

 Х. М. МАМАТОВ, Ю. Т. ТУРДИЕВ,
Ш. Ш. ШОМАҲМУДОВ, М. О. ҚОДИРХОНОВ

АВТОМОБИЛЛАР

Конструкция ва назария асослари

ЎзССРда хизмат кўрсатган фан ва техника
арбоби, техника фанлари доктори, профессор
А. А. Муталибов таҳрири остида

Ўзбекистон ССР Олий ва махсус ўрта таълим
министрлиги олий ўқув юртларининг «Автомобиль .
ва автомобиль хўжалиги» ихтисослиги студентлари
учун дарслик сифатида тавсия этган

ТОШКЕНТ «ЎҚИТУВЧИ» 1982

Ушбу дарслик СССР Олий ва махсус ўрта таълим министрлиги тасд. программа асосида ёзилди. У икки қисмдан иборат бўлиб, биринчи қисмда асбих механизми ва системаларининг вазифаси, умумий тузилиши, ишлаш принциплари ва иш шароити ҳамда уларнинг конструктив хусусиятлари баён этилган.

Дарсликнинг иккинчи қисми автомобилнинг эксплуатацион хусусиятлари назарга олиниб баён қилинган.

Бу китоб, асосан, Автомобиль транспорти ва йўллар институтининг «Автомобиль транспорти ва автомобиль хўжалиги», «Йўл ҳаракатини ташкил этиш», «Автомобиль ишлаши» ихтисослиги студентлари учун мўлжалланган. Дарсликдан, шунингдек, автомобиль транспорти курси ўқитиладиган барча Олий техника ўқув юрталари, студентлари, Қишлоқ хўжалик институтларининг механизациялаш факультетлари ҳамда ёшлар институтларининг студентлари ва автомобиль транспорти корхоналари ишлайдиган инженер-техник ходимлар фойдаланиши мумкин.

На узбекском языке

Маматов Худайберган Маматович, Турдыев Юлдаш Турапович,
Шамахмудов Шабахрам,
Кадырханов Марат Амилович

А В Т О М О Б И Л И

(основы конструкции и теории)

Учебник для ВТУЗов

Ташкент «Ўқитувчи» 1982

Редактор Р. А. Мирзаев Техн. редактор В. Проходова
Бадий редактор Ф. Некчадамбоев Корректор Х. Карим-Охунзо

ИБ № 2413

Теришга берилди 5. 11. 1981 й. Босишга рухсат этилди 6.10.82 й. Формати 60х90^{1/16}.
Тип қоғози № 3. Кегли 10, шпонсиз. «Литерат», гарн. Юқори босма усулида босилди.
Шартли 6. л. 25, 0 л. Нашр л. 26,53. Тиражи 12000. Зак. № 2456. Баҳоси 1 с. 30 т.

«Ўқитувчи» нашриёти. Тошкент, Навоий, 30. Шартнома № 11-287-81.

ЎзССР нашриётлар, полиграфия ва китоб савдоси ишлари Давлат комитети Тошкент «Матбуот» полиграфия ишлаб чиқариш бирлашмасининг полиграфия комбинати. Тошкент, Навоий кўчаси, 30. 1982 й.

Полиграфкомбинат Ташкентского полиграфического производственного объединения «Матбуот» Государственного комитета УзССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, Ташкент, ул. Навои, 30.

© «Ўқитувчи» нашриёти, 1982

М $\frac{31803-218}{353(04)-82}$ 198—82 35000000

СУЗ БОШИ

«Автомобиллар» деб аталган мазкур дарслик икки қисмдан — «Автомобиллар конструкцияси асослари» ва «Автомобиллар эксплуатацион хусусиятлари назарияси»дан иборат.

Шу дарслик авторларининг бир неча йиллар мобайнида Тошкент автомобиль транспорти ва йўллари институти «Автомобиль» федрасида шу фандан ўқиган лекциялари ва баъзи илмий ишлари асосида ёзилди. Бу дарсликни ёзишда автомобиль йўллари институтининг «Автомобиль ва автомобиль хўжалиги» ихтисослиги студентлари учун СССР Олий ва махсус ўрта таълим министри тасдиқлаган программа асос қилиб олинди.

Дарсликнинг биринчи қисми биринчи курсда, иккинчи қисми а учинчи курсда ўқитилади.

Дарсликнинг биринчи қисмида ҳозирги вақтда мамлакатимизда кўп тарқалган ГАЗ-24 («Волга») ва ВАЗ-2101 («Жигули»), ЗАЗ-53А, ЗИЛ-130 ва КамАЗ-5320 автомобиллар конструкциясида автомобилнинг асосий қисмлари, механизм ва система ҳамда улар асбоб ва деталларининг вазифаси, тузилиши, иш принциплари ҳамда конструктив хусусиятлари батафсил баён қилинган. Дарсликнинг иккинчи қисмида автомобилнинг эксплуатацион хусусиятлари назарияси ва ишлатиш шароитларининг ишлаш хусусиятларига таъсири ҳамда бу хусусиятларни яхшилаш усуллари ёритилган. Ҳар бир эксплуатацион хусусиятга автомобилни ишлатиш шароитининг таъсири мисоллар билан келтирилган.

Китобни ёзишда СССР давлат стандарти техникавий терминология комитети қабул қилиб, «Автомобилсозлик» тўпламларида ирилган белгилардан ҳамда «Ўқитувчи» нашриётининг редакцияларида кўп йиллар мобайнида ишланиб, қабул қилинган терминлардан фойдаланилди.

Дарсликнинг автомобиль бўйича умумий маълумотлар, автомобилсозликнинг ривожланиш босқичлари ва истиқболлари ҳамда автомобиль ва ташқи муҳитни муҳофаза қилиш, автомобиль деталлари, тормоз бошқармаси, шунингдек, ҳаракатлашувчи в бўлимларини техн. фан. канд., доц. Х. М. Маматов, ва бўлимлари бўлимини техн. фан. канд., доц. Ю. Т. Турдиев, транспорт

миссия ва руль бошқармаси бўлимини техн. фан. канд., доц. Ш. Ш. Шомаҳмудов, юриш бўлими билан автомобиллар назарияси қисмини техн. фан. канд., доц. М. О. Қодирхонов ёзган

Авторлар ушбу дарсликни ёзишда берган фойдали маслаҳатлари учун проф. А. А. Муталибов ва доц. А. Ҳамидовга катта миннатдорчилик билдирадилар. Бу китоб ўзбек тилида биринчи бор нашр этилганлиги сабабли у баъзи камчиликлардан холи эмас, албатта. Шу сабабли дарслик ҳақида фикр ва мулоҳазаларини билдирган китобхонларга авторлар самимий ташаккур билдирадилар. Адрес: Тошкент — 700129, Навоий кўчаси, 30. «Ўқитувчи» нашриётининг умумтехника адабиёти редакцияси.

Авторлар

Биринчи қисм

АВТОМОБИЛЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ, ИШЛАШИ ВА КОНСТРУКТИВ ХУСУСИЯТЛАРИ

1-боб. АВТОМОБИЛЬ ҲАҚИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

1-§. Автомобилнинг халқ хўжалигида тутган роли ва аҳамияти

Маълумки, автомобиль ҳозирги вақтда халқ хўжалигининг ҳамма соҳаларида кенг эксплуатация қилинмоқда. Чунки автомобиль транспорти юқори манёврчанликка эга бўлганлиги сабабли турли йўлларда юриш ва турли иш шароитларига мослана олиш хусусиятига эга.

Ҳозирги кунда хом ашё ва тайёр маҳсулотларни ташиш, очик усулда кўмир ва руда қазиб чиқариш, индустриал усулда уй-жой бинолари ва саноат корхоналари қуриш, қишлоқ хўжалигига зарур юклар, ўғит ва турли материалларни ташиш, кенг истеъмол молларини бевосита истеъмолчиларга ўз вақтида етказиб бериш ва бошқа мақсадларда автомобиллардан фойдаланилади.

Автомобиль транспортининг роли қишлоқ хўжалик маҳсулотларини ташишда ҳам ортиб бормоқда ва ҳозирги вақтда қишлоқ машина паркларида 1940 йилдагига нисбатан 10 баравар кўп автомобиль транспорти мавжуд. Х беш йилликда қишлоқ машина паркларига автомобиль саноатидан 1.350 минг донна автомобиллар юборилди.

Юк автомобилларидан ташқари пассажир автомобилларининг ҳам мамлакатимиз аҳолисининг кундалик турмушида аҳамияти катта.

Автобуслар ишлаб чиқариш бўйича мамлакатимиз дунёда биринчи ўринда туради.

Х беш йилликда автомобилсозлик саноатимиз 10 млн дан ортиқ автомобиль ишлаб чиқарди. 1980 йилда енгил автомобиллар ишлаб чиқариш 1970 йилга нисбатан 4 марта ошди.

2-§. Мамлакатимизда автомобиль ва автомобилсозликнинг ривожланиш босқичлари

Ҳаракатланувчи транспорт машиналарининг ривожланишига 1766 йили механик И. Ползунов яратган буғ машинаси катта ўзгариш киритди. Кейинчалик буғ машинаси ёрдамида рельсиз йўлларда одам ва юк ташишга мўлжалланган буғ араваси яратилган. Лекин бу буғ аравалари вазмин ва қўпол бўлганлиги сабабли

рельсиз йўлларга мослана олмади. Кейинчалик бундай буғ арвалари рельсли йўлга қўйилгач, темир йўл транспорти вужудга келди ва тез суръатлар билан ривожланди.

Поршенли ички ёнув двигатели яратилгандан кейингина автомобилсозлик ривожлана бошлади. Автомобилларга бензин ва керосин билан ишлайдиган двигателлар ўрнатish соҳасида турли мамлакатларнинг кўпгина ихтирочилари иш олиб бордилар. 1880 йилда О. С. Костович бензин билан ишлайдиган поршенли ички ёнув двигателини қурди. 1898 йилда Петербург технология институтининг профессори Г. П. Депп оғир суюқ ёнилғида ишлайдиган ички ёнув двигателини яратди. Бу двигателда суюқ ёнилғи сиқилиш натижасида аланга олиб, поршенни ҳаракатга келтиради. 1892 йилда автомобилнинг ўртача тезлиги 24 км/соатдан ошмаган бўлса, 1895 йилга келиб бу тезлик 69 км/соатга етди. 1908 йилда автомобиллар Ригадаги Рус-Балтика заводида чиқарила бошланди, аммо 8 йил ичида 450 дана енгил автомобиль ишлаб чиқарилди.

Улуғ Октябрь Социалистик революциясидан сўнг 1924 йили биринчи марта 1,5 т юк кўтарадиган АМО-Ф-15 маркали юк автомобили ишлаб чиқарилди. 1925 йилдан бошлаб Ярославль автозаводидан 3 тоннали Я-3 маркали автомобиль чиқарила бошланди. Биринчи беш йиллик охирида (1931 й.) АМО заводи (Акционерное Московское общество, ҳозирги Лихачёв номидаги автомобиль заводи) реконструкция қилинди. 1932 йили Горький шаҳрида янги автомобиль заводи ишга туширилди ва СССР автомобилсозлигининг ҳақиқий ривожланиш даври бошланди.

1941 йилга келиб Совет Иттифоқининг автомобиль саноати анча ривожланди. Улуғ Ватан уруши йиллари Ватанимиз заводларида чиқарилган автомобиллар фронт ва халқ хўжалигининг барча соҳаларида асосий транспорт бўлиб хизмат қилди. 1944 йилда Миасс шаҳрида янги автомобиль заводи ишга туширилди ва ЗИС-5, кейинчалик Урал ЗИС-355 автомобиллари ишлаб чиқарила бошланди.

Автомобиль саноатининг янги ривожланиш даври Улуғ Ватан урушидан сўнг бошланди. 1946—1955 йиллар даврида Минск, Кутаиси юк автомобиль заводлари ва Львов, Павлов автобус заводлари қурилди. 1959—1965 йилларда СССР халқ хўжалигини ривожлантиришнинг етти йиллик планига биноан Белоруссия, Кременчук, Могилёв, Ереван юк автомобиль заводлари ва Ликин автобус ҳамда Запорожье енгил автомобиль заводлари ишга туширилди. Саккизинчи беш йилликда Тольятти шаҳрида йилига 660 минг енгил автомобиль чиқаришга мўлжалланган Волга автомобиль заводи (ВАЗ) қурилди. Тўққизинчи беш йилликда Кама автомобиль заводи ишга туширилиб, уч ўқли саккиз тоннали дизель автомобиллари ишлаб чиқара бошлади. Бу заводни Х беш йилликда иккинчи навбатдаги қурилиши битказилиб, йилига 150 минг тона КамАЗ маркали оғир юк автомобили ва 250 минг дизель агрегати ишлаб чиқармоқда.

Ҳозирги автомобилларнинг асосий база моделлари қуйидагилардир: ЗИЛ-130; ГАЗ-53; ГАЗ-24, «Волга»; КраЗ-257; МАЗ-500;

БелАЗ-540; Урал-377; КАЗ-608; КамАЗ-5320, Москвич-412, ВАЗ-2101, ЗАЗ-966; ЛиАЗ-677; ЛАЗ-695; ПАЗ-672, УАЗ-452; РАФ-977 ва бошқалар.

3- §. Автомобилсозликнинг ривожланиш истиқболлари

ҚПСС XXVI съезди қарорларида СССР халқ хўжалигини ривожлантиришнинг XI беш йиллик плани бўйича дизеллар ишлаб чиқариш тез суръатлар билан кўпайтирилиб, ЗИЛ, Урал, КАЗ автомобилларига дизель двигателлари ўрнатилади. 1985 йилга келиб дизель ўрнатилган автомобиллар 1980 йилга нисбатан 2 марта, прицеп ва ярим прицеплар эса 1,4 марта ортади.

1980 йилга келиб кўп юк ортадиган автомобиллар ва уларнинг базасида кўп юк ортадиган автопоездлар, ихтисослаштирилган юк автомобиллари ва автомобиль прицеплари 1975 йилга нисбатан 38,1% га кўпайтирилди. XI беш йиллик даврида Москвадаги Ли-хачёв номли автомобиль заводида 12 тонна юк кўтара оладиган дизель двигатели ўрнатилган иккита етакчи кўприкли, ЗИЛ-169 маркали автомобиль ва унинг модификациялари ишлаб чиқарилади. Горький автомобиль заводи 7 тоннагача юк кўтара оладиган, қийин йўлларда юришга мослаштирилган иккита етакчи кўприкли ГАЗ-33 (6×4) маркали автомобиль ва унинг базасида қишлоқ хўжалик маҳсулотларини ташишга мўлжалланган, 6 тоннагача юк кўтара оладиган ГАЗ-33Б маркали автомобиль самосвалларини, Урал автомобиль заводи Урал-377 маркали 7,5 тоннагача юк кўтара оладиган автомобилларнинг икки модификациясини, яъни ўтагон ва қийин йўлларда юришга мўлжалланган автомобиллар ишлаб чиқаради. Кутаиси автомобиль заводи цемент ва бетон ташишга махсуслаштирилган автомобиллардан ташқари, пахтани қоп-қанорсиз ташишга мўлжалланган 11,5 тоннагача юк кўтарадиган КАЗ-717 маркали самосвал автомобиль, Кременчук автомобиль заводи 11,0 тоннагача юк кўтара оладиган КрАЗ-256Б маркали автомобиль ишлаб чиқаради. Бу автомобилга Ярославль мотор заводида ишлаб чиқарилаётган сифати яхшилланган замонавий ЯМЗ-238А дизель двигатели ўрнатилади. Минск автомобиль заводи 95 тоннагача юк кўтара оладиган МАЗ-6422 маркали автомобиль ва шимол, жануб шароитида қийин йўлларда юришга мўлжалланган унинг модификацияларини, Белоруссия автомобиль заводи 110 тоннагача юк кўтара оладиган БелАЗ-552 маркали автопоезд ишлаб чиқаради. Горький автомобиль заводида ўрта литражли янги ГАЗ-3102, «Волга» маркали автомобиль ва унинг модификацияларини ишлаб чиқариш йўлга қўйилади. Бу автомобилларга қуввати 1,5 марта оширилган ва сифати яхшилланган V-симон двигателъ ўрнатилади. XI беш йилликда ЗАЗ, ВАЗ, АЗЛК заводларида олд юритмали автомобиллар ишлаб чиқариш йўлга қўйилади, шунингдек, кетинги юритмали енгил автомобиллар конструкцияси такомиллаштирилади.

Ленин комсомоли номидаги Москва кичик литражли автомобиль заводи Универсал кузовли Москвич-426 маркали ва фургон кузов-

ли Москвич-433 маркали автомобиллар ҳамда уларнинг модификацияларини ишлаб чиқармоқда. Тольятти шаҳридаги Волга автомобиль заводи Жигули маркали кичик литражли енгил автомобилнинг ҳар хил шароитда ишлатишга мўлжалланган янги модификацияларини ишлаб чиқармоқда. Бу заводда йилига 660 минг дона автомобиль ёки бир кунда 2200, ёхуд 22 секундда 1 та автомобиль ишлаб чиқарилмоқда. Запорожье заводида қийин йўл шароитига мўлжалланган ЗАЗ-969 маркали енгил автомобилнинг янги моделларини ишлаб-чиқариш амалга оширилмоқда. Львов автомобиль заводи ЛАЗ-697Е, Турист ЛАЗ-699Н маркали, Ликино автомобиль заводи эса шаҳар ичида қатнашга мўлжалланган ЛиАЗ-677 маркали автобуслар, Павлов заводи ПАЗ-672 маркали автобуснинг янги моделларини ишлаб чиқаради.

4- §. Автомобиль ва табиатни муҳофаза қилиш

Автомобиллар сонининг кўпайиши ҳаво таркиби ва сув ҳавзаларини ифлослантиради. 1975 йилда дунё бўйича (СССРдан ташқари) 316 млн. автомобиль бўлиб, уларнинг сони кун сайин тез суръатлар билан кўпайиб бормоқда. Лекин минглаб ишлаб чиқарилаётган автомобилларнинг атроф-муҳит ва инсон саломатлигига катта салбий таъсири ҳам бор. Масалан, бир автомобиль двигатели ўз цилиндрлари орқали 60 секунд ичида тахминан беш минг литр ёнилғи аралашмасини ўтказади, шу вақт ичида 100 та одам нафас олиши учун керак бўлган ҳаво сарфланиши мумкин. Битта автомобиль бир йилда ташқи муҳитга 800 кг СО, 220 кг СО₂ ва 40 кг NO гази ҳамда бир қанча бошқа заҳарли газлар чиқаради. Шунинг учун ҳозирги шароитда кўплаб автотранспорт воситаларидан фойдаланиладиган катта шаҳар ва посёлкаларда таркибида заҳарли моддалар бўлган ишлатилган газларнинг йиғилиб қолишига йўл қўйиш ярамайди. Шу билан бирга, автомобиль двигателларининг ишлаши натижасида ҳосил бўладиган шовқин ҳам одамларнинг саломатлигига салбий таъсир кўрсатади.

Автомобилнинг тирик организмга кўрсатаётган зарарли таъсирининг ҳаммасини йўқ қилиш қийин албатта, лекин бу таъсирни маълум даражада камайтириш мумкин. Бунинг учун двигателнинг иш режимини аниқ танлаш ва ёнилғи аппаратини ростлаш, вақт-вақти билан мойлаш системасини юзиш учун мўлжалланган ёғ билан тозалаш ҳамда двигателни суюқлашган аралашмада ишлатиш йўллари билан ундан чиқаётган заҳарли газлар миқдорини камайтириш мумкин. Ишлатиб бўлинган газлар таркибидаги заҳарли моддаларни камайтириш учун уларни ташқи муҳитга чиқариш олдида филтрлаш ва нейтраллаш лозим. Бу борада аралашмани двигателнинг чиқариш системасида ёндириб тугаллаш усуллари қўлланилиб, товуш пасайтиргичлар ўрнида махсус нейтраллизаторлар ўрнатилмоқда.

Партия ва ҳукуматимизнинг ташқи муҳитни сақлаш ва муҳофаза қилиш тўғрисидаги қарорларини амалга ошира бориб, мамлакатимизда ишлаб чиқарилаётган автомобиль двигателларининг си-

фати яхшиланмоқда, бундай двигателларнинг кам заҳарли моддалар ҳосил қилувчи типлари устида экспериментал ишлар олиб борилмоқда. Бундан ташқари, автомобилга ўрнатилаётган поршенли ички ёнув двигателларини бошқа турдаги двигателлар билан, масалан, аккумулятор воситасида механик энергия ҳосил қилишга мўлжалланган электромобиллар билан алмаштириш имкониятлари синалмоқда. Маълумки, шаҳарда ҳосил бўладиган шовқиннинг асосий сабабчиси автомобиль транспортидир. Шовқин двигателнинг ишлаши, ишлатилган газларнинг атмосферага чиқарилиши, автомобиль ҳаракати натижасида ҳосил бўлади. Шовқинни камайтириш бўйича асосий йўналиш сундиргичларнинг янги конструкцияларини ўрганиш ва автомобилларнинг юриш қисмини такомиллаштиришга қаратилган. Маълумки, автомобиль транспорти воситасини ишлаб чиқарувчи, уни эксплуатация ва ремонт қилувчи катта-кичик корхоналар ишлаш жараёнида ташқи муҳитни ўз чиқиндилари билан секин-аста ифлослантиради. Бу чиқиндилар, яъни нефть маҳсулотлари, кислота ва ишқорлар корхоналарда ишлатилган сув таркибида оқар сувларга тушиб, сув ҳавзаларини заҳарлайди. Ифлосланган сув табиатга тузатиб бўлмас даражада зарар етказиши мумкин. Бунинг олдини олиш учун мамлакатимизда катта ишлар қилинмоқда, яъни ифлосланган сувларни сув ҳавзаларига чиқаришдан олдин уларни тозалаш ҳамда қайта ишлатиш масалалари ҳал қилинмоқда.

2-606. АВТОМОБИЛЛАРНИНГ УМУМИЙ ТУЗИЛИШИ ВА УЛАРНИНГ КОНСТРУКТИВ ХУСУСИЯТЛАРИ

5-§. Автомобилларнинг классификацияси

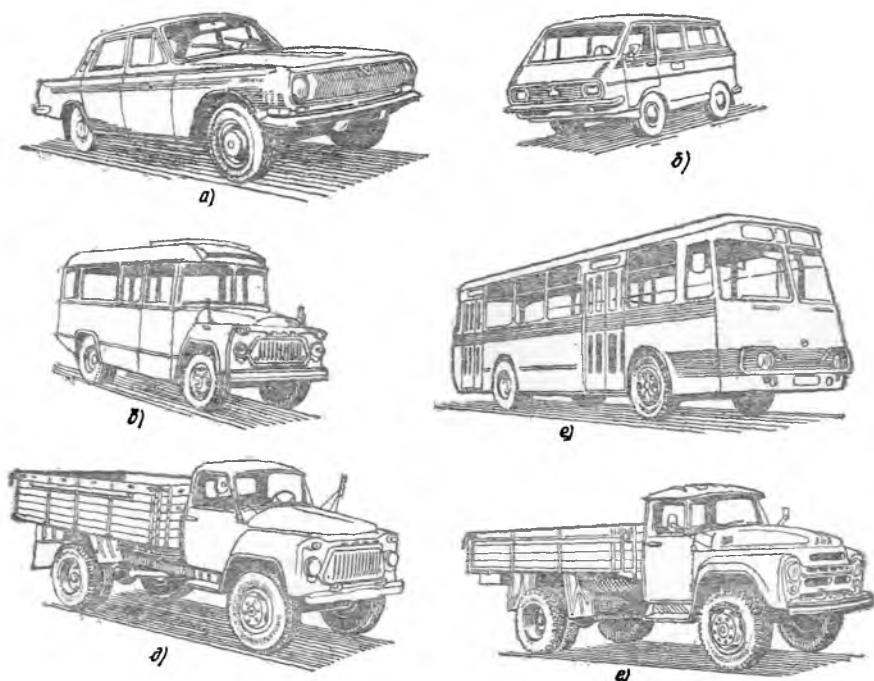
*Автомобил**— қуруқликда ҳаракатланувчи транспорт воситаси бўлиб, мустақил энергия манбаига эга бўлган двигатель билан жиҳозланган ҳамда катта камфортабеллик ва хавфсизликка эга бўлган ҳолда рельсиз йўлларда юк ва одамларни ташишга ёки ўзига ўрнатилган қурilmалар ёрдамида махсус ишларни бажаришга мўлжалланган ғилдиракли машинадир.

Автомобиллар вазифасига кўра транспорт, махсус ва пойга автомобилларига бўлинади.

Транспорт автомобилларига пассажир, юк ва юк-пассажир автомобиллари киради.

Пассажир автомобиллари йўловчиларни ташишга мўлжалланган бўлиб, улар ўз навбатида иккига бўлинади: автобуслар ва енгил автомобиллар. Пассажир автомобиллари саккизтадан кўп ўринга мўлжалланган бўлса *автобус*, саккизтадан кам ўринли бўлса, *енгил автомобиль* деб аталади. Автобуслар вазифасига қараб шаҳар атрофида, шаҳар ичида, шаҳарлараро, маълум жой-

* Автомобиль—ўзи ҳаракатланувчи (авто-грекча ўзи, мобиль-лотинча ҳаракатланувчи) деган маънони билдиради.



1- расм. Оддий автомобиллар:

а) ГАЗ-24, «Волга»—енгил автомобиль; б) РАФ-2203, «Латвия» — микроавтобус; в) КАЕЗ-685; г) ЛиАЗ-677—автобуслар; д) ГАЗ-53А; е) ЗИЛ-130—юк автомобиллари.

ларда қатнайдиған ва умумий ишларда фойдаланиладиган бўлади.

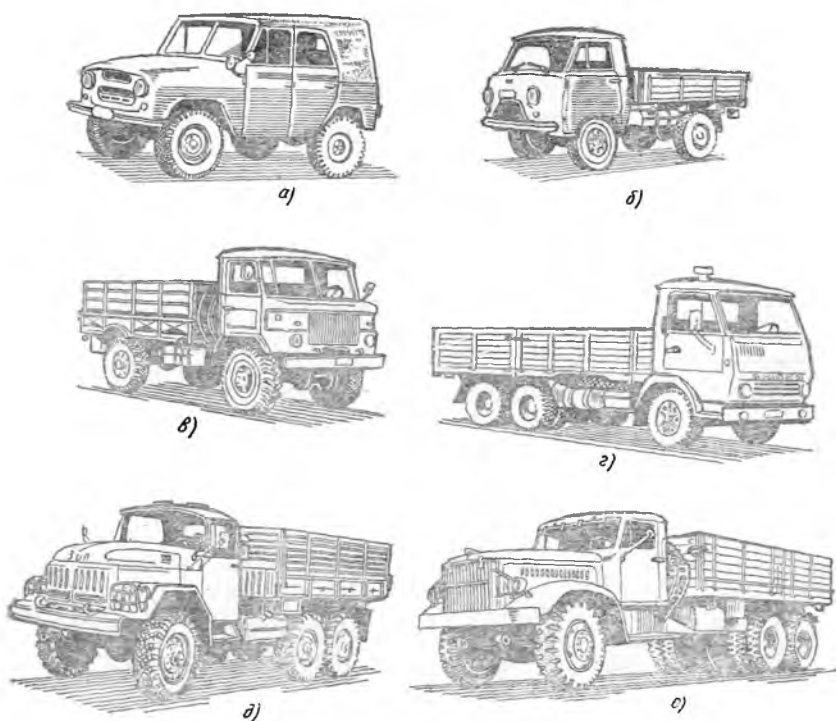
Юқорида айтилган вазифаларига қараб автобусларда ўринлар сони 10 дан 80 гача бўлади. Габарит узунлигига қараб автобуслар: 5 м — жуда кичик (микроавтобус); 6,0 ...7,5 м — кичик; 8,0 ... 9,5 м — ўртача; 10,5... 12,0 м — катта ва 16,5 м дан ортиқ қўшалок автобусларга ажратилади.

Енгил автомобиллар икки, тўрт ва етти ўринли бўлади. Уларга ўриштиладиган двигателларнинг иш ҳажмига қараб енгил автомобиллар бир-биридан фарқ қилади: 1,2 — микро литражли; 1,2... 1,8 — кичик литражли; 1,8 ... 3,5 — ўртача литражли ва 3,5 литрдан ортиқ — катта литражли.

Юк автомобиллари юк вазнига қараб: енгил вазн — 0,3... 1,0 т (3,0 ... 10 кН) гача; оз вазн — 1,0 ... 3,0 т (10 ... 30 кН) гача; ўртача вазн—3,0 ... 5,0 т (30... 50 кН) гача, кўп вазн —5,0... 8,0 т (50 ...80 кН) ва жуда кўп вазн —8,0 т (80 кН) дан ортиқ юк кўтарадиган автомобилларга бўлинади.

Бортлари очиладиган универсал кузовли автомобилларда хилма-хил юклар ташилади.

Сочиловчан юклар юкни ўзи ағдарадиган (самосвал) автомо-



2- расм. Ўтагонлиғи оширилган автомобиллар:

а) УАЗ-469—енгил автомобиль; б) УАЗ-452Д; в) ГАЗ-66; г) КамАЗ-5320; д) ЗИЛ-131, е) КРАЗ-257—
юк автомобиллари.

билларда, суюқликлар цистернали автомобилда, кўпчилик озиқ-овқатлар эса рефрижератор-фургонларда ташилади, бундай автомобиллар *ихтисослаштирилган автомобиллар* дейилади. Махсус автомобиллар маълум ишларни бажаришга имкон берадиган механизм, асбоб ва ускуналар билан жиҳозланади. Масалан, санитария, ўт ўчириш, кўча супириш, юк ортиш автомобиллари.

Пойга автомобиллари спорт автомобиллари бўлиб, автомобиль-спорт пойгасида қатнашишга мўлжалланган бўлади. Пойгалар айланма, тўғри шосселар, автодром, ипподром, велодром ва стадионларда ўтказилади. Белгиланган масофада рекорд қўйиш учун махсус пойгалар ҳам ўтказилади.

Хар хил йўллардан ҳаракатланиш хусусиятига қараб оддий ва ўтагон автомобиллар бўлади:

1. Автомобиль қатновига мослаштирилган қаттиқ қопламали йўлларда ҳаракатланувчи битта ўқи етакчи бўлган автомобиль *оддий автомобиль* дейилади (1-расм).

2. Ёмон ва мослаштирилмаган йўлларда ҳаракатланувчи иккита ёки учта ўқи етакчи бўлган автомобиль *ўтагон автомобиль* дейилади (2-расм).

Битта ўқи етакчи бўлган оддий автомобилларнинг қисқача

техникавий характеристикасини 1-расмда келтирилган автомобиллар мисолида кўриб чиқамиз.

ГАЗ-24 («Волга») автомобили (1-расм, а) беш ўринли бўлиб, унга тўрт тактли, цилиндрлари вертикал бир қатор жойлашган, тўрт цилиндрли карбюраторли двигатель ўрнатилган. Двигатель цилиндрларининг умумий иш ҳажми 2,44 л, сиқиш даражаси 8,2 ва максимал қуввати 96 о. к. (70,61 кВт) га тенг бўлиб, у тирсакли валнинг минутага 4500 айланиши натижасида ҳосил бўлади. Автомобилнинг максимал ҳаракат тезлиги 145 км/соат гача.

РАФ-2203 «Латвия» микроавтобуси (1-расм, б) ҳайдовчи билан ўн икки ўринга мўлжалланган. Микроавтобусга тўрт тактли, цилиндрлари вертикал жойлашган тўрт цилиндрли карбюраторли двигатель ўрнатилган. Двигатель цилиндрларининг умумий иш ҳажми 2,44 л; сиқиш даражаси 8,2 ва максимал қуввати 95 о. к. (69, 87 кВт) га тенг бўлиб, у тирсакли валнинг минутага 4500 айланиши натижасида ҳосил бўлади. Микроавтобуснинг максимал ҳаракат тезлиги 120 км/соат.

КАВЗ-685 маркали кичик автобусда (1-расм, в) умумий ўринлар сони 28 та, ўтириш учун мўлжалланган ўринлар 21 та. Бу типдаги автобуслар Курган автобус заводида ГАЗ-53А юк автомобилнинг шассиси асосида ишлаб чиқарилади. Автобусда тўрт тактли V-симон, саккиз цилиндрли ЗМЗ-53 маркали карбюраторли двигатель ўрнатилган. Двигатель цилиндрларининг умумий иш ҳажми 4,25 л, сиқиш даражаси 6,7 ва максимал қуввати 115 о. к. (84, 58 кВт) га тенг бўлиб, у тирсакли валнинг минутага 5200 айланиши натижасида ҳосил бўлади. Автобус 80 км/соат гача максимал тезлик билан ҳаракатланади.

ЛиАЗ-677 маркали катта автобусда (1-расм, г) умумий ўринлар сони 80 та бўлиб, ўтириш учун мўлжалланган ўринлар 25 та. Бу типдаги автобуслар Ликино автобус заводида ишлаб чиқарилади. Автобусда тўрт тактли V-симон саккиз цилиндрли, ЗИЛ-375Я7 маркали карбюраторли двигатель ўрнатилган. Двигательнинг умумий иш ҳажми 7 л, сиқиш даражаси 6,5 ва максимал қуввати 180 о. к. (132,39 кВт) га тенг бўлиб, у тирсакли валнинг минутага 3200 айланиши натижасида ҳосил бўлади. Автобусга гидротрансформаторли узатмалар қутиси қўйилган. Автобус 70 км/соат максимал тезлик билан ҳаракатланади.

ГАЗ-53А юк автомобили (1-расм, д) ўртача юк қўтариш қобилиятига эга. Бу типдаги автомобиллар Горький автомобиль заводида ишлаб чиқарилади. Двигатель цилиндрларининг умумий иш ҳажми 4,25 л, сиқиш даражаси 6,7 ва максимал қуввати 115 о. к. (84, 58 кВт) га тенг бўлиб, у тирсакли валнинг минутага 3200 айланишидан ҳосил бўлади. Автомобиль 80 км/соат максимал тезлик билан ҳаракатланади.

ЗИЛ-130 юк автомобили (1-расм, е) ўртача юк қўтариш қобилиятига эга. Бу типдаги автомобиллар Лихачёв номли Москва автомобиль заводида ишлаб чиқарилади. Автомобилга тўрт тактли V-симон, саккиз цилиндрли карбюраторли двигатель ўрнатилган. Двигательнинг умумий иш ҳажми 6,0 л, сиқиш даражаси 6,5

ва максимал қуввати 150 о. к. (110, 325 кВт) га тенг бўлиб, у тирсакли валнинг минутига 3200 айланишидан ҳосил бўлади. Автомобиль 90 км/соат максимал тезлик билан ҳаракатланади.

Иккита ёки учта кўприги етакчи бўлган ўтагон автомобилларнинг қисқача техникавий характеристикасини 2-расмда тасвирланган автомобиллар мисолида кўрамиз.

УАЗ-469 енгил автомобили (2-расм, а) етти ўринли бўлиб, иккала кўприги етакчи. Автомобилга цилиндрлари бир қатор вертикал жойлашган тўрт тактли карбюраторли двигатель ўрнатилган. Двигатель цилиндрларининг умумий иш ҳажми 2,44 л, сиқиш даражаси 6,7 ва максимал қуввати 75 о. к. (55, 16 кВт) га тенг бўлиб, у тирсакли валнинг минутига 4000 айланишидан ҳосил бўлади. Автомобиль 100 км/соат максимал тезликда ҳаракатлана олади.

УАЗ-452Д автомобили (2-расм, б) жуда кам (0,88 тоннагача) юк кўтариш қобилиятига эга бўлиб, иккала кўприги ҳам етакчи. Автомобилга тўрт тактли, цилиндрлари бир қатор вертикал жойлашган тўрт цилиндрли карбюраторли двигатель ўрнатилган. Двигатель цилиндрларининг умумий иш ҳажми 2,44 л, сиқиш даражаси 6,7 ва максимал қуввати 75 о. к. (55, 16 кВт) га тенг бўлиб, у тирсакли валнинг минутига 4000 айланишидан ҳосил бўлади. Автомобиль 95 км/соат максимал тезликда ҳаракатлана олади.

ГАЗ-66 автомобили (2-расм, в) 2 тоннагача юк кўтариш қобилиятига эга бўлиб, иккала кўприги ҳам етакчи. Автомобилга тўрт тактли цилиндрлари V-симон жойлашган саккиз цилиндрли карбюраторли двигатель ўрнатилган. Двигатель цилиндрларининг умумий иш ҳажми 4,25 л, сиқиш даражаси 6,7 ва максимал қуввати 115 о. к. (84, 58 кВт) га тенг бўлиб, у тирсакли валнинг минутига 4000 айланишидан ҳосил бўлади. Автомобиль 95 км/соат максимал тезликда ҳаракатланади.

КамАЗ-5320 автомобили (2-расм, г) 8 тоннагача юк кўтариш қобилиятига эга бўлиб, унинг учта кўпригидан кетинги иккитаси етакчи. Автомобилга тўрт тактли цилиндрлари V-симон жойлашган саккиз цилиндрли КамАЗ-740 дизель двигатели ўрнатилган. Двигатель цилиндрларининг умумий иш ҳажми 10,85 л, сиқиш даражаси 17 ва максимал қуввати 210 о. к. (154,46 кВт) га тенг бўлиб, у тирсакли валнинг минутига 2600 айланишидан ҳосил бўлади. Автомобиль 85 км/соат максимал тезликда ҳаракатлана олади.

ЗИЛ-131 автомобили (2-расм, д) узайтирилган базага эга бўлиб, 3,5 тоннагача юк кўтариши мумкин. Унинг умумий учта кўпригидан ҳаммаси етакчи. Бу типдаги автомобиллар Лихачёв номли Москва автомобиль заводида ишлаб чиқарилади. Автомобилда тўрт тактли, цилиндрлари V-симон жойлашган саккиз цилиндрли карбюраторли двигатель ўрнатилган. Двигатель цилиндрларининг умумий иш ҳажми 6,0 л, сиқиш даражаси 6,5 ва максимал қуввати 150 о. к. (110,33 кВт) га тенг бўлиб, у тирсакли валнинг минутига 3200 айланишидан ҳосил бўлади. Автомобиль 80 км/соат максимал тезликда ҳаракатланади.

КрАЗ-257 автомобили (2-расм, е) 12 тоннагача юк кўтариш қо-

-биятига эга. Автомобилга тўрт тактли цилиндрлари V-симон жойлашган саккиз цилиндрли ЯМЗ-238 дизель двигатели ўрнатилган. Двигатель цилиндрларининг умумий иш ҳажми 14,8 л, сиқиш даражаси 16,5 ва максимал қуввати 240 о. к. (176, 52 кВт) га тенг бўлиб, у тирсакли валнинг минутага 2100 айланишидан ҳосил бўлади. Автомобиль 68 км/соат максимал тезлик билан ҳаракатланади.

6- §. Автомобиль моделлари ҳақида асосий маълумот ва уларнинг техникавий характеристикаси

Мамлакатимиз автомобиль заводларида ишлаб чиқариладиган автомобиллар қуйидаги тартибда маркаланади. Маркадаги дастлабки ҳарф белгиси автомобиль ишлаб чиқарган заводни, ундан кейинги рақамлар группаси эса унинг моделини билдиради. Масалан, Горький автомобиль заводи — ГАЗ, Минск автомобиль заводи — МАЗ ва ҳоказо.

Автомобиль моделларини белгилаш учун ҳар бир заводга бир нечта рақам ажратилади: ГАЗ га 99 гача, ЗИЛ га 100 дан 199 гача ва ҳоказо. Енгил автомобиллар унга бериладиган номлар билан аталади, масалан: *Волга*, *Чайка*, *Жигули*. Автомобиль заводида бир хил агрегат ва механизмлардан турли автомобиллар ишлаб чиқарилса, унда энг кўп чиқарилаётган автомобиль модели асосий ҳисобланади. Бошқа моделлар эса асосий модель автомобилдан махсус кузовларнинг ўрнатилиши билан фарқ қилади. Баъзи моделлар эса базасининг ўлчами (ўқлар орасидаги масофа) катта ёки кичик бўлишига қараб фарқланади. Бундай автомобиллар асосий модель автомобилнинг модификацияси деб аталади. Масалан, ВАЗ-2103 қуйидагиларни билдиради: 2-автомобилга ўрнатилган двигателнинг иш ҳажми — 1,2...2.0л; 1— енгил автомобиль; 03-автомобиль моделининг тартиб номери. КамАЗ-5320 қуйидагича изоҳланади: 5—тўла юкланган автомобилнинг оғирлиги 14 20 т; 3 — борт платформали автомобиль; 20 — автомобиль моделининг тартиб номери.

Автомобилнинг ҳар бир маркаси учун уни тайёрловчи завод томонидан қисқача техникавий характеристика берилади, у қуйидаги маълумотларни ўз ичига олади (1-жадвал):

1) номинал оғирлиги, кг ёки т ҳисобида (енгил автомобиллар ва автобуслар учун ўринлар сони); 2) шайланган автомобилнинг оғирлиги (кг) ва унинг ўқлараро тақсимланиши; 3) габарит ўлчами, мм да (узунлиги, эни, кабина баландлиги); 4) олдинги ва кетинги гилдиракларнинг колеяси, мм да; 5) йўлнинг тўғри ва горизонтал участкасида автомобилнинг тўла юкланган пайтдаги максимал тезлиги, км/соат; 6) тўла юкланган автомобиль маълум тезликда шоссе йўлда ҳаракатланганда 100 км масофага сарфланувчи ёқилғи миқдори, л.

Юқорида келтирилган параметрлардан ташқари автомобилнинг техникавий характеристикасига унга ўрнатиладиган двигатель, унинг системалари, трансмиссия, юриш қисми, бошқариш систе-

Автомобилларнинг қисқача техникавий характеристикаси

Параметрлар	Автомобиль модели						
	ГАЗ-53	ЗИЛ-130	МАЗ-500 А	ҚамАЗ-5320	ЛиАЗ-677	ГАЗ-24	ВАЗ-2101
Автомобилнинг тип	Юк авто-мобили	Юк авто-мобили	Юк авто-мобили	Юк авто-мобили	Автобус	Ёнгил авто-мобили	Ёнгил авто-мобили
Юк кўтариш қобилияти (сигими)	4000 кг	5000 кг	8000 кг	8000 кг	80 та пассажир	5 та пассажир	5 та пассажир
Ўлчами (габарити), м:							
бўйи	6,395	6,675	8,52	7,39	10,45	4,74	4,07
эни	2,38	2,5	2,5	2,49	2,5	1,8	1,61
баландлиги	2,22	2,31	2,62	2,63	2,97	1,45	1,44
Ўз оғирлиги, кг	3250	4300	6500	6800	8300	1420	955
Максимал тезлиги, км/соат	80	90	85	85	70	145	140
Двигатель модели	ЗМЗ-53	ЗИЛ-130	ЯМЗ-236	ҚамАЗ-740	ЗИЛ-375	ГАЗ-24Д	ВАЗ-2101

маси ва электр жиҳозлар, кабина, кузов ва платформа, ёрдамчи қурилмалар, бензобакнинг сигими тўғрисида қисқача техникавий маълумотлар киритилади.

7-§. Автомобилнинг умумий тузилиши

Замонавий автомобиль жуда мураккаб машина бўлиб, у бир бирига боғлиқ ҳолда маълум бир вазифани бажарувчи бир неча механизм ва қисмлардан ташкил топган. Қўпчилик автомобилларнинг умумий тузилиш схемаси, уларнинг механизм ва системаларининг ишлаш принципи ва иш шароити бир-бирига ўхшаш. Шу сабабли автомобилнинг умумий тузилишини ўрганиш учун баъзи соддалаштиришлар киритамиз.

Умуман олганда автомобиль деталлар, узеллар, механизмлар, агрегатлар ва системалар йиғиндисидан иборат.

Деталь — механизм ва машиналарнинг йиғиш операцияларисиз тайёрланган айрим-айрим қисмлари (масалан, болт, поршень бармоғи, шестерня ва ҳоказо).

Узел — бир неча деталларнинг машинада маълум мустақил вазифани бажарувчи бирикмаси.

Механизм — ҳаракатни маълум тартибда узатувчи ва ўзгартирувчи тузилма.

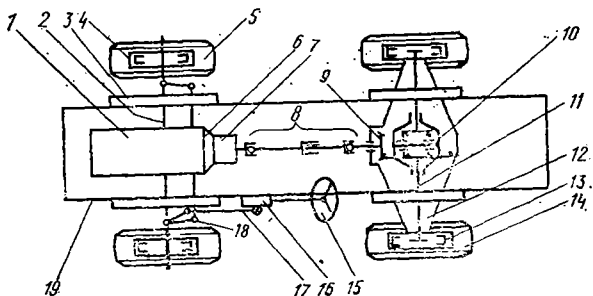
Агрегат — бир неча тузилмаларни бир бутун қилиб бирлаштирган қурилма.

Система — битта умумий вазифани бажарадиган қисмлар йиғиндиси (масалан, таъминлаш системаси, мойлаш системаси ёки совитиш системаси ва бошқалар).

Автомобиль конструктив хусусиятлари ва вазифаларидан қатъи назар, асосий уч қисмдан иборат: кузов, двигатель ва шассе.

3-расм. Автомобиль схемаси:

1 — двигатель, 2 — олдинги ўқ, 3 — осмалар, 4 — олдинги ғилдирак тормози, 5 — олдинги ғилдирак, 6 — ишқаланиш муфтаси, 7 — узатмалар қутиси, 8 — карданли узатма, 9 — асосий узатма, 10 — дифференциал, 11 — ярим ўқлар, 12 — кетинги кўприк, 13 — кетинги ғилдирак тормози, 14 — орқа ғилдирак, 15 — руль чамбараги, 16 — руль механизми, 17 — бўйлама тортки, 18 — ричаг, 19 — рама.



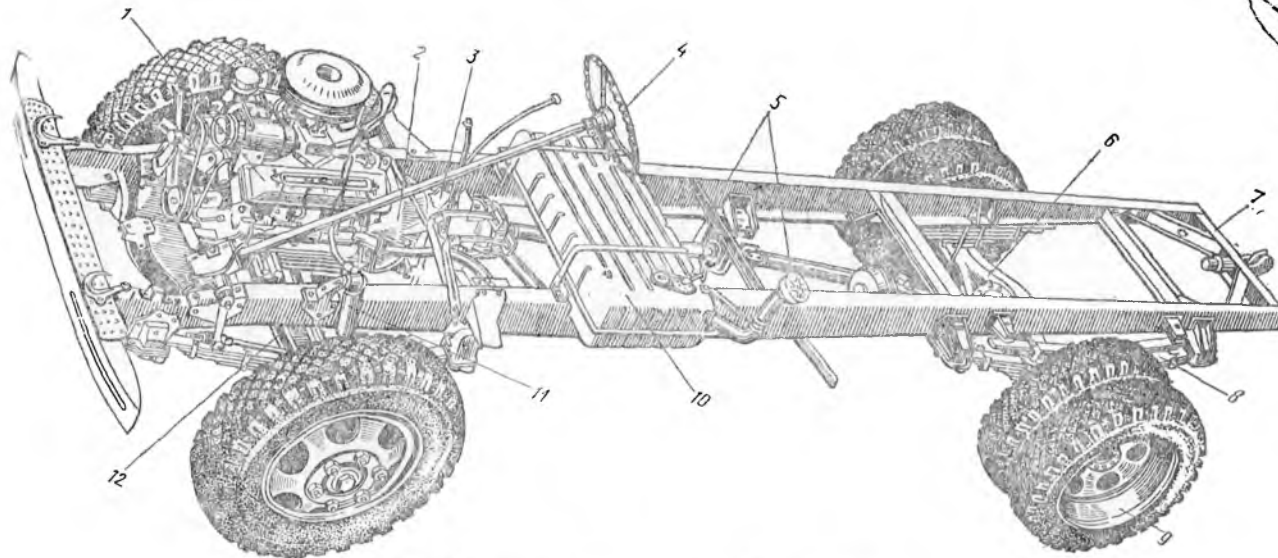
си. Автомобиль кузови юк ташиш ёки пассажирларни жойлаштириш вазифасини бажаради.

Кўпчилик енгил автомобиль ва автобуслар кузовларининг қаттиқ ва пухта ишланган асоси рама вазифасини ўтайди. Бундай кузовлар *кўтарувчи кузов* деб аталади. Юк автомобилларининг кузов қисмида юк ташишга мўлжалланган платформадан ташқари, ҳайдовчининг кабинаси ҳам бўлади, у двигателнинг орқасида (ГАЗ-53А, ЗИЛ-130) ёки двигателнинг устида (ГАЗ-66, МАЗ-500А, КамАЗ) жойлашади.

Автомобилнинг умумий тузилиши ва механизмларининг жойлашувини аниқ тасаввур қилиш мақсадида, транспорт воситаси сифатида кенг тарқалган икки ўқли, двигатели олд қисмида жойлашган автомобилнинг (унинг кузови шартли равишда олиб ташланган) соддалашган схемаси билан танишиб чиқамиз (3-расм). Двигатель автомобилнинг ҳаракатланиши учун зарур бўлган механик энергия ҳосил қилувчи манба бўлиб хизмат қилади. Механик энергия эса двигателда ёнилғи ёниши натижасида ҳосил бўлган химиявий энергиянинг иссиқлик энергияга айланиши натижасида ҳосил бўлади. Двигателдан олинган механик энергия бир қатор механизм ва агрегатлар орқали етакчи ғилдиракларга етказиб берилади. Замонавий автомобилларда, асосан, поршенли ички ёнув двигателлари ўрнатилади (карбюраторли ёки сиқиш натижасида ўз-ўзидан алангаланувчи дизель двигателлари).

Шасси — автомобилнинг асоси бўлиб, уч группа механизм ва системаларни ўз ичига олади. Куч узатмаси, юриш қисми ва бошқариш системаси.

Куч узатмаси двигатель валидан келаётган буровчи моментни ўзгартирган ҳолда етакчи ғилдиракларга узатиб беради. Куч узатмасига қуйидаги механизмлар киради: ишқаланиш муфтаси 6, узатмалар қутиси 7, карданли узатма 8, асосий узатма 9, дифференциал 10 ва ярим ўқлар 11. Ишқаланиш муфтаси 6 двигателни узатмалар қутиси 7 дан қисқа муддатга узиб қўйишга, узатмаларни равоқ улашга ва автомобилни равоқ қўзғатишга хизмат қилади. Узатмалар қутиси 7 двигатель ҳосил қилган буровчи момент катталигини ошириб карданли узатма 8 га етказиб беради. Шу билан бирга двигателни қисқа ёки узоқ муддатга куч узатма механизмларидан ажратиб қўяди. Шунингдек, узатмалар қутиси автомобилнинг орқага юришини таъминлайди.



4-рasm. Юк автомобилнинг дивигатель ва шассиси:

1 — дивигатель, 2 — ишқаланиш муфтаси, 3 — узатмалар қутиси, 4 — руль бошқармаси, 5 — кардани узатма, 6 — кетинги етакчи кўприк, 7 — рама, 8 — рессора, 9 — филдираклар, 10 — снийги баки, 11 — амортизатор, 12 — олдинги ўқ.

Двигатель, ишқаланиш муфтаси ва узатмалар қутиси блок шаклида жойлашиб, уларнинг асосий ўқлари бир тўғри чизиқда ётгани учун уларни *куч блоклари* деб юритилади.

Карданли узатма 8 узатмалар қутисидан кейин жойлашган бўлиб, ундан олган буровчи моментни ўзгарувчан бурчак остида асосий узатма 9 га етказиб беради. Асосий узатма 9, дифференциал 10 ва ярим ўқлар 11 орқа кўприк 12 да жойлашган бўлиб, карданан келаётган буровчи моментни етакчи ғилдираклар 14 га кучайтирган ҳолда етказиб беради.

Юриш қисми (4-расм) автомобилнинг илгарилама ҳаракатла-нишини таъминлайдиган аравадан ташкил топган. Унинг асоси бўлиб рама 7 хизмат қилади. Рамага эса автомобилнинг барча механизм ва системалари ўрнатилади, олдинги ўқ 12 ва кетинги кўприк 6 эса элпстик рессора 8 лар ёрдамида рамага бириктири-лади. Автомобиль ҳаракатланганда етакчи ғилдирак 9 лардан ҳа-ракат рессора ва рама орқали олдинги ғилдиракларга узатилади. Рессора 8 эластик шинали ғилдиракларнинг йўл нотекисликлари-га уриниши натижасида ҳосил бўлган турткиларини юмшатиб, рама 7 га узатади. Амортизатор 11 эса турткиларни юмшатишда ҳосил бўлган тебранишларни сўндиради.

Бошқариш системаси автомобилни ҳаракат йўналишини ўзгар-тириш, секинлаштириш ва тўхтатиш учун хизмат қилади. Бошқа-риш системаси иккита алоҳида системадан: руль бошқармаси ва тормозлаш системасидан иборат.

Руль бошқармаси (3-расмга қаранг) руль чамбараги 15, руль механизми 16, бўйлама тортқи 17 ва ричаг 18 дан ташкил топган. Бу системада руль чамбарагининг буралиши натижасида, трапе-ция ҳосил қилган тортқи ва ричаглар ёрдамида, олдинги ғилди-раклар бурилади ва автомобиль ўз ҳаракат йўналишини ўзгарти-ради.

Тормоз бошқармаси ғилдираклар 5 ва 14 да ҳамда транс-миссияда жойлашган тормоз механизмлари билан унга келтирил-ган юритмалардан ташкил топган. Бу система автомобиль ҳара-катини секинлатиш, тўхтатиш ва тўхтаб турган автомобилни сил-жишдан сақлайди.

8- §. Автомобилларнинг конструктив хусусиятлари

Замонавий автомобилларда двигатель, куч узатмаси, кабина ва юк платформасининг жойлашуви, яъни автомобилнинг компо-новка схемаси ҳар хил. Шунинг учун халқ хўжалигининг турли соҳаларида эксплуатация қилинаётган автомобиллар ичида ҳар хил конструктив хусусиятга эга бўлган турли типдаги автомобил-ларни учратиш мумкин. Замонавий юк автомобилларида, юк плат-формасининг ўлчамини катталаштириш мақсадида уларнинг ка-бинида двигательнинг устки қисмига жойлаштирилади. Автобуслар-нинг пассажир сифимини ошириш учун эса уларнинг кузови вагон типда ишланади. Автомобилларнинг ўтағонлигини ошириш учун уларнинг олдинги ва кетинги ғилдираклари етакчи бўлиши ке-рак.

Автомобилда етакчи ғилдираклар соһининг кўпайиши улардаги куч узатмасининг конструктив схемасини ўзгартради ва қўшимча механизм — *тақсимлаш коробки* киритади.

ЛАЗ автобуси ва Запорожец автомобилида двигатель орқа томонда жойлашган ва уларда кетинги ғилдираклари етакчидир. Бу ҳолда куч узатмасининг бўйлама жойлашган кардан узатмаси бўлмайди. Бу типдаги автомобилларнинг кузовини пастроқ жойлаштириш мумкин, натижада автомобилнинг оғирлик маркази ҳам пастроқда бўлади. Лекин бу типдаги автомобилларни бошқариш бир оз ноқулай. Баъзи чет эл фирмалари двигатели ва етакчи ғилдираклари олдинда жойлашган автомобиллар ишлаб чиқаради. Бундай автомобилларнинг қайилишдаги турғунлиги талабга жавоб беради, лекин қияликда ҳаракатланганда автомобилнинг йўл билан ғилдирак ўртасидаги тишлашиш кучи камайиб кетади ва автомобиль ўз турғунлигини йўқотади.

3- б о б. АВТОМОБИЛЬ ДВИГАТЕЛЛАРИНИНГ УМУМИЙ ТУЗИЛИШИ ВА ИШЛАШ ПРИНЦИПИ

9- §. Автомобиль двигателларининг классификацияси

Замонавий автотранспорт воситаларига асосан, поршенли ички ёнув двигателлари ўрнатилади. Буғ ва электр токи билан ишлайдиган автомобиллар баъзи камчиликларига кўра ҳозирги кунда деярли қўлланилмайди. Буғ билан ишлайдиган двигателларнинг асосий камчилиги — фойдали иш коэффициентининг кичиклиги (0,16...0,18) ҳамда двигатель буғ қурилмаларининг ўлчам ва вазнларини катталигидир. Электр билан ишлайдиган двигателларнинг кенг тарқалмаганлигига сабаб, уларнинг узоқ масофаларга қатнай олмаслиги, чунки уларга ўрнатиладиган қўрғошин аккумуляторларининг электр сиғими автомобилнинг 40... 50 км масофагача ҳаракатланишига мўлжалланган. Ҳозирги кунда мамлакатимизда ва чет эл фирмаларида электромобиллар устида катта илмий ва конструктив ишлар олиб борилмоқда, натижада уларнинг ҳар хил кўرғазмали вариантлари яратилмоқда. Электромобилларнинг халқ хўжалигида транспорт воситаси бўлиб кенг тарқалиши учун уларга ўрнатиладиган *электробақларнинг* сиғимини 2 3 баравар ошириш керак.

Автомобилларга ўрнатиладиган поршенли ички ёнув двигателлари қуйидаги белгилари билан классификацияланади:

1. Ишлатиладиган ёнилғининг турига қараб: енгил суюқ ёнилғи — бензинда ишлайдиган ва сиқилган суюқ газ билан ишлайдиган карбюраторли двигателлар, оғир суюқ дизель ёнилғисидда ишлайдиган дизель двигателлари.

2. Ёнувчи аралашма ҳосил қилиш усулига қараб: цилиндр ташқарисидда аралашма ҳосил қилувчи карбюраторли двигателлар ва цилиндр ичида аралашма ҳосил қилувчи дизель двигателлари.

3. Иш аралашмасининг алангаланиши бўйича: электр учқуни

билан алангаланадиган карбюраторли двигателлар ва сиқиш на-
тижасида ўз-ўзидан алангаланувчи дизель двигателлари.

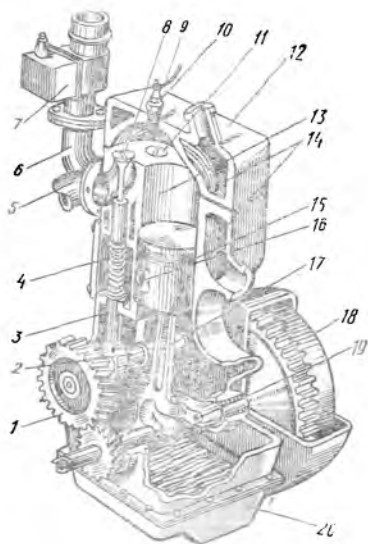
4. Иш процессини ҳосил қилиш усулига қараб: тўрт тактли ва
икки тактли двигателлар.

5. Конструктив белгилари бўйича: цилиндрлар сони ва улар-
нинг жойлашув тартибига қараб (вертикал қаторли, горизонтал
қаторли ёки V-симон), газ тақсимлаш механизмининг жойлашуви
бўйича — клапанлар юқорига ёки пастга жойлашган.

10-§. Поршенли ички ёнув двигателларининг умумий тузилиши ва асосий кўрсаткичлари

Поршенли ички ёнув двигателлари қуйидаги механизм ва сис-
темалардан ташкил топган: кривошип-шатунли механизм, газ тақ-
симлаш механизми ҳамда совитиш, мойлаш ва таъминлаш систе-
малари. Бундан ташқари, карбюраторли двигателларда мажбу-
ран ўт олдириш, дизель двигателларида эса юритиш системаси бор.

1) *Кривошип-шатунли механизм* газнинг кенгайишдаги босимини
ўзига қабул қилади ҳамда поршен-
нинг тўғри чизиқли илгарилма ва
қайтма ҳаракатини тирсакли вал-
нинг айланма ҳаракатига айланти-
риб беради. Уни ташкил қилувчи
деталлар (5-рasm): цилиндр 13,
ҳалқалари бўлган поршень 15, пор-
шень бармоғи 16, шатун 17, тирсак-
ли вал 19 ва маховик 18. Цилиндр-
нинг устки қисми цилиндр голов-
каси 12 билан беркитилган.



5-рasm. Бир цилиндрли тўрт тактли
карбюраторли двигателнинг тузили-
ши:

1 — тақсимлаш валининг юритма шестер-
няси, 2 — тақсимлаш вали, 3 — туртки,
4 — пружина, 5 — чиқариш труба, 6 —
киритиш труба, 7 — карбюратор, 8 —
чиқариш клапани, 9, 10 — электр учқу-
ни билан ёндириш сими сечаси; 11 — ки-
ритиш клапани, 12 — цилиндр головкаси,
13 — цилиндр, 14 — сув филофи, 15 —
поршень, 16 — поршень бармоғи, 17 — ша-
тун, 18 — маховик, 19 — тирсакли вал,
20 — мой поддон.

2) *Газ тақсимлаш механизми* ёнил-
ғи аралашмаси ёки ҳавонинг ци-
линдрга киришини ҳамда ишлатил-
ган газларни чиқариб юборишни
бошқариш учун хизмат қилади. Бу
механизм таркибига газ тақсимлаш
вали 2, газ тақсимлаш валини
юритгич шестерняси 1, турткилар
3, клапанлар 8 ва 10 ҳамда пружи-
на 4 киради.

3) *Таъминлаш системаси* бензини ва
ҳаводан ёнувчи аралашма тайёр-
лайди, уни двигатель цилиндрлари-
га узатади ва ишлатилган газ-
ларни атмосферага чиқариб юбо-
ради.

4) *Совитиш системаси* двигателнинг
қизиган деталларидан ажралган
иссиқликни атмосферага тарқатади

ва уни энг қулай иссиқлик режимида ишлашини таъминлайди. Двигатель сув ёки ҳаво билан совитилади. Сув билан совитиладиган двигателда сув филофи, ҳаво билан совитиладиган двигателда эса махсус совитиш қорғалари бўлади.

5) *Мойлаш системаси* двигателнинг ишқаланувчи деталларига мой узатиб, уларнинг ишқаланишини камайтиради, унинг деталларини қисман совитади, ишқаланувчи юзалардаги кирларни ва ейилиш заррачаларини ювади ҳамда мойни тозалаб беради.

Ёндириш системаси карбюраторли двигатель цилиндрларида иш аралашмасини мажбурий равишда ўт олдириш учун электр учқуни ҳосил қилади ва уни маълум тартибда цилиндрларга юборади.

Юқориги чекка нуқта (ю. ч. н.) поршеннинг тирсакли вал ўқидан энг узоқлашган цилиндр ичидаги юқориги туриш ҳолати.

Пастки чекка нуқта (п. ч. н.) — поршеннинг тирсакли вал ўқи-га энг яқинлашган цилиндр ичидаги пастки туриш ҳолати.

Поршень йўли — поршень бир чекка нуқтадан иккинчи чекка нуқтагача ҳаракатланганда босиб ўтилган масофа.

Поршень йўли S (6-расм) поршеннинг ҳар бир ўтган йўлида тирсакли вал ўз ўқи атрофида $1/2$ марта айлангандаги, яъни 180° бурчакка бурилгандаги масофа.

Цилиндрнинг иш ҳажми V_h поршень юқориги чекка нуқтадан пастки чекка нуқтагача ҳаракатланганда ҳосил бўлган ҳажм. У қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$V_h = \frac{\pi D}{4} \cdot S,$$

бу ерда D — цилиндр диаметри, м; S — поршень йўли, м.

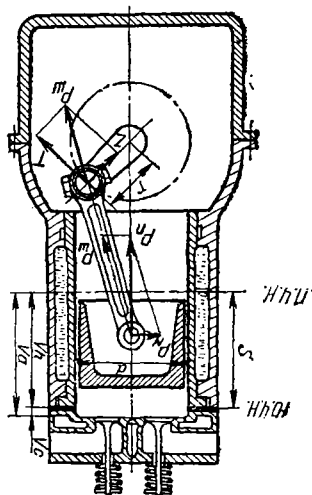
Сиқиш камерасининг ҳажми поршень юқориги чекка нуқтада турганда унинг юқорисиди ҳосил бўлган ҳажм. У V_c ҳарфи билан белгиланади.

Цилиндрнинг тўла ҳажми — поршень пастки чекка нуқтада турганда унинг устида ҳосил бўлган цилиндр бўшлиғи. Демак, цилиндрнинг тўла ҳажми V_a цилиндрнинг иш ҳажми V_h билан сиқиш камерасининг ҳажми V_c нинг йиғиндисига тенг, яъни:

$$V_a = V_h + V_c.$$

Цилиндр тўла ҳажмининг сиқиш камерасининг ҳажмига нисбати *сиқиш даражаси* деб аталади ва қуйидагича ифдалланади:

$$\varepsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_h + V_c}{V_c} = \frac{V_h}{V_c} + 1.$$



6-расм. Поршень ички ёнудвигателининг асосий параметрлари.

Сиқиш даражаси поршень пастки чекка нуқтадан юқориги чекка нуқтага борганда цилиндр ичидаги иш аралашмасининг ҳажми сиқилиш туфайли неча марта камайишини кўрсатади. Иш цикли, фойдали иш бажариш учун зарур бўлган кетма-кет содир бўлувчи сўриш, сиқиш, иш бажариш (иш йўли) ва чиқариш процессларининг йиғиндисидан иборат.

Такт двигатель иш циклининг бир қисми бўлиб, поршень бир чекка нуқтадан бошқа чекка нуқтага ҳаракатланганда бажарилган процесс. Двигатель ҳар бир цилиндрининг тўла иш цикли поршеннинг тўрт юришида, яъни тирсакли вал икки марта тўлиқ айланганда содир бўлса, бундай двигатель *тўрт тактли двигатель* дейилади. Агар двигатель ҳар бир цилиндрининг тўла иш цикли поршеннинг икки юришида, яъни тирсакли валнинг бир марта тўлиқ айланишида содир бўлса, бундай двигатель *икки тактли двигатель* деб аталади.

Двигатель литражи кўп цилиндрли двигательларда барча цилиндрларнинг литрларда ифодаланган иш ҳажмлари йиғиндисидан иборат:

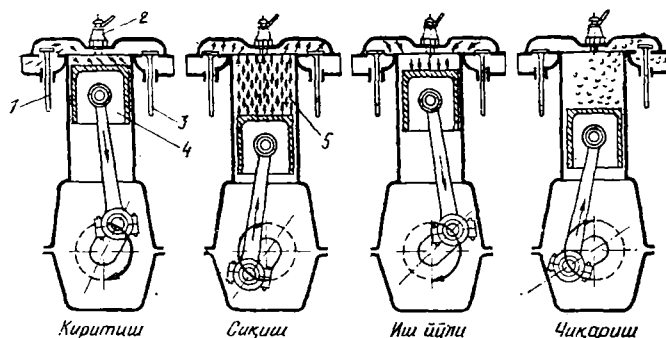
$$V_a = 10^3 \cdot V_h \cdot i, \text{ [л];}$$

бунда V_a —двигательнинг литражи, л; V_h —битта цилиндрнинг иш ҳажми; i —цилиндрлар сони; 10^3 —литрга айлантирувчи коэффициент.

11- §. Тўрт тактли поршенли ички ёнув двигателларининг иш цикли

Тўрт тактли карбюраторли двигательнинг иш цикли. Замоनावий автомобилларга ўрнатиладиган карбюраторли двигателлар асосан тўрт тактли цикл бўйича ишлайди. Поршенли ички ёнув тўрт тактли двигателларда иш цикли поршеннинг тўртта юришида, яъни тирсакли вал икки марта айланганда содир бўлади ва цикл қайтадан такрорланади. Цилиндрда содир бўлаётган процессга кўра тўрт тактнинг ҳар бири қуйидагича номланади; 1) киритиш такти; 2) сиқиш такти; 3) кенгайиш такти (иш йўли); 4) чиқариш такти.

Шу процессларни тўрт тактли цикл бўйича ишлайдиган бир цилиндрли двигатель мисолида кўриб чиқамиз (7- расм).



7 - расм. Тўрт тактли карбюраторли двигателнинг иш цикли.

Биринчи такт — *киритиш*. Бу такт цилиндрни ёнувчи аралашма билан тўлдириш учун зарур. Ёнилғи аралашмаси цилиндрга киритиш клапани 1 очилган пайтда, поршень 4 юқориги чекка нуқта (ю. ч. н) дан пастки чекка нуқта (п. ч. н) га томон ҳаракатланишида поршень юқорисида ҳосил бўлган бўшлиққа киради. Поршень ю. ч. н. дан п. ч. н. га етганда цилиндр 5 ёнилғи аралашмаси билан тўлади, киритиш клапани 1 ёпилади. Ҳосил бўлган аралашма *иш аралашмаси* дейилади. Киритиш тактининг охирида босим 70 ... 90 кПа (0,7 ... 0,9 кгк/см²), иш аралашмасининг температураси 340 ... 380 К (70...110° С).

Иккинчи такт — *сиқиш* иш аралашмасининг ички энергиясини кўпайтириб, уни ёнишга тайёрлайди. Иш аралашмаси поршень п. ч. н. дан ю. ч. н га томон силжиган пайтда сиқилади. Бу ҳолда киритиш ҳамда чиқариш клапанлари 1 ва 3 ёпиқ. Сиқиш такти охирида аралашманинг босими 1200 ... 1700 кПа (12 ... 17 кгк/см²), температураси эса 570...670 К (300 ... 400° С).

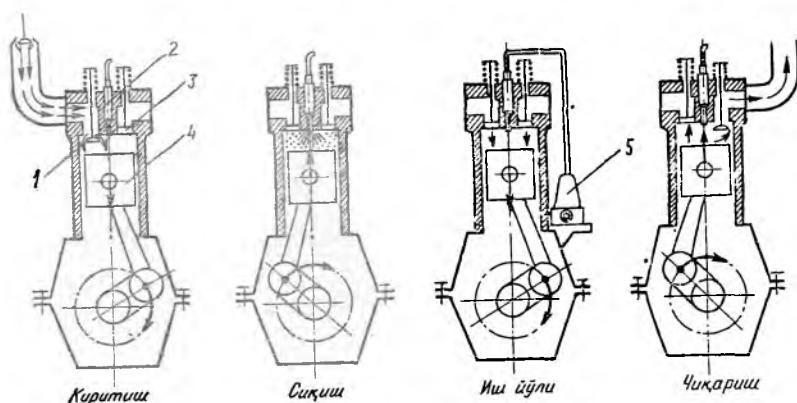
Сиқиш тактининг охирида электр свеча 2 электродлари орасида электр учқуни пайдо бўлади, унинг таъсирида цилиндрда сиқилган иш аралашмаси алангаланadi.

Учинчи такт — *иш йўли ёки ёниш ва кенгайиш такти*. Бу тактда иш аралашмасининг ёнишдан ҳосил бўлган иссиқлик энергияси фойдали механик энергияга айлантирилади. Бунда иккала клапан ҳам ёпиқ ҳолатда бўлади. Такт бошланишида цилиндр ичидаги алангаланган газлар ёниб кўп миқдорда иссиқлик чиқаради. Шу дақиқада ёнган газларнинг босими 3500 ... 5000 кПа (35...50 кгк/см²), температураси эса 2270... 2670К(2000...2400°С) гача кўтарилади. Шу босим таъсирида поршень ю. ч. н. дан п. ч. н. га томон ҳаракатланади, яъни иш йўли такти бажарилади. Бу тактнинг охирида цилиндрдаги газ босими 400 ... 500 кПа (4,0... 5,0 кгк/см²) гача, температураси эса 1300 ... 1500 К(1030 ... 1830° С) гача камаяди.

Тўртинчи такт — *чиқариш*. Цилиндрни ишлатилган газлардан тозалаш такти. Чиқариш клапани 3 очилганда поршень 4 юқорига ҳаракатланиб, ёнган маҳсулотлар атмосферага сиқиб чиқарилади. Бу тактнинг охирида цилиндр ичида қолган газларнинг босими 110 ... 120 кПа (1,1 ... 1,2 кгк/см²), температураси 770 ... 1100 К (500 ... 830°С). Кейинчалик эса цилиндрдаги тактлар юқорида баён этилган тартибда такрорланади.

Тўрт тактли дизель двигателининг иш цикли. Сиқиш тактининг охирида цилиндрга пуркалган суюқ ёнилғи сиқилиш натижасида қизиган ҳаво билан аралашиб ўз-ўзидан алангаланса, бундай двигатель *дизель* дейилади. Тўрт тактли дизелнинг иш цикли ҳам худди карбюраторли двигателдаги каби ўтади. Лекин дизелнинг ишлаш процессида унинг цилиндрига ёнувчи аралашма эмас, балки ҳаво ва ёнилғи айрим-айрим ҳолатда махсус асбоб ва қурилмалар ёрдамида киритилади (8-расм).

Биринчи такт — *киритиш*. Поршень 4 ю.ч.н. дан п.ч.н.га ҳаракатланганда цилиндрга киритиш клапани 1 орқали чангдан тозаланган ҳаво сўрилади. Киритиш тактининг охирида цилиндр-



8- расм. Тўрт тактли дизель двигателининг иш цикли.

даги босим $80... 90$ кПа ($0,8 \quad 0,9$ кгк/см²), температура эса $320... 340$ К ($50...70^{\circ}\text{C}$).

Иккинчи такт — сиқиш. Иккала клапан ёпиқ ҳолатда, поршень п. ч. н. дан ю. ч. н. га ҳаракатланади, натижада цилиндрдаги ҳаво сиқилади. Сиқиш такти охирида ҳаво босими $3000... 4000$ кПа ($30...40$ кгк/см²) гача, температураси эса $770...1000$ К ($500...730^{\circ}\text{C}$) гача етади. Шу пайт цилиндрга форсунка 2 орқали юқори босимли ёнилғи насос 5 ёрдамида 15000 кПа (150 кгк/см²) босим остида пуркалади. Пуркалган ёнилғи ўта қизиган ҳаво билан аралашиб ўз-ўзидан алангалади.

Учинчи такт — кенгайиш, иккала клапан ёпиқ ҳолатда. Бу тактнинг бошланишида сиқиш тактининг охирида алангаланган ёнилғининг ёниш процесси давом этади. Бу пайт цилиндрдаги босим $5500... 8000$ кПа ($55...80$ кгк/см²), температура $1900...2200$ К ($1630... 1930^{\circ}\text{C}$). Юқори босимга эга бўлган цилиндр ичидаги газларнинг кенгайиши натижасида поршень ю. ч. н. дан п. ч. н. га ҳаракатланиб, шатун орқали тирсакли валнинг кривошипини 180° бурчакка буради. Поршень п. ч. н. га яқинлашганда газларнинг кенгайиши натижасида, цилиндрдаги уларнинг босими $3000... 4000$ кПа ($30...40$ кгк/см²), га, температураси эса $900...1200$ К ($630... 930^{\circ}\text{C}$) га пасаяди.

Тўртинчи такт — чиқариш. Чиқариш клапани 3 очик ҳолатда. Поршень п. ч. н. дан ю. ч. н. га ҳаракатланиб, ишлатилган газларни чиқариш клапани орқали атмосферага чиқариб юборади. Бу такт охирида цилиндрда қолган газларнинг босими $110...120$ кПа ($1,1...1,2$ кгк/см²) га, температураси эса $700 \quad 900$ К га ($430... 630^{\circ}\text{C}$) га тенг. Тирсакли валнинг бундан кейинги айланишида иш цикли шу тартибда давом этади.

12- §. Икки тактли поршенли ички ёнув двигателининг иш цикли

Икки тактли двигателнинг иш цикли поршеннинг икки юришида ёки тирсакли валнинг бир марта айланиши натижасида содир бўлади. Бу ерда ҳам худди тўрт тактли двигателлар каби, иш ара-

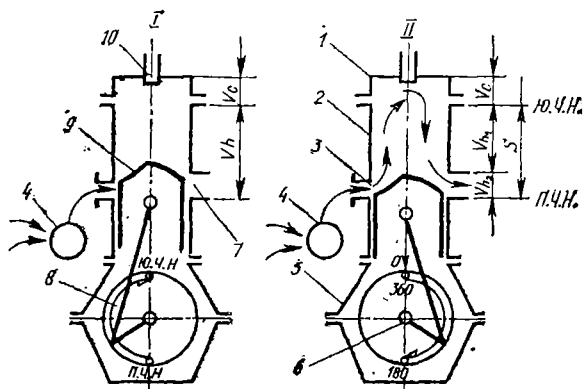
лашмасини цилиндр ташқарисиди ёки ичиди тайёрланади. Шунга қараб шу цикл бўйича ишловчи двигателлар карбюраторли ёки дизель бўлиши мумкин. Бу двигателларда ишлатилган газларни ташқарига ҳайдаш ва цилиндрни тозалаш учун ёнилғи аралашмаси (карбюраторли двигателда), ёки ҳаво оқимидан (дизелда) фойдаланилади.

Икки тактли двигателларни тўғри оқимли (прямоточная) ва кўн-

даланг оқимли тозалаш усуллари кенг тарқалган. 9-расмда икки тактли двигателларнинг ишлаш схемаси тасвирланган. Келтирилган схемада цилиндр 2 нинг икки томонида киритиш 3 ва чиқариш 7 дарчалари бор. Цилиндр головкасида ёндириш свечаси 10 (карбюраторли двигателда) ёки форсунка (дизелда) ўрнатилган. Цилиндр ичиди поршень 9 ҳаракатланади ва ўзининг деворлари ёрдамида киритиш ва чиқариш дарчаларини очиб ёки ёпиб туради. Насос 4 цилиндрга сиқилган ёнилғи аралашмаси ёки ҳаво (двигателларининг типига қараб) юбориш учун хизмат қилади.

Поршень п. ч. н. дан ю. ч. н. га ҳаракатлана бошлаганда биринчи такт бошланади. Бу пайтда киритиш 3 ва чиқариш 7 дарчалари очиқ. Насос 4 ёрдамида киритиш дарчаси 3 орқали цилиндрга ёнилғи аралашмаси ёки ҳаво киритилади, улар эса цилиндр ичиди қолган газларни атмосферага чиқариб юборади ва поршень тепасидаги бўшлиқни тўлдиради; юқориға ҳаракатланаётган поршень ўз деворлари билан киритиш ва сўнгра чиқариш дарчаларини тўсади. Шу вақтдан бошлаб сиқиш процесси бошланади ва поршень ю. ч. н. га етай деганда сиқиш камерасига электр учқуни (карбюраторли двигателда) ёки ёқилғининг майда заррачалари форсунка ёрдамида пуркалади (дизелда), натижада сиқиш камерасидаги заряд алангланади. Шундай қилиб, поршень п. ч. н. дан ю. ч. н. га ҳаракатланиш жараёнида цилиндр олдинги циклдан қолган газлардан тозаланади ва янги заряд билан тўлдирилади, кейинчалик дарчалар ёпилади ва сиқиш процесси бошланади.

Иккинчи тактда поршень ю. ч. н. дан п. ч. н. га ҳаракат қилади. Бунда сиқиш тактининг охирида бошланган ёниш процесси давом этади, натижада цилиндрда кўп миқдорда иссиқлик миқдори ажралади ва газлар босими таъсирида поршень п. ч. н. га қараб ҳаракатланади. Бу вақтда цилиндрда кенгайиш процесси кетади.



9-расм. Икки тактли двигателнинг схемаси:

1 — сиқишнинг бошланиши; 11 — цилиндрга ҳаво юбориш ва уни тозалашнинг бошланиши. 1 — цилиндр головкаси, 2 — цилиндр, 3 — киритиш дарчаси, 4 — насос, 5 — блок картери, 6 — тирсакли вал, 7 — чиқариш дарчаси, 8 — шатун, 9 — поршень, 10 — форсунка ёки свеча.

Поршеннинг ҳаракатланиш вақтида поршень ўз деворлари билан чиқариш дарчасини очиши биланоқ катта босимга эга бўлган ишлатилган газлар ташқарига чиқа бошлайди. Сўнгра киритиш дарчалари очилиб, цилиндрга насос ёрдамида янги заряд (ёнилғи аралашмаси ёки ҳаво) юборилади, у эса ишлатилган газлар билан қisman аралашиб уларни чиқариш дарчалари орқали ташқарига сиқиб чиқаради. Кейинги циклда шу процесслар яна кетма-кет такрорланади. Икки тактли циклда ишловчи карбюраторли двигатель асосан мотоциклларга ўрнатилади.

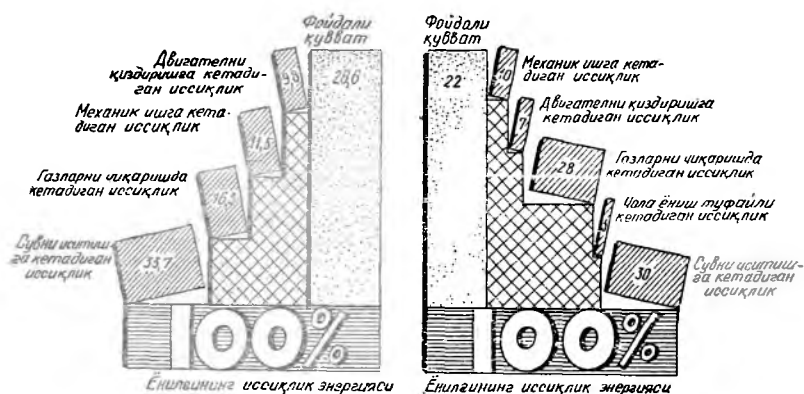
13- §. Дизель ва карбюраторли двигателларни таққослаш

Дизеллар карбюраторли двигателларга нисбатан қуйидаги афзалликларга эга: 1) тенг бир ишни бажариш учун 25... 30% камроқ ёқилғи сарфлайди; 2) дизель ёнилғиси бензиндан арзон; 3) ишлатилган газларнинг таркибида заҳарли моддалар кам; 4) бензинга нисбатан дизель ёнилғиси ёнғинга хавфсиз; 5) дизеллар дастлабки ҳолатини узоқ вақт сақлаб қолиш қобилиятига эга, яъни чидамли.

Дизеллар ўз навбатида қуйидаги камчиликларга эга: 1) сиқиш ва кенгайиш процессларида газларнинг босими карбюраторли двигателларга нисбатан 2... 3 марта катта, бу эса двигатель деталларининг мустаҳкамлигини оширишни талаб этади; 2) бир хил қувватга эга бўлган дизелнинг габарити ва массаси карбюраторли двигателга нисбатан катта; 3) совуқ иқлимда дизел двигателларини юргизиш қийинроқ.

Карбюраторли двигателлар билан дизелларда ҳосил бўлган иссиқлик энергиясидан фойдаланиш 10- расмда диаграмма тарзида тасвирланган.

Ҳозирги замон дизеллари яхши иқтисодий кўрсаткичларга эга бўлганлиги сабабли, улар юк кўтарадиган турли типдаги автомобилларнинг двигатели сифатида кенг тарқалган.



10- расм. Ички ёнув двигателларида ёнилғининг иссиқлик энергиясидан фойдаланиш даражасини кўрсатувчи диаграмма.

14- §. Двигателнинг ташқи характеристикаси

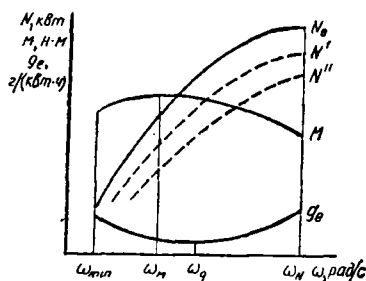
Двигателнинг ташқи характеристикаси унинг ишини баҳолаш учун керак. Двигателнинг ташқи характеристикасини топиш учун унинг қуввати, буровчи моменти, ёнилғининг соатли ва эффектив солиштирма сарфи маълум бўлиши керак.

Бирор циклда ҳосил бўлган фойдали ишни индикатор диаграмма орқали ифодалаш *циклнинг индикатор иши* деб аталади. Цилиндр ичида газлар воситасида бир цикл давомида бажарилган иш *индикатор қувват* деб аталади ва у N_i билан белгиланади. Индикатор қувватнинг қиймати циклнинг бажарган фойдали иши орқали топилади.

Двигатель цилиндрларида ёнилғи ёниши натижасида индикатор ишни ҳосил қилиш учун сарфланган ёнилғи қиймати *индикатор ф. и. к.* билан аниқланади.

Двигателнинг эффектив қуввати N_e , эффектив буровчи моменти M_e , ёнилғининг соатли сарфи G_e ва эффектив солиштирма сарф g_e нинг тирсакли валнинг бурчак тезлигига боғлиқлигини кўрсатувчи эгри чизиқлар *двигателнинг ташқи характеристикаси* деб аталади. Бу характеристикалар, яъни буровчи момент, тирсакли валнинг бурчак тезлиги ва ёнилғи сарфи двигательни махсус стендада ишлатиш пайтида олинади. Тирсакли валнинг буровчи моменти ва бурчак тезлигидан двигательнинг қуввати аниқланади. Кўпинча ташқи характеристика диаграммасида карбюраторли двигательларнинг дроссели тўла очик ҳолатидаги ёки дизель ёнилғи насосининг рейкаси энг кўп ёнилғи бериш ҳолатидаги кўрсаткичлари келтирилади. 11- расмда двигатель ташқи характеристикасининг графиги тасвирланган. Бунда 2 та ($N'N''$) пунктир чизиқ билан двигательнинг ёнилғи беришини камайтирилган ҳолдаги тўлиқмас характеристикалари кўрсатилган. Диаграммада двигательнинг характерли иш режимини кўрсатувчи белгилар ифодаси ҳам берилган: ω_{min} — двигатель тўла юкланган ҳолда барқарор ишлаши учун зарур бўлган тирсакли валнинг минимал бурчак тезлиги; ω_{max} — максимал буровчи моментга мос келувчи валнинг бурчак тезлиги; M_{max} — двигатель валида ҳосил бўлувчи максимал буровчи момент; N_e — двигатель валида ҳосил қилинувчи максимал эффектив қувват; g_{min} — ёнилғининг минимал солиштирма сарфи; ω_N — максимал қувватдаги валнинг бурчак тезлиги; ω_{gmin} — ёнилғи минимал сарфлангандаги валнинг бурчак тезлиги.

Ташқи характеристика буровчи моментнинг максимал қиймати максимал қувватга нисбатан кичикроқ бўлган бурчак тезлигида олинади. Бу эса автомобиль ҳаракатига қаршилиқ кўрсатувчи кучнинг ўсиб боришига, двигательнинг автоматик равишда мослашувини таъминлайди. Двигатель ўзининг максимал қувватига эга бўлганда автомобиль



11- расм. Двигательнинг ташқи характеристикаси.

ҳаракатига қаршилик қилувчи кучлар ошади деб фараз қилайлик. У ҳолда автомобилнинг тезлиги камаяди ва унга мос ҳолда тир-сакли валнинг бурчак тезлиги ҳам камая бошлайди. Графикдан кўриниб турибдики, буровчи момент ўсиб боради, бу эса ғилдирак-ларда тортишиш кучининг ошишини таъминлайди. Двигатель ав-томобилнинг бундай ўзгарган шароитдаги ҳаракатига автоматик равишда мослашади. Демак, двигательнинг бурчак тезлиги кама-йиши натижасида момент қанчалик ортса, двигательнинг мослашу-ви юқори ва тўхтаб қолиш ҳолати шунчалик кам бўлар экан. Ҳар хил типдаги двигательларда буровчи момент ҳар хил ўсади: буров-чи моментнинг карбюраторли двигательларда ошиб бориши 30% атрофида, дизелларда эса 15% га яқин.

Автомобиль двигателяли режимининг турғунлиги буровчи момент запаси билан баҳоланади. Двигательнинг ишончли ишлашини таъ-минловчи буровчи момент запаси мослашув коэффиценти билан ўлчанади:

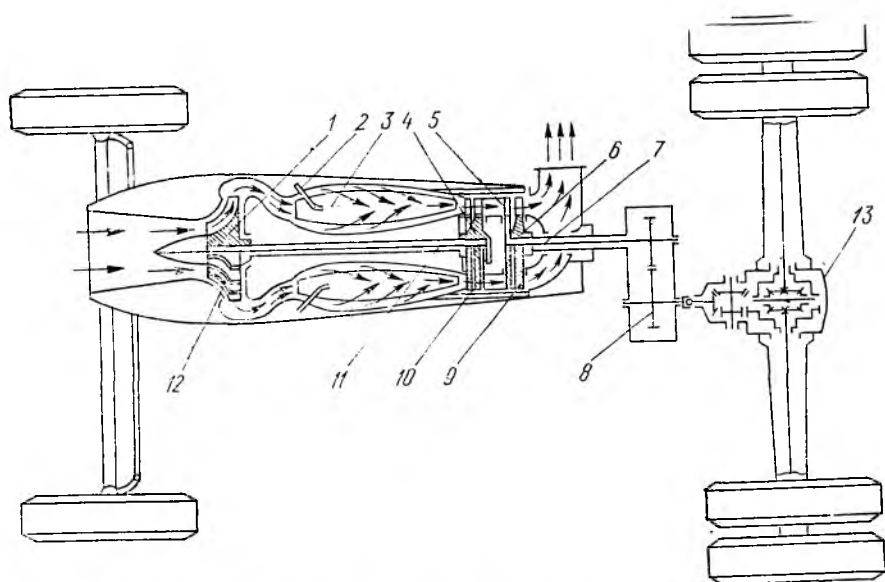
$$K = M_{max} \cdot M_N.$$

Бу коэффицент максимал буровчи моментнинг максимал эф-фектив қувватдаги буровчи моментига муносабатини кўрсатади. Карбюраторли двигательлар дизелларга нисбатан турғун режим-да яхши ишлайди ва уларнинг мослашиш коэффиценти $K=1,20$ 1,30. Дизелларнинг буровчи моменти ётиқ эгри чизиқ билан ха-рактерланиб, уларнинг мослашиш коэффиценти $K=1,1...1,15$.

15- §. Газ турбинали автомобиль двигателларининг схемаси ва ишлаш принципи

Газ турбиналаридан автомобиль двигатели сифатида фойдала-ниш автомобилсозлик техникасида янги босқич ҳисобланади. Бу типдаги автомобилга ўрнатиладиган двигатель поршенли ички ёнув двигателяга нисбатан бир қанча афзалликларга эга. Бунда автомобиль конструкцияси соддалашади ва двигатель қурилмаси-нинг вазни енгиллашади. Газ турбинали двигательнинг механик ф. и. к. юқори, чунки унда қайтма-илгарилама ҳаракат қиладиган деталлар йўқ. Унда вал подшипникларидаги ишқаланишдан бош-қа ишқаланувчи деталлар бўлмаганлиги сабабли мойлаш систе-маси ҳам содда. Поршенли двигательдаги каби узатмалар қутиси ва ишқаланиш муфтасининг кераги йўқ.

Поршенли двигательларда ёниш камераси двигательнинг (ци-линдр, поршень) иш агрегати билан бир бутун қилиб бирлашти-рилган. Газ турбинали автомобиль двигателялида ёниш камераси турбинадан ажратилган. Поршенли двигательда ёнилғининг ёниши ҳамда иш процессининг содир бўлиши бир-биридан ажралмас ик-ки процессдир. Газ турбинали двигательда бундай ҳол йўқ, бу эса тортиш турбинаси ишининг ёрдамчи турбинага нисбатан муста-қиллигини таъминлайди ҳамда буровчи моментни кенг оралиқда ўзгартириш мумкин.



12- расм. Газ турбинали двигатель ўрнатилган автомобилнинг содалашган схемаси.

12- расмда икки валли газ турбинали двигатель схемаси келтирилган. Бунда компрессор-турбина 10 нинг диски 4 ва парраги 1 биринчи вал 11 га ўрнатилган бўлиб, куч турбинаси 9 нинг диски 6 иккинчи вал 7 га ўтказилган. Компрессор турбинаси ва куч турбинаси валлари 11 ва 7 ўзаро кинематик боғланмаганлиги сабабли бундай схема *икки валли двигатель* дейилади. Автомобилнинг етакчи ярим ўқи дифференциал, асосий узатма ва редуктор 8 орқали куч турбинасининг вали 7 билан уланган.

Газ турбинали двигательнинг биринчи вали 11 стартер ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Биринчи валнинг айланишлар частотаси номинал айланишлар частотасининг 25... 30% ини ташкил қилгандагина марказдан қочма компрессор 12 сиқилган ҳавони ёниш камераси 3 га узата бошлайди. Шу пайт ёнилғи форсунка 2 орқали ёниш камерасига пуркалади, натижада ёнувчи аралашма ҳосил бўлади. Катта босимга ва температурага эга бўлган ёнувчи аралашма электр чўғланиш свечаси ёрдамида алангалантирилади. Бир текис ёниш зонаси ҳосил бўлгандан сўнг свеча ўчирилади, кейинчалик ёнувчи аралашма ҳосил бўлган алангадан ёнади. Ёнган маҳсулотлар камера 3 орқали компрессор ва куч турбиналарининг куракчалари 5 га юборилади ва уни ҳаракатга келтиради. Ҳосил бўлган механик энергия ёрдамчи механизмлар ёрдамида автомобилни ҳаракатга келтиради. Куч турбинаси ишининг компрессор турбинасига нисбатан мустақиллиги унинг айланишлар частотасини кенг оралиқда ўзгартириш имконини беради. Айланишлар частотаси катта бўлганлиги учун двигателдан катта қувват олинади. Демак, узатмалар қутиси ва ишқаланиш муфта-

снсиз катта айланишлар частотасига ($25000...40000 \text{ мин}^{-1}$) эга бўлган момент газ турбинасининг валидан узатмалар сони доимий бўлган редуктор 8 ёрдамида бу момент кўпайтирилиб орқа кўприк 13 да жойлашган асосий узатма, дифференциал ва ярим ўқлар орқали ғилдиракларга ўтади.

Газ турбиналарида узатмалар қутисининг ҳожати бўлмаса ҳам ёнилғини тежаш ва тортиш қувватини кенг миқёсда ўзгартириш учун икки, уч босқичли узатмалар қутисини қўллаш мақсадга мувофиқ. Газ турбинали автомобиль двигателларининг асосий камчиликларидан бири — уни тайёрлашнинг мураккаблиги ва ишлаб чиққан маҳсулотнинг қимматлигидир.

Газ турбиналарини биринчи навбатда $1000...1500 \text{ кВт}$ қувватга эга бўлган жуда кўп юк кўтарувчи карьер типдаги автомобилларда ишлатиш фойдалироқ бўлади. Шунинг учун газ турбиналарини асосан кўп миқдорда юк кўтарувчи автомобилларга ўрнатиш кўзда тутилмоқда.

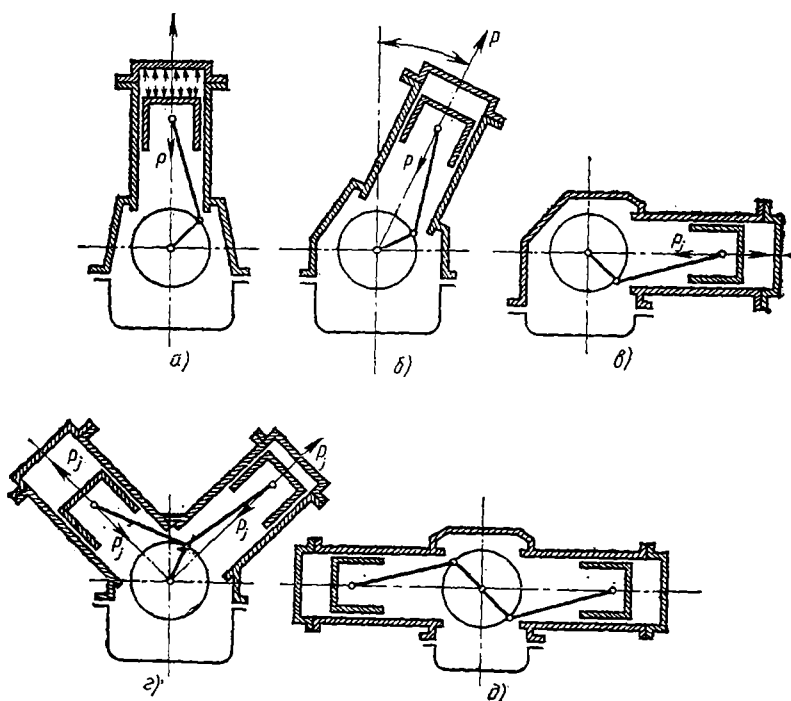
4-6 о б. КРИВОШИП-ШАТУНЛИ МЕХАНИЗМНИНГ УМУМИЙ ТУЗИЛИШИ, ИШЛАШИ ВА КОНСТРУКТИВ ХУСУСИЯТЛАРИ.

16- §. Кривошип-шатунли механизмнинг вазифаси, компоновка схемаси ва умумий тузилиши

Кривошип-шатунли механизм поршеннинг илгариларга-қайтма ҳаракатини тирсакли валнинг айланма ҳаракатига айлантириб беради.

Кўп цилиндрли двигателларнинг кривошип-шатунли механизми цилиндрлар блоки, цилиндрлар блокининг головки, цилиндр ғилзалари, поршень билан поршень ҳалқалари, поршень бармоқлари, шатунлар, тирсакли вал, подшипниклар, маховик ҳамда двигатель картеридан иборат. Одатда, бундай двигателлар кривошип-шатунли механизмларининг жойлашув тартиби бир ёки икки қаторли бўлади. Автомобиль двигателларида кенг тарқалган кривошип-шатунли механизмнинг компоновка схемалари 13-расмда келтирилган.

Кўпчилик бир қаторли двигателларнинг цилиндрлари вертикал (ЗИЛ-157, ГАЗ-52, ГАЗ-24 «Волга») жойлашган (13-расм, а). Баъзи бир двигателларда цилиндрлар вертикал ҳолатдан $20...45^\circ$ бурчак остида (13-расм, б), масалан, Москвич-412, ёки горизонтал жойлашиши мумкин (13-расм, в, д). Цилиндрларни бу ҳолда жойлаштириш натижасида двигательнинг баландлик ўлчами қисқартирилади. Цилиндрлари икки қатор жойлашган двигателларнинг цилиндрлари маълум бурчак остида ёки горизонтал ўрнатилади. Агар цилиндрлари икки қатор жойлашган двигателларда уларнинг цилиндрлари орасидаги бурчак 180° дан кам бўлса, бу ҳолда улар V-симон двигателлар дейилади (13-расм, е). Агар 180° га тенг бўлса, икки қаторли горизонтал двигателлар дейилади. Кўпчилик V-симон двигателларнинг цилиндрлари 90° бурчак

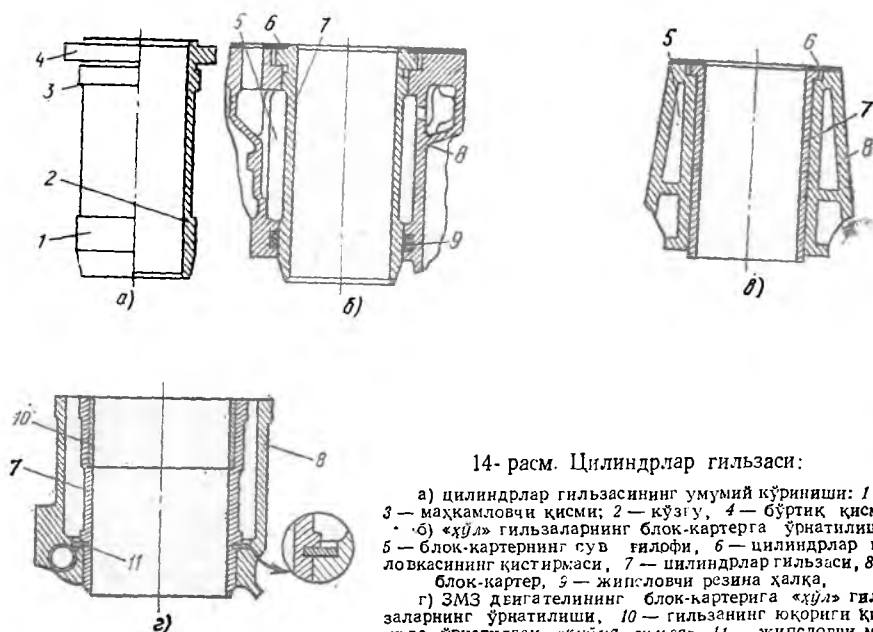


13- расм. Кривошип-шатунли механизмнинг компоновка схемалари.

остида жойлашади (ЗИЛ-130, ГАЗ-53, ЯМЗ-236 ва ҳоказо). Бундай двигателларнинг узунлиги ва массаси бир қаторли двигателларникига нисбатан анча кичик бўлади.

17- §. Цилиндрлар ва блок-картер

Двигателда иш циклининг барча процесслари цилиндр ичида содир бўлади. Цилиндрлар яхлит қилиб блок-картер билан бирга қуйиб тайёрланиши ёки айрим-айрим тайёрланиб, кейинчалик блокка ўрнатилиши мумкин. Цилиндрлар блоки двигателнинг корпус қисми бўлиб, унинг ички қисмида кривошип механизми ва газ тақсимлаш механизмининг деталлари, шунингдек, совитиш системасининг сув ғилофлари ва мойлаш системасининг мой каналчалари жойлашган. Унинг ташқи қисмига эса двигатель механизми ва унинг системаларига кирувчи баъзи асбоб-ускуналар бириктирилган. Цилиндрнинг ички юзаси (14- расм, а) поршенни йўналтириш учун хизмат қилади ва уни *цилиндр кўзгуси* деб аталади. Цилиндр кўзгусига аниқ ишлов берилади ва жилвирланади. Унга жуда ҳам аниқ ишлов берилиши поршеннинг цилиндрда жипс ва енгил ҳаракатланишини таъминлайди. Суюқлик билан совитиладиган двигателларнинг цилиндрлар блоки қўш деворли



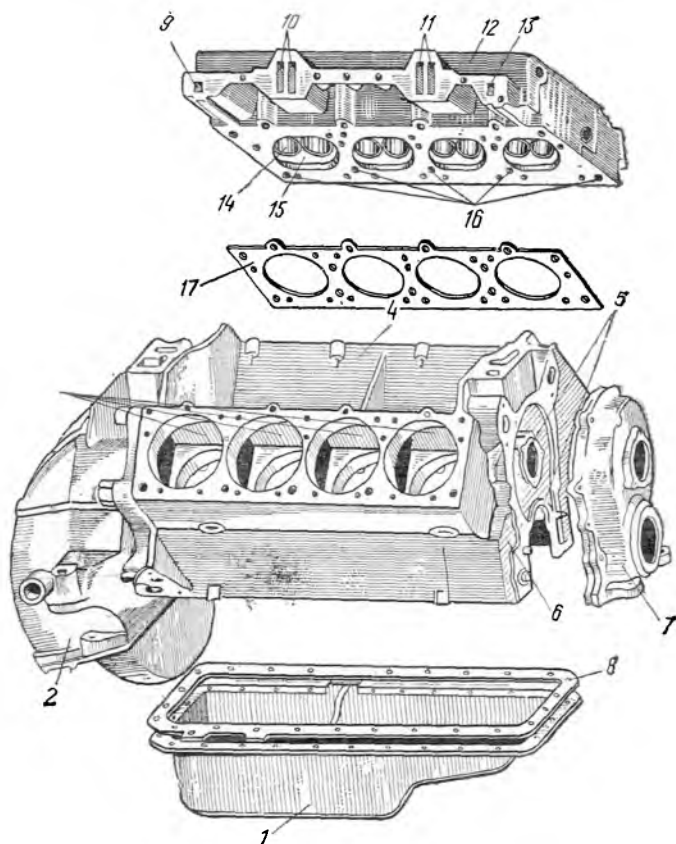
14-рasm. Цилиндрлар гильзаси:

а) цилиндрлар гильзасининг умумий кўриниши: 1 ва 3 — маҳкамловчи қисми; 2 — кўзгу, 4 — бўртиқ қисми.
 б) «хўл» гильзаларнинг блок-картерга ўрнатилиши: 5 — блок-картернинг сув гилофи, 6 — цилиндрлар гильзасининг қистирмаси, 7 — цилиндрлар гильзаси, 8 — блок-картер, 9 — жипсловчи резина ҳалқа,
 в) ЗМЗ двигателининг блок-картерига «хўл» гильзаларнинг ўрнатилиши, 10 — гильзанинг юқориги қисмига ўрнатишган «қуйма гильза», 11 — жипсловчи мис ҳалқа.

қилиб қўйилади, бунда ички девор вазифасини цилиндрлар гильзасининг ташқи сирти 3 ўтайди. Гильза билан блок 8 орасидаги бўшлиқ 5 совитувчи суюқлик учун мўлжалланган бўлиб, уни сув гилофи деб аталади (14-рasm, б). Кўпинча цилиндрлар блокига легирланган чўяндан, баъзан эса пўлатдан тайёрланган олинадиган гильзалар ўрнатилади. Цилиндрлар блокнинг конструкцияси янги ўрнатиладиган гильзанинг турига ва унинг ўрнатилишига боғлиқ. Цилиндр гильзаларни блокка ўрнатилишига қараб қуруқ ва хўл бўлади. Агар цилиндр гильзалари сиртига суюқлик тегмаса қуруқ, совитувчи суюқлик атрофини ўраб турса хўл гильзалар (14-рasm, б, в) деб аталади.

Қуруқ гильзалар блок цилиндрларига жипс қилиб, пресслаб ўрнатилади ва уларнинг сиртқи деворига суюқлик тегмайди (14-рasm, в). Бу типдаги гильзалар цилиндрлар блоки конструкциясини мураккаблаштириб, пархини ошириб юборади. Шунинг учун бундай гильзали цилиндрлар блоки кам ишлатилади.

Ҳозирги пайтда кўпчилик двигателларнинг блокларига хўл гильзалар (16-рasm, а, б) ўрнатилади (ЗИЛ-375, ЗМЗ-66, ЯМЗ-236 ва ҳоказо). Двигателнинг ишлаши натижасида цилиндрнинг юқориги қисми кўпроқ ейилади, чунки цилиндрнинг бу қисми доим катта температура ва босимга эга бўлган газлар таъсирида ишлайди. Шунинг учун баъзи двигателларда (ГАЗ-24, ГАЗ-53, ЗИЛ-130) цилиндрлар гильзасининг энг кўп ейиладиган юқориги қисмига ейилишга чидамли ва зангламайдиган чўяндан тайёрланган юпқа деворли калта гильза пресслаб ўрнатилади (14-рasm, в).



15- расм. V-симон двигателнинг блок-картери ва цилиндрлар головкаси.

Цилиндрлар блоки чўяндан (ЗИЛ ва ЯМЗ двигателларида) ва алюминий қотишмасидан (ЗМЗ ва ГАЗ двигателларида) тайёрланади. 15-расмда двигателнинг цилиндрлар блоки тасвирланган. Блок 4 га ҳўл гильзаларни ўрнатиш учун 90° бурчак остида цилиндрлар 3 ишланган. Блок картернинг қуйи қисми 6 тирсакли вал ва тақсимлаш вали учун таянч вазифасини ўтайди. Унинг кўндаланг ясалган тўсиқлари 5 га тирсакли валнинг ўзак подшипниклари ва газ тақсимлаш валининг таянч бўйинлари уялари жойлаштирилади. Ўзак подшипникларининг қопқоқлари ажраладиган бўлиб, бу подшипникларда сирпаниш вкладишлари ишлатилади.

Блок-картернинг мустаҳкамлигини ошириш мақсадида унинг картер қисмида тўсиқлар ҳамда ташқи деворларида махсус қопқоқлар ишланади ва мой каналлари ўтадиган жойларини қалинроқ қилиб ясалади. Демак, блок-картер двигателнинг *базис детали* бўлиб, унинг мустаҳкамлиги бошқа деталларнинг деформацияланишини камайтиради, бунинг натижасида двигателнинг ишлаш муддати ошади. Блок-картернинг тирсакли вал ўқидан пастроқда

ётувчи қуйи қисмига мой поддони 1 шпилька ёки болтлар ёрдамида маҳкамланади. Поддон штамплаш усулида 1 2 мм қалинликда пўлат листдан тайёрланади ва у *мой резервуари* вазифасини ўтайди. Поддон билан блок картернинг туташуш сиртлари мой ўтказиб юбормаслиги учун уларнинг орасига қоғоз ёки пўкак қистирма 8 қўйилади. Блок картернинг олд қисмига газ тақсимлаш шестернясининг қопқоғи 7 ва орқа қисмига маховик картери 2 ни зичловчи қистирмалар қўйиб маҳкамланади.

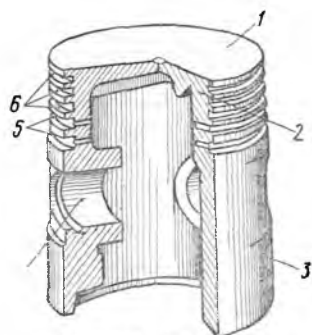
18- §. Цилиндрлар блоки головкаси

Цилиндрлар блоки 4 нинг головкаси 9 (15-расм) мураккаб шаклга эга бўлиб, поршень ю. ч. н. га етганда сиқиш камерасини ҳосил қилади. Цилиндрлар блоки головкасининг конструктив хужусияти сиқиш камерасининг формаси, клапанларнинг жойлашуви ва сони, совитиш системасининг тури, шунингдек, унинг головкасига ёндириш свечаси ёки форсунка ўрнатилишига боғлиқ. Цилиндрлари бир қатор жойлашган двигателларга цилиндрлар блоки билан яхлит қилиб қуйиб тайёрланган цилиндрлар головкаси ўрнатилади (ЗИЛ-157, ГАЗ-69, МАЗ-206). Цилиндрлари V-симон жойлашган блокларда эса ҳар бир қатор цилиндрлар ўзининг головкасига эга. Деярли ҳамма карбюраторли двигателларнинг цилиндрлар блоки головкаси алюминий қотишмасидан тайёрланади. Бу материалдан тайёрланган цилиндрлар головкаси енгил мустаҳкам ва иссиқликни яхши ўтказиш қобилиятига эга. Баъзи дизелларда эса (ЯАЗ-206, ЯМЗ-238) цилиндрлар блоки головкаси легирланган чўяндан тайёрланади. Цилиндрлар блоки головкаси 12 га (15-расм) сиқиш камераси 15 жойлашган бўлиб, унинг клапанлар головкаси ўтирадиган уясига чўяндан тайёрланган махсус эгар 14 прессланган. Ундан ташқари, головкада цилиндрга ёнилги аралашмасини юбориш ва чиқариш учун киритиш 10 ва 11 ҳамда чиқариш каналлари 12 ва 14 мавжуд. Цилиндрлар головкасининг ўртаси ковак бўлиб, унда совитувчи суюқликни киритиш учун 16, чиқариш учун 9 ва 13 тешиклардан иборат сув филофи мавжуд. Совитувчи суюқлик сув филофида айланиб туриши керак. Шунинг учун цилиндрлар головкаси 9 ни цилиндрлар блоки 4 билан зич туташтириш мақсадида улар орасига пўлат асбестли қистирма 17 қўйилади ва шпилька ёки болтлар билан маҳкамланади.

19- §. Поршенлар, поршень ҳалқалари ва бармоқлари

Двигателда содир бўладиган иш циклининг барча процесслари поршень воситасида бажарилади. Иш шароитида, айниқса сиқиш ва иш йўли тактларида юқори босимга ва температурага эга бўлган газлар таъсирида поршень қизийди ва едирилади, бундан ташқари, унга ўзгарувчан инерция кучлари таъсир этади. Шу сабабли поршень тайёрланадиган материал қуйидаги талабларни қаноатлантириши: иссиқлик ўтказувчан, едирилишга чидамли, мустаҳкам ва енгил бўлиши керак. Поршень алюминий қотишма-

идан ёки чўяндан ясалиши мумкин. Автомобиль двигателларига асосан, алюминий қотишмасидан ясалган поршень рнатилади, чунки бу материалдан тайрланган поршень юқоридаги талабларга тўлароқ жавоб беради. Масалан, алюминий қотишмасидан ясалган поршеннинг чўян поршенга нисбатан оғирлиги кичик, ишчи температураси кам ва иссиқлик ўтказувчанлиги юқори. Лекин алюминий қотишмасининг чўянга нисбатан оқори температурада кенгайиш коэффициенти ва едирилиши кўп, мустаҳкамлиги эса паст.

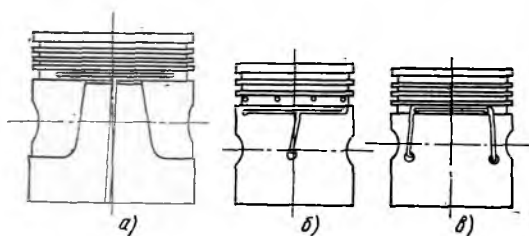


16- расм. Поршень.

Бу камчиликларнинг баъзиларини алюминий қотишмасидан тайёрланган поршенга конструктив ўзгариш киритиш билан йўқотилади. Поршень (16- расм) тўнтарилган стакан формасига эга бўлиб, туб қисми 1, зичловчи қисми — головка 2 ва йўналтирувчи қисми — юбка 3 дан иборат. Поршеннинг туб қисми цилиндрда бевосита газлар босимини қабул қилади, юбкани эса поршенни цилиндр ичида зич йўналтиради. Поршень головкасининг ён деворида поршень ҳалқалари учун мўлжалланган ариқчалар 5, 6 ва паст қисмида эса поршень бармоғини киритиб маҳкамлаш учун мўлжалланган поршеннинг бобишканалари 4 мавжуд. Поршеннинг туб қисми ясси ёки мураккаб шаклга эга бўлиши мумкин. Карбюраторли двигателларда поршеннинг туби асосан ясси шаклда ясалади. Бундай формага эга бўлган поршенни тайёрлаш технологик жиҳатдан анча осон.

Дизелларга қўйиладиган поршенларнинг туби ичига ботиқ, қабарик ёки мураккаб шаклда тайёрланади. Поршеннинг қандай шаклда ясалиши сиқинш камерасининг шакли, газ оқимининг йўналиши ва клапанларнинг жойлашувига боғлиқ. Двигатель ишлаганда поршень юқори температурали газлар таъсирида қизиб, кенгайди, бунда поршень цилиндрга тикилиб қолмаслиги учун цилиндр ва поршень деворлари орасида иссиқлик зазори бўлиши лозим. Поршеннинг юқorigи қисми, унинг юбкасига қараганда кўпроқ қизийди, натижада кўпроқ кенгайди. Шунинг учун поршень головка қисмининг диаметри юбкасининг диаметрига нисбатан кичикроқ қилиб ясалади, яъни поршень баландлиги бўйича конус шаклида бўлади.

✓ Двигатель совуқлигида поршень тақиллаб ишламаслиги учун унинг юбкани овал шаклида ясалади, овалнинг катта ўқи ёнлама кучлар таъсир этадиган томонга, кичик ўқи эса поршень бармоғи текислигига қаратилган. Двигатель қизиганда, алюминий қотишмасидан тайёрланган поршеннинг юбка қисми кенгайиб тикилиб қолмаслиги учун поршень юбкасига катта овал текислигида Т ёки П формасига эга бўлган кесиклар қилинади (17- расм, а, б, в). Бундай поршенларда юбка қисми шу кесиклар ҳисобига кенгайди. ✓ Шунинг учун бундай поршеннинг юбкани билан цилиндр орасида жуда кичик зазор қўйилади (0,05 — 0,10 мм). Чўяндан ясалган



17- расм. Поршень турлари:

а) юбкаси Т-симон кесикли поршень; б) юбкаси яригача Т-симон кесикли поршень, в) юбкаси П-симон кесикли поршень.

торли двигателларда поршень юбкасининг пастки қисми ўйиқ бўлади (ЗМЗ-53, ЗМЗ-21). Бу ўйиқча тирсақли вал айланганда унинг посангиси поршень юбкасининг пастки қисмига тегмасдан ўтишини таъминлайди.

ЗИЛ-130 двигателларига ўрнатиладиган поршенларнинг чидам-лилигини ва ишлаш муддатини ошириш мақсадида поршеннинг головка қисмига чўян ҳалқа қўйилган, бу ҳалқага поршеннинг юқориги компрессион ҳалқаси ўрнатиладиган ариқча ўйилган. Поршень цилиндр билан яхши ишқаланиб, мосланиши учун унинг ташқи деворига 0,004 0,006 мм қалинликда қалай қопланади.

Поршень ҳалқалари юқори температура ва босимга эга бўлган газлар, шунингдек ўзгарувчан қийматга эга бўлган инерция куч-лари таъсир этадиган оғир иш шароитида ишлайди. Поршень ҳал-қалари махсус чўяндан, кейинги йилларда эса пўлатдан ҳам тай-ёрланмоқда. Поршень ҳалқалари вазифаларига кўра компрессион ва мой сидирғичли бўлади. Компрессион ҳалқалар А (18-расм) цилиндр ва поршень оралиқларини жипслаштиради ҳамда ци-линдрда ҳосил бўлган газларни картерга, мойни эса ёниш камера-сига ўтишдан сақлайди. Бундан ташқари, поршень головкасидан иссиқликни цилиндр деворлари орқали совитувчи муҳитга тарқа-тади. Айниқса юқорида жойлашган компрессион ҳалқа жуда ҳам оғир иш шароитида ишлайди, чунки унинг ишлаш жараёни ўта қизиган газлар зонасига тўғри келади, натижада, ташқи сиртдаги мой пардаси поршень ю. ч. н. га етганда куйиб кетади. Юқорида жойлашган компрессион ҳалқаларнинг ейилишга чидамлилиги ва ишлаш муддатини ошириш мақсадида уларнинг ташқарисига го-вак (пористый) хром қопланади, хром қатлами уларнинг ишловчи юзаларининг қаттиқлигини оширади, натижада ҳалқаларнинг ейи-лиши камаёди, хром қатламидаги говакчалар цилиндр юзасидаги мойни ўзига сингдириб, юбка пардасини ҳосил қилади, бу эса ци-линдр юзасининг ейилишини камайтиради.

Бошқа типдаги компрессион ҳалқалар тезроқ ишқаланиб иш шароитига мосланиши ва коррозияга чидамлилигини ошириш учун уларнинг ташқи сиртига юпқа қилиб қалай ёки фосфат қоплани-лади. Ҳалқадаги махсус кесик *3 қулф* деб аталади. Бу кесик ҳалқа-нинг ишлаши жараёнида унинг эластиклик хусусиятини оширади ва

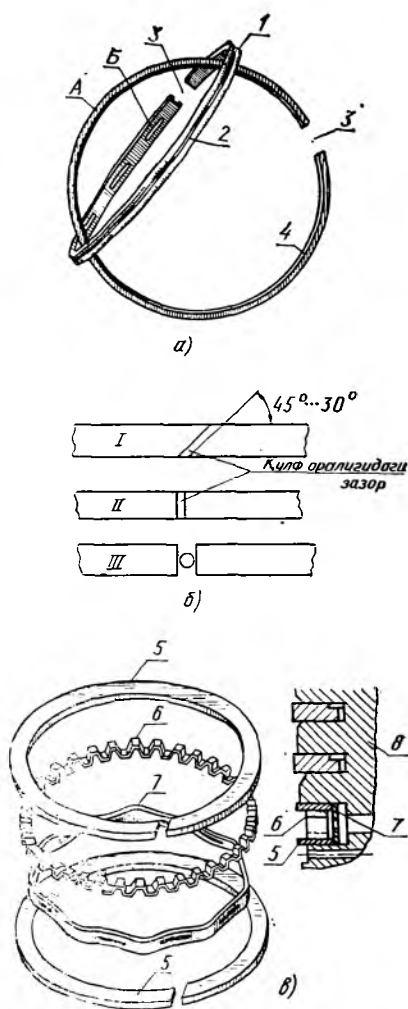
поршенларда эса юбка кесиклари қилинмайди, чунки чўянинг иссиқлик-дан кенгайиш коэффици-енти кичик. Бу ҳолда за-зор 0,18...0,26 мм.

Поршень бобишкала-рининг мустаҳкамлигини ошириш мақсадида улар-ни поршень туби ва пор-шень ён деворининг қо-бирға қисми билан бирга ясалади. Баъзи карбюра-

уни цилиндрга тегилиб қолмаслигини таъминлайди. Компрессион ҳалқалар цилиндрга ўрнатилган қулфдаги зазор 0,2...0,5 мм бўлади. Ҳалқалардаги қулфларнинг шакли асосан тўғри ёки қийшиқ қилиб ясалади (18- расм, б). Булар ичида тўғри кесимли қулфлар II кўпроқ тарқалган. Тўрт тактли двигателларда қулфлари эркин бўлган поршень ҳалқалари ўрнатилади. Бундай ҳалқалар ишлаш жараёнида секин-асота ўз ўқи атрофида айланади, натижада цилиндр доираси бўйича бир текис мой пардаси ҳосил бўлади ва мой температураси цилиндр деворларига бир меъёردа тақсимланади. Поршень ариқчасида қулф-стопор винт III билан қайд қилинган компрессион ҳалқалар икки тактли двигателларда ишлатилади.

Мойсидиргич ҳалқалар В (18- расм, а) цилиндр деворидаги ортиқча мойни сидиради ва сиқиш камерасига ортиқча мой ўтишини чеклаб қўяди. Сидирилган мой ариқча 1 да тўпланиб, бўйлама ўтган тешикча 2 дан поршеннинг мой ҳайдовчи канали орқали картерга оқиб тушади. Мой сидиргич ҳалқалар компрессион ҳалқалардан пастда жойлашиб, турли конструкцияга эга. Бу ҳалқаларнинг сони карбюраторли двигателларда битта ва дизелларда иккита ёки учта бўлиши мумкин.

Конструкцияси бўйича автомобиль двигателларида кураксимон, коробкасимон, пластинкасимон ва конуссимон мойсидиргич ҳалқалар кенг тарқалган. Баъзи двигателларда йиғма равишда ўрнатиладиган мойсидиргич ҳалқалар ўрнатилади (ЗИЛ-130). Бундай ҳалқалар бир нечта пўлат ҳалқалардан ташкил топган, яъни иккита юпқа дисксимон ҳалқа 5 (18- расм, в), ўқ бўйлаб кенгайтиргич 6 ва радиал кенгайтиргич 7 дан йиғилади. Бу

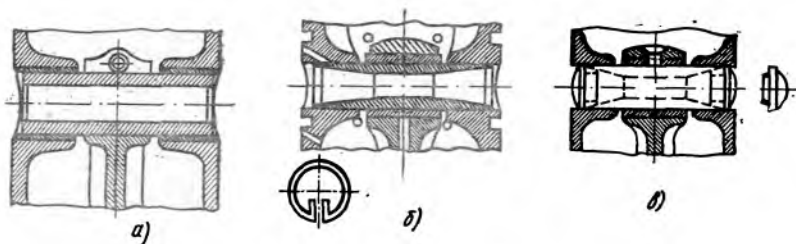


18- расм. Поршень ҳалқалари:

а) Поршень ҳалқаларининг умумий кўрinishи: А — компрессион ҳалқа, Б — мойсидиргич ҳалқа; 1 — мойсидиргич ҳалқа ариқчаси, 2 — мойсидиргич ҳалқанинг бўйлама ўтган тешиги, 3 — ҳалқалар қулфлари, 4 — компрессион ҳалқа фаскаси.

б) қулфлари ҳар хил шаклда кесилган ҳалқалар: I — қийшиқ кесикли, II — тўғри кесикли, III — тўғри кесикли ва қулфланган.

в) йиғма мойсидиргич ҳалқалар: 5 — юпқа дискли ҳалқа, 6 — ўқ бўйлаб кенгайтиргичли ҳалқа, 7 — радиал кенгайтиргичли ҳалқа, 8 — поршень.



19- расм. Поршень бармоқлари ва уларнинг маҳкамланиш турлари:

а — поршень бармоғи шатуннинг юқориги голоекасида қаттиқ маҳкамлаган, б, в — ўз ўқи атрофида силжувчи «Эркин» бармоқ.

типтаги ҳалқалар цилиндр кўзгусига тез мослашиш ва яхши эластик хусусиятларга эга, шунинг учун улар цилиндр деворларига тез ва яхши жипсшлади.

Поршень бармоғи билан шатун шарнир равишда туташтирилади. Иш тактида поршень бармоғи газларнинг босим кучини шатунга, ёрдамчи тактларда эса (киритиш, сиқиш ва чиқариш) шатуннинг тирсакли валдан олган ҳаракатини поршенга узатади. Поршень бармоғи поршень билан бирга тезланиш ва йўналишини ўзгартириб ҳаракатланади. Шунинг учун у оғир бўлмаслиги керак, акс ҳолда механизмга салбий таъсир этувчи инерция кучларининг миқдори ортиб кетади. Бундан ташқари, поршень бармоғи шатун головкасида ва поршень бобишкасида ишқаланиш натижасида қизийди. Шу сабабли у пухта, мустаҳкам, ейилишга чидамли ҳамда кичик массага эга бўлиши лозим. Поршень бармоғининг (19-расм) ичи ковак бўлиб, калта цилиндрлик стержень шаклида тайёрланади. Поршень бармоғи конструкцияси бўйича икки хил бўлади: 1) шатун головкасига маҳкамланган, силжимайдиган (19-расм, а); 2) поршень бобишкасида ва шатуннинг юқори головкасида силжиш хусусиятига эга бўлган «Эркин» (19-расм, б, в).

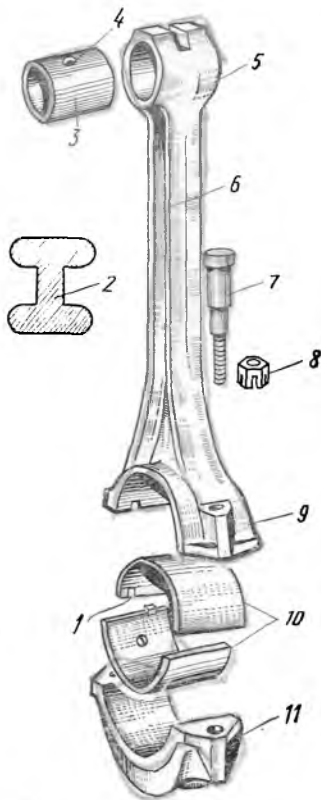
«Эркин» поршень бармоқлари ишлаш жараёнида ўз ўқи атрофида силжиб, эркин айланиб туриши натижасида унинг ташқи цилиндрлик юзаси қаттиқ маҳкамланган поршень бармоғига нисбатан бир меъёрда ва кам ейилади. Шунинг учун кўп замонавий автомобиль двигателларига «Эркин» поршень бармоқлари ўрнатилади (М-21, ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, ЯМЗ-236). Поршень бармоғи ўқ бўйлаб силжиб поршень бобишкасидан чиқиб кетмаслиги учун бобишқаларнинг икки ён қирраларида жойлашган ўйиқчаларга, стопор ҳалқалари ўрнатилади (19-расм, б). Поршень бармоқлари углеродли легирланган пўлатдан тайёрланиб, уларнинг ташқи юзаси, кам едирилиши учун 1,5 мм қалинликда цементация қилинади, кейин юқори частотали ток воситасида тобланади ва ички кучланишларни камайтириш мақсадида юмшатилади. Термик ишловдан сўнг шлифовкаланади ва силлиқланади (полировка). Термик ва механик ишловлар натижасида поршень бармоқларининг синишга ва ейилишга чидамлилиги ошади.

поршень бобишкеси пўлатдан ясалган поршень бармоғига нисбатан кўпроқ кенгайди, натижада тақиллаган овоз чиқиши мумкин. Пунинг учун поршень бармоқларига катта аниқликда механик шлов берилади ва улар поршень бобишкасидаги тешикчага 0,0025 0,0075 мм таранглик билан ўтказилади. Шатуннинг юқониги головкасида жойлашган втулкага эса поршень бармоғи 0,0045 0,0035 мм зазор билан ўрнатилади (ЗИЛ-130).

20- §. Шатун ва шатун подшипниклари

Шатун поршенни поршень бармоғи орқали тирсакли валнинг шатун бўйни билан бирлаштиради ва иш такти пайтида поршендан тирсакли валга, ёрдамчи (киритиш, сиқиш ва чиқариш) тактларда эса тирсакли валдан поршенга ҳаракат узатади. Демак, шатун ёрдамида поршеннинг тўғри қизиқли илгарилама-қайтма ҳаракати тирсакли валнинг айланма ҳаракатига ўзгартириб берилади.

Шатун (20- расм) асосан қўйидаги элементлардан иборат. Поршень бармоғи билан туташувчи юқориги головкаси 5; шатун бўйни билан туташувчи пастки головкаси 9 ва унинг қопқоғи 11; юқориги ва пастки головкаларни бирлаштирувчи ўзак қисми 6; унинг кўндаланг кесими қўштавр 2 шаклида ясалган. Шатун мустаҳкам, пухта, ейилишга чидамлик ва инерция кучларини камайтириш учун массаси кичик бўлиши лозим. Шатунлар юқори сифатли углерод ёки легирланган пўлатдан (40ХГТ) штамплash усули билан тайёрланади ва механик ишлов бериб аниқлиги, термик ишлов бериб эса пухталиги оширилади. Шатуннинг юқориги головкасига, поршень бармоғи билан содир бўладиган ишқаланишни ва ейилишни камайтириш учун, бронзадан ясалган втулка 3 пресслаб ўтказилади. Ишқаланувчи юзаларга мой ўтиши учун гешикча 4 ясалган. Шатуннинг пастки головкаси, тирсакли вални шатун бўйни билан бирлаштириш учун ажраладиган қилиб ясалади. Шатуннинг ажраладиган пастки қисми шатун қопқоғи деб аталади. Бу қопқоғ 11 шатунга иккита болт 7 ва гайкалар 8 ёрдамида бириктирилади ҳамда гайкалар бўшаб кетмаслиги учун унинг пазига алюминийдан ясалган



20- расм. Шатун группаси.

шплинт ўтқазилиб, учларини бураб қўйилади. Шатун болтлари ва уларнинг гайкалари асосан хром-никелли пўлатдан тайёрланади (40ХН). Кўпчилик двигателларда шатун пастки головкасининг қопқоқ кесими тўғри қилиб ясалади. Баъзи ҳолларда, масалан, ЯМЗ двигателларида қопқоқ кесими қийшиқ қилиб тайёрланган. Бундай кесимга эга бўлган қопқоқни шатун головкасига бирлаштириш ва ажратиш осон бўлади.

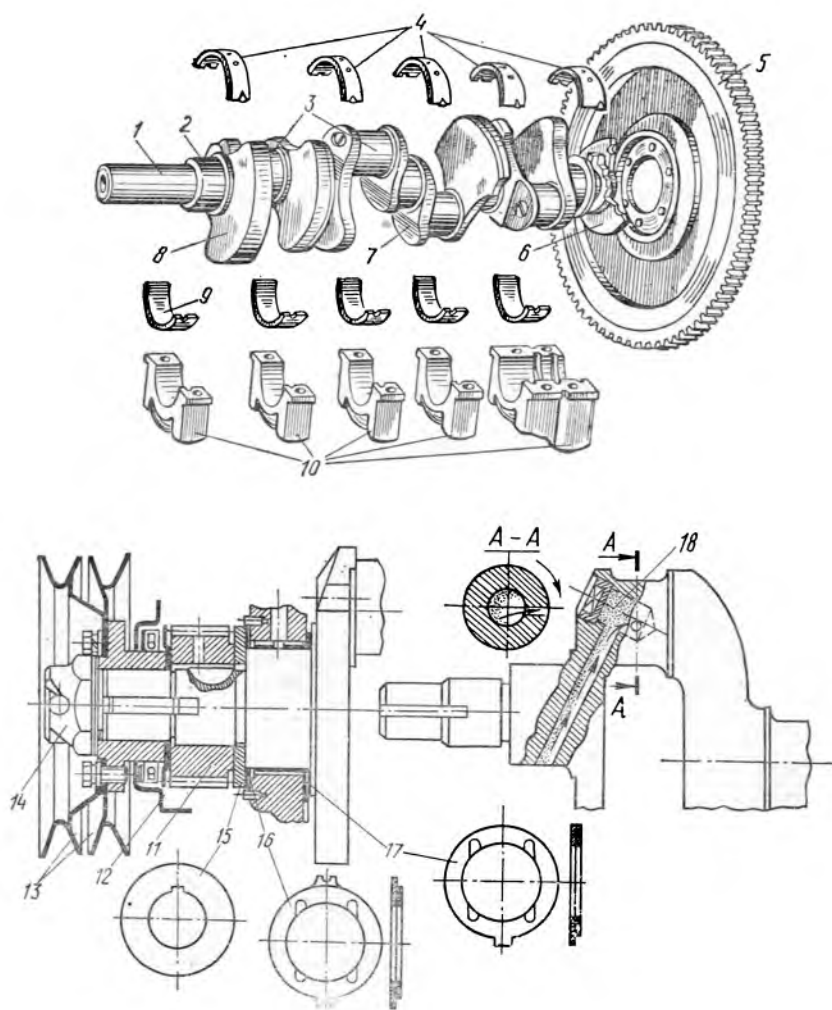
Шатуннинг пастки головкаси ишлайдиган оғир шароит жуда катта ишқаланиш кучларини вужудга келтиради. Тирсакли валнинг ейилишини камайтириш ва шатуннинг иш муддатини ошириш мақсадида шатуннинг пастки головкасига юпқа антифрикцион қотишма қуйилган вкладиш 10 лар қўйилади. Антифрикцион қотишмаларга қуйидаги талаблар қўйилади: 1) пўлат билан ишқаланиш коэффициентини кичик; 2) кам едириладиган; 3) иссиқликни яхши ўтказадиган ва арзон бўлиши керак

Юқорида айtilган талабни қондириш учун ўзак қисми пўлат лентадан ясалган вкладишлар кўпроқ ишлатилади. Пўлат лента 1 3 мм қалинликда тайёрланиб, ишқаланишни ва тирсакли валнинг ейилишини камайтириш мақсадида, унинг юзасига юпқа антифрикцион қатлам 0,08...0,10 мм қалинликда қоплашилади. Бунинг учун ЗМЗ, ЗИЛ, ЯМЗ двигателларда қўрғошинли бронза (30% бронза, қолгани қўрғошин) ва қалай-алюминийли қотишма (20% қалай, 1% мис, қолгани алюминий) ишлатилади. Кўпгина вкладишларнинг барча юзасига 0,002...0,003 мм қалинликда қалай юритилади. Бу эса вкладишларнинг ички юзасини шатун бўлига тез мослаштиради, ташқи юзаси эса шатуннинг пастки головкасини ички юзаси билан яхши жипслашувини таъминлайди. Вкладишларни шатуннинг пастки головкасига аниқ ўрнатиш учун чиқиқ 1 (ўсиқ) қилинган. Йиғилган двигателда вкладиш ва шатун бўйини оралиғида мой қатламининг ҳосил бўлиши учун зазор бўлиши лозим. Мой бу зазорга тешикча 4 орқали босим остида юборилади. Муддати ўтган ёки ейилган вкладишларни янги вкладишлар билан алмаштиради.

21- §. Тирсакли вал, ўзак подшипниклари ва маховик

Тирсакли вал поршень орқали шатундан келаётган кучни қабул қилади ва уни айланма ҳаракатга ўзгартириб беради. Тирсакли валда ҳосил бўлган айланма ҳаракатнинг оз қисми двигател механизми ва қурилмаларини юргизиш учун сарф бўлади. Қолган асосий қисми эса куч узатмалари воситасида гилдиракларга узатилади. Юқорида айtilган вазифаларни бажариш жараёнида валга эгувчи, буровчи, сиқувчи ва чўзувчи кучлар таъсир қилади. Шунинг учун тирсакли вал ана шу кучларга бардош берадиган мустаҳкам ва қаттиқ материалдан тайёрланиши керак. Бундан ташқари, унинг шатун ва ўзак бўйинлари ейилишга чидамли бўлиши керак.

Тирсакли вални штамплash усули билан юқори углеродли пўлатдан (ЗИЛ-130, КамАЗ) ёки легирланган чўяндан (ГАЗ-53,



21- расм. Тирсакли вал ва унга бевосита ўрнатилган деталлар.

ЗМЗ-451) тайёрланади ва бўйинларига термик ишлов берилади, кейин жилвирланади ва полировка қилинади (пардозланади). Тирсакли вал (21- расм) қуйидаги асосий элементлардан ташкил топган: тирсакли валнинг олдинги учи 1 га газ тақсимлаш валининг шестернясига ҳаракат узатувчи шестерня 11 шпонка ёрдамида маҳкамланади, бундан ташқари, двигателни рукоятка билан юргизувчи храповик 14, мой қайтаргич 12 ҳамда сув насоси ва вентиляторни ҳаракатга келтирувчи шкив 13 жойлашган. Баъзи двигателларда (КамАЗ, ЗИЛ-114) тирсакли валнинг тебранма ҳаракатини сўндирувчи элементлар бор. Тирсакли валнинг ўзак бў-

йинлари 2 валнинг асосий таянч бўйинлари ҳисобланиб, улар бир хил диаметрга эга. Валнинг ўқ бўйлаб силжишига тирак шайбалар тўсқинлик қилади. Бу шайба 15, 16, 17 лар асосан биринчи ўзак бўйиннинг иккала томонига жойлаштирилган. Ўзак бўйинлардан шатун бўйинларга мой юбориш учун канал пармаланган.

Тирсакли валнинг ўзак подшипниклари 10 блок картерига жойлашган бўлиб, ўзак бўйинлар шу подшипникларда ётади. Ўзак подшипниклар ҳам шатун подшипниклари сингари вклатишлар кўринишида бўлиб, вклатишларнинг устки ярим палласи 4 блок картери тўсиқларидаги ўйиқларга, пастки ярим палласи 9 эса шпилькалар билан блок картери тўсиқларига бириктирилган қопқоққа ўрнатилади. Тирсакли валнинг шатун бўйинлари 3 ёрдамида шатун билан тирсакли вал шарнир равишда бирлаштирилади. Шатун бўйинларига киртутгич 18 ўрнатилган бўлиб, уларга мой ўзак бўйинлардан боради. Вал айланганда мойдаги кир ва чанг заррачалари марказдан қочирма куч таъсирида мойдан ажралиб киртутгич ковагининг деворларига ёпишиб қолади, натижада шатун бўйинларига тозаланган мой ўтади. Бундан ташқари, киртутгич кавагида қолган мойлар двигателни стартер билан юргизиш вақтида шатун бўйинларига тез оқиб тушади ва мой системасидан босим остида шатун бўйинларга мой келгунча уларни мойлайди. Тирсакли валнинг жағлари 7 ёрдамида ўзак ва шатун бўйинлари бирлаштирилиб, кривошип ҳосил қилинади. Жағлар турли шаклда бўлиши мумкин. Автомобиль двигателларининг тирсакли валларида жағлар асосан тўғри тўртбурчаклик ёки овал шаклида ишланади. Тирсакли валнинг посангилари 8 валнинг ўзак бўйинларига таъсир этувчи кучларни камайтириб, бу кучларни мувозанатлаш учун хизмат қилади. Посангилар кўпчилик ҳолларда тирсакли вал билан бир бутун қилиб тайёрланилади. Тирсакли валнинг кейинги учи 6 мой қайтаргич ҳалқалари ёрдамида зичланади, унда тирсакли валнинг айланишига тескари йўналган винтсимон ариқча, тубида эса маховик ўрнатиш учун фланец 6 ясалган. Маховик 5 двигателнинг ишлаши жараёнида тирсакли валнинг бир текис айланишини таъминлайди ва двигателни юргизиш пайтида двигателга стартердан маълум миқдорда механик энергия узатади. Двигателни стартер билан юргизиш учун маховикка тишли гардиш ўтказилган. Бу гардиш чўян диск кўринишида бўлиб, унинг массасини ошириш учун четлари қалинроқ қилиб ишланган. Маховик тирсакли вал фланецига бир хил вазиятда ўрнатилади ва болтлар билан маҳкамланади. Ёндириш моментини ўрнатишда ю. ч. н. ни топиш учун баъзи двигателларнинг маховигига ўрнатиш белгилари қўйилган.

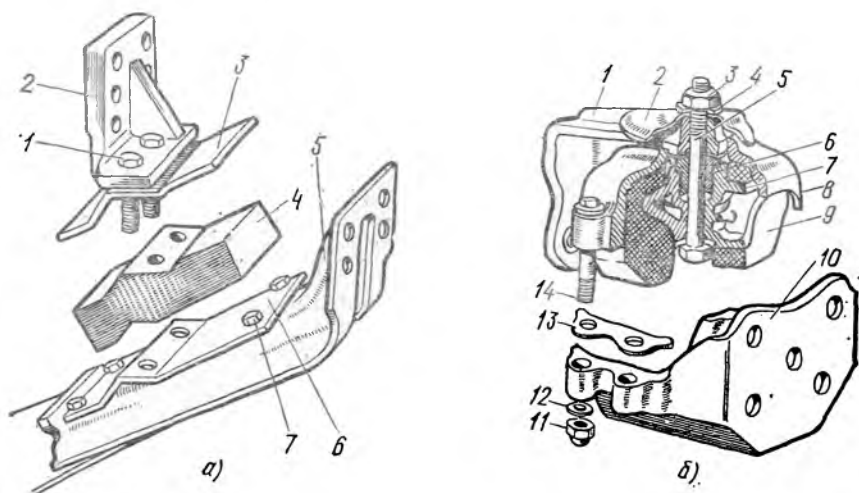
Тирсакли валнинг конструкцияси цилиндрлар сони, цилиндрлар ўқи орасидаги ўлчам, валнинг айланишлар частотаси ва бир қанча факторларга боғлиқ. Цилиндрлари бир қатор жойлашган двигателларда шатун бўйинларининг сони цилиндрлар сонига тенг бўлиб, юқори босим остида ишлайдиган дизель ва V-симон карбюраторли двигателларда битта шатун бўйнига иккита ўзак бўйни тўғри келади. Бу ҳолда ўзак бўйинлари сони кривошиплар со-

нидан битта ортиқ. Бундай валлар *тўла таянчли тирсакли валлар* деб аталади.

V-симон двигателларда (ЗИЛ-130, ГАЗ-53) ҳар бир шатун бўйнига иккитадан шатун (бири ўнг томондаги цилиндрларга, иккинчиси эса чап томондаги цилиндрларга) бириктирилади. Ўзақ ва шатун бўйинларининг қаттиқлигини ҳамда ейилишга чидамлилигини ошириш учун уларни юқори частотали ток билан 1,5 4,0 мм қалинликда тобланади. Ишқаланишни камайтириш учун эса жил-вирлаш ва пардозлаш йўли билан механик ишлов берилади.

22- §. Двигателни рамага маҳкамлаш

Двигатель ўзига ўрнатилган барча асбоб-ускуналар билан рамага пухта ва шу билан бирга автомобиль тебранганда унинг кронштейнларига зўриқиш келмаслиги учун эластик равишда бириктирилиши лозим. Автомобиль двигателлари рамага уч ёки тўрт жойдан маҳкамланади. ЗИЛ-130, МАЗ-500 ва ГАЗ-24 автомобиль двигателлари ишқаланиш муфтаси ва узатмалар қутиси билан йиғилган ҳолда рамага уч жойдан маҳкамланади. Бу ҳолда олдинги таянч вазифасини тақсимлаш шестернялари қопқоғи остига қотирилган кронштейн бажаради. Кронштейн болтлар воситасида резина ёстиқча орқали рама билан бириктирилади. Кейинги иккита таянч вазифасини ишқаланиш муфтаси картерининг панжалари бажаради. КамАЗ-5320 автомобилсининг двигатели тўртта жойдан маҳкамланган. Двигатель олдинги иккита таянчи билан рама лонжеронларига қотирилган махсус балка 5 га ўрнатилган (22-



22- расм. КамАЗ двигателининг маҳкамланиши:

а) двигателнинг олд томонидан маҳкамловчи осма: 1 — болт, 2 — кронштейн, 3 ва 6 — юқориги ва пастки қистирмалар, 4 — ёстиқча, 5 — двигателни олд томонидан маҳкамловчи балка, 7 — болт.

б) двигателнинг кетинги томонидан маҳкамловчи осма: 1 — куч агрегати кронштейни, 2 — муҳофаза қопқоғи, 3 ва 11 — гайкалар, 4 ва 12 — шайбалар, 5 — болт, 6 — таянч втулка, 7 — тирмакчалувчи таянч, 8 — асосий қопқоқ, 9 — ёстиқча, 10 — рама кронштейни, 13 — ростлагич қистирма.

расм, а). Олдинги таянчининг резина ёстиғи 4 юқори ёстиқ 3 ва қуйи қистирма 6 воситасида накладкалар орасига қисилади ва унга эса двигатель блокининг олдинги қисмига қотирилган кронштейн 2 таянади. Орқа осма двигательнинг ҳамма томонидан (22-расм, б) ишқаланиш муфтаси картерига қотирилган кронштейн 1 ва ўзаро бириктириладиган таянч втулкалар 6, тиркалувчи таянч 7 ва резина ёстиқча 9 ҳамда рама лонжеронларига қотирилган кронштейн 10 дан тузилган. Ҳамма маҳкамланувчи қисмлар болт 5 ва гайка 3 билан тортилади.

5- б о б. ГАЗ ТАҚСИМЛАШ МЕХАНИЗМИНИНГ ТУЗИЛИШИ, ИШЛАШИ ВА КОНСТРУКТИВ ХУСУСИЯТЛАРИ

23- §. Газ тақсимлаш механизмининг вазифаси ва ишлаш принципи

Газ тақсимлаш механизми цилиндрга сўриш тактида ёнувчи аралашма (карбюраторли ва газли двигателларда) ёки ҳаво (дизелларда) киритиш, сиқиш ва иш тактларида эса цилиндрни ташқи муҳитдан чеклаб қўйиш ҳамда чиқариш тактида ишлатилган газларни атмосферага чиқариб юбориш учун хизмат қилади. Автомобиль двигателларига асосан клапанли газ тақсимлаш механизми ўрнатилади.

Тўрт тактли автомобиль двигателларида клапанлари пастда (цилиндр блокининг ён томонида) ёки юқорида (цилиндр головкасида) жойлашган газ тақсимлаш механизмининг типлари ишлатилади. Клапанлари пастда жойлашган газ тақсимлаш механизмининг асосий конструктив хусусияти — цилиндрлар блокида жойлашганлигидадир. Клапанлари юқорига жойлашган газ тақсимлаш механизмида эса клапанлар цилиндрлар головкасида бўлади.

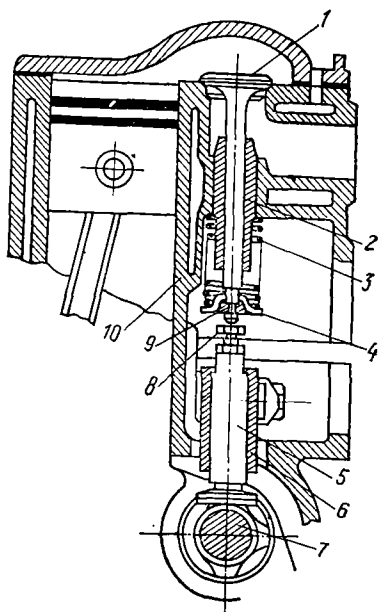
Ёнувчи аралашма ёки ҳавони цилиндрга узатиб берувчи клапанлар *киритувчи*, ишлатилган газларни цилиндрдан ташқарига чиқарувчилари эса *чиқарувчи клапанлар* дейилади. Ҳар бир цилиндрда битта киритиш ва битта чиқариш клапани бўлиб, тақсимлаш валининг кулачоклари сони шу клапанлар сонига тенг бўлади. Масалан, тўрт цилиндрли двигателда 8 та, олти цилиндрли двигателда эса 12 та клапан бор.

Тўрт тактли двигательнинг иш цикли давомида унинг тирсакли вали икки марта айланганда ҳар бир клапан бир мартадан очилиши лозим. Демак, тирсакли вал икки марта айланганда двигательнинг тақсимлаш вали бир марта айланар экан. Шунинг учун улар орасидаги узатмалар сони $1/2$ га тенг.

Клапанлари пастда (цилиндрлар блокида) жойлашган газ тақсимлаш механизми асосан карбюраторли ва газли двигателларда ишлатилади. Бу ҳолда клапанлар цилиндрлар блокининг ён томонида жойлашиб, уларнинг киритиш ва чиқариш клапанлари блокнинг ён қисмида бўлади (ГАЗ-51, ЗИЛ-164). Бу типдаги механизм қуйидаги деталлардан иборат: тақсимлаш вали (шестерня билан), клапанлар, клапанларни йўналтирувчи втулкалар, клапан

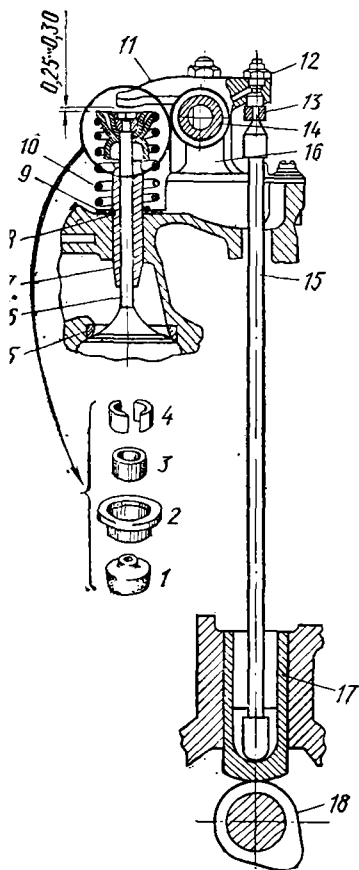
пружиналари ва таянч шайбача, турткич, ростлаш болти ва контрогайка билан сухариклар ҳамда клапанлар каллагининг жойлашишига мўлжалланган ўриндиқлар. Тирсакли вал айланма ҳаракатни тақсимлаш шестернялари орқали тақсимлаш вали 7 га узатади (23-расм). Тақсимлаш вали айланганда унинг кулачоги турткич 5 га тиралиб, уни тепага кўтаради. Турткичнинг ростлаш болти 8 клапан 1 стерженининг тубига тегиб, уни юқорига кўтаради, натижада клапан каллаги ўзи ўтирган ўриндиқдан тепага силжийди. Клапан кўтарилганда пружина 3 сиқилади. Цилиндр янги заряд (ёнилғи аралашмаси ёки ҳаво) билан тўлдирилгандан ёки ишлатилган газларни чиқариб юборилгандан сўнг кулачок турткич тубидан чиқади ва пружина ўз кучи билан клапанни аввалги ҳолатига қайтаради, натижада клапан каллаги ўриндиққа жипс жойлашади. Пастда жойлашган клапанларнинг зазорини ростлаш учун турткичнинг юқориги томонидан ростлаш болти 8 ва контрогайка буралади. Булар ёрдамида клапан билан турткич ўртасида керакли зазор ўрнатилади. Бу зазор двигатель совуқ ҳолатда ишлаётган пайтдагига нисбатан кичик, чунки клапан стержени цилиндр блокига қараганда кўпроқ узаяди. Турткичларнинг ишловчи юзларини ейилишдан сақлаш учун уларни сачратилган мой билан мойланади. Клапанлари пастда жойлашган двигателларда цилиндрлар головкасининг баландлиги кичиклашади, тақсимлаш вали ва клапанларнинг юритмаси эса соддалашади, лекин уларда сиқиш даражасини 7,5 дан ошириб бўлмайди. Демак, двигателнинг техника-иқтисодий кўрсаткичлари клапанлари юқорида жойлашган газ тақсимлаш механизмига нисбатан кам. Шунинг учун охириги пайтда бу типдаги механизм кам ишлатилмоқда.

Клапанлари юқорида жойлашган газ тақсимлаш механизми дизель ва кўпчилик карбюраторли двигателларда ишлатилади. Бунда ёниш камераси ихчам, сиқиш даражаси ва тўлдириш коэффициенти катта бўлади. Бу омиллар автомобиль двигателининг қувватини ва тежамкорлигини оширади. Ушбу газ тақсимлаш механизми қуйидаги деталлардан ташкил топган: тақсимлаш вали билан унинг шестерняси, коромислолар билан унинг ўқи, клапан-



23- расм. Клапанлар пастда—цилиндрлар блокида жойлашган газ тақсимлаш механизми:

1 — клапан, 2 — йўналтирувчи втулка, 3 — пружина, 4 — тирак шайба, 5 — турткич, 6 — турткич втулкаси, 7 — тақсимлаш вали, 8 — ростлаш болти, 9 — сухарик, 10 — блок-картер.



24-расм. Клапанлари юқорида жойлашган газ тақсимлаш механизми:

1 — қалпоқча, 2 — тарелка, 3 — втулка, 4 — сухариклар, 5 — эгар, 6 — клапан, 7 — йўналтирувчи втулка, 8 — қулфловчи ҳалқа, 9 — таянч шайба, 10 — пружина, 11 — коромисло, 12 — гайка, 13 — ростлаш болти, 14 — коромисло ўқи, 15 — штанга, 16 — тиргак, 17 — турткич, 18 — тақсимлаш вали.

пан яна ўз ўринидигидан пастга силжийди. Сўнгра ҳаракат тескари йўналишда давом этади ва клапан ёпилади.

24- §. Газ тақсимлаш механизмининг фазалари

Тўрт тактли двигателнинг ишлаш принципи баён қилинганда, ҳар бир такт тирсакли вал 180° га бурилганда содир бўлиб, клапанлар поршень чекка нуқталарга етганда очилиши ёки ёпилиши

лар, маҳкамловчи деталлар билан клапан пружиналари ва йўналтирувчи втулкалар.

Бу механизм қуйидагича ишлайди: тақсимлаш вали 18 айланганда унинг кулачоги (24- расм) турткич 17 га тиралиб, уни штанга 15 билан биргаликда юқорига кўтаради. Ҳаракат штанга орқали, коромисло 11 нинг кетинги учига бураб киритилган болт 13 га ўтади ва коромисло ўз ўқи атрофида бурилади. Бурилиш натижасида икки елкали коромислонинг бир учи клапан 6 стерженининг тўб қисмига тегади ва уни пастга итаради, клапан пружинаси 10 сиқилади, натижада клапан каллагига ўз ўринидиги эгар 5 дан силжийди ва янги заряд (ёнилғи аралашмаси ёки ҳаво) келадиган ёки ишлатилган газлар чиқиб кетадиган тешик очилади. Клапан тўла очилган пайт турткичнинг туби кулачокнинг энг юқориги қисмида турган ҳолатига тўғри келади. Тақсимлаш вали бурилган сари турткич 17 кулачогининг дўнг қисмидан четга чиқади ва штанга билан биргаликда пастга силжийди. Клапан эса пружина 10 таъсирида тепага силжийди ва туби билан коромисло 11 нинг олдинги учига қаттиқ тиралади, натижада коромисло ўз ўқи 14 атрофида бурилади. Демак, клапан пружина таъсирида аввалги вазиятини эгаллайди, яъни унинг каллагига ўз ўринидигида жипс ўтиради. Тақсимлаш вали яна айланиши натижасида кулачогининг дўнг қисми юқориги ҳолатига келади ва ҳаракат кулачок-турткич-штанга-коромисло деталлари орқали клапанга узатилади ҳамда клапан яна ўз ўринидигидан пастга силжийди. Сўнгра ҳаракат тескари йўналишда давом этади ва клапан ёпилади.

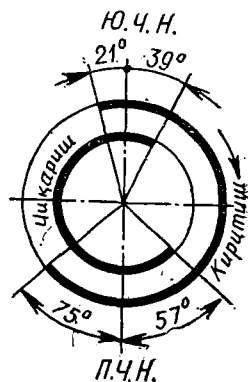
мумкинлиги шартли равишда олинган эди. Двигатель қувватини ошириш учун цилиндр ёнувчи аралашма ёки ҳаво билан кўпроқ тўлдирилиши ва ишлатилган газлардан яхшироқ тозаланиши зарур. Лекин киритиш ва чиқариш процесслари жуда кичик вақт ичида ўтади. Бу вақт двигателнинг тезлигига боғлиб бўлиб, 0,05 ... 0,008 с га тенг. Бундан ташқари, клапанлар дарҳол очилмайди, натижада цилиндр киритиш тактида ёнилғи аралашмаси ёки ҳаво билан етарли даражада тўлмайди, чиқариш тактида эса ишлатилган газлардан тўла тозалана олмайди. Бу процессларнинг кетиши-ни яхшилаш учун клапанлар поршень бирор чекка нуқтага етмасдан олдинроқ очилиши ва бошқа чекка нуқтадан ўтгандан кейинроқ ёпилиши керак. Натижада клапанларнинг очиқлик даври тирсакли валнинг 180° бурилишига нисбатан кўпроқ бўлади.

Одатда, клапанларнинг очилиш ва ёпилиш ҳолати тирсакли валнинг айланиш бурчаги бўйича қаралиб, поршеннинг чекка нуқталарига нисбатан градусларда ифодаланади. Шундай қилиб, киритиш ва чиқариш клапанларининг поршень чекка нуқталарига нисбатан очиқ туриш даврини тирсакли валнинг айланиш бурчаклари орқали ифодаланиши *газ тақсимлаш фазалари* деб аталади.

Кўпинча газ тақсимлаш фазалари доиравий диаграмма шаклида ифодаланади ва у *газ тақсимлаш диаграммаси* деб аталади. Мисол тариқасида ЗИЛ-130 двигателининг газ тақсимлаш диаграммаси 25-расмда келтирилган. Диаграммада кўрсатилганидек, киритиш клапани тирсакли валнинг айланиши бўйича поршень ю. ч. н. га 21° етмасдан очлади ва поршень п. ч. н. дан 75° ўтгандан сўнг ёпилади. Шундай қилиб, ёнилғи аралашмаси ёки ҳаво цилиндрга тирсакли валнинг 276° айланиши давомида киритилади. Чиқариш клапани тирсакли вал айланиши бўйича поршень п. ч. н. га 57° етмасдан очилади ва поршень ю. ч. н. дан 39° ўтгандан сўнг ёпилади. Демак, чиқариш клапанининг очиқлик даври ҳам 276° га тенг. Бу ҳол тақсимлаш валининг кулачокларини бир хил профилли қилиб тайёрлашга имкон беради.

Диаграммада кўрсатилганидек, тирсакли валнинг айланиш йўналиши бўйича 60° давомида иккала клапан очиқ туради. Бунга клапанларнинг бараварига очиқ туриши дейилади. Бу даврда киритиляётган ёнилғи аралашмаси ёки ҳаво ва чиқариляётган ишлатилган газлар оқими катта инерция кучига эга бўлади. Шунинг учун улар аралашшга улгурмайди ва янги заряд ишлатилган газлар билан ташқарига чиқиб кета олмайди. Демак, бу давр давомида цилиндр пуфланади, яъни у ишлатилган газлардан тозаланади. Клапанларнинг бундай ишлаши тўлдириш процессига ижобий таъсир кўрсатади.

Қиритиш клапанининг илгарироқ очилиши-



25- расм. ЗИЛ-130 автомобиль двигатели газ тақсимлаш фазаларининг доиравий диаграммаси.

га сабаб, поршень ю. ч. н. дан п. ч. н. га ҳаракатланиш пайтида киритиш тешиги тўла очилиб, у орқали цилиндрга кўп миқдорда ёнилғи аралашмаси ёки ҳаво юборилишидадир. Киритиш клапанининг кечикиб беркитилиши эса цилиндрни ёнилғи аралашмаси ёки ҳаво билан яхши тўлдириш учун керак. Чунки киритиш тактининг охирида ҳам цилиндрда сийракланиш бўлади, натижада поршень п. ч. н. дан ўтиб, босим атмосфера босимиға тенглашгунча цилиндрга ёнилғи аралашмаси ёки ҳаво кириб туради.

Двигателлар тез юрувчанлигининг ошиши ва клапанлар кўндаланг кесимининг кичиклашуви фаза бурчакларини каттароқ танлашни талаб этади. Газ тақсимлаш фазаларини тўғри ўрнатиш учун двигателни йиғиш пайтида тақсимлаш шестерняларининг белгиланган жойларини аниқ туташтириш лозим. 2-жадвалда мамлакатимизда ишлаб чиқарилаётган баъзи автомобиль двигателларининг газ тақсимлаш фазалари келтирилган.

2-жадвал

Автомобиль двигателларининг газ тақсимлаш фазалари (тирсакли валнинг айланиш бурчаги бўйича градусларда)

Двигатель	Киритиш клапани		Киритиш даври	Чиқариш клапани		Чиқариш даври	Икки клапанинг баравариг очик туриши
	п. ч. н. гача очилиши	ю. ч. н. дан сўнг ёпилиши		ю. ч. н. гача очилиши	п. ч. н. дан сўнг ёпилиши		
УАЗ-451ДМ	24	64	268	58	30	268	54
ГАЗ-51А	9	51	240	47	13	240	22
ГАЗ-53А	24	64	268	50	22	252	46
ЗИЛ-130	21	75	276	57	39	276	60
ЯМЗ-236	20	56	256	56	20	256	40
ГАЗ-24Д	12	60	252	54	18	252	30
ВАЗ-2101	12	40	232	42	10	232	22

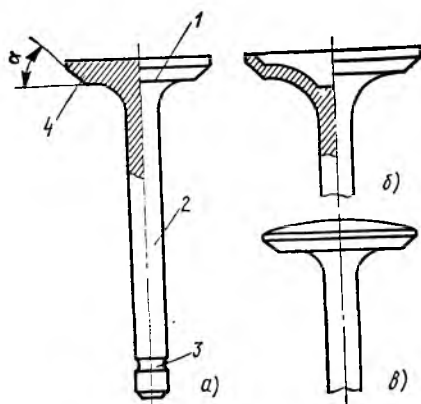
25- §. Газ тақсимлаш механизмининг деталлари

Клапанлар цилиндрнинг киритиш ёки чиқариш тешикларини очиб-ёпиб туради (26-расм). Клапан каллак 1 ва стержень 2 дан иборат. Клапаннинг каллак қисми конуссимон фаска 4 ли бўлиб, у клапан ўриндиғига жипс ўтқазилади. Клапан стержени цилиндрдик шаклда ясаиб, кетинги учиди клапан пружинасини маҳкамлайдиган деталлар учун мўлжалланган ҳалқасимон ариқча 3 йўнилган. Клапандан стерженга ўтиш жойи каттароқ радиусли бўлиши керак. Бунда каллакнинг мустаҳкамлиги ва иссиқлик ўтказувчанлиги ошади, бундан ташқари, янги ёнилғи аралашмасининг клапан атрофидан цилиндрга силлиқ ўтиши яхшиланади. Киритиш ва чиқариш клапанларидаги иш фаскасининг бурчаги 45°. Чунки бундай бурчакли фаска клапаннинг мустаҳкамлигини оширади ва жипс ишлашини таъминлайди. Цилиндрни ёнувчи аралашма билан яхшироқ тўлдириш мақсадида киритиш клапанининг каллаги чиқариш клапанининг каллагига нисбатан каттароқ ишла-

нади. Клапан каллагининг шакли текис-тарелкасимон (26- расм, а), лоласимон (26- расм, б) ва қавариқ (26- расм, в) бўлиши мумкин. Текис-тарелкасимон клапан фақат карбюраторли двигателларда, лоласимон ва қавариқ каллакли клапанлар, асосан, дизелларда ишлатилади.

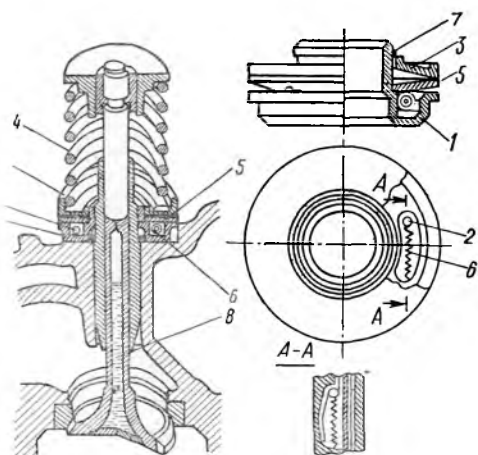
Клапанлар оғир иш шароитларида ишлайди (ишлатилган газларни цилиндрдан ташқарига чиқариш шундай шароитдир). Бу пайтда чиқариш клапанларининг каллаги карбюраторли двигателларда 800...850°С гача, дизелларда эса 500...600°С гача қизийди. Бундай катта температура чиқариш клапани каллаги иш фаскасининг куйишига, қийшайишига ва қурум ҳосил бўлишига олиб келади. Қиритиш клапанлари эса чиқариш клапанларига нисбатан анча енгил шароитда ишлайди, шунинг учун қиритиш клапанларининг каллаги чиқариш клапанларининг каллагига нисбатан икки марта кам қизийди. Қиритиш клапани хромли пўлатдан, чиқариш клапанлари эса иссиқбардош пўлатсильхромдан тайёрланади. Баъзан иссиқбардош пўлатсильхром фақат чиқариш клапанлари каллагини тайёрлаш учун ишлатилади, стерженлари эса хромли пўлатдан тайёрланиб, сўнгра бу қисмлар пайвандланади.

Оғир иш шароитида ишлайдиган чиқариш клапанларининг хизмат муддатини ошириш учун (ЗИЛ-130 ва ЗМЗ-53) уларнинг ишлайдиган сиртига ўтга чидамли материал эритиб қуйилади ва клапан стерженининг ичи ковак қилиб ишланиб, унга иссиқликни яхши тарқатиш имконини берадиган натрий тўлдирилади. Юқорида айтилган сабабларга кўра баъзи двигателларда (ЗИЛ-130, ЗИЛ-1111 ва бошқалар) чиқариш клапанлари махсус механизм (27- расм) ёрдамида иш пайтида мажбуран айлантрилади, шунда кла-



26- расм. Клапанлар:

а) тарелкасимон; б) лоласимон; в) қавариқ.



27- расм Клапанларни совитиш ва уларни айлантриш механизми:

1 — кор пус, 2 — шарик, 3 — тирак шайба, 4 — клапан пружинаси, 5 — айлантриш механизмининг диски пружинаси, 6 — айлантриш механизмининг қайтариш пружинаси, 7 — қулф-қалқа, 8 — натрий тўлдирилган стержень коваги.

панларнинг фаскасида қурум ҳосил бўлмайди, натижада уларнинг иш муддати ошади. Бу механизм цилиндрлар головкаси ўйиқчасининг клапан йўналтирувчи втулкасига ўрнатилган. Клапан пружинаси 4 тирак шайба 3 га тиралади. Клапан ёпиқ пайтда айлантириш механизмининг диски пружинаси 5 нинг ташқи чети юқори га қайтарилади, ички чети эса корпус 1 га тиралади. Натижада пружиналар шарикларни энг четки ҳолатга итаради. Клапанлар очилганда унинг пружинаси 4 нинг босими ортиб, шайба 3 орқали диски пружина 5 тўғриланади. Бунда пружинанинг ички чети корпус 1 елкасидан узоқлашади ва клапан пружинаси шарикларга таяниб, барча босимни уларга ўтказиши. Кейинчалик шариклар корпус ариқчасининг ўйиқларига тушиб, диски пружина 5 ни ва у билан бирга клапан пружинаси 4 нинг тирак шайбаси 3 ни ҳамда клапанни буради. Клапан ёпилганда барча деталлар ўз ҳолатига қайтади. Демак, айлантириш механизми ёрдамида клапан ҳар очилиб-ёпилганда, оз-оздан бурилиб, ўз ўқи атрофида айланади.

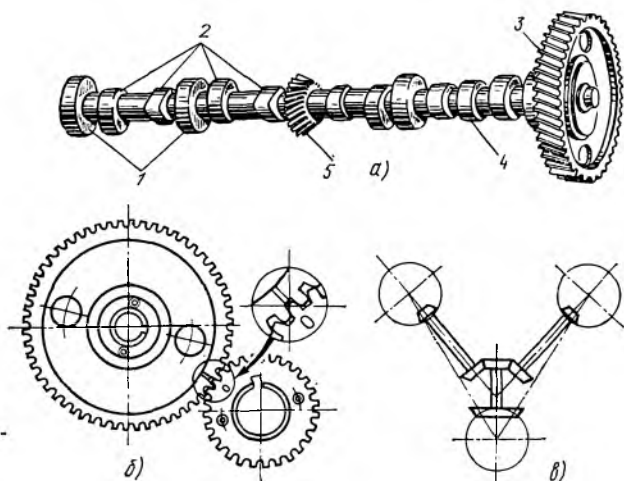
Клапаннинг йўналтирувчи втулкалари 7 (24-расмга қаранг) киргизма қилиб чўяндан ёки металлокерамик қотишмадан (ЗИЛ-130) тайёрланилади.

Клапан пружиналари 10 (24-расмга қаранг) клапанлар берклигида уларни ўриндиққа жипс сиқиб, ёпиқ ҳолда ушлаб туради ва кейинчалик ташқи кучлар таъсирида клапанларни очиш учун хизмат қилади. Пружина яхши ишлаши учун етарли даражада эластик бўлиши керак. Клапанлар пастда жойлашганда битта, юқорида жойлашганда эса ҳар бир клапанга иккита ёки учтадан пружина ўрнатилади. Пружиналар легирланган пўлатдан тайёрланган диаметри 3...5 мм ли симдан ясалади.

Штангалар 15 (24-расмга қаранг) клапанлар юқорида жойлашганда ҳаракатни туртгичдан коромисло орқали клапанга узатиб беради. Улар мустақкам ва енгил бўлиши лозим. Штангалар труба симон пўлатдан тайёрланиб, юқори қисмига тобланган пўлатдан конуссимон тутқич киргизилган. Пастки қисми штанга билан бир бутун қилб сферик шаклда ясалади.

Коромисло 11 (24-расмга қаранг) штангадаги ҳаракатни клапан стерженига узатиш учун хизмат қилади. У икки елкали бўлиб, углеродли пўлатдан штамповкаланилади. Унинг бир учи ростлаш болти 13 орқали штангага уланади, бошқа елкаси эса клапаннинг стерженига таянади. Иссиқлик зазорини ростлаш тузилмаси штанганинг коромисло билан уланадиган ерида жойлашади. Коромислолар қўзғалмас ўққа ўрнатилиб, ундаги втулкада ёки игнали подшипникда бурилади. Ўқнинг ички бўшлиғидан коромислони мойлаш учун мой ўтади.

Туртгич тақсимлаш валининг кулачокларидан ҳаракатни бевоcита клапанларга (пастки) ёки штангаларга (клапанлари юқорида жойлашганда) узатади. Туртгич сферик, қўзғқоринсимон, цилиндрик ва роликли бўлади. Клапанлар юқорида жойлашганда туртгичлар 17 (24-расм) ичи ковак цилиндрик шаклда бўлиб, бу уяга штанганинг кетинги учигаги сферик каллак таянади.



28- расм. Тақсимлаш
вали ва юритма
схема-
лари

Улар сифатли пўлатдан тайёрланиб, ишловчи юзалари юқори частотали электр токи билан тобланади.

Иссиқлик зазорини рoстлаш мақсадида пастда жойлашган клапанлар учун туртгичнинг юқори қисмига контргайкали рoстлаш болти 8 (23- расм) киргизилади.

✓ Тақсимлаш вали клапанларни кулачоклар ёрдамида маълум тартибда очиб-ёпади ва двигатель системасига кирувчи асбобларни ҳаракатга келтиради. Тақсимлаш вали (28- расм), таянч бўйинлар 1, кулачоклар 2, тақсимлаш шестерняси 3, ёнилғи насосини ҳаракатга келтирувчи эксцентрик 4, мой насоси ва узгич-тақсимлагични ҳаракатга келтирувчи винтсимон шестерня 5 дан тузилган. Тақсимлаш вали сифатли пўлатдан болғаланиб ёки махсус чўйндан қўйма қилиб ясаллади. Таянч бўйинлар билан кулачокларни ейилишига бўлган қаршилигини ошириш учун уларнинг ташқи қатламига химиявий термик ишлов берилади ёки юқори частотали электр токи билан тобланади. Тақсимлаш вали юритмасининг конструкцияси унинг жойланишига боғлиқ бўлиб, бунда қия тишли шестернялар (28- расм, б), занжирли узатмалар ёки оралиқ торсион валли конус шестернялар (28- расм, в) қўлланилади. Бу шестернялар чўйндан (ЗИЛ-130) ёки текстолитдан (ГАЗ-53) қия тишли қилиб тайёрланади. Клапанлар поршеннинг цилиндрдаги вазиятига ва иш циклининг ўтишига мос равишда очилиши ва ёйилиши лозим. Бунинг учун шестернялар белгиларга қараб ўрнатилади (28- расм, б). Тирсакли валнинг ўқ бўйича силжимаслиги учун блокнинг олд деворига пўлатдан ясалган таянч фланец маҳкамланади. ✓

6-6 о б. СОВИТИШ СИСТЕМАСИ

26- §. Совитиш системасининг вазифаси ва классификацияси

Совитиш системаси двигателнинг қизиган деталларидан иссиқликни мажбуран ташқи муҳитга тарқатиб, унинг керакли иссиқлик режимда ишлашини таъминлайди. Двигателда иш циклининг ўртача температураси 1070...1270 К (800 1000°C). Бундай температурада кривошип-шатунли ва газ тақсимлаш механизмининг деталлари қизиб кетади, ишқаланувчи юзалар орасида мой куйиб, ишқаланиш ҳаддан ташқари ошиб кетади. Натижада поршень ҳаддан ташқари кенгайиб, цилиндр ичида тиқилиб қолади, подшипниклар эса эриб кетиши мумкин. Шу сабабли двигателнинг қизиган деталларидан иссиқликни узлуксиз равишда ташқи муҳитга тарқатиб туриш лозим. Лекин, двигателни ҳаддан ташқари совитиб юборилса ҳам иссиқлик энергияси бекорга сарф бўлади, мой қуюқлашиб, ишқаланишга сарфланадиган қувват ошади. Ундан ташқари, ёнувчи аралашма қисман томчига айланиб, цилиндрлар деворидаги мойни юиб туширади, натижада цилиндр-поршень группасига кирувчи деталларнинг ейилиши ортади.

Демак двигателнинг жуда қизиб кетиши ёки ҳаддан ташқари совиб қолиши унинг эффектив қувватини камайтириб, тежамкорлигини ёмонлаштиради. Совитиш системаси эса двигателнинг ишлаши учун қулай бўлган иссиқлик режимини нормал ҳолда сақлаб туради.

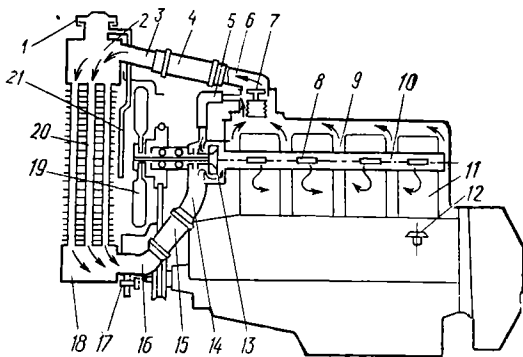
Автомобиль двигателларида, асосан, суюқлик ёки ҳаво билан совитиш системалари қўлланилади. Суюқлик билан совитиш системаси ҳаво билан совитишга нисбатан қуйидаги афзалликларга эга: 1) қўлланиладиган суюқликнинг қайнаш температураси 370...380°К (100...110°C) бўлганлиги сабабли двигателнинг деталлари қаттиқ қизиб кетмайди; 2) совитувчи суюқлик двигателдан чиқаётган шовқин товушини қисман ютади; 3) юргизиш даврида двигателнинг қизиши тезлашади; 4) бу типдаги двигателни совитиш қовурғалари бўлмаганлиги сабабли у силлиқ ва компакт бўлади. Ҳаво билан совитиш системасининг афзалликлари қуйидагилар: 1) системада сув насоси, радиатор, сув трубалари, термостат йўқлиги сабабли у оддий ва енгил ишланган; 2) двигателда сув филофи бўлмаганлиги сабабли у музлаб қолмайди; 3) сув йўқ жойларда ҳам двигателни эксплуатация қилиш мумкин.

27- §. Суюқлик билан совитиш системаси

Суюқликнинг ҳаракатланиш усули бўйича термосифон, аралаш ва мажбурий (насосли) системалар мавжуд.

Термосифон усулида суюқликнинг ҳаракати иссиқ ва совуқ суюқликлар зичлигининг фарқи туфайли табиий равишда ўтади. Аралаш усулда эса радиатордаги совитилган сув насос ёрдамида цилиндрларнинг юқори қисмига юборилади, пастки қисмига эса

сув табиий конвекция билан юборилади. Мажбурий усулда системадаги суюқлик насос ёрдамида узлуксиз ҳаракат қилади. Замонавий автомобиль двигателларида аралаш (бир қаторли двигателларда) ёки мажбурий (V — симон двигателларда) усул билан ишлайдиган совитиш системалари қўлланилади. 29-расмда аралаш усул билан ишлайдиган совитиш системасининг схемаси келтирилган. Бу типдаги совитиш системаси аниқ ва пухта ишлайди. Одатда, бундай типдаги система совитиш ғилофи, радиатор, насос, термостат, бирлаштирувчи шланг ва патрубоклардан иборат бўлиб, қуйидагича ишлайди.



29-расм. Суюқлик билан совитиш системасининг ишлаш схемаси:

1 — радиатор қопқоғи, 2 — радиаторнинг юқори ба­ чоғи, 3 — радиаторнинг юқори пат­ рубоғи, 4 ва 15 — бирлаштирувчи шланглар; 5 — кичик доира бўйича блок­ ка сув ўтказиш канали, 6 ва 14 — чиқариш ва киритиш патрубоклари, 7 — термостат, 8 — блокка сув тарқатув­ чи канал тешикчалари, 9 — совитиш ғилофи, 10 — блок­ ка сув тарқатиш канали, 11 — цилиндрлар бло­ ки, 13 — сув насоси, 16 — радиаторнинг пастки патруб­ оғи, 18 — радиаторнинг пастки ба­ чоғи, 19 — вентильор, 20 — ра­ диатор, 21 — буғ ўтказиш найчаси.

Двигатель ишлаш жараёнида радиатор 20 да совитилган сув потрубок 16 ва шланг 15 орқали насос 13 ёрдамида цилиндрлар блокнинг сув тарқатувчи канали 10 тешикчаси 8 орқали ци­ линдрлар блокнинг совитиш ғилофи 9 га киритилади. Блокдаги суюқлик табиий циркуляция натижасида радиатор патрубoғи 6 ва 4 ҳамда 3 орқали радиаторнинг юқори ба­ чоғи 2 га ўтади. Кейинчалик, радиатор 20 да вентильор 19 ёрдамида совитилган сув унинг пастки ба­ чоғи 18 га оқиб тушади. Цилиндрларнинг кучли қизиган юқори қисмини яхши совитиш учун совуқ сув ав­ вал блокнинг юқори қисмидаги канал 10 нинг тешик­ лари 8 ор­ қали киради. Суюқлик совитиш системасига радиаторнинг юқо­ ри­ ги бўғзидан қуйилади, сўнгра бўғиз қопқоқ 1 билан зич берки­ тилади. Системани суюқликдан бўшатиш учун совитиш система­ сининг энг пастки қисмига ва радиаторнинг пастки ба­ чоғига иккита жўмрак 12 ва 17 ўрнатилган. Системадаги суюқлик тем­ пе­ ратурасини билиш учун дистанцион термометр ва авария сиг­ на­ лизацияси бор. Двигателнинг нормал ис­ сиқ­ лик ре­ жи­ ми­ да иш­ ла­ ши учун сув ғилофида ҳаракатланувчи суюқликнинг тем­ пе­ ра­ ту­ раси 80...95°C бўлиши керак. Бундай температура термостат 7 ёрдамида автоматик ростланади.

28- §. Совитиш суюқлиги

Совитиш суюқлиги сифатида асосан сув ишлатилади, чунки у ис­ сиқ­ лик­ ни ўзи­ га тез ола­ ди ва бе­ ра­ ди, ар­ зон ва етар­ ли миқ­

дорда бўлади. Лекин, совитиш системасида қайнаган сувнинг қуйқаси (накип) чўкиб, сув ғилофи деворларида туз қатлами пайдо бўлади. Натижада цилиндрлар блокининг иссиқлик ўтказиш қобилияти сустлашади, сув ғилофларининг деворлари коррозияланади. Сув қишда музлаб, двигателни ёриб юбориши мумкин. Шунинг учун совитувчи сууюқлик сифатида юқорида айтиб ўтилган камчиликлардан ҳоли бўлган *антифриз* кенг қўлланилмоқда. Антифризнинг икки хили ишлаб чиқарилади. Антифриз М-40; 47% сув, 53% этиленгликоль (музлаш температураси 233К) (-40°C); антифриз М-65; 34% сув, 66% этиленгликоль (музлаш температураси 207К) (-65°C). Антрифриз киши организми учун заҳарли. Унинг иссиқлик сиғими сувникига нисбатан анча кам. Шунинг учун совитувчи сууюқлик сифатида антифриз қўлланилганда системанинг иссиқлик тарқатиш қобилияти сув билан совитилгандагига нисбатан паст, натижада цилиндрлар деворининг температураси $15...20^{\circ}\text{C}$ га ортиқроқ қизийди. Шу сабабли антифризнинг иссиқ кунда қўлланилиши баъзан двигателни ҳаддан ташқари қиздириб юборади. Юқорида айтилган сабабларга кўра совитувчи сууюқлик сифатида қиш даврида антифриз ва ёз кунларида тоза юмшоқ сув ишлатиш мақсадга мувофиқ. Системада ишлатиш учун ёмғир ёки қор суви тавсия қилинади, чунки бу сув *юмшоқлик* хусусиятига эга. Бу мақсадда қудуқ, булоқ ёки денгиз сувини ишлатиш ярамайди. Дарё ва кўл сувларини юмшатиш учун уни 30–40 минут қайнатилади ва совитиш системасига қўйишдан аввал беш-олти қават докадан ўтказиб филтрланади.

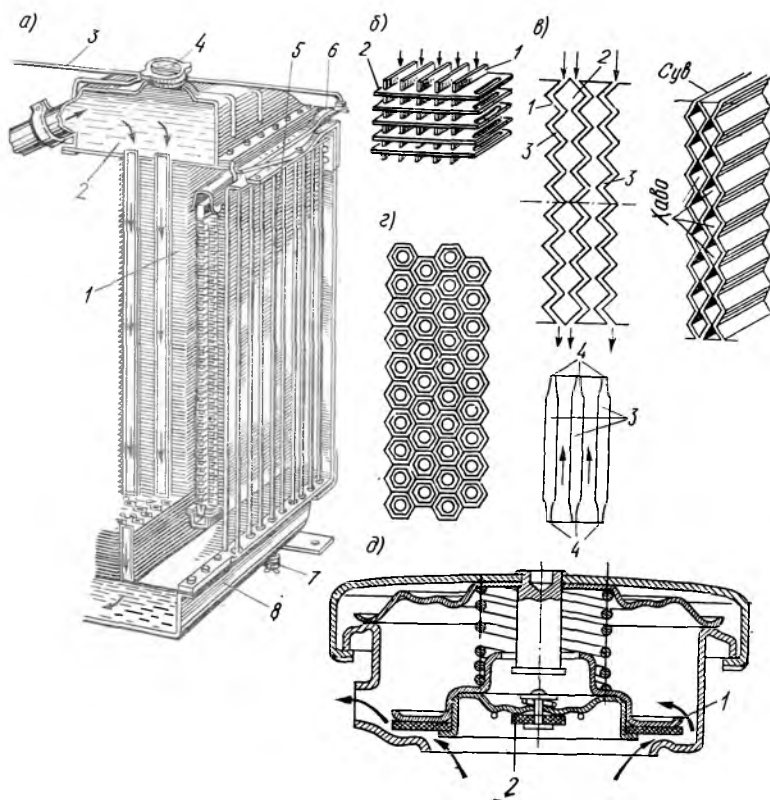
29- §. Сууюқлик билан совитиш системасининг тузилиши

Радиатор блокда исиган сууюқликнинг иссиқлигини ташқи муҳитга тарқатиш учун хизмат қилади (30- расм, а). У юқори 2 ва пастки 8 баклар, ўзак панжаралар 1 ва маҳкамловчи деталлардан иборат. Сууюқлик юқориги бакнинг бўғиздан қуйилади. Бўғиз қопқоқ 4 билан жипс беркитилган. Қопқоққа буғ ўтказиш найчаси 3, буғ-ҳаво клапанлари ўрнатилган бўлиб, радиаторнинг ички ҳажми атмосфера билан шу клапанлар орқали туташади. Радиатор ўзакларининг турлари трубали, пластинкали ёки асалари инисимон панжарали бўлиши мумкин.

Трубкали радиатор (30- расм, б) ЗИЛ-130, ГАЗ-53, ЯМЗ-236, ГАЗ-24 автомобиль двигателларига ўрнатилади. Улар бир нечта қатор трубка 1 лардан иборат бўлиб, ясси овал ёки думалоқ кесимли бўлади. Бу трубкалар горизонтал жойлаштирилган қатор юпқа пластинкалар 2 орасидан ўтиб, учлари юқориги ва пастки бакларга кавшарланади.

Пластинкали радиаторларда (30- расм, в) сув оқими кавшарлаб уланган қўш пластинкалар 4 орасида ҳосил бўлган бўшлиқ 3 да ҳаракат қилади. Пластинкаларнинг совитиш юзасини ошириш мақсадида уларни тўлқинсимон шаклда ясалади.

Асалари инисимон панжарали радиаторларда (30- расм, г) ҳаво горизонтал жойлашган трубалар ичидан ўтади, ташқи томони-



30- расм. Радиаторнинг узел ва деталлари:

а) 1 — ўзак, 2 — юқориги бак, 3 — буғ ўтказиш найчаси, 4 — қопқоқ, 5 — жалюза, 6 — рн-
чаг, 7 — кран, 8 — пастки бак.

б) 1 — трубалар, 2 — пластинкалар.

в) 1 — тўлқинсимон пластинкалар, 2 — ҳаво тешикчалари, 3 — сув тешикчалари, 4 — пластин-
калар учлари.

г) арисмон ўзак.

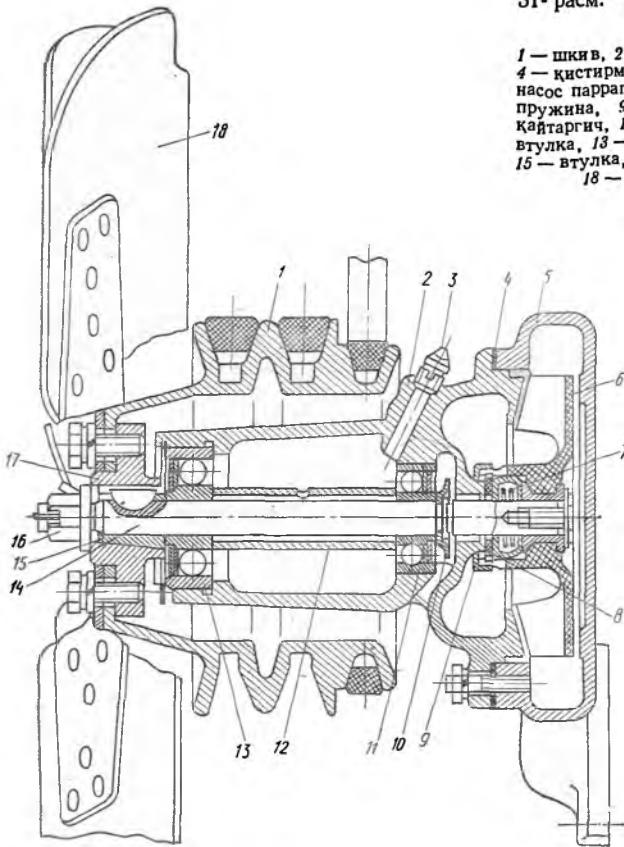
д) қопқоқ, 1 — буғ (чиқариш) клапани, 2 — ҳаво (киритиш) клапани.

да эса суюқлик ҳаракатланади. Бундай типдаги радиаторларни тайёрлаш қийинлиги сабабли улар кам қўлланилади.

Радиатор ўзагининг деталлари латундан тайёрланиб, уларнинг учлари 4 (30-расм, в) бир-бирига кавшарланади. Ёпиқ совитиш системали двигателларда радиаторни бузилишдан сақлаш ва системанинг яхши ишлаши учун радиатор қопқоғида буғ-ҳаво клапани ўрнатилади (30-расм, д). Буғ клапан 1, суюқлик жуда ҳам қизиб $382 \dots 385 \text{ K}$ ($109 \dots 112^\circ\text{C}$) ва унинг босими ошиб кетганда, радиаторни ёрилишдан сақлайди ва атмосфера босимидан $45 \dots 55 \text{ кПа}$ ($0,45 \dots 0,55 \text{ кг/см}^2$) ошганда очиладиган қилиб ростланади. Ҳаво клапани 2, совитувчи суюқлик совиб, системада босим сийраклашганда, радиатор трубкаларини пачоқланишдан сақлайди ва радиатордаги босим атмосфера босимидан 10 кПа

31-расм. ЗИЛ-130 автомобилнинг сув насоси:

1 — шкив, 2 — чўян корпус, 3 — мойдон, 4 — қистирма, 5 — алюминий корпус, 6 — насос парраги, 7 — резина манжета, 8 — пружина, 9 — сальник ўйиқчаси, 10 — қайтаргич, 11 — кичик подшипник, 12 — втулка, 13 — катта подшипник, 14 — вал, 15 — втулка, 16 — гайка, 17 — гупчак, 18 — вентилятор парраги.



(0,1 кгк/см²) га сийраклашганда очиладиган қилиб ростланади.

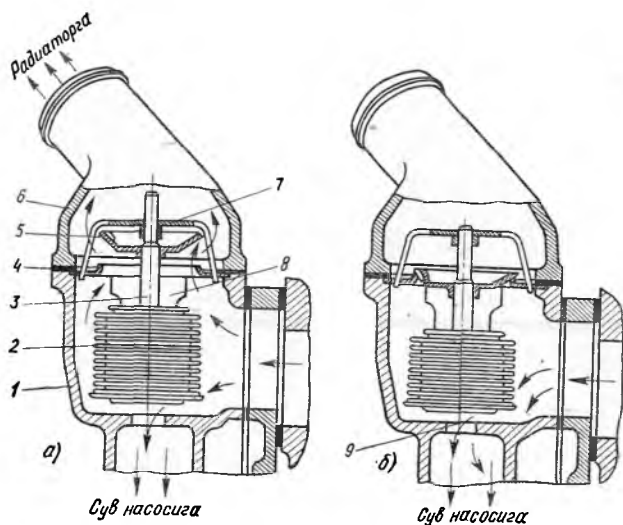
Радиатор ва двигателни ҳаво оқими билан шамоллатишни камайтириш учун жалюза 5 мўлжалланган, у шарнир равишда вертикал ўрнатилган пластинкалардан тузилган.

Сув насоси. Совитиш системасида суюқликнинг мажбурий ҳаракатланиши насос ёрдамида амалга оширилади. Одатда, паст босимли (40... 100 кПа) (0,4 1,0 кгк/см²) марказдан қочма сув насоси ишлатилади. 31-расмда ЗИЛ-130 двигателида ишлатиладиган сув насоси билан вентиляторнинг умумий тузилиши келтирилган. Сув насосининг вал юритмаси 14 чўян корпус 2 га иккита шарсимон подшипник 11 ва 13 ёрдамида ўрнатилиб, улар оралиғида втулка 12 жойлашган. Подшипникларга мой мойдон 3 орқали юборилади. Валнинг олдинги учи 14 га шпонка ва втулка ёрдамида гупчак 17 ўрнатилади, унга шкив 1 ва вентиляторнинг парраги 18 бириктирилган. Валнинг кейинги учи 14 га сув насосининг парраги 6 ўтқазилган бўлиб, ўзаро силжишдан болт ёрдамида чеклаб турилади. Паррак алюминий корпус 5 га жой-

лаштирилиб, корпус 2 ва 5 қистирма 4 ёрдамида жипслаштирилган. Вал 14 га сув қайтаргич 10 ўрнатилган бўлиб, у сувнинг под-шипник бўшлиғига ўтишдан сақлайди. Насос корпуси 2 дан вал 14 нинг ичи чиқиб турадиган жойга ўрнатилган сальник бу ердан сувнинг сизиб чиқишига йўл қўймайди, бу сальник резина манжет 7, пружина 8 орқали корпус 2 нинг ишлайдиган торецига сиқилади. Сув насоси вентилятор билан бирга цилиндрлар блокнинг олдинги деворига маҳкамланган бўлиб, понасимон тасма орқали тирсакли вал шкивидан ҳаракатга келтирилади.

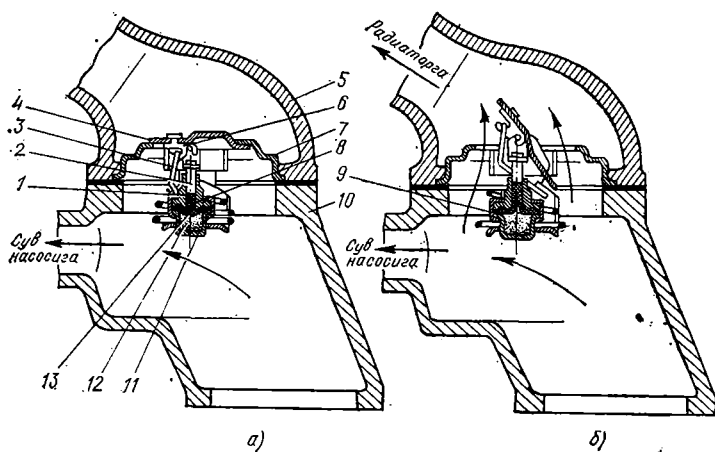
Автомобиль двигателларига икки ёки кўп парракли вентиляторлар ўрнатилади.

Термостат — двигателни қиздиришни тезлатиб, совитиш ғилофдаги суюқликнинг оптимал температурасини автоматик равишда сақлаб туриш учун хизмат қилади. Қўлланиладиган термостатлар икки хил бўлади: суюқлик (ЗМЗ) ёки қаттиқ (ЗИЛ-130) тўлдиргичли термостатлар. Суюқлик термостатлари баллони юпқа жездан йўл-йўл қилиб цилиндр шаклида ясалган бўлиб, баллон 2 ичига тез буғланадиган суюқ эфир ёки этил спиртнинг сувли эритмаси қуйилади. Баллон 2 термостатнинг корпуси 7 га жойлашгай бўлиб, унинг юқори қисмига клапан 5 нинг штоги 3 скоба 8 билан бирга кавшарланган (32- расм). Двигатель юргизилганда совитувчи ғилофдаги суюқликнинг температураси 343°K (70°C) дан паст бўлганлиги сабабли термостат клапани 5 ёпиқ бўлиб, ғилофдаги суюқлик ўтказувчи тешикча 9 орқали сув насосига қайтади. Бунда суюқлик кичик доира бўйича айланиши сабабли



32- расм. Суюқлик тўлдиргичли термостатнинг ишлаш схемаси:

а — термостат клапани очик, б — термостат клапани ёпиқ, 1 — сув насоси корпуси, 2 — баллон, 3 — шток, 4 — қистирма, 5 — клапан, 6 — сув ўтказувчи патрубкок, 7 — термостат корпуси, 8 — скоба, 9 — насосга сув ўтказувчи тешикча,



33-расм. Қаттиқ тўлдиргичли термостатнинг ишлаш схемаси:

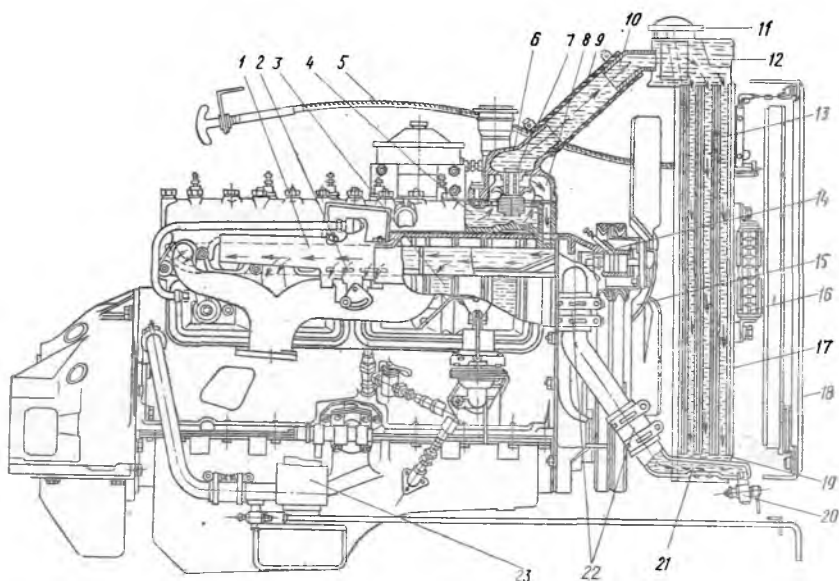
а — термостат клапани ёпиқ, б — термостат клапани очик.
 1 — йўналтирувчи втулка, 2 — шток, 3 — қайтарич пружинаси, 4 — клапан, 5 — сув ўтказувчи патрубок, 6 — коромисло, 7 — термостат корпуси, 8 — резинали буфер, 9 — бирлаштирувчи ҳалқа, 10 — киритувчи труба, 11 — баллон, 12 — тўлдиргич, 13 — диафрагма.

у тез қизийди, натижада двигателнинг қизиши анча тезлашади. Совитувчи ғилофдаги суёқлик температураси 343...348 К (70...75°C) гача кўтарилиб, термостат баллонидаги аралашма буғларини кенгайтиради. Натижада баллон 2 узаяди ва унинг клапани 5 қисман кўтарилиб, суёқликнинг маълум миқдори радиаторга, маълум миқдори эса сув насосига ўта бошлайди. Кейинчалик суёқликнинг температураси 363 К (90°C) га етиши билан клапан 5 тўлиқ очилади, суёқлик асосан радиаторга юборилади.

Бу типдаги термостатнинг босим сезгирлиги юқори, шу сабабли системадаги совитиш суёқлиги босимининг ўзгариши унинг ишқилик билан ишлашига салбий таъсир кўрсатади. Қаттиқ тўлдиргичли термостат эса бу камчиликдан ҳоли.

Қаттиқ тўлдиргичли термостат корпуси 7 нинг (33-расм) ичида мис баллон 11 жойлаштирилган бўлиб, баллонга церезин араштирилган мис порошоги тўлдирилган. Баллон резинали диафрагма 13 билан ёпилган. Диафрагма устига резинали буфер 8 орқали ўрнатилган шток 2 йўналтирувчи втулка 1 ёрдамида клапан 4 га маҳкамланган. Коромисло 6 шарнир равишда термостат клапани 4 билан бирлашган.

Двигатель қиздирилмаган вақтда баллон ичидаги мис порошоги қаттиқ ҳолда бўлади ва термостат клапани қайтаргич пружина 3 нинг зўриқиши билан ёпиқ ҳолда туради. Суёқлик фақат сув насосига ўтади, совитувчи суёқлик температураси 343К (70°C)дан ошгач, баллондаги порошок эрий бошлайди ва унинг эришми кенгайиб, диафрагма 13 шток 2 ни кўтариб, клапан 4 ни очади, натижада суёқликнинг маълум қисми радиатор томон йў-



34- расм. Клапанлари пастда жойлашган ГАЗ-51 двигателининг аралашган усулдаги совитиш системаси:

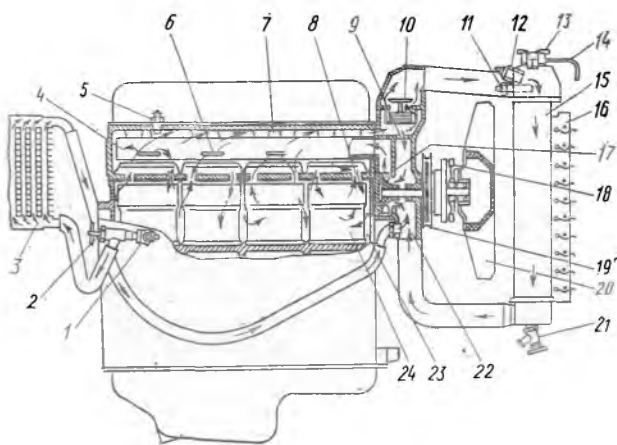
1 — сув тақсимлаш трубаси, 2 — трубадаги тешикчалар, 3 — цилиндрлар блокининг сув ғилофи, 4 — цилиндрлар каллагининг сув ғилофи, 5 — жалюзани бошқарувчи дастак, 6 — радиаторга сув чиқарувчи патрубок, 7 — термостат, 8 — ўтказувчи канал, 9, 12 — бирлаштирувчи шланглар, 10, 21 — радиатор, 11 — радиатор пробкаси, 12, 19 — радиаторнинг юқориги ва пастки бақчалари, 13, 17 — трубкалар ва радиатор ўзагининг пластинкалари, 14 — сув насоси қанотчалари, 15 — вентилятор қанотлари, 16 — мой совитувчи радиатор, 18 — жалюза, 20 — жўмрак, 23 — қиз дирғич.

налади. Температура 348...353 К (75...80°C) га етганда клапан тўла очилади ва радиатор орқали ўтадиган сувнинг миқдори янада кўпаяди. Суюқлик температураси камайиб мис баллонча 11 совитилса, клапан 4 қайтаргич пружина 3 таъсирида ёпилади. Натижада суюқлик яна сув насосига ўтиб, кичик доира бўйича двигателнинг сув ғилофида айлана бошлайди.

Бир қаторли ГАЗ двигателларининг совитиш системаси. Бу типдаги двигателларда совитиш системаси аралаш усулда ишлайди. Бунда радиаторда совитилган суюқлик насос билан сўрилиб, олдин цилиндрлар сув ғилофининг юқори қисмига юборилади, кейин суюқлик табиий циркуляцияланади. Натижада цилиндр деворларининг ўта қизиган юқори қисми эндигина радиаторнинг пастки бачоғидан келган совуқ суюқлик билан, пастки қисми эса бу зонага етиб келгунча исишга улгурган илиқроқ суюқлик билан совитилади. Натижада цилиндр деворларининг пастки қисми жуда совиб кетишдан сақланади. 34-расмда клапанлари пастда жойлашган ГАЗ-51 двигателининг совитиш системаси тасвирланган. Бу типдаги двигателларда сув тақсимлаш трубаси 1 листли металлдан ясалган бўлиб, цилиндрлар ғилофи 3 нинг юқориги зонасидан ўтади. Насос 14 ёрдамида сўрилаётган суюқлик сув тақсимлаш трубасининг тешикчаси 2 орқали чиқариш клапанлари патрубогининг энг қизиган зонасига юборилади. Кейин совитувчи

суюқлик цилиндрлар ғилофининг пастки қисми орқали унинг юқори зонасига кўтарилади ва цилиндрлар головкаси 4 нинг сув ғилофига ўтади. Ниҳоят, суюқлик патрубок 6 ва шланг 9 орқали радиатор 17 нинг юқори бачоги 12 га кўтарилади. Радиаторда совитилган суюқлик унинг пастки бачоги 19 га оқиб тушади. Пастки бачокда йирилган суюқлик патрубок 21 ва шланг 22 орқали насос 14 ёрдамида сўрилиб, цилиндрлар блокининг сув тарқатгич патрубогини 1 га юборилади. Агар двигателнинг температура режими паст бўлса, термостат 7 нинг юқори клапани ёпиқ бўлади. Бунда цилиндрлар блоки ва головкасидаги суюқлик кичик доира бўйича, ўтказиш канали 8 орқали ҳаракатланади. Двигатель қизигач, бу канал термостатнинг пастки клапани ёрдамида беркилади. Натижада суюқлик катта доира бўйича ҳаракатланади. Двигателда тўрт парракли вентилятор 15 бўлиб, у тасмали юритма орқали ҳаракатни тирсакли валдан олади. Радиаторнинг олдинги қисмига, мойни совитиш учун мўлжалланган, ҳаво-мой радиатори 16 ўрнатилган. Вентилятор ёрдамида сўрилган ҳаво оқими жалюза 18 орқали ростланади. Жалюза шофёр кабинасига чиқарилган даста ёрдамида очиб-ёпиб турилади. Қишда двигателни тез юргизиш учун системага қиздиргич 23 ўрнатилган.

Клапанлари юқорида жойлашган двигателларнинг совитиш системаси 35- расмда (ГАЗ-24 двигатели мисолида) келтирилган. Бу типдаги двигателларнинг сув тақсимлаш трубаи 4 кўпинча цилиндрлар головкаси ғилофи 7 нинг бўшлиғида жойлашиб, унинг махсус тешикчалари 6 орқали совитувчи суюқлик, чиқариш кла-



35- расм. Клапанлари юқорида жойлашган ГАЗ-24 двигателининг аралашган усулдаги совитиш системаси:

1, 21 — суюқликни системадан тушириш жўмраклари, 2 — мой радиатори жўмраги, 3 — кузовни иситувчи радиатор, 4 — сув тақсимловчи труба, 5 — сигнал мосламаси датчиги, 6 — тақсимлаш трубаидаги тешикчалар, 7 — цилиндрлар головкасининг сув ғилофи, 8 — сув тақсимлагич, 9 — бўйлама тешик, 10 — термостат, 11, 12 — температура ва вентиляторни автоматик бошқариш датчиклари, 13, 14 — радиатор қопқоғи ва контрол трубаи, 15 — радиатор, 16 — жалюза, 17 — сув насоси паррағи, 18 — вентиляторнинг автоматик муфтаси, 19 — вентилятор юритмасининг шкиви, 20 — вентилятор паррағи, 22 — сув насосининг киритувчи патрубогини, 23 — цилиндрлар блокининг сув ғилофи, 24 — цилиндрлар гильзаси.

панларининг патрубogi ва ёниш камераларининг ғилофига боради. Цилиндрлар блокининг ғилофи 23 да суюқлик табиий конвенция йўли билан ҳаракатланади. Суюқлик кичик доира бўйича, доимо очиқ бўлган тешикча 9 орқали ҳаракатланади. Суюқлик температураси 348 К (75°C) гача қизиб, термостатнинг клапани очилиши натижасида суюқликнинг асосий қисми радиатор 15 орқали ҳаракатлана бошлайди. Системада кузовни иситиш учун радиатор 3 ўрнатилган.

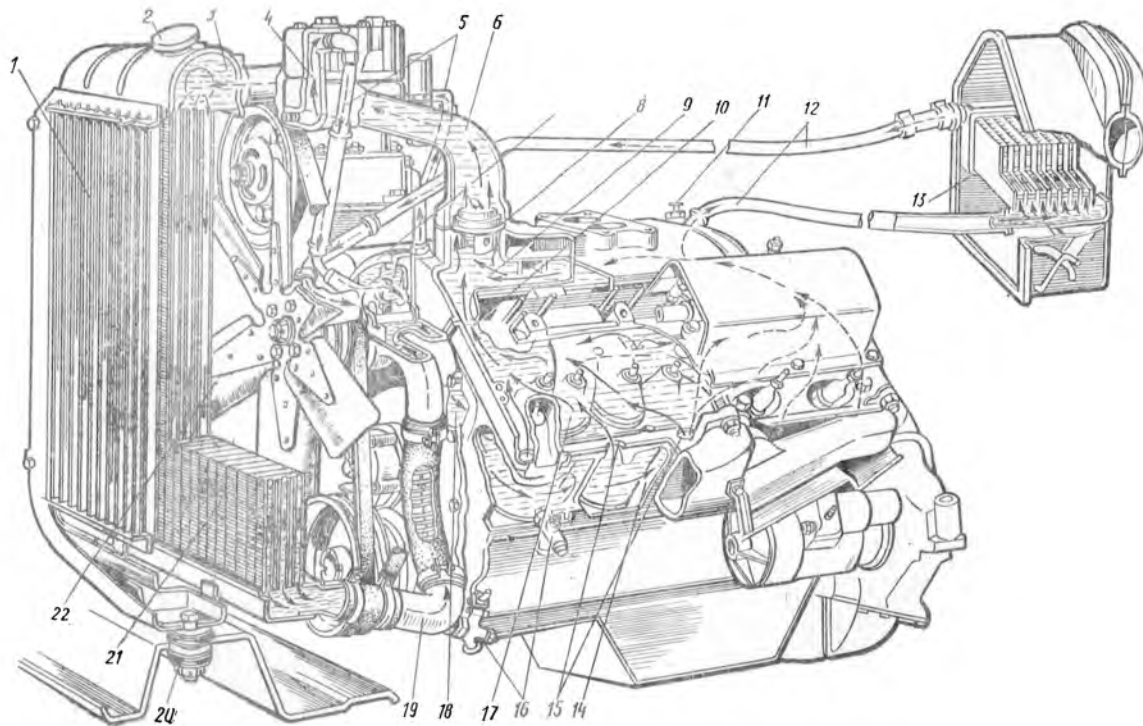
Бу двигателнинг вентилатори саккиз парракли қанотча 20 дан иборат бўлиб, капронли смоладан тайёрланади. Двигателнинг исиклик режимини ростлаш учун системада қўл билан бошқариладиган жалюза 16 ҳамда вентилаторни автоматик тўхтатувчи электромагнит муфта 18 ўрнатилган.

ЗИЛ-130 двигателининг совитиш системаси. Бу типдаги двигателларнинг совитиш системасида сув мажбурий циркуляцияланади. Системада кабина ва киритиш трубасини иситиш, компрессорни совитиш ҳамда двигателни қиздириш учун мўлжалланган бир қатор мосламалар ўрнатилган.

Совитиш системасининг умумий компоновкаси ва суюқликнинг циркуляцияланиши 36- расмда келтирилган. Системанинг сифими иситгич сифими билан бирга 29 л ни ташкил этади. Совитувчи суюқлик сув насоси 7 ёрдамида патрубок 18 орқали двигателнинг чап ва ўнг томонида бир қатор жойлашган цилиндрлар ғилофи 14 нинг пастки қисмига юборилади. Суюқлик цилиндр гильзаларининг пастки деворини ювиб, унинг юқори қисмига кўтарилади ва сув тақсимлагич 15 орқали цилиндрлар головкаси ва чиқариш трубасининг сув ғилофларига ўтиб, уларни совитади. Сўнг исиган сув канал 10 орқали киритиш трубасининг иситгич ғилофи 9 га юборилади. Қиритиш трубасининг иситгич ғилофдан суюқлик термостат 8 орқали чиқарувчи патрубок 6 га кўтарилади ва шланг 5 дан ўтиб радиаторнинг юқори баки 3, ўзаги 21 ва шланг 19 орқали сув насоси 7 га қайтиб келади. Двигателни қиздириш пайтида термостат клапани ёпиқ бўлади, бунда совитиш системасидаги суюқлик радиаторга ўтмасдан компрессорнинг сув ғилофи 4 орқали 5 га ва ундан сув насоси 7 га ўтади. Шланг 12 ва жўмрак 11 ёрдамида кабинани иситувчи мослама 13 системага уланади.

Двигателнинг сув ғилофидан радиаторга чиқаётган совитувчи суюқликнинг температураси асосан 353...363°К (80... 90°C) атрофида бўлади. Лекин биз кўраётган двигателда радиатор қопқоғига ўрнатилган буғ клапани системадаги босимни атмосфера босимидан 45... 55 кПа (0,45... 0,55 кгк/см²) гача ортишига йўл қўяди. Натижада совитувчи суюқликнинг қайнаш температураси 392/К (119°C) гача кўтарилади ва сувнинг буғланиб нобуд бўлишини камайтиради. Ҳаво клапани сув совиб, босим атмосфера босимидан 10 кПа (0,1 кгк/см²) гача пасайганда очилади ва ташқаридан ҳаво киради.

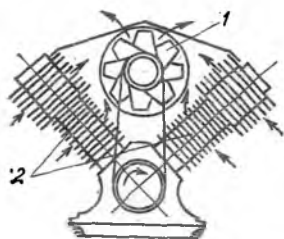
Системада совитувчи суюқликнинг мажбурий циркуляция қилиниши сабабли радиаторга двигателдан келаётган ва радиатор-



36- расм. ЗИЛ-130 дигателининг совитиш системаси:

1 — жалюза, 2 — радиатор қопқоғи, 3 — радиаторнинг юқориги баки, 4 — компрессорнинг сув ғилофи, 5 — бирлаштирувчи шланглар, 6 — чиқарувчи труба, 7 — суи насоси, 8 — термостат, 9 — киритувчи трубанинг иситгич ғилофи, 10 — бирлаштирувчи каналлар, 11 — иситгични узун жўмрак, 12 — иситгични туташтирувчи шланглар, 13 — иситгич, 14 — цилиндрларнинг сув ғилофи, 15 — сув тақсимлагич, 16 — сув ғилофи жўмраги, 17 — цилиндрлар головкасининг сув ғилофи, 18 — тақсимлаш трубаси, 19 — бирлаштирувчи шланг, 20 — эластик ёстиқ, 22 — вентилятор паррағи.

дан двигателга чиқаётган суюқлик температураси орасидаги фарқ 279... 285 К (6... 12°C). Бу эса двигателнинг бир хил оптимал температура режимида ишлаши учун қулай.



30- §. Ҳаво билан совитиш системаси

Ҳаво билан совитиладиган автомобиль двигателларида асосан ҳаво оқимини мажбурий йўналтириш усули қўлланилади. Двигателнинг цилиндр ва головкаларидан иссиқлик тарқатишни тезлатиш мақсадида уларнинг ташқи деворларига қовирғалар ясалган. Бу ҳол двигателнинг умумий компоновкасига ва унинг баъзи элементларининг конструкциясига таъсир этади.

Ҳаво билан совитилувчи автомобиль двигателларининг яхши совитилиши ҳаво оқимининг тезлигига, бу оқимнинг цилиндр ва головка атрофидан айланиб ўтишига боғлиқ.

Микролитражли «Зопорожец» автомобилнинг ҳаво билан совитиладиган двигателнинг схемаси 37- расмда келтирилган. Бу двигатель тўрт цилиндрли V-симон бўлиб, автомобилнинг орқа қисмида жойлашган. Ўқий вентилятор 1 ёрдамида ҳаво оқими цилиндрлар қатори оралиғига ҳайдалади. Двигателнинг устки томони билан олдинги ва кетинги қисми қанот билан ўралган бўлиб, қанот ҳаво оқимини цилиндр қовирғалари 2 бўйлаб йўналтириш ва иссиқ ҳавони ташқи муҳитга чиқариш учун хизмат қилади. Двигатель максимал қувват билан ишлаганда вентилятор унинг 8% га яқин қувватини сарфлайди. Ана шу ва бошқа баъзи камчиликларга кўра автомобиль двигателларида ҳаво билан совитиш системаси кам ишлатилади.

37- расм. Ҳаво билан совитиш системасининг схемаси.

7- 6 о 6. МОЙЛАШ СИСТЕМАСИ

31- §. Мойлаш системасининг вазифаси

Двигатель деталларининг ишқаланиб ишлаши уларнинг ейилишига ва қизишига олиб келади. Шунинг учун двигателнинг ишқаланувчи деталь юзаларига узлуксиз равишда мой юбориб туриш зарур. Бу вазифани двигателларда мойлаш системаси бажаради.

Мойлаш системаси двигатель ишлаётганда унинг ишқаланувчи юзаларига керакли миқдорда мой етказиб беради, натижада ишқаланувчи юзалар қисман совийди, ейилиши камаяди ва деталларнинг ейилишига сабабчи мойга ёпишган заррачалар мой билан бирга картер тубига тушади ва бу мой кейин филтрланади.

Двигателнинг деталларини мойлаш учун, асосан, нефтдан олинадиган мойлар ишлатилади. Ишлатиладиган мойнинг сорти двигателнинг типи ва унинг ишлаш шароитига боғлиқ. Мой двигатель

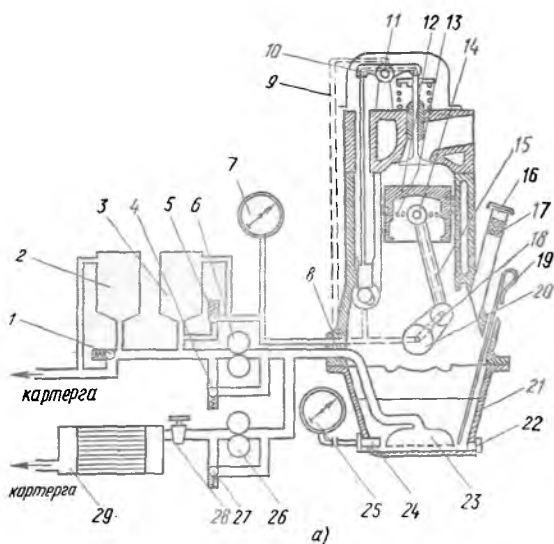
деталларига сачратиб, босим остида ёки аралаш усулда берилиши мумкин. Шунга кўра сачратиб, босим остида мажбурий, комбинациялашган (аралаш) усулда мойлаш системалари қўлланилади.

Сачратиб мойлаш системаси двигателнинг ишқаланувчи деталларига етарли миқдорда мойни етказиб бера олмайди. Босим остида мажбурий мойлаш системаси эса системани мураккаблаштириб юборади. Шунинг учун замонавий автомобиль двигателларида асосан комбинациялашган мойлаш системаси қўлланилади. Бу типдаги мойлаш системасида зўриқиб ишлайдиган деталь юзаларига мой босим остида мажбурий, қолганларига эса сачратиб ва оқишиш усули билан юборилади. Комбинациялашган мойлаш системаси қуйидаги механизм, асбоб ва тузилмаларни ўз ичига олади: мой сақлагич, мой қабул қилгич, ишқаланувчи деталь оралиғига мой юборувчи насос, мойни тозаловчи фильтрлар, мой совитувчи радиатор, мой каналлари ва трубкалари, мойнинг сатҳи, босими ва температурасини кўрсатувчи асбоб-ускуналар.

38-расмда шу типдаги мойлаш системасининг соддалаштирилган схемаси келтирилган. Мой қуйиш найчаси 16 орқали мой картер туби 21 га тушади. Картер тубидаги мой сатҳи шчуп 19 билан ўлчанади. Картер тубига, ишлатилган мойни чиқариб ташлаш учун пробка 22 киргизилган. Одатда картер тубининг энг пастки қисмида мой насоси 6 нинг мой қабул қилгичи 23 жойлашади. Мой насос ёрдамида дағал фильтр 3 дан ўтиб, асосий мой канали 8 га боради. Двигатель совуқлигида ёки унинг тирсакли вали жуда катта айланишларда ишлаганда, системадаги мой босими жуда кўтарилиб, мойлаш системаси каналларини ёриб юбориши мумкин. Бунинг олдини олиш ва системага мой нормал босим остида

38-расм. Мойлаш системасининг соддалашган схемаси:

1, 5 — мой фильтрларининг ўтказиш клапанлари, 2 — майин фильтр, 3 — дағал фильтр, 4 — мой насосининг редукцион клапани, 6 — асосий мой насоси, 7 — манометр, 8 — асосий мой канали, 9 — коромисло ўқиға мой ўтказиш труба, 10 — коромислодаги мой канали, 11 — коромисло ўқи, 12 — поршень, 13 — поршеньдаги мой қайтаргич тешикчалар, 14 — поршень бармоғи, 15 — шатун ўзагидаги мой канали, 16 — мой қуйиш найчаси, 17 — тўр, 18 — тирсакли зал бўйинларини туташтирувчи мой канали, 19 — мой сатҳини ўлчагич, 20 — тирсакли валнинг ўзак бўйни, 21 — картер туби, 22 — пробка, 23 — мой қабул қилгич, 24 — мой датчиги, 25 — термометр, 26 — махсус мой насоси, 27 — редукцион клапан, 28 — жўмрак, 29 — мой радиатори.

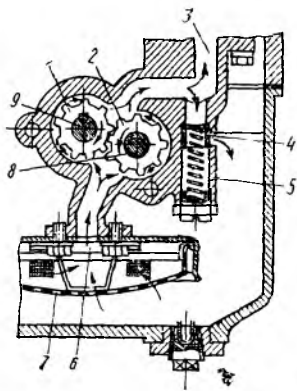


бориб туриши учун насоснинг пастки қисмига редукцион клапан 4 ўрнатилган, у системага ошиқча ўтаётган мойнинг бир қисмини қартер тубига қайтариб, мой босимини бир меъёрда ушлаб туради. Дағал филтър 3 нинг ифлосланиши натижасида унинг мой ўтишига бўлган қаршилиги ошиб кетади ёки мойни бутунлай асосий мой каналларига ўтказмай қўяди. Бу пайтда мой ўтказиш клапани 5 орқали асосий мой каналларига ўтади. Баъзи ҳолларда майин филтрга сақлагич клапани ўрнатилиши мумкин. Мой асосий каналлар орқали блокдаги мой тешикларидан чиқиб тирсакли валнинг ўзак бўйинлари 20 ва тақсимлаш валининг подшипникларига ўтади. Блокдаги вертикал жойлашган канал ёки мой трубкаси 9 орқали мой коромисло ўқи 11 га юборилади. Коромислодаги мой канал 10 орқали, мой клапан стерженнинг туби ва штангага оқиб тушади. Шатун подшипнигига мой ўзак бўйнидан туташтирувчи канал 18 орқали босим остида ўтади. Баъзи двигателларда поршень бармоғи 14 га мой шатун ўзагидаги мой канали 15 орқали босим остида юборилади.

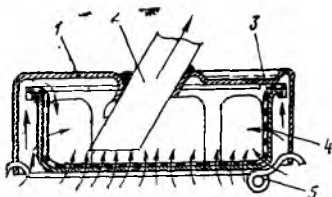
Тирсакли вал айланганда марказдан қочма куч таъсирида қартер тубидаги мой сачраб қартер деворларига урилиб, майда заррачаларга бўлинади ва мой тумани ҳосил бўлади. Мой тумани цилиндр деворларига ўтириб поршень, поршень халқалари ва бармоғи, тақсимлаш валининг ҳаракат узатувчи элементлари ва бошқа деталларини мойлайди. Тақсимлаш шестернялари ва газ тақсимлаш механизмининг баъзи йўналтирувчи деталлари оқизиш йўли билан мойланади. Мойлаш системасидаги мойнинг босими ва температурасини манометр 7 ва дистанцион термометр 25 кўрсатади. Системадаги қизиган мой радиатор 29 да совитилади, унга мой асосий 6 ёки махсус 26 насос орқали юборилиши мумкин. Радиаторга мойнинг боришини тўхтатиш учун жўмрак 28 ва сақлагич клапан 27 ўрнатилган. Системадаги мойнинг босими 100 кПа (1 кгк/см^2) дан пасайганда сақлагич клапан беркилиб, радиаторга мой ўтиши тўхтади.

32- §. Мойлаш системасининг тузилиши ва ишлаш принципи

Мой насоси. Мой мойлаш системасига шестерняли насос билан юборилади. Шестерняли насослар бир ёки икки секцияли бўлиб, енгил, оддий ва ихчам тузилган ҳамда пухта ишлайди. 39- расмда бир секцияли насоснинг схемаси келтирилган. Насос корпуси 5 да етакчи ва етакланувчи шестернялар 1 ва 2 жойлашган, етакчи шестерня валик 9 орқали ҳаракатга келтирилади, етакланувчи шес-



39- расм. Шестерняли мой насоси схемаси.



40- расм. ЗМЗ двигателининг мой қабул қилгич асбоби:

1 — корпус, 2 — мой сўрувчи труба,
3 — фильтрловчи тўр, 4 — фильтр кар-
каси, 5 — пружина.

мой насосининг чиқариш каналидан (ЗИЛ-130) киритиш каналига ўтказиб юборади.

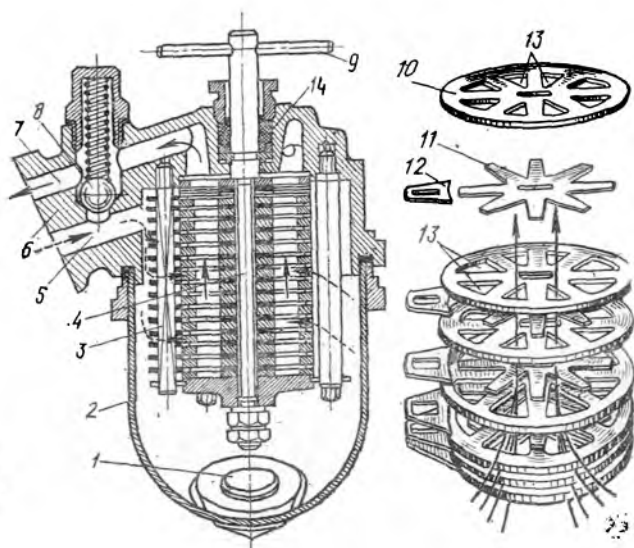
Мой қабул қилгич мой таркибидаги йирик ифлосланган заррачаларни ушлаб қолувчи бирламчи фильтр вазифасини ўтайди ва қўзғалмас ҳолда картер тубининг энг пастки қисмига ўрнатилади. Шу сабабли автомобиль қия турганда ҳам мой қабул қилгич картер тубидаги мойга тегиб туради ва системага ҳаво сўрилиш йўли қўймайди.

40- расмда ЗМЗ-53 двигателининг мой қабул қилгичи тасвирланган. Унинг пўлатдан штамплаб ясалган корпуси 1 мой сўрувчи труба 2 нинг пастки қисмига жойлашган бўлиб, унга фильтрловчи сим-тўр 3 тортилган. Фильтрловчи сим-тўр каркас 4 да осилиб, картер тубининг пастки деворига тегиб қолмаслиги учун, уни ён қирраларига қўйилган пластинкасимон пружина 5 лар маҳкам ушлаб туради.

Мой фильтрлари мойни двигатель деталларининг ейилиши натижасида ҳосил бўлган металл заррачаларидан ва бошқа ифлослантирувчи элементлардан тозалайди. Мой фильтрлари тўла ўтказувчи (системада ҳаракатланаётган мойнинг ҳаммаси филтрдан ўтказилади) ва қисман ўтказувчи (10...15% мой филтрдан ўтказилади) бўлади.

Дағал тозалаш фильтрлари. Одатда тўла ўтказувчи фильтрлар дағал фильтр бўлиб, системага кетма-кет уланади ва мой насоси билан асосий мой каналлари оралиғида жойлашади.

41- расмда пластинка-тирқишли тозаловчи элементли дағал фильтр тасвирланган. Бу типдаги фильтр мойнинг ўтишига катта қаршилиқ кўрсатмайди, тузилиши содда ва мой тозалаб ўтказиш қобилияти юқори. Филтрнинг тозаловчи элементлари чўян корпус 6 да жойлашган бўлиб, унга тушириш пробка 1 ли тиндирч 2 бирлаштирилган. Корпусда ўтказиш клапани 8 ўрнатилган. Тозаловчи элементлар пўлатдан пластинка 10 шаклида тешикли қилиб ясалган бўлиб, қалинлиги 0,35 мм. Ҳар иккала пластинкалар орасига юлдузсимон пластинка 11 шаклида ясалган ва қалинлиги 0,08 мм бўлган элемент қўйилади. Пластинка 10 ва 11 маркази стержень 4 га гайка ёрдамида маҳкамланади. Квадрат шакли сте-

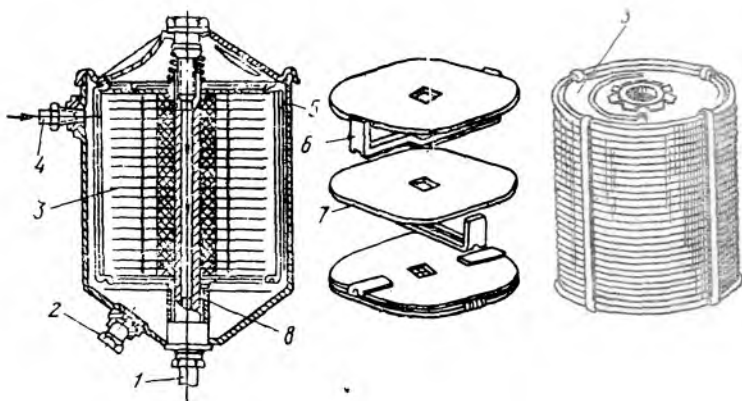


41- расм. Дағал мой фильтри.

жень 3 нинг ён томонидаги қўш пластинкалар зазорига қалинлиги 0,06 мм бўлган тозаловчи пластинка 12 киритилади. Фильтрловчи элементлар марказий стерженининг юқори қисмига гайкалан қисилган резинали сальник 14 ўрнатилган. Мой насосдан олинган 5 орқали фильтрнинг пастки ички бўшлиғига киради ва босим остида фильтрловчи элементларнинг зазорлари ичидан ўтиб тозаланади, натижада мойнинг ифлосланган майда заррачалари пластинкалар оралиғида илашиб қолади, йириклари эса тиндиргич 2 нинг тубига чўкади. Тозаланган мой пластинкалар тешиги 13 дан ўтказиш канали 7 орқали асосий мой магистралига ўтади. Пластинкаларни тозалаш учун дастали бурагич 9 буралади. Тозаловчи оралиқ пластинка 11 лар фильтрловчи элемент пластинкаларининг сиртида ёпишиб қолган ифлос заррачаларни тозалайди. Киритиш ва чиқариш каналлари оралиғида жойлашган ўтказиш клапани 8 фильтр ифлосланиб мой босими ошганда очилади ва насосдан келаётган тозаланмаган мой дағал фильтрни четлаб, бевосита марказий магистралга ўтади.

Майин тозалаш фильтрлари. Замонавий двигателларга тирқишли ёки марказдан қочма майин тозалаш фильтрлари ўрнатилиши мумкин. Майин тозалаш фильтрлари мойни (дағал тозалаш фильтридан ўтгандан сўнг) 0,001 мм гача бўлган механик заррачалардан тўла тозалайди, шунингдек, смола ва мой куйиндиларини тутиб қолади (42- расм).

Энг кўп тарқалган АСФО типдаги фильтрловчи элемент 3 қалинлиги 3...3,5 мм ли фигурали картон қистирмалар 6 тўпламидан ва улар орасига қўйилган 0,5 мм қалинликдаги картон дисклар 7 дан иборат. Мой бу элементлардан ўтиб стержень 8 нинг юқори қисмидан калибрланган тешик орқали унинг ичига тушади ва пастки шланг 1 орқали чиқиб кетади. Майин тозалаш фильтри мой магистралига параллел уланади ва унда тозаланган



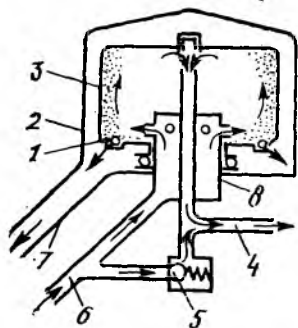
2- расм. Майин мой фильтри:

1 — чиқариш шланги, 2 — бўшатиш пробкиси, 3 — филтрлаш элементи, 4 — киритиш шланги, 5 — корпус, 6 — филтрлаш элементларининг қўстирмаси, 7 — филтрлаш элементининг диски, 8 — марказий стержень.

мой двигателнинг картер тубига тушади. Ифлосланган мойни чиқариб юбориш учун пробка 2 бор.

Центрифуга. Марказдан қочма майин филтрлар (центрифугалар) кенг қўлланилмоқда. Бу типдаги центрифугалар реактив юритмага эга бўлиб, қарама-қарши йўналишда босим остида чиқаётган мой оқими таъсирида ҳаракатланади (43- расм).

Центрифуга корпуси 2 нинг ўқиға айланувчи ротор 3 ўтқазилган. Мой босим остида киритиш канали 6 орқали ўтиб, гупчадаги тешиклардан ротор бўшлиғига киритилади. Сўнг мой роторнинг пастки қисмидаги тангенциал йўналган жиклёрлар 1 дан босим остида оқиб чиқади, натижада мой оқимининг реактив кучлари роторнинг 5000... 10000 мин⁻¹ частота билан айланишини таъминлайди. Шунда мойдаги оғир механик заррачалар роторнинг ички ён деворларига ташланиб ушланиб қолади. Ротор жиклёрларидан отилиб чиқаётган тоза мой чиқариш канали 7 орқали картер тубига оқиб тушади. Ротор вали бўшлиғидан канал 4 га оқиб тушаётган мой мой магистралига узатилади. Двигателни ишга тушириш пайтида мой қуюқ бўлади, шунда ўтказиш клапани 5 орқали мойнинг бир қисми асосий мой магистралига ўтказиб юборилади. Одатда центрифуга майин филтр вазифасини ўтайди, бунда у мойлаш системасига кетма-кет ёки асосий магистралга параллел уланади. Агар центрифуга тўла оқимли бўлса, яъни мойнинг ҳаммасини ўзидан ўтказса, бу ҳолда тозаланган мойнинг фақат бир қисмигина картер тубига тўкилади. Тозаланган мойнинг кўп қисми босим остида асосий мой магистралига юборилади. Ҳар хил конструкцияга эга бўлган центрифугалар 44- расмда келтирилган. Масалан, ЗИЛ-



43-расм. Центрифуганинг соддалашган схемаси.

44- расмда келтирилган. Масалан, ЗИЛ-

130 двигателларига (44-расм, а) мойлаш системасига кетма-кет уланган тўлиқ ўтказувчи центрифуга ўрнатилади. Бу двигателда мойни дағал тозалаш фильтри йўқ. Баъзан автомобиль двигателларига қисман ўтказувчи центрифугалар ҳам ўрнатилади (44-расм, б).

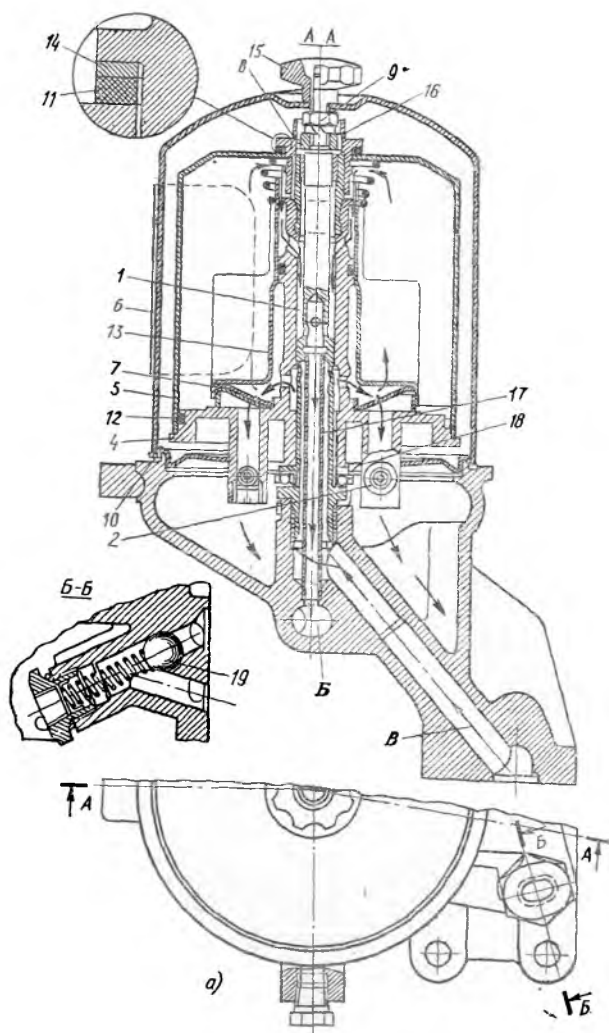
Мой радиаторлари двигателнинг ишлаши натижасида қизиган мойни совитади. Автомобиль двигателларида асосан ҳаво — мой типдаги радиаторлар ишлатилади (45- расм). Одатда бу типдаги радиаторлар двигатель совитиш системасининг ҳаво оқими йўлига ўрнатилиб, мой системасига параллел уланади. Радиаторга келадиган мой умумий насосдан ёки икки секцияли насоснинг пастки секциясидан келиши мумкин. Конструкцияси бўйича мой радиаторларининг трубкали ва трубка-пластинкали турлари мавжуд. Бундай радиаторлар пухта ва аниқ ишлайди, картердаги мойнинг температурасини нормал ҳолатда ($75...95^{\circ}\text{C}$) ушлаб туради.

Мой радиатори системага кетма-кет уланса, у ўтказиш клапани билан таъминланади. Радиатор мой системасига параллел уланса, сақлагич клапани ўрнатилади. Бу клапан системадаги мой босими $0,1 \text{ МПа}$ (1 кгк/см^2) дан ошгач очилади ва системадаги мойни совитади.

33- §. Комбинациялашган мойлаш системасининг конструктив хусусиятлари

Карбюраторли двигателларда комбинациялашган мойлаш системаси қўлланилади. Бу двигателларда тирсакли валнинг ўзак ва шатун бўйинлари, тақсимлаш валининг подшипниклари, коромисло ўқи ва ўзгич-тақсимлагичнинг ҳамда мой насосининг ҳаракатлантирувчи вали босим остида, қолган ишқаланувчи деталлар сачратиш ёки оқизиш усули билан мойланади. Масалан, тақсимлаш шестернялари цилиндрлар головкасидан каналлар орқали оқиб тушаётган мой билан мойланади. Мой сидирувчи поршень ҳалқаси цилиндр деворидан ошиқча мойни сидириб, поршень ариқчаларидаги тешиклар орқали поршеннинг ичига ўтади ва поршень бармоғини мойлайди, штангалар таянчидан оқиб тушаётган мой клапанлар ва уларнинг буриш механизмини мойлайди. ЗИЛ-130 ва ГАЗ-53 автомобиль двигателларида икки секцияли икки жуфт шестернядан иборат мой насоси ишлатилади. ЗИЛ-130 автомобиль двигателида мой насосининг юқори секцияси марказдан қочма филтрга, пастки секцияси эса мой радиаторига мой юборади. ГАЗ-53 автомобилида эса мой насосининг пастки секцияси марказдан қочма филтрга, юқориги секцияси цилиндрлар блокининг асосий магистралига юборади.

ГАЗ-24 двигателининг мойлаш системаси. Бу двигателнинг мойлаш системаси ҳам комбинациялашган бўлиб (46- расм), мой қабул қилгич 2 орқали мой насоси 3 га сўрилади. Сўнгра мой труба 19 дан ўтиб, тўла оқимли майин фильтр 16 га киради ва картон қоғоздан ясалган филтрловчи элементлар 13 дан тиниқ тозаланиб ўтиб, унинг марказий трубкасига тушади. Бу трубкадан мой блокдаги мой магистралига юборилиб, ундан блокдаги каналлар



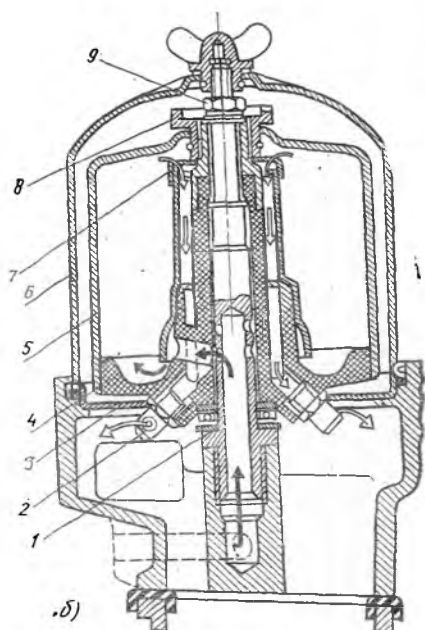
44- расм, а. Центрифугалар конструкцияси:

а) тўлиқ ўтказувчи центрифуга (ЗИЛ-130), б) қисман ўтказувчи центрифуга (ГАЗ-53А). 1 — ротор ўқи, 2 — жиклёр, 3 — поддон, 4 — ротор, 5 — қопқоқ, 6 — кожух, 7 — тўрсимон фильтр, 8, 9, ва 15 — гайкалар, 12 — зичлагич ҳалқа, 13 — кийгизма, 14 — шайба, 16 — тирак шайба, 17 — марказий трубка, 18 — тирак подшипник, 19 — ўтказиш клапани.

эрқали тирсакли вал 5 нинг иккинчи ўзақ подшипнигининг устки қисмидаги блок тўсиғида ясалган бўшлиққа тушади. Ундан мой марказий магистрал 7 га ўтиб, тирсакли валнинг ўзақ ва тақсимлаш валининг таянч бўйинларига юборилади. Ўзақ бўйинларидаги мой валдаги каналлар бўйлаб шатун подшипникларига ўтади.

Газ тақсимлаш механизмининг коромисло подшипникларини мойлаш учун мой марказий магистралдан юборилади ва коромисло

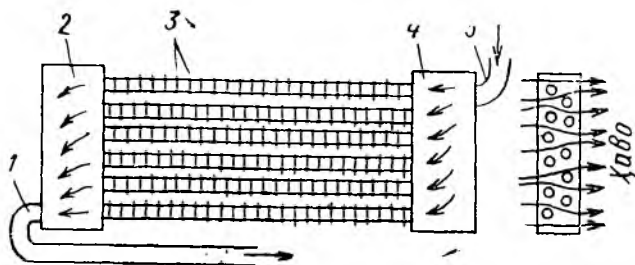
Ўқи 10 нинг канали орқали ўтган мой коромисло ҳамда штангаларнинг ишқаланувчи юзаларини мойлайди. Улардан оқиб тушаётган мой туртгич ва тақсимлаш валининг кулачокларини мойлайди. Мойлаш системасидаги мойни совитиш учун двигателнинг олдинги қисмида мой радиатори 9 ўрнатилган. Мой бу радиаторга насос 3 билан трубка 8 орқали юборилади ва унда совиган мой картер тубига трубка 6 бўйлаб оқиб тушади. Зарур бўлганда мой радиаторини системага жўмрак 21 билан уланади. Агар системада мой босими 0,1 МПа (1 кгк/см²) дан паст бўлса, мой радиатори йўлига қўйилган сақлагич клапани 20 мойни радиаторга ўтказмайди. Системага ўрнатилган мой насоси 3 бир секцияли бўлиб, унинг корпусида редукцион клапан 4 ўрнатилган.



44- расм, б.

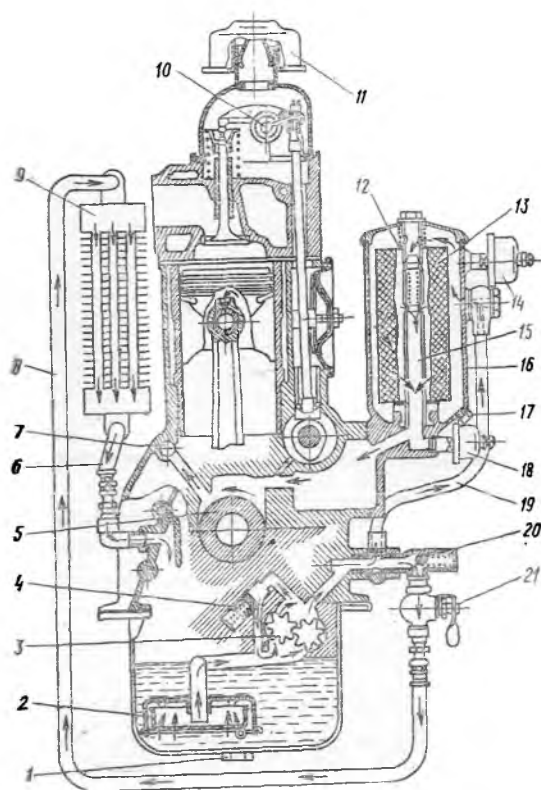
Тўла оқимли филтърнинг картондан ясалган филтърловчи элементи 13 автомобиль 6000 км юргандан сўнг алмаштирилади. Агар филтърловчи элемент ифлосланса, мой система магистралига филтърни четлаб ўтувчи клапан 12 орқали ўтиши мумкин.

Дизель двигателларининг мойлаш системаси. Мамлакатимизда ишлаб чиқарилаётган дизель двигателларининг ҳаммасида комбинациялашган мойлаш системаси қўлланилиб, унда зўриқиб ишлайдиган деталлар босим остида, қолганлари эса сачратиб ёки оқизиш йўли билан мойланади. Масалан, ЯМЗ-236 ва ЯМЗ-238



45- расм. Мой радиатори:

1 ва 5 — киритиш ва чиқариш трубалари, 2 ва 4 — мой йиғувчи баклар, 3 — қовирғали мой совитувчи трубкалар.

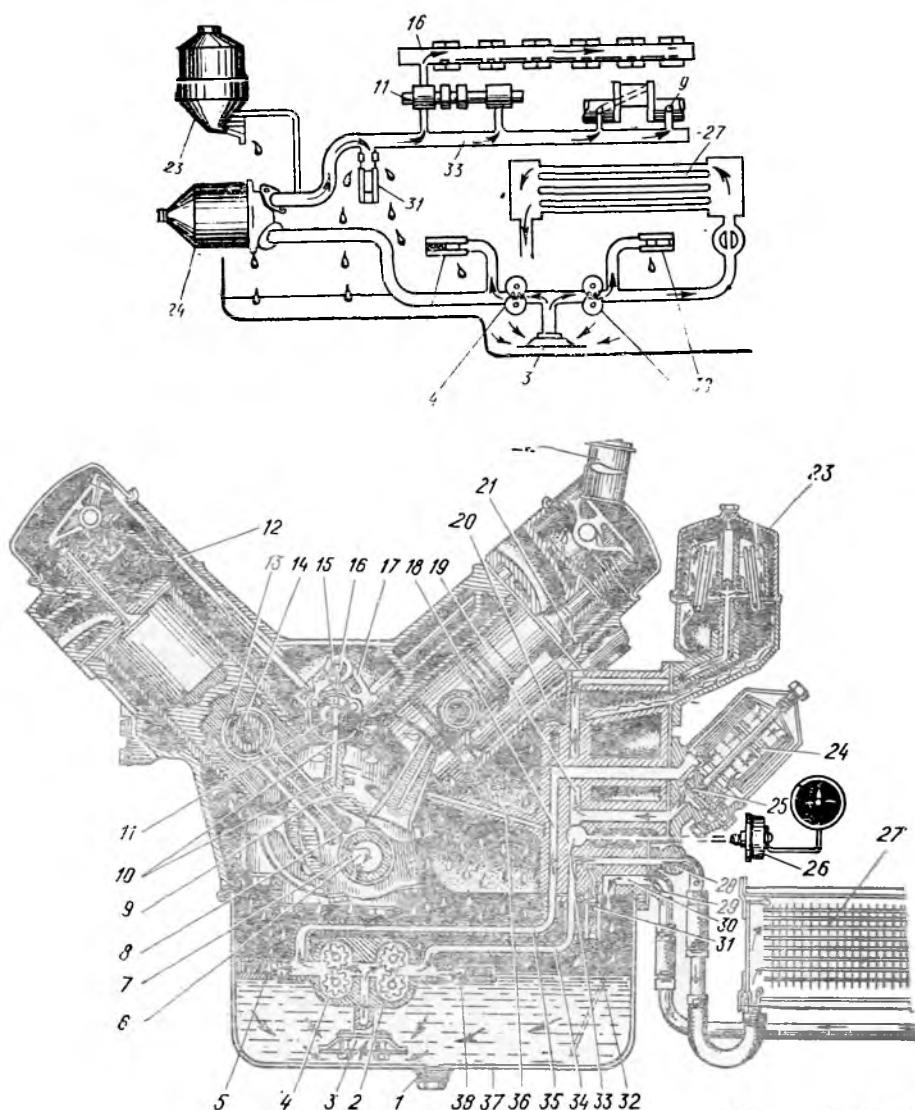


46- расм. ГАЗ- 24 двигатели мой-
лаш системасининг схемаси.

1 — мойни тушириш пробкаси. 2 — мой қабул қилгич, 3 — мой насоси, 4 — редукцион клапан, 5 — тирсакли валнинг иккинчи таянч бўйи, 6 ва 8 — мой радиаторига мой юб-
рувчи трубкалар, 7 — марказий мой магистрала, 9 — мой радиатори, 10 — коромисло ўқи, 11 — мой куйиш бўй-
нининг қопқоғи, 12 — ўтказиш клапа-
ни, 13 — картонли фильтрловчи эле-
мент, 14 — мой босими кўрсатувчи датчик, 15 — марказий трубка, 16 —
фильтр корпуси, 17 — пробка, 19 —
трубка, 20 — сақлагич клапан, 21 —
радиаторни улаш жўмрағи

двигателларида тирсакли валнинг ўзак ва шатун подшипниклари, тақсимлаш валининг подшипниклари, поршень бармоғи, коромис-
ло втулкаси, туртгич втукалари, туртгич штангаларининг учлик-
лари, мой насосининг подшипниклари ва унинг юритмаси босим
остида, цилиндр гильзалари ва у билан ишқаланувчи деталлар
сачратиш тақсимлаш валининг кулачоклари, шестерняли узат-
гичлар ва уларнинг подшипниклари оқизиш усули билан мойла-
нади.

ЯМЗ-236 двигатели мойлаш системасининг схемаси 47- расмда
кўрсатилган. Икки секцияли мой насосининг кичик секцияси 2
мойни мой радиаторига ҳайдайди. Унда совиган мой поддон 37 га
канал 30 орқали оқиб тушади. Мой насосининг катта секцияси 4
канал 35 орқали мойни тўла оқимли дағал фильтр 24 га ҳайдай-
ди. Фильтрнинг корпусида ўтказиш клапани 25 ўрнатилган.
Фильтрда тозаланган мойнинг кўп қисми канал 19 орқали асо-
сий магистралнинг чап томонида жойлашган блок деворидаги ка-
нал 33 га ўтади. Блок деворининг тўсиқчаларида пармаланган



47- расм ЯМЗ-236 двигатели мойлаш снсте масиннинг схемаси:

1 — оқизиш трубкаси, 2 — мой насосининг кичик секцияси, 3 — мой қабул қилғич, 4 — мой насосининг катта секцияси, 5 ва 38 — редукцион клапанлар, 6 — шатун буйидаги мой бушлиғи, 7 — тирсакли валнинг шатун буйни, 8 — шатун корпусида ясалган мой канали, 9 — тирсакли валнинг ўзак буйни, 10 ва 36 — тирсакли валнинг ўзак ва тақсимлаш валининг таянч буйинларига мой юбориш каналлари, 11 — тақсимлаш вали, 12 — туртгич штангаси, 13 — шатуннинг юқори головкасидаги заглүшкә, 14 — поршень бармоғи, 15 ва 17 — туртгичларга мой юбориш каналлари, 16 — коромисло ўқи, 18 ва 35 — мойни дағал филтрга юбуровчи каналлар, 19 — мойни центрифугага юбуровчи канал, 20 ва 21 — мойли картёр тубига туширувчи бушлик, 22 — мой қуйиш буйни, 23 — центрифуга, 24 — дағал филтёр, 25 — ўтказиш клапани, 26 — мой босимини аниқловчи датчик, 27 — мой радиатори, 28 — мой радиаторини уловчи жўмрак, 29, 30, 31 — мой радиаторини уловчи трубкалар, 31 — қайтарувчи клапан, 32 — мой сатҳили ўлчаш стержени, 33 — асосий магистрал канали, 37 — картёр туби.

каналлар 10 ва 36 орқали мой тирсакли валнинг ва тақсимлаш валининг подшипникларига узатилади. Тирсакли валнинг ўзак бўйинларидан шатун бўйинларига пармаланган каналлар орқали мой шатун подшипникларига ўтиб, ундан шатун ўзагида пармаланган канал орқали унинг юқориги головкасига юборилади ва поршень бармоғи мойланади. Шатун бўйинларининг конуссимон коваги мойдаги чанг заррачаларини вал айланган вақтда марказдан қочма куч таъсирида мойдан ажратиб, ўз деворларида тутиб қолади (киртутгич вазифасини ўтайди). Тақсимлаш валининг олдинги бўйиндан чиққан мойнинг бир қисми тақсимлаш шестерняларини, қолган қисми эса коромисло ўқи 16 нинг ковагидан ўтиб, унинг подшипникларини ва штанга 12 нинг сферик учларини мойлайди. Цилиндрлар головкасида йиғилган ошиқча мой картер тубига блок деворларидаги бўшлиқ 21 орқали оқиб тушади. Картер тубидаги мой икки секцияли мой насоси ёрдамида қўзғалмас ўрнатилган мой қабул қилгич орқали сўриб олинади. Системада оптимал мой босимини сақлаш учун насоснинг ҳар бир секцияси редуクション клапан билан таъминланган. Бундан ташқари системада мой қайтариш клапани 31 ҳам мўлжалланган. Мойни тиниқ тозалаш учун системага марказдан қочма фильтр 23 (центрифуга) ўрнатилган, у тозаланган мойни картер тубига қайтариб туширади.

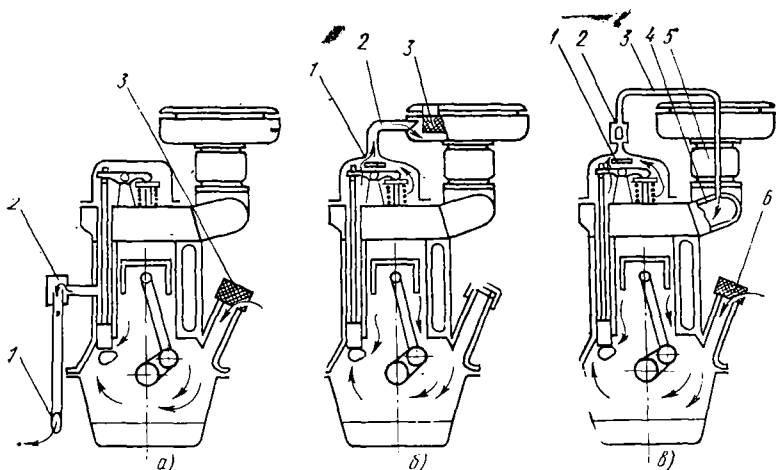
34- §. Двигатель картерини шамоллатиш системаси

Двигатель ишлаганда цилиндрларнинг поршень устида ҳосил бўлган газлар поршень ҳалқалари орасидаги тирқишдан картерга ўтади. Бу газ ёнувчи аралашма, тўла ва қисман ёнган маҳсулотлардан иборат бўлиб, *картер газлари* деб аталади. Бу газларнинг таркибида ёнилғи ва сув буғи, карбонат ангидрид, олтингугурт, азот ва қисман карбон-водород бирикмалари бор. Ёнилғи буғи томчига айланиб мойни суюлтиради, сув буғи ва бошқа бирикмалар мойни оксидлайди, натижада мойнинг сифати ёмонлашади. Картер газларининг мойга ёмон таъсирини камайтириш учун уларни картер бўшлиғидан узлуксиз равишда чиқариб туриш лозим.

Газларни картердан узлуксиз чиқариб туриш *картер бўшлиғини шамоллатиш*; бу процессни таъминловчи комплекс тузилмаларни *шамоллатиш системаси* деб аталади.

Картер бўшлиғи етарли даражада шамоллатилмаса, картерда газ босими ошиб кетади, натижада тирсакли валнинг сальник элементи ва картернинг қистирмаларидан мой оқиб кетади. Бундан ташқари, бу газ кабина ёки кузовга кирса, ҳайдовчи ва йўловчиларни қаттиқ заҳарлайди.

48- расмда двигателларнинг картер бўшлиғини шамоллатиш схемалари келтирилган. Агар картер газларини атмосферага чиқа-



48- расм. Двигателлар картер бўшлиғини шамоллатиш схемалари:

- а) очик шамоллатиш; 1 — қия кескичи труба, 2 — камера, 3 — тўр фильтр.
 б) ёпиқ — тортиб олиш йўли билан шамоллатиш: 1 — клапан механизми қопқоғи, 2 — труба, 3 — фильтрловчи элемент,
 в) ёпиқ- мажбурий шамоллатиш: 1 — мой қайтаргич, 2 — клапан, 3 — труба, 4 — киритиш патрубogi, 5 — карбюратор, 6 — тўр фильтр.

риб юборилса *очик*, двигателнинг киритиш тактига қайтарилса *ёпиқ шамоллатиш системаси* дейилади.

48- расм, *а* да двигателнинг очик шамоллатиш системаси тасвирланган (ЗМЗ-53, Урал-375, МАЗ-5335). Ҳаво мой қуйиш трубкасининг тўр фильтр 3 орқали картерга ўтиб, ундаги газларни қия кескичи труба 1 га ҳайдайди. Автомобиль юрган вақтда трубканинг қия кескичи олдида сийракланиш ҳосил бўлиб, картер газлари атмосферага сўриб чиқарилади. Картер газларига илашган мой томчилари атмосферага чиқиб кетмаслиги учун труба 1 камера 2 нинг ичига чуқурроқ киргизилган. 48- расм, *б* да картерни ёпиқ шамоллатиш системаси тасвирланган (МЗМА-412, ЗАЗ-968). Картер газлари клапан механизмининг қопқоғи 1 орасидан ўтиб, труба 2 га сўрилади ва ҳаво тозалагичнинг киритиш бўшлиғида ҳаво билан аралашиб, унинг фильтрловчи элементлари 3 дан ўтади ва карбюраторга юборилади.

48- расм, *в* да мажбурий ёпиқ шамоллатиш системаси кўрсатилган (ЗИЛ-130, ВАЗ-2101 двигателлари). Бу системада картер газлари мой қайтаргич 1 ва трубка 3 орқали киритиш трубасининг марказий қисмига юборилади. Карбюраторда сийракланиш процесси ортиб кетмаслиги учун картер газларининг шамоллатиш интенсивлиги клапан 2 ёрдамида автоматик равишда ростланади.

Дроссель-заслонканинг очик ҳолатида двигатель ишлатилган-

да киритиш трубасида катта сийракланиш вужудга келади, натижада клапан 2 қўтарилади ва каналнинг ўтиш тешиги кичиклашади. Дроссель заслонка тўла очилганда киритиш трубасида сийракланиш камаяди ва клапан ўз оғирлиги билан пастга тушиб, каналнинг ўтиш тешиги тўла очилади. Бу ҳолда картерда тўла шамоллатиш процесси содир бўлади.

35- §. Ишлатиладиган мойлар

Двигатель деталларини мойлаш учун ишлатиладиган мойлар маззутни қайта ҳайдаш йўли билан олинади ва *дистиллят мойлар* деб аталади.

Ишлатиладиган мойнинг мойлаш хусусияти ишқаланувчи деталларнинг юзаларида юпқа мой пардаси ёки ишқаланиш пайтида йўртиб чиқмайдиган оксидлар пардасининг ҳосил бўлишидан иборат. Бу мой пардаси ишқаланувчи деталларнинг бир-бирига бевожита тегиб туришига, ейилиш заррачаларининг ишқаланувчи юзаларга пайвандланиб қолишига ва деталларнинг тез ейилишига йўл қўймайди. Бу пардалар 100°C гача иссиқликда ҳам қовушоқлигини ва мойлаш хусусиятини сақлаб қолиши лозим. Бундан ташқари юй, ишқаланувчи деталлар қизиган юзаларининг иссиқлигини энга олиб, уларни совитиш хусусиятига ҳам эга бўлиши керак. Мойнинг қовушоқлиги, оксидланишга чидамлилигини ошириш, англамаслик ва юйиб кетиш хоссаларини яхшилаш, шунингдек, юқори температурада суюлмайдиган бўлиши учун унга 3...14% омплекс присадка қўшилади. Одатда қуйидаги комплекс присадкали (АЗНИ-1, ПМС-200А, ВНИИНМ-360 ва бошқалар) мойлар шлатилади. Карбюраторли двигателлар учун ишлатиладиган мойнинг маркаси АС-8 ёки АС-10 (ГОСТ-10514-61). Маркадаги А арфи мойнинг автомобиль мойи эканлигини, С ҳарфи селектив сулда тозаланганлигини 8 рақами эса мойнинг 373 К (100°C) даги овушоқлигини билдиради. Рақам қанча катта бўлса, мойнинг қовушоқлиги шунча юқори бўлади. Совуқ иқлимда ишлайдиган двигателларда қовушоқлиги 8 ва ундан паст, иссиқ иқлимда ишланган двигателларда эса қовушоқлиги 10 ва ундан юқори марка и мойлар ишлатилади.

Енгил автомобиль двигателлари учун сифати юқори мойлар шлатилади: М12Г № 8, М8Г № 9 ва М10Г № 10 (ТУ-38-1-63). Булардан М10Г № 10 барча иқлим шароитларига, М12Г № 8 иссиқ шароитга ва М8Г № 9 совуқ шароитга мўлжалланган.

Дизель двигателлари учун махсус юқори сифатли мойлар ишлатилади. Масалан, ЯМЗ-236 ва ЯМЗ-238 дизеллари учун қишда С-8, ёзда эса ДС-11 (ГОСТ-8581-61) мойлари ишлатилади. Автомобилнинг бошқа механизм ва ишқаланувчи деталлари учун бошқа турли мойлар ишлатилади.

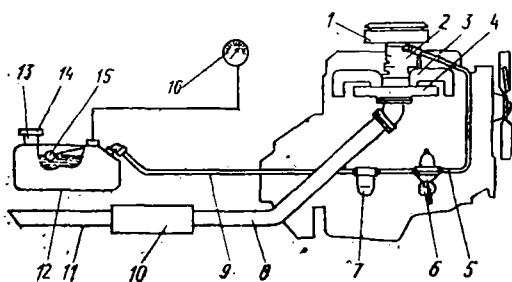
36- §. Таъминлаш системасининг вазифаси, тузилиши ва схемаси

Таъминлаш системаси ёнилғи билан ҳавони тозалаш ва улардан керакли таркибда ёнилғи аралашмаси тайёрлаб, цилиндрларга киритиш ҳамда ишлатилган газларни ташқарига чиқариб юбориш учун хизмат қилади. Таъминлаш системасига кирувчи асбоб-ускуналарни тўрт гурӯҳга бўлиш мумкин: 1) ёнилғини сақлаш, тозалаш ва уни ёнилғи аралашмаси ҳосил қилувчи асбобга юбориш элементлари — ёнилғи баки, ёнилғи сатҳини кўрсатувчи датчик, ёнилғи фильтри, ёнилғи насоси ва ёнилғи ўтказувчи трубкалар; 2) ҳавони тозалаш ва уни узатиш қурилмаси — ҳаво фильтри ва ҳаво ўтказгич; 3) ёнилғи ва ҳаводан аралашма ҳосил қилувчи асбоб-карбюратор; 4) ёнилғи аралашмасини цилиндрларга киритувчи ва ишлатилган газларни чиқариб, уларнинг товушини пасайтирувчи элементлар-киритиш ва чиқариш трубалари ҳамда сўндиргич (глушитель).

49- расмда карбюраторли двигателнинг таъминлаш системаси асбобларининг жойлашиш схемаси кўрсатилган. Ёнилғи бензобак 12 дан трубка 9 орқали фильтр 7 га ўтиб, ундан бензонасос 6 ёрдамида босим остида трубка 5 га ва ундан карбюраторга юборилади. Ҳаво атмосферадан ҳаво фильтри 1 орқали карбюратор 2 га сўрилади. Карбюраторда тўзитилган ва қисман буғланган бензин ҳаво билан қўшилиб, ёнилғи аралашмасини ҳосил қилади. Сўнг ёнилғи аралашмаси киритиш трубаси 3 орқали цилиндрларга сўрилади, ишлатилган газлар эса чиқариш трубаси 4 ва оралик труба 8 орқали сўндиргич 10 га кириб, труба 11 дан атмосферага чиқарилади. Бензобак 12 даги ёнилғи сатҳи қалқович 15 ёрдамида кабинага ўрнатилган манометр 16 билан аниқланади.

Бензобакнинг ёнилғи қуёйиш бўйни 13 қопқоқ 14 билан жипс қилиб беркитилган.

Келтирилган схемада ёнилғи аралашмаси (бензин ва ҳаво) цилиндр ташқарисда тайёрланади. Ёнилғи аралашмасини бундай тайёрлаш карбюрацияланиш, уни тайёрловчи асбоб карбюратор дейилади.



49- расм. Карбюраторли двигателнинг таъминлаш системаси асбобларининг жойланиш схемаси.

37- §. Ёнилғи аралашмасы таркиби ва унинг двигатель иш режимига таъсири

Карбюраторли двигателлар учун ёнилғи сифатида асосан бензин ишлатилади. Бензиннинг сифати иссиқлик бериш қобилияти, солиштирма оғирлиги, буғланувчанлиги ва детонацияга мойиллиги билан аниқланади. Бензиннинг солиштирма оғирлиги $700... 760 \text{ кг/м}^3$ ($0,700... 0,760 \text{ г/см}^3$) га 253 К (-20°C) да тенг бўлади.

1 кг ёнилғи тўла ёниб бўлганда ҳосил бўладиган иссиқлик миқдори *иссиқлик бериш қобилияти* деб аталади. 1 кг бензин тўла ёниб бўлганда $44000... 46000 \text{ кЖ}$ (105000 ккал) иссиқлик энергияси ҳосил бўлади.

Буғланувчанлик бензиннинг суюқ ҳолатдан буғ ҳолатга ўтиш температурасини аниқлайди. Бу температура қанча паст бўлса, бензиннинг сифати шунча юқори бўлади. Натижада двигателни юргизиш осонлашади ва у тежамли ишлайди.

Бензиннинг детонацияга мойиллиги двигателнинг сиқиш даражасига таъсир кўрсатувчи факторлардан бири бўлиб, ёнилғи аралашмасининг $20... 20 \text{ м/с}$ тезликда зарбли тўлқинсиз, яъни детонациясиз ёнишига айтилади. Ёнилғи аралашмасининг бир қисми 2000 м/с тезликда зарбли тўлқин ҳосил қилиб ёниш *детонацияли ёниш* дейилади. Бензиннинг детонацияга қарши чидамлилигини октан сони билан аниқланади. Бензиннинг октан сони қанча юқори бўлса, у детонацияга шунча чидамли бўлади. Автомобиль бензинларининг октан сони одатда $66... 98$ бўлади. Бензиннинг детонацияга чидамлилиги унга антидетонатор қўшиб оширилади. Этил суюқлиги антидетонаторлардан биридир. Этил суюқлиги ҳар бир литр бензинга $1,0 \text{ см}^3$ гача қўшилади. Бундай бензин *этилланган бензин* дейилади. Этил суюқлиги заҳарли бўлгани сабабли, этилланган бензин ҳам заҳарли ҳисобланади. Этилланган бензинни оддий бензиндан ажратиш осон бўлиши учун унга қизғиш-сариқ ёки кўк-яшил бўёқ қўшиб ранги ўзгартирилади. Этилланган бензинни эҳтиёткорлик билан ишлатиш лозим.

Карбюраторли двигателлар учун ГОСТ бўйича қуйидаги маркали бензинлар ишлаб чиқарилади: А-72, А-76, А-93, А-98. Бензин маркаларидаги А ҳарфи автомобиль бензини эканлигини, рақамлар эса октан сонини кўрсатади. Масалан, ГАЗ-21 двигатели учун А-72, ЗМЗ-53 ва ЗИЛ-130 двигателлари учун А-76, Москвич-412 двигатели учун эса А-93 маркали бензин ишлатилади.

Бензин двигатель цилиндрларида иш процесси вақтида тўла ёниши учун уни ҳаво билан яхши ва бир текис аралаштириш лозим. Бу процесс тирсакли валнинг $2500... 4000 \text{ мин}^{-1}$ айланишида ўтади ва ҳар бир такт тахминан $0,01 \text{ с}$ давом этади.

Ҳаво таркибида 23% кислород бор. Одатда 1 кг ёнилғининг тўла ёниши учун зарур бўлган ҳавонинг назарий миқдори 15 кг . Двигателнинг иш режимига қараб, ёнилғининг тўла ёниши учун зарур бўлган ҳавонинг ҳақиқий миқдори назарий миқдордан кўп ёки кам бўлиши мумкин.

1 кг ёнилги ёниши учун цилиндрга киритилган ҳаво ҳақиқий миқдори (l) нинг назарий миқдори (l_0) га нисбатан *ҳавонинг ортиқлик коэффиценти* деб аталади:

$$\alpha = \frac{l}{l_0};$$

бу ерда: l — 1 кг ёнилги ёниши учун зарур бўлган ҳавонинг ҳақиқий миқдори; l_0 — 1 кг ёнилгининг тўла ёниши учун зарур бўлган ҳавонинг назарий миқдори.

Ҳавонинг ортиқлик коэффиценти карбюраторли двигателларнинг иш режимига қараб 0,85 ... 1,15 бўлади. Агар $\alpha=1$ бўлса нормал, $\alpha<1$ бўлса қуюқ, $\alpha>1$ бўлса суёқ аралашма дейилади.

Двигатель максимал қувватда ишлаши учун ҳавонинг ортиқлик коэффиценти (α) 0,85 ... 0,90 бўлиши керак. Аралашма ҳосил қилиш учун ёнилги ва ҳавонинг миқдори 1 13 бўлса, қуюқ аралашма дейилади. Двигатель бу таркибдаги аралашмада ишласа ёнилги сарфи кўпаяди, лекин қувват ортади. Аралашмада ёнилги ва ҳавонинг миқдори 1 13 дан кам бўлса ($\alpha<0,85$), аралашманинг ёниш тезлиги сустлашади ва двигателнинг қуввати пасаяди. Бундай аралашма *қуюқ ёнилги аралашмаси* дейилади. 1 кг бензинга 16 кг ҳаво тўғри келса ($\alpha\approx 1,1$), *суёқлашган аралашма* ҳосил бўлади, бундай аралашмада бензин тўла ёниб двигателнинг қуввати ошади ва ёнилги бирмунча тежалади. Аралашмада ёнилги ва ҳавонинг миқдори 1 18 бўлса, ёниш жуда сустлашади, двигателнинг қуввати ва тежамкорлиги ҳам пасаяди. Бундай аралашма *суёқлашган ёнилги аралашмаси* дейилади. Агар аралашмада 1 кг бензинга 6 кг ҳаво ($\alpha\approx 0,4$) ёки 1 кг бензинга 20 кг ҳаво ($\alpha\approx 1,35$) тўғри келса, бунда ёнилги аралашмаси мутлақо алангаланмайди.

Одатда двигатель иш шаронитига қараб беш хил режимда ишлаши мумкин. Совуқ двигателни юргизиш, нагрукасиз тирсакли вал секин айланиб ишлаши учун двигателни салт юргизиш, ўрта, максимал ва тезланиш режимлари.

Двигатель ишлаганда ҳар қайси режимга маълум таркибли ёнувчи аралашма тайёрлаб цилиндрларга юбориш лозим. Совуқ двигателни юргизиш учун қуюқ аралашма зарур, чунки бу ҳолда тирсакли валнинг айланишлар частотаси кичик бўлганлиги сабабли, ҳаво оқимининг тезлиги ҳам кичик бўлади, натижада ёнилги зарраларининг кўп миқдори томчига айланса ҳам аралашманинг алангалиниши учун ундаги ёнилги буғлари етарли бўлади. Двигатель нагрукасиз, тирсакли вал секин айланиб салт ишлаганда, цилиндрларга юборилаётган аралашманинг миқдори жуда кам, сифати эса паст бўлади. Шунинг учун бу режимга қуюқлашган ёнувчи аралашма керак. Двигатель ўртача нагрукка билан ишлаганда ундан тўла қувват талаб этилмайди, шунинг учун бу ҳолда суёқлашган аралашма ишлатилади, бу эса ёнилгини тежайди ва унинг тўла ёнишини таъминлайди. Максимал нагруккалар учун қуюқлашган аралашма керак, чунки бу режимда двигателдан тўла қувват талаб этилади. Тезланиш режимда двигатель тирсакли валининг айланишлар частотаси кескин ортиши керак,

бунинг учун аралашма қисқа муддатга қуюқлаштирилади, акс ҳолда двигатель ўчиб қолиши мумкин. Бу вазифаларнинг барчасини карбюратор бажаради.

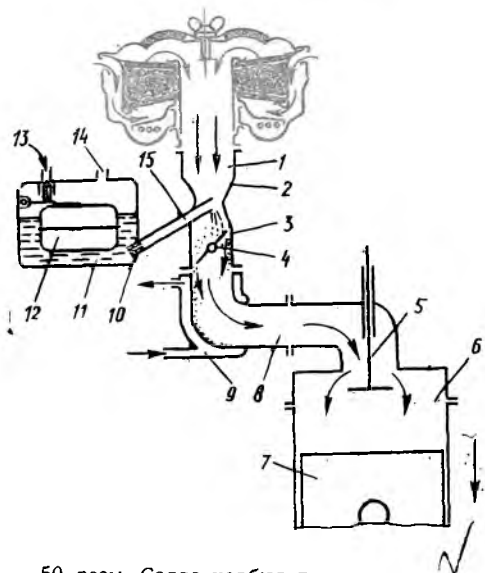
38- §. Оддий карбюратор ва унинг ишлаш принципи

Замонавий карбюраторларнинг ишлаши пульверизация (пуркаш) принципига асосланган. Оқими пастдан юқорига, оқими юқоридан пастга ва оқим горизонтал йўналган карбюраторлар бўлади. Ҳозирги кунда оқими юқоридан пастга йўналган карбюраторлар энг кўп тарқалган. Уларда аралашма ҳосил қилиш анча сифатли бўлиб, цилиндрлар ёнувчи аралашмага яхши тўлади.

50- расмда оқими юқоридан пастга йўналган карбюраторнинг схемаси келтирилган, унинг ишлаш принципи қуйидагича: киритиш тактида поршень 7 ю. ч. н. дан п. ч. н. га ҳаракатланаётганда унинг юқорисидagi цилиндр бўшлиғи 6 да сийракланиш ҳосил бўлади, натижада карбюратор патрубoғи 1 дан ўтаётган ҳаво оқими таъсирида тўзитгич 15 нинг чиқиш тешигидан ёнилғи отилиб чиқади ва у ҳаво билан аралашиб, киритиш трубаcи 8 ва клапан 5 орқали цилиндрга киради. Қалқовичли камера 11 да бензин сатҳининг бир меъёрда сақланишини контрол қилиш учун ичи ковак қалқович 12 ўрнатилган. Қалқовичли камерага керакли миқдорда ёнилғи тўлдирилганда қалқович нинасимон клапан 13 ни уясига сиқиб, камерага бензин киритишини тўхтатади. Бензин сатҳи камайганда қалқович пастга тушиб, нинасимон клапан 13 камерага бензин кирадиган тешикни очади. Қалқовичли камера юқорисидagi тешик 14 бу камерани атмосфера билан бирлаштириб, босимни ўзгартирмайди. Диффузор 2 да ҳавонинг тезлиги кескин ортиб босими камайди. Тўзитгич 15 дан оқиб чиқаётган бензиннинг миқ-

дори диффузордаги сийракланишга ва жиклёр 10 тешигининг кесимига боғлиқ ва у аралашма таркибига таъсир этади. Дроссель-заслонка карбюраторнинг аралашма ўтадиган қирқимини ўзгартириб, цилиндрга юбориладиган аралашма миқдорини ўзгартиради. У ўқ 4 да бураладиган заслонка 3 дан иборат. Карбюратор патрубoғининг диффузор 2 дан дроссель-заслонка 3 гача бўлган қисми аралаштиргич камераси деб аталади ва унда ёнувчи аралашма ҳосил қилинади.

Юқорида кўриб ўтилган содда карбюратор двигателнинг ҳар хил иш режимида



50- расм. Содда карбюратор схемаси.

ишлашнинг қаноатлантирмайди. Двигателнинг турли иш режимларини қаноатлантирадиган ёнувчи аралашма тайёрлаш учун замонавий карбюраторлар конструкциясига бир қанча қўшимча система ва мосламалар ўрнатилган. Булар юргизиш юбориш тузилмаси, салт ишлаш системаси, асосий дозаловчи тузилма, экономайзер ҳамда тезлатгич мосламалари ва бошқалардир.

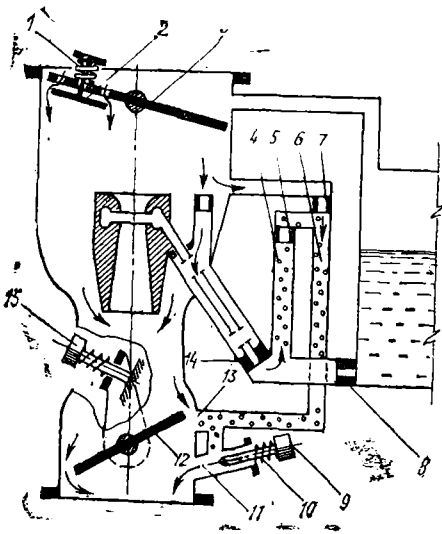
39- §. Карбюраторнинг юргизиш юбориш тузилмаси ва салт ишлаш системаси

Юргизиш юбориш тузилмаси. Двигателни юргизиш юбориш вақтида тирсакли валнинг айланишлар частотаси жуда кичик бўлади, натижада тўзитгичнинг жиклёрлари 14 дан ёнилғи оқиб чиқиши учун аралашма тайёрлаш камерасида сийракланиш етарли бўлмайди (51-расм). Айнан бу ҳолда аралашма қуюқ бўлиши керак. Сийракланишни ошириб, тўзитгичдан чиқаётган ёнилғи миқдорини кўпайтириш учун карбюраторнинг ҳаво патрубогига ҳаво заслонкаси 3 ўрнатилади. Двигателни юргизиш вақтида заслонка ёпилади, натижада аралаштиргич камерасида сийракланиш кучайиб, системаларнинг жиклёрларидан кўп миқдорда ёнилғи оқиб чиқади ва ёнувчи аралашма қуюқлашади. Ёнувчи аралашма ҳосил қилиш учун керакли миқдорда ҳаво заслонка четигаги тирқшдан киради. Лекин бу ҳаво миқдори двигатель ишга тушиши биланоқ камлик қилади, натижада аралашма жуда ҳам қуюқлашиб, двигатель ўчиб қолиши мумкин. Шунинг учун ҳаво заслонкаси 3 га пластинка шаклида автоматик клапан 2 ўрнатилган. Бу клапан пружина 1 ёрдамида ёпиқ ҳолда сақланади ва двигатель ишга тушиб, тирсакли валнинг айланишлар частотаси ортиши билан кучайган сийракланиш таъсирида автоматик равишда очилади. Двигатель қизиганда клапандан ўтаётган ҳаво миқдори етарли бўлмайди ва ҳаво заслонкаси тўла очилади.

Двигателни юргизиш вақтида, аралаштиргич камерасид тўла сийракланиш ҳосил қилиш мақсадида, ҳаво ва дроссель-заслонкалари тортқи ва рычаг юритмалари орқали туташиб, ҳаво заслонкаси ёпилиши натижасида дроссель-заслонка 10...12° га очилади.

Салт ишлаш системаси.

Салт ишлаш системаси двигатель нагрузкасииз ва тир-



51- расм. Юргизиш тузилмаси ва салт ишлаш системаси схемаси.

сакли вал кичик айланиш частотасида ишлаганда ёнувчи аралашма тайёрлаб беришга мўлжалланган. Двигатель салт ишлаши учун дроссель-заслонка 12 нинг орқасида, карбюратор бўшлиғида ҳосил бўладиган сийракланишдан фойдаланилади. Бу сийракланиш дроссель-заслонка ёпиқ турганда, аралаштиргич камераси деворидаги тешик 11 орқали эмульсион канал 6 бўйлаб салт ишлаш системасининг ёнилғи жиклери 5 ва ёнилғи канали 4 орқали асосий жиклёр 8 га ўтади. Натижада ёнилғи асосий жиклёр орқали ёнилғи канали бўйлаб салт ишлаш жиклёрига ўтади, у орқали эса эмульсион каналга киради. Бу ерда дастлаб ҳаво жиклери 7 орқали кирган ҳаво кейин дроссель юқорисидаги тешик 13 дан киритилган қўшимча ҳаво билан аралашади. Чиқиш тешиги 11 да чекловчи пружина 10 ли конуссимон ростлаш винти 9 ўрнатилган. Бу винтнинг ҳолатини ўзгартириб эмульсия ўтадиган чиқиш тешигининг ўтказиш кесими ўзгартирилади, натижада ёнувчи аралашманинг таркиби ўзгаради. Аралашманинг миқдорини ўзгартириш учун винт 15 мўлжалланган бўлиб, бу винт дроссель-заслонканинг энг кичик очилиш бурчагини ростлайди. Дроссель-заслонканинг юқорисидаги қўшимча тешик 13 салт ишлаш системасидаги сийракланишни камайтиради ва дроссель очила бошлагач, бу тешикдан эмульсия оқиб чиқиб двигателнинг турғун ишлашига ёрдам беради. Кейинчалик дроссель-заслонка очила бориши билан салт ишлаш системаси ўз ишини тўхтата боради ва ёнилғи асосий дозалаш системасидан берила бошланади.

40- §. Ёнилғи аралашмасини компенсация қилиш тузилмаси

Маълумки, ҳар қандай карбюраторда аралаштириш камерасидаги сийракланиш даражаси дроссель-заслонканинг ҳолатига боғлиқ. Камерадаги сийракланиш ортиши натижасида ёнувчи аралашма қуюқлашади ва ёнилғи сарфи кўпаяди. Шунинг учун аралаштириш камерасида сийракланиш ортиб кетганда аралашманинг жуда ҳам қуюқлашиб кетишига йўл қўймайдиган тузилма керак.

Двигатель кичик нагрузкадан ўрта нагрузкага ўтганда ёнувчи аралашма таркибини бир хил сақлаб туриш *аралашманинг компенсацияланиши* дейилади. Бу вазифани бажарувчи карбюратор мосламаси *компенсация тузилмаси* деб аталади. Замонавий карбюраторларда қуйидаги компенсация системалари ишлатилади: 1) ёнилғини пневматик тормозлаш; 2) диффузордаги сийракланишнинг ростлаш; 3) аралаш усул билан компенсациялаш.

Кўпчилик автомобиль двигателларининг карбюраторларида ёнилғини пневматик усулда тормозлаш системаси ишлатилади. Бу усул ёнилғи жиклёрлари олдида сийракланишни камайтиришга асосланган. Карбюраторда ёнилғини пневматик тормозлаш системаси 52-расмда кўрсатилган. Бундай системали карбюраторга асосий дозалаш системасидан ташқари ёнилғини компенсациялаш қудуғи 5 ва ҳаво жиклери 6 киритилган бўлиб, асосий дозалаш системасининг каналларига ёнилғи билан бирга ҳаво (ҳаво

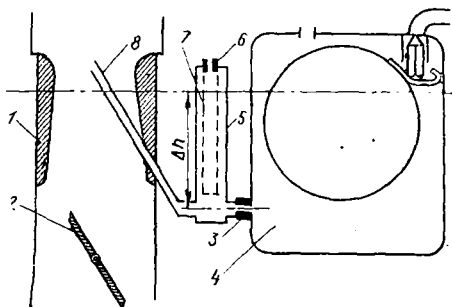
жиклёрни орқали) киради, натижада ёнилғи эмульсияси ҳосил бўлади. Кейинчалик эмульсия тўзитгич канали 8 орқали диффузор 1 га берилади ва ҳаво билан аралашади. Ёнилғи яхши эмульсияланиши учун компенсацион қудуқ 5 га трубка 7 ўрнатилган. Ёнилғи тўзитгич 8 га босим остида келаётганда эмульсияланиш содир бўлса, ёнилғининг умумий сарфи ортади ва аралашма қуюқлашади. Ёнувчи аралашманинг қуюқлашиш даражаси диффузор 1 орқали ўтаётган ҳавонинг миқдорига боғлиқ. Диффузордан ўтувчи ҳаво миқдори камайганда компенсацион қудуқдаги ёнилғи босими (Δh) таъсирида тўзитгич трубкасида ёнилғи кўтарилади. Дроссель-заслонка 2 тўла очилиши натижасида диффузордан ҳаво кўпроқ ўтади, сийракланиш ортади, лекин ёнилғи босими (Δh) уни компенсацион қудуқдан оқиб чиқишига кам таъсир кўрсатади. Бунинг натижасида ёнувчи аралашма секин-аста суюқлашади.

Диффузордаги сийракланиш ростланадиган компенсацион системада диффузордаги сийракланишни ўзгартириб, зарур таркибли ёнувчи аралашма олинади. Бунинг учун диффузор орқали ўтаётган ҳаво миқдорини ўзгартирадиган карбюратор ишлатилади. Бундай системали карбюраторлар, ишлаш муддати кам ва уларни эксплуатация қилиш қийин бўлганлиги сабабли кам ишлатилади.

Аралаш усул билан компенсацияловчи системали карбюраторларда ёнувчи аралашма жиклёрнинг ўтказиш кесми ҳаракатланувчи дозаловчи ниналар ёрдамида ростланади. Дозаловчи нина вакуум ёки вакуум-механик юритма орқали ҳаракатга келтирилади. Вакуум-механик ҳаракатланувчи нина ЗИЛ-111 енгил автомобилнинг двигателига ўрнатилган МКЗ-13 карбюраторида ишлатилган. Бундай системали карбюраторларнинг дозаловчи нинаси тез ейилади, натижада уларнинг аниқ ишлаши сустлашади ва эксплуатация қилиш қийинлашади. Шу сабабли бундай системали карбюраторлар кам тарқалган.

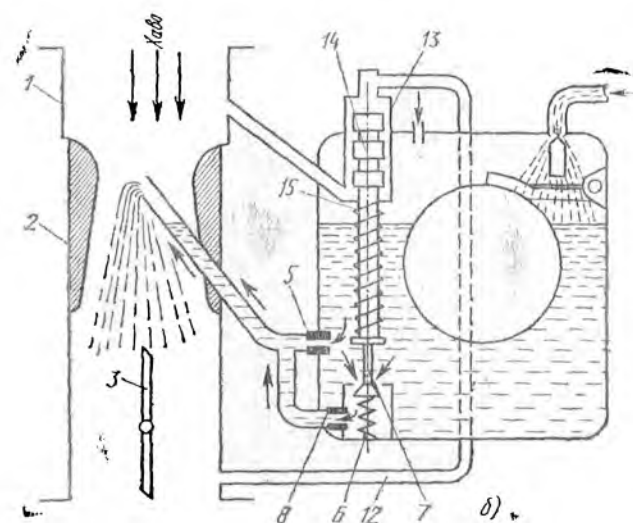
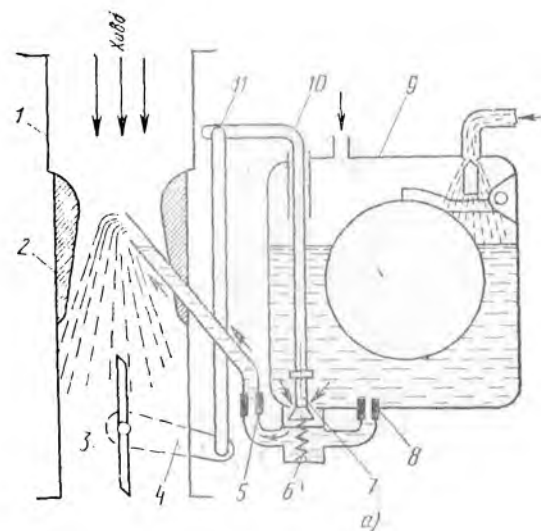
41- §. Экономайзер ва тезлатиш насоси

Экономайзер двигатель катта нагрузкаларда ишлаганда ёнувчи аралашмани автоматик равишда қуюқлаштириб беради (53-расм). Экономайзер механик ёки пневматик юритмали бўлиши мумкин. Механик ҳаракатга келтирадиган экономайзерли карбюраторнинг схемаси 53-расм, а да тасвирланган; экономайзер жиклёр 8 асосий жиклёр 5 га кетма-кет уланган бўлиб, дроссель-зас-



52-расм Ёнилғининг тормоз системаси схемаси:

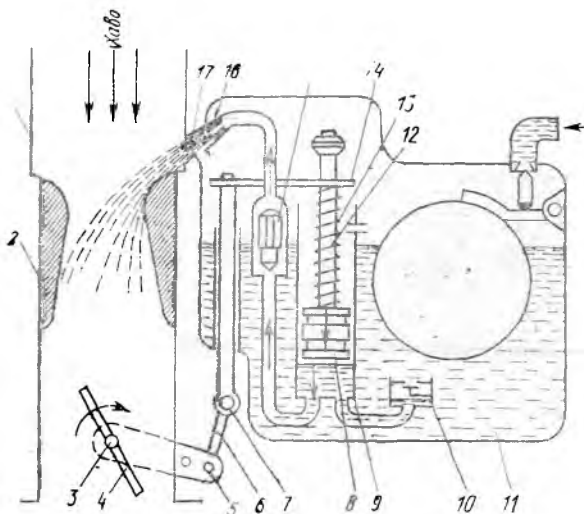
1 — диффузор, 2 — дроссель-заслонка, 3 — асосий жиклёр, 4 — қалқовичли камера, 5 — компенсацион трубка, 6 — ҳаво жиклёр, 7 — компенсацион труба, 8 — тўзитгич трубкаси.



53- расм. Механик ва пневматик юритмали карбюраторнинг-экономайзери схемаси:

а) механик юритмали; б) пневматик юритмали. 1 — қиғиш патрубogi, 2 — диффузор, 3 — дроссель-заслонка, 4 — рычаг, 5 — асосий жиклёр, 6 — экономайзер клапани пужинаси, 7 — экономайзер клапани, 8 — экономайзер жиклёри, 9 — қалқовичли камера, 10 — стержень, 11 — тортқи, 12 — туташтирувчи канал, 13 — юритма цилиндри, 14 — юритма поршени, 15 — поршень стержени пужинаси.

тонка 3 бир оз ёпилган пайтда қалқовичли камера 9 да жойлашган экономайзер клапани 7 ёпиқ бўлади. Дроссель-заслонка 80... 85% очиқ турганда, ҳаракатланувчи стержень 10 ва тортқи 11 ёрдамида клапан 7 очилади ва экономайзернинг жиклери 8 орқали тўзитигча қўшимча ёнилғи юборилади. Бу қўшимча ёнилғининг миқдори асосий дозлаш системасидан сарфланадиган ёнилғининг 15... 20% ини ташкил этади. Экономайзер клапанининг ишга тушиш моменти тортқи 11 нинг узунлигига боғлиқ, замонавий карбюраторларда бу тортқининг узунлиги ростланади. Пневматик юритмали экономайзернинг схемаси 53-расм, б да келтирилган. Экономайзер цилиндрида жойлашган поршень 14 клапан 7 га стержень орқали таъсир кўрсатади. Стерженьга уни пастга ҳаракатлантирувчи пружина 15 киргизилган бўлиб, стерженнинг оқори учига поршень 14 маҳкамланган. Поршеннинг пастки қисми карбюраторнинг ҳаво киритиш трубаси билан, юқори қисми са дроссель заслонка 3 нинг орқа томонигача пармаланган канал 2 билан туташади. Дроссель-заслонка ёпилиб унинг пастки бўшлиғида сийракланиш катталашганда, поршень 14 цилиндр 13 нинг оқори қисмига кўтарилади ва пружина 15 сиқилади. Двигатель тагрукаси катталашиб, дроссель-заслонка деярли тўла очилганда, унинг орқа бўшлиғидаги сийраклашиш кескин камаяди. Бунда поршенга таъсир этувчи сийракланиш кучи пружинанинг унга ёскари йўналган кучидан кичик бўлади. Натижада поршень пастга тушади ва стерженнинг пастки учи клапан 7 нинг стерженини



54-расм. Механик юритмали тезлатиш насоси схемаси:

1 — киритиш патрубogi, 2 — диффузор, 3 — дроссель-заслонка ўқи, 4 — дроссель-заслонка, 5 — дроссель-заслонканинг бошқариш рычаги, 6 — туташтиргич, 7 — тортқи, 8 — тезлатиш насоси поршени, 9 — тезлатиш насоси қудуғи, 10 — киритиш клапани, 11 — қалқовичли камера, 12 — шток, 13 — пружина, 14 — бирлаштирувчи пластинка, 15 — чиқариш клапани, 16 — тезлатиш насоси жиклери, 17 — ҳаво канали.

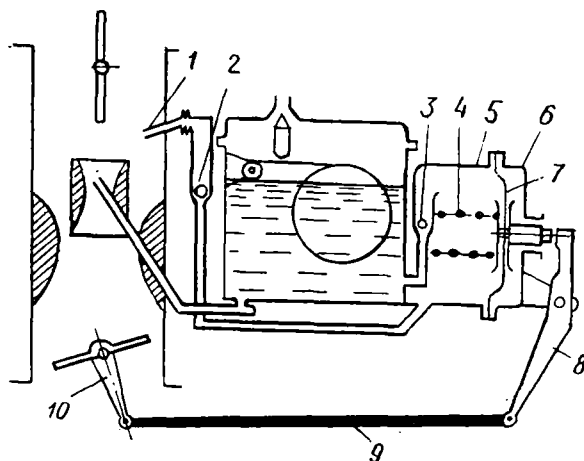
пастга босади. Клапан очилади ҳамда экономайзернинг жиклёри 8 ва тўзитгич канали орқали диффузор 2 га қўшимча ёнилғи киритилиб аралашма қуюқлашади.

Сўнгги йилларда экономайзердан ташқари баъзи карбюратор моделларида эконостат деб аталувчи махсус қуюқлаштирувчи система ишлатилмоқда. Эконостат двигатель тўла нагрузкада ишлаб, ҳаво сарфи жуда катталашган пайтда ёнувчи аралашмани суюқлашишдан сақлаб, уни қуюқлаштириш учун хизмат қилади. Эконостат ишлаш процессида ёнилғини бевосита қалқовичли камерадан махсус жиклёр, канал ва тўзитгич орқали диффузорнинг юқори қисмида жойлашган ҳаво киритиш патрубогига йўналтиради.

Тезлатиш насоси. Автомобилни ишлатиш шароитларида (қияликка кўтарилиш ёки ўзиб кетиш ҳолларида) двигатель тирсакли валнинг айланишлар частотасини ёки нагрузкасини тезлик билан оширишга тўғри келади. Бу ҳолларда ёнувчи аралашма кескин суюқлашади, натижада двигатель ўчиб қолиши мумкин. Тезлатиш насоси дроссель-заслонка тез очилганда, ёнувчи аралашманинг ортиқча суюқлашмаслиги учун қўшимча миқдорда ёнилғи юбориш вазифасини ўтайди. Тезлатиш насосида механик-пневматик ёки диафрагма типдаги юритмалар қўлланилиши мумкин. Бундай юритмалар экономайзер юритмасига мослаштирилиб ёки айрим ҳолларда ўрнатилиши мумкин. Механик юритмали тезлатиш насосининг схемаси 54-расмда кўрсатилган.

Дроссель-заслонка 4 ёпиқлигида поршень 8 қудуқ 9 нинг юқори қисмида туради ва поршень остидаги бўшлиқ ёнилғи билан тўла бўлади. Дроссель-заслонка тез очилганда рычаг 5, туташтиргич 6, тортқи 7 ва пластина 14 ёрдамида шток 12 га ҳаракат узатади. Натижада шток билан бир бутун қилиб ясалган поршень 8 қудуқ 9 даги ёнилғини тўзитгич канали томон ҳайдайди. Ёнилғининг сиқуви таъсирида ҳайдаш клапани 15 очилади ва жиклёр 16 орқали ўтган ёнилғи ҳаво канали 17 да пуркалади ҳамда киритиш патрубogi 1 да олдиндан қуюқ аралашма тайёрланади. Сўнгра шток 12 га ўрнатилган пружина 13 поршенни юқорига кўтаради ва унинг остида сийракланиш ҳосил бўлади. Натижада ёнилғи киритиш клапани 10 орқали тезлатиш насосининг қудуғига киради. Пневматик юритмали тезлатиш насосининг ишлаш принципи пневматик юритмали экономайзернинг ишлашига ўхшаш (53-расм, б га қаранг).

ВАЗ, ЗИЛ ва ЗИЛ-114 двигателларида диафрагма юритмали тезлатиш насоси ишлатилади (55-расм). Бу типдаги тезлатиш насосининг юритма қисмида камера 5 мавжуд бўлиб, у қопқоқ билан жипс беркитилган. Камера ичида диафрагма 7 ва унга маҳкамланган пружина 4 жойлашган. Диафрагма рычаг 8, тортқи 9 орқали дроссель-заслонканинг рычаги 10 билан бирлашган. Камера 5 қалқовичли камера билан тезлатиш насосининг шарикли клапани 3, канал ва тўзитгич 1 орқали тугашган. Дроссель-заслонка тез очилганда диафрагма 7, камера 5 да ҳаракатланиб, ундаги ёнилғини сиқиб жиклёр ва тўзитгич 1 орқали киритиш патрубogi-



55- расм. Диафрагма юрит-
мали тезлатиш насоси.

га юборади. Бу пайтда киритиш клапани 3 ёпилади ва чиқариш клапани 2 очилади.

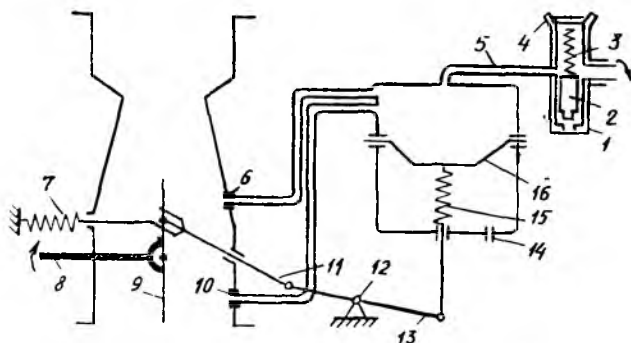
Сўнгра диафрагма 7 пружина таъсирида орқага силжийди ва камерада сийракланиш ҳосил бўлади, натижада киритиш клапани 3 очилиб, камерага ёнилғи ўтади.

42- §. Двигатель тирсакли валининг айланишлар частотасини чеклагич

Юк автомобилларида двигателнинг максимал қуввати махсус чеклагич ёрдамида чегараланади. Айланишлар частотасини чекташ мақсадида карбюраторга пневматик ёки бошқа тип юритмача эга бўлган чеклагич мосламаси ўрнатилади. 56- расмда марказдан қочма вакуум юритмали чеклагич тасвирланган.

Чеклагич датчиги корпус 1, айланивчи клапан 2 ва пружина 3 дан иборат. Клапан 2 тирсакли вал ёки тақсимлаш вали билан туташган юритма ёрдамида айланади. Вакуум камерасининг юқориги бўшлиқ қисми труба 5 орқали атмосфера билан бирлашган. Каналлар 6 ва 10 орқали карбюраторнинг аралаштиргич камераси дроссель-заслонканинг орқа бўшлиғи билан туташган. Пружина 7 дроссель-заслонканинг очилишини таъминлайди, унинг очиқ туриш ҳолати бошқариш ричаги 8 билан чекланади. Вакуум камерасининг пастки қисми тешик 14 орқали атмосфера билан туташган. Диафрагма 16 пружина 15 ёрдамида пастга тортилиб туради.

Айланишлар частотаси керакли чегарага етганда марказий канал 5 нинг босими остида клапан 2 пастга тушади ва тешик 4 ни беркитиб, вакуум камерасининг юқори қисмини атмосферадан ажратади. Натижада диафрагма 16 юқорисидаги бўшлиқда сийракланиш ҳосил бўлади ва диафрагмани тепага силжитади, унга туташган ричаг 13 шарнир 12, дроссель ричаги 11 орқали дроссель-заслонка 9 ни қисман ёпади, айланишлар частотаси эса камаяди.

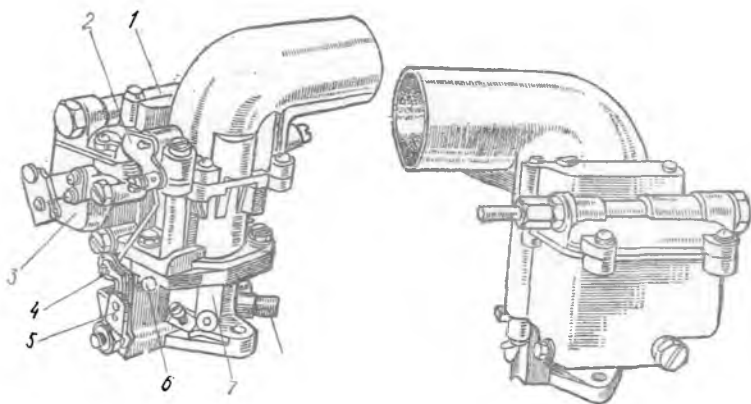


56- расм. Вакуумли марказдан қочма типдаги айланишлар частотасини чеклагич схемаси.

Кейинчалик двигатель номинал ёки ростланадиган айланишлар частотасига эришганда чекланиш яна шу усулда таъминланади.

43- §. Карбюраторларнинг конструктив хусусияти, тузилиши ва ишлаш принципи

Автомобиль двигателларига ўрнатиладиган карбюраторларнинг конструктив хусусияти қуйдагиларга боғлиқ: 1) ҳаво оқимининг йўналишига қараб: оқими юқоридан пастга йўналган, оқими пастдан юқорига йўналган, оқими горизонтал йўналган; 2) аралашма камерасининг сонига қараб: бир камерали, икки камерали, кўп камерали; 3) аралаштиргич камерадаги диффузор сонига қараб: бир диффузорли, икки диффузорли ва кўп диффузорли карбюраторлар.



57- расм. ЗАЗ-968, «Запорожец» автомобиль двигателининг карбюратори (К-125Б):

1 — юқориги қисми, 2 — ҳаво заслонкасининг рычаги, 3 — корпус қисми, 4 — туташтирувчи рычаг, 5 — дрэссель-заслонка рычаги, 6 — тирак винт, 7 — пастки пағрубок, 8 — штуцер.

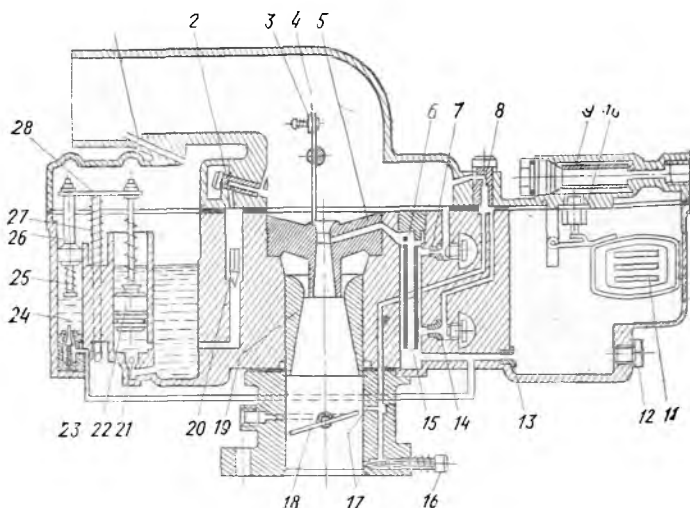
Баъзи карбюраторларнинг автомобиль двигателларига ўрнатилиши

Двигатель	Карбюраторлар									
	бир камерали		икки камерали		тўрт камерали					
	К-123А	К-124	К-125А	К-88А	К-89А	К-126Б	К-126П	К-114	К-254	К-155
Ўрнатиладиган автомобиль двигателлари	МЕМЗ-966	ЗМЗ-21А	МЕМЗ-968	ЗИЛ-130	Урал-375, Урал-377	ЗМЗ-66, ЗМЗ-53А	МЗМА-408	ЗМЗ-13	ЗИЛ-114	ЗИЛ-113

Юқорида баён этилган белгилари бўйича замонавий автомобиль двигателларида ҳаво оқими юқоридан пастга йўналган икки камерали ва икки диффузорли карбюраторлар кенг қўлланилмоқда. Бундай карбюраторларнинг баландлик ўлчами кичик бўлганлиги сабабли қаршилиги кам киритиш трубалари ишлаши мумкин. Бу эса ёнилғи аралашмасининг двигатель цилиндрларига бир хил тақсимланиши ва тўлишини яхшилайдди. Замонавий карбюраторларнинг автомобиль двигателларига ўрнатилиши 3-жадвалда келтирилган.

Бир камерали карбюраторлар. К-22Г карбюратори ГАЗ-51 автомобиль двигателя ва К-125 карбюратори ГАЗ-21 автомобиль двигателяга ўрнатиладиган. Ҳозирги кунда К-123А ва К-125Б карбюраторлар микролитражли Запорожьец автомобилсининг МЕМЗ-966 ва МЕМЗ-968 двигателларига ўрнатиладиган. Сўнгги йилларда Ленинград карбюратор заводида ишлаб чиқарилаётган мукамаллашган К-125Б карбюратор модели билан таъиниб чиқамиз. Бу карбюратор (57-расм) бир камерали, ҳаво очиқ оқими юқоридан пастга йўналган ва икки диффузорли бўлиб, қалқович камераси балансирилган. Ёнилғи аралашмасининг компенсациялаш ёнилғини пневматик тормозлаш усулида олиб борилади. Карбюратор учта ажраладиган қисмдан иборат: қалқович камерасининг қопқоғи ва ҳаво патрубogi билан жиҳозланган юқориги қисми 1, корпус қисми 3 ва пастки патрубок қисми 7. Юқориги қисми билан корпус қисми руҳ қотишмасидан, пастки патрубок қисми эса чўяндан қўйиб тайёрланган. Карбюраторнинг учта қисми бир-бири билан қистирмалар орқали винт билан маҳкамланган.

58-расмда К-125Б карбюраторининг схемаси тасвирланган. Ҳаво патрубogiга автоматик клапан 3 га эга бўлган ҳаво заслонкаси 4 ўрнатилиб, у тортқи ва ричаглар орқали пастки патрубокдаги дросель-заслонка 18 га уланган. Карбюраторнинг корпуси қалқовичли камера ва



58- расм. Қ-125Б карбюраторининг схемаси:

1 — ҳаво канали, 2 — тезлатиш насосининг тўзитгичи, 3 — ҳаво заслонкасининг ҳаво клапани, 4 — ҳаво заслонкаси, 5 — тўзитгич, 6 — эмульсия канали, 7 — ҳаво жиклери, 8 — салт ишлаш системасининг ҳаво жиклери, 9 — тўр филтрли канал, 10 — нинасимон клапан, 11 — қалқович, 12 — пробка, 13 — асосий жиклёр, 14 — салт ишлаш системасининг ёнилғи жиклери, 15 — асосий дозаловчи система қудуғи, 16 — салт ишлаш системасининг ростлаш винти, 17 — салт ишлаш системасининг чиқариш тешиклари, 18 — дроссель-заслонка, 19 — диффузор, 20 — ҳайдаш клапани, 21 — тезлатиш насосининг киритиш клапани, 22 — тезлатиш насосининг поршени, 23 — экономайзер клапани, 24 — экономайзер қудуғи, 25 — туртгич, 26 — шток, 27 — тортқи, 28 — туташтирувчи планка.

аралаштириш камерасидан иборат. Аралаштириш камерасида диффузорлар блоки 19 ва ёнилғи жиклёрининг тўзитгичи 5 жойлашган. Карбюраторнинг ёнилғи юборишини пневматик равишда тормозлайдиган асосий дозаловчи системаси, умумий механик юритмали экономайзери ва тезлатиш насоси бор. Экономайзер клапан 23, поршенли шток 26 дан иборат, улар карбюраторнинг корпусидаги махсус қудуқ 24 да жойлашган. Тезлатиш насоси қудуқчада жойлашган шарикли клапан 21, штокли ва пружинали поршень 22, туташтирувчи каналда жойлашган ўтказиш клапани 20 ва тўзитгич 2 дан иборат. Карбюратор турли режимларда қўйидагича ишлайди.

Двигателни юргизиш учун ҳаво заслонкаси 4 механик юритма ёрдамида беркитилади. Дроссель-заслонка 18 туташувчи ричаглар ва тортқи ёрдамида бир оз очилади. Аралаштириш камерасида ҳосил бўлган катта сийракланиш диффузор 19 нинг ҳалқасимон тирқишларидан ёнилғининг ҳамда салт ишлаш системаси тешиклари 17 дан эмульсиянинг оқиб чиқишини таъминлайди. Натижада, ёнувчи аралашма жуда қуюқлашиб кетмаслиги учун, аралаштириш камерасида кучайтирилган сийракланиш таъсирида ҳаво заслонкасининг автоматик клапани 3 очилади. Двигатель юргизилгандан сўнг ҳаво заслонкаси тўла очилади. Двигатель тирсакли вали секин айланиб салт ишлаганда, дроссель-заслонка 18 чеклагич винтнинг чегаралаш ҳолатига чак беркитилган бўлади.

Диффузордаги ҳаво тезлиги ва сийракланиш жуда кичик бўлиб, диффузорнинг ҳалқасимон тешикларидан ёнилғи чиқа олмайди. Аммо дроссель-заслонканинг орқа бўшлиғида катта сийракланиш тайдо бўлади ва салт ишлаш системаси ишга тушади. Ёнилғи ҳалқовичли камерадан салт ишлаш жиклёрни 14 орқали эмульсия каналига ўтиб, ҳаво жиклёридан келаётган ҳаво билан аралашади. Ҳосил бўлган эмульсия эмульсия канали бўйлаб ҳаракатланиб, юқориги тешик 17 дан ўтган ҳаво билан аралашади ва пастки тешикдан киритиш патрубогига чиқади. Бу ерда эмульсия дроссель тирқишларидан ўтган ҳаво билан аралашиб, ёнувчи аралашма ҳосил қилади ва у цилиндрларга юборилади. Система салт ишлаганда аралашма миқдори винт 16 билан, салт айланишлар частотаси эса дросселнинг беркилишини ўзгартирадиган тираквинт 6 билан (57- расмга қаранг) ростланади.

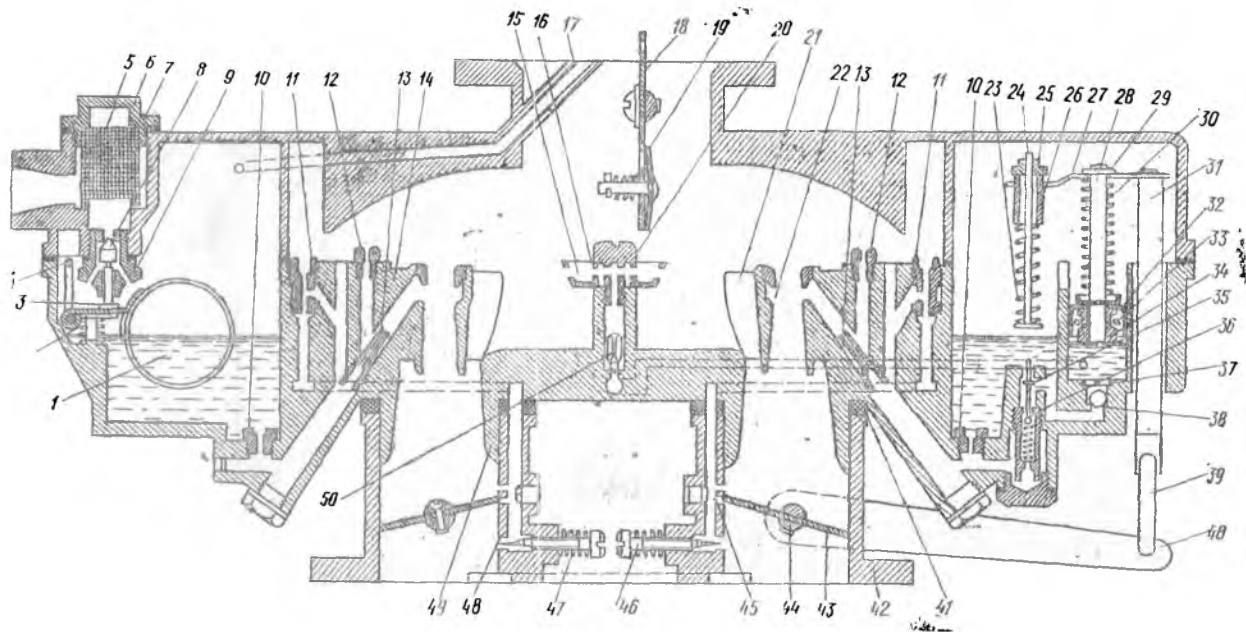
Двигатель ўртача нагрузкаларда ишлаганда дроссель-заслонка 8 каттароқ очилган сайин кичик диффузордаги сийракланиш ортиб боради, натижада ҳалқовичли камерадаги ёнилғи асосий жиклёр 13 дан ўтиб тўзитгич 5 га юборилади. Ёнилғи эмульсия каналларида ҳаракатланганда унга салт ишлаш системасининг ҳаво жиклёрни 7 ва эмульсия канали 6 дан ўтган ҳаво аралашиб, аралашма анча суюқлашади. Диффузорда сийракланиш қанчалик катта бўлса, ҳаво жиклёрни 8 орқали ҳаво шунча кўп кириб, ёнилгининг тўзитгич 5 дан оқиб чиқиши шунча кўп тормозланади. Шу ўл билан ёнилғи аралашмаси компенсацияланади.

Двигатель тўла нагрузкада ишлаганда дроссель-заслонка 18 инг очилиши катталашади ва у билан тортқин ҳамда рычаг ёрдагида туташган экономайзер штоги 26 пастга тушади. Дросселнинг тўла (80% атрофида) очилишига озгина қолганда экономайзер тортқиси клапан 23 ни очади ва қудуқ 24 дан асосий дозалови системага унинг жиклёридан ташқари яна ортиқча ёнилғи юборилади ва қуюқлаштирилган аралашма ҳосил қилинади. Шу тугайли двигатель максимал қувватда ишлайди.

Дроссель-заслонка бирданига очилганда у билан рычаг, тортқин а планка 28 ёрдамида туташган тезлатиш насоси поршени 22 тезда пастга тушади ва ёнилгининг босими таъсирида киритиш клапани 21 ёпилиб, ҳайдаш клапани 20 эса очилади. Натижада ёнилғи, тезлатиш-насоси тўзитгичи 2 орқали ўтиб, аралаштириш камерасига пуркалади. Шу тариқа аралашманинг суюқлашувига ўл қўйилмайди. Дроссель-заслонка аввалги очиқ ҳолатига қайиши тугайли поршень 22 кўтарилади, натижада клапан 21 очилади ва қудуқ яна ёнилғи билан тўлади.

Икки камерали карбюраторлар. Икки камерали карбюраторларнинг ишлаш принципи бир камерали карбюраторларникидан ажарли фарқ қилмайди. Бу типдаги карбюраторлар ишлатилганда аралашманинг цилиндрларга тақсимланиши ва тўлиши яхшиланади, двигателнинг қуввати 8... 10% кўпаяди. Шунинг учун кўп ҳолларда замонавий автомобиль двигателларида икки камерали карбюраторлар ишлатилмоқда.

Қ-88А карбюратори ЗИЛ-130 автомобиль двигателига ўрнати-



59- расм. Қ-88А карбюраторининг конструктив схемаси

1—қалқович, 2—пружина, 3—устқўйма, 4—қалқович ўқининг илгачи, 5—тўр симли фильтр, 6—пробка, 7—зичлагич, 8—беркитувчи нина, 9— нина уяси, 10—асосий жиклёр, 11—салт ишлаш системасининг ёниги ва ҳаво жиклёрлар блокти, 12—асосий дозаловчи системанинг ҳаво жиклёр, 13—тула қувват жиклёр, 14—кичик диффузор, 15—ичи бўш тузилма, 16—тезлатгич насосининг тўзитгич тешиги, 17—балансирловчи трубка, 18—ҳаво заслонкаси, 19—автоматик ҳаво клапани, 20—ёниги қопқоғи, 21—улагич, 22—ҳалқасмон тўзитгич, 23—пружина, 24—шток, 25—гайка, 26—йўналтирувчи втулка, 27—планка, 28—тезлатгич насоси штоғи, 29—қулф шайба, 30—пружина, 31—тезлатгич насоси ва экономайзер штоғи, 32—манжета, 33—сиқувчи пружина, 34—тезлатгич насоси поршени, 35—туртгич, 36—экономайзернинг шарикли клапани, 37—қулф-ҳалқа, 38—тесғари клапан, 39—туташтирувчи илгак, 40—ричаг, 41—зичлиги, 42—карбюратор корпусининг пастки қисми, 43—дроссель-заслонка, 44—заслонка ўқи, 45—салт ишлаш системасининг ростланмайдиган тешиги, 46—ёниги аралашмаси таркибни ростловчи салт ишлаш винти, 47—пружина, 48—салт ишлаш системасининг ростланадиган тешиги, 49—катта диффузор, 50—ҳайдаш клапани.

лади (59-расм). Бу типдаги карбюраторларда аралашма оқими юқоридан пастга йўналган, уларда қалқовичли камера билан балансирланган кичик 14 ва катта 49 диффузорли иккита аралаштиргич камераси бор. Карбюраторнинг корпуси уч қисмдан иборат бўлиб, юқори ва ўрта қисмлари рух қотишмасидан, пастки қисми эса чўяндан қуйиб тайёрланган. Карбюраторнинг юқори қисми ҳаво патрубogi 17 ва қалқович камерасининг қопқoғи билан жиҳозланган. Ўрта қисмида иккитадан диффузорга эга бўлган аралаштиргич камераси бўлиб, уларга дозаловчи тузилма ва системаларнинг элементлари ўрнатилган. Пастки қисми 42 аралаштиргич патрубoкларидан иборат бўлиб, уларнинг ичида дросселлар заслонкаси 43, ташқарисида эса айланишлар тезлигини чеклагич корпуси ва салт ишлаш системасининг винтлари 46 ўрнатилган.

Карбюраторнинг ҳар бир камерасида двигателнинг фақат тўртта цилиндри учун аралашма тайёрланади. Асосий дозаловчи система ёнилғининг пневматик тормозланишини таъминлайди. Қалқовичли камера, ҳаво заслонкаси, киритиш патрубogi, экономайзер ва тезлатиш насоси карбюраторнинг иккала камераси учун умумийдир. Ҳар бир камера алоҳида дозаловчи ва салт ишлаш системасига эга. Тезлатгич насосида ҳар бир камера учун биттадан тўзитгич бор. Пастки патрубoкка иккита дроссель 43 ўрнатилиб, улар айланишлар тезлигини чеклагич датчиги билан боғлаган умумий ўқ 44 га бириктирилган. Дроссель-заслонканинг ўқлари умумий тортқи ёрдамида ҳаво заслонкасининг ўқи билан туташган.

Совуқ двигателни юргизишда ҳаво заслонкаси 18 берк бўлиб, заслонкани дросселлар валиги билан туташтирувчи ричаглар ва тортқилар ёрдамида бир вақтда иккала дроссель 43 бир оз очилади. Аралаштириш камераларидаги ва дросселлар орқасидаги катта сийракланиш натижасида диффузорлар 14 нинг ҳалқасимон тўзитгич тирқишлари 22 дан ёнилғи ҳамда салт ишлаш системаси тешиклари 48 ва 45 дан эмульсия оқиб чиқади. Натижада двигателни юргизиш учун зарур бўлган қуюқ аралашма ҳосил бўлади. Кейинчалик заслонканинг автоматик клапани 19 очилиб, у аралашманинг ортиқча қуюқлашувига тўсқинлик қилади. Двигатель юргизилгандан кейин ҳаво заслонкаси 18 очиб қуйилади.

Двигатель тирсакли вали секин айланиб, салт ишлаганда дроссель-заслонка 43 бир оз очиб бўлиши керак. Шу сабабли диффузорлар 14 даги ҳаво тезлиги ва сийракланиш унча катта бўлмайди ва уларнинг ҳалқасимон тўзитгичлари 22 дан ёнилғи оқиб чиқмайди. Лекин дросселлар орқасида катта сийракланиш ҳосил бўлади, у пастки ростланувчи тешик 48 орқали эмульсия каналига, ундан эса салт ишлаш жиклёрлари 11 га узатилади. Бу сийракланиш таъсирида ёнилғи қалқовичли камерадан асосий жиклёр 10 ва тўла қувват жиклёри орқали салт ишлаш жиклёрлари 11 га, сўнгра жиклёрнинг юқориги тешигидан келадиган ҳаво билан аралашади. Ҳосил бўлган эмульсия махсус эмульсия канали бўйича ҳаракатланиб, юқориги ростланмайдиган салт иш-

лаш тешиги 45 ҳамда ростланадиган тешик 48 дан ўтган ҳаво билан аралашиб, аралаштириш камерасига чиқади ва унда асосий ҳаво билан аралашади. Дросселнинг очилишига қараб тешик 45 да катта сийраклиниш ҳосил бўлади ва иккала тешик 45 ва 48 дан эмульсия чиқади. Шу туфайли салт ишлаш режимидан асосий дозаловчи системаси билан ишлашга раво ўтилади.

Система салт ишлаганда аралашма миқдорини ростлаш учун пружина 47 ли ростлагич винти 46 мўлжалланган.

Двигатель ўртача нагрузкаларда ишлаганда асосий дозаловчи система ёрдамида суюқлаштирилган ёнувчи аралашма тайёрланади. Ёнилғи қалқовичли камерадан асосий жиклёр 10 ҳамда тўла қувват жиклёр 13 орқали ўтиб, йўлда ҳаво жиклёр 12 дан кирган ҳаво билан аралашади. Ҳосил бўлган эмульсия тўзигич 22 нинг ҳалқасимон тирқишидан чиқади. Асосий дозаловчи системанинг ҳаво жиклёр 12 орқали ўтган ҳаво асосий жиклёр 10 ва тўла қувват жиклёр 13 орқали келаётган ёнилғини тормозлайди ва ёнувчи аралашма суюқлашади.

Двигатель тўла нагрузкада ишлаганда тўла қувват жиклёрлари 13 га иккита экономайзер клапанлари 36 ёрдамида қўшимча ёнилғи юбориш иули билан аралашма қуюқлаштирилади. Дроссель тўла очилганда шток 24 туртгич 35 орқали экономайзернинг шарикли клапани 36 ни очади, бу эса тўла қувват жиклёр 13 га ўтувчи ёнилғи оқимини оширади. Натижада аралашма кераклича қуюқлашади.

Дроссель-заслонка кескин очилганда, у билан рычаг 40 воситасида туташган тортқи ва планка 27 пастга ҳаракатланиб, пружина 30 орқали тезлатгич насоси поршни 34 ни кескин пастга туширади. Натижада тезлатгич насоси қудугидаги ёнилғининг сиқуви ошиб, унинг таъсирида тескари клапан 38 беркилади, ҳайдаш клапани 50 эса очилади. Ёнилғи босим остида махсус каналлар орқали ўтиб тезлатгич насосининг тўзигич тешиги 16 дан аралаштириш камерасига пуркалади. Пуркалган ёнилғи оқими кичик диффузорлар 14 деворларига урилиб, майда заррачаларга ажралади ва аралашма қуюқлашади. Шу йўл билан двигатель тирсакли валини катта тезликка кескин ўтказиш мумкин.

Бу типдаги карбюраторларда двигатель тирсакли валининг айланишлар частотасини чеклаш мақсадида марказдан қочма вакуум типдаги чеклагич ўрнатилади. Карбюраторни бошқариш учун ҳайдовчи ҳаво ва дроссель-заслонкаларининг очилиш даражасини ростлаб туриш лозим. Ҳаво заслонкаси одатда қўл билан трос юритмали кнопка ёрдамида бошқарилади. Дроссель-заслонка икки хил бошқармага эга, қўл бошқармаси ёки оёқ педали — акселератор.

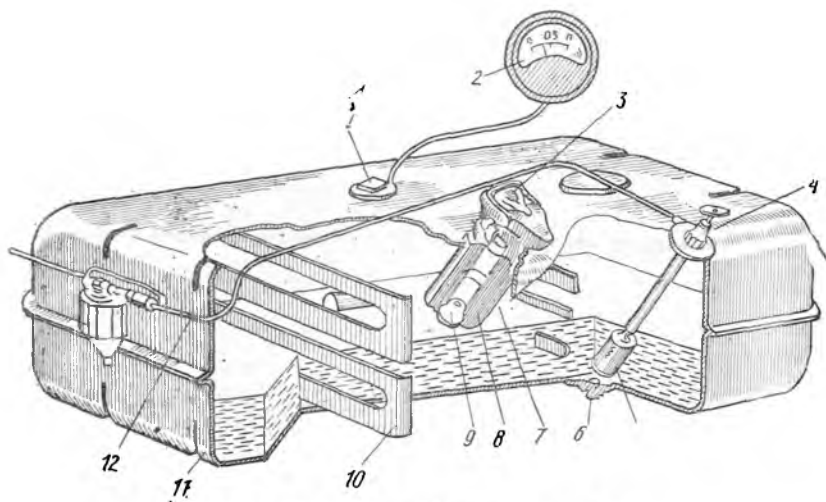
Қўп камерали карбюраторлар. Булар типига ЗМЗ-13, ЗИЛ-114 ва ЗИЛ-113 автомобиль двигателларига ўрнатиладиган К-114, К-254 ҳамда К-255 карбюраторлари киради. Бу типдаги карбюраторлар тузилиши ва ишлаш принципи бўйича бир-бирига ўхшаш. Шунинг учун мисол тариқасида К-254 карбюраторининг умумлашган тузилиш схемаси билан танишиб чиқамиз.

К-254 карбюратори тўрт камерали ҳаво оқими юқоридан пастга йўналган, икки диффузорли, қисман балансирилган. Ёнилғини компенсациялаш пневматик тормозлаш усулида олиб борилади ва салт ишлаш системаси ёрдамида тайёрланадиган аралашма автоматик созланади. Карбюратор битта корпусда умумлашган икки секциядан ташкил топган бўлиб, ҳар бир секция двигателнинг тўртта цилиндрини аралашма билан таъминлайди. Секциянинг ҳар бирида битта қалқовичли камера ва айрим ҳолда дозаловчи тузилма билан жиҳозланган иккита аралаштиргич камераси бор. Бошқа типдаги карбюраторларга тегишли бўлган система ва мосламалардан ташқари, ҳаво заслонкасини бошқариш учун мўлжалланган махсус иссиқлик автоматик ва дроссель-заслонкани бошқарувчи электромагнит юритмали вакуум диафрагма типдаги тузилма билан жиҳозланган.

44- §. Таъминлаш системаси асбобларининг конструктив хусусиятлари ва ишлаш принципи

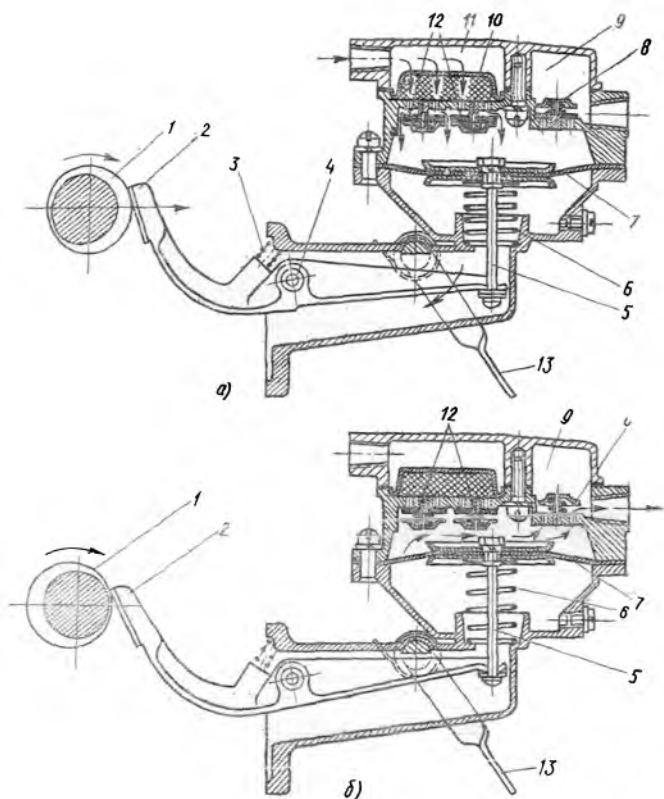
Ёнилғи баки ёнилғини сақлаш учун мўлжалланган бўлиб, унда автомобилнинг 400... 500 км йўл босишига етадиган ёнилғи запаси сақланади. Автомобиллардаги бакнинг сифими қуйидагича бўлади: ГАЗ-24, *Волга*—55 л. ГАЗ-53А — 90 л, ЗИЛ-130—170 л, *Урал* —375 нинг иккита бакида 340 л.

Ёнгил автомобилларда ёнилғи баки кўпинча кузовнинг орқа қисмида жойлашади, юк автомобилларида эса ён томонидаги рамага ўрнатилади. Бакнинг корпуси 11 пўлат тунукадан штамплаш усули билан овал ёки тўғри бурчак шаклида ясалади (60- расм). Бакнинг мустақкамлигини ошириш ва ёнилғининг кучли чайқалишини камайтириш мақсадида унинг ички бўшлиғига параллел ра-



60- расм. ЗИЛ-130 автомобилнинг ёнилғи баки:

1 — датчик, 2 — ёнилғи сатҳини кўрсаткич, 3 — қопқоқ, 4 — система билан ўлчаш жўмраги, 5 — тўр фильтр, 6 — бўшатиш пробкаси, 7 — ёнилғи қуйиш труба, 8 — суриладиган трубка, 9 — тўр фильтр, 10 — тўсиқлар, 11 — ёнилғи бакнинг корпуси, 12 — трубка.



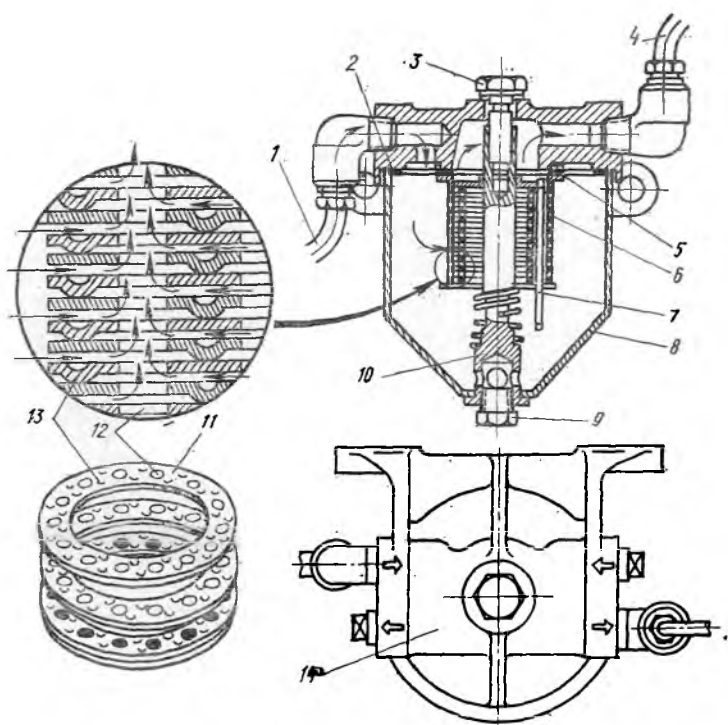
61- расм. Диафрагма типдаги ёнилғи насоси схемаси.

вишда тўсиқлар 10 қўйилган. Бакка ёнилғи унинг юқори қисмида жойлашган қуйиш трубази 7 орқали юборилади. Қўпинча суриладиган патрубок 8 нинг қуйи қисмига тўр фильтр ўрнатилган, қуйиш трубази 7 нинг бўғзи эса буғ ҳаво клапани қопқоғи 3 билан жипс қилиб беркитилади. Бу клапанларнинг ишлаш принципи радиаторнинг буғ ҳаво клапанига ўхшаш бўлиб, бензин буғларининг бакдан атмосферага кўтарилишига йўл қўймайди ҳамда бакдаги ёнилғи босимини нормал ҳолатда ушлаб туради. Бакдаги босим атмосфера босимидан $1,0 \dots 3,0$ кПа ($0,01 \dots 0,03$ кгк/см²) кам бўлганда киритиш клапани очилиб, бакка ҳаво ўтказади. Бакдаги босим атмосфера босимидан $10 \dots 20$ кПа ($0,1 \dots 0,2$ кгк/см²) ортгач, чиқариш клапани очилади ва ташқи муҳитга ёнилғи буғларини чиқариб юборилади.

Ёнилғини бакдаги датчикли 1 кўрсаткич 2 билан контрол қилинади. Ёнилғи бакдан насосга ва насосдан карбюраторга пўлат труба 12 орқали оқиб келади. Трубаларнинг учлари йўғонроқ қилиниб, штуцерга нипелли гайкалар ёрдамида маҳкамланади.

Ёнилғи насоси. Карбюраторли двигателларда диафрагма типдаги ёнилғи насоси ишлатилади (61-расм). Насос ҳаракатни тақсимлаш валининг эксцентрикидан олиб, ёнилғини бакдан карбюраторнинг қалқовичли камерасига кичик босим остида 120... 130 кПа ($1,3 \text{ кгк/см}^2$) узатиб туради. Насос учта ажралувчи қисмдан: корпус, каллақ ва қопқоқдан иборат, улар бир-бири билан қистирма орқали винт билан жипс маҳкамланади. Насос кўпинча двигатель блок-картерининг ён деворига болт билан маҳкамланиб, коромисло 2 нинг ташқи учи тақсимлаш валининг эксцентриги 1 га тиралади. Тақсимлаш вали айланганда унинг эксцентриги таъсирида коромисло ўз ўқи 4 атрофида бурилади. Шу пайт коромислонинг ички елкаси пастга ҳаракатланиб, шток 5 ва унга туташган диафрагма 7 ни пастга тортади. Натижада диафрагма остидаги пружина сиқилади ва диафрагма тепасидаги бўшлиқда сийракланиш ҳосил бўлиб, тўр филтёр 10 ва киритиш клапани 12 орқали киритиш камераси 11 дан ёнилғи киради. Бу вақтда ҳайдаш клапани 8 ёпиқ бўлади. Лекин эксцентрик 1 нинг дўнг қисми коромисло 2 нинг ташқи учидан узоқлашган сари, диафрагма 7 пружина 6 таъсирида юқорига кўтарилади. Шу сабабли диафрагма тепасидаги ҳайдаш камераси 9 да босим ҳосил бўлади. Натижада ҳайдаш клапани очилади ва ёнилғи ҳайдаш камераси 9 га ўтиб трубка орқали карбюраторнинг қалқовичли камерасига боради. Қалқовичли камерага ёнилғи тўлиши билан унга ўтаётган ёнилғининг сиқувчи карбюраторнинг нинасимон клапанини мажбуран очишга кучи етмайди ва қалқовичли камерага ёнилғи ўтиши вақтинча тўхтади. Бу ҳолда насоснинг пружинаси 6 ёнилғининг сиқув кучини енга олмайди, натижада диафрагма 7 кўтарилмайди ва икки елкали коромисло 2 қайтарувчи пружина 3 ва эксцентрик 1 таъсирида салт тебраниб туради. Двигатель ишламаганда карбюраторнинг қалқовичли камераси ёнилғи насосининг қўл билан ҳаракатланувчи ричаги 13 воситасида ёнилғи билан тўлдирилади. Бир қаторли двигателларда ёнилғи насоси блок-картернинг тақсимлаш вали томонидаги ён деворига ўрнатилади. Тақсимлаш вали юқорида жойлашган бир қаторли двигателларда эса ёнилғи насоси блокнинг головка қисмига жойлашиб эксцентрикдан ҳаракатланувчи оралиқ штанга воситасида (МЗМА-408) ёки ҳаракатни тақсимлаш валидан олувчи қўшимча валдаги эксцентрик ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Тақсимлаш вали блок картернинг ўрта қисмда жойлашган V — симон двигателларда (ЗМЗ-53) ёнилғи насоси тақсимлаш вали шестерняси қопқоғининг ўнг томонига ўрнатилган. Насос ҳаракатни тақсимлаш валининг олд қисмида жойлашган эксцентрик билан туташган оралиқ штокдан олади. МЕМЗ-966 ва МЕМЗ-968 двигателларда ёнилғи насоси цилиндрлар блокининг ўнг томонида ўрнатилган тақсимлаш валининг орқа қисмида жиҳозланган шестернялар қопқоғига жойлашган. Насос тақсимлаш валининг кетинги учига ишланган эксцентрикдан ҳаракатланувчи шток воситасида ишлайди.

ЗИЛ-114 двигателида электр юритмали, марказдан қочма тип-



62- расм. Ёнилғи фильтри-фильтр тиндиргич:

1 ва 4 — трубкalar, 2 ва 5 — қистирма, 3 — болт, 6 — фильтрловчи элемент, 7 — устун, 8 — корпус, 9 — пробка, 10 — стержень, 11 — пластинка, 12 — пластинка тешикчалари, 13 — бўртиқ, 14 — қопқоқ.

даги ёнилғи насоси қўлланилган бўлиб, у ёнилғи бакида жойлашган.

Ёнилғи фильтрлари ва тиндиргичлар. Ёнилғини карбюраторга киритишдан олдин механик аралашмалар ва сувдан тозалаш зарур. Чунки ёнилғи яхши тозаланмаслиги оқибатида карбюраторнинг жиклёр ва каналлари ифлосланиб, унинг аниқ ишлаши ёмонлашади. Шунинг учун таъминлаш системасидан ўтаётган ёнилғи бир неча бор фильтрланади.

Сим турли фильтрлар ёнилғи бакининг қуйиш патрубогига, ёнилғи насоси корпусининг қопқоғига ва карбюраторнинг қалқовичли камераси штуцерига ўрнатилади. Фильтр-тиндиргич ёнилғи насосига ёки ўзи алоҳида ўрнатилиши мумкин.

Юк автомобилларида карбюраторга юборилаётган ёнилғи ёнилғи баки ва насос оралиғида жойлашган фильтр-тиндиргич ҳамда насос билан карбюратор ўртасига ўрнатилган майин фильтрдан кетма-кет ўтади.

Фильтр-тиндиргич (62- расм) чўян корпус 8 ва қопқоқ 14 дан иборат. Корпус қисмига стойкалар 7 га кийдирилган фильтрловчи элемент 6 стержень 10 ёрдамида ўрнатилиб, қопқоқнинг устида стерженнинг учидаги резъбасига буралувчи болт билан маҳ-

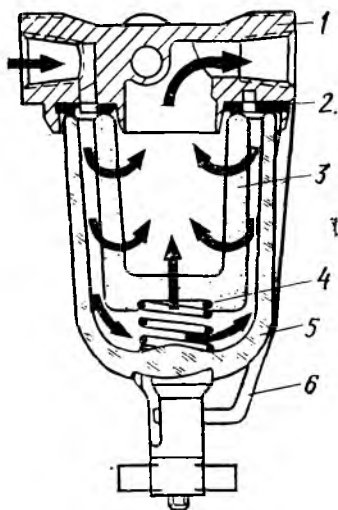
камланган. Фильтр элемент бўртиқ 13 ли (бўртиқ баландлиги 0,05 мм) ва тешик 12 ли қилиб штамповкаланган жез пластинкалар 11 дан йиғилади. Пластинкалар бўртиқли бўлгани учун улар бир-бирининг устига қўйилганда орасида 0,05 мм тирқиш қолади.

Ёнилғи насоси ишлаши туфайли бакдаги ёнилғи фильтр тиндиргичдаги труба 1 орқали унинг ички қисмига ўтади, бунда ёнилғининг ҳаракатланиши сусаяди, натижада ёнилғи таркибидаги механик аралашмалар ва сув корпус тубига чўқади, чўкмаган механик заррачалар фильтрловчи элемент 6 нинг тирқишларидан ўтиб, пластинка 11 сиртларига илашиб қолади ва ёнилғи яна тозаланади, фильтр-тиндиргичда ҳосил бўлган чўкма резьбали пробка 9 билан беркитилган тешикдан чиқариб турилади.

Майин фильтр (63-расм) руҳ қотишмасидан қуйиб тайёрланган корпус 1, тиндиргич стакан 5, пружина 4 ва маҳкамлаш скобаси 6 дан иборат, стакан ичида фильтрловчи элемент 3 жойлашган. Фильтрловчи элемент капрондан ясалган патронга рулон қилиб ўралган тўр симдан ёки сополдан ясалади. Ёнилғи бу фильтрловчи элементлардан ўтганда унинг жуда майда механик заррачаларини ушлаб қолади, натижада ёнилғи яхши тозаланади. Баъзи майин-фильтрларга ёнилғидаги металл заррачаларини ушлаб қолиш учун магнит қўйилади. Майин фильтрнинг стакан қисмини вақт-вақти билан корпусдан ажратиб, фильтрловчи элементлардан бўшатиш ҳолда сув ва қуйқалардан тозаланилади. Таъминлаш системасининг кўпчилик асбоб-ускуналари мис, жез ёки пўлатдан тайёрланган ёнилғи трубалари ёрдамида бир-бири билан бирлашади. Агар бу трубалар пўлатдан тайёрланса, уларнинг сиртига антикоррозийон қатлам қопланади (қалай, қўрғошин ёки мис).

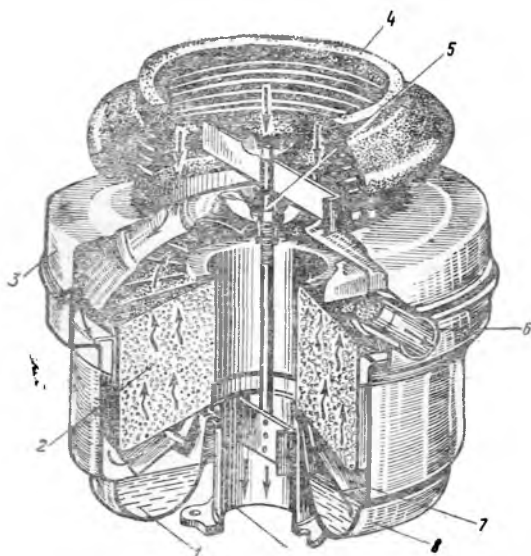
Ҳаво фильтри. Двигатель цилиндрларига кирадиган ҳавони чангдан тозалаш учун хизмат қилади. Ҳаво таркибидаги чанг цилиндрларга кириши натижасида двигатель деталлари тезейилади. Шунинг учун таъминлаш системасига ҳаво фильтри ўрнатилади.

Автомобиль двигателларида инерцион-мойли ҳаво фильтри кенг тарқалган. Бундай фильтрларда ҳаво инерция кучи билан мой ваннасига ўтади ва унда ҳаво чанглари тутилиб қолади ҳамда қисман тозаланган ҳаво яна фильтрловчи элементлардан ўтади. ЗИЛ-130 автомобили двигателларида ишлатиладиган инерцион мойли ҳаво фильтри ҳавони икки марта тозалайди (64-расм), унинг корпуси 8 ва қопқоғи 3 ичида фильтрловчи элемент



63-расм. Ёнилғини тозаловчи майин фильтр

1—корпус, 2—қистирма, 3—фильтрловчи элемент, 4—пружина, 5—стакан-тиндиргич, 6—скоба.



64- расм. Ҳаво филтри.

2 жойлашган. Мой ваннасининг қопқоғига ҳаво кирадиган патрубок 4 ўрнатилган. Ҳаво филтрини карбюраторга ўрнатиш учун марказий патрубок 9 ни карбюратор фланецига ўтқазиб, винт 5 лар ёрдамида маҳкамланади. Ҳаво филтрининг ён томонига ўрнатилган патрубок 6 орқали тозаланган ҳаво компрессорга ўтади ва ундан автомобилнинг тормоз системасига юборилади. Двигатель ишлаганда сийракланиш таъсирида ҳаво, филтрининг ҳаво киритувчи патрубоби 4 орқали, корпус 8 нинг пастки

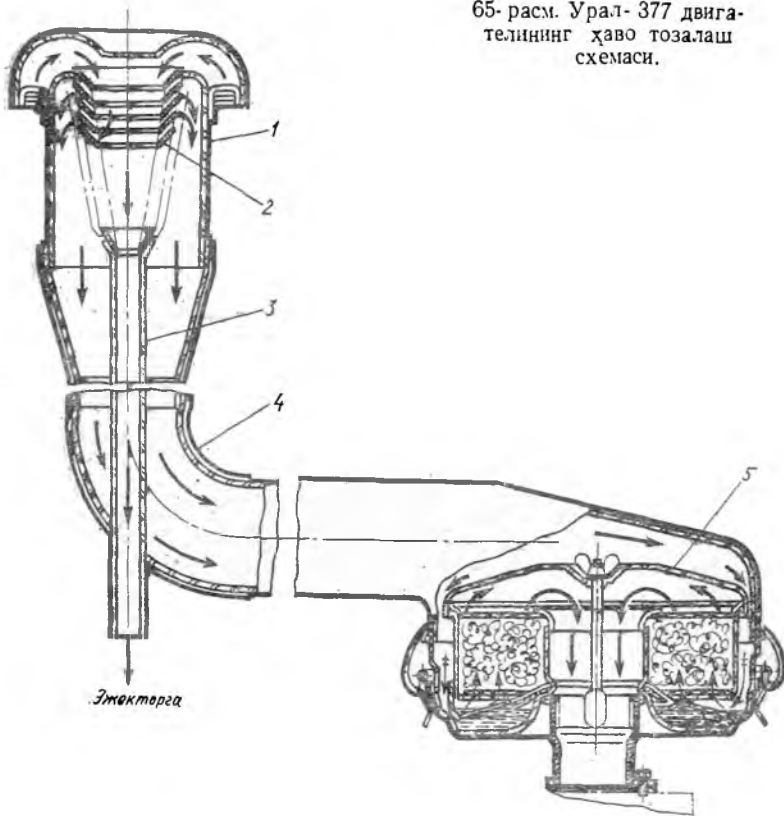
қисмига йўналади, бунда ҳаво таркибидаги йирик чанг заррачалари кучли инерция кучи таъсирида ҳаракатланиб, филтрининг тубига тушади ва мой ваннасида тугилади. Ҳаво мой сиртига яқинлашганда, ундаги майда чанг заррачалари филтр тубидаги мойга илашиб қолади. Сўнгра ҳаво ўз йўналишини ўзгартириб, филтрловчи элемент 2 томонга ҳаракатланади. Ҳаво таркибида қолган чанг заррачалари филтрловчи элемент 2 нинг мой билан намланган капрон толаларига илашади ва унда йиғилиб қолган мой секин-аста оқиб, мой қайтаргич 7 га тушади ҳамда уни кесикларидан оқиб, мой ваннаси 1 даги мой билан қўшилади. Тозаланган ҳаво марказий патрубок 9 орқали карбюраторга киради.

Бундай ҳаво филтри ҳавони 98% гача майда заррачалардан тозалайди.

Биз кўраётган автомобиль двигателининг ҳаво филтрига ҳаво двигатель капоти ичидаги махсус ҳаво канали орқали катта тезлик билан киради. Ҳаво филтри бу канал билан оралиқ резина ва патрубок орқали туташтирилган. Ҳаво филтрига кираётган ҳаво шовқинини камайтириш мақсадида филтр қопқоғига наматдан тайёрланган қистирма қўйилади.

Урал-377 автомобилида ҳаво филтри олдида инерцион эжектор типидagi чанг тутгич ўрнатилган (65-расм). Двигатель ишлаганда ҳаво инерцион чанг тутгич корпуси 1 га киради ва конусимон ҳалқалар 2 га урилиб, ўз йўналишини ўзгартиради. Натижада инерция бўйича ҳаракатланаётган ҳаводаги чанг заррачалари сўриш труба 3 га кириб қолади ва ундан эжекторга бориб, ишлатилган газлар билан аралашади ва ташқи муҳитга чиқарилади. Шу тартибда олдиндан тозаланган ҳаво труба 4 орқали инерцион мойли ҳаво филтри 5 га юборилади.

65- расм. Урал- 377 двигателнинг ҳаво тозалаш схемаси.

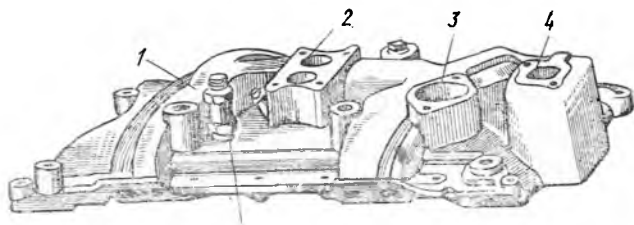


Кириштиш трубалари ва ёнувчи аралашмани иситиш. Кириштиш трубалари карбюраторни аралаштиргич камерасининг кириштиш клапани каналлари билан туташтириб, ёнувчи аралашмани карбюратордан двигатель цилиндрларига юбориш учун хизмат қилади. Кўпчилик ҳолларда кириштиш трубалари алюминий қотишмасидан, баъзан чўяндан қуйиб тайёрланади.

Бир қаторли, клапанлари пастда жойлашган двигателларда кириштиш ва чиқариш трубалари блокнинг бир томонида жойлашади. Клапанлари юқорида жойлашган двигателларда эса кириштиш ва чиқариш трубалари кўпинча блокнинг головка қисмига, бир томонда устма-уст қилиб (ВАЗ, ЗМЗ-24А) ёки икки томонга ўрнатилади (МЗМА-408).

V-симон двигателларда кириштиш трубалари блокнинг юқори айрилиш қисмида, қўш секциялар оралиғига ўрнатишган.

Бир камерали ёки кетма-кет уланган икки камерали карбюратор ўрнатишган двигателларда кириштиш трубалари барча цилиндрлар учун умумийдир. Параллел уланган икки ёки тўрт камерали (икки секцияли) карбюратор ўрнатишган двигателлар-



66- расм. ЗИЛ-130 двигателининг киритиш трубаси.

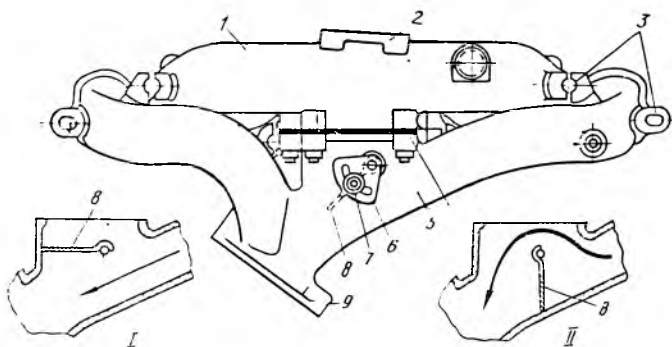
да эса киритиш трубалари иккита киритиш канали билан таъминланган.

66- расмда ЗИЛ-130 двигателининг киритиш трубаси кўрсатилган. Киритиш трубасининг корпуси 1 да ёнилғи аралашмасини цилиндрларга юбориш учун иккита канал бўлиб, уларнинг ҳар бири карбюратор патрубоклари билан бирлашган. Карбюраторни ўрнатиш учун киритиш трубасининг юқори қисмида фланец 2, шамоллатиш системасининг патрубogi учун фланец 4 ва совитиш системасининг чиқариш патрубogi учун фланец 3 мўлжалланган. Бундан ташқари, киритиш трубасига шамоллатиш картерининг трубасини улаш учун штуцер 5 ўрнатилган. Трубаларни блокка жипс бириктириш учун металл асбест қистирмалар қўйилади.

Ёнилғи аралашмасини қиздириш ёнилғини батамом буғлаш учун зарур, акс ҳолда у томчи ҳолига келади ва ёнилғи аралашмаси цилиндрларда яхши ёнмайди ва натижада двигатель тўла қувват билан ишламайди. Ёнилғи аралашмасини қиздириш мақсадида киритиш трубаларининг карбюраторга яқин жойлашган қисмининг чиқариш трубаси билан туташтириладиган махсус филофи бор. Двигатель цилиндрларида ишлатилган газлар шу филофга ўтиб, киритиш трубаси деворларини ва ёнувчи аралашмани керагича қиздиради. Юқорида айтилганидек, ЗИЛ-130 автомобили двигателида киритиш трубасининг махсус сув филофи бор. Совитиш системасида термостат бўлгани сабабли совуқ двигателни юргизиш ва киритиш трубасини қиздириш тезлашади.

Газ чиқариш системаси. Автомобиль двигателининг газ чиқариш системаси чиқариш трубаси ва сўндиргич (глушитель)дан иборат. Чиқариш трубағи, асосан, чўяндан қуйиб тайёрланади ва металл-асбест қистирм. (прокладка) орқали блокка ёки двигателнинг головкасига гайкалар билан маҳкамланади. Чиқариш трубасининг бир томони чиқариш клапанларининг каналлари, иккинчи томони эса қабул қилгич трубаси орқали сўндиргич билан бирлашган.

V-симон двигателларда иккита чиқариш трубаси бўлиб, улар қабул қилгич трубалари орқали битта сўндиргич (ЗИЛ-130) ёки иккита сўндиргич (ЗИЛ-114) билан бирлашган. Ёнувчи аралашма ва ишлатилган газлар кичик қаршиликлар билан ҳаракатла-

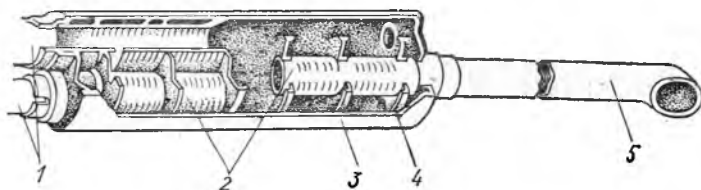


67- расм. ЗМЗ- 24 двигателининг киритиш ва чиқариш трубалари:

I— II заслонканинг очилиш ҳолатлари: 1 — киритиш трубаси, 2 ва 9— фланецлар, 3 — труба ни блокка ўрнатиш тешиги, 4 — қистирма, 5 — чиқариш трубаси, 6 — ёнилғи аралашмасининг иссиқ ҳолатини ростлагич сектори, 7 — гайкали кайд қилувчи шпилька.

ниши мақсадида киритиш ва чиқариш трубаларининг каналлари мумкин қадар калта, эгилган жойлари силлиқ ва аниқ бўлиши лозим. 67- расмда ЗМЗ-24 двигателининг киритиш ва чиқариш трубаларининг умумий кўриниши тасвирланган. Киритиш трубаси 1 нинг фланеци 2 да карбюратор ўрнатилган бўлиб, чиқариш трубаси 5 нинг фланеци 9 га қабул қилгич трубасининг сўндиргичи туташган. Чиқариш трубалари бир-бири билан ўрта қисмида бирлаштирилган бўлиб, ундан ўтаётган ишлатилган газлар киритиш трубасидан ўтаётган ёнилғи аралашмасини қиздиришга ёрдам беради. Аралашмани йил мавсумлари шароитига қараб ростлаш учун заслонка 8 мўлжалланган.

Сўндиргич. Двигатель цилиндрларидан ишлатилган газлар катта тезликда шовқин билан аланга ва учқун аралаш ташқарига чиқади. Бу камчиликни камайтириш учун чиқариш трубасига қабул қилгич трубаси ва сўндиргич ўрнатилган. Юк автомобилларининг сўндиргичи (68- расм) пўлат корпус 3 ва тешикли ички трубалар 2 дан иборат. Труба билан корпус орасидаги бўшлиқ кетма-кет қўйилган бир нечта тўсиқ 4 билан ажратилган. Трубалар 2 нинг бир учи газ узатувчи труба 1, иккинчи учи эса сўндиргичнинг чиқариш трубаси 5 билан уланган. Ишлатилган газлар сўндиргич трубаси 2 га кириб, унинг тешикларидан чиқади ва



68- расм. ЗИЛ-130 автомобилнинг сўндиргичи (глушители).

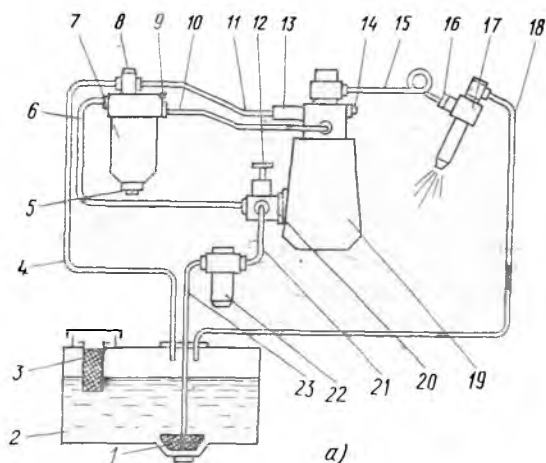
корпус 3 нинг кичик бўшлиғида кенгайди ҳамда кетма-кет қўйилган тўсиқлар 4 га урилиб, ҳаракат йўналиши ўзгаради, тезлиги камаяди ва шовқин пасаяди. Енгил автомобилларга асосий сўндиргичдан олдин ишлатилган газларни кенгайтирувчи бирламчи сўндиргич қўйилади (Жигули, ЗИЛ-114).

9-606. ТҶРТ ТАКТЛИ ДИЗЕЛЬ ДВИГАТЕЛЛАРИНИНГ ТАЪМИНЛАШ СИСТЕМАСИ

45- §. Дизель двигателлари таъминлаш системасининг ишлаш принципи

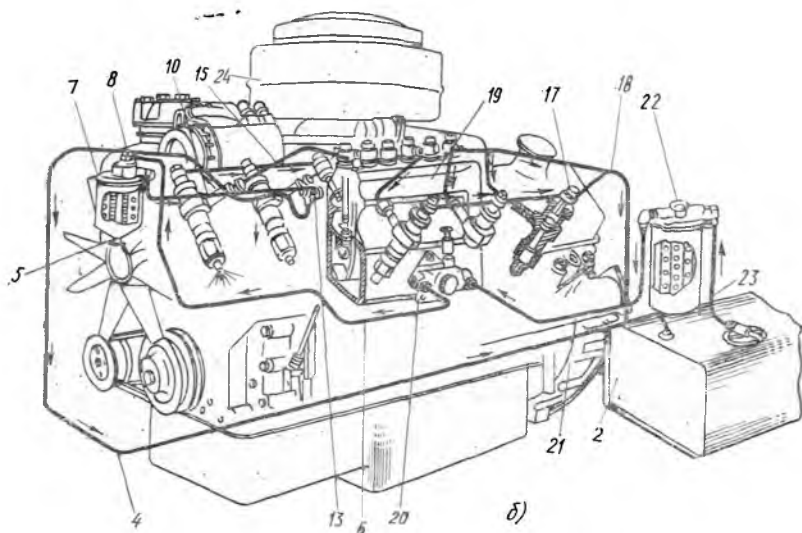
Дизель двигателларнинг таъминлаш системаси юқорида кўриб ўтилган карбюраторли двигателларнинг ёнилғи аралашмасини тайёрлаш усулидан фарқ қилади. Дизелларда ёнилғини пуркаш ва ҳаво билан иш аралашмасини цилиндр бўшлиғида ҳаракатлантириш усули ёнилғи юбориш қурилмалари ҳамда ёниш камерасининг конструкциясига боғлиқ. ЯМЗ-236, ЯМЗ-240, ЯМЗ-238 дизелларида ёнилғини пуркаш системаси юқори босим насоси ва ҳар бир цилиндрга ёпиқ ҳолда ўрнатилган форсункадан иборат. Бу двигателларнинг таъминлаш системаси асосий иккита: паст ва юқори босим линияларидан иборат. Паст босим линияси ёнилғини бакдан юқори босим насосига узатади. Юқори босим линияси эса маълум миқдордаги ёнилғини маълум вақтда двигателнинг цилиндрларига узатади. ЯМЗ двигателлари таъминлаш системасининг умумий схемаси 69-расмда келтирилган. Бак 2 дан ёнилғи, ҳайдаш насоси 20 ҳосил қилган сийракланиш таъсирида, дағал фильтр 22 га юборилади. Бу филтрдан ёнилғи майин тозалаш филтри 7 га, ундан ёнилғи трубкаси 10 орқали юқори босим насоси 19 га ўтиб, бу насос ёрдамида 15 МПа (150 кгк/см²) га яқин босим остида ёнилғини пуркаш форсункаси 17 га юборилади. Юқори босим насоси 19 да йиғилиб қолган ортиқча ёнилғининг босими 15 МПа (150 кгк/см²) га тенглашганда ўтказиб юбориш клапани 13 очилиб, қайтариш трубкалари 4 ва 11 орқали ёнилғи бак 2 га оқиб тушади. Форсунка 17 тирқишларидан томиб оқиб чиқувчи ёнилғи бакка трубка 18 орқали қайтади. Системани ёнилғи билан дастлабки тўлдириш процесси ҳайдаш насоси 20 нинг корпусидаги қўл-юритмали насос 12 ёрдамида амалга оширилади. Ёнилғи билан кирган ҳавони ташқарига чиқариб юбориш учун пробка 9 ва 14 да пармаланган тешикчалар бор. Системада ёнилғини тозаловчи асосий фильтр 7 ва дағал фильтр 22 ҳамда бакнинг бўғзидаги тўр-симли тозалагич 3 дан ташқари, ёнилғи қабул қилгич 1 қопқоғида ва форсунка 17 нинг штуцери 16 да тўр-симли тозалагичлар бор.

Минск ва Кременчуг автомобиль заводларида ишлаб чиқариладиган дизелли автомобилларга катта сиғимли (100 225 л) ёнилғи баклари ўрнатилади. Катта сиғимли баклар ўта мустаҳкам бўлиши керак. Улар ўта мустаҳкам қўрғошинли пўлатдан



69-расм. ҶМЗ дизелининг ёнилғи билан таъминлаш системаси:

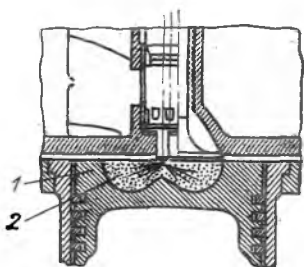
а) таъминлаш системасининг содда-лашган схемаси; б) таъминлаш системаси асбобларининг умумий компоновкаси: 1 — ёнилғи қабул қилғич, 2 — ёнилғи баки, 3 — тўр сим, 4, 6-10, 11, 15, 18, 21, 23 — ёнилғи труба-лар, 5 — жўмрак, 7 — майин филь-тр, 8 — штуцер, 9 — 14 — ҳаво чиқариш пробкалари, 12 — қўл насоси, 13 — ўтказиш клапани, 16 — форсу-нка, 17 — қабул қилувчи штуцер, 19 — форсунка, 20 — юқори босим насоси, 21 — ёнилғи ҳайдаш насоси, 22 — да-гал фильтр, 24 — ҳаво тозалагич.



тайёрланиб, ёнилғининг чайқалишини камайтириш учун бакнинг ичига бир нечта кўндаланг тўсиқлар ўрнатишган. Бак ёнилғи билан пробкали бўғиз орқали тўлдирилади. Бўғизда ёнилғига аралашиб қолган металл заррачаларни тутиб қолувчи тўр-симли тозалагич 3 бор. Ёнилғи баки автомобиль рамасига ўрнатилади.

46- §. Дизелларда аралашма ҳосил қилиш

Дизель двигателларида аралашма ҳосил қилиш карбюратор-ли двигателларга нисбатан 10 марта кам вақт ичида содир бў-лади. Натижада цилиндрларга пуркалган ёнилғи камеранинг



70- расм. Ёнилғи бевосита пуркалувчи ажратилмаган ёниш камераси.

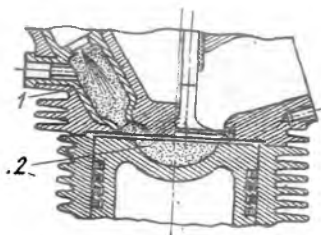
бутун ҳажмини эгаллаб, бир текис аралашма ҳосил қила олмайди. Аралашма ҳосил қилишни жадаллаштириш учун ёнилғи пуркаш моменти поршень ю. ч. н. га етмасдан бошланади. Пуркалган ёнилғининг қўп қисми ёниш камерасининг юқори бўшлиғида буғланади. Камерада ва унинг деворларида буғланган ёнилғи ҳаво оқимиغا эргшиб, у билан жадал аралашади ва ўз-ўзидан алангаланади.

Аралашманинг сифатли тайёрланиши ёнилғи пуркаш босими, форсунка тўзигичининг конструкцияси ва ёнилғи сифатига боғлиқ. Пуркаш босимининг ортиши

ёнилғининг бир хилда майда заррачаларга бўлинишини тезлатади, натижада сифатли аралашма ҳосил бўлади. Ёниш камерасининг конструкциясига ўзгартириш киритиб аралашма сифатини яхшилаш ва ёнилғининг тўла ёнишини таъминлаш мумкин. Конструкцияси бўйича ёниш камералари ажратилган ва ажратилмаган бўлади.

Ажратилмаган ёниш камерали дизель двигателларида ёниш камерасининг асосий қисми поршень туби 1 нинг ўрта қисмидаги чуқурча 2 да жойлашган (70- расм). Бундай камеранинг ҳажми кичик ва яхлит бўлиб, ёнилғи бевосита ёниш камерасига пуркалади, бу эса унинг буғланишини тезлатади. Пуркалган ёнилғи, ёниш камерасининг ҳажми бўйича бир текис тарқалиши учун кўп тешикли форсункалар ишлатилади. Бунда ёнилғи пуркаш босими 20... 30 МПа (200...300 кгк/см²) бўлиб, кенгайиш тактида газ босими ва температуранинг ортиш тезлиги катта бўлади. Бу эса двигателнинг ишлаш тезлигини ошириб, тежамкорликни таъминлайди. Шунинг учун замонавий дизелларда, бу типдаги ёниш камералари кенг тарқалган.

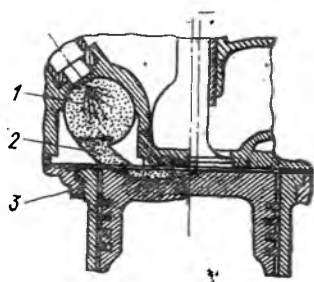
Ажратилган олд камерали дизель двигателларида ёниш камераси икки қисмга бўлинган; асосий қисми поршень тубида бўлиб у 30% га яқин ҳажми ташкил қилади, кичик қисми эса камеранинг олд қисмида жойлашган. Бунда олд камера асосий ёниш камераси билан битта ёки бир нечта канал орқали бирлашади.



71- расм. Ажратилган олд камерали ёниш камераси.

Сиқиш тактининг охирида ҳавонинг бир қисми поршеннинг тубидаги асосий камера 2 дан олд камера 1 га тарқалади (71- расм). Шу пайтда олд камерага ёнилғи пуркалиши натижасида ёнилғининг бир қисми ёнади, камерада босим ортади. Натижада, кенгайган газ ёниш маҳсулотлари билан бирга катта тезликда асосий ёниш камерасига тарқалади. Ёниш камерасида ҳавонинг тезлиги катта бўлганлиги учун, ёнилғи билан ҳаво яхши аралашади. Шу сабабли

ёнилғини 5,0... 6,0 МПа (50...60 кгк/см²) босимда пуркаш ва битта каттароқ тешикли тўзитгичли форсунка ишлатиш мумкин. Бундай двигателларда ёниш шиддати, ажратилмаган камерали дизеллардагидан анча кучсиз. Бу эса ҳеч қандай ўзгартиришсиз бундай дизелларда турли дизель ёнилғилар ишлатишга имкон беради. Лекин бундай ёниш камерасининг ф.и.к. кичик ва ёнилғи сарфи ажратилмаган камерали дизель двигателларининг ёнилғи сарфидан кўп. Совуқ шароитда эса двигателни юргизиб юбориш қийинлашади.



72- расм. Ажратилган уюрмали ёниш камераси.

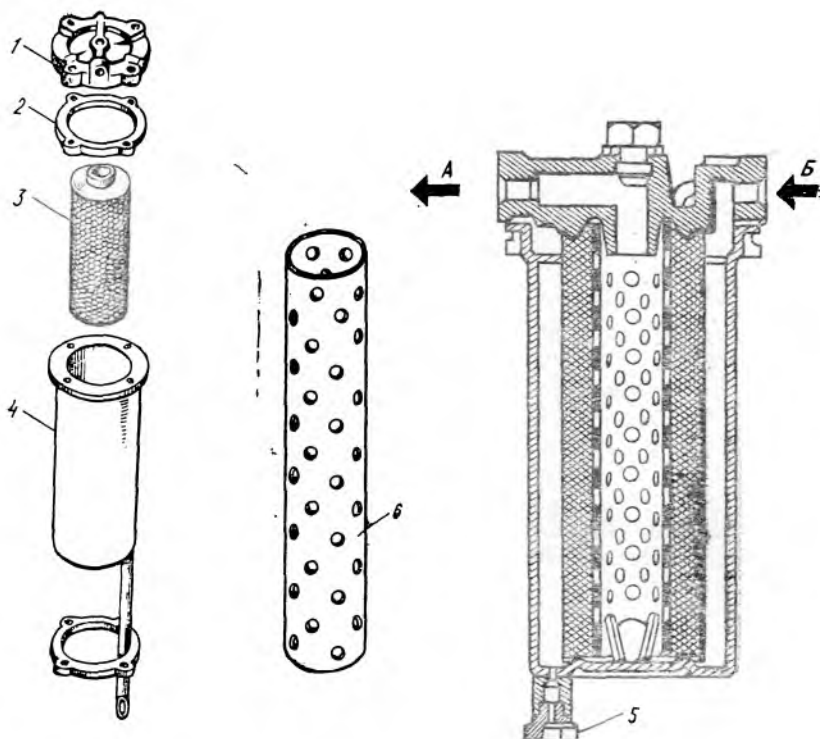
Уюрма камерали дизелларда сиқиш натижасида ҳаво камера ичида уюрмаланиб ҳаракат қилади. Сиқиш тактининг охирида уюрма камера 1 га пуркалган ёнилғи ҳаво билан аралашиб буғланади ва қисман ёнади. Натижада уюрма камерада босим кўтарилади ва кенгайган газ билан ёниб улгурмаган ёниш маҳсулотлари катта тезликда бирлаштирувчи канал 2 орқали асосий ёниш камераси 3 га ўтади (72- расм). Сиқилган ҳавонинг 50... 70% асосий ёниш камерасида тўпланганлиги туфайли ёнилғи қизиган ҳаво аралашмасида жуда тез ёнади. Уюрма камерада аралашма ҳосил бўлиш процесси ва асосий кўрсаткичлари олд камерали дизеллариникига ўхшаш, фақат ундан двигателни осон юргизиб юбориш билан фарқланади. Ажратилган олд камерали ва уюрма камерали дизеллар кўпроқ тракторларга ўрнатилади.

47- §. Таъминлаш системасидаги асбоб ва механизмларнинг ишлаш принципи

Ёнилғини паст босим орқали узатиш линиясига дағал ва майин тозалаш фильтрлари, ёнилғи ҳайдаш насоси ва трубалар киради. Дағал тозалаш филтрининг тузилиши 73- расмда кўрсатилган.

Фильтр корпуси 4 га ип газламадан тўқилган ва тўр каркас 6 га ўралган филтрловчи элемент 3 ўрнатилган. Ёнилғи тўқима орқали ўтганда унинг толалари ёнилғи таркибидаги металл заррачаларини тутиб қолади. Тозаланган ёнилғи филтр элементдан ўтиб трубка орқали чиқариб юборилади. Корпуснинг паст қисмида чўкмаларни тўкиб юбориш учун пробка 5 ли тешикча бор. Юқоридан корпус 4 зичлаб турувчи қистирма 2 ёрдамида қопқоқ 1 билан беркитилган. Қопқоқда, филтрни чиқариш ва киритиш трубалари билан бирлаштирувчи штуцер учун резьба очилган.

Майин тозалаш филтри (74- расм) ёнилғини янада яхшироқ тозалайди. Фильтр-марказда тўр каркасли пўлатдан тайёрланган тўрсимон филтрловчи элемент стержени 8 га ўрнатилган. Каркас ичидан мато ўралган тешикчали труба ўтади. Мато юзасига махус ёпишқоқ бакелит билан тўйинтирилган ёғоч қириндиси суртилган бўлиб, унинг устидан бир неча қават доқа ўралган. Қопқоқ корпусига филтрловчи элемент шайба 4 ёрдамида пружина

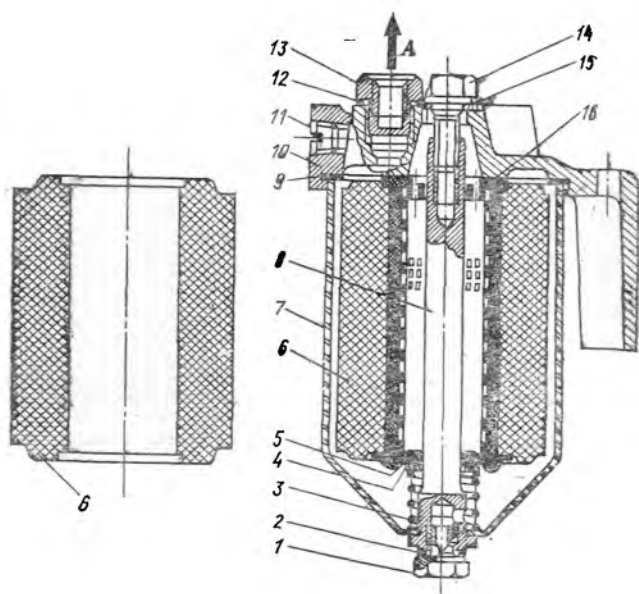


73- расм. Ёнилғини дағал тозалаш фильтри:

А — чиқариш; Б — киритиш.

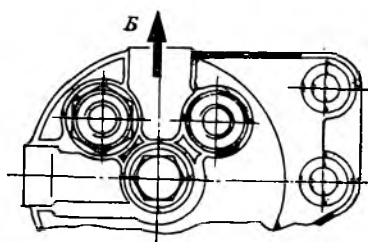
жина 3 орқали маҳкамланган. Фильтр қопқоғида системадағи ортиқча ёнилғини ва ҳавони трубкалар орқали чиқариб юбориш учун жиклёр 13 жойлашган. Металл заррачаларнинг чўкмаси ва қуйқа пробка 1 орқали чиқариб юборилади.

Ёнилғи ҳайдаш насоси юқори босим насосининг корпусига ўрнатилган бўлиб, ҳаракатни унинг кулачокли валидан олади. Ёнилғи ҳайдаш насоси 75- расмда кесиб тасвирланган. Корпус 1 да жойлашган поршень 3 турткич 7 таъсирида ҳаракатга келади. Поршень ичида уни қарши томонга ҳаракатлантириш учун пружина 4 жойлашган. Ҳайдаш насосига ёнилғи сийракланиш натижасида очилувчи клапан 13 орқали киритилади ва юқори босим насосига чиқарувчи клапан 20 орқали узатилади. Ёнилғи ҳайдаш насосининг ишлаш принципи 76- расмда кўрсатилган. Турткич таъсирида поршень 3 ҳаракатланиб, ҳайдаш клапани 1 орқали ёнилғини А бўшлиқдан Б бўшлиққа ўтказди. Поршень пружина 8 таъсирида ўз ҳаракат йўналишини ўзгартирганда, Б бўшлиқда босим ортади ва ёнилғи юқори босим насосига узатилади. Бу процесс кетишида поршень юқорисидаги бўшлиқда сийракланиш ҳосил бўлади, натижада киритиш клапани 2 очилиб, ёнилғи бақдам дағал тозалаш фильтри орқали насоснинг А бўшлиғи-



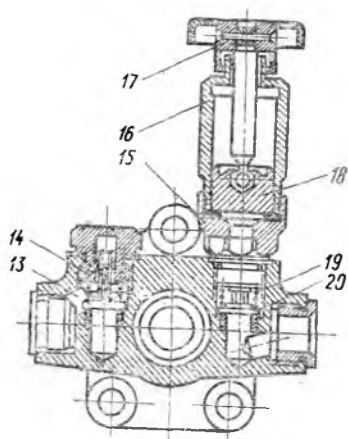
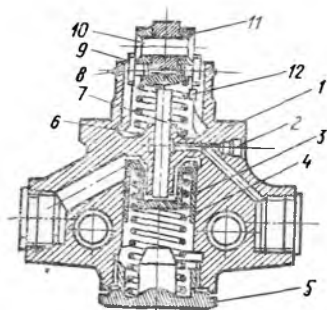
74- расм. Ёнилғини майин
тозалаш фильтри:

А — ёнилғини бакка юбориш.
Б — ёнилғини юқори босим
насосига юбориш, 1 — оқизгиш
пробкаси, 2, 5, 8, 12, 15, 16 —
қистирмалар, 3 — пружина,
4 — шайба, 6 — фильтрловчи
элемент, 7 — корпус, 8 — стер-
жень 10 — копоқ, 11 — конус-
симон пробка, 13 — жиклёр,
14 — болт



га киради. Двигатель ишламасдан турганда насос ёрдамида ёнилғи ҳайдаш керак бўлса, бу процесс унга ўрнатилган қўл юритмали рычаг ёрдамида бажарилади.

Ёнилғини юқори босим орқали узатиш линияси. Двигатель цилиндрларига юқори босим насоси ва ёпиқ форсункалар орқали маълум миқдорда (двигателнинг нагрузкасига ва ишлаш режими-га қараб) ёнилғи пуркалади. Шу тариқа юқори босим насоси поршеннинг бир иш йўли учун керак бўладиган миқдорда ёнилғини тақсимлаб беради. Ҳар бир цилиндрда пуркалаётган ёнилғининг миқдори бир-биридан кам фарқ қилиши кераклигини эътиборга олиб, юқори босим насоси ёрдамида ёнилғини тақсимлаш аниқ бўлиши лозим. Ёнилғи цилиндрларга аниқ белгиланган вақтда ва жуда қисқа муддатда узатилиши керак. Дизелларда асосан, плунжер типдаги юқори босимли ёнилғи насоси ишлатилади. Бундай насос дизеллар таъминлаш системасининг энг мураккаб асбобларидан биридир. Юқори босимли ёнилғи насослари икки турли бўлади: кўп секцияли ва тақсимловчи. Кўп секцияли

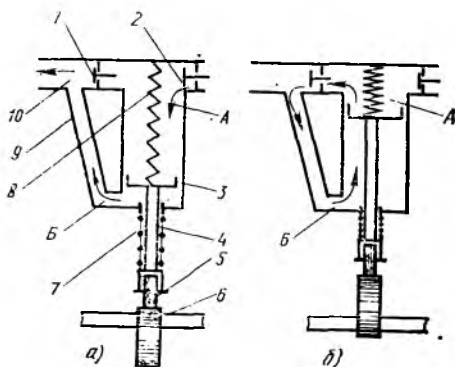


75- расм. Ёнилғи ҳайдаш насоси:

1— корпус, 2— туташтирувчи каналлар, 3— поршень, 4— поршень пружинаси, 5— пробка, 6— туртгич пружинаси, 7— туртгич, 8— маҳкамловчи ҳалқа, 9— йўналтирувчи ролик, 10— ўқ, 11— ролик, 12— туртгич поршени, 13— киритиш клапани, 14, 19— клапан пружиналари, 15— штуцер, 16— қўл юритмалли насос цилиндри, 17— даста, 18— қўл юритмалли насос поршени, 20— чиқариш клапани.

насосларда ҳар бир секция ёнилғини двигателнинг фақат битта цилиндрига етказиб беради. Автомобилларга ўрнатиладиган дизелларда, асосан, қўп секцияли золотникли насослар ишлатилади.

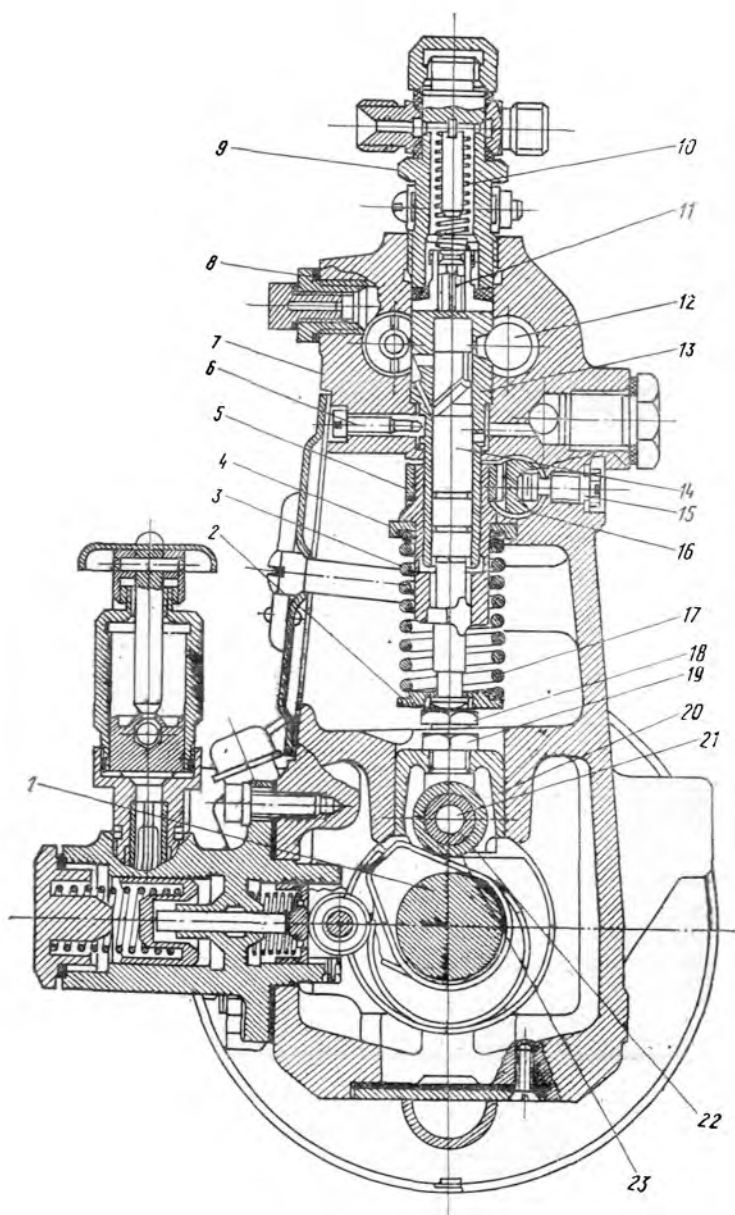
Қўп секцияли юқори босим насоси. Юқори босим насосининг (77-расм) корпуси 7 да двигателнинг ҳар бир цилиндри учун мўлжалланган ҳаракатланувчи плунжер 14 ва гильза 13 дан тузилган ёнилғи насосининг секциялари бор. Гильзалар насос



76- расм. Ёнилғи ҳайдаш насосининг иш-лаш схемаси:

А ва Б насос бўшлиғи: а) поршеннинг пастга ҳаракатланиши—ёнилғи юқори босим насосига юборилади, б) поршеннинг юқорига ҳаракатланиши—ёнилғи Б бўшлиғи тўлдирди. 1—ҳайдаш клапани, 2—киритиш клапани 3—поршень, 4—шток, 5—ролик, 6—юритма валининг кулачогги, 7, 8—пружиналар, 9, 13—ёнилғи каналлари.

корпуси чуқурчаларига ўрнатилиб, стопор винтлари 6 билан маҳкамланади. Гильзанинг юқори тешиги киритувчи бўлиб, у ёнилғини насос корпусига юборувчи канал 12 билан туташган. Гильзанинг пастки тешиги чиқарувчи бўлиб, ёнилғини чиқарувчи канал билан туташган. Плунжернинг юқори қисмидаги ташқи деворида доиравий дарча йўнилган. Ундан юқорида винтсимон ариқча бўлиб, у плунжер тепасидаги бўшлиқ билан плунжердаги ҳалқасимон доиравий йўнмани бирлаштиради. Гильзага юқоридан насос корпуси орқали штуцер 9 буралган бўлиб, унинг торецли юзасига



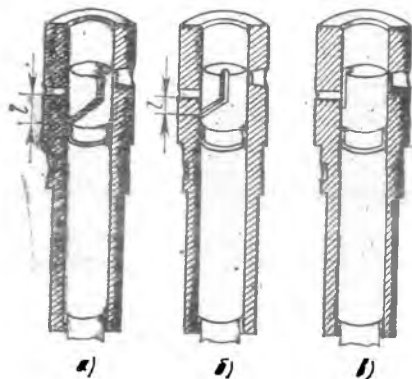
77- расм. Қўп секцияли юқори босим насосининг кўндаланг кесими.

1— кулачокли вал, 2— пастки тарелка, 3— буралувчи втулка, 4— юқори тарелка, 5— тишл сектор, 6— стопор инт, 7— насос корпуси, 8— штуцер, 9— ҳайдаш клапанининг таянч штуцери, 10— ҳайдаш клапанининг пружинаси, 11— ҳайдаш клапани, 12— канал, 13— плунжер гильзаси, 14— плунжер, 15— рейка чеклаичи, 16— бермок, 17— пружина, 18— ростлаш болти, 19— конус т ргайка, 20— турткич, 21— ролик ўқи. 22— эркин буралувчи втулка, 23— ролик.

жипс қилиб ҳайдаш клапани 11 нинг уяси жойлаштирилган. Штуцерга юқори босимли ҳайдаш трубкаси бириктирилган. Ҳар бир секциянинг плунжерлари ҳаракатни насос корпусининг пастки конуссимон роликли подшипникда ўрнатилган кулачокли валидан олади. Кулачок, плунжер 14 га пружина 17 таъсирида доимо тегиб турувчи роликли туртгич 20 орқали таъсир қилади. Плунжер тарелкаси 2 га таъсир қилувчи сиқилган пружина плунжерни аввалги ҳолатига қайтаради. Туртгич ролиги 23 буралувчи втулка 22 га ўрнатилган бўлиб, туртгич айланиб кетмаслиги учун ўйиқчаси бўлган ролик ўқи 21 тўсқинлик қилади.

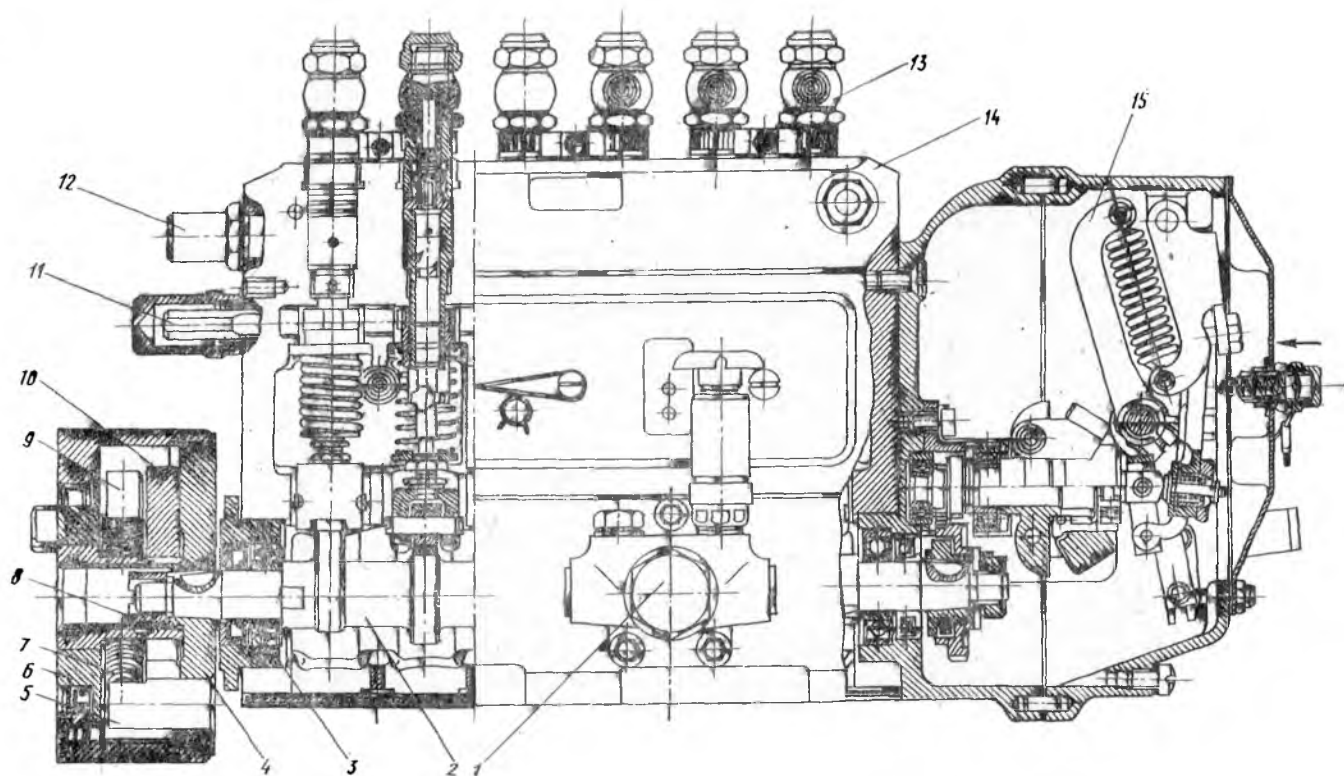
Юқори босим насосининг ишлаш принципи қуйидагича: плунжер пастга тушганда, унинг тепасидаги бўшлиқ гильза тешигига каналча 12 дан келаётган ёнилғи билан тўлади. Плунжер юқорига ҳаракатланганда бу тешикча плунжернинг торецли чиқиғи билан беркилиб қолади ва бу бўшлиқда босим ортади. Босим 1,2... 1,8 МПа (12...18 кгк/см²) гача ортганда ҳайдаш клапани очилади, ёнилғи штуцер 8 ва юқори босим трубкалари орқали форсункага узатилади, плунжер кўтарилишни давом эттиради ва шунга боғлиқ ҳолда босим ҳам ортади. Босим 15,0 МПа (150 кгк/см²) га етганда форсунка игнаси кўтарилиб, насос орқали юборилган ёнилғи двигатель цилиндрига пуркалади. Плунжер ю. ч. н. га етганда унинг ариқчаси гильза бўшлиғи билан канални бирлаштирувчи киритиш тешикчасини очади, натижада плунжер юқорисида ва форсункага ёнилғи ўтказувчи трубкаларда босим пасаяди. Ҳайдаш клапани беркилиб, цилиндрларга ёнилғининг кслиши тўхтайди. Ёниш процессининг яхши бориши учун ёнилғи бериш маълум вақтгача давом этиши керак. Пуркалаётган ёнилғининг миқдори ёнилғини узатиш даврига боғлиқ бўлади. Қиртувчи тешикча қанча тез очилса, цилиндрларга пуркалаётган ёнилғи миқдори шунча кўп бўлади, тешикча қанча секин очилса, пуркалаётган ёнилғи шунча камаяди.

Плунжер винтсимон қиррасининг бурилиш даражаси пуркаш муддатини ўзгартириши мумкин, чунки плунжер буралганда винтсимон қирранинг пастки кесиги гильза тешигининг ёпилиш вақтини, винтсимон қирранинг юқори кесиги эса тешикнинг очилиш вақтини ўзгартиради. Ёнилғини узатиш пайтида плунжер кесигидан чиқариш тешигигача бўлган масофа қанча катта бўлса, цилиндрларга шунча кўп миқдорда ёнилғи узатилади. Ёнилғи энг кўп узатилаётганда, яъни плунжернинг шу вақтдаги ҳолатида l масофа энг катта бўлади (78- расм).



78- расм. Плунжернинг бурилиши таъсирида ёнилғи миқдорининг ўзгариши.

а) максимал нагрузкада ёнилғи юбориш, б) ўртача нагрузкада ёнилғи юбориш, в) ёнилғи юборишнинг ноль ҳолати



79- расм. Кўп секцияли юқори босим насосининг умумий кўриниши:

1 — хайдаш насоси, 2 — кулачокли вал, 3 — шарикли подшипник, 4 — етакданувчи ярим муфта, 5 — ўқ, 6 — етакчи ярим муфта, 7 — пружина, 8 — гайка, 9 — бармоқ, 10 — яриммуфта юкчалари, 11 — рейка, 12 — штуцер, 13 — насос се кцияси, 14 — насос корпуси, 15 — марказдан қочма ростлагич.

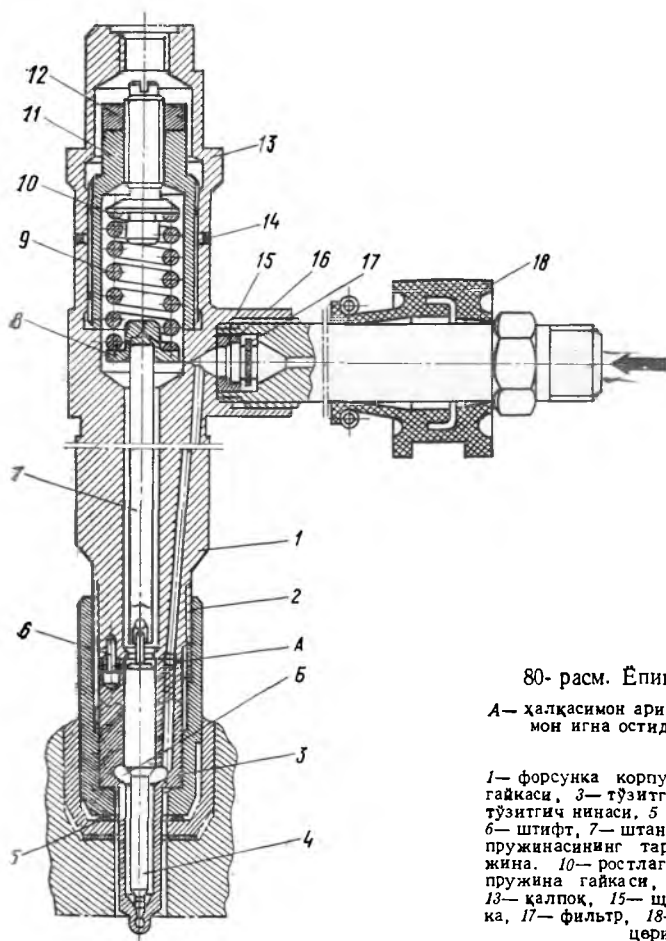
Агар плунжер 78-расм, б да кўрсатилган стрелка йўналишида буралса, масофа қисқаради ва узатилаётган ёнилғи миқдори камаёди. Агар плунжер 78-расм, в да кўрсатилган томонга бурилса, масофа бу вақтда нолга тенг бўлади ва ёнилғи узатилиши тўхтайди. Бу — ёнилғи узатилишининг *ноль ҳолати* дейилади.

Плунжерни буриш учун ҳар бир секция гильзасида втулка бор. Втулканинг юқори қисмида тишли қалқа, пастки қисмида плунжер чиқиқлари кириб турувчи иккита вертикал ўйма бор. Ҳар бир секция (79-расм) корпуси 14 га ёнилғининг узатилишини бошқарувчи марказдан қочма регулятор 15 тортқиларидан ҳаракат олувчи тишли рейка ўрнатилган. Рейка бўйлама ҳаракатланганда плунжернинг ҳолатини ўзгартирувчи гильзадаги втулка буралади. Рейка насос корпусига итариб киритилса, ёнилғининг узатилиши камаёди, агар рейка насос корпусидан тортилса ёнилғининг узатилиши ортади. Ёнилғи узатиш поршень ю. ч. н. га етиши билан тўхтатилиши керак. Валнинг айланишлар частотаси ортиши билан поршень йўли учун кетадиган вақт қисқариб боради. Шунга боғлиқ равишда ёнилғининг узатилиш вақти ҳам ўзгариб, цилиндрга пуркалган ёнилғининг ҳаммаси поршень ю. ч. н. атрофида ҳаракатланаётган пайтда алангаланиши ва ёниши керак. Ёнилғини илгарилатиб бериш вақти насоснинг кулачокли валчасини бураб ўзгартирилади. Агар кулачокли валча айланиш йўналиши бўйича буралса, поршень ю. ч. н. га етмасдан тирсакли вални айланиш бурчаги бўйича ёнилғини илгарилатиб бериш даври ортади, акс ҳолда камаёди.

Ёнилғини насос орқали узатиш вақтини белгилувчи ўтказиш клапанининг очилиш пайти билан ёнилғининг форсунка орқали пуркалиши орасидаги вақт фарқи унчалик катта эмас. Бу юқори босим трубкаларининг деформацияланиши ва ёнилғининг қисман сиқилиши натижасида рўй беради.

Форсунка. Тўрт тактли ЯМЗ двигателларида ёпиқ ҳолдаги форсункалар қўлланилади (80-расм). Бундай форсункаларнинг пуркаладиган тўзитгич тешиклари игна билан тўсилган. Игна 4 форсунканинг тўзитгич тешигини фақат пуркаш вақтида очади. Форсунка суйри паст қисмига тўзитгич 3 ўрнатилган корпус 1 ва тортиб турадиган қалпоқли гайка 2 дан иборат. Тўзитгичнинг пастки тўртта тешикчаси ёнилғини цилиндрларга пуркайди. Игна билан тўзитгич корпуси бир-бирига нисбатан аниқ жойлаштирилган бирикмани ташкил қилади. Форсункаларнинг янги конструкцияларида цилиндрларга пуркалувчи ёнилғи оқимининг яхши алангаланиши учун унинг йўналишини маълум тартибда ўзгартирувчи иккита штифт 6 бор.

Игнанинг кетинги учига қайтариб турувчи пружина 9 нинг тарелкаси 8 прессланган бўлиб, у штанганинг пастки учига тегиб туради. Бу пружина таъсирида игна, ёнилғи пуркалгандан сўнг, аввалги ҳолатига қайтарилади. Пружина 9 фасон гайка 11 нинг ичига ўрнатилган, унинг пастки қисми форсунка корпусига бураб киргизилган пружинанинг қўшимча тортилишини бошқарувчи винт 10 билан бошқарилади. Винт 10 гайка 11 га бураб киритилган, у кон-



80- расм. Ёпиқ форсунка:

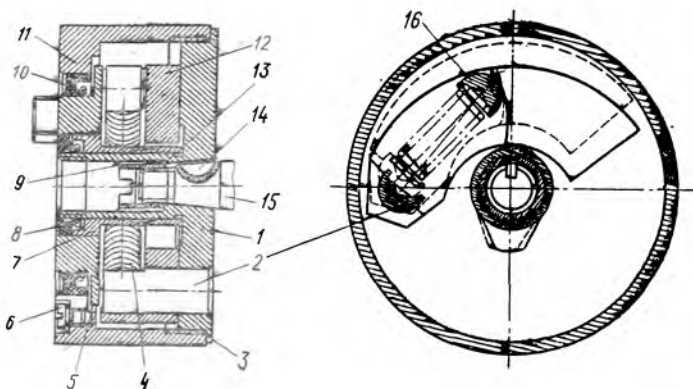
А— ҳалқасимон ариқча; Б— конуссимон игна остидаги бўшлиқ;

1— форсунка корпуси, 2— тўзитгич гайкаси, 3— тўзитгич корпуси, 4— тўзитгич нинаси, 5 ва 14— шайбалар, 6— штифт, 7— штанга, 8— қайтариш пружинасининг тарелкаси, 9— пружина, 10— ростлагич винти, 11— пружина гайкаси, 12— контргайка, 13— қалпоқ, 15— штуцер, 16— втулка, 17— филтр, 18— зичлагич штуцери.

тргайка 12 билан маҳкамланади. Гайка 11 нинг юқори қисми қалпоқ 13 билан беркитилган бўлиб, форсунка корпуси билан туташувчи торец юзасида зичлагич шайба 14 бор. Ёнилғини келтириш учун тўр филтр 17 ни ушлаб турувчи втулка 16 ли штуцер 15 мўлжалланган.

Ёнилғини пуркаш қуйидагича кетади: ёнилғи штуцер 15 канали бўйлаб форсункага юборилади, ён канал бўйлаб айлана кесик А га узатилади, сўнгра ўтувчи оқимни беркитувчи конуссимон игна 4 уяси орқали унинг тагидаги бўшлиқ Б га келади. Юқори босим насоси ҳосил қилаётган босим ортган сари, пружина 9 босими ҳам ортади ва игна кўтарилиб, тўзитгич орқали цилиндрларга ёнилғи пуркалади.

Насос орқали ёнилғининг узатилиши тўхтатилиши билан босим бўшлиқ А да пасаяди. Натижада пружина 9 таъсирида игна 4 пастга тушади ва цилиндрларга ёнилғининг пуркалиши тўхтай-

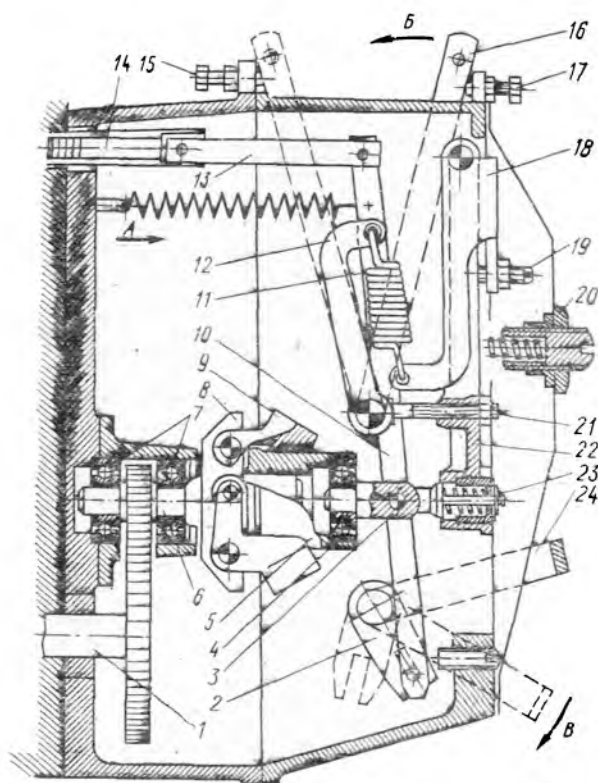


81- расм. Илгарилатиб пурковчи автоматик муфта;

1— етакланувчи ярим муфта, 2— юкчалар ўқи, 3— зичлагич ҳалқа, 4— пружина, 5— етакчи муфта, 6— винт, 7— етакчи ярим муфта втулки, 8 ва 10— сальниклар, 9— муфтани маҳкамловчи гайка, 11— корпус, 12— юкча, 13— пружинасимон шайба, 14— шпонка, 15— кккори босим ёнилғи насосининг кулачокли вали, 16— етакчи ярим муфта бармоқлари.

ди. Юқори босим таъсирида жуда оз миқдордаги ёнилғи томчилари тирқишлардан форсунканинг юқори бўшлиғига ўтиши мумкин. Бу ортиқча ёнилғи қопқоқ билан туташтирилган чиқариш канали орқали ёнилғи бакига чиқариб юборилади.

Илгарилатиб пурковчи автоматик муфта. Пуркашнинг илгарилаш бурчагини двигатель иш режимида қараб ўзгартириш учун кулачокли валнинг конуссимон олд учига автоматик муфта ўрнатилган (81- расм). У белгиланган бурчакка насоснинг кулачокли валини буриб, двигатель тирсакли валининг айланишлар частотасига қараб пуркашнинг илгарилаш бурчагини автоматик равишда ўзгартиради. Муфта етакчи ва етакланувчи қисмлардан иборат. Етакланувчи қисмида марказдан қочма куч таъсирида ҳар хил томонларга ҳаракатланувчи юкчалар 12 бор. Бу юкчалар шарнир равишда иккита ўққа бириктирилган, юкнинг кесилган жойига пружиналар 4 ўрнатилган. Муфтанинг етакчи қисмида пружиналар 4 билан сиқилувчи бармоқлар 16 қотирилган. Шундай қилиб, пружиналар 4 бир томондан ўқ 2 ни, иккинчи томондан бармоқлар 16 ни қисиб, муфтанинг етакчи ва етакланувчи қисмларини туташтиради. Муфта марказдан қочма регулятор каби ишлайди. Тирсакли вал ва унга боғлиқ равишда насос кулачокли валининг айланишлар частотаси ортиши билан марказдан қочма куч таъсирида муфтадаги юкчалар 12 ҳар хил томонга ҳаракатланишга интилади. Юкчаларнинг ҳаракатланиши муфтанинг етакловчи қисмига нисбатан етакланувчи қисмининг кулачокли валини айланиш йўналиши бўйлаб буради. Натижада, ёнилғини илгарилатиб пуркаш бурчаги ортади. Двигатель тирсакли вали билан насос вали айланишлар частотасининг камайиши марказдан қочма кучни камайтиради ва, натижада, юкчалар пружина 4 таъсирида бир-бирига яқинлашади. Натижада муфтанинг етакланувчи қисми насос валининг айланишига тескари бу-



82-расм. Тирсакли вал айланишлар частотасини чекловчи регулятор:

A — ёнилғи узатишни камайтириш, *B* — айланишлар частотасининг состиши; *B'* — тўхташ, 1 — кулачокли вэл, 2 — кулиса ғичаги, 3 — таянч ўзак, 4 — таянч под-
шипник, 5 — муфта, 6 — ростлагич вэли, 7 — ростлагич вэли подшипниги, 8 — уш-
лагич, 9 — ккчалар, 10 — рейкани бсшкарғиш ғичаги, 11 — пружина, 12 ва 22 — вв-
чаглар, 13 — тортки, 14 — рейка, 15 — максимал тезлик режими чекловчи болт,
16 — ёнилғи узатишни бсшкарғиш ғичаг, 17 — салт ишлаш режимининг айланиш-
лар частотасини чекловчи болт, 18 — икки елкали ғичаг, 19 — икки елкали ғичаг
винти, 20 — буфер пружинасининг корпуси, 21 — ёнилғи узатишни ростловчи винт,
22 — корректор, 23 — ёнилғи узатиш ғичаги.

рилади. Шунингдек, муфта билан биргаликда насоснинг кула-
чокли вали ҳам бурилиб, ёнилғининг илгарилама пуркалиш бур-
чаги ортади. Муфта бурилиш бурчагининг катталиги пружина-
нинг тортилиши билан бошқарилади. Бунинг учун пружина 4 то-
рецининг тагига қўйилган қистирманинг қалинлиги ўзгартири-
лади.

Тирсакли вал айланишлар частотасини чекловчи регулятор
(82-расм) двигателъ ҳар хил нагрукда ишлаганда ёнилғи юбо-
ришни педаль орқали бевосита бошқариб, тирсакли вал айланиш-
лар частотасини доимий ушлаб туради. Двигателъ нагрукасиз
ишлаганда минимал айланишлар частотасида турғун салт ишла-
ши фойдасиз ишга кетган ёнилғи сарфини тежайди ва двигателъ-

ни нагрузка режимига ўтишини осонлаштиради. Айланишлар частотасини номиналдан ошириш, двигателда механик ва термик нагрузкаларни оширади, бу эса уни аварияга олиб келиши мумкин. Шарикли подшипникларга ўрнатилган регулятор вали 6 ҳаракатни юқори босим насосининг кулачокли вали 1 нинг жуфт шестерняларидан олади. Валга юкчалар 9 ни қотириш учун ушлагич 8 ўрнатилган. Ушлагич панжалари билан муфта 5 торедини босади. Юкчаларнинг айланиши натижасида ҳосил бўлган марказдан қочма куч таъсирида бўйлама силжиш ҳаракатни регулятор ричаги 22 га узатади. Ричаг 22 икки елкали ричаг 18 билан бир ўқда ётади, у бир учи билан ричаг 18 ва иккинчи учи билан ричаг 12 га қотирилган ҳамда пружина 11 таъсирида бўлади. Регуляторнинг ишлаши қуйидагича: двигатель нагрузкаси пасайганда цилиндрларга узатилаётган ёнилғи миқдори ўзгармас, двигатель тирсакли валининг, шунингдек, насос валининг айланишлар частотаси ортади. Ортиб борувчи марказдан қочма кучлар таъсирида юкчалар бир-биридан қочиб, қарама-қарши томонга ҳаракатланади, натижада насос рейкаси билан бошқарилувчи ричагнинг соат стрелкаси ҳаракати бўйича буриш учун муфта ўз таянчи билан ўнгга сурилади. Бу эса цилиндрларга пуркалаётган ёнилғини камайтириб, тирсакли валнинг айланишлар частотасини пасайтиради, рейка корпусдан сурилади. Ўзак 3 нинг уяга сурилиши билан ричаг ҳам бурилади. Натижада пружина 11 тортилади ва ричаг ҳаракатига қаршилик кучининг таъсири ортади. Пружина ва марказдан қочма юкчаларнинг таъсир кучи тенглашса, ричаг 18 системасининг ҳаракатланиши тўхтайдиган ва насос рейкаси маълум ҳолатни эгаллаши билан двигатель ишлаш тезлигининг режими доимий сақланади. Двигатель нагрузкаси қанча катта бўлса, шунга боғлиқ равишда айланишлар частотаси ва марказдан қочма кучнинг юкчаларга таъсири шунча кам бўлади. Айланишлар частотасининг камайиши билан пружина 11 юкчалар таъсир кучини енгиб, ричаг 18 ни соат стрелкаси ҳаракати бўйича буради. Ричаг эса таянч ўзаги 3 ни ва муфта 5 ни чапга буради. Муфта бурилиши билан ричаг соат стрелкаси ҳаракатига қарши томонга бурилади, рейка эса насос корпусига тортилади. Шундай қилиб ёнилғининг узатилиши ортади.

Ҳайдовчи двигательнинг ишлаш режими тезлигини ўзгартириши мумкин. Бунинг учун ёнилғи узатиш педалига босиб, тортқи ва ричаг системалари орқали ричаг 16 ни соат стрелкаси ҳаракатига қарши йўналишда буради, бу эса пружина 11 нинг сиқилишига олиб келади. Натижада пружина 11 юкчаларнинг марказдан қочма кучларини енгиласанга ҳаракат қилиб, ричаг 18 ва 22 ни соат стрелкаси ҳаракати томон буради. Шу туфайли таянч ўзаги 3 ва муфта 5 чапга ҳаракатланади, ёнилғи узатишни бошқарувчи ричаг 10 ва тортма рейкани корпусга итаради, ёнилғининг узатилиши ортиб, мос ҳолда тирсакли валнинг айланишлар частотаси ҳам ортади. Ёнилғи узатишни бошқариш педалини камроқ босилса, пружина камроқ қисилади ва тирсакли валнинг айланишлар частотаси камайдиганга узатилишини тўхтатиш

ва двигателни ўчириш учун ричаг 24 пастга туширилади. Бу ҳолда кулиса ричаги 2 четки ўнг ҳолатда бўлиб, рейка батамом насос корпусидан тортилади ва цилиндрларга ёнилғи узатиш тўхтайди. Двигателни тўхтатиш учун кабинада ричаг 24 билан туташган «стоп» кнопкаси бор.

Регулятор двигателя тирсакли валининг айланишлар частотасини энг минимал салт юргизишда $450... 500 \text{ мин}^{-1}$ атрофида, энг максимал тезланишда $2250...2275 \text{ мин}^{-1}$ ушлаб туриши мумкин. Ёнилғи узатишни кескин ўзгариши буфер пружинаси 20 ва корректор 23 ёрдамида йўқотилади. Минимал ва максимал айланишлар частотаси регулятор билан доимий сақланиш чегараси болтлар 15 ва 17 ёрдамида ростланади.

Бундай ростлаш юқори босим насосли махсус стендларда бажарилиши мумкин.

48-§. Автомобилнинг электр жиҳозлари

Автомобилнинг электр жиҳозлари электр токи ишлаб чиқариш ва автомобилни ток билан таъминлаш учун хизмат қилади. Ток манбалари, истеъмолчилар, электр асбоблари ва аппаратлар *автомобилнинг электр жиҳозлари* системасини ташкил этади.

Автомобиль электр ускуналарининг принципиал схемаси 83-расмда келтирилган. Электр асбоб-ускуналарини асосий икки гурппага бўлиш мумкин: ток манбалари ва истеъмолчилар.

Ўз навбатида ток манбалари қуйидагилардан иборат: 1) аккумуляторлар батареяси ва генератор — ҳамма истеъмолчиларни электр энергияси билан таъминлайди; 2) реле-регулятор — кучланишни маълум чегарада ушлаб туриш, максимал ток кучини чеклаш ва аккумуляторлар батареяси билан генераторни ўзаро улаб-узиш учун хизмат қилади.

Истеъмолчилар қуйидаги асосий система ва асбоблардан иборат:

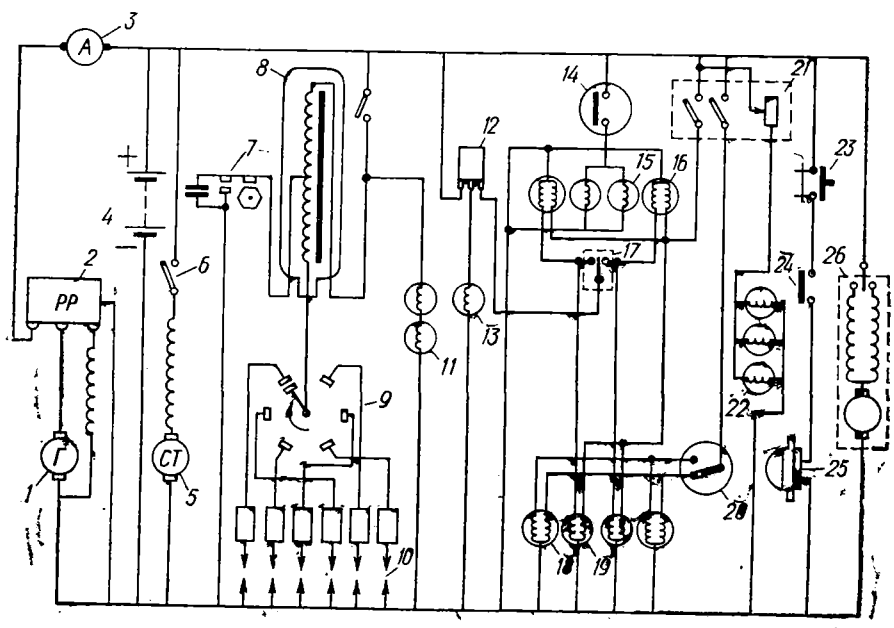
1. *Ёндириш системаси.* Цилиндрлардаги иш аралашмасини (карбюраторли двигателларда) маълум дақиқада ўт олдириш учун хизмат қилувчи индукцион ғалтак, узгич-тақсимлагич, свечалар, ёндириш қулфидан иборат.

2. *Ишга тушириш системаси.* Двигателни ўт олдиришда тирсакли вални айлантириб, биринчи иш йўлларини бажарувчи — стартер ва стартер переключатели.

3. *Ёритиш системаси.* Йўлни, кабинани, капот остини, контрол-ўлчов приборларини ёритувчи ва автомобиль чеккаларини кўрсатувчи-фара, подфарник, марказий переключатель, включателлар.

4. *Сигнал бериш системаси.* Автомобиль ҳаракати ва унинг йўналишини ўзгартириш, тормозланаётганини товуш ва ёруғлик ёрдамида хабар берувчи — товуш сигнали, бурилишни кўрсаткичи, реле ва переключателлар.

5. *Контрол-ўлчов приборлари.* Двигателнинг сув температура-



83- расм. Автомобиль электр жиҳозларининг принципаал схемаси:

1— генератор, 2— реле-регулятор, 3— амперметр, 4— аккумуляторлар батареяси, 5— стартер, 6— стартерни қўшгич, 7— узиғич, 8— ёндириш ғалтағи, 9— тақсимлагич, 10— ёндириш свечалари, 11— датчик ва кўрсаткич, 12— бурилиш кўрсаткичи релеси, 13— бурилишни кўратувчи контрол лампа, 14— стоп-сигнални қўшгич, 15— стоп-сигнал лампаси, 16— кетинги фара, 17— бурилиш кўрсаткичи переключатели, 18— фара, 19— подфарник, 20— фаранинг оёқ переключатели, 21— марказий ёрниш переключатели, 22— контрол лампалар, 23— термобиметалл сақлагич, 24— товуш сигнални қўшгич, 25— товуш сигнали, 26— иситгич электр двигатели.

сини, мой босимини ва температурасини, бензин сатҳини кўрсатувчи, датчик ва кўрсаткичлар.

6. *Ёрдамчи ускуналар.* Автомобиль нормал ишлаши ва уни эксплуатациясини қулай бўлишини таъминловчи — ойна тозалагич, иситиш системаси вентилятори, вентиляторни қўшувчи электромагнит муфта, радиоприёмник ва ҳ. к. Электр ускуналари ток манбаига ва ўзаро параллел уланиб, 12 В ёки 24 В кучланишда ишлайди.

Маълумки, истеъмолчилардан ток ўтиши учун ёпиқ занжир ҳосил бўлиши шарт, яъни ток манбаининг бир қутбидан чиқиб, ўтказгичлар истеъмолчилар орқали унинг иккинчи қутбига қайтиб келади. Бу вақтда истеъмолчилар ток манбаига икки ўтказгич ёрдамида уланган бўлиши керак. Автомобилларда истеъмолчилар сонининг кўплигини ҳисобга олсак, икки ўтказгичли электр схема жуда мураккаб бўлади. Схемани соддалаштириш мақсадида автомобилнинг асосий қисмлари ток ўтказувчи металлдан ясалганлиги сабабли, бир ўтказгичли система ишлатилади. Иккинчи ўтказгич вазифасини эса автомобилнинг корпуси, яъни «масса» бажаради. Кўпчилик автомобилларда корпусга ток манбаларининг манфий қутби уланади.

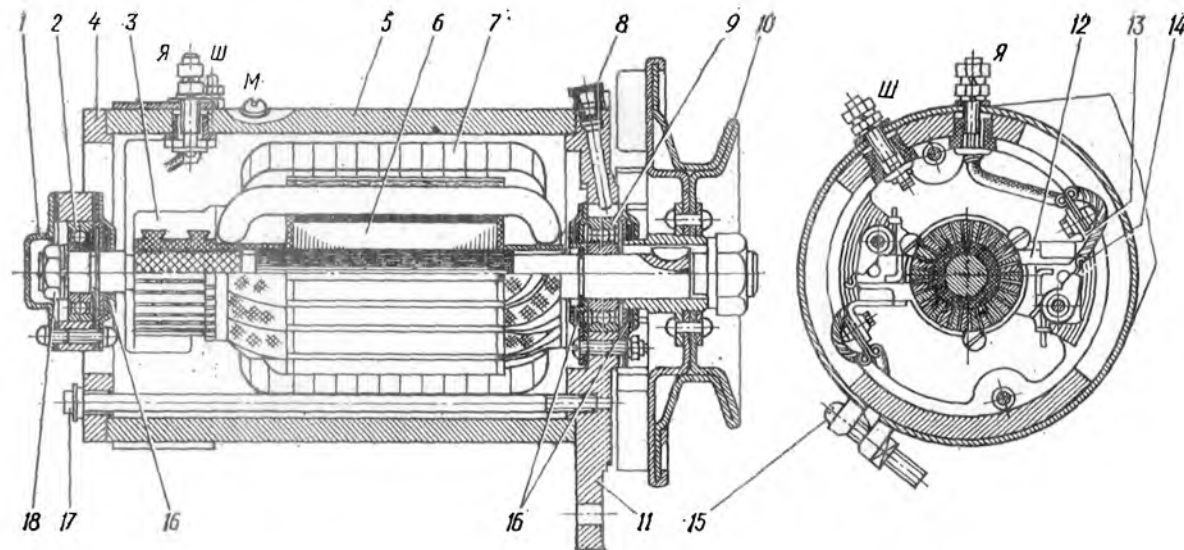
Схемадан кўриниб турибдики, аккумуляторлар батареяси ва генератор реле-регулятор орқали уланиб, ўз навбатида уларга ҳамма истеъмолчилар уланади. Аккумуляторлар батареяси двигатель ишламаганда ва секин айланиб ишлаганда ҳамма истеъмолчиларни ток билан таъминлайди. Тирсакли валнинг айланиши ортиши билан генератор ишлаб чиқараётган ток истеъмолчиларни таъминлаш учун етарли. Бу вақтда реле-регулятор истеъмолчиларни генераторга улайди ва, шунингдек, аккумуляторлар батареяси заряд токи олабошлайди.

10-606. ТОК МАНБАЛАРИ

Автомобилдаги истеъмолчиларни исталган вақтда ишга тушириш учун икки хил ток манбаи ишлатилади. Булар: двигатель ишламаган вақтда ток берувчи аккумуляторлар батареяси ва двигатель ишлаётганда ток берувчи генератор (уларнинг ишини реле-регулятор бошқаради).

49-§. Ўзгармас ток генераторининг вазифаси, тузилиши ва ишлаш принципи

Генератор механик энергияни электр энергиясига айлантириб, тирсакли валнинг ўрта ва катта айланишида истеъмолчиларни ток билан таъминлайди ва шу билан бирга аккумуляторлар батареясини зарядлаш учун хизмат қилади. Ўзгармас ток генератори (84-расм) асосан икки: ҳаракатланувчи ва ҳаракатланмайдиган қисмдан иборат. Ҳаракатланувчи қисми якоръ 6 ва унинг валига шпонка ёрдамида ўрнатилган шкив 10 дан ташкил топган. Шкивда парракчалар бўлиб, улар генератор ишлаганда ушш совилади. Якоръ валига ўзаро изоляция қилинган электротехник пўлатдан тайёрланиб, пластиналардан ташкил топган ўзак ва бир-биридан изоляцияланган мис пластиналардан иборат коллектор 3 ўрнатилган. Ўзакда ўқ бўйлаб ясалган пазларга сим чулғамлари ўрнатилиб, учлари коллекторнинг пластинкаларига уланган. Якоръ генераторнинг ҳаракатсиз қисмига кирувчи олдинги ва кетинги қопқоқлар 11 ва 4 га подшипниклар 2, 9 ёрдамида ўрнатилган. Қопқоқлар 4, 11 цилиндрик корпус 5 га узун болт 17 билан маҳкамланган. Корпус ички қисмининг қарама-қарши томонларига қолдиқ магнитизмга эга бўлган иккита ёки тўртта ўзак ўрнатилиб, уларга уйғотиш чулғамлари 7 жойлаштирилган. Чулғамларнинг бир учи генераторнинг манфий чўткасига ва иккинчи учи массадан изоляция қилинган «Ш» клеммасига уланган. Уйғотиш чулғамлари ўзаро кетма-кет ва ташқи занжир истеъмолчиларига нисбатан параллел уланган. Кетинги қопқоқ 4 га чўтка ушлагич 13 ҳамда мис ва графит аралашмасидан ясалган чўтка 12 ўрнатилган. Чўткалар пружиналар 14 ёрдамида коллектор 3 га бурчак остида теккизиб турилади. Манфий чўтка массага уланган бўлиб, мусбат чўтка массадан изоляцияланган «Я» клеммасига уланган. Чўткалар ишини текшириш учун корпусда дарчалар



84- расм. Генератор Г- 130:

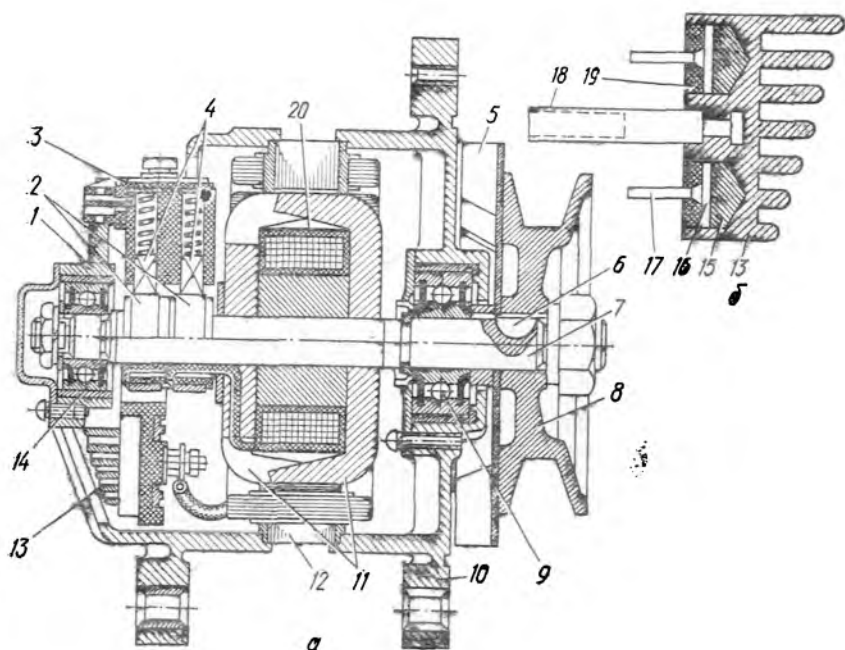
бўлиб, чанг ва ифлосликлар кирмаслиги учун улар лента билан беркитиб қўйилади. Генератор двигателга кронштейн ёрдамида маҳкамланади. Ҳаракат понасимон тасма ёрдамида, тирсакли валнинг шкивидан узатилади. Маълумки, ўтказгич магнит майдонни кесиб ўтганда, унда э. ю. к. ҳосил бўлади. Генераторда ток ҳосил бўлиши ҳам электромагнит индукция принципига асосланган. Якорь айлана бошлаши билан унинг чулғамлари корпус ўзагининг қолдиқ магнит куч чизиқларини кесади ва кучсиз э. ю. к. ҳосил қилади. Ҳосил бўлган ток уйғотиш чулғамларидан ўтиб, упда қўшимча магнит майдон ҳосил қилади. Кучлироқ магнит майдонни кесиб ўтган якорь чулғамида аввалгига нисбатан кўпроқ э. ю. к. ҳосил бўлади. Бу эса ўз навбатида магнит майдонни кучайтиради. Натижада якорнинг маълум марта айланишдан сўнг истеъмолчиларни таъминлаш учун етарли кучланиш ҳосил бўлади. Автомобилларда ишлатиладиган ўзгармас ток генераторлари конструктив жиҳатдан деярли бир ҳил бўлиб, улар фақат баъзи бир параметрлари билан фарқланади.

50- §. Ўзгарувчан ток генераторининг вазифаси, тузилиши ва ишлаш принципи

Замонавий автомобилларда истеъмолчилар сони кўп бўлганлиги учун, ўзгармас ток генераторига нисбатан етарли ток ишлаб бера оладиган ўзгарувчан ток генератори қўлланилади.

Истеъмолчилар ўзгармас токда ишлагани учун ўзгарувчи токни тўғрилаш, кучланишни, бир меъёрда ушлаб туриш ва генераторни зўриқиб ишлашдан сақлаш учун ўзгарувчан ток генератори қурилмаси генератор, тўғрилагич, рэле-регулятордан иборат. 85- расмда Г-250 типдаги ўзгарувчан чок генератори тасвирланган.

Генератор асосан ротор, статор, қопқоқлар, шкив, контакт ҳалқалар ва чўткалардан ташкил топган. Ротор ҳаракатланувчи магнит майдон ҳосил қилиш учун хизмат қилади. Ротор, бир-бирига жойлашган иккита, олти тумшукли электромагнитдан ташкил толиб, орасига уйғотиш чулғами 20 жойлаштирилган ва вал 7 га ўрнатилган. Уйғотиш чулғамининг учлари валга изоляцияланиб ўрнатилган иккита мис контакт ҳалқалар 2 га уланган. Валга шпонка 6 ёрдамида парракли шкив 8 ўрнатилган. Парраклар генераторни совитиш учун хизмат қилади. Вал 7 икки қопқоқ 1 ва 10 га подшипниклар 9 ва 14 ёрдамида ўрнатилган. Қопқоқлар электротехник пўлат пластинкалардан ясалган статор 12 ни бириктириб туради. Статорнинг ички диаметридаги пазларига 18 та чулғам жойлаштирилган. Чулғамлар уч фазага бўлинган. Ҳар бир фазага олти кетма-кет уланган чулғам кирди. Фазалар ўзаро юлдуз схемада уланиб, учта фазанинг иккинчи учлари шкив қарама-қаршисидаги қопқоққа ўрнатилган тўғрилагичга уланган. Шу қопқоққа иккита мис ва графит аралашмасидан ясалган чўтка 4 ўрнатилиб, мис контакт ҳалқалар 2 га пружиналар ёрдамида босиб турилади. Чўткаларнинг бири генератор корпусига, иккин-



85- расм. Ўзгарувчан ток генератори Г-250:

а) бўйлама кесим; б) тўғрилагич секцияси; 1, 12— қопқоқ, 2— контакт ҳалқа, 3— чўтка-ушлагич, 4— чўтка, 5— шкив парриқлари, 6— шпоңка, 7— вал, 8— шкив, 9, 14— подшипник, 11— ротор, 12— статор, 13— қобирғали қорлус, 15— контакт шайба, 16— ярим ўтказгич шайба, 17, 18— улаш чиқирғи, 19— зичлагич қўйма, 20— уйғотиш чулғами.

чиси эса аккумуляторлар батареясида регулятор орқали ток олувчи изоляцияланган клеммага уланган. Қопқоқлар магнит майдонни тарқалишдан сақлаш мақсадида алюминийдан ясалиб, унда вентиляция учун дарчалар қолдирилган. Қопқоқларда двигателга кронштейн ёрдамида маҳкамлаш учун пўлат втулка ўрнатилган тешик бор. Бундан ташқари, тўғрилагич ҳам шу қопқоққа ўрнатилган. Тўғрилагич олтига ярим ўтказгичли кремний диоддан ташкил топиб, уларнинг учтаси тўғри қутбли ва учтаси тескари қутблидир. Булар учта секцияга бўлинади ва ҳар бир секция биттадан тўғри ва тескари қутбли диоддан иборат. Генераторнинг ҳар бир фазаси биттадан секциядаги диодларнинг ўртасига уланади. Тўғри қутбли диодлар генераторнинг мусбат клеммасига, тескари қутбли диодлар эса массага уланган. Диодларнинг ишлаши токни фақат бир томонга ўтказиш принципида асосланган. Статор чулғамида ҳосил бўлган ток тўғри қутбли диоддан ўтиб, ташқи занжир орқали тескари қутбли диодга қайтади. Тескари қутбли диод эса ташқи занжирга ток ўтказмайди. Уйғотиш чулғамига аккумуляторлар батареясида ток келиши билан роторда магнит майдон ҳосил бўлади. Битта электромагнитнинг тумшукларида шимолий қутб, иккинчисиди эса жанубий қутб ҳосил

бўлади. Магнит куч чизиқлари статор орқали бирлашади. Ротор айланганда статор чулғамларидан кетма-кет, бир сафар шимол-ний қутб, бир сафар жанубий қутб ўтади. Натижада, чулғамларни ҳар хил йўналишдаги магнит оқими кесиб ўтиб, унда уч фазали ўзгарувчан э. ю. к. ҳосил бўлади. Бу кучланиш кремний диодлар ёрдамида ўзгармас токка тўғрилади, истеъмолчиларга узатилади. Генератор етарли миқдорда ток бера бошлаши билан уйғотиш чулғамига ток тўғрилагичда келади.

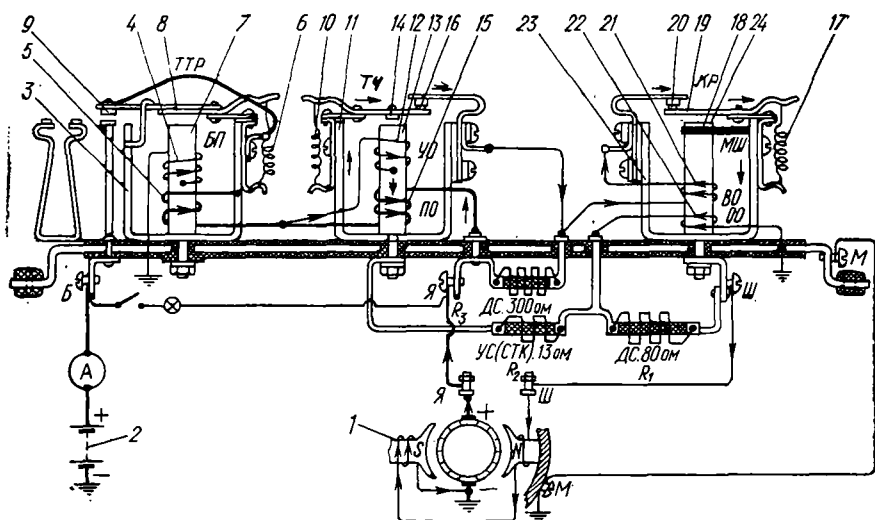
Ўзгарувчан ток генератори ўзгармас ток генераторига нисбатан қуйидаги афзалликларга эга: ўзгарувчан ток генераторида коллектор бўлмаганлиги сабабли, чўткада катта айланишларда ҳам контакт яхши бўлади; уйғотиш чулғами ротор электромагнети тумшуқлари орасида жойлашгани учун марказдан қочма куч таъсирида чиқиб кетиш хавфи йўқ; генератор истеъмолчиларни кичик айланишларда ҳам ток билан таъминлаб, аккумуляторлар батареясини зарядлайди ва унинг қўп муддат ичида ишлашини таъминлайди. Шунингдек, унинг габарит ўлчамлари ва оғирлиги ўзгармас ток генераторига нисбатан тахминан 3 марта кам бўлиб, таннари арзон. Ўзгарувчан ток генераторининг техникавий қарови қулай ва миқдори кам, у узоқ вақт ишончли ишлайди.

51- §. Кучланиш ва максимал токни автоматик ростлаш приборлари

Автомобиль электр жиҳозлари истеъмолчилари 12 В ва 24 В кучланиш билан ишлайди. Ишлатилаётган аккумуляторлар батареяси ҳам шу кучланишларда ток беради. Генераторнинг кучланиши эса тирсакли валнинг айланишлар частотасига боғлиқ. Тирсакли валнинг айланишлар частотаси катта диапазонда ўзгаради ва ундан бевосита ҳаракат олувчи генераторнинг кучланиши ҳам бир чегарада турмайди. Айланишлар частотаси ортиб бориши билан уйғотиш чулғамининг магнит оқими ҳам ортади ва кучланишнинг қиймати катталашиб боради. Тирсакли валнинг катта айланишлар частотасида кучланиш шунчалик катта бўладики, у истеъмолчиларни ишдан чиқариб қўйиши мумкин. Шунинг учун генераторнинг кучланишини доимий қийматда сақлаб туриш учун кучланиш регулятори ишлатилади.

Кучланиш доимий бўлган шароитда генераторга қўп истеъмолчилар уланса ва бундан ташқари, аккумуляторлар батареяси зарядсизланган бўлиб, ундан кучни заряд токи олса, генератор зўриқиб ишлай бошлайди. Бу ҳол генератор чулғамларининг куйишига ва аккумуляторлар батареясининг ишдан чиқишига олиб келади. Генератор максимал токини чеклаш мақсадида ток чеклагич ишлатилади.

Автомобилдаги ток манбалари, аккумуляторлар батареяси ва генератор ўзаро параллел уланган. Двигатель ишламай турганда ва кичик айланишларда истеъмолчиларга ток аккумуляторлар батареясидан берилади. Ўрта ва катта айланишларда эса истеъмолчиларга ток генератордан берилади ва аккумулятор заряд-



86- расм. Реле-регулятор.

ланади. Бу вақтда генератор кучланиши аккумуляторлар батареяси кучланишидан катта ва ток генератордан аккумуляторга оқади. Агар айланишлар частотаси камайиб борса, генераторнинг кучланиши ҳам камаяди. Генератор кучланиши аккумулятор кучланишидан паст бўлганда, ток аккумулятордан якорь чулғами орқали ўта бошлайди. Якорь чулғамининг қаршилиги кичик бўлгани учун аккумулятордан келаётган зарядсизланиш токи катта бўлади. Бу ҳол генератор ва аккумуляторлар батареясини тез ишдан чиқаради. Шунинг учун генератор кучланиши аккумулятор кучланишидан катта бўлганда уларни ўзаро улаб ва, кучланиш камайиши билан узиб қўйиш мақсадида тескари ток релеси ишлатилади.

Реле-регулятор ўзгармас ток генераторини автоматик улаш ва узиш, уни зўриқиб ишлашдан сақлаш ва кучланишни доимий ушлаб туриш учун хизмат қилади. Унинг ишлашини ЗИЛ-130 автомобилларига ўрнатиладиган реле-регулятор РР-130 мисолида кўриб чиқамиз (86- расм). Кучланиш регулятори (КР), ток чеклагич (ТЧ) ва тескари ток релеси (ТТР) биргаликда реле-регуляторни ташкил этиб, умумий панелга ўрнатилган ва қопқоқ билан беркитилган. Реле-регуляторнинг қаршиликлари R_1 (80 Ом), R_2 (13 Ом) ва R_3 (30 Ом) панелнинг остига жойлаштирилган. Реле-регуляторнинг Я, Ш ва «масса» клеммалари генераторнинг шу номли клеммаларига, Б клеммаси эса аккумуляторлар батареясининг мусбат клеммасига ва истеъмолчиларга уланган. Релеларнинг ўхшаш қисмлари бўлиб, уларга ярмолар (магнит ўтказгич) 3, 11, 23, пружиналар 6, 10, 17, ўзаклар 7, 13, 24, якорчалар 8, 14, 19, контактлар 9, 16, 20 ва чулғамлар киради. Генератор ишламаган

ва кичик айланишларда ишлаганда ҚР пружинаси 17 ва ТЧ пружинаси 10, контакт 20, 16 ни қўшиб туради, ТТР пружинаси 6 эса контакт 9 ни ажратиб туради. Кучланиш регуляторининг контактилари 20 вольфрамдан, ток чеклагич ва тескари ток релесининг контактилари 16, 9 эса кумушдан ясалган. Бундан ташқари, тескари ток релесидан генератор 1 нинг бутун токи ўтганлиги учун, унинг контактилари 9 икки жуфтдир. Кучланиш регуляторининг асосий чулғами 22 занжирга параллел, ток чеклагичнинг чулғами 15 эса кетма-кет уланган. Кучланиш регулятори ва ток чеклагичнинг қўшимча чулғамлари 21, 12 контактиларнинг қўшилиш-ажралиш частотасини ошириш учун хизмат қилади. Тескари ток релесидан параллел уланган асосий 4 ва кетма-кет уланган чулғамлар 5 бор.

Кучланиш регуляторининг ишлаши: генераторнинг кучланиши нормал миқдорга етгунча уйғотиш токи қуйидаги занжир бўйлаб оқади: мусбат чўтка, ЯЯ клеммалар, чулғамлар 15, 12, ўзак 13, ярмо 11, якорча 14, контактилар 16, чулғам 22, контактилар 20, якорча 19, ярмо 23, ШШ клеммалар, уйғотиш чулғами, масса ва манфий чўтка. Бир вақтнинг ўзида ток кучланиш регуляторининг чулғами 21 дан ҳам ўтади. Ҳосил бўлган магнит майдон, пружина 17 нинг кучини енгиб, якорча 19 ни тортиб, контактилар 20 ни узади. Натижада уйғотиш чулғамининг токи R_1 ва R_2 қаршиликлар орқали ўтишга мажбур бўлади. Бу занжир қуйидагича ишлайди: мусбат чўтка, ЯЯ клеммалар, чулғамлар 15, 12, ўзак 13, ярмо 11, қаршиликлар R_2 , R_1 , ШШ клеммалар, уйғотиш чулғами, масса ва манфий чўтка. Занжирга қўшимча (93 Ом) қаршилик уланса, уйғотиш чулғамидан ўтаётган ток камаяди. Бу эса магнит майдонни камайтириб, генератор кучланишининг пасайишига олиб келади. Кучланишнинг камайтириши кучланиш регуляторининг магнит майдонини камайтиради ва пружина 17, якорча 19 ни тортиб, контактилар 20 ни қўшади. Ток яна қўшимча қаршиликсиз оқади ва кучланиш орта бошлайди. Кучланиш маълум миқдорга етганда яна контактилар узилиб, занжирга қўшимча қаршиликлар уланади. Қўриб чиққан процессимиз шунчалик тез бажариладикки, кучланишнинг ўзгариши истеъмолчиларнинг нормал ишлашига таъсир қилмайди. Кучланиш регулятори генератор кучланишини 13,8... 14,8 В қийматларда ушлаб туради. Ҳаво температураси пасайиши заряд кучланишини кўпайтиришни талаб қилади. Шунинг учун кучланиш регуляторига магнитли шунт 18 ўрнатилган.

Ток чеклагичнинг ишлаш принципи. Ток чеклагичининг йўғон чулғами 15 якорь чулғамига кетма-кет уланган. Генератор ток кучининг ошиши билан ток чеклагич ўрам чулғами 15 нинг магнит майдони ошиб боради. Ток кучи маълум чегарага етгач, магнит майдони пружина 10 кучини енгиб якорча 14 ни тортади ва контактилар 16 ни узади. Бу вақтда ток контактилар 16 га параллел уланган қаршилик R_3 орқали ўтади. Бунда занжир қуйидагича бўлади: мусбат чўтка, ЯЯ клеммалар, қаршилик R_3 , чулғам 22, контактилар 20, якорча 19, ярмо 23, ШШ клеммалар, уйғотиш чулға-

ми, масса ва манфий чўтка. Қаршилиқ R_3 ва у билан параллел занжирга уланган қаршилиқлар R_1 , R_2 таъсирида уйғотиш чулғамидан ўтаётган ток кучи камаяди ва бу ўз навбатида генератор ҳосил қилаётган ток кучини чеклайди. Ток чеклагичнинг ингибча симдан ясалган чулғами 12 тезлатувчи чулғам бўлиб, уйғотиш чулғамига контактлар 16 орқали кетма-кет уланган. Тезлатувчи чулғамнинг асосий вазифаси токнинг ўзгариш частотасини оширишдир.

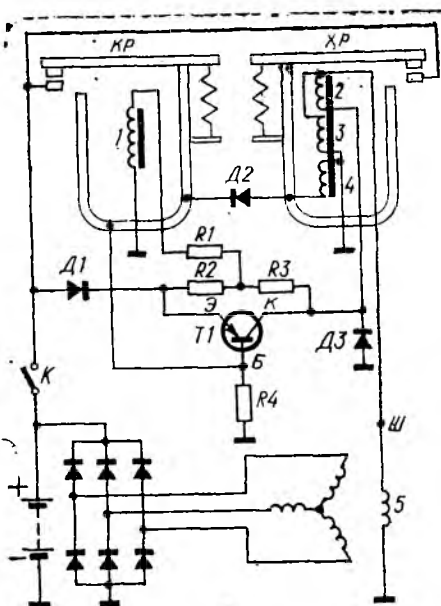
Тескари ток релесининг ишлаш принципи: генератор кичик айланишларда ишлаганда ишлаб чиқараётган ток етарли бўлмайди ва ток билан истеъмолчиларни аккумуляторлар батареяси 2 таъминлайди. Бу вақтда контактлар 9 очиқ бўлади, лекин генераторнинг токи чулғамлар 5, 4 орқали ўтади: мусбат чўтка, Я Я клеммалар, чулғам 15, чулғам 5, ярмо 3, ўзак 7, чулғам 4, масса ва манфий чўтка. Параллел уланган чулғам 4 нинг магнит майдони кетма-кет уланган чулғам 5 нинг магнит майдонини қисман кучайтиради, чунки ток иккала чулғамда бир томонга йўналган. Генераторнинг кучланиши 12,2... 13,2 В га етганда унинг қиймати аккумуляторлар батареясининг кучланишидан қисман ошади ва ҳосил бўлган магнит майдон пружина 6 нинг кучини енгиб, якорча 8 ни тортади ҳамда контактлар 9 ни қўшади. Натижада истеъмолчиларни ток билан генератор таъминлайди ва аккумуляторлар батареясига заряд токи беради. Тескари ток релесининг кетма-кет уланган чулғами 5 дан ҳамма ток ўтганлиги учун магнит майдон янада кўпаяди ва контактлар 9 ни қаттиқроқ жипс-лаштиради. Генераторнинг айланиши пасайганда унинг кучланиши камаяди. Агар генераторнинг кучланиши аккумуляторнинг кучланишидан кам бўлса, ток аккумуляторлар батареясидан генератор орқали тескари йўналишда оқади. Бунда параллел чулғам 4 нинг магнит майдони камаяди ва кетма-кет чулғам 5 дан тескарига оқаётган ток умумий магнит майдонни янада камайтиради. Пружина 6 нинг кучи майдон кучидан кўп бўлганлиги учун якорча 8 ни тортиб, контактлар 9 ни узиб қўяди. Истеъмолчиларга ток аккумуляторлар батареясидан боради.

Контакт-транзисторли реле-регулятор РР-362 (87-расм) иккита реле-кучланиш регулятори (КР) ва ҳимоя релеси (ХР), транзистор Т1, учта диод Д1, Д2, Д3 ва тўртта қаршилиқ R_1 , R_2 , R_3 , R_4 дан иборат. Кучланиш ва ҳимоя релеси асосан классик тузилишга эга, яъни ярмо, ўзак, якорча, пружина, контакт ва чулғамлардан иборат бўлиб, фақат чулғамларининг уланиши билан фарқланади. Кучланиш релесининг чулғами параллел уланади, ҳимоя релесидан учта чулғам бор: кетма-кет уланган чулғам 2, ёрдамчи чулғам 3 ва ушлаб турувчи чулғам 4. РР-362 реле-регулятор ўзгарувчан ток генератори билан ишлайди.

Бу реле-регулятор бошқа релелардан асосан қўшимча элемент — транзистор борлиги билан фарқланади. Транзистор ярим ўтказгичли пластинага икки томчи электрод эритиб ўрнатилган триоддир. Булар иккита ўтказгич зона ҳосил қилади. Ярим ўтказгичли пластина база В ҳисобланиб, кучланиш юбориладиган

электродни эмиттер Э, кучланиш олинадиган электродни эса коллектор К деб аталади. Транзисторнинг ишлаши эмиттер ва базага юбориладиган кучланишга боғлиқ. Агар базага келган кучланишдан кам бўлса, транзистор очилиб ток ўта бошлайди.

Реле-регулятор РР-362 қуйидагича ишлайди. Ёндириш калити К қўшилиб двигатель ишлай бошлагач, генератор ток ишлаб чиқаради. Бу вақтда транзистор базасининг Б занжири уланади ва транзистор очилади. Генератор уйғотиш чулғамлари токи қуйидаги занжир бўйлаб оқди: тўғрилагичнинг мусбат клеммаси, ёндириш калити К, диод Д1, эмиттер Э, коллектор К, ҳимоя релесининг кетма-кет чулғами 2, регулятор ва генераторнинг III клеммалари генераторнинг уйғотиш чулғами ва масса. Шу билан бирга ток транзисторнинг эмиттери Э, базаси Б ва қаршилик R_4 орқали ўтади. Бир вақтнинг ўзида генераторнинг токи кучланиш регуляторидан қуйидаги занжир бўйлаб ўтади: тўғрилагичнинг мусбат клеммаси, ёндириш калити К, диод Д1, қаршиликлар R_2 , R_1 , кучланиш регуляторининг чулғами 1 ва масса. Генератор кучланиш ортишин билан чулғам 1 дан ўтаётган ток кўпаяди, магнит майдон кучайиб ярқочани тортади ва контактларни қўшади. Контактлар транзистор базаси Б ни тўғрилагичнинг мусбат клеммаси билан улайди. Шу моментда кучланиш эмиттер Э га кўра, база Б да кўп бўлгани учун, транзистор ёпилади. Натижада уйғотиш чулғамига ток транзистор орқали ўтмай, қуйидаги занжир бўйлаб ўтади: тўғрилагичнинг мусбат клеммаси, ёндириш калити К, диод Д1, қаршиликлар R_2 , R_3 , ҳимоя релесининг кетма-кет чулғами 2, реле ва генераторнинг III клеммалари, генераторнинг уйғотиш чулғами 5 ва масса. Занжирга R_2 ва R_3 қаршиликларнинг уланиши генераторнинг кучланишини камайтирди. Кучланиш маълум чегарагача пасайгач, кучланиш регулятори чулғами 1 нинг магнит майдони камаяди ва контактлар қўшилиб, транзистор очилади. Ток яна қаршиликларсиз оқа бошлайди. Генератор уйғотиш чулғами занжирида массага қисқа туташини рўй берса, транзисторга катта кучли ток келиши мумкин. Транзисторни ҳимоя қилиш учун ҳимоя релеси ўрнатилган. Қисқа туташини рўй берса, ҳимоя релесининг кетма-кет чулғами 2 дан катта ток ўта бошлайди ва ёрдам-



87- расм. Контакт-транзисторли реле-ростлагич (РР-362) схемаси:

чи чулғам 3 нинг икки учи ҳам массага уланиб қолади. Қисқа туташиш бўлмаса, ёрдамчи чулғам 3 нинг магнит майдони йўналиши кетма-кет уланган чулғам 2 магнит майдони йўналишига тескари бўлгани учун, умумий магнит майдонни камайтириб, контактларни очиқ ҳолда ушлаб туришга ёрдам беради. Чулғам 3 қисқа туташгач, унинг таъсири йўқолиб, магнит майдон кучаяди ва якорчани тортиб контактларни қўшади. Натижада транзисторнинг базаси *Б* диод *Д2* орқали тўғрилагичнинг мусбат клеммаси билан уланади ва транзистор ёпилади. Бундан ташқари, ушлаб турувчи чулғам занжирга уланиб, ҳосил бўлган магнит майдон контактларни янада жипслаштиради ва қисқа туташиш тўғрилангунча уни ушлаб туради. Электр ускуналари системасида ўзгарувчан ток генератори ишлатилса, тескари ток релеси керак бўлмайди, чунки ярим ўтказгичли тўғрилагич токни бир томонга ўтказди ва аккумуляторлар батареясининг генератор орқали зарядсизланишига йўл қўймайди.

52- §. Қўрғошин-кислотали аккумуляторлар батареяси

Двигателни ўт олдиришда, генератор ишламаётганда ёки токи етарли бўлмаган вақтда истеъмолчиларни электр энергияси билан таъминлаш учун электр токи манбаи зарур. Бундай ток манбаи вазифасини аккумуляторлар батареяси бажаради. Химиявий энергияни электр энергиясига айлантирувчи ток манбаи *аккумулятор* деб аталади.

Автомобилларда асосан қўрғошин-кислотали аккумуляторлар ишлатилади. Оддий аккумулятор электролит тўлдирилган диэлектрик идишга туширилган иккита қўрғошин пластинадан иборат. Электролит — химиявий тоза сульфат кислотанинг дистилланган сувдаги эритмасидир. Эритма ҳосил бўлиш жараёнида диссоциация ҳодисаси рўй беради. Бу жараёнда электролитдаги моддалар ионларга ажралади, яъни сув молекуласидаги атомлар мустақкам бўлганлиги учун сульфат кислотани водород ва кислота қолдиги ионларига ажратади. Зарядланган аккумуляторнинг манфий пластинаси ғовак қўрғошин ва мусбат пластинаси қўрғошин оксиддан иборат.

Электролит таъсирида пластиналардаги моддалар қисман ионларга ажралади. Мусбат пластинадаги жигар ранг қўрғошин оксид тўрт зарядли мусбат қўрғошин ва иккита икки зарядли манфий кислород ионига ажралади. Манфий пластинадаги кул ранг ғовак қўрғошин ўзидан иккита электронни пластинига ажратиб, икки зарядли мусбат қўрғошин ионига айланади. Мусбат ва манфий ионларнинг сони бир-бирига тенг бўлганлиги учун аккумуляторда мувозанат сақланади. Агар аккумуляторга бирор истеъмолчи улаб занжир ҳосил қилсак, манфий пластинадаги эркин электронлар ўтказгич бўйлаб мусбат пластина томон ҳаракатланади. Ўз навбатида мусбат пластинадаги мусбат зарядли қўрғошин иони ўтказгичдан электронларни ўзига тартади. Натижада ўтказгич ва

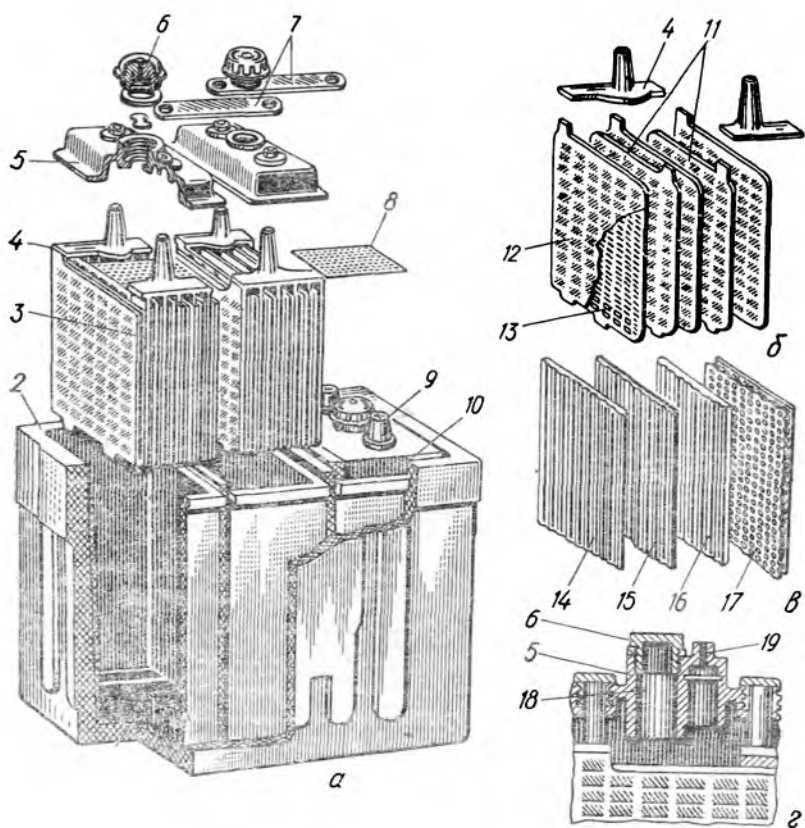
истеъмолчидан электр токи ўта бошлайди. Мусбат пластинадаги тўрт мусбат зарядли қўрғошин иони икки электронни ўтказгичдан олиб, икки мусбат зарядли қўрғошин ионига айланади ва электролитдаги икки манфий зарядли кислота қолдиги билан бирлашиб қўрғошин сульфатини ҳосил қилади ҳамда пластинани қоплай бошлайди. Бундан ташқари, мусбат пластинанинг олдида водород ва кислород ионлари бирикиб сув ҳосил қилади. Демак, аккумуляторнинг зарядсизланиши электролит таркибидаги сув миқдорининг ошиб бориши билан кузатилади. Бир вақтнинг ўзида манфий пластинадаги икки мусбат зарядли қўрғошин иони электролитдаги икки манфий зарядли кислота қолдиги иони билан бирикиб қўрғошин сульфатини ҳосил қилади ва манфий пластинага қопланади. Бу зарядсизланиш жараёнидир. Зарядсизланган аккумуляторни зарядлаш учун ўзгармас ток манбаининг мусбат клеммасини манфий пластинага уланади. Бу вақтда электронларнинг ҳаракатланиши натижасида зарядсизланишга тескари жараён, яъни аккумуляторни зарядлаш кетади. Аккумуляторнинг пластиналарида ва қисман электролитда ион кўринишида қўрғошин сульфат ҳосил бўлади. Бундан ташқари, электролитдаги сув зарядланиш натижасида ионларга ажралади. Зарядлаш натижасида қўрғошин сульфат ва сув мусбат пластинада қўрғошин пероксидга, манфий пластинада ғовак қўрғошинга ва электролит таркибида сульфат кислотага айланади. Бу жараён қуйидагича кечади: зарядланиш жараёнида электронлар ўтказгич бўйлаб манфий пластинага ҳаракатланади. Электронларнинг бу ҳаракати мусбат пластинадаги электронлар сонини камайтиради. Бу эса мусбат пластина ёнидаги икки мусбат зарядли қўрғошин ионининг икки электронини пластинага ўтказади ва қўрғошин иони тўрт мусбат зарядга эга бўлиб, кислороднинг икки манфий зарядли икки иони билан бирикади ҳамда қўрғошин пероксид ҳосил қилади. Ҳосил бўлган қўрғошин пероксид мусбат пластинани қоплайди. Электронлар ўтказгичдан манфий пластинага ўтганлиги учун пластина ёнидаги икки мусбат зарядли қўрғошин иони билан бирикиб, қўрғошин атомини ҳосил қилади. Қўрғошин манфий пластинани қоплай бошлайди. Бу жараён пластиналардаги қўрғошин сульфат тугагунча давом этади. Зарядланиш вақтида водороднинг мусбат иони сульфат кислота қолдиги билан бирикиб, сульфат кислота ҳосил қилади. Натижада электролит таркибида кислота миқдори ортиб боради. Электролитда сув камайиб, кислота ортса, электролит зичлиги ҳам ортади. Электролит зичлиги зарядланишдан аввалги катталигига етиши зарядланиш тамом бўлганини билдиради. Бундан ташқари, аккумуляторнинг кучланиши зарядлаш вақтида ортиб боради ва маълум (максимал) катталикка эришиб, ўзгармай туради. Бу ҳам аккумуляторнинг зарядланишини тугаганлигини билдиради. Агар ток бериш давом эттирилса, энергия электролитдаги сувни водород ва кислородга парчалашга сарф бўлади. Электролитдан ажралаётган водород ва кислород ҳавога чиқади ва бу уни худди қайнаётганга ўхша-

тиб кўрсатади. Бу ҳам зарядланишнинг тамом бўлганлигини билдиради.

Биз кўриб чиққан оддий аккумулятор бир неча камчиликларга эга: оддий аккумулятор ўз токини тезда бериб зарядсизланиб қолади, чунки пластиналар юзидаги ғовак қўрғошин ва қўрғошин пероксидни қўрғошин сульфатга айланиш билан зарядсизланиш якунланади; пластиналарнинг юзаси кичик бўлганлиги учун бу жараён тез кечади. Шунинг учун аккумуляторлар батареясида бир неча пластиналарни параллел улаб ишлатилади. Бундан ташқари реакцияга кирувчи юзани кўпайтириш мақсадида актив массани ғовакли қилиб ясалади. Бундай пластина реакцияга киришганда фақат устки сирти эмас, балки ғовакларнинг ичи ҳам иштирок этади.

Аккумуляторнинг ўртача кучланиши 2 В. Автомобилларнинг электр истеъмолчилари асосан 12 В кучланишда ишлашга мўлжалланган. Шунинг учун олти аккумуляторни кетма-кет улаб 12 В ли аккумуляторлар батареясини ҳосил қиламиз.

Аккумуляторлар батареяси кислотага чидамли пластмассада моноблок 2 шаклидаги корпусга ўрнатилади (88-расм) ва аккумуляторлар сонига қараб тўсиқлар ёрдамида банкаларга (бўлакларга) ажратилган. Ҳар бир банкага алоҳида аккумуляторлар жойлаштирилади. Банкаларнинг тубига қобирғалар 1 ясалган. Бу аккумуляторнинг тубига чўкмалар йиғилганда (актив масса тўкилганда) пластиналарни қисқа туташшдан сақлайди. Мусбат 12 ва манфий 11 пластиналар қўрғошин ва 6... 8% сурьма қотишмасидан панжара 13 шаклида қуйилиб, унинг оралари актив масса билан тўлдирилади. Мусбат пластинага актив масса сифатида қўрғошин оксидлари билан сульфат кислотанинг сувдаги эритмаси аралашмаси қопланса, манфий пластинага қўрғошин металининг майдаланган кукуни ишлатилади. Шу усулда тайёрланган пластиналар электролитга туширилиб бир неча марта зарядланади ва зарядсизланади. Натижада мусбат пластинада тўқ жигар ранг қўрғошин пероксид ва манфий пластинада кул ранг ғовак қўрғошин ҳосил бўлади. Тайёр пластиналар баретка 4 ёрдамида манфий ва мусбат пластиналар ярим блокка бириктирилади. Мусбат пластиналарни қийшайишдан сақлаш учун уларни манфий пластиналар орасига жойлаштирилади. Шунинг учун манфий пластиналар сони биттага кўп. Ҳар бир ярим блок бареткасидан штирь чиқарилган. Четки аккумуляторларнинг биттадан штирларни 9 узайтирилган бўлиб, аккумуляторлар батареясини занжирга уловчи мусбат ва манфий қутблар вазифасини бажаради. Пластиналар бир-бирига қисқа туташмаслиги учун улар орасига кислотага чидамли сепаратор 3 ўрнатилади. Электролит эркин ҳаракат қилиши учун сепараторлар ғовак бўлиши керак. Сепараторлар ёғоч 14, минор 15 (микроскопик ғоваклари бўлган қаттиқ резина) ва мипласт 16 дан (микроскопик ғоваклари бўлган пластмасса) ясалади. Баъзан қўшалоқ сепаратор 17 ишлатилади. Сепараторларнинг бир томони қобирғали бўлиб, шу томонини мусбат пластинага қаратиб ўрнатилади. Мусбат 12



88- расм. Қўрғошинли аккумуляторлар батареяси:

а) аккумуляторлар батареяси Деталлари; б) аккумулятор пластиналари; в) сепараторлар; г) қоп-
қоқ.

манфий пластиналар ярим блокка сепараторлар билан бирга йи-
ғиб банкага ўрнатилади. Блок кислотага чидамли пластмассадан
ясалган тўсиқ 8 билан ёпилади. Ҳар бир банка алоҳида қопқоқ
5 билан берkitилиб, атрофига кислотага чидамли мастика 10
қуйилади. Аккумуляторларни кетма-кет улаш учун бир банкани
манфий ярим блок штири иккинчи банканинг мусбат ярим блок
штири билан улагич пластина 7 ёрдамида уланади. Қопқоқ 5 да-
ги электролит қуйиш учун мўлжалланган тешик 18 резбали
пробка ёрдамида берkitилади. Аккумулятор ишлаганда электро-
лит таркибидаги сув буғланади. Шунинг учун аккумуляторни ат-
мосфера билан боғлаш мақсадида пробка 6 да алоҳида тешик
19 бор.

Электролит пластиналар юқори қиррасини 10... 15 мм қўмиб
туриши керак. Электролитни қуйиш тешиги 18 нинг пастки қир-
расини узайтириш билан керакли сатҳ автоматик равишда ҳосил

қилинади. Эксплуатация даврида вақт-вақти билан электролитнинг сатҳи ўлчаб турилади. Агар сатҳ камайса, дистилланган сув қуйилади, чунки сувнинг буғланиши ҳисобига электролит сатҳи пасаяди. Аккумуляторлар батареясига электролит янги қуруқ зарядланган аккумуляторни фойдаланишга топширишда қуйилади ёки мавсумга қараб электролит алмаштирилади. Электролит тайёрлашда унинг зичлиги қандай бўлишига қараб маълум миқдорда сульфат кислота ва дистилланган сув олинади. Бунда техника хавфсизлигига албатта риоя қилиниши керак. Электролит тайёрлашда сақловчи кўзойнак, резина қўлқоп, резина фартук ва резинадан ишланган оёқ кийим кийиш керак. Агар кийимга сульфат кислота томса, уч процентли навшадил спирт ёки сода билан ҳўллаб, сўнг совуқ сувда ювиш зарур. Кислота киши танасига томса, тезда совуқ сув билан ювиб ташлаш керак. Электролит тайёрлайдиган идишлар эбонит, сопол, чинни ҳамда ичи қўрғошин билан қопланган ёғочдан ишланади. Шиша идишда электролит тайёрлаш мумкин эмас, чунки сув билан кислота аралашганда иссиқлик ажралиб чиқади, бу эса идишни синдириши мумкин. Аввал дистилланган сув идишга солинади, сўнгга кислота кичик порциялар билан қуйилади ва шиша ёки тоза ёғоч таёқча билан аралаштириб турилади. Кислотага сув қуйиш мумкин эмас, чунки кўп миқдордаги кислотага озгина сув тушса, температура ошиб кислотани сачратиб юборади. Тайёрланган электролитнинг зичлигини ареометр ёрдамида ўлчанади. Электролит зичлиги муҳит температурасига тўғри келиши керак, чунки температуранинг пасайиши электролитни музлатмайди. Шунинг учун температураси паст районларда электролитнинг зичлиги юқори бўлиши керак (4-жадвалга қаранг).

4 - ж а д в а л

Районлар	Йил фасллари	+ 15°C да электролитнинг зичлиги		
		тўлиқ зарядланган	зарядсизланган	
			25%	50%
Қиши — 40°C дан паст	қишда	1,310	1,270	1,230
5ўлган иқлим	ёзда	1,270	1,230	1,190
Қиши — 40°C гача совуқ	йил	1,290	1,250	1,210
иқлим	бўйи			
Қиши — 30° С гача совуқ	йил бўйи	1,270	1,230	1,190
иқлим	йил бўйи	1,250	1,210	1,170
Жануб				

Аккумуляторлар батареясининг сиғими унинг муҳим характеристикаси ҳисобланади. Тўлиқ зарядланган аккумуляторлар батареясини зарядсизлашда унинг пластиналарига зарар етказмай олинadиган электр токи миқдори *сиғим* деб аталади. Одатда аккумулятор 1,7 В гача зарядсизланиши мумкин. Сиғим бирлиги ампер-соат. Аккумуляторлар батареясининг сиғими пластиналар актив массасининг миқдори, зарядсизлаш токининг катталиги, электр

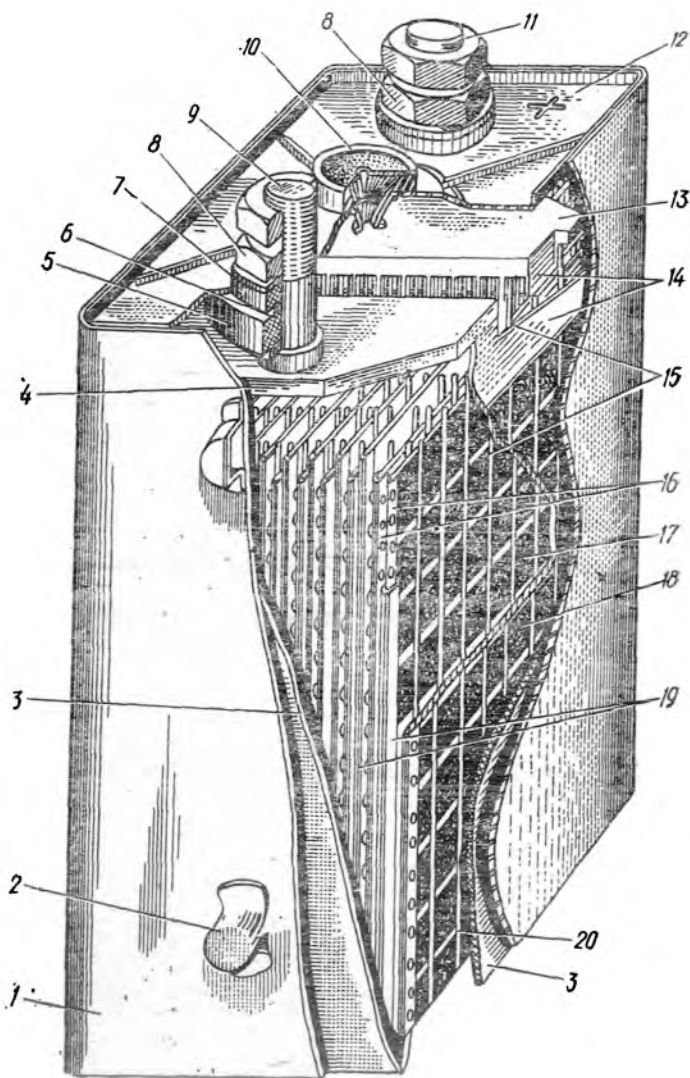
тролитнинг температураси, электролитнинг зичлиги, аккумуляторлар батареясининг ишлаш даври ва пластиналарнинг ҳолатига боғлиқ. Юқорида айтилганидек, пластиналарнинг сони, юзаси, актив массанинг ғоваклиги қанча кўп бўлса, сиғим шунча катта бўлади. Зарядсизланиш токи, зарядсизланиш температураси қанча паст бўлса, сиғим шунча кам бўлади.

Автомобилларга ўрнатилган аккумуляторлар батареяси махсус маркаланади. Масалан, ЗИЛ-130 автомобилига 6-СТ-78-ЭМСЗ маркали аккумуляторлар батареяси ўрнатилади. Буни қуйидагича ўқиш керак: 6 — батареядаги аккумуляторларнинг сони, яъни олтига аккумулятор банка 12 В га тенг, СТ-батарея билан стартерни айлантириш мумкин, яъни стартер батареяси, 78- аккумуляторлар батареясининг ампер-соатларда ўлчанган сиғими, Э — батареянинг моноблоки эбонитдан ясалган, МС — сепараторнинг материали мипласт ва шиша кигиз, 3- аккумуляторлар батареяси қуруқ зарядланган. Бундан ташқари, бошқа батареяларда қуйидаги белгилар ишлатилиши мумкин. П — пластмасса, Д — ёғоч, Р — мипор ва бошқалар.

53- §. Ишқорли темир-никелли аккумуляторлар батареяси

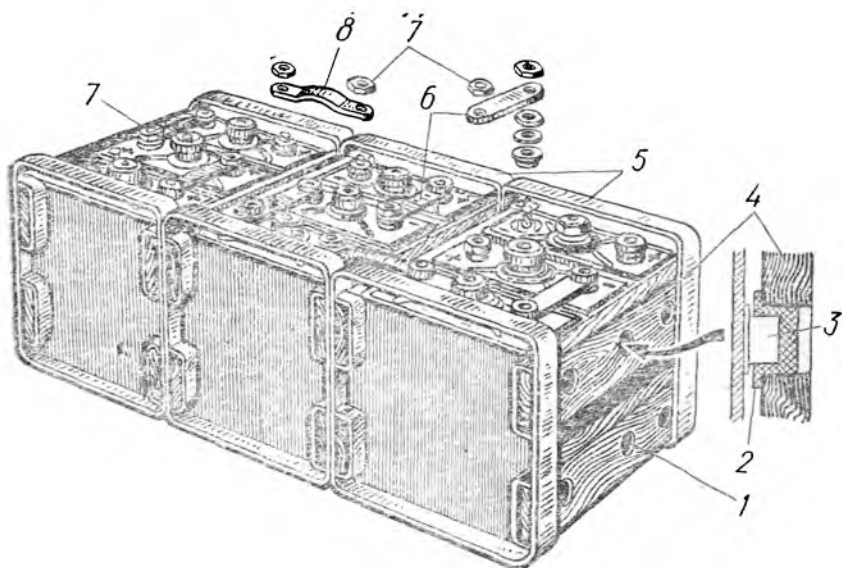
Баъзи юк ташувчи автомобилларда ишқорли темир-никелли аккумуляторлар батареяси ишлатилади. Бу батареялар қўрғошинли батареяларга нисбатан кўпроқ хизмат қилади, мустаҳкам, техникавий қарови осон ва катта разряд токи ҳамда қисқа туташувларга чидамли. Асосий камчилиги: ўлчам ва сғирлиги катта ҳамда ўз-ўзидан зарядсизланиши катта.

89- расмда СЖН-70 темир-никелли аккумулятор кўрсатилган. Аккумулятор манфий 18 ва мусбат 17 пластиналардан иборат, улар пўлат идиш 1 га жойлаштирилган. Ҳар бир пластина икки томондан қобирғалар 16 га маҳкамланган горизонтал пакетлар 20 дан иборат. Мусбат пластиналар четига винипласт қистирма 19 ўрнатилган. Пакетлар, орасига актив масса жойлаштирилган кўп майда тешикли пўлат лента кўринишида тайёрланади. Мусбат пакет никелланган. Актив масса сифатида мусбат пластинада никель (III)-гидроксиднинг графит билан аралашмаси ва манфий пластинада химиявий тоза темир кукуни ишлатилади. Мусбат 17 ва манфий 18 пластиналарни қисқа туташувдан сақлаш учун улар орасида 1,5 мм зазор қолдирилади. Бу зазорни ҳосил қилиш учун пластиналар орасида вертикал равишда диаметри 2 мм бўлган эбонит таёқчалар 15 жойлаштирилган. Шунингдек, пластиналар 17, 18 идиш 1 дан юққа винипласт 3 билан изоляцияланган. Пластиналарнинг юқори қисмига пўлат контакт 14 пайвандланган. Мусбат пластиналарнинг контактлари алоҳида темир кўприк 13 ва манфий пластиналарнинг контактлари эса бошқа кўприк 4 га пайвандланган. Кўприклар мусбат 17 ва манфий 9 штирларга эга. Пластиналар идишнинг тубига тегиб қолмаслиги учун штирлар 9, 11 орқали гайкалар 8 билан аккумуляторнинг қопқоғи 12 га осиб қўйилади. Ўз навбатида штирлар



89- расм. Ишқорли темир-никелли аккумулятор СЖН-70.

қопқоқ 12 дан эбонит шайбалар 5, 7 ёрдамида изоляцияланиб, резина ҳалқа 6 билан зичланади. Аккумуляторнинг қопқоғи 12 да электролит қуйиш учун тешик қолдирилган, у вентилацион тешикка эга резина пробка 10 ёрдамида беркитилади. Аккумуляторни маҳкамлаш учун идишнинг ён томонига цапфа 2 ўрнатилган. Темир-никелли аккумулятор ўртача 1,33 В кучланишга эга. Автомобилда ишлатиладиган 12 В ли аккумуляторлар батареяси-ни ҳосил қилиш учун 9 та кетма-кет уланган аккумулятор керак.



90- расм. Ишқорли темир-никелли аккумуляторлар батареяси (ЗХЗСЖН):

1— ёғоч планкадаги тешик, 2— эбонит итулка, 3— цапфа, 4— ёғоч планка, 5— секцияли рамка, 6— аккумуляторларни уловчи никелланган пластина, 7— гайка, 8— секцияларни уловчи пластина.

Аккумуляторлар батареяси (90- расм) кетма-кет уланган уч секциядан иборат бўлиб, ҳар бир секция кетма-кет уланган уч аккумулятордан ташкил топади.

Темир-никелли аккумулятор қуйидагича ишлайди: электролит сифатида аккумуляторга ўювчи калийнинг сувдаги эритмаси қўйилади. Аккумуляторларнинг хизмат муддатини ошириш учун электролитга қисман ўювчи литий қўшилади. Иқлим шароитига ва эксплуатация қилинаётган районларга қараб электролит зичлиги 1,20...1,27 бўлади. Темир-никелли аккумуляторларда э. ю. к. электролитнинг зичлигига боғлиқ эмас.

Зарядсизланиш вақтида актив массалар қуйидагича ўзгаради: мусбат пластинадаги никель (III) гидроксид никель (II) гидроксидга, манфий пластинадаги тоза темир қуқун темир (II) гидроксидга айланади. Зарядлаш вақтида аккумуляторларда қайтадан, яъни мусбат пластинада никель (III) гидроксид ва манфий пластинада тоза темир ҳосил бўлади.

11-606. ТОК ИСТЕЪМОЛЧИЛАРИ

Автомобиль электр ускуналарининг иккинчи группасига электр энергиясини истеъмол қилувчи асбоб-ускуналар қиради. Булар қуйидагилардир: ёндириш системаси, двигателни юргизиб юбрувчи стартёр, ёритиш мосламалари, товуш сигнали, контрол-ўлчов приборлари, электр иситгичлар ва ҳоказо. Истеъмолчилар, асосан, аккумуляторлар батареяси ва генераторга уланиб, стартёр эса аккумуляторлар батареясининг ўзидан ток олади. Умумий схемада истеъмолчилар параллел уланади.

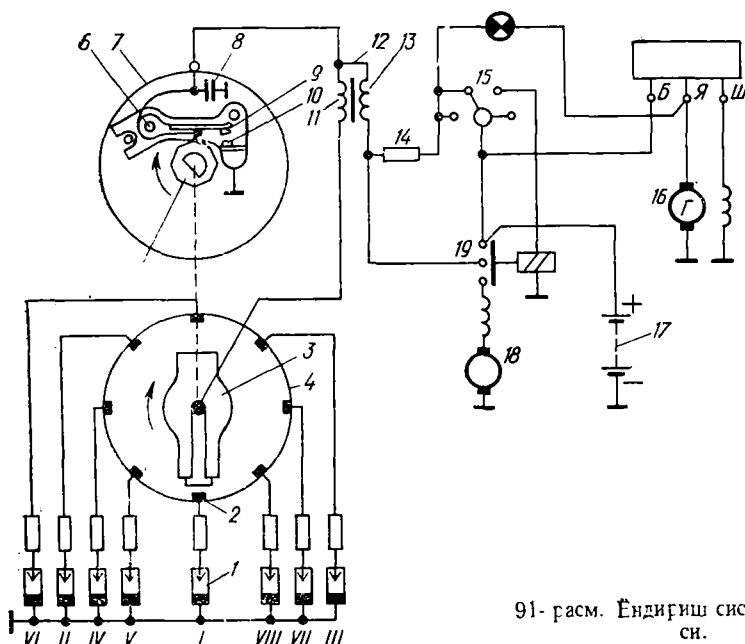
54- §. Батареяли ёндириш системаси

Цилиндрлардаги иш аралашмасини ўт олдириб, двигатель юргизилади. Карбюраторли двигательларда иш аралашмаси электр учқун билан ёндирилади. Электр учқун цилиндрга фақат маълум бир моментда, яъни сиқиш тактининг охирида поршень ю. ч. н. га етмасдан берилиши керак. Учқун ёндириш свечаси электродлари орасида ҳосил бўлади. Система нормал ишлаши учун электродлар орасига маълум зазор қўйилади. Бу зазор газ, ёнилғи буғлари, ҳаво билан тўлган бўлиб, электр учқун ўтишига таъсир қилади. Шунингдек, сиқиш тактининг охирида цилиндрдаги босимнинг ошиб кетиши ҳам, электр учқунини етарли ҳосил бўлишига халақит қилади. Электродлар орасидаги зазор қаршилигини юқори босимда енгиб, учқун ҳосил қилиш учун юқори кучланишли ток берилиши керак. Иш аралашмасининг ҳар қандай шароитда ёнишини таъминлаш учун электродлар орасидаги кучланиш 16000—20000 В бўлиши керак. Бу вазифани ёндириш системаси бажаради.

Цилиндрлардаги иш аралашмасининг, двигатель иш тартибига қараб, ўт олдирилишини таъминловчи асбоб-ускуналар йиғиндисини *ёндириш системаси* деб аталади. Саккиз цилиндрли карбюраторли двигатель батареяли ёндириш системасининг умумий схемаси 91-расмда кўрсатилган. Маълумки, автомобилга ўрнатилган электр токи манбалари паст кучланишдаги ток ишлаб чиқаришга мўлжалланган. Ёндириш свечаларида эса юқори кучланишдаги ток ёрдамида учқун ҳосил бўлади. Шунинг учун паст кучланишли токни юқори кучланишли токка айлантирувчи ёндириш системаси асбоб-ускуналари уланган схема бирламчи ва иккиламчи, яъни паст ва юқори кучланишли ток занжирини ҳосил қилади. Ёндириш системасига асосан қуйидагилар киради: цилиндрлар блокининг каллагига ўрнатилган ёндириш свечалари 1, тақсимлагич 3 ва тақсимлагич қопқоғи 4, узгич 7, конденсатор 8, ёндириш ғалтаги 12, қўшимча қаршилиқ ёки вариатор 14, ёндириш қулфи 15 ва бошқалар. Булар паст ва юқори кучланишли симлар ёрдамида уланиб занжир ҳосил қилинади. Бирламчи, яъни паст кучланишли ток занжир қуйидаги асбобларни кетма-кет улайди: аккумуляторлар батареяси 17 нинг манфий клеммаси, масса, узгич 7 нинг қўзғалмас 10 ва қўзғалувчи 9 контактлари, ёндириш ғалтаги 12 нинг бирламчи чулғами 13, вариатор 14, ёндириш қулфи 15, стартер включатели 19 ва аккумуляторлар батареяси 17 нинг мусбат клеммаси. Двигатель нормал ишлаётганда ёндириш системасини ток билан генератор реле-регулятор орқали таъминлайди.

Иккиламчи, яъни юқори кучланишли ток занжир қуйидагича уланади: ёндириш ғалтаги 12 нинг иккиламчи чулғами 11, тақсимлагич қопқоғининг марказий контакти, тақсимлагич 3, тақсимлагич қопқоғининг контакти 2, ёндириш свечаси 1, масса, аккумуляторлар батареясининг манфий клеммаси, аккумуляторлар батареяси 17 нинг мусбат клеммаси, стартер включатели 19, ёндириш қулфи 15, вариатор 14, ёндириш ғалтаги 12 нинг бирламчи чулғами



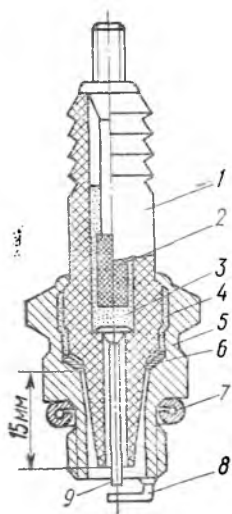


91- расм. Ёндириш системаси схема-
си.

13 ва иккиламчи чулғами 11. Юқори кучланишли ток манбаи ёндириш ғалтаги 12 нинг иккиламчи чулғами 11 бўлгани учун, иккиламчи ток занжири шу чулғамдан бошлаб ўзига қайтиб келади. Ёндириш қулфи 15 ёрдамида системани ток манбаига улаб, ёпиқ занжир ҳосил қиламиз. Бунда аккумуляторлар батареяси токи, двигателъ ишлаб кетгандан бўлган генератор токи, паст кучланишли ток занжири бўйлаб ҳаракатланиб, ёндириш ғалтагининг бирламчи чулғами 13 дан ўтади. Натнжада ёндириш ғалтаги атрофида магнит майдон ҳосил бўлади. Агар занжир узилса, яъни контактлар ажралса, магнит майдон ҳам йўқолади. Магнит майдон йўқолиш даврида шу майдон таъсирида бўлган иккиламчи чулғам 11 ни кесиб ўтиб, унда юқори кучланишли ток ҳосил қилади. Бу ток тақсимлагич 3 орқали шу моментда иш такти бажарилиши керак бўлган цилиндрнинг ёндириш свечасига юборилади. Юқори кучланишли ток электродлар қаршилигини енгиб, учқун бўлиб ўтиши натижасида цилиндрдаги сиқилган иш аралашмасини ёндириб, иш тактини бажаради. Кейинги иш такти двигателнинг иш тарғибига қараб бошқа цилиндрларда кетма-кет бажарилади.

55- §. Ёндириш системасининг тузилиши ва ишлаши

Ёндириш свечаси цилиндрдаги иш аралашмасини ёндириш учун электр учқуни ҳосил қилиш вазифасини бажаради. Автомобиль двигателлари учун бўлакларга ажратилмайдиган конструкцияли свечалар ишлаб чиқарилади. Ёндириш свечасининг (92-



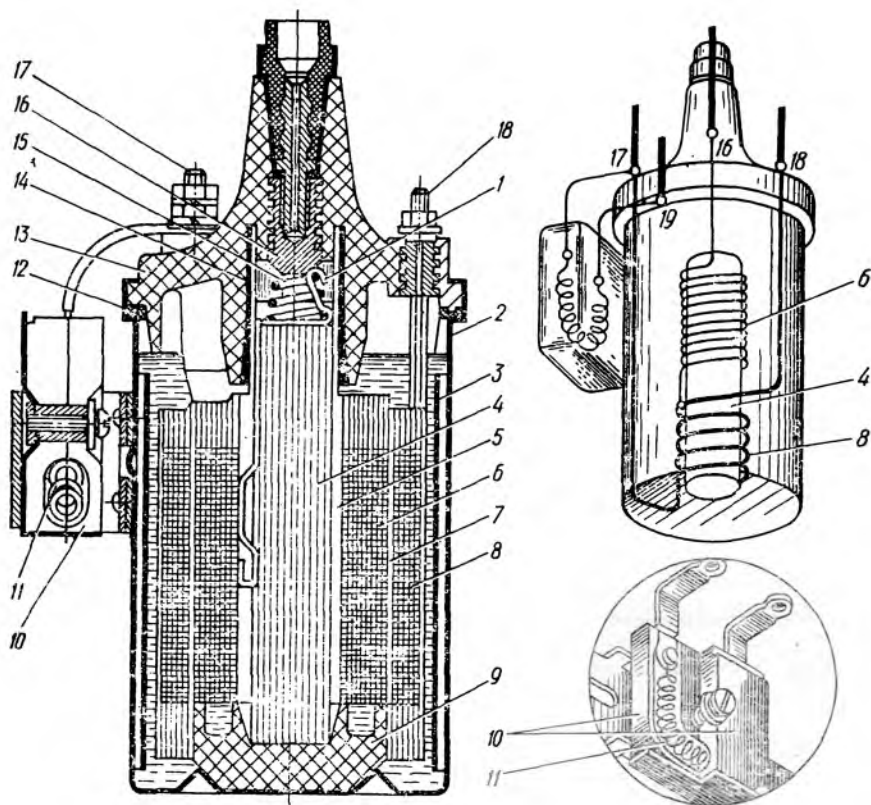
92- расм. Ёндириш
свечаси.

расм) деталлари пўлат корпус 5 га ўрнатилган. Свечани цилиндрлар каллагига ўрнатиш учун свеча корпусининг пастки қисми резьбалар каллагига орасига зичлагич қистирма 7 ўрнатилади. Свечанинг ўртасига изолятор маҳкамланган. Зич беркитиш мақсадида корпус 5 ва изолятор 1 орасига иссиқлик ўтказувчи мис қистирма 6 ва унинг юқори қисмига зичловчи қистирма 4 ўрнатилиб, корпус 5 нинг юқориги қирраси вальцовкаланиб, изолятор 1 га зичланган. Изолятор 1 нинг ўрта қисмига контакт стержень 2 ўрнатилиб, у марказий электрод 9 билан ток ўтказувчи зичлагич 3 орқали бирлашади. Ён электрод 8 никель-марганецли қотишмадан тайёрланиб, корпус 5 нинг пастки қисмига маҳкамланган. Марказий электрод 9 хром ёки хром-титан қотишмасидан ясалган. Марказий ва ён электродлар орасида 0,6...0,9 мм зазор қўйилади. Агар ёндириш системаси транзисторли бўлса, бу зазор 1,0...1,2 мм бўлиши мумкин. Зазор ўрсатилган миқдорда бўлиши керак. Иш аралашмаси ёниши давомида свечанинг пастки қисмида ва электродлар орасида қурум ҳосил бўлади. Қурум ток ўтказганлиги учун, агар зазор кичик бўлса, уни янада кичиклаштириб юборади. Натижада ток марказий электроддан корпусга ўта бошлайди ва учқун мўлжалланган моментдан олдинроқ чиқиши мумкин. Агар зазор катта бўлса, электродлар орасидаги қаршилик ошиб кетади ва тўлиқ учқун ҳосил бўлиши қийинлашади. Шунинг учун зазор нормада бўлмай катта ёки кичик бўлса, учқун ҳосил бўлиши, натижада иш аралашмасининг ёниши қийинлашади. Цилиндрдаги температура тартиб катта бўлса, свечанинг пастки қисмида, электродлар ва изоляторларда ҳосил бўлган қурум ёниб, свеча ўз-ўзидан тозаланиши мумкин. Агар температура жуда ортиб кетса, асосан изоляторнинг пастки қисми қизиб, сиқилаётган иш аралашмасини учқун чиқишидан олдинроқ ўз-ўзидан ёндириб юбориши мумкин. Ўшлаётган двигателдаги свеча изолятори пастки қисмининг температураси двигател ишлаш режими ва конструкциясига ҳамда свечанинг тузилишига боғлиқ. Масалан, изоляторнинг диаметри кичик бўлиб, ёниш камерасининг ичкарасига жойлашса, иссиқлик сўп таъсир қилади, агар диаметри катта бўлиб, ёниш камерасига камроқ кирса, иссиқлик камроқ таъсир қилади. Шунинг учун ҳар бир двигателларга уларнинг маркасига ва иш шароитига тўғри келадиган свечалар танланади, яъни свечанинг иссиқлик хараكتистикаси талабга жавоб бериши керак. Свечалар двигателда ишлаганда, асосан, унинг изолятори катта иссиқлик ва электр энергияси ҳамда механик кучлар таъсирида бўлади. Свеча 24000В таъсир қилади, ёниш камерасида иш аралашмаси ёнгандаги

юқори температура 2070... 2470 К (1800... 2200°C), газлар босими 3,5 МПа (35 кгк/см²) таъсирида ишлайди. Бундан ташқари, корпуслари изоляторга вальцовкаланиб зичланганда, қисувчи куч 10000... 25000 Н гача етади. Шунинг учун изоляторнинг материали старли механик ва электрик чидамлилигига эга бўлиши керак. Изолятор свечанинг асосий деталли бўлиб, свеча сифати ва характеристикаси, унинг материали хусусиятига боғлиқ. Изолятор унга қўйилган талабларга жавоб бера оладиган материаллардан тайёрланади. Бундай материал уралит, боркорунд, силиксоль, хилумин ва бошқалардир. Сачраган мой қурум ҳосил қилмай, тезда ёниб кетиши учун изоляторнинг ластки қисми 770... 850 К (500... 580°C) дан кам бўлмаган температурагача қизиши керак. Шунингдек, юбка температураси, аралашма ўз-ўзидан ёниб кетмаслиги учун 1070... 1170 К (800... 900°C) дан ошмаслиги лозим. Бундай ўз-ўзидан ёниш *калил ёниш* деб аталиб, свечанинг иссиқлик характеристикаси *калил сони* билан белгиланади. *Калил сони* махсус двигателга ўрнатилган свечада неча секунддан сўнг ўз-ўзидан ёниш бошланглигини билдиради. *Калил сони* 80...500 гача бўлиб, «иссиқ» ва «совуқ» свечаларга бўлинади. *Калил сони* 80...200 бўлган свечалар «иссиқ» свечалардир, улар кўплаб ишлаб чиқариладиган автомобилларга ўрнатилади. «Совуқ» свечалар *калил сони* 220...500 бўлиб, форсировка қилинган двигателларда ишлатилади. Свечалар бир неча ҳарф ва сонлар билан маркаланади. Свечанинг резъбаси *A* (яъни резба $\varnothing 14 \times 1,25$ мм) ва *M* ($\varnothing 18 \times 1,5$ мм) ҳарфлар билан белгиланади. Маркировкада келтирилган сонни 10 га кўпайтириб *калил сони* аниқланади. Корпус резъба қисмининг узунлиги *H* (11 мм), *D* (19 мм) билан кўрсатилади. Агар ҳарф бўлмаса, 12 мм бўлади. Изолятор этагининг свеча корпусидан чиқиб турниш *B* ҳарфи билан белгиланади. Марказий электродни изолятор билан термощементит ёрдамида зичлаштирилганини *T* ҳарфи билдиради. Бундан ташқари, свечада уни ишлаб чиқарган завод ва сана кўрсатилади. Масалан, *A 20ДВ* свечаси қуйидагиларни билдиради: *A* — свеча резъбасининг диаметри $14 \times 1,25$ мм, 20 — калил сони (200), *D* — резъба қисмининг узунлиги 19 мм. *B* — изолятор этаги свечанинг корпусидан чиқиб туради.

Бундан ташқари, маркаланганда *C* ҳарфи бўлса свеча ток ўтказувчи шиша — герметик билан зичланганлигини, 3 ҳарфи эса свеча корпуси коррозияга қарши қатлам билан қопланганлигини билдиради. Двигателлар сиқиш даражаси ва тирсакли валнинг айланishiлар частотаси билан бир-биридан фарқланади. Шунинг учун ҳар бир двигателга иссиқлик характеристикаси тўғри келадиган свеча ўрнатиш керак. Агар «иссиқ» свеча катта сиқиш даражаси (форсировка қилинган двигателга ўрнатилса, у тез қизийди ва аралашмани ўз-ўзидан ёндириб юборади. Агар «совуқ» свечани оддий иссиқлик режимли двигателга ўрнатсак, у ҳаддан ташқари совуқлиги туфайли тезда қурум билан қопланади ва ишдан чиқади. Шунинг учун ишлаб чиқарувчи завод ҳар бир двигателга ўзининг алоҳида свечасини тавсия этади.

Ёндириш ғалтаги аккумуляторлар батареяси ёки генераторнинг



93- рasm. Ёндириш ғалтаги.

паст кучланишли токни юқори кучланишли токка айлантириб беради.

Ёндириш ғалтагининг принципиал схемаси 93-рasmда берилган. Ғалтакнинг марказига ўзак 4 қўйилиб, у қалинлиги 0,35 мм ли электротехникавий пўлат тасмалардан йиғилиб, бир-биридан изоляцияланган. Чунки ўзак магнит ўтказувчи бўлганлиги учун, ундан магнит майдон пульсланиб ўтганда уярма ток ҳосил бўлиб, уни қиздириб юбориши мумкин. Ўзак 4 электротехникавий картондан ясалган труба 5 ичига жойлаштирилиб, унинг устига диаметри 0,07 ... 0,09 мм ли усти эмалланган мис симли (ўрам-лар сони 18... 26 мингта) иккиламчи чулғам 6 жойлаштирилади. Бу чулғам юқори кучланишли ток таъсирида ишлагани учун, ҳар бир қавати бир-биридан конденсатор қоғози билан изоляцияланади. Шунингдек, биринчи ва охири саккиз қатори орасига 4...5 қават изоляцион қоғоз ўралади ва вакуумда трансформатор мойи шимдирилиб, устидан лакли тўқима ва кабель қоғози билан изоляцияланади. Шундан сўнг картон труба 7 кийгизирилиб, устидан диаметри 0,72...0,86 мм усти эмалланган мис симли

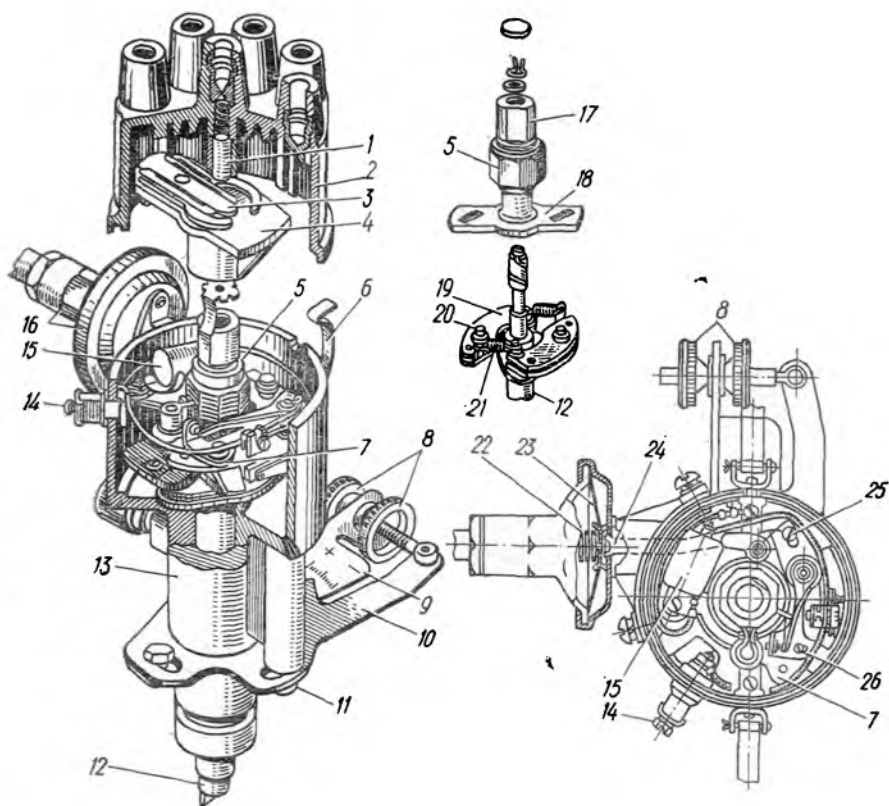
(Ўрамлар сони 270...330) бирламчи чулғам 8 ўрнатилади. Ёндириш ғалтаги ишлаган вақтда кўпроқ бирламчи чулғами қизиганлиги учун унинг иссиқлигини тезроқ атмосферага тарқатиш мақсадида иккиламчи чулғамнинг устига жойлаштирилади. Бирламчи чулғам 8 трансформатор қоғози билан ўралиб, ҳосил бўлган йиғилма пўлатдан штамплаб ясалган корпус 2 га ўрнатилади. Корпус 2 нинг тагига керамик изолятор 9 ва магнит оқимини кучайтириш мақсадида корпус билан бирламчи чулғам орасига электротехникавий пўлатдан ясалган магнит ўтказгич 3 жойлаштирилган. Чулғамларга ҳаво киргизмаслик ва иссиқликни тез тарқатиш мақсадида корпус трансформатор мойи билан тўлдирилиб, устидан карболит қопқоқ 13 ўрнатилади ва корпус рахи вальцовкаланиб герметик равишда беркитилади. Ёндириш ғалтаги зичроқ бўлиши учун корпус 2 билан карболит қопқоқ 13 орасига резина ҳалқа 12 жойлаштирилади. Қопқоқда тўртта клемма чиқарилган. Паст кучланишли клеммалар 17 ва 18 га бирламчи чулғам учлари уланади, қопқоқнинг марказида жойлашган юқори кучланишли клемма 16 га латун пластина 1 орқали иккиламчи чулғамнинг бир учи чиқарилади, иккинчи учи эса бирламчи чулғамнинг бир учига ғалтакнинг учига уланган. Контакт яхши бўлиши учун ўрнатилган пружина 15 пластина 1 ни клемма 16 га сиқиб туради. Шунингдек, пружина ўзак 4 ни изолятор 9 га зич тираб туриш учун хизмат қилади. Марказий клемма 16 ва пластина 1 нинг уланиш жойи изоляцион втулка 14 ёрдамида муҳофазаланади. Қопқоқдаги паст кучланишли клеммалар 17 ва 19 га вариатор (қўшимча қаршилик) уланади. Вариатор икки бўлакдан иборат сопол изолятор 10 ичига жойлашган қаршилик 11 дан иборат бўлиб, у ёндириш ғалтагининг кронштейнига маҳкамланади. Ғалтакнинг клеммалари ташқи занжир билан қуйидагича уланади: марказий клемма 16 тақсимлагичнинг марказий клеммасига, клемма 18 узгичга, клемма 19 ток манбаига ва клемма 17 стартер включателига. Паст кучланишли занжир уланган вақтда ток ёндириш ғалтагининг бирламчи чулғамидан ўтади ва магнит майдон ҳосил қилади. Иккиламчи чулғам ҳам шу магнит майдон таъсирида бўлади. Узгичнинг контаклари ажралган заҳоти занжир узилиб қолади. Ҳосил бўлган магнит майдон йўқола бошлайди ва шу вақтда унинг куч чизиқлари иккиламчи чулғамнинг симларини кесиб ўтиб, унда электр токи ҳосил қилади. Бу ток *ўзаро индукция токи* деб аталади. Иккиламчи чулғам симларининг ўрам сони жуда кўп бўлиб, улар кетма-кет уланган занжир ҳосил қилгани учун, ҳар бир ўрамда ҳосил бўлган ток йиғилиб, иккиламчи чулғамнинг учига юқори кучланишли ток ҳосил бўлади. Бу ток свеча электродлари орасида (иш аралашмасини ёндириш учун етарли) учқун ҳосил қилади. Юқори кучланишли токнинг етарли бўлиши магнит майдонга боғлиқ. Магнит майдонга паст кучланишли ток занжирининг уланиб туриш вақти таъсир қилади. Двигателнинг кичик айланishiларида занжир узоқ вақт уланган ҳолатда бўлганлиги учун магнит майдон етарли бўлади. Двигатель тирсакли вали юқори айланишлар

да узгич контактларини бир-бирига тегиб туриш моментни жуда оз бўлганлиги учун магнит майдон етарли бўлмайди. Натижада **юқори кучланишли ток** камайиб, ҳосил бўладиган учқун двигателни нормал ишлашини таъминлай олмайди. Шунинг учун ёндириш ғалтаги двигатель тирсакли валини юқори айланишларда нормал ишлашига мўлжаллаб ясалади. Бундай конструкциянинг камчилиги шуки, двигатель тирсакли валининг кичик айланишларидан контактларнинг ёпиқ туриш вақти кўпайиб, ёндириш ғалтагини куйдиради. Шунинг учун бирламчи чулғамга кетма-кет қўшимча қаршилик, яъни вариатор уланади. Агар вариатордан узоқ вақт ток ўтса (двигатель тирсакли валининг кичик айланишларида), у қизиқ қаршилиги ошиб кетади ва бирламчи чулғамга бораётган токни камайтиради. Натижада ёндириш ғалтаги куйишдан сақланади. Двигатель тирсакли валининг юқори айланишларида контактларни ёпиқ ҳолати кичиклашади ва вариатордан кам ток ўтади. Бу уни совиб қаршилигининг камайишига олиб келади, яъни юқори айланишларда вариатор токни деярли камайтирмайди. Шунинг учун двигатель нормал ишлайди.

Двигателни ўт олдириш вақтида катта ток истеъмол қиладиган стартердан фойдаланилади. Аккумуляторлар батареяси токининг кўп қисми стартерга сарф бўлганлиги учун, ёндириш ғалтагига кам ток келади. Бу ток яна вариатордан ўтиб камайса, ҳосил бўладиган учқун жуда кучсиз бўлиб, двигателни ўт олдириш қийинлашади. Шунинг учун двигателни ўт олдириш вақтида вариатор ишининг салбий томонини йўқотиш мақсадида уни занжирдан узиб қўйилади. Яъни двигатель стартер билан ўт олдириш вақтида электр токи бирламчи чулғамга стартер-включатель орқали, вариаторни занжирдан ташқарида қолдириб боради. Натижада, двигатель нормал ўт олдирилади ва стартер узилиши билан вариатор яна ишга тушади.

Узгич-тақсимлагич ёндириш системаси таркибига кириб, умумий валдан ҳаракат олиб биргаликда ишлайди. Узгич двигательнинг ишига мос паст кучланишли ток занжирини узиб-улаб туриш учун, тақсимлагич ёндириш ғалтагида ҳосил бўлган юқори кучланишли токни, цилиндрларни иш тартибига қараб, свечаларга тарқатиш учун хизмат қилади. Узгич-тақсимлагич схемаси 94-расмда кўрсатилган.

Карбюраторли двигателлар тўрт тактли бўлганлиги учун фақат бир тактда, яъни тирсакли валнинг икки айланишида ёки газ тақсимлаш валининг бир айланишида фойдали иш бажарилади. Демак, узгич валининг айланишлар частотаси газ тақсимлаш валининг айланишлар частотасига тенг бўлиши керак. Шунинг учун узгич вали 12 ҳаракатни, газ тақсимлаш валига ўрнатилган мой насоси валидан олади. Узгичнинг металл корпуси 13 икки пластина 9 ва 10 ёрдамида двигателга маҳкамланади. Пастки пластина 9 болт ёрдамида цилиндрлар блокига қотирилади, юқориги пластина 10 эса узгич корпуси 13 га винт 11 ёрдамида маҳкамланади. Улар ўзаро юқори пластина винтига ўрнатилган гайкалар 8 орасига, пастки пластинанинг тик қобирғасини қисий



94- расм. Узгич-тақсимлагич.

билан маҳкамланади. Корпусга ўрнатилган қўзғалмас пластинага подшипник орқали қўзғалувчан пластина 7 жойлаштирилган. Унга қўзғалмас ва ўққа шарнир ҳолатда ўрнатилган қўзғалувчан контактлар маҳкамланган. Қўзғалувчан контакт қўзғалмас контактга пластинасimon пружина ёрдамида тиралиб туради. Контактларни куйишдан сақлаш учун улар қийин эрийдиган металлдан ясалган. Қўзғалмас контакт массага маҳкамланиб уланади, қўзғалувчан контакт эса массада изоляция қилиниб, эгилувчан мис сим орқали клемма 14 га чиқарилади. Вал 12 га қирралари цилиндрлар сонига тенг бўлган кулачок 5 ўрнатилган бўлиб, унинг устки чиқиғига карболитдан тайёрланган ротор 4 жойлаштирилган. Роторни фақат кесик 17 га мос ҳолда ўрнатиш мумкин бўлганлиги учун кулачок билан доим бирга ҳаракат қилади. Ротор узгич тақсимлагичнинг деталларидан бири бўлиб, карболит материалдан ясалган қопқоқ 2 билан беркитилади. Қопқоқни ўрнатиш учун унинг чиқиғи корпуснинг ўйиғига тушиши лозим. Шу сабабли қопқоқ ва корпус фақат бир ҳолатда туташиб, иккига пласти-

на 6 ёрдамида тортиб турилади. Қопқоқнинг ўртасида жойлашган уячага юқори кучланишли ток ёндириш ғалтагидан келиб, атрофидаги уячалардан свечаларга юборилади. Марказий уячада кўмир контакт 1 бўлиб, у роторнинг латундан ясалган ток тақсимлаш пластинаси 3 га, пружина ёрдамида сиқиб турилади. Ротор айланганда унинг ток тақсимлаш пластинаси учи қопқоқ атрофидаги уячаларга ўрнатилган латун контактларга тўғри келиб, юқори кучланишли токни марказий уячадан ўларга узатиб беради. Тақсимлагич ишлаганда унинг контактлари орасида учқунлар чиқиши сабабли, узгич-тақсимлагични ичида азон ва азот кислотаси буғлари йиғилиши мумкин. Булар узгич контактлар, подшипник ва бошқа деталларнинг коррозияланишига олиб келади. Шунинг учун, қопқоқда махсус тешикча ясалиб, ундан зарарли газлар чиқариб юборилади. Газ тақсимлаш валининг кичик шестернясидан ҳаракатни олган узгич, кулачок билан роторни айлантириб туради. Кулачок қирраси қўзғалувчан контакт ўрнатилган ричагчанинг изоляцион материалдан ясалган чиқиғига тўғри келганда, пластинасимон пружина кучини енгиб, қўзғалувчан контактни қўзғалмас контактдан ажратади. Бу вақтда паст кучланишли ток занжири узилиб, ёндириш ғалтагида юқори кучланишли ток ҳосил бўлади. Бу ток ёндириш ғалтагининг марказий клеммаси орқали юқори кучланишли ўтказгич симдан тақсимлагич марказий клеммаси орқали ротор пластинасига ўтади ва ён клемма орқали шу вақтда иш такти бажариладиган цилиндр свечасига юборилади. Валнинг айланиши давом этганлиги учун кулачок қирраси қўзғалувчан контакт чизигидан ўтиб, унга ясси томони билан тўғри келганда пластинасимон пружина таъсирида контактлар қўшилади. Натижада яна паст кучланишли ток занжири уланади. Кулачокнинг навбатдаги қирраси контактларни ажратиб юқори кучланишли ток ҳосил бўлганда, ротор пластинаси ҳаракатланиб кейинги ён уяга келиб туради. Бу уянинг юқори кучланишли сими эса двигателнинг иш тарғибига мувофиқ навбатдаги иш такти бажариладиган цилиндр свечасига уланган бўлади. Бу процесс двигателнинг ишлаш даврида доим қайтарилиб туради.

Замонавий двигателлар талабларига бу узгич-тақсимлагич жавоб бера олмайди. Шунинг учун амалда унинг такомиллаштирилган схемаси ишлатилади. Кулачок қирраси овал формада силлиқланган бўлиб, энг бўртиқ жойи контакт ричагининг чиқиғига тўғри келганда, контактлар бир-биридан максимал узоқликда жойлашиб, зазор ҳосил қилади. Бу зазорнинг катта-кичиклиги ёндириш системасининг ва двигателнинг нормал ишлашига таъсир қилади. Агар зазор катта бўлса, кулачок қирраси сал яқинлашиши билан контактлар очила бошлайди ва қирра анча ўтиб кетгандан сўнг қўшилади. Бир оз вақт ўтиши билан кейинги қирра контактларни очади ва натижада контактларнинг тегиб туриш вақти камаяди. Ёндириш ғалтагининг бирламчи ўрамидан етарли ток ўтмаганлиги учун магнит майдон кичик ва юқори кучланишли ток нормадан анча кам бўлади. Бундан ташқари двигатель юқори ай-

ланишларда ишласа, контактларнинг тегиб туриш вақти жуда камайиб кетади. Натижада двигатель тирсакли вали, айниқса юқори айланишларда, равон ишламайди. Агар зазор кичик бўлса, контактларнинг тегиб туриш вақти кўп, бирламчи чулғамдан кўп ток ўтади ва иккиламчи чулғамда етарли юқори кучланишли ток ҳосил бўлади. Лекин контактлар орасида кучли учқунлар ҳосил бўлиб, уларни куйдиради. Шу сабабли двигатель тирсакли вали ҳамма айланишларда равон ишламайди. Демак, двигателнинг ишлаши аниқ ва ишончли бўлиши учун зазор кичик бўлиши ва контактлар кам учқунланиши учун эса улар катта бўлиши керак. Одатда двигатель нормал ишлаши учун узгич контактлари орасидаги зазор 0,3...0,4 мм бўлиши лозим. Узгични йиғиш вақтида ва эксплуатация даврида ҳар хил сабабларга кўра зазорни ростлашга тўғри келади. Зазорни ростлаш учун кулачок қирраси контактларни ажратиб турган ҳолатида, қўзғалмас контакт маҳкамланувчи винт 26 бўшатилиб, эксцентрик 25 ёрдамида қўзғалувчан контактга қўзғалмас контактни яқинлаштирилади ёки узоқлаштирилади. Ростланган зазор пластинасимон шчуп билан текширилади ва қўзғалмас контакт қотириб қўйилади. Контактлар қийин эрийдиган металлдан ясалишига қарамай, учқунланиб ишлаганда куяди ва тезда ишдан чиқади. Зазор нормал бўлишига қарамай контактлар учқунланиб ишлаши мумкин. Юқорида айтганимиздек, контактлар ажралганда, ёндириш галтагининг бирламчи чулғам магнит майдони йўқола бориб, иккиламчи чулғамни кесиб ўтади ва ўзаро индукция токи ҳосил бўлади. Лекин магнит майдон йўқолаётган пайтда ўзининг таъсир доирасида бўлган бирламчи чулғамни ҳам кесиб ўтади ва ток ҳосил қилади. Бу ток *ўзиндукция токи* деб аталиб, унинг кучланиши 250...300 В. Ўзиндукция токи паст кучланишли ток йўналиши бўйлаб оқади ва магнит майдоннинг тезда йўқолишига халақит беради. Бу эса юқори кучланишли токни етарли даражада ҳосил бўлмасликка олиб келади. Юқори кучланишли ток етарли бўлиши учун магнит майдон тез йўқолиши керак. Бундан ташқари, ўзиндукция токи контактлар орқали ўтиб, учқунланишга олиб келади. Ўзиндукция токи таъсиридан қутулиш учун узгич контактларига параллел равишда сифими 0,17...0,35 мкФ бўлган конденсатор 15 уланади. Конденсатор иккита юпқа алюминий ленталар орасига трансформатор мойи шимдирилган, конденсатор қоғози қўйиб ўралган рулон ва у жойлашган цилиндрик металл корпусдан иборат. Ленталарнинг бири масса орқали қўзғалмас контактга ва иккинчи конденсатордан чиқарилган сим ёрдамида узгичнинг қўзғалувчан контактига уланган. Контактлар ажралганда ҳосил бўлган ўзиндукция токи конденсаторни зарядлаш учун сарф бўлади ва контактлар орасида учқун ҳосил бўлмайди. Конденсатор зарядсизланиши бирламчи чулғам орқали асосий токка тескари йўналишда бўлгани учун магнит майдонининг тез йўқолишига ёрдамлашади. Бу эса юқори кучланишли токнинг ортишига олиб келади.

Маълумки, иш тактида иш аралашмаси ёниб, ҳосил бўлган газлар босими поршенни пастга ҳаракатлантиради. Поршень

ю. ч. н. да оний вақт ичида тезликка эга бўлмайди, унинг тезлиги пастга ҳаракатланиш даврида ортиб боради. Шунинг учун поршень ю. ч. н. дан 15...20° ўтганда газларнинг босими энг катта қийматга эга бўлса, газларнинг кенгайишидан яхши фойдаланамиз.

Иш аралашмасини илгарироқ ўт олдириш, яъни ёндиришни илгарилатиш тирсакли валнинг ю. ч. н. га нисбатан бурилиш бурчаги бўйича градусларда ўлчанади. Иш аралашмаси ёниб газларнинг босими максимал миқдорга етгунча маълум вақт ўтади. Агар электр учқунини поршень ю. ч. н. га келган пайтда берсак, газлар босими етарли даражага кўтарилгунча поршень анча пастга тушиб кетади. Натижада ёнган газларнинг энергиясидан тўлиқ фойдалана олмаймиз. Шунинг учун учқунни поршень ю. ч. н. га келмасдан олдинроқ бериш керак, яъни бунда ток газлар босими максимал миқдорига етгунча поршень ю. ч. н. дан 15...20° ўтсин. Ёндириш системасини, учқунни юқорида айтилган зарур пайтда беришга ростлаш мумкин. Лекин двигатель бунда фақат муайян бир айланишда нормал ишлаши мумкин. Двигатель ишлаганда унинг тирсакли вали ҳар хил частотада айланади. Агар айланишлар частотаси катта бўлса, поршеннинг тезлиги ҳам катта бўлади. Иш аралашмасининг ёниш тезлиги бир хил бўлганлиги учун, газ босими максимал чегарага етгунча поршень пастга тушиб кетади ва двигательнинг қуввати камаяди. Бу ҳолни *кечкиб ёндириш* деб аталади. Бунинг акси, яъни двигатель тирсакли валнинг айланишлар частотаси кам бўлса, поршеннинг тезлиги кам бўлиб, ҳатто у ю. ч. н. га келиши билан газлар босими ошиб, поршень каллагига куч билан урилади. Натижада двигатель тақиллаб ишлайди ва тезда ишдан чиқади. Буни *илгарилатиб ёндириш* деб аталади. Демак, тирсакли вал бурчак тезлигининг ўзгаришига қараб, ёндириш моментини ҳам ўзгартириб туриши керак. Ёндиришни илгарилатиш бурчагини автоматик ўзгартириш учун узгичга марказдан қочма регулятор ўрнатилган. Бу механизм узгич валига жойлаштирилган бўлиб, қуйидагича тузилган. Вал 12 га пластина прессланган бўлиб, унинг чегида ўрнатилган икки ўққа юкчалар 19 шарнирли жойлаштирилади. Юкчалар пружиналар 21 ёрдамида марказга тортиб қўйилиб, уларнинг штифтлари 20, кулачок 5 га маҳкамланган фланец 18 нинг икки четдаги қийшиқ пазларга кириб туради. Демак, ҳаракат вал 12 дан кулачок 5 га марказдан қочма регулятор орқали узатилади. Двигателнинг кичик айланишларида кулачок билан вал бир-бирига нисбатан ўзгармай айланади. Валнинг айланишлар частотаси ортиб бориши билан марказдан қочма куч юкчаларга таъсир эта бошлайди. Марказдан қочма куч ортиб, шундай пайт келадики, юкчалар пружиналар кучини енгиб, икки ўққа ўз ўқлари атрофида бурилади. Бу вақтда юкчалардаги штифтлар фланецнинг қийшиқ пазларига кириб турганлиги учун уни вал айланиши бўйлаб маълум бурчакка буради. Натижада кулачок қирралари қўзғалувчан контактни олдинроқ ажратиб, ёндиришни илгарилатиб беради. Бу эса айланишлар частотаси ортганда цилиндрлардаги

иш аралашмасини илгарироқ ёндириб, двигателни нормал ишлашга олиб келади. Тирсакли валнинг айланишлар частотаси камайиши билан марказдан қочма куч ҳам камайди ва пружина юкчаларни ўз ҳолатига қайтаради. Кулачок ҳам бурилиб, айланишлар частотасига монанд контактларни ажратиб, ёндиришни илгарилатиш бурчагини кичрайтиради.

Ҳар қандай аралашма ҳам бир хил тезлик билан ёнмайди. Аралашма таркиби ҳаво, бензин заррачалари ва ёнишдан ҳосил бўлган газ қолдиқларидан иборат. Цилиндрни ҳар қанча тозаласак ҳам маълум миқдорда ёниш маҳсулотлари қолади. Қолдиқ газлар двигателнинг ҳамма иш режимида деярли бир хил миқдорда бўлади. Агар цилиндрга камроқ ёнилғи аралашмаси (суюқлаштирилган аралашма) киритилса, ҳосил бўлган иш аралашмаси таркибида бензин заррачалари бир-бирига нисбатан узоқ масофада жойлашади ва бу заррачаларга ўт секинлик билан ўтганлиги учун аралашма узоқроқ ёнади. Натижада поршень анча узоқлашиб келиб, ёндиришни илгарилатиш бурчаги кечикади. Цилиндр қуюқлаштирилган аралашма билан тўлдирилса, унда бензин заррачалари кўп бўлиб, улар бир-бирига яқин масофада жойлашади. Бундай аралашма тез ёнади ва поршень ю. ч. н. атрофида ўзининг максимал босимига эга бўлиб, поршенга зарб билан таъсир кўратади, бунда двигатель тақиллаб ишлаб тез бузилиши мумкин. Ёмак, ўрнатилган ёндиришни илгарилатиш бурчаги бундай аралашма учун анча илгарилатилган ҳисобланади. Цилиндрлардаги иш аралашмаси таркиби двигателнинг юкланишига, яъни дроссель-аслонканинг ҳолатига боғлиқ. Шунинг учун узгичга иш аралашмасининг таркибига қараб ёндиришни илгарилатиш бурчагини автоматик ўзгартириш учун хизмат қилувчи вакуум-регулятор ўрнатилади. Вакуум регулятор корпуси 16 узгич корпуси 13 га маҳкамланиб, у икки қисмдан иборат. Қисмлар орасига эластик диафрагма 23 ўрнатилиб, четлари букилиб жипслантирилади. Диафрагманинг бир томонига пружина 22 ва иккинчи томонига тортқи 24 ўрнатилган. Тортқининг иккинчи учи узгичнинг қўзғалувчан пластинаси 7 га шарнирли маҳкамланади. Юқорида айтганимиздек, қўзғалувчан пластина узгичнинг корпусига қотирилган қўзғалмас пластинага шарикли подшипник орқали ўрнатилади ва бунини ҳаракатланишига имконият яратади. Пружина 22 узгич ишламай турган вақтида қўзғалувчан пластинани кулачок айланиш томонига буриб туради. Вакуум-регуляторнинг тортқи жойлашган камераси атмосфера билан туташган бўлиб, пружинали камераси трубка ёрдамида киритиш трубаси билан уланган. Карбюраторнинг дроссел-заслонкаси очила бошлаганда киритиш трубасида ҳосил бўлган сўрилиш, трубка орқали вакуум-регуляторга берилади. Сўрилишнинг кам ёки кўплигига қараб пружина кучини ёнатиб, диафрагма орқага эгилади ва ўзи билан тортқини сўриб, қўзғалувчан пластинани кулачок айланишига қарама-қарши томонга буради. Қўзғалувчан пластинага ўрнатилган контактлар ҳам бузилганлиги учун кулачокнинг қирраси контактларни олдинроқ очади ва ёндириш бурчагини илгарилатиб беради. Натижада тир-

сакли валнинг айланишлар частотасини тезроқ оширишга ёрдам беради ва двигателнинг равон ишлашига имкон яратади. Агар дроссель-заслонка тўлиқ очиқ бўлса, киритиш трубасида сўрилиш деярли бўлмайди, вакуум-регулятор ёндиришни илгарилатиш бурчагига таъсир кўрсатмайди. Двигатель тўлиқ нагрузкада ишлаганда, яъни дроссель-заслонка тўла очиқ бўлганда, ёндиришни илгарилатиш бурчагини марказдан қочма регулятор автоматик ўзгартириб туради. Демак, двигатель айланишлар частотасини ўзгартириш ва нагрузканинг катта-кичиклигига қараб марказдан қочма регулятор ва вакуум-регулятор ёндиришни илгарилатиш бурчагини автоматик ўзгартириб туради. Бундан ташқари, ёндириш пайтини ўрнатиш ва ишлаётган бензин сорти ўзгарганда илгарилатиш бурчагини қўл билан ростлаш учун узгичга октан-корректор ўрнатилади. Октан сони юқори бўлган бензин ёндиришни илгарилатиш бурчаги билан ишласа, октан сони паст бензин кечиктирилган ёндиришни илгарилатиш бурчаги билан ишлайди. Бензин сорти алмаштирилса, ёндириш бурчагини шу бензинга мослаб ўзгартириш лозим, акс ҳолда двигатель детонация билан ишлайди. Октан-корректор икки пластинадан иборат бўлиб, узгични двигателга маҳкамлаш учун хизмат қилади. Пастки пластина 9 цилиндрлар блокига болт ёрдамида қотирилиб, юқори пластина 10 узгич корпусига винт 11 билан маҳкамланади. Юқори пластина 10 да винт 11 ўтадиган тешик узунлаштирилган овал формада бўлиб, узгич корпусини маълум бурчаккача буришга имконият яратади. Пастки пластина 9 нинг тик қобирғасида, юқори пластинага шарнирли ўрнатилган горизонтал винт учун каттароқ тешик бўлиб, қобирғанинг икки томонидан винтга иккита гайка 8 буралиб, пластиналар бир-бири билан маҳкамланади. Юқориги пластина 10 да стрелка бўлиб, пастки пластина 9 даги шкала бўйича илгарилатиш бурчагини неча градусга ўзгарганлигини кўрсатади, шкаладаги ноль ўртада бўлиб, унинг бир четига илгарилатиш бурчагини ошириш (+), иккинчи четига камайитириш (—) белгилари қўйилади. Ёндиришни илгарилатиш бурчагини ўзгартириш учун гайка 8 нинг бири бўшатилиб, иккинчиси шу томонга буралади. Бунда пастки пластина 9 га нисбатан узгич корпуси маҳкамланган юқориги пластина 10 бирликда буралади. Узгич ва-ли ҳаракатланмай тургани учун унга ўрнатилган кулачок қиррасига нисбатан қўзғалувчан контакт ричагчаси бурилади. Натижада ёндириш маълум бурчакка илгарилатилади ёки кечиктирилади.

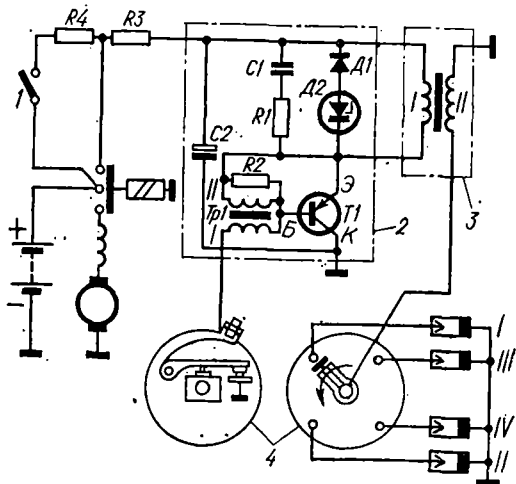
Ёндириш включатели кабина панелига ўрнатилиб, асосан, ёндириш системасининг паст кучланишли ток занжирини ток манбаига улаш ёки узиш учун хизмат қилади. Бундан ташқари, автомобилларнинг марказига қараб, двигателни ўт олдириш учун стартерни улаши ёки двигатель ишламай турганда радиоприёмникни улаш мумкин. Ёндириш включатели қулф ва включателнинг ўзидан иборат, у ҳар бир қулф учун мослаштирилган махсус калит ёрдамида бошқарилади. Включатель қулф билан боғлиқ бўлиб, ток занжирларини фақат қулф орқали калит ёрдамида улаб ёки узиши мумкин. Масалан ЗИЛ-130 автомобилининг

включатели бир қанча ҳолатларга эга. Калит каллаги вертикал турганда система узилган, калитни соат стрелкаси ҳаракати бўйлаб иккинчи ҳолатга бурсак, ёндириш системаси ва контрол-ўлчаш приборлари уланади. Калитни соат стрелкаси ҳаракати бўйлаб сўнгги, учинчи ҳолатга бурсак, стартер ва ёндириш системаси қўшилади. Двигатель ўт олгандан сўнг, калитни қўйиб юборсак, у иккинчи ҳолатга қайтади ва двигатель нормал ишлайди.

56- §. Контакт-транзисторли ёндириш системаси

Замонавий двигателлар қувватини ошириш ишини яхшилаш мақсадида уларнинг сиқиш даражаси ва тирсакли вал айланишлар частотасини ошириш керак. Бунинг устига цилиндрлар сон ортса, ёндириш системасига қўйилган талаб янада ортади. Юқори кучланишли ток етарли бўлиши учун ёндириш ғалтагининг бирламчи чулғам токни қўпайтириш керак. Натижада узгич контактларнинг учқунланиб ишлаши ортади ва улар тез куяди. Бу эса контактлар орасидаги қаршилиқни оширади ва свечадаги учқун қувватини камайтиради. Паст кучланишли ток занжирининг ток кучи қанча катта бўлса, контактлар шунча тез куяди. Масалан, ЗИЛ-130 автомобилида контактларни ҳар бир 3... 6 минг км да тозалаб турилишига қарамай, умумий ишлаш муддати 30... 40 минг км дан ортмайди. Демак, бу камчиликни йўқотиш учун контактлардан миқдори кам бўлган ток ўтказилиши керак. Агар контактларни ажратиш ва қўшиш вазифасини ярим ўтказгичли элемент-транзистор бажарса, унда контактлардан транзисторни бошқариш учун керак бўлган токнинг ўзи ўтиб, бирламчи чулғам токни ошириш имконияти туғилади. Ҳозирги вақтда контактларни ажратиш ва қўшишни бошқарувчи коммутаторли транзисторга эга бўлган контакт-

транзисторли ёндириш системаси ишлатилмоқда. Контакт-транзисторли ёндириш системаси оддий ёндириш системасидан шу билан фарқланадики, ёндириш ғалтагининг бирламчи чулғами занжирини узиш ва улаш учун контактлар вазифасини транзистор бажаради. Автомобилларда қўлланилаётган контакт-транзисторли ёндириш системасининг принципиал схемаси 95- расмда кўрсатилган. Оддий ёндириш системасига тегишли узгич-тақсимлагич 4, ёндириш ғал-



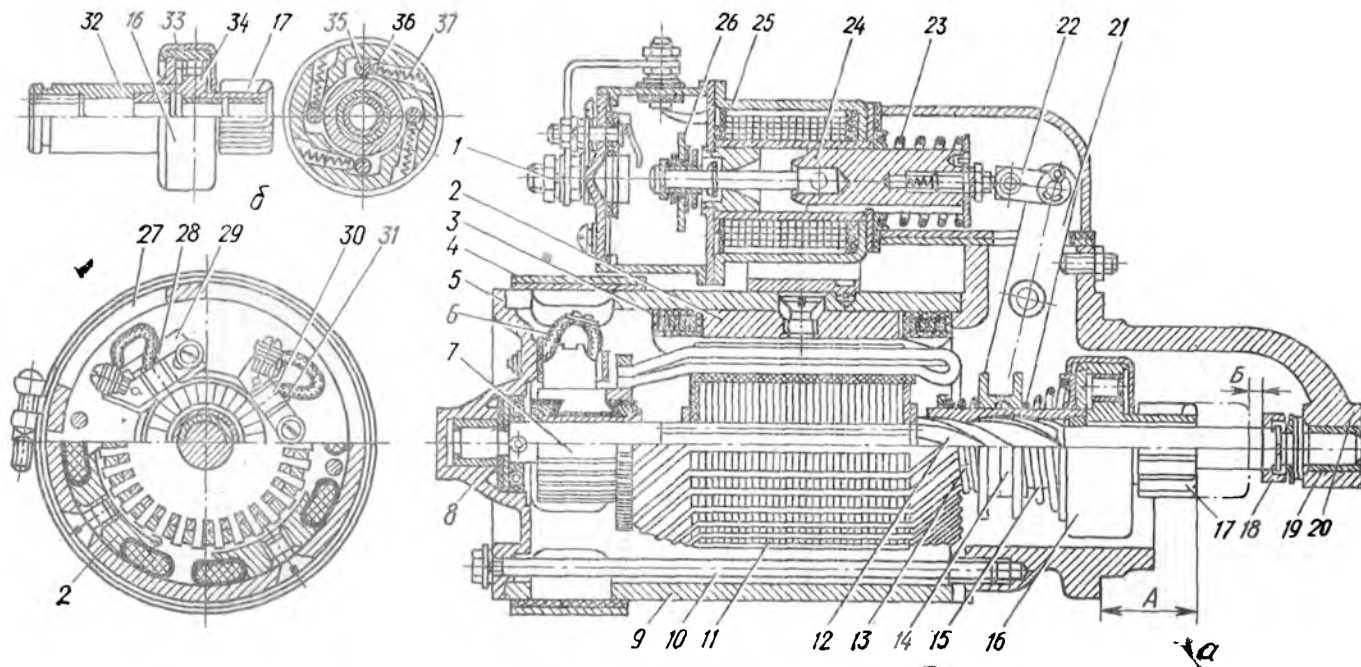
95- расм. Контакт-транзисторли ёндириш системаси схемаси.

таги 3, ёндириш қулфи 1 ва свечалардан ташқари схемага ёндириш ғалтаги ва узгич орасига транзисторли коммутатор 2 уланган. Бу схемада ишлатилаётган ёндириш ғалтагининг иккиламчи чулғами ўрамлари сони кўпроқ бўлиб, бир учи корпусга уланади, бирламчи чулғамнинг ўрамлари сони камроқ. Транзисторли системада контактдан кам ток ўтганлиги учун учқунланиш кам бўлади. Бу эса конденсаторни ишлатмаслик имконини беради. Бирламчи чулғам занжирига иккита R_3 ва R_4 қўшимча қаршиликлар кетма-кет уланиб, улардан бири R_4 двигателни ўт олдиришда учқун қувватини ошириш мақсадида стартёрни тортиш релеси ёрдамида қисқа туташтиради. Транзисторли коммутатор 2 қуйидагилардан иборат: контактлар занжирига уланган транзистор $T1$, импульсли трансформатор $Tr1$ ва унинг иккиламчи чулғамига параллел уланган қаршилик R_2 ёндириш ғалтагининг бирламчи чулғамига параллел ва ўзаро кетма-кет уланган, кремнийли стабилитрон $D2$ ва германийли диод $D1$ ҳамда худди шу усулда уланган қаршилик R_1 ва конденсатор $C1$ конденсатор $C2$. Узгич контактлари қўшилган ҳолда ток қуйидагича ўтади: аккумуляторлар батареясининг мусбат клеммаси, стартёр тортиш релеси клеммаси, ёндириш қулфи, қўшимча қаршиликлар R_4 ва R_3 ёндириш ғалтагининг бирламчи чулғами, транзистор $T1$ нинг эмиттери $\mathcal{E}$ ва базаси B , импульсли трансформатор $Tr1$ нинг бирламчи чулғами, узгич контактлари, масса ва аккумуляторлар батареясининг манфий клеммаси, занжирда асосий бошқариш органи бўлиб транзистор ҳисобланади. Маълумки, транзистор уч қатлам структурали кристаллдан иборат ярим ўтказгич бўлиб, ундан учта сим чиқарилган. Транзисторнинг эмиттери $\mathcal{E}$ ток манбаининг мусбат томонига, коллектор K манфий томонига ва база B қутбни ўзгартириб турадиган манбага уланади. База потенциали эмиттер потенциалидан кам бўлса, транзистор очиқ бўлади. Бу вақтда эмиттер ва коллектор орасидаги қаршилик жуда ҳам кам. Агар база потенциали эмиттер потенциалига тенг ёки катта бўлса, эмиттер ва коллектор орасидаги қаршилик жуда катта бўлади. Бу режим *узиш ёки транзисторнинг ёпиқ режими* дейилиб, бунда коллектор занжиридаги ток нолга яқин бўлади. Демак, транзисторнинг ишлаш принципи асосланган занжирда эмиттер потенциали база потенциалидан юқори бўлганлиги учун эмиттердан ток базага ўтади. Бу вақтда, транзистор очиқ бўлганлиги учун, ёндириш ғалтагининг бирламчи чулғами токи эмиттер ва коллектор орқали массага ўтиб, аккумуляторлар батареясининг манфий клеммасига боради. Узгич контактлари ажралиши билан импульсли трансформатор $Tr1$ нинг бирламчи чулғами токи узилади ва у ҳосил қилган магнит майдон йўқолиб, иккиламчи чулғамда электр юритувчи куч ҳосил бўлади. Бу эса база потенциалини эмиттер потенциалидан ошириб юборади ва транзисторни ёпиқ режимга ўтказди. Натижада эмиттер ва коллектор орасида жуда катта қаршилик ҳосил бўлиб, ёндириш ғалтагининг бирламчи чулғами занжирни узиб қўяди. Ҳосил бўлган магнит майдон йўқолиб, иккиламчи чулғамда юқори кучланишли ток ҳосил қилади. Бирламчи чулғамда ҳосил бўладиган ўзиндук-

ция токи транзисторга таъсир қилиши мумкин. Транзисторни ўзиндукция токидан муҳофаза қилиш учун бирламчи чулғамга параллел равишда стабилитрон $D2$ уланади. Стабилитрон бирламчи чулғамни қисқа туташтирмаслиги учун унга кетма-кет диод $D1$ уланади. Ўзиндукция токи конденсатор $C1$ ни зарядлаш учун сарфланади ва унга кетма-кет уланган қаршилик R_1 ҳам бирламчи чулғамда ток пайдо бўлганда ва йўқолганда ҳосил бўладиган процессларнинг ўтишини енгиллаштиради. Схемага уланган конденсатор $C2$ ток манбаларининг бирор занжири генератор чулғамининг бирор фазаси узилганда транзисторни ҳосил бўладиган ортиқча кучланишлардан сақлайди. Узилиш содир бўлганда конденсатор $C2$ зарядланиб, занжир кучланишини камайтиради. Контакт-транзисторли ёндириш системасининг бир қанча афзалликлари бор: бундай системани двигателларга ўрнатиб унинг қувватини бирмунча оширилади; тирсакли вал айланишлар частотасини оширишга имкони бор; совуқ двигателни тез ўт олдирешини осонлаштиради ва двигатель тежамлироқ, ишлайди. Бундан ташқари, контакт-транзисторли системада ишлаган контактлар куймайди, шунинг учун, улар оддий системага нисбатан беш марта кўп, яъни автомобиль 150...200 минг км масофани босиб ўтгунча ишлаши мумкин. Лекин транзистор 65°C дан юқори температурада аниқ ишламайди, шунинг учун уни совитиш мумкин бўлган жойга, яъни ҳайдовчи кабинасининг яхши вентилация қилинадиган жойига ўрнатиш керак.

57-§. Электр стартёрнинг вазифаси, тузилиши ва ишлаш принципи

Двигателни юргизиш юбориш учун цилиндрлардаги иш аралашмасининг сиқиш қаршилигини ва двигатель деталлари орасидаги қаршилик моментини енгиб, тирсакли вални $60...80 \text{ мин}^{-1}$ тезликда айлантириш зарур. Қаршилик momenti двигателнинг техниквий ҳолати, цилиндрлар сони, сиқиш даражаси, литражи ва бошқа факторларга боғлиқ. Шунингдек, қиздирмаган двигателнинг деталлари орасидаги ишқаланиш кучи тинч ҳолатдан ҳаракатга ўтказишда катта бўлади. Бу вазифани *стартёр* деб аталувчи ўзгармас электр токи двигатели бажаради. Стартёр СТ-21 нинг тузилиши 96-расмда кўрсатилган. Стартёр электродвигатель бўлиб, тузилиши жиҳатидан генераторга ўхшаш. Пулатдан цилиндрсимон қилиб ясалган корпус 9 ва якорь 11 унинг асосий деталларидир. Корпус 9 нинг ички қисмига тўртта қўлб бошмоғи 2 винт билан маҳкамланиб, уларнинг атрофига қўйдаланг қирқими тўртбурчак ва қирқим юзаси $10...15 \text{ мм}^2$ мисдан ясалган уйғотиш чулғами 3 жойлаштирилган. Айлантириш моментини катталаштириш мақсадида уйғотиш чулғами ўзаро иккитадан параллел уланиб, улар якорининг чулғамига кетма-кет уланади. Корпус 9 нинг орқа томонига фигурали қопқоқ 20 ва олд томонига оддий қопқоқ 5 ўрнатилиб, узун болтлар 10 ёрдамида бир-бирига тортиб қўйилади. Қопқоқ 5 га чўтка ушлағичлар 29, 30 маҳкамланиб, уларга чўткалар 28, 31 ўрнатилади, стартёрдан катта ток ўтгани учун чўткалар 90% мис, 4% графит, 6% қўрғошин аралашмаси-



96- расм. Стартёр СТ- 21:

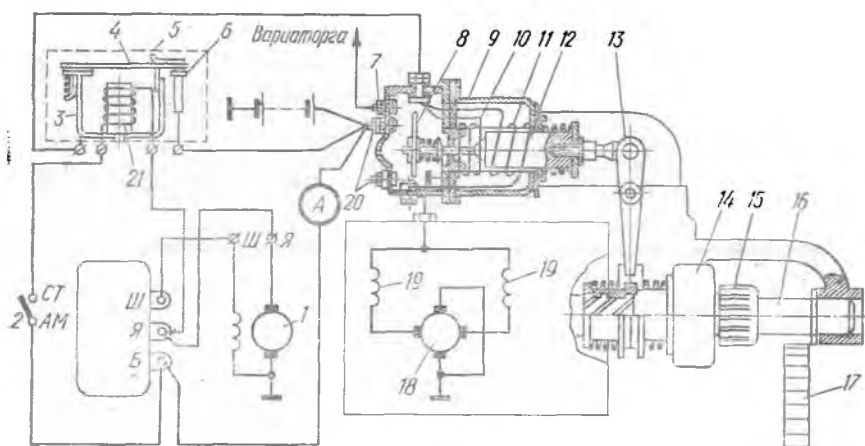
1— клемма, 2— бошмоқ, 3— уйғотиш чулғамы, 4— пўлат тасма, 5— қопқоқ, 6— мис сым, 7— коллектор, 8— втулка, 9— корпус, 10— тортувчи болт, 11— якорь, 12— якорь валя, 13, 23, 37— пружина, 14— юргизиш муфтасы, 15— пружина, 16— эркин йўл муфтасы, 17— шестерня, 18— чекловчи шайба, 19— втулка, 20— фигуралы қопқоқ, 21— вилкалы рычаг, 22— зирак, 23— реле якоря, 24— тортитиш релеси, 25— контакт пластина, 27— дарча, 28, 31— чўтка, 29, 30— чўтка ушлагич, 32— шлицли втулка, 33— ташқи барабан, 34— ички барабан, 35— ролик, 36— плунжер.

дан тайёрланади. Чўткалар ва чўтка ушлагичлар тўрттадан бўлиб, уларнинг икkitаси корпусга уланган ва икkitаси қопқоқдан изоляцияланган. Мусбат чўткалар мис сим 6 билан уйғотиш чулғамига ва манфий чўткалар эса корпусга уланган. Чўткалар ва коллектор ҳолатини вақт-вақти билан текшириб туриш учун корпуснинг олд қисмида дарчалар 27 мўлжалланган, улар ифлослангаслиги учун устида пўлат тасма 4 бўлиб, болт билан тортиб қўйилади. Стартёр фигурали қопқоқ 20 билан маховик кожухи тешигига киритилиб, болтлар билан қотирилган. Корпуснинг тепасига ортиш релеси 25 маҳкамланган. Қопқоқлар 5, 20 га ўрнатилган бронза-графитдан ясалган втулкалар 8, 19 га якорь 11 нинг вали 2 жойлаштирилган. Валга юмшоқ пўлатдан штамплаб ясалган пластиналардан иборат ўзак ўрнатилади. Ўзакда уюрма тоқлар осил бўлмаслиги учун пластиналар юзаси изоляцияловчи билан қопланган. Ўзакнинг пазларига тўртбурчак кўндаланг қиримли йўғон мис симдан ясалган якорь чулғами жойлаштирилиб, унинг учлари коллектор 7 нинг клеммаларига уланган. Коллекторга чўткалар пружиналар ёрдамида сиқилади. Вал 12 нинг интсимон шилиши қисмига эркин йўл муфтаси 16 ва унга маҳкамланган шестерня 17 жойлаштирилган. Эркин йўл муфтаси 16 нинг втулкасига юргизиш муфтаси 14 ва улар орасига пружина 5 жойлаштирилади. Юргизиш муфтаси 14 нинг пазига қопқоқ 26 а ўқ ёрдамида маҳкаланган вилкали рычаг 21 кириб туради. Шестерня 17 чекловчи шайба 18 гача силжиши мумкин. Шестерня 7 эркин йўл муфтаси билан бирга силжиб, маховикнинг гардиши билан шестерняси билан тишлашади. Тирсакли вали узатиладиган уюрувчи момент катта бўлиши учун, шестернянинг тишлар сопи маховик гардиши тишларига нисбатан 10... 15 марта кам бўлиши керак. Стартёр занжири уланганда якорь ва уйғотиш чулғамидан атта ток ўтади. Корпуснинг бошмоқларида ҳосил бўлган магнит майдон якорь майдонига таъсир қилиб якорни айлантиради, у эса экининг вали, эркин йўл муфтаси ва шестерня орқали тирсакли билан айлантиради. Двигателни юргизиб юбориш учун стартёр куда катта ток истеъмол қилади. Биз кўраётган стартёрга (ишга ушишнинг бошланғич вақтида) камида 530 А ток керак бўлади. Тирсакли валнинг стартёрга кўрсатаётган қаршилиги у айланиб кетгандан сўнг камайдан ва стартёр ўзининг эркин юришида 75... 80 А дан катта бўлмаган ток истеъмол қилади. Катта ток билан аккумуляторлар батареясини тезда зарядсизланишдан сақлаш учун, стартёрни кўпи билан 5 с вақт давомида улаш мумкин. Агарда двигатель ншдай бошламаса, стартёрни қайтадан бир минутдан сўнг улаш мумкин. Бу вақтда аккумуляторлар батареясининг иш қобилиятини тиклайди. Умуман, стартёрни 3...4 марадан ортиқ улаш мумкин эмас. Максимал қулайлик яратиш учун, амонавий стартёрлар дистанцион бошқаришга эга.

58- §. Стартёр юритмасининг тузилиши ва ишлаш принципи

Двигатель стартёр ёрдамида юргизиб юборилиши билан стартёр шестерняси маховикдан ажралиши керак. Агар стартёр вақт-

тида ажратилмаса, шестерня тишлари сони маховик тишлари сонидан бир неча марта кам бўлганлиги учун якорь тирсакли валдан ҳаракат олиб, унинг айланишлар частотасини минутига 15... 20 мингдан ошириб юборади. Шунда ҳосил бўлган марказдан қочма куч таъсирида якорь ўрами жойидан чиқиб кетади ва стартёр бузилади. Стартёр шестернясини маховик гардишига тишлаштириш ва двигатель юргизиб юборилиши билан уларни ажратиш вазифасини стартёр юритмаси бажаради. Стартёр юритмаларининг ҳаммаси шестерняни мажбуран қўшиш принципига асосланган. Улар ўз навбатида бевосита ва дистанцион бошқариш юритмаларига бўлинади. Замоавий автомобиллар дистанцион юритмали стартёр билан жиҳозланган. Бевосита юритмали стартёрлар кабинадаги педаль ёрдамида бошқарилади. Дистанцион бошқарилувчи юритманинг умумий схемаси 97-расмда кўрсатилган. Стартёр юритмасига ва бошқармасига қўшиш релеси 5, тортиш релеси 9, вилкалич ричаг 13, юргизиш муфтаси ва эркин йўл муфтаси 14 киради. Қўшиш релеси 5 асосан ярмо 3, якорча 4, контактлар 6 ва ўзакка ўрнатилган бошқарувчи чулғам 21 дан иборат. Қўшиш релеси 5 ни бошқарувчи чулғам 21 нинг бир учи ёндириш қулфи 2 орқали реле-регуляторнинг Б клеммасига ва иккинчи учи Я клеммасига уланган. Контактлар 6 тортиш релеси 9 нинг клеммасига ҳамда иккинчи томондан якорча 4 га ва ярмо 3 орқали тортиш релесининг чулғами учига уланган. Тортиш релеси 9 цилиндр шаклидаги корпус учига жойлаштирилиб, якорь 12, тортувчи чулғам 11, тутиб турувчи чулғам 10, контактли диск 8 ва клеммалар 7, 20 дан иборат. Тортиш релесининг якори 12 шарнирли қилиб вилкалич ричаг 13 га бириктирилган, у пружина ёрдамида шестерня 15 ни маховик гардиши 17 дан ажралган ҳолда ушлаб туради. Тортувчи ва тутувчи чулғамлар 11 ва 10 нинг бир учи қўшиш релесининг қўзғалувчан контактига уланган. Тутув-



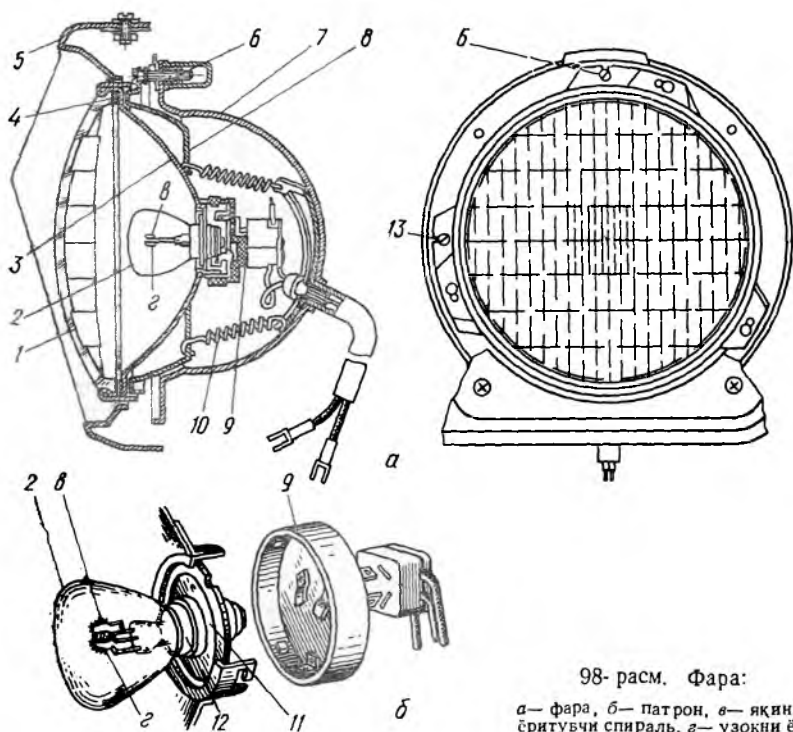
97- расм. Стартёр юритмасининг схемаси

чи чулғам 10 ни иккинчи учи массага, тортувчи чулғам 11 нинг иккинчи учи реле клеммасыга уланган. Стартёр тўғри ва аниқ ишлаганда унинг юритмасыга кирувчи эркин йўл муфтаси асосий вазибалардан бирини бажаради. Эркин йўл муфтаси (96-расм) ўзининг шлицли втулкаси 32 билан якорь вали 12 га ўрнатилган. Шлицли втулка 32, фланец ва фигурали ташқи барабан 33 ўзаро қўзғалмас қилиб бирлаштирилган. Бир бутун қилиб шестерня 17 маҳкамланган ички барабан 34 эркин йўл муфтасининг ичига кириб туради. Ташқи барабаннинг махсус ўймаларига тўрттадан ролик 35, плунжер 36 ва пружина 37 жойлаштирилган. Пружина плунжер орқали роликни ташқи барабаннинг понасимон кесигининг тор жойига қисиб туради. Натижада ташқи барабан айланса, ҳаракат роликлар орқали ички барабанга берилиб, у билан бирга шестерняни айлантиради. Вилкали рычаг 21 юргизиш муфтаси 14 ёрдамида пружина 15 кучини енгиб, эркин йўл муфтаси 16 ни суради ва шестерня 17 ни маховик гардиши билан тишлаштиради. Втулка 32 вал 12 нинг винтли шлиц қисмида ҳаракатланганлиги учун, шестерня олдинга айланиб юради ва бунда чекловчи шайба 18 гача бориб тишлашиш тўлиқ бўлади. Бундан ташқари, тишлашини оsonлаштириш учун тишларда кесиклар қилинган. Агар тишлар бир-бирига тўғри келиб қолса, юргизиш муфтаси пружина 15 ни кўпроқ сиқади ва стартёр вали айлана бошлаши билан шестерняларни қўшади. Бу вақтда ҳаракат стартёр якори 11 дан узатилиб, эркин йўл муфтаси бир бутун бўлиб айланади. Тирсакли вал айланиб кетгач, маховик гардишининг тишлари шестерня 17 тишлари сонига нисбатан кўп бўлганлиги учун, ички барабан ва шестерня ташқи барабанга нисбатан кўпроқ айланади. Бунда ишқаланиш кучи таъсирида пружина 37 нинг кучини енгиб ролик 35 кесикнинг кенг жойига сурилади ҳамда ҳаракат стартёр якорига ўтмайди ва у бузилишдан сақланади. Эркин йўл муфтаси устидан қобиқ ўрнатилган бўлиб, у пружина 37 ни ушлаб туради ва мойни сақлайди. Стартёр қурилмаси (97-расм) қуйидагича бошқарилади. Ёндириш қулфи 2 нинг калити соат стрелкаси бўйлаб, охириги ҳолатга бурилганда, қўшиш релеси 5 нинг бошқарувчи чулғам занжири 21 аккумуляторлар батареясыга уланади. Бу вақтда ток аккумуляторлар батареясининг мусбат клеммасидан чиқиб амперметр, реле-регуляторнинг Б клеммаси, ёндириш қулфи 2, қўшиш релесининг бошқарувчи чулғами 21, реле-регуляторнинг Я клеммаси, генератор 1 нинг Я клеммаси, генератор 1 нинг Я клеммаси, чўтка якорь орқали массага ўтиб, аккумуляторлар батареясининг манфий клеммасыга келади ва занжир уланади. Бошқарувчи чулғам 21 дан ўтаётган ток ўзакда магнит майдон ҳосил қилиб якорча 4 ни тортади ва контактлар 6 ни бириктиради. Контактлар эса тортиш релесининг чулғамини аккумуляторлар батареясыга улайди. Бунда занжир аккумуляторлар батареясининг мусбат клеммасидан бошланиб, қўшиш релесининг контактлари 6, якорча 4, ярмо 3, тортиш релеси 9 нинг тутувчи ҳамда тортувчи чулғамлари 10, 11 ва масса орқали аккумуляторлар батареясининг манфий клеммаси билан беркила-

ди. Стартёрни қўшиш бошланишида каттароқ куч керак бўлгани учун тортувчи ва тутувчи чулғамлардан ўтган ток етарли магнит майдон ҳосил қилиб, якорь 12 ни пружина кучини енгиб ичкарига тортади. Якорга шарнирли бириктирилган вилкали рычаг 13 стартёр валли 16 бўйлаб эркин йўл муфтаси 14 ва шестерня 15 ни ҳаракатлантириб, маховик гардиши 17 билан қўшади. Шу вақтда якорь 12 нинг иккинчи учига маҳкамланган контакт диск 8 клеммалар 20 ва 7 ни улайди, натижада стартёрга ток ўта бошлайди. Ток аккумуляторлар батареясининг мусбат клеммасидан чиқиб, тортиш релесининг клеммаси 7, контакт диск 8, клемма 20, стартёрнинг уйғотиш чулғамлари 19, мусбат чўтка, якорь чулғами 18, манфий чўткалар ва масса орқали аккумуляторлар батареясининг манфий клеммасига қайтиб келиб, занжирни улайди. Якорь ва уйғотиш чулғамларида ҳосил бўлган магнит майдон якорни айлантириб, двигателни ўт олдиради. Бир вақтнинг ўзида тортиш релесини тортувчи чулғами узилиб қолади, чунки унинг иккала учи ҳам (бир контакт диск 8 орқали) аккумуляторлар батареясининг мусбат клеммасига уланади. Тутувчи чулғамнинг магнит майдони стартёрни иш ҳолатда ушлаб туришга етарли. Стартёр ишлаётганда ток ёндириш галтагига қўшимча қаршилик-вариаторни чеклаб клемма 7 дан боради. Двигатель ишлай бошлагач, генераторнинг якорида кучланиш ҳосил бўлади. Бу ток қўшиш релесининг бошқарувчи чулғами 21 нинг токига қарама-қарши томонга оқади. Натижада реледаги умумий ток камайиб, ҳосил бўлган магнит-майдон контактлар 6 ни ушлаб тура олмайди. Пружина кучи катталиқ қилиб якорча 4 ни тортади ва контактлар ажралади. Контактлар ажралиши билан тутувчи чулғам 10 занжири узилади ва магнит майдон йўқолади. Пружина 23 якорь 24 ни тортиб (96-расм) контакт дискни орқага қайтариб стартёр ток йўлини узади ва шестерняни маховик гардишидан ажратади. Бу процесс ёндириш қулфи калити стартёрни қўшиб турганда ҳам кечади. Бу эса стартёрни бузилишдан сақлаш чораларидан биридир.

59- §. Ёриткш асбоблари ва ёритиш сигнализацияси

Ёритиш системаси автомобилдан унумли фойдаланиш, авариясиз ишлаш, кечаси эксплуатация қилинганда қулайликлар яратиш, контрол-ўлчов приборларининг ишини текшириш ва кечаси двигатель ҳолатини текшириш учун хизмат қилади. Ёритиш системаси элементлари электр токини аккумуляторлар батареяси ва генератордан олади ҳамда автомобиль бўйлаб тарқалган бўлади. Ёритиш элементлари ҳар хил вазифаларни бажаради: йўлни ва прицепни ёритиш, ёруғлик билан бурилиш ҳамда бошқа неврлар ҳақида сигнал бериш, кузов ва кабина ичини ёритиш, кечаси автомобиль тўхтаб турганда унинг габаритини кўрсатиш, контрол-ўлчов приборларини ёритиш, автомобилнинг тормозланган ёгани ҳақида сигнал бериш, капот остини ёритиш ва бошқалар. Шунингдек, системага переключатель, включатель, штепсель ва сақлагичлар уланган. Булар ёритиш системасини бошқариш учун



98- расм. Фара:

а— фара, б— патрон, в— яқинни ёритувчи спираль, г— узоқни ёритувчи спираль

керак. Ёритиш системасининг асосий элементи — фара бўлиб, у автомобилнинг олд қисмига, қанотларга ўрнатилади. Фаранинг тузилиши 98- расмда кўрсатилган, у штампланган металл корпус 7 га ўрнатилади. Фаранинг асосий қисми—оптик элемент бўлиб, у қайтаргич 3, сочгич 1, лампа 2, патрон 9 ва оптик элементни герметик беркитиш учун сочгич ва қайтаргич орасига ўрнатилган резина зичлагич 4 дан иборат. Ёруғликни бир жойга йиғиб, параллел нурлар кўринишда йўлга йўналтириш учун қайтаргич параболоид шаклда ясаиб, ички юзасига электролит усул билан алюминий қопланади ва полировкаланади. Бу ишловлар натижасида юзага тушган ёруғликнинг 90% қайтарилади. Оптик элемент винтлар ёрдамида ўрнатувчи ҳалқа 8 га маҳкамланган. Ўрнатувчи ҳалқа корпус 7 га жойлашган бўлиб, пружиналар 10 ёрдамида тортиб турилади. Оптик элемент ўрнатувчи ҳалқа билан бирга фаранинг корпусига қўшимча созлаш винтлари 6, 13 билан маҳкамланади. Фаранинг тепа қисмида жойлашган винт 6 ни бураш орқали оптик элементни вертикал юза бўйлаб ҳаракатлантириб, фара нурини паст ёки юқори томонга йўналтириш мумкин. Нурни горизонтал юза бўйлаб чап ёки ўнг томонга винт 13 ёрдамида бурилади. Лампанинг цоколи 12 га фланец 11 кавшарланган бўлиб, у лампа спиралини қайтаргичнинг фокусига аниқ ўрнатишга

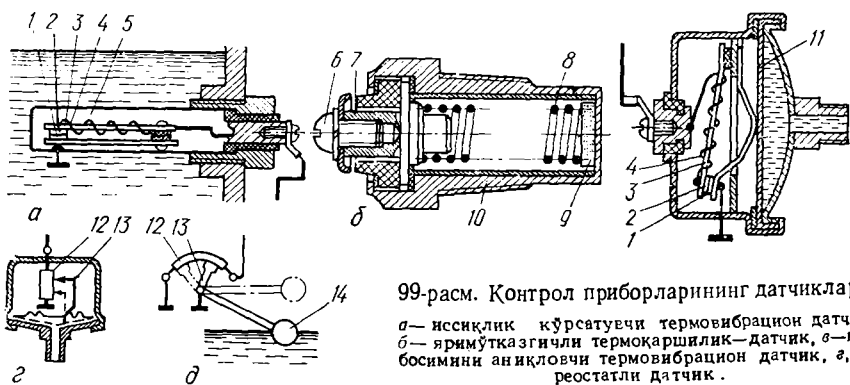
имкон беради. Фаранинг устки қисмига чамбарақ 5 ўрнатилган. Ҳайдовчига қулай бўлиши учун йўлнинг камида 100 м ва ундан кўп узунлиги ёритилиши керак. Бу вазифани қайтаргичнинг параболонд шаклда бўлиши ва унинг фокусига тўғрилаб ўрнатилган лампанинг узоқни ёритиш учун катта қувватли ишланган спирални Γ бажаради. Бир нуқтага йиғиб, параллел узатилган нур контраст ҳолатда бўлгани учун йўлнинг кўп қисмини ёритмайди ва ҳайдовчини тез чарчатиб қўяди. Бу камчиликини йўқотиш учун фаранинг ойнаси, яъни сочгич махсус шаклда ясалади. Сочгичнинг ички қисми призматик ва линзали қилиб ясалганлиги учун нури сочади ва йўлнинг кўпроқ қисмини ёритади, ҳайдовчи камроқ чарчайди. Узоқни ва яқинни ёритувчи спираллар қийин эрийдиган вольфрамдан тайёрланиб, ичи инерт газ билан тўлдирилган умумий шиша колбага жойланади. Лампа патрон ёрдамида оптик элементга қайтаргич тешиги орқали жойлаштирилади.

Автомобилни буриш ва тормозлаш тўғрисида бошқа транспорт ҳайдовчиларини ва пиёдаларни ўз вақтида огоҳлантириш зарур, чунки бу билан авария ҳавфининг олди олинади. Ҳаракат йўналишини ўзгартириш ҳақида ёниб-ўчувчи лампалар ёрдамида сигнал берилади. Бурилишни кўрсатувчи лампалар подфарник ва кетинги фонарлар билан бирга қўшиб тайёрланади. Бурилиш переключатель ва реле ёрдамида бошқарилади.

Автомобилни тормозлаш ҳақидаги хабарни унинг орқасидаги стоп-сигнал лампаси билан билдирилади. Тормоз педали босилганда (тормоз системасининг турига қараб) суюқлик ёки ҳаво ёрдамида системага уланган стоп-сигнал переключателининг диафрагмасини ҳаракатлантириб, контактларни улайди ва стоп-сигнал лампасини ёқди. Автомобиль симлари *массага* қисқа туташганда аккумуляторлар батареяси тез зарядсизланади ва лампалар, электр асбоблари куйиши мумкин. Шунинг учун автомобилларда эрувчан ва термобиметалл сақлагичлар қўлланилган. Эрувчан сақлагич мис ёки қўرғошин симдан ясалиб, қисқа туташувда ток кўпайиб кетганида эрийди ва занжирни узиб, ток манбаини ажратади, термобиметалл сақлагич ишлатилганда қизиш натижасида контактлар ажралиб занжир узилади.

60- §. Контрол-ўлчов приборларининг ишлаш принципи

Автомобиль ишлаганда унинг агрегат ва системалари аниқ ва ишончли ишлаётганидан хабардор бўлиш муҳимдир. Шунинг учун кабинага ўрнатилган шчитокка автомобиль ва унинг агрегатлари ишнинг кўрсатувчи контрол-ўлчов приборлари жойлашган. Бу приборлар асосан ноэлектрик қийматларни электр принципи орқали ўлчашга асосланган. Автомобилда асосан қуйидаги контрол-ўлчов приборлари ўрнатилган: бакдаги сийлгн сатҳини кўрсаткич, сови-тиш системасидаги суюқлик температурасини кўрсаткич, мойлаш системасидаги мой босимини кўрсаткич. Бу приборлар икки қисмдан иборат: датчик ва кўрсаткич. Датчик тўғридан-тўғри параметри ўлчанадиган автомобиль қисмига ўрнатилади. Датчикка ўлча-

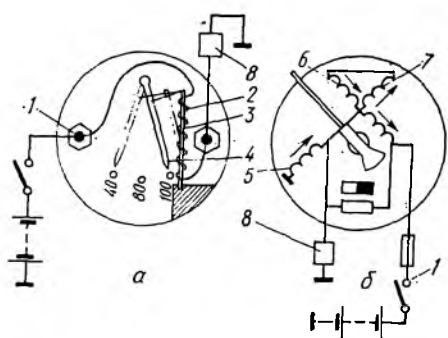


99-расм. Контрол приборларининг датчиклари:

a— иссиқлик кўрсатувчи термовибрацион датчик, *б*— яримўтказгичли термоқаршилик—датчик, *в*— мой босимини аниқловчи термовибрацион датчик, *г, д*— реостатли датчик.

наётган параметрининг ўзгариши таъсир қилади ва бу ўзгариш электр токи ёрдамида кўрсаткичга юборилади. Кўрсаткич ўзгарувчи параметр миқдорини билдириб туради. Датчик ва кўрсаткич сим орқали улангани учун улар исталган ерга ва ҳар қандай масофада ўрнатилиши билан ишлатишга қулайдир. Бундан ташқари, приборлар шчитогига аккумуляторлар батареясининг зарядланаётганлигини билдирувчи амперметр, спидометр ва бир қанча сигнал лампалари: қўл тормозининг ишлаётганини билдирувчи, бурилишни кўрсатувчи, фаранинг узоқни ёритувчи спирали ёнаётганини кўрсатувчи ва бошқалар ўрнатилган. Ишлаш принципига кўра контрол-ўлчов приборлари индукцион, электр магнитли, магнит электрли, термоимпульсли ёки термовибрацион ва терморезисторли бўлади.

Совитиш системасининг температура кўрсаткичи. Сув температураси кўрсаткичининг датчиги совитиш системасига ўрнатишган (99-расм, *a*). Датчик бураб киритиладиган резбали қисмга эга ичи бўш корпус *б*, унинг ичига массага уланган қўзғалмас контакт *1*, биметалл пластина *3* га ўрнатишган қўзғалувчан контакт *2* ва биметалл пластина устига жойлаштирилган чулғам *4* дан иборат. Биметалл пластинанинг бир учига контакт маҳкамланган бўлса, иккинчи учи эса корпусга маҳкамланган. Чулғамнинг бир учи қўзғалувчан контактга уланган, иккинчи учи эса массадан изоляцияланган клеммага уланган. Биметалл пластина иссиқликдан кенгайиш коэффициенти ҳар хил бўлган икки хил металлдан ясалган. Бундай пластинанинг хусусияти шундан иборатки, унга иссиқлик таъсир этса, металлларнинг ҳар хил кенгайиши ҳисобига биметалл пластина эгилади. Демак, датчикнинг ишлаш принципи термовибрацияга асосланган, яъни температуранинг ўзгаришига қараб контактларнинг тегиб туриш вақти ўзгаради ва шу билан ундан ўтаётган токнинг ўртача катталиги ўзгаради. Датчик занжирга уланган вақтда контактлар қўшилади. Занжир улангач, ток контактлар ва чулғамдан ўта бошлайди. Ток таъсирида чулғам ва биметалл пластина эгилиб, контактлар ва демак, занжир узилиб ток ўтиши тўхтайди. Биметалл пластина совиб, ўз ҳолатига



100- расм. Контрол-ўлчов приборларининг кўрсаткичи:

а) сув температураси датчигининг термовибрацияон кўрсаткичи; б) электромагнит типдаги кўрсаткич.

1— клемма, 2, 5, 6, 7— чулғам, 3— биметалл пластина, 4— стрелка, 8— датчик.

приборлар шчитогига ўрнатилган сув температураси кўрсаткичи совитиш системасининг иссиқлик даражасини билдиради. Сув температураси кўрсаткичнинг схемаси 100- расм, а да кўрсатилган. Контрол-ўлчов приборларининг кўрсаткичлари тузилиши ва иш-лаш принципи жиҳатдан бир-бирига ўхшаш бўлиб, биметалл пла-стина 3, чулғам 2, стрелка 4, клеммалар 1 ва шкаладан иборат. Термовибрацияон датчик билан бирга ишловчи кўрсаткич катта инертликка эга бўлиши керак. Акс ҳолда стрелка доим қимирлаб туради. Датчик 8 дан келаётган ток чулғам орқали ўтиб, уни ва биметалл пластинани қиздиради. Температура таъсирида биме-талл пластина эгилиб, стрелкани суради ва сув температурасини кўрсатади. Занжир узуклигида биметалл пластина эгилмаган ва схемада кўринишича стрелка шкаласининг юқори температура томонга суради. Бу ҳол совитиш системаси температурасининг юқорилигини билдирмайди. Занжир уланиши билан сув темпера-тураси паст бўлгани учун датчикдан кўпроқ ток кела бошлайди ва биметалл пластина кўп эгилиб, стрелкани шкаланинг паст тем-пературани билдирадиган сонлар томонига буради. Сув темпера-тураси ортиб бориши билан датчикдан ток камроқ келади ва стрелка озроқ бурилади. Сув температураси кўрсаткичнинг бош-қа типи ҳам ишлатилиши мумкин. Бунда датчик (99- расм, б) бал-лон 10, ярим ўтказгич шайба 9, пружина 8, клемма 7 ва вишт 6 дан иборат. Датчикнинг иш-лаш принципи температуранинг ўзгари-шига қараб, яримўтказгич шайба, яъни термоқаршилиқнинг қар-шилигини ўзгаришига асосланган. Сув температураси паст бўлса, шайбанинг қаршилиги катта бўлади ва ток кам ўтади. Темпера-тура ошиши билан шайбанинг қаршилиги камаяди ва датчикдан ўтаётган токнинг кучи кўпаяди. Бундай датчик билан бирга элек-тромагнит типдаги кўрсаткич ишлатилади (100- расм, б). Кўр-саткич — доимий магнит, стрелка, тўртта электромагнит ва унинг

қайтади ва контактларни улай-ди. Ток яна ўта бошлайди ва биметалл пластина эгилиб кон-тактларни узади. Корпусни ўраб турувчи сувнинг темпера-тураси қанча паст бўлса, би-металл пластина шунча тез совиб контактларни тез улай-ди. Агар сувнинг температура-си юқори бўлса, биметалл пластинанинг совиши секин бўлади ва контактлар маълум вақтдан сўнг уланади. Контакт-лар қанчалик кўп вақт уланган бўлса, датчикдан шунча кўп ток ўтади ва сув иссиқлиги ошса, ток камроқ ўта бошлай-ди. Датчик ўтказётган ток-нинг ўртача кучига қараб,

чулғамларидан иборат. Кўрсаткич ишламаётган вақтда доимий магнит стрелкани ноль ҳолатда ушлаб туради. Кўрсаткичда тўртта магнитнинг икkitаси бир томонга йўналган магнит майдон ҳосил қилади. Қолган икки электромагнит олдингиларига перпендикуляр ҳолда бўлиб, бир-бирига йўналган магнит майдон ҳосил қилади. Стрелканинг ҳолатига тўртала электромагнит таъсир кўрсатади. Датчикнинг қаршилиги катта бўлганда ток ҳамма электромагнитнинг чулғамларидан ўтади. Агар датчикнинг қаршилиги камайса, ток кучи чулғамлар 6 ва 7 да кўпаяди ва чулғам 5 да камаёди. Бу эса стрелкани буради.

Мой босимини кўрсаткич. Бу прибор датчиги мой босимининг ўзгаришига қараб ишлайди (99-расм, в). Датчик корпус, диафрагма 11, контактлар 1, 2; биметалл пластина 3 ва чулғам 4 дан иборат. Мой босими бўлмаганда занжир уланса ток чулғамдан ўтиб, биметалл пластинани эгади ва контактларни узади, совига ч эса контактлар қўшилади. Агар мойда босим бўлса, диафрагма эгилиб, қўзғалмас контактни олдинга, қўзғалувчан контакт томонга суради. Иссиқлик таъсирида эгилган биметалл пластина ўз ҳолига қайтаётиб, контактларни тезроқ улайди. Демак, мой босими бўлса, контактларнинг уланиш вақти кўпроқ бўлиб, ток кўпроқ ўтади. Бу ўзгаришлар кўрсаткичда мойнинг босимини қанча эканлигини билдиради.

Мой босими датчиги бошқача бўлиши ҳам мумкин (99-расм, г). Бу типдаги датчикда диафрагмага ўрнатилган ҳаракатланувчи контакт 13 реостат 12 бўйлаб мой босими таъсирида сурилади ва ток кучини ўзгартиради. Ўзгараётган параметр кўрсаткичда қайд қилинади.

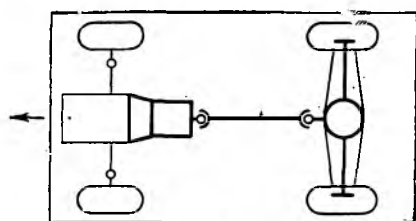
Бакдаги ёнилғи сатҳини кўрсаткич. Бакдаги бензин миқдорини билиш учун бакка датчик ўрнатилган (99-расм, д). Датчик реостат 12, қўзғалувчан контакт 13 ва у билан бириктирилган сузгич 14 дан иборат. Сузгич ёнилғи сатҳида сузиб юради ва унинг миқдори ўзгариши билан юқорига ва пастга ҳаракатланади. Сузгичга бириктирилган ҳаракатланувчан контакт реостат бўйлаб ҳаракатланиб, занжирдаги ток кучини ўзгартиради. Датчик билан бирга ишловчи электромагнитли кўрсаткич ёнилғининг бакдаги сатҳини аниқлайди.

Кўриб ўтилган приборлардан ташқари автомобилларда яна бир қанча электр энергияси билан ишловчи приборлар ишлатилади.

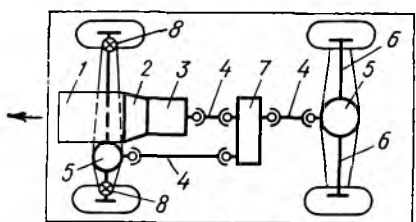
12-б о б. ТРАНСМИССИЯНИНГ КОНСТРУКТИВ ХУСУСИЯТЛАРИ ВА ХАРАКТЕРИСТИКАЛАРИ

61- §. Трансмиссиянинг вазифаси ва турлари

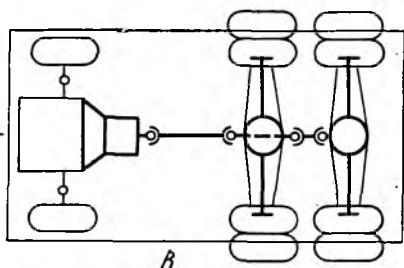
Трансмиссия двигателдан бурувчи моментни автомобилнинг етакчи гилдиракларига йўл шароитига қараб ўзгартириб ва бўлиб узатиш учун хизмат қилади. Тузилиши жиҳатдан механик, гидроҳажмли, электр, комбинациялашган (гидромеханик) ва электромеханик трансмиссиялар бўлади. Замонавий автомобил-



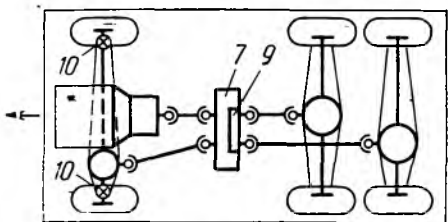
а



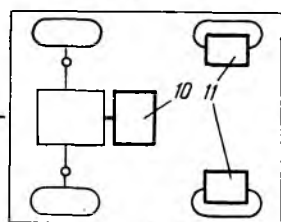
б



в



г



д

101-расм. Автомобилларнинг трансмиссия схемалари:
а, б, в, г — механик, д — гидроҳажмли ва
электрик.

ларда асосан механик трансмиссия ишлатилиб, у ишқаланиш муфтаси (сцепление), узатмалар қутиси, карданли узатма, асосий узатма, дифференциал ва ярим ўқлардан тузилган. Бундай трансмиссия двигатель ва етакчи ўқларнинг жойлашувига қараб турли схемада бўлади (101-расм).

62- §. Механик трансмиссия

Механик трансмиссиянинг кўл тарқалган схемалари 101-расмда кўрсатилган. Агар автомобиль енгил йўл шароитида ҳаракатланишга мўлжалланган бўлса, одатда, двигателнинг буровчи моменти етакчи ҳисобланган кетинги ғилдирақларга узатилади. Бу ҳолда олдинги ғилдирақлар фақат бошқарилувчи вазифасини бажаради (101-расм). Бундай автомобилларнинг шартли белгиси 4×2 бўлиб, у автомобилнинг тўртта ғилдирагидан икkitаси етакчи эканлигини билдиради (ВАЗ-2101, ГАЗ-24 *Волга*, ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, МАЗ-500А).

Агар автомобиль оғир йўл шароитларида ҳаракатланишга мўлжалланган бўлса, етакчи ғилдирақлар ўрнатилган ўқлар сони

иккита ёки учта бўлиб, двигателнинг буровчи моменти филдиракларнинг ҳаммасига узатилади (4×4 ; 6×6). Бундай автомобилларда (ГАЗ-66, УАЗ-469, ЗИЛ-131, КрАЗ-214, Урал-375, МАЗ-501) олдинги филдираклар бир вақтнинг ўзида ҳам бошқарилувчи ҳам етакчи вазифасини бажаради. Шунинг учун олдинги етакчи кўприк асосий узатма, дифференциал ва ярим ўқлар билан таъминланади. Ярм ўқлардан буровчи моментни бошқарилувчи ҳисобланган филдиракларга карданли шарнир 8 ёрдамида узатилади. Двигателнинг буровчи моментини ҳамма етакчи ўқларга узатиш учун трансмиссияга қўшимча агрегат, тақсимлаш қутиси 7 киритилади (101-расм, б, в). Айрим ҳолларда учта кўприкли ва улардан фақат кетинги кўприклари етакчи бўлган автомобиль (ЗИЛ-133Г) трансмиссиясида тақсимлаш қутиси ўрнатилмайди (101-расм, в). Бундай трансмиссияда охириги кўприкка буровчи момент ўртадаги кўприкнинг ўтказувчи вали орқали узатилади. Оғир йўл шароитида ҳаракатланишга мўлжалланган айрим автомобильларда (Урал-375, ЗИЛ-133Г) двигатель буровчи моментини етакчи кўприкларга зарур миқдорда узатиш учун тақсимлаш қутисида ўқлараро дифференциал 9 ўрнатилади.

63- §. Трансмиссияда қувватнинг сарфланиши

Двигатель тирсакли валидаги буровчи момент автомобиль филдиракларига трансмиссиянинг бир неча агрегат ва механизмлари орқали узатилади (101-расм). Узатиш вақтида буровчи моментнинг бир қисми трансмиссияни ташкил этувчи агрегат ва механизмлар қаршиликларини енгилшга сарфланади. Масалан, механик трансмиссиядаги қаршиликлар узатмалар қутиси, асосий узатма ва дифференциал механизмлари шестерняларининг ишқаланиши ва, шунингдек, уларга ўрнатилган подшипникларнинг ишқаланишидан келиб чиқади. Бундан ташқари, трансмиссиядаги қаршиликларнинг кўпайишига узатмалар қутиси ва асосий узатма картерларига қуйилган мойнинг шестернялар айланишига кўрсатадиган қаршилиги (айниқса автомобиль ҳаво температураси паст бўлганда биринчи ўрнидан қўзғалишида) ҳам сабаб бўлади. Трансмиссиянинг бундай зарарли қаршиликларини енгилшга двигателнинг 10... 15% қуввати сарфланади. Фойдасиз сарфланган қувват трансмиссиянинг агрегат ва механизмларида ишлаётган шестерняларнинг сони, улар тишлари юзасининг ишлов сифати, подшипникларнинг сони ва сифати, шунингдек, мойнинг сифатига ва айнақса унинг қовушоқлигига боғлиқ. Агар узатмалар қутиси билан асосий узатма картерларига қуйилган мойнинг қовушоқлиги катта бўлса, трансмиссияда фойдасиз сарфланадиган қувват ҳам кўп бўлади.

Демак, етакчи филдираклардаги қувват двигатель қувватидан доим кам бўлади. Трансмиссияда сарфланадиган қувват ф. и. к.

га қараб аниқланади. Трансмиссиянинг фойдали иш коэффициенти қуйидагича аниқланади:

$$\eta_{\text{тр}} = \frac{N_m}{N_e} \text{ ёки } \eta_{\text{тр}} = 1 - \frac{N_{\text{тр}}}{N_e},$$

бу ерда N_m — етакчи ғилдираклардаги қувват; N_e — двигатель қуввати; $N_{\text{тр}}$ — трансмиссияда исроф бўладиган қувват.

64- §. Гидромеханик, гидроҳажмли ва электр трансмиссиялар

Сўнгги йилларда айрим автомобилларда (ЗИЛ-114, БелАЗ-540 ва ЛиАЗ-677 автобуси) гидромеханик трансмиссия ишлатилмоқда. Бундай трансмиссияда ишқаланиш муфтаси билан поғонали узатмалар қутиси ўрнига гидротрансформатор ва поғонали механик узатмалар қутисидан иборат гидромеханик узатма қўйилади.

Гидроҳажмли ва электр трансмиссиянинг схемаси (101-расм, д) асосан бир хил бўлиб, биринчисда гидронасос 10 ички ёнув двигателининг буровчи моментини трубкаларда суюқлик босими ҳосил қилишга сарфлайди, гидромоторлар 11 эса ўз навбатида суюқлик босимини буровчи моментга ўзгартириб, автомобилнинг ақчи ғилдиракларига узатади.

Электр трансмиссияда генератор 10 ички ёнув двигателининг буровчи моментини электр токи ҳосил қилишга сарфлайди, электродвигателлар 11 эса ўз навбатида электр токини буровчи моментга ўзгартириб, автомобилнинг етакчи ғилдиракларига узатади.

13- б о б. ИШҚАЛАНИШ МУФТАСИ (СЦЕПЛЕНИЕ)

65- §. Ишқаланиш муфтасининг вазифаси ва турлари

Автомобилнинг ўрнидан равон (силкинмасдан) қўзғалишини двигателининг валидан етакчи ғилдиракларга узатилаётган буровчи моментни секин-аста ошириб таъминланади. Бундан ташқари, автомобиль турли йўл шаронглирида ишлаганда унинг етакчи ғилдиракларидаги кучни узатмалар қутиси (бу тема 14-бобда кўрилади) ёрдамида ўзгартиришга тўғри келади. Кучни ўзгартиришда трансмиссияни ишлаб турган двигателдан вақтинча узини керак. Ишқаланиш муфтаси автомобилнинг ўрнидан равон қўзғалишини таъминлаш ва узатмаларни алмаштиришда трансмиссияни ишлаб турган двигатель валидан вақтинча ажратиш вазифасини бажаради.

Ишлаш принципига кўра ишқаланиш муфтаси фрикцион, гидравлик ва электромагнитли бўлади. Ҳозир асосан, фрикцион ишқаланиш муфтаси ишлатилади. Улар двигателдаги буровчи моментни узатмалар қутисига ўзаро ишқаланувчи дисклар ёрдамида узатади. Ишқаланиш муфтаси етакчи дискларнинг сонига

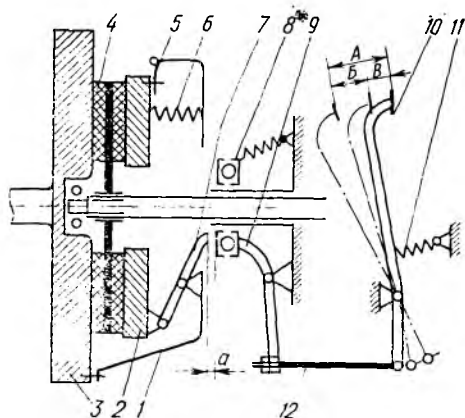
ҳараб бир, икки ва кўп дискли, сиқувчи пружиналарнинг гурига ва жойлашувига қараб — айлана бўйлаб жойлашган пружинали, битта марказий пружинали ва марказий диафрагма пружинали бўлади.

Айлана бўйлаб жойлашган пружинали, бир дискли, қуруқ ишқаланиш муфтаси автомобилларда кўпроқ ишлатилади. Чунки бундай ишқаланиш муфтаси оддий бўлиб, ишлаган ва ремонт қилишда анча қулай. Унинг қуруқ деб аталишига сабаб буровчи моментни узатишда дискларнинг иш сиртлари қуруқ бўлиши лозим.

Икки дискли ишқаланиш муфтаси асосан оғир юк кўтарадиган автомобилларга ўрнатилади (Урал-375, КраЗ-250, МАЗ-500А). Кўп дискли ишқаланиш муфтаси эса гидромеханик узатмаларда қўлланилади.

Фрикцион ишқаланиш муфтаси тўртта асосий қисмдан ташкил топган: етакчи ва етакланувчи қисмлар, сиқувчи ва ишқаланиш муфтасини бошқарувчи механизмлар. Бир дискли фрикцион ишқаланиш муфтасининг схемаси 102-расмда кўрсатилган. Унинг етакчи қисмига маховик 3 ва у билан боғлиқ бўлган деталлар, кожух 1 ва сиқувчи диск 2, етакланувчи қисмига эса етакланувчи диск 4 киради. Ишқаланиш муфтасининг қўшилишини таъминлайдиган сиқувчи механизм бир нечта пружиналар 6 дан иборат. Бошқариш механизмига ажратиш муфтаси подшипниги 8 билан, ажратиш вилкаси 9, тортқи 12, педаль 10 ва пружина 11 киради. Педаль 10 босилмаганда ишқаланиш муфтаси қўшилган бўлади, чунки етакланувчи диск 4 сиқувчи диск 2 билан маховик 3 ўртасида пружиналар 6 ёрдамида қисилиб туради. Бу ҳолда двигателнинг буровчи momenti ишқаланиш муфтасининг етакчи қисмидан етакланувчи қисмига маховик, сиқувчи ва етакланувчи дискларнинг ишчи сиртлари орқали узатилади. Педаль босилганда ишқаланиш муфтаси ажрадади, чунки куч билан маховик томон сурилган муфта 8 подшипник ёрдамида ажратиш ричаглари 7 нинг ички учларини олдинга суради, натижада сиқувчи диск 2 орқага тортлиб, етакланувчи диск 4 ни бўшатади.

Ишқаланиш муфтаси тўла ажралиши учун етакланувчи диск 4 нинг ҳар иккала томонидан 0,8...1,0 мм зазор очилиши керак. Бунинг учун сиқувчи диск 1,6...2,0 мм орқага сурилиши лозим. Бу сурилиш ўз навбатида педальнинг иш йўли Б ни (100...130 мм) ҳосил қилади. Педальнинг тўла йўли А эса (150...180 мм), иш ва



102-расм. Бир дискли фрикцион ишқаланиш муфтаси:

1— кожух, 2— сиқувчи диск, 3— маховик, 4— етакланувчи диск, 5— шарнир, 6— пружина, 7— ажратиш ричаги, 8— ажратиш муфтаси, 9— ажратиш вилкаси, 10— педаль, 11— қайтарувчи пружина, 12— тортқи.

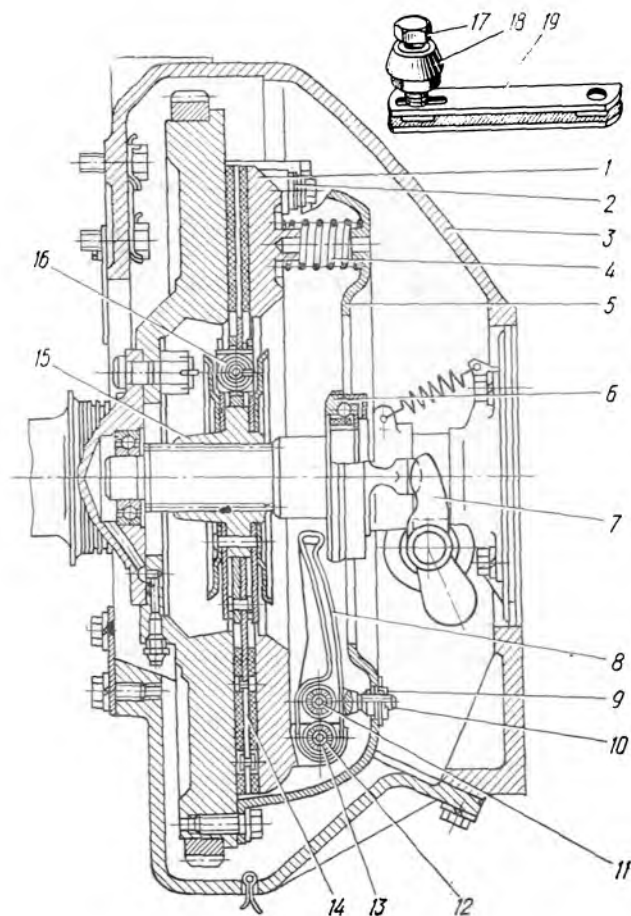
эркин йўли В дан (30...50 мм) ташкил топган. Педалнинг эркин йўли ишқаланиш муфтасининг тўла уланишини таъминлайди ва у ажратиш рычаглари билан подшипник орасидаги зазор а нинг (3...4 мм) катталигига боғлиқ. У торгқининг узунлигини ўзгартириб ростланади.

Фрикцион ишқаланиш муфтасини бошқаришда механик ёки гидравлик юритмалардан фойдаланилади. Уни бошқариш осон бўлиши, яъни ҳайдовчи педални босганда катта куч сарфламаслиги керак. Шу сабабли оғир юк кўтарадиган автомобилларда ишқаланиш муфтасини бошқаришни енгиллаштириш учун ажратиш механизмига механик (сервопружина) пневматик ёки вакуум кучайтиргичлар ўрнатилади. Бундай кучайтиргичлар ишқаланиш муфтасини бошқаришда педалга босиладиган кучни 30... 35% камайтиради.

66- §. Ишқаланиш муфтасининг тузилиши

Бир диски ишқаланиш муфтаси замонавий автомобилларда (ЗИЛ-130) кўп тарқалган (103-расм), унинг пўлатдан штампланган кожухи 5 двигателнинг маховигига болтлар ёрдамида маҳкамланади. Ишқаланиш муфтасининг тўртта ажратиш рычаги 8 сиқувчи диск 1 билан кожух 5 нинг таянч вилкалари 10 га нинасимон подшипниклар 13 ёрдамида бириктирилади. Таянч вилкалар 10 кожухга махсус созловчи гайкалар 9 ёрдамида маҳкамланган. Сиқувчи чўян диск 1 кожух билан эластик пластиналар 19 ёрдамида боғланган. Пластиналар бир вақтнинг ўзida кожухдан сиқувчи дискага айланма ҳаракат узатиш билан бирга ишқаланиш муфтасини улаш ва ажратишда дисkning кожухга нисбатан ўқ бўйича силжишига имкон беради. Кожух билан сиқувчи диск орасига сиқувчи пружиналар 4 жойлаштирилган, улар ишқаланиш муфтаси қўшилганда етакчи ва етакланувчи дискларни маховик юзига қисиб туради. Пружиналарни жойлаштириш учун кожух билан сиқувчи дискда цилиндрик чиқиқлар ишланган. Дисклар ишқаланиш муфтасини қўшиш ва ажратишда ўзаро ишқаланиш натижасида қизийди. Қизиган сиқувчи дискдаги иссиқлик пружиналарга ўтмаслиги ва уларнинг эластик хусусиятларини бузмаслиги учун улар орасига иссиқлик ўтказмайдиган шайба қўйилган. Ишқаланиш муфтасининг етакланувчи қисми юпқа пўлат дискдан иборат бўлиб, унинг икки томонига ҳалқасимон фрикцион накладкалар парчин михлар билан бириктирилган.

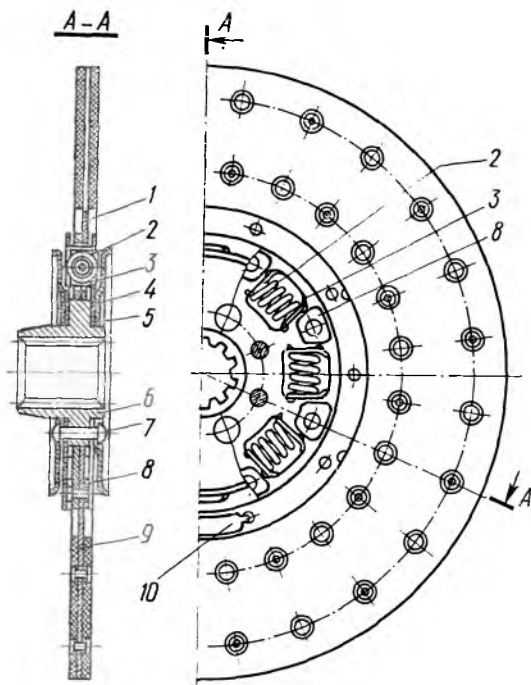
Двигатель тирсакли валининг бурувчи моменти ишқаланиш муфтасига пульсланиб узатилиши натижасида, шунингдек, автомобиль нотекис йўллардан юрганда ёки ишқаланиш муфтасини қўшишда (автомобилни ўрнидан қўзғатишда) унинг педалини бирданига қўйиб юборилса, трансмиссияда бурувчи тебранишлар (турткилар) ҳосил бўлади. Бу эса ўз навбатида трансмиссия деталларининг, айниқса шестерняларнинг ва карданли узатманинг



103- расм. ЗИЛ-130 автомобилнинг ишқаланиш муфтаси:

1— етакчи диск, 2 ва 19 — эластик пластиналар, 3— қартер, 4— пружина, 5— кожух, 6— ажратиш муфтасининг тирак подшипниги, 7 ва 10—вилкалар, 8—ажратиш рычаги, 9—гайка, 11 ва 12—бармоқлар, 13—нинасимон подшипник, 14—етакланувчи диск, 15—гупчак, 16—буровчи тебранишлар сўндиргичи пружинаси, 17—бириктирувчи болт, 18—втулка.

туртки билан ишлашига ва, натижада, уларнинг тез ейилишига сабаб бўлади. Бу камчиликни бартараф этиш учун ишқаланиш муфтасининг етакланувчи дискида буровчи тебранишларнинг салбий таъсирини камайтирадиган сўндиргич (демпфер) қўйилади. Бундай қурилма етакланувчи 1 (104-расм) ва сўндиргич дисклардан 5, гупчак 6, пружина 2, сўндиргичнинг фриксионли накладкаси 8 дан иборат. Етакланувчи ва сўндиргич дискида, шунингдек, губчакнинг фланецида тўртбурчак шаклида дарчалар кесиб очилган. Дисклар 1 ва 5 ни гупчакнинг фланецига (дарчаларини бир-



104- расм. ЗИЛ- 130. автомобили ишқаланиш муфтасининг етакланувчи диски:

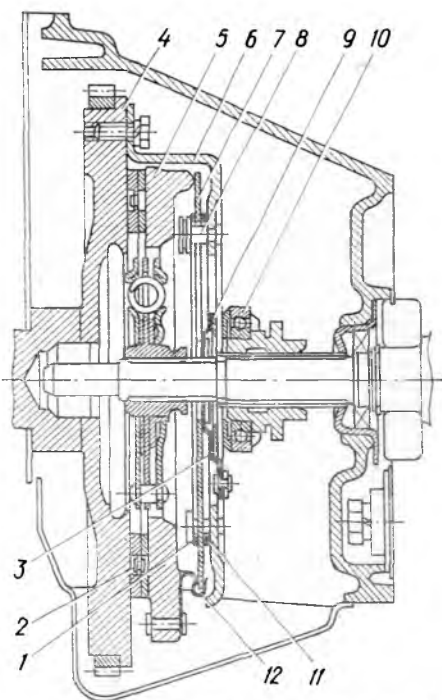
1— етакланувчи диск, 2— сундиргич пружинаси, 3— таянч пластина, 4— мой қайтаргич, 5— сундиргич диски, 6— етакланувчи диск губчати, 7— парчин миx, 8— сундиргичнинг фрикциион устқўймаси, 9— етакланувчи дискининг фрикциион устқўймаси, 10— мувозантланувчи пластина.

берадиган таъсирини камайтиради. Бошқа ишқаланиш муфтала-рида қўлланиладиган демпферлар ҳам асосан шунга ўхшаш бў-либ, фақат тузилишида айрим конструктив фарқларга эга бўлиши мумкин.

105- расмда марказий диафрагмали пружина 7 га эга бўлган бир дискли ишқаланиш муфтаси кўрсатилган. Диафрагмали пружина 7 бўш ҳолатда кесик конус шаклида бўлиб, унинг девори-да ички қиррасидан ташқи қирраси томон бир неча радиал кесик-лар ишланган. Диафрагмали пружина ишқаланиш муфтасининг кожухи 6 га парчин миxлар 8 ва иккита таянч ҳалқалар 1 ва 11 билан маҳкамланади. Ишқаланиш муфтаси қўшилганда диафраг-мали пружина ўзининг ташқи қирраси билан етакчи диск 5 ни маховик томон суриб, етакланувчи диск 2 ни сиқиб туради. Ишқа-ланиш муфтаси ажралганда эса подшипник 10 фрикциионли ҳалқа 9 га тиралиб, таянч фланец 3 ни диафрагмали пружинанинг ички қиррасига сиқади ва маховик 4 томон суради. Шунда диафрагма-ли пружина 7 орқага букилиб, ўзининг ташқи қирраси билан фик-саторлар 12 ёрдамида, сиқувчи диск 5 ни етакланувчи диск 2 дан тортади, натижада ишқаланиш муфтаси ажралади.

бирига рўпара жойлаш-тирилган ҳолда) парчин миxлар ёрдамида маҳ-камланади. Устма-уст жойлашган дарчаларга бир оз сиқилган ҳолда пружиналар 2 жойлашти-рилади. Ишқаланиш муф-тасидан буровчи момент узатилмаганда дисклар ва гупчаг фланецидаги дарчалар бир-бирига рў-пара туради. Ишқаланиш муфтаси қўшилганда, бу-ровчи момент етакланув-чи дискдан унинг губча-гига дарчадаги пружина-лар орқали ўтади. Шунда пружиналарнинг сиқили-ши ҳисобига етакланув-чи диск ўзининг гупчаги-га нисбатан (буровчи теб-ранишлар вужудга кел-ганда) ҳар икки томонга маълум бурчакка бури-либ туриши мумкин. Бу эса вужудга келадиган буровчи тебранишлар-нинг (турткиларнинг) трансмиссия деталлари-га

Икки дискли ишқаланиш муфтасининг (106-расм) етакчи қисмига маховик 4, олдинги ҳамда кетинги сиқувчи дисклар 5 ва 6, кожух 8, етакланувчи қисмига иккита етакланувчи дисклар 2 ва 3 киради. Олдинги сиқувчи диск 5 двигателдан буровчи моментни маховикнинг пазига кириб турган тўртта бўртиқлари орқали олади. Кетинги сиқувчи диск 6 эса буровчи моментни маховикка бириктирилган кожух 8 дан эластик пластинкалар 19 (103-расмга қаранг) ёрдамида олади. Олдинги сиқувчи диск 5 нинг икки томонига пружиналовчи пластиналар 1 маҳкамланган. Бу ажратувчи пластиналар ишқаланиш муфтаси ажралганда, олдинги сиқувчи диск 5 ни маховик билан кетинги сиқувчи диск



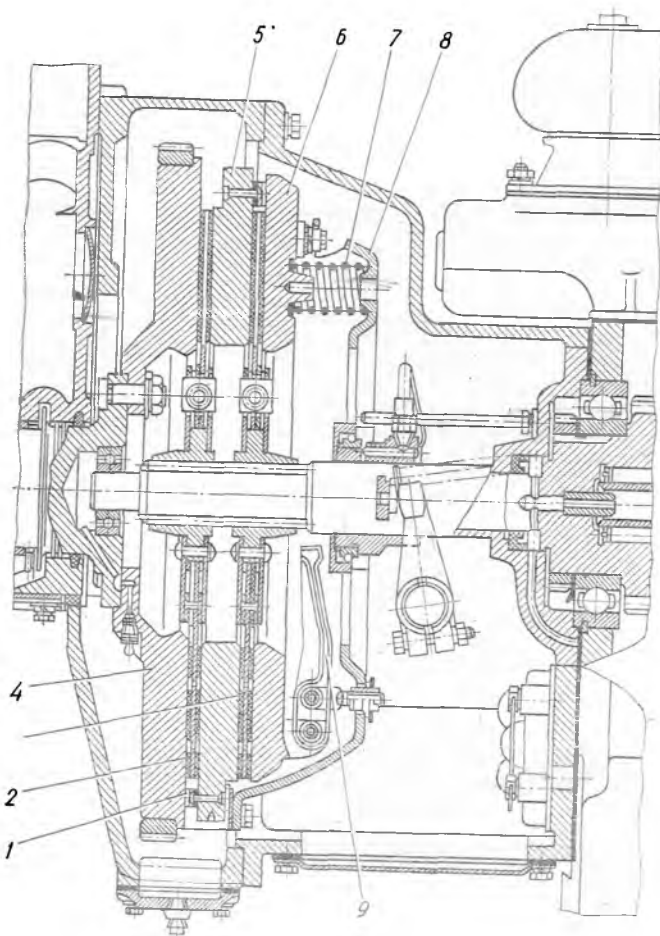
105-расм ВАЗ-2101 Жигули автомобилнинг ишқаланиш муфтаси

ўртасида туришини ва бинобарин, иккала етакланувчи диск 2 ва 3 ни бир хил бўшатилишини таъминлайди. Ишқаланиш муфтасининг қўшилиши ва ажралишини таъминлайдиган деталлар 106-расмда кўрсатилган бир дискли ишқаланиш муфтасиникига ўхшаш.

67- §. Ишқаланиш муфтасининг ажратиш механизми юритмалари

Ишқаланиш муфтасининг ажратувчи механизми юритмалари механик ёки гидравлик бўлиши мумкин.

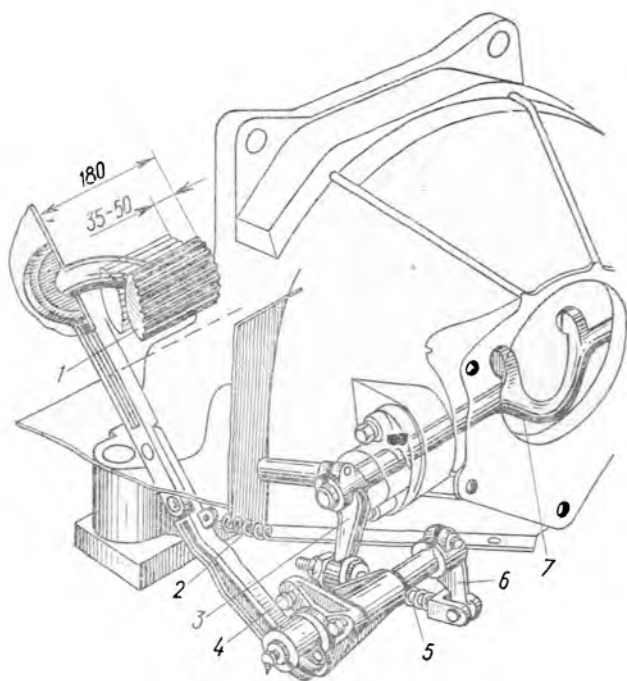
Механик юритмага ишқаланиш муфтаси педали 1 (107-расм), қайтарувчи пружина 2, педаль валининг ричаги 6, ишқаланиш муфтасининг ажратиш тортқиси 5, вилка ричаги 3, ажратиш вилкаси 7, ажратиш муфтаси ва ишқаланиш муфтасининг ажратиш подшипниги киради. Педаль босилганда куч педальнинг валидан ажратиш вилкаси 7 га тортқи 5, вилка ричаги 3 орқали узатилади, ажратиш вилкаси эса ўз навбатида ажратиш муфтасига узатади. Ажратиш муфтаси шарикли подшипник 6 (103-расм) орқали ажратувчи ричаглар 8 нинг ички учларини итаради, натижада ташқи учлари сиқувчи диск 1 ни орқага тортиб, етакланувчи диск 14 ни бўшатади ва ишқаланиш муфтаси ажралади. Педаль қўйиб юборилса, ажратувчи ричагларнинг ички учларига таъсир этувчи куч йўқолади, натижада сиқувчи диск пружиналар таъсирида маховик томон сурилиб, етакланувчи дискни сиқади ва ишқаланиш муфтаси қўшилади.



106- расм. «Урал-375» автомобилнинг ишқаланиш муфтаси:

1 — ажратиш (пружиналовчи) пластина; 2 ва 3 — етакланувчи дисклар, 4 — маховик, 5 — олдинги сиқувчи диск, 6 — кетинги сиқувчи диск, 7 — пружина, 8 — кожух, 9 — ажратиш ричаги.

Гидравлик юритмада педалдан бериладиган куч ишқаланиш муфтасининг ажратувчи вилкаси 9 га асосий цилиндр 3 даги (108- расм), шунингдек, иш цилиндри 6 ва уларни бирлаштириб турган трубка 5 даги суюқлик орқали узатилади. Педалъ 1 босилганда туртгич 2 асосий цилиндр 3 даги поршень 4 ни чапга суради, шунда асосий цилиндрнинг компенсацияловчи тешиги 10 беркилиб, шу цилиндр ҳамда трубка 5 ва иш цилиндри 6 даги суюқлик сиқилади. Суюқликнинг босими таъсирида иш цилиндридаги поршень 7 шток 8 орқали вилка 9 ни ишга туширади. Педалъ қўйиб юборилса, гидравлик юритманинг деталлари тортиб турувчи пружиналар ёрдамида дастлабки ҳолатга қайтади.



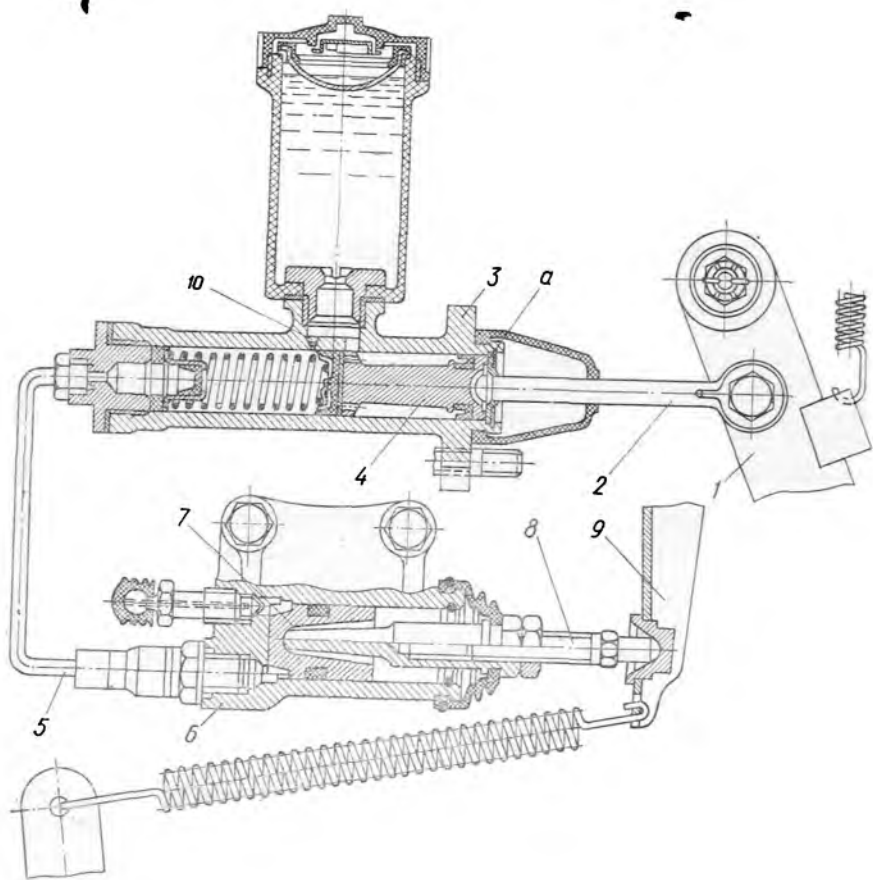
107- расм. ЗИЛ-130 автомобили ишқаланиш муфтасининг юритмаси:

1— ишқаланиш муфтаси педали, 2 — қайтарувчи пружина, 3 — вилка рычага, 4— сферик гайка, 5 — тортки, 6 — педаль вали рычага, 7 — ажратиш вилкаси.

Гидравлик юритмали ишқаланиш муфтаси асосан энгил автомобилларда қўлланилади. Бундай юритмалардан ишқаланиш муфтаси билан унинг педали орасидаги масофа нисбатан катта бўлганида фойдаланиш қулай. Гидравлик юритма механик юритмага нисбатан ишқаланиш муфтасининг раvon қўшилишини яна ҳам яхшилайди ва уни ажратишда педальга сарфланадиган кучни камайтиради.

68- §. Гидравлик муфта

Автомобилни ўрнидан яна ҳам раvon қўзғалишини таъминлаш учун (айрим автомобилларда, масалан, ГАЗ-21, МАЗ-525) трансмиссияга қўшимча механизм — гидравлик муфта киритилади. Гидромуфта автомобилда двигатель билан ишқаланиш муфтасининг орасига жойлаштирилади. Гидромуфта етакчи ва етакланувчи қисмлардан иборат бўлиб, етакловчи қисмига корпус 2 (109- расм) ва у билан боғланган насос филдираги 1 киради. Корпус ишчи суюқлик учун резервуар вазифасини ҳам бажаради. Етакланувчи қисмига эса турбина филдираги 3 кириб, у ишқаланиш муфтасининг етакчи диски 4 билан боғланган. Насос 1 ва турбина 3 парракли филдиракларга ўхшаш бўлиб, бир қанча радиал жойлашган куракчаларга эга. Филдираклар ўзаро яқин жойлаштирилиб, улар орасидаги масофа 4 мм. Филдиракларнинг бир-бирига қараган

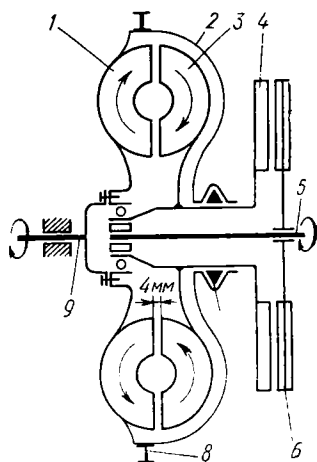


108- расм. ГАЗ-24 «Волга» автомобили ишқаланиш муфтасининг юритмаси.

куракчалари биргаликда суюқлик учун (109-расмда стрелка билан кўрсатилган) бир қанча айлана канал ҳосил қилади. Корпус ички бўшлиғининг 85% и суюқлик билан тўлдирилади.

Двигателнинг тирсакли вали 9 айланганда у билан бирга гидромуфтанинг корпуси ҳам айланади. Корпус билан боғлиқ бўлган насос филдираги ўзининг куракчалари билан суюқликни ҳам эргаштириб айлантиради. Натижада, вужудга келган марказдан қочма кучлар ҳисобига суюқлик насос филдирагининг куракчалари орасидан отилиб чиқиб, қаршисидаги турбина филдираги куракчаларига урилади ва уни ҳам айланишга мажбур этади. Суюқлик турбина филдирагидан яна насос филдирагига қайтиб тушади. Шу тарзда суюқликнинг куракчалар орасидаги айлана канал бўйлаб узлуксиз ҳаракатланиши ҳисобига бурувчи момент гидромуфтанинг етакчи қисмидан етакланувчи қисмига ўтказилади.

Гидромуфтада буровчи момент суюқ-лик орқали ўтказилиши сабабли, турбина ғилдирагининг айланишлар частотаси насос ғилдирагига нисбатан бирмунча кам бўлади. Турбина ғилдирагининг бундай орқада қолиши тирсакли валнинг айланишлар частотасига боғлиқ. Масалан, тирсакли валнинг айланишлар частотаси қанча ортиб борса, турбина ғилдирагининг насос ғилдирагига нисбатан орқада қолиши шунча камайиб боради. Аксинча, тирсакли вал қанча секин айланса, турбина ғилдирагининг орқада қолиши шунча кўп бўлади. Шунинг учун автомобиль ўрнидан қўзғалишида, турбина ғилдирагининг насос ғилдирагига нисбатан орқада қолиши кўп бўлиб, уни силкинмасдан равон юриши янада яхшиланади. Бундан ташқари, гидромуфта, автомобилнинг ўрнидан қўзғалишида ёки нотекис йўллардан юришида трансмиссияда вужудга келадиган (юқорида айтилган) буралма тебранишларни ҳам сўндиради.



109-расм. Гидромуфта схемаси:

1 — насос ғилдираги, 2 — гидромуфта корпуси, 3 — турбина ғилдираги, 4 — ишқаланиш муфтасининг етакчи диски, 5 — узатмалар қутисининг бирламчи ваги, 6 — ишқаланиш муфтасининг етакланувчи диски, 7 — сальник, 8 — дөггательни стартер билан юргизиб юбориш учун тишли гардиш, 9 — дөггатель тирсакли ваги.

14- Б о б. УЗАТМАЛАР ВА ТАҚСИМЛАШ ҚУТИЛАРИ

69- §. Узатмалар қутисининг вазифаси ва турлари

Маълумки, автомобиль ҳаракатланганда йўл шаронтига қараб турли қаршиликларга дуч келади. Лекин бу қаршиликларни енгишда двигателнинг буровчи моменти ҳамиша етарли бўлавермайди. Масалан, автомобиль ўрнидан қўзғалишида, тезлигини оширишда ёки йўл қаршиликларини енгишда, шунингдек, тепалikka чиқишда унинг етакчи ғилдиракларидаги буровчи момент двигателнинг максимал буровчи моментида бир неча бор катта бўлиши керак. Шу сабабли йўл шаронтига қараб автомобилнинг етакчи ғилдираклардаги буровчи моментни ва тезлигини кенг диапазонда ўзгартириб туриш учун узатмалар қутисидан фойдаланилади. Узатмалар қутиси автомобилни орқага юргизиш ва уни тўхтаб турганида ёки инерция билан юриб кетаётганида салт ишлаб турган двигателни трансмиссиядан ажратиш вазифасини ҳам бажаради.

Қийин йўл шаронтида автомобилнинг етакчи ғилдиракларидаги буровчи моментини уларнинг айлача тезлигини камайтириш ҳисобига оширилади. Агар автомобилнинг етакчи ғилдиракларидаги айланишлар частотасини тирсакли валнинг айланишлар частотасига нисбатан қанча камайтирилса, улардаги буровчи момент тирсакли валникига нисбатан шунча ортади. Тирсакли вал айланишлар частотасининг

етакчи ғилдирақлар айланишлар частотасига нисбати *трансмиссиянинг узатиш сони* деб аталади; узатмалар қутисининг етакчи валидаги айланишлар частотасининг (n_1) етакланувчи валининг айланишлар частотасига (n_2) нисбати *узатмалар қутисининг узатиш сони* ($i_{уқ}$) деб аталади, у қуйидагича аниқланади:

$$i_{уқ} = \frac{n_1}{n_2}.$$

Узатмалар қутиси, узатиш сонини ўзгартириш усуллариға қараб поғонали, поғонасиз ва комбинацияланган (гидромеханик) бўлади.

Ҳозирги вақтда поғонали узатмалар қутиси автомобилларда кўпроқ ишлатилади. Чунки бундай узатма поғонасиз ва комбинацияланган узатмаларға нисбатан оддий тузилган, арзон ва ф. и. к. юқори (0,96...0,98).

Поғонали узатмалар қутиси ўзининг поғоналар сонига қараб уч, тўрт, беш ва кўп поғонали бўлади.

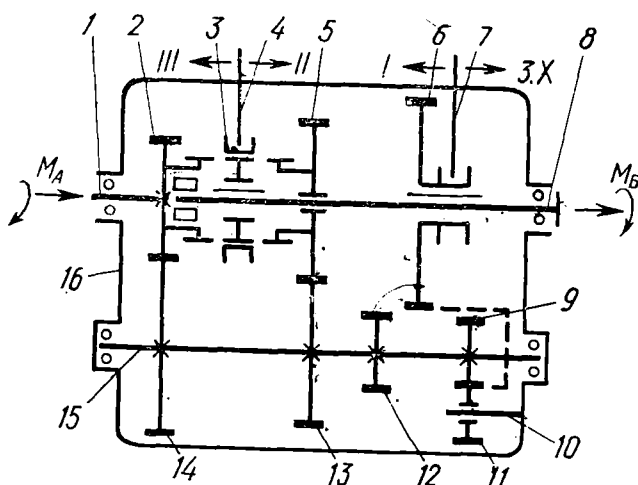
70- §. Поғонали узатмалар қутиси

Поғонали узатмалар қутисида, автомобилнинг ҳар хил йўл шароитларида ишлашини таъминлаш учун, узатиш сони турлича бўлган бир нечта жуфт шестернялар ўрнатилади. Одатда енгил автомобилларда ишлатиладиган узатмалар қутиси уч ёки тўрт поғонали, юк автомобилларида эса тўрт, беш ва ундан кўп поғонали бўлади.

Узатмалар қутиси қанча кўп поғонали бўлса, автомобиль ҳар хил йўл шароитлариға шунча яхши мослашиб ишлайди. Лекин поғоналар сонининг кўпайиши ўз навбатида узатмалар қутисининг конструкциясини мураккаблаштиради, бошқаришни эса қийинлаштиради.

Узатмаларни қўшишда сурилма шестерня ва синхронизаторлардан фойдаланилади. Сурилма шестерня ва синхронизаторларнинг сонига қараб узатмалар қутиси икки ёки уч йўлли бўлади. Поғонали узатмалар қутиси ўз навбатида оддий ёки планетар типда ҳам бўлади.

Оддий уч поғонали, икки йўлли узатмалар қутисининг принципал схемаси 410- расмда кўрсатилган. Узатмалар қутисида учта вал бўлиб, улар бирламчи 1 (етакчи), иккиламчи 8 (етакланувчи) ва оралиқ 15 валларидир. Бирламчи вал шестерня 2 билан биргаликда ясалган бўлиб, ишқаланиш муфтаси орқали двигателнинг тирсакли вали билан боғланган. Бирламчи валнинг олдинги учи тирсакли валнинг ўйиғидаги подшипникда, кейинги учи эса узатмалар қутиси картери 16 нинг олдинги деворидаги подшипникда ўрнатилган. Иккиламчи вал карданли узатма ва бошқа механизмлар ёрдамида автомобилнинг етакчи ғилдирақлари билан боғланган. Бу вал ҳам иккита таянчға эга бўлиб, олдинги учи бирламчи валнинг ўйиғидаги подшипникда ва кейинги учи узатмалар қутисининг орқа деворидаги подшипникда ўрнатилган. Оралиқ вал ҳам узатмалар қутиси картериға подшипникларда ўрнатилган. Бир-



110-расм. Уч поғонали узатмалар қутиси:

1 — бирламчи вал, 2 ва 14 — бирламчи ва оралиқ валларнинг доимо илашиб турган шестернялари, 3 — тишли муфта, 4 ва 7 — вилкалар, 5 ва 13 — доим илашиб турган иккинчи узатма шестернялари, 6 ва 12 — биринчи узатма шестернялари, 8 — иккиламчи вал, 9 ва 11 — орқага юргизиш шестернялари, 10 — орқага юргизиш шестерняси ўқи, 15 — оралиқ вал, 16 — картер.

ламчи валнинг шестерняси 2 оралиқ валининг шестерняси 14 билан доимо илашиб туради. Шестернялар 9, 12, 13 ва 14 оралиқ валга қўзғалмас қилиб бириктирилган. Иккиламчи валнинг шлицли қисмига сурилма шестерня 6 билан иккинчи ва учинчи узатмаларни қўшадиган тишли муфта 3 ўрнатилган. Биринчи узатмани қўшиш учун сурилма шестерня 6 иккиламчи валнинг шлицли бўйлаб вилка 7 ёрдамида чапга сурилади ва оралиқ валдаги шестерня 12 билан илаштирилади. Шунда буровчи момент бирламчи валдан иккиламчи валга шестернялар 2, 14, 12 ва 6 орқали ўтади. Биринчи узатманинг узатиш сони (i_1) қуйидагича аниқланади:

$$i_1 = \frac{z_{14}}{z_2} \cdot \frac{z_8}{z_{12}},$$

бу ерда z — шестерня тишлари сони.

Биринчи узатма қўшилганда иккиламчи валдаги буровчи момент (M_2) бирламчи валдаги буровчи моментга (M_1) нисбатан i_1 марта катта бўлади:

$$M_2 = M_1 \cdot i_1 = M_1 \cdot \frac{z_{14}}{z_2} \cdot \frac{z_8}{z_{12}}.$$

Айланма ҳаракатнинг оралиқ валидаги энг кичик шестерня 12 дан иккиламчи валдаги энг катта шестерня 6 га узатилиши натижасида бу узатмада энг катта буровчи момент ҳосил бўлади. Бу узатмадан, одатда, автомобилнинг оғир йўл шароитида ишлашида, тепаликларга чиқишида ва юкланган автомобилни ўрнидан қўзғатишда фойдаланилади.

Иккинчи узатма тишли муфта 3 ни вилка 4 ёрдамида ўнгга су-

риб, иккиламчи валга эркин ўрнатилган шестерня 5 гардишига илаштириш билан қўшилади. Ҳзатиш сони

$$i_{II} = \frac{z_{14}}{z_2} \cdot \frac{z_5}{z_{13}}$$

биринчи узатманинг узатиш сонидан (i_1) кам бўлиб, бу узатмадан одатда автомобилнинг нотекис йўлларда юришида ёки учинчи узатмани қўшиш олдидан автомобилнинг тезлигини оширишда фойдаланилади.

Учинчи узатмани қўшиш учун тишли муфта 3 ни чапга сурилади. Шунда муфтанинг ички тишлари бирламчи вал шестерняси 2 нинг гардиши билан илашиб, бирламчи ва иккиламчи валларни бир-бирига бевосита улайди. Бу ҳолда двигатель тирсақли валининг буровчи моменти узатмалар қутисининг иккиламчи валига ўзгармай узатилади. Шунинг учун бу узатма *тўғри узатма* ($i_{III}=1$) деб аталади. Тўғри узатма автомобилнинг яхши йўлда юришида фойдаланиладиган асосий узатма ҳисобланади.

Орқага юриш узатмасини қўшиш учун биринчи узатма шестерняси 6 ни ўнгга сурилади ва орқага юргизиш шестерняси 11 билан илаштирилади. Шунда буровчи момент бирламчи валдан иккиламчи валга кетма-кет жойлашган 2, 14, 9, 11 ва 6 шестернялар орқали узатилади. Айланма ҳаракат оралиқ валдан иккиламчи валга қўшимча шестерня 11 орқали узатилиши туфайли иккиламчи вал тескарига айланади. Орқага юриш узатмасининг узатиш сони ($i_{o. ю.}$) қуйидагича аниқланади:

$$i_{o. ю.} = \frac{z_{14}}{z_2} \cdot \frac{z_{11}}{z_9} \cdot \frac{z_6}{z_{11}} = \frac{z_{14}}{z_2} \cdot \frac{z_6}{z_9}.$$

Погонали узатмалар қутисининг асосий камчиликларидан бири шуки, ундаги узатмаларни алмаштириб қўйиш двигателдан автомобилнинг етакчи гилдиракларига узатилаётган ҳаракатни албатта узиш билан бажаришдир. Бу эса автомобилнинг нисбатан қисқа вақт ичида тезлигини оширишга имкон бермайди. Бундан ташқари, чорраҳаларда узатмаларни бир неча марта алмаштириб қўйиш, шаҳар шароитида автомобилни бошқаришни бирмунча қийинлаштиради. Бу камчиликларни йўқотиш учун айрим замонавий автомобилларда погонасиз гидродинамик (гидротрансформатор) узатмалардан фойдаланилмоқда.

71- §. Погонасиз узатмалар қутиси

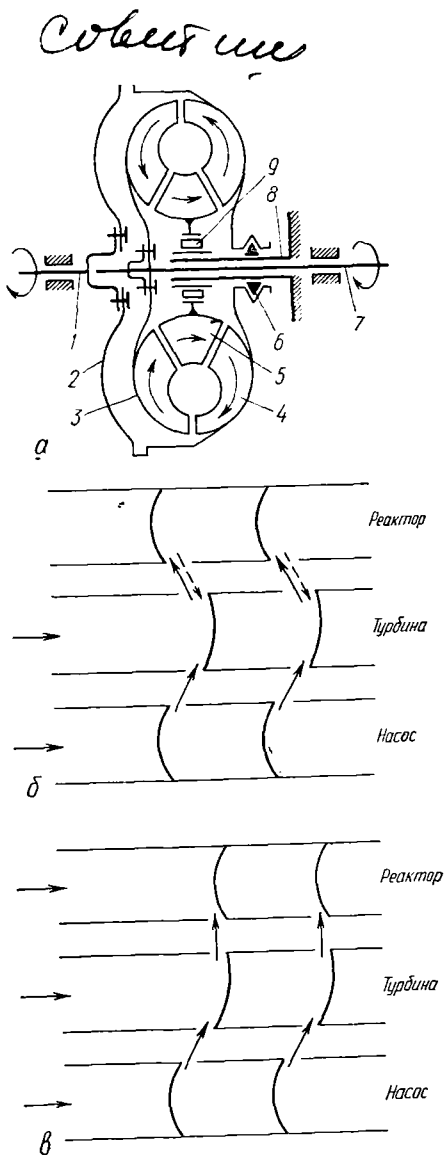
Погонасиз узатмалар қутиси чегараланган диапазонда, йўл шароитига қараб, автомобилнинг етакчи гилдиракларидаги буровчи моментни автоматик равишда ўзгартиради. Погонасиз узатмалар қутиси механик, гидравлик, электрик ва комбинациялашган бўлади. Ҳозирги вақтда комбинациялашган гидромеханик узатмалар қутиси кўпроқ қўлланилиб, у икки қисмдан иборат: погонасиз гидродинамик (гидротрансформатор) ва погонали механик узатмалар қутиси.

Гидротрансформатор (111- расм) гидравлик механизм бўлиб, у двигатель билан механик узатмалар қутиси оралиғида жойлашган. Гидротрансформатор ўзининг тузилиши ва ишлаш принципи бўйи-

ча гидромуфтага ўхшаш. Гидротрансформаторнинг гидромуфтадан фарқи шундаки, у насос 4 ва турбина 3 ғилдиракларидан ташқари яна учинчи ғилдирак (реактив моментни қабул қилувчи) реактор 5 га эга. Реактор эркин юриш муфтаси 9 да қўзғалмас втулка 8 га ўрнатилган. Эркин юриш муфтаси реакторни фақат бир томонга (насос ғилдирагининг айланиш томонига) айлантиради. Тескари айланишга эса муфтанинг поналаниб қолиши сабабли йўл қўймайди.

Гидромуфта буровчи моментни ўзгармаган ҳолда узатади, гидротрансформатор эса реактор ҳисобига двигателдан олинаётган буровчи моментни автомобилнинг ишлаш шароитига қараб етакчи ғилдиракларга автоматик равишда ўзгартириб беради. Гидротрансформаторнинг ишлаш принципи қуйидагича: двигатель ишлаб турганида насос ғилдираги 4 куракчалари билан суюқликни эргаштириб айлантиради. Суюқлик марказдан қочма кучлар таъсирида, насос ғилдирагининг ташқи қиррасига интилади. Натижада отилиб чиқиб қаршисидаги турбина ғилдираги 3 нинг куракчаларига урилади ва уни ўзи билан айланишга мажбур этади. Турбина ғилдирагидан суюқлик оқими ўз навбатида реактор 5 куракчаларига урилади ва у ўз йўналишини ўзгартирган ҳолда яна насос ғилдирагига ўтади. Шундай тарзда суюқлик куракчалар орасида (111-расм, а да кўрсатилган стрелка бўйича) айлана бўйлаб узлуксиз ҳаракатланиб, насос ғилдирагидан буровчи моментни турбина ғилдирагига узатади.

Автомобиль ўрнидан қўзғалишида ёки тезлигини оширишида



111- расм. Гидротрансформатор: а — схемаси, б ва в — ёйилган куракчалари:

1 — двигатель тирсакли вали, 2 — насос ғилдираги корпуси, 3 — турбина ғилдираги, 4 — насос ғилдираги, 5 — реактор, 6 — сальник, 7 — узатмалар қутисининг бирламчи вали, 8 — қўзғалмас втулка, 9 — эркин юриш муфтаси.

(тезланишида), шунингдек, оғир йўл шароитида ишлаганда унинг етакчи ғилдираклариға тушаётган қаршилиқ, турбина ғилдирагини насос ва реактор ғилдираклариға нисбатан кечиктириб айлантиради. Бу эса, турбина куракчаларидан чиқаётган суюқлик оқимини реактор куракчаларининг ички томонига урилишиға (111-рasm, б) ва натижада, унинг тескари айланишиға интилтиради. Лекин тескари айланишға эркин юриш муфтаси йўл қўймайди, бу эса турбинадан чиқаётган суюқлик оқимини ҳаракатсиз реакторға урилишиға олиб келади. Бу ўз навбатида, реактор куракчаларидан турбина куракчалариға таъсир қилувчи қарши босимни (нуқтали стрелка бўйлаб), яъни уларда қўшимча реактив момент (M_p) ни вужудға келтиради.

Шундай қилиб, турбина ғилдирагидаги буровчи момент (M_T) насос ва реактор ғилдирагидаги буровчи моментлар (M_n , M_p) йиғиндисига тенг:

$$M_T = M_n + M_p.$$

Демак, автомобилнинг иш шароити қанча оғир бўлса, яъни турбина ғилдирагининг судралиб орқада қолиши қанча кўп бўлса, реакторда ҳосил бўладиган реактив момент (M_p) шунча катта бўлади, бу эса ўз навбатида турбина ғилдирагидаги буровчи моментни $K = \frac{M_T}{M_n}$ марта оширади.

Турбина ғилдирагидаги буровчи моментнинг насос ғилдирагидаги буровчи моментға нисбати:

$$\frac{M_T}{M_n} = K,$$

бу ерда K — трансформация коэффиценти. K нинг қиймати гидротрансформатор конструкциясига боғлиқ, у шакли, куракчаларнинг катта-кичиклиги, реактор ва турбина ғилдиракларининг сонига қараб 2... 5 бўлиши мумкин.

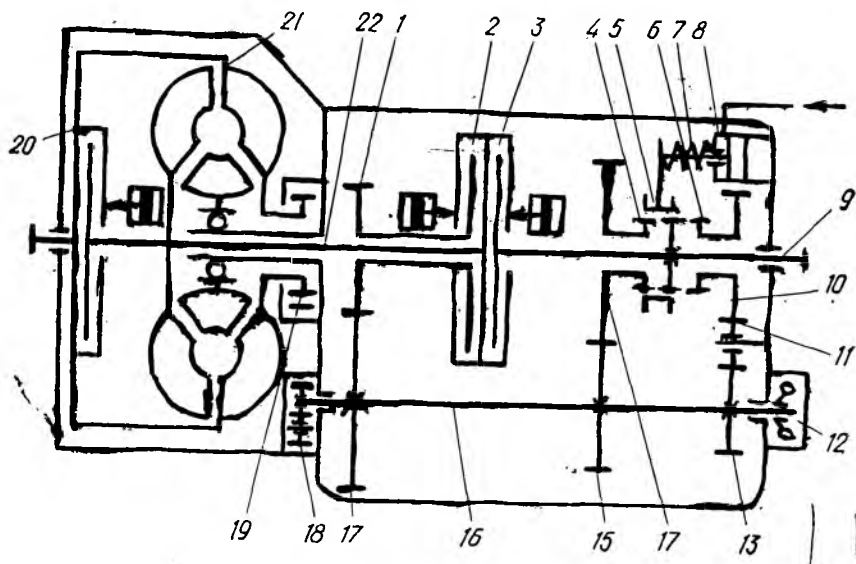
Автомобиль оғир йўл шароитидан енгил йўл шароитига ўтганда турбина ғилдирагининг орқада қолиши камайиб унинг айланиш тезлиги ортиб боради. Натижада суюқлик оқими реактор куракчаларининг ташқи томонига урилади (111-рasm, в). Демак, реактор турбина ғилдираги билан бирга (реактив момент ҳосил қилмаган ҳолда) айлана бошлайди. Гидротрансформаторнинг бундай ишлаши гидромурта режимига тўғри келади. Бу режимда гидротрансформаторларнинг ф. и. к. η ни ошириш, яъни турбина ғилдирагининг насос ғилдирагиға нисбатан озгина орқада қолишини ҳам йўқотиш учун баъзан уларни фрикцион ишқаланиш муфтаси ёрдамида ўзаро қўшиб қўйилади (блокировкаланади).

Гидротрансформаторнинг фақат бирмунча чегараланган диапазонда буровчи моментни ўзгартириб бериши ва автомобилнинг орқага юришини ҳамда у тўхтаб турганда салт ишлаётган двигателни трансмиссиядан ажратишни таъминлай олмаслиги уларнинг камчилигидир. Шунинг учун автомобилларда гидротрансформаторларни ўзидан алоҳида фойдаланилмасдан, балки улар механик поғонали узатмалар қутиси билан биргаликда (комбинациялашган гидромеханик узатмалар қутиси) ишлатилади. Бундай узатмалар ЗИЛ-114, ГАЗ-13. *Чайка*, БелАЗ-540 автомобилларида ва ЛиАЗ-677 автобусига ўрнатилган.

Гидромеханик узатма-гидротрансформатор, погонали механик узатмалар қутиси, уларни бошқариш системаси ва механизмларидан ташкил топган. Гидромеханик узатмалар қутисининг умумий узатиш сони ($i_{г.м.}$) трансформация коэффиценти (K) нинг механик узатма қутиси узатиш сони (i_m) га кўпайтирилганига тенг:

$$i_{г.м.} = K \cdot i_m.$$

Гидромеханик узатмани бошқариш, яъни механик қути узатмаларини алмаштириш ва гидротрансформаторни суюқлик билан таъминлаш гидравлик система билан бажарилади. 112-расмда икки погонали гидромеханик узатмалар қутисининг схемаси кўрсатилган. Погонали механик узатмалар қутисига бирламчи 22, иккиламчи 9 ва оралиқ 16 валлар шестернялари билан, фрикцион ишқаланиш муфтаси 2, 3 ва 20, тишли гардишлар 4 ва 6, шунингдек, тишли муфта 5 ва уни сурадиган вилка, бошқарув цилиндри 8 кирadi. Механик узатмалар қутисини бошқариш учун шестерняли иккита насос 18 ва 19, шунингдек, марказдан қочма регулятор 12 ўрнатилган. Нейтрал ҳолда ишқаланиш муфтаси 2, 3 ва 20 ажралган бўлиб, буровчи момент бирламчи вал 22 дан иккиламчи вал 9 га узатилмайди. Пасайтирувчи узатмани улаш учун бошқариш системаси ёрдамида ишқаланиш муфтаси 2 ни қўшилади. Бу ҳолда буровчи момент иккиламчи вал 9 га гидротрансформатор ишқаланиш муфтаси 2, шестернялар 1, 17, 15 ва 14, тишли муфта 5



112-расм. Икки погонали гидромеханик узатмалар қутиси схемаси:

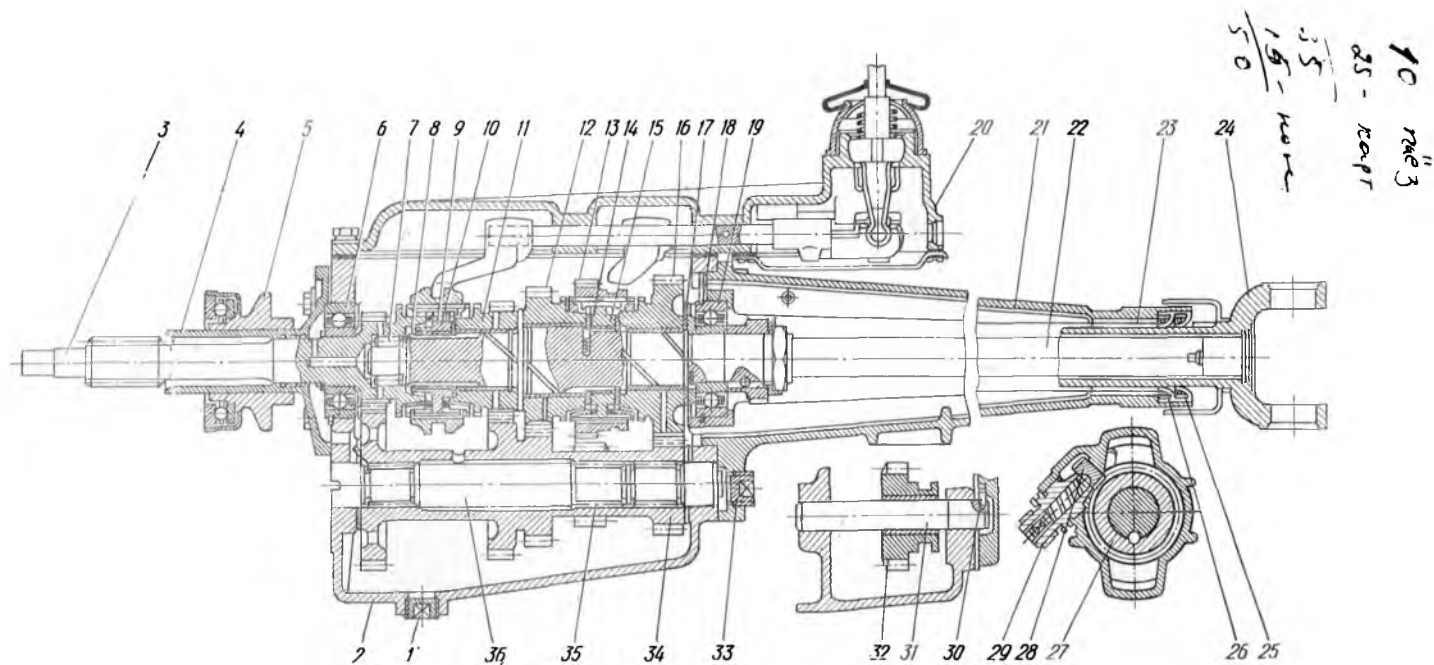
1 — бирламчи вал шестерняси, 2 ва 3 — узатмалар қутисининг фрикцион ишқаланиш муфтаси, 4 — пасайтирувчи узатма шестернясининг тишли гардиши, 5 — тишли муфта, 6 — орқага юргазгиш узатмаси шестернясининг тишли гардиши, 7 — вилка пружинаси, 8 — бошқарувчи цилиндр, 9 — иккиламчи вал, 10 — орқага юргазгиш узатмасининг шестерняси, 11 — оралиқ шестерня, 12 — марказдан қочма ростлагич, 13 — оралиқ валдаги орқага юргазгиш узатмасининг шестерняси, 14 ва 15 — шестернялар, 16 — оралиқ вал, 17 — оралиқ валдаги етакчи шестерня, 18 ва 19 — шестерняли насослар, 20 — гидротрансформаторнинг блокризикаловчи фрикцион ишқаланиш муфтаси, 21 — гидротрансформатор, 22 — бирламчи вал,

орқали узатилади. Пасайтирувчи узатмадан тўғри узатмага ўтиш автоматик равишда (марказдан қочма регулятор ёрдамида) бир вақтнинг ўзида ишқаланиш муфтаси 2 ни ажратиб ва ишқаланиш муфтаси 3 ни қўшиш билан бажарилади. Буровчи момент бирламчи вал 22 дан иккиламчи вал 9 га ишқаланиш муфтаси 3 орқали узатилади. Автомобиль енгил юрганда (тўғри узатмада) гидромеханик узатманинг ф. и. к. ни яна ҳам ошириш мақсадида, гидротрансформатордаги насос ва турбина ғилдирақларини ўзаро ишқаланиш муфтаси 20 ёрдамида қўшиб (блокировка) қўйилади. Орқага юриш узатмасини қўшишда тишли муфта 5 ни ўнг ҳолатга суриб, ишқаланиш муфтаси 2 қўшилади. Бу ҳолда буровчи момент гидротрансформатордан иккиламчи вал 9 га ишқаланиш муфтаси 2, шестернялар 1, 17, 13, 11 ва 10, тишли муфта 5 орқали узатилади.

72- §. Узатмалар қутисининг тузилиши

Тўрт поғонали узатмалар қутиси ГАЗ-24, *Волга* автомобилида тўрт поғонали, уч йўлли узатмалар қутиси ўрнатилган (113-расм). Олдинга юриш учун тўртта ва орқага юриш учун битта узатма мўлжалланган. Бирламчи вал 3 иккита шарикли подшипникларга ўрнатилган бўлиб, олдинги учи тирсакли валнинг фланецида, кетингиси эса узатмалар қутиси картерининг олдинги деворчасида жойлашган. Бирламчи вал қия тишли шестерня билан яхлит бўлиб, оралиқ валдаги шестернялар блоки 34 нинг етакчиси билан доимо илашиб туради. Тўғри узатмани улаш учун бирламчи валнинг кейинги учиде тишли гардиш ишланган. Бирламчи валнинг шарикли подшипниги 6 қопқоқ 4 билан ёпилган. Оралиқ вал тўртта қия тишли ва битта тўғри тишли шестернялар блоки 34 дан ташкил топиб, 33 ўқи 36 да учта нинасимон подшипниклар 35 да ўрнатилган. Ўқнинг орқа учидеги диски унинг ўз ўқида буралиб кетишидан сақлайди.

Иккиламчи вал 22 иккита таянчга эга бўлиб, олдингиси бирламчи валнинг чуқурчасига жойлаштирилган роликли подшипник 7, кейингиси эса узатмалар қутиси картерининг деворчасига жойлаштирилган шарикли подшипник 19. Подшипниклар 6 ва 19 нинг ўқ бўйича сурилиб кетишидан стопорли ҳалқа 18, қопқоқ 4 ва узайтиргич 21 нинг ички бортлари ушлаб туради. Подшипниклар 6 ва 19 нинг ички ҳалқалари бирламчи 3 ва иккиламчи валларга пресслаб ўрнатилган. Узайтиргичнинг орқа қисмида сальниклар 25 ва 26 ҳамда карданли валнинг сирпанувчи вилкаси 24 га таянч вазифасини бажарувчи пўлат баббитли подшипник 23 жойлаштирилган. Сирианувчи вилка иккиламчи валнинг кетинги учи билан шлиц ёрдамида уланган. Иккиламчи валнинг шлицли қисмига биринчи — иккинчи ва учинчи — тўртинчи узатмаларни улаш учун қўлланиладиган синхронизаторлар муфталари 13 ва 9 ўрнатилган. Валнинг жийирланган қисмига эса оралиқ вал шестернялари билан доимо илашган, қия тишли шестернялар 11, 12 ва 16 втулкада (подшипникда) эрекин жойлаштирилган. Олдинга юриш учун мўлжалланган ҳамма узатмалар синхронизатор ёрдамида қўшилади.



113- расм. ГАЗ-24, «Волга» автомобилнинг узатмалар қутиси:

1 — мой тўқадиган пробка, 2 — узатмалар қутиси картери, 3 — бирламчи вал, 4 — бирламчи вал подшпинниги қопқоғи, 5 — ишқаллиш муфтасини ажратувчи муфта, 6 — бирламчи вал подшпинниги, 7 — роликли подшпинник, 8 ва 18 — стопорли ҳалқалар, 9 — учинчи ва тўртинчи узатма синхронизатори муфтаси, 10 — учинчи ва тўртинчи узатма синхронизатори губчаги, 11 — учинчи узатма шестерняси, 12 — иккинчи узатма шестерняси, 13 — биринчи ва иккинчи узатма синхронизатори муфтаси, 14 — тирак шайба, 15 — биринчи ва иккинчи узатма синхронизатори губчаги, 16 — биринчи узатма шестерняси, 17 — соловчи шайба, 18 — иккинчи подшпинник, 19 — узатмалар қутиси қопқоғи, 20 — узатмалар қутиси қопқоғи, 21 — узатмалар қутиси ўзайтиргичи, 22 — иккинчи вал, 23 — муфта боғи билан подшпинник, 24 — қўлданли валининг сирлануви қилқаси, 25 ва 26 — сальниклар, 27 — спидометр юритмасининг етакчи шестерняси, 28 — спидометр юритмасининг етаклануви шестерняси, 29 — спидометр қритмаси етаклануви шестернясининг штуцери, 30 — штифт, 31 — оққага қўлданли шестерняси, 32 — оққага қўлданли шестерняси, 33 — пробка, 34 — оралик валининг шестернялар блокти, 35 — оралик валининг қилқаси, 36 — оралик валининг ўқи.

Биринчи узатмани қўшиш учун кетинги синхронизатор муфтаси 13 ўнг ҳолатга сурилади, шунда унинг ички тишлари биринчи узатма шестерняси 16 нинг гардиши билан илашади, натижада буровчи момент бирламчи вал 3 дан иккиламчи вал 22 га шестернялар блоки 34, биринчи узатма шестерняси 16, синхронизатор муфтаси 13 ва гупчаги 15 орқали ўтказилади.

Иккинчи узатмани қўшиш синхронизатор муфтаси 13 ни олдинга суриш билан бажарилади. Муфтанинг ички тишлари иккинчи узатманинг доим илашиб турган шестерняси 12 нинг гардиши билан илашади. Бунда буровчи момент бирламчи вал 3 дан иккиламчи вал 22 га шестернялар блоки 34, шестерня 12, синхронизатор муфтаси 13 ва гупчаги 15 орқали ўтказилади.

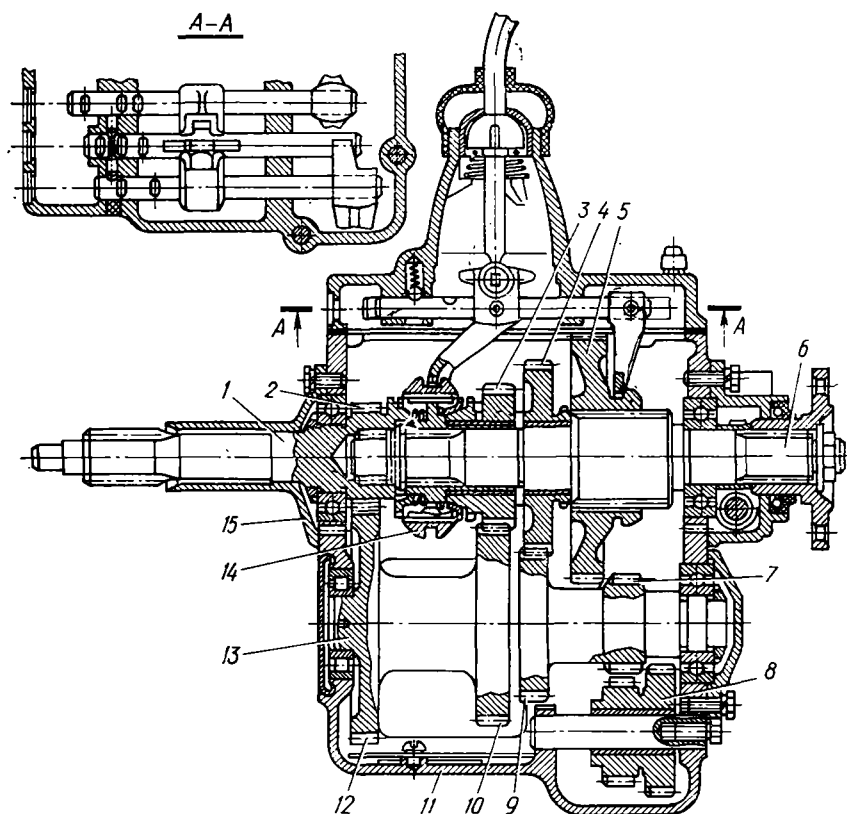
Учинчи ва тўртинчи узатмаларни қўшиш олдинги синхронизатор муфтаси 9 ни орнага ёки олдинга суриш билан амалга оширилади. Муфта орқага сурилган (учинчи узатма) буровчи момент иккиламчи валга шестернялар блоки 34, шестерня 11, муфта 9 ва гупчак 10 орқали ўтказилади. Олдинга сурилганда эса синхронизаторнинг муфтаси 13 бирламчи ва иккиламчи валларни бевосита улайди ва буровчи момент улар орқали тўғридан-тўғри узатилади.

Орқага юриш узатмасини қўшиш учун алоҳида ўқ 31 да жойлашган тўғри тишли шестерня 32 ни олдинга суриб, шестернялар блоки 34 ҳамда кетинги синхронизатор муфтаси 13 нинг тишли гардиши билан илаштирилади. Буровчи моментни шестернялар блокидан синхронизатор муфтаси 13 га қўшимча шестерня 32 орқали узатиши ҳисобига иккиламчи вал 22 тескари томонга айланади.

Узатмалар қутисидagi барча деталлар картерга қуйилган трансмиссия мойининг сачратилиши ҳисобига мойланади.

ГАЗ-53А автомобилининг тўрт поғонали, уч йўлли узатмалар қутиси 114-расмда кўрсатилган. Узатмалар қутисининг бирламчи 1, иккиламчи 6 ва оралиқ 13 валлари картерда подшипникларга ўрнатилган. Бирламчи вал 1 спираль тишли шестерня 2 билан яхлит ясалган бўлиб, оралиқ валдаги шестерня 12 билан доим илашиб туради. Бирламчи валнинг орқа учига тўғри тишли гардиш ва конус бўлиб, синхронизатор муфтаси билан илашиши мумкин. Узатмаларни қўшишда биринчи узатма шестерняси 5 ёки синхронизатор 14 сурилади. Орқага юриш узатмасини қўшиш учун эса алоҳида ўққа ўрнатилган иккита шестернядан иборат блок 8 сурилади.

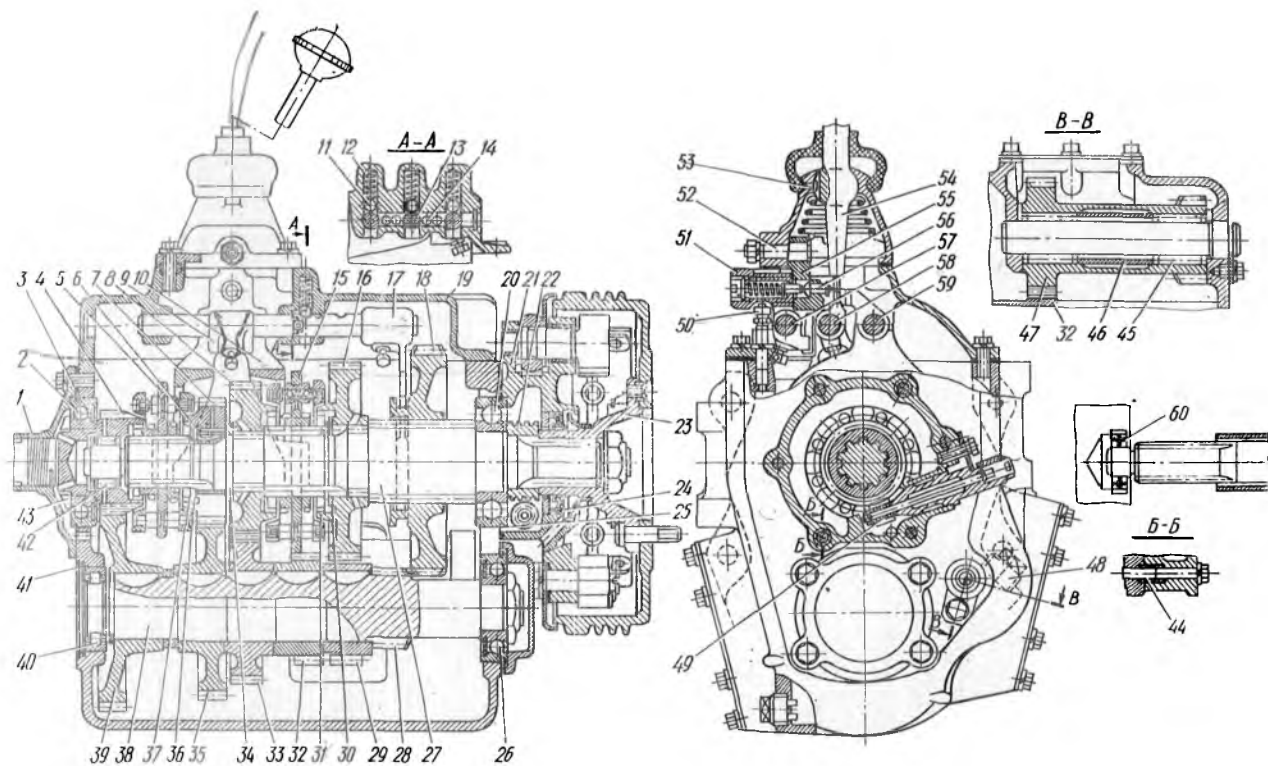
Биринчи узатма шестерня 5 ни орқага суриб, уни оралиқ валдаги шестерня 7 га илаштириб қўшилади. Иккинчи узатмани қўшиш учун биринчи узатма шестерняси 5 ни олдинга суриб, унинг ички тишли гардишини иккинчи узатма шестерняси 4 нинг ташқи тишли гардиши билан илаштирилади. Учинчи узатмада синхронизатор иккиламчи вал 6 ни шестерня 3 билан улайди, тўртинчи узатмада эса у иккиламчи вални бирламчи вал билан бевосита улайди. Орқага юриш узатмасини қўшишда орқага юриш шестернялари блоки 8 чапга сурилади ва уларни иккиламчи ва оралиқ заллардаги биринчи узатма шестернялари 5 ва 7 билан илаштирилади.



114- расм. ГАЗ-53А автомобилнинг узатмалар қутиси:

1 — бирламчи вал, 2 ва 12 — бирламчи ва оралиқ валларнинг доимо илашиб турувчи шестернялари, 3 ва 10 — учинчи узатма шестернялари, 4 ва 9 — иккинчи узатма шестернялари, 5 ва 7 — биринчи узатма шестернялари, 6 — иккиламчи вал, 8 — орқага юргизиш шестернялари блоки, 11 — узатмалар қутисининг картери, 13 — оралиқ вал, 14 — синхронизатор муфтаси, 15 — бирламчи вал подшипниги қопқоғи.

Беш поғонали узатмалар қутиси. ЗИЛ-130 автомобиллига беш поғонали, уч йўлли узатмалар қутиси ўрнатилган. Бу узатмалар қутисидида олдинга юриш учун бешта узатма ва орқага юриш учун битта узатма мўлжалланган (115- расм). Иккинчи, учинчи, тўртинчи ва бешинчи узатмаларни қўшиш учун иккита синхронизатор 5 ва 15 ўрнатилган. Бирламчи 1, иккиламчи 27 ва оралиқ 38 валларнинг шестернялари (биринчи узатма шестерняси 18 дан ташқари) қия тишли бўлиб, бир-бири билан доим илашиб туради. Оралиқ валдаги биринчи узатманинг етакчи шестерняси 28 дан ташқари, қолган барча шестернялар алоҳида ясалиб, валга шпонкалар билан бириктирилган. Иккиламчи валдаги биринчи узатма шестерняси 18 шлицларга ўрнатилган бўлиб, қолган шестернялар 7, 8 ва 16 эса валга эркин ўтказилган. Биринчи узатмани қўшиш учун унинг шестерняси 18 ни олдинга суриб, оралиқ валдаги шестерня 28 билан илаштирилади. Иккинчи ва учинчи



115- расм. ЗИЛ-130 автомобилнинг узатмалар кутиси:

узатмалар кетинги синхронизатор 15 ни орқага ёки олдинга суриш билан қўшилади. Бунда синхронизатор муфтасининг ички тишлари иккинчи 16 ёки учинчи 8 узатмалар шестернясининг гардиши билан илашиб, уларни иккиламчи валга улайди. Тўртинчи ва бешинчи узатмаларни қўшишда эса олдинги синхронизатор 5 ни орқага суриб, тўртинчи узатма шестерняси 7 га уланади ёки олдинга суриб бирламчи вал 3 нинг шестерняси 4 га уланади. Орқага юриш узатмасини қўшиш учун биринчи узатма шестерняси 18 орқага сурилиб, орқага юрғазииш шестернялар блоқи 47 билан илаштирилади. Шунда буровчи момент, оралиқ валдан иккиламчи валга қўшимча шестерня орқали узатилганлиги сабабли, иккиламчи вал тескари томонга айланади.

73- §. Синхронизаторлар

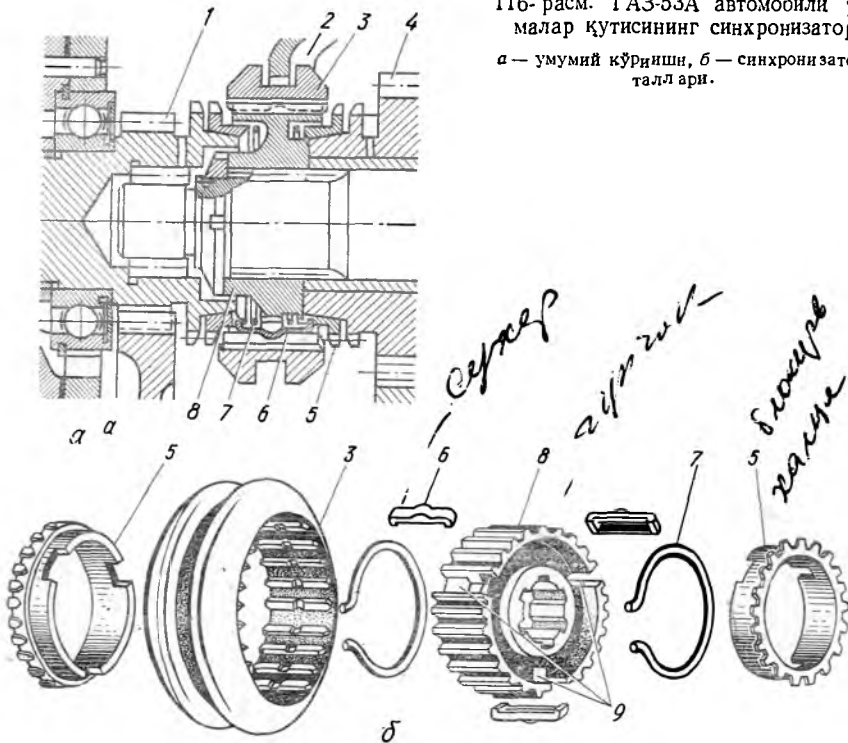
Автомобиль ҳаракатланганда узатмалар қутисидаги қўшилган шестернялар ҳар хил тезликда айланади. Демак, улар қўшилганда шестерняларнинг тишлари бир-бирига зарб билан урилиб, тез ейилади. Шестерняларнинг шовқинсиз, яъни зарбсиз ула-нишини таъминлаш учун аввал уларнинг айланиш тезликларини тенглаштириш лозим. Бу вазифани синхронизатор бажаради.

Автомобилларда инерцион синхронизаторлар қўйлатилади. Синхронизатор уланаётган шестерняларнинг айланиш тезликлари тенглашганда қўшилишга йўл қўяди. ГАЗ-53А автомобилининг синхронизатори 116-расмда кўрсатилган (енгил автомобиллардаги синхронизаторлар ҳам шунга ўхшаш). Иккиламчи валнинг шлицларига синхронизаторнинг гупчаги 8 ўрнатилган. Гупчакнинг сиртқи юзасида суҳарлар 6 учун учта паз 9 ва сурилма муфта 3 учун тишлар ясалган. Суҳарлар ўзларининг ташқи чиққи билан муфтанинг ички айлана ўйиғига иккита пружина 7 ёрдамида сиқиқиб туради. Синхронизатор гупчагининг икки томонида (ички юзаси конус шаклида ясалган) блокировкаловчи латушли ҳалқалар 5 ўрнатилган. Бу ҳалқаларнинг сиртида тишли гардиш, ён томонида эса суҳарлар учун учта паз кесилган. Бирламчи валнинг кетинги шестерняли учи 1, шунингдек, иккиламчи валга ўтказил-

1 — бирламчи вал, 2, 20, 26, 40, 42 ва 45 — подшипниклар, 3, 25, ва 41 — стопор ҳалқалар, 4 ва 39 — доим илашиб турувчи шестернялар, 5 — тўртинчи ва бешинчи узатмалар синхронизатори, 6 — тўртинчи узатма шестерняси втулкаси, 7 ва 35 — тўртинчи узатма шестернялари, 8 ва 33 — учинчи узатма шестернялари, 9 — тўртинчи ва бешинчи узатмаларни қўшувчи вилка, 10 — иккинчи ва учинчи узатмаларни қўшувчи вилка, 11 — фиксатор шарчаси 12 — фиксатор пружинаси, 13 — қулф штифти, 14 — қулф шарчаси, 15 — иккинчи ва учинчи узатма синхронизатори, 16 ва 29 — иккинчи узатма шестернялари, 17 — биринчи ва орқага юрғизииш узатмаларини қўшувчи вилка, 18 — биринчи ва орқага юрғизииш узатмалари шестерняси, 19 — узатмалар қутиси қопқоғи, 21 — қўл тормози кронштейни, 22 — спидометр юритмаси червяги, 23 — шлицли втулка, 24 — сальник, 27 — иккиламчи вал, 28 — биринчи узатманинг етакчи шестерняси, 30, 24 ва 36 — таянч шайбалар, 31 ва 37 — қулфловчи ҳалқалар, 32 — оралиқ валнинг орқага юрғизииш шестерняси, 38 — оралиқ вал, 43 — бирламчи вал гайкаси, 44 — ўрнатиш втулкаси, 46 — керувчи втулка, 47 — орқага юрғизииш шестернялар блоқи, 48 — пробка, 49 — спидометр юритмаси шестерняси, 50 — сапун, 51 — биринчи ва орқага юрғизииш узатмаларининг сақлагичи, 52 — оралиқ ричаг ўқи узатмаларни алмаштириб қўшиш ричагининг фиксатори, 54 — узатмаларни алмаштириб қўшиш ричаги, 55 — оралиқ ричаг, 57 — биринчи ва орқага юрғизииш узатмаларини қўшувчи ползун, 58 — тўртинчи ва бешинчи узатмаларни қўшувчи ползун, 59 — иккинчи ва учинчи узатмаларни қўшувчи ползун, 60 — бирламчи валнинг олдинги подшипниги.

116-расм. ГАЗ-53А автомобили узатмалар қутисининг синхронизатори:

а — умумий кўрinishи, б — синхронизатор деталлари.

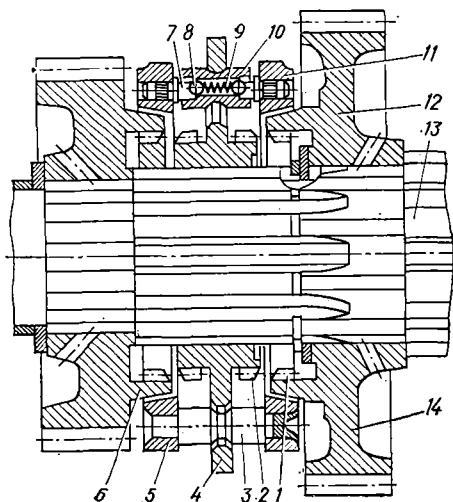


гап, учинчи узатма шестерняси 4 нинг синхронизаторга қараган томони конус шаклида ишланган.

Узатмаларни қўшишда (масалан, учинчи) вилка 2 билан муфта 3 шестерня 4 томон сурилади. Аввал муфта сухарлар орқали блокировка қилувчи ҳалқани учинчи узатма шестернясининг конус юзасига таянгунича суради. Шунда конус юзаларда ҳосил бўлган ишқаланиш ҳисобига блокировка қилувчи ҳалқа 5 муфтага нисбатан зазор *C* га бурилади. Бундай бурилиш муфта билан ҳалқа тишларининг бир-бирига учма-уч тиралишига олиб келади, натижада, ҳалқа катта куч билан шестерняни конус юзасига сиқади. Шунда қўшадиган шестерня 4 билан ҳалқанинг, шунингдек, иккиламчи валнинг айланиш тезликлари тенглашади, натижада муфта яна ҳам илгари силжийди ва унинг тишлари олдин ҳалқа тишларига, сўнгра шестерня 4 нинг тишли гардишига сурилиб улар билан шовқинсиз илашади.

ЗИЛ-130 автомобилнинг узатмалар қутисига қўлланиладиган синхронизатор (117-расм) иккиламчи вал 13 нинг шлицли қисмига ўтказилган тишли иккита гардиш 2 га эга каретка 4, ички юзаси конус шаклида ишланган иккита ҳалқа 5 ва 11, блокировка қилувчи бармоқ 3, шунингдек, пружина 9 ҳамда шарчалар 8 га эга учта фиксатор 10 дан иборат. Бирламчи вал шестернясининг ва иккинчи, учинчи ва тўртинчи узатма шестерняларининг

синхронизаторга қараган томонда конуссимон чиқиқлар 6 ва 12 бўлиб, уларнинг ички юзасида тишлар 1 ишланган. Каретка 4 нинг дискидаги олти та тешик икки тасмондан блокировка қилувчи фаскаларга эга. Тешикларнинг учтасидан ҳалқалар 5 ва 11 ни бири-бирига бириктириб турувчи (блокировка қилувчи) бармоқлар 3 ўтказилган бўлиб, бу бармоқларнинг ўрта қисмида йўниқлар ишланган. Қолган учта тешикдан эса ўртасида конус йўниқлари бўлган ҳамда ичига пружиналар 9 ва иккитадан шарча 8 жойлаштирилган фиксатор 10 ўтказилган. Узатмалар қутиси нейтрал ҳолда турганда синхронизатор каретки 4 иккинчи ва учинчи узатма шестернялари 14 ва 6 нинг ўртасида туради. Агар узатмани қўшиш учун каретка сурилса (масалан, ўнгга), фиксатор орқали конуссимон ҳалқа 11 иккинчи узатма шестерняси 14 нинг конусли юзаси 12 га тиралади. Шунда синхронизатор каретки 4 нинг айланиш тезлиги қўшувчи шестерня 14 нинг айланиш тезлигидан фарқ қилгани учун блокировка қилувчи бармоқлар 3, ҳалқалар 5 ва 11 билан биргаликда, каретка 4 га нисбатан бурилиб, унинг тешикларига сиқилади. Натижада каретка 4 бармоқлардаги йўниқларга илашиб (блокировканиб), уни силжитишга куч сарфланса ҳам, қўшувчи шестерня томон сурилла олмайди. Ҳайдовчи томондан кареткани суришга сарфланаётган куч ҳалқа 11 ни яна ҳам шестернянинг конус чиқиғи 12 га кучлироқ сиқади. Натижада улар орасидаги ишқаланиш ортиб, қўшувчи шестерня билан каретканинг айланиш тезликлари тенглашади. Шунда каретка 4 дискиннинг тешикларига блокировкаловчи бармоқлар 3 нинг тиралиб турган куч йўқолиб, кареткани бармоқларга нисбатан эркин сурилишига имкон туғилади ва унинг тишли гардиши 2 қўшувчи шестернянинг ички тишлари 1 билан шовқинсиз илашади.



117-расм. ЗИЛ-130 автомобили узатмалар қутисининг синхронизатори:

1 — иккинчи узатма шестернясининг ички тишлари, 2 — каретканинг тишли гардиши, 3 — блокировкаловчи бармоқ, 4 — каретка, 5 ва 11 — конуссимон ҳалқалар, 6 — шестернянинг конуссимон чиқиғи, 7 — фиксатор таянч, 8 — фиксатор шарчаси, 9 — пружина, 10 — фиксатор бармоғи, 12 — шестернянинг конусли юзаси, 13 — иккинчи узатма шестерняси, 14 — иккинчи узатма шестерняси.

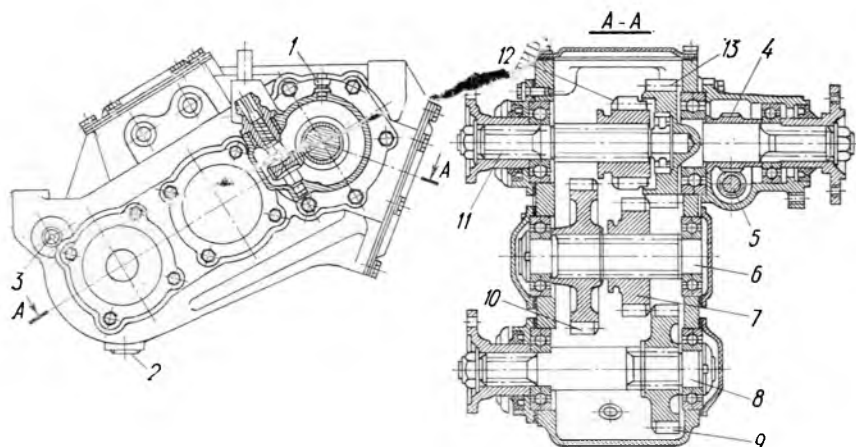
74- §. Узатмаларни алмаштириб қўшиш механизми

Бу механизм узатмалар қутисидаги узатмаларни ажратиш ва қўшиш учун хизмат қилади. У, одатда узатмалар қутиси қопқоғига жойлашиб, у тебранувчи ричаг ёрдамида бошқарилади.

Мисол тариқасида ЗИЛ-130 автомобилнинг узатмаларни алмаштириб қўшиш механизмини кўрамиз. Механизм (115-рasm) узатмаларни алмаштириб қўшиш ричаги 54, ползунлар 57, 58 ва 59, алмаштириб қўшиш вилкалари 9, 10 ва 7, пружина 12 ва шарча 11 дан иборат фиксаторлар, шунингдек штифт 13 ва шарча 14 ли қулф (замок)лар ҳамда орқага юриш ва биринчи узатмаларнинг тасодифан қўшилиб қолишига йўл қўймайдиган сақлагич 51 дан ташкил топган. Ричаг 54 ўзининг шарсимон йўғонлашган қисми билан қопқоқнинг сфера шаклидаги уясида эркин тебранади-ган қилиб ўрнатилган. Ричагнинг пастки учи ползунларга маҳкам-ланган вилкаларнинг бирини чуқурчасига тушиб туради. Вилка-ларнинг пастки учлари сурилма шестерня 18 ва синхронизаторлар кареткаси билан боғланган. Узатмаларни қўшишда ричаг 54 ёр-дамида вилкаларнинг бири сурилса, у ўз навбатида шестерня ёки синхронизаторни силжитиб зарур узатмани қўшади. Автомобил-нинг ҳаракатида қўшилган узатмаларни ўз-ўзидан чиқиб кетиши-дан ёки нейтрал ҳолатда узатмаларни тўсатдан қўшилиб қолиши-дан фиксатор сақлайди. Фиксатор шарча 11 ва пружина 12 дан ташкил топиб, узатмалар қутисининг қопқоғидаги каналга жой-лаштирилган. Шарчалар ползунларнинг ўйиқчаларига кириб ту-ради. Ҳар қайси ползунда учтадан ўйиқча бўлиб, бири (ўртадаги-си) нейтрал ҳолат учун, қолган икkitаси эса ўша ползунга тегиш-ли узатмалар учун мўлжалланган. Узатма қўшилганда ёки ней-трал ҳолатда шарча пружина кучи билан ўйиқчага тушиб, ползун-ни керакли ҳолатда сақлаб туради. Узатмаларни алмаштириб қў-шишда ползунни силжитиш учун шарчани ўйиқдан итариб чиқа-ришга етарли куч сарфланиши керак. Узатмаларни алмаштириб қўшиш вақтида, тебранувчи ричагнинг пастки учи тасодифан ик-кита узатмани бир йўла қўшиб юбормаслиги учун қулф мўлжал-ланган. Қулф штифт 13 ва шарчалардан иборат бўлиб, ползунлар орасидаги горизонтал каналга жойлашган. Ползунларда шарча-лар учун ўйиқлар ясалган. Ползунлардан бири силжитилса, унинг ўйиғидан итарилиб чиққан шарча ёнидаги бошқа шарчаларни суриб қўшни ползунларнинг ўйиғига киритади ва уларни қўзғал-майдиган қилиб қулфлаб қўяди. Қўшни ползунлардан бирини силжитиш учун албатта аввалги сурилган ползунни нейтрал ҳо-латга қайтариш зарур. Автомобиль юқори узатмаларда олдиға юриб кетаётганда, тасодифан биринчи ёки орқага юриш узатмаси-нинг қўшилиб кетмаслиги учун сақлагич 51 бор. Сақлагич пружина-ли плунжердан иборат бўлиб, ползуннинг сурувчи кронштейни ичига жойлаштирилган. Биринчи ёки орқага юриш узатмаларини қўшишда, аввал, қўшимча куч билан ричаг 54 ёрдамида сақлагич пружинасини сиқиш керак. Шундагина тебранувчи ричагни керак-ли узатмаларни қўшиш ҳолатига ўтказиш мумкин.

75- §. Тақсимлаш қутиси

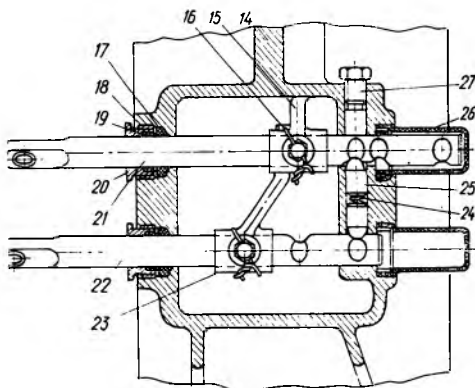
Оғир йўл шароитларида юришга мўлжалланган автомобиллар-нинг етакчи кўприклари бир нечта бўлади. Узатмалар қутисидан буровчи моментни етакчи кўприкларга тарқатиш ҳамда олдинги



118- расм. ГАЗ-66 автомобилнинг тақсимлаш қутиси.

119- расм. ГАЗ-66 автомобили тақсимлаш қутисининг блокировкаловчи мосламаси:

1 — сапун, 2 ва 3 — пробкалар, 4 — спидометрнинг етакчи шестерняси, 5 — спидометрнинг етакланувчи шестерняси, 6 — оралиқ вал, 7 ва 10 — оралиқ вал шестернялари, 8 — олдинги кўприкни ҳаракатлантирувчи вал, 9 — олдинги кўприкни қўшувчи шестерня, 11 — етакчи вал, 12 — етакчи вал шестерняси, 13 — кетинги кўприкни ҳаракатлантирувчи шестерня, 14 — картер, 15 ва 23 — вилкалар, 16 — сим, 17 — сальник, 18 — шайба, 19 — ҳалқа, 20 — гайка, 21 ва 22 — ползунлар, 24 — пружина, 25 — сухарь, 26 — қопқоқ, 27 — пробка.



етакчи кўприкни (йўл шароитига қараб) қўшиш ва ажратиш ва-зифасини тақсимлаш қутиси бажаради. Юкланган автомобиль ёмон йўллардан юрганда ёки тепаликка чиқаётганида етакчи ғилдираклардаги буровчи моментни яна ҳам ошириш мақсадида тақсимлаш қутиларига, одатда, пасайтирувчи узатма киритилади. Тақсимлаш қутиси узатмалар қутисидан кейин ўрнатилади ва улар ўзаро карданли узатма билан бирлаштирилади.

ГАЗ-66 автомобилнинг тақсимлаш қутиси (118- расм), асосан, картер 14, етакчи вал 11, оралиқ вал 6, шестерня 13 билан яхлит ишланган етакланувчи вал, олдинги кўприкни ҳаракатлантирувчи вал 8 ҳамда шестернялар 7, 9, 10 ва 12 дан иборат. Етакчи вал 11 нинг шлицли қисмига тўғри ва пасайтирувчи узатманинг шестерняси 12 ўтказилган. Оралиқ вал 6 нинг шлициди чап томондан пасайтирувчи узатма шестерняси 10 қимирламайдиган қилиб бириктирилган, ўнг томондан эса олдинги кўприкни уловчи сурилма шестерня 7 ўтказилган. Олдинги кўприкка буровчи момент узатадиган валнинг шлициди қўзғалмас шестерня 9 ўтказилган. Олдинги кўприк оралиқ валдаги сурилма шестерня 7 ни ўнгга суриб уланади.

Тўғри узатмани қўшиш учун етакчи валнинг шестерняси 12 ни ўнгга суриб, етакланувчи вал шестерняси 13 нинг ички тишлари билан илаштирилади. Пасайтирувчи узатмани қўшишда эса етакчи валдаги шестерня 12 ни чапга суриб, оралик валдаги шестерня 10 билан илаштирилади. Шунда тақсимлаш қутисининг узатиш сонни 1,96 бўлади.

Тақсимлаш қутисининг узатмаларни алмаштириб қўшиш механизми (119-расм) иккита ричаг ёрдамида ҳайдовчи кабинасидан бошқарилади. Ричаглар ползунлар 21 ва 22 билан, ползунлар эса ўз навбатида вилкалар 15 ва 23 билан бириктирилган. Автомобиль оғир йўл шароитларида ишлаганда пасайтирувчи узатмани улашдан аввал албатта олдинги кўприк қўшилган бўлиши шарт. Акс ҳолда автомобилнинг орқа кўприги ва унга буровчи моментни узатувчи карданли узатма ортқча нагрузка билан ишлайди. Бунга йўл қўймаслик учун узатмаларни алмаштириб қўшиш механизмига пружина 24 ва сухарлар 25 дан ташкил топган блокировкаловчи мослама ўрнатилади. Бу мослама автомобилнинг олдинги кўпригини қўшмасдан пасайтирувчи узатмани улашга ёки пасайтирувчи узатмада қўшилиб турган олдинги кўприкни ажратишга йўл қўймайди. Тақсимлаш қутисининг деталлари картерга қўйилган трансмиссия мойи билан мойланади.

15-6 с 6. КАРДАНЛИ УЗАТМА

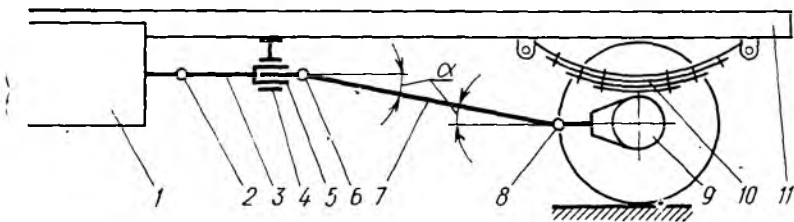
76-§. Карданли узатманинг вазифаси, турлари ва ишлаш принципи

Автомобиль кўприклари рама 11 га эластик рессоралар 10 ёрдамида бириктирилади (120-расм). Автомобиль нотекис йўлларда юрганида, кўприклар рамага нисбатан вертикал тебраниб, α бурчак ўзгариб туради (α — буровчи моментни узатиш бурчаги). Шунинг учун буровчи моментни узатмалар қутиси 1 дан етакчи кўприк 9 га ўзгарувчан бурчак (α) остида узатишда карданли узатмадан фойдаланилади. Карданли узатма карданли шарнирлар 2, 6 ва 8, кардан валлари 3 ва 7 оралик таянч 4 ва узатманинг узайиб ва қисқаришини таъминлайдиган шлицли бирикма 5 дан иборат.

— Автомобилларда қўлланиладиган карданли шарнирлар икки хил бўлади: бурчак тезликлари бир хил бўлган карданли шарнирлар; бурчак тезликлари бир хил бўлмаган карданли шарнирлар.

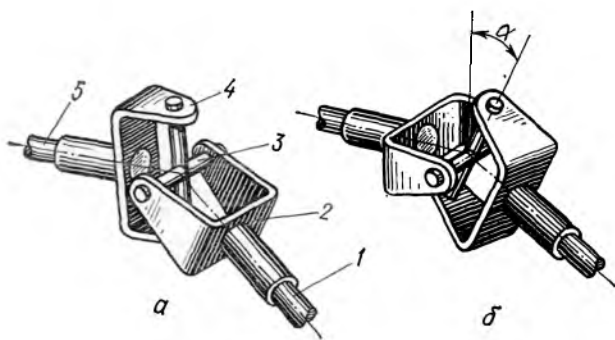
Бурчак тезликлари бир хил бўлмаган карданли шарнирлар ўз навбатида эластик ва крестовинали бикр бўлиши мумкин. Эластик карданли шарнирлардан, буровчи моментни узатиш бурчаги $\alpha = 2...3^\circ$ бўлган ҳоллардагина фойдаланилади (ВАЗ-2101) Бундай карданли шарнирда буровчи момент унинг етакчи ва етакланувчи қисмларини улаб турган эластик (одатда резинадан тайёрланган) элемент орқали ўтказилади.

Крестовинали бикр карданли шарнирларда эса буровчи мо-



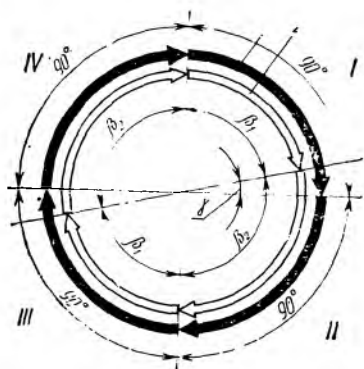
120- расм. Карданли узатма схемаси.

мент, бир-бирига нисбатан ўзаро эркин ҳаракатланувчи деталлар орқали ўтказилади. Бундай карданли шарнирлар иккита 2 ва 4 вилка (121- расм) ҳамда уларни улаб турадиган крестовина 3 дан иборат. Вилкалар валлар 1 ва 5 га қўзғалмас бириктирилади. Крестовинанинг бармоқлари эса вилкаларнинг цилиндрик тешикларида эркин ҳаракатланадиган қилиб ўрнатилади. Карданли шарнирдан буровчи моментни узатиш, етакланувчи вилка 2 чинг крестовина бармоқларида ҳаракатланиши (121- расм, а) ёки крестовина бармоқларининг етакчи вилка 4 тешикларида ҳаракатланиши (121- расм, б) ҳисобига бажарилади. Карданли шарнир ишлаганда крестовина 3 фақат вертикал юзада ҳаракатланмасдан, балки α бурчакка (карданли шарнир ҳар 90° га бурилганда) тебраниб айланади. Бу эса карданли шарнирнинг етакланувчи қисмини бир хил тезликда айлантirmайди, яъни етакчи қисми бир хил тезликда айланса ҳам (122- расм, стрелка 1), етакланувчи қисми айланишнинг I ва III чоракларида секинлашиб β_1 бурчакка бурилган ҳолда орқада қолади (стрелка 2), сўнгра II ва IV чоракларда тезланади ва β_2 бурчакка бурилиб етиб олади. Буровчи моментни узатишда етакчи ва етакланувчи қисмларнинг умумий айланишлар частотаси бир хил бўлса ҳам, лекин ҳар 360° га бурилгандә



121- расм. Бурчак тезликлари бир хил бўлмаган бикр карданли шарнирнинг ишлаш схемаси:

а — етакланувчи вилканинг крестовинага нисбатан бурилиши; б — крестовинанинг етакчи вилкага нисбатан бурилиши.

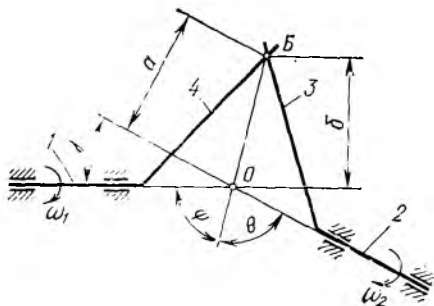


122- расм. Бурчак тезликлари бир хил бўлмаган карданли шарнирда айланма ҳаракатнинг нотекис узатилиши.

I, II, III ва IV чораклар, 1 — етакчи вилканинг чораклардаги бурилиш бурчаклари (90°); 2 — етакланувчи вилканинг чораклардаги бурилиш бурчаклари (β_1, β_2); γ — етакланувчи вилканинг I ва III чоракларда орқа қолишини кўрсатадиган бурчак.

керак: олдинги 6 (120- расм) ва кетинги 8 карданли шарнирларнинг буровчи моментни узатиш бурчаклари (α) бир-бирига тенг ва карданли вал 7 нинг учларига маҳкамланган вилкалар бир юзада бўлиши шарт.

Автомобилларнинг узатмалар қутиси билан етакчи кўприги оралиғидаги масофа қанча катта бўлса, карданли узатманинг узунлиги ҳам шунча катта бўлади. Карданли узатманинг узун бўлиши ўз навбатида унинг мустаҳкамлигини камайтиради, салқилигини орттиради, бинобарин (айниқса автомобилнинг катта тезлигида), унда вертикал тебранишларни вужудга келтиради. Бу камчиликни йўқотиш учун баъзи автомобилларда (ГАЗ-24, Москвич-412) узатмалар қутисига узайтиргич 21 (116- расм) ўрнатиб



123- расм. Бурчак тезликлари бир хил бўлган карданли шарнирнинг ишлаш схемаси.

етақланувчи қисми етакчи қисмига нисбатан икки марта орқада қолиб секинлашади, сўнгра икки марта тезлашиб етиб олади. Бундай нотекис айланиш α бурчакка боғлиқ бўлиб, у қанча катта бўлса, нотекис айланиш (γ) ҳам шунча катта бўлади. Буровчи моментни бундай тўлқинланиб узатилиши трансмиссияда буровчи тебранишларни вужудга келтиради ва агрегатларни тез ейилишига сабаб бўлади. Бу камчиликни йўқотиш учун одатда автомобилларда иккита шарнирга эга бўлган карданли узатмалардан фойдаланилади. Шунда биринчи карданли шарнирдан вужудга келган нотекис айланиш иккинчи карданли шарнирдаги (қарама-қарши) нотекис айланиш билан йўқолади. Натижада орқа кўприкдаги етакчи вал бир хил тезликда айланади. Бунга эришиш учун қуйидаги шартларга риоя қилиш керак: олдинги 6 (120- расм) ва кетинги 8 карданли шарнирларнинг буровчи моментни узатиш бурчаклари (α) бир-бирига тенг ва карданли вал 7 нинг учларига маҳкамланган вилкалар бир юзада бўлиши шарт.

Автомобилларнинг узатмалар қутиси билан етакчи кўприги оралиғидаги масофа қанча катта бўлса, карданли узатманинг узунлиги ҳам шунча катта бўлади. Карданли узатманинг узун бўлиши ўз навбатида унинг мустаҳкамлигини камайтиради, салқилигини орттиради, бинобарин (айниқса автомобилнинг катта тезлигида), унда вертикал тебранишларни вужудга келтиради. Бу камчиликни йўқотиш учун баъзи автомобилларда (ГАЗ-24, Москвич-412) узатмалар қутисига узайтиргич 21 (116- расм) ўрнатиб карданли узатманинг узунлиги қисқартирилади. Айрим автомобилларда эса (ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, ВАЗ-2101) карданли узатмага оралиқ таянч 4 ўрнатилади. Оралиқ таянчга эга бўлган карданли узатма иккита кардан валдан (оралиқ 3 ва асосий 7), учта карданли шарнир 2, 6, 8 дан ва оралиқ таянч 4 дан ибрат (120- расм)

Бурчак тезликлари бир хил бўлган карданли шарнирларнинг ишлашини қуйидаги схемада тўлқинлаштириш мумкин (123- расм)

Валлар 1 ва 2 ўзаро B нуқтада рычаглар 3 ва 4 билан илаш-
ин. Етакчи вал 1 дан етақланувчи вал 2 га буровчи момент ри-
члар 3 ва 4 ёрдамида B нуқта орқали узатилади. Шунда
нуқтанинг чизиқли тезлиги иккала рычаг учун бир хил бў-
лади:

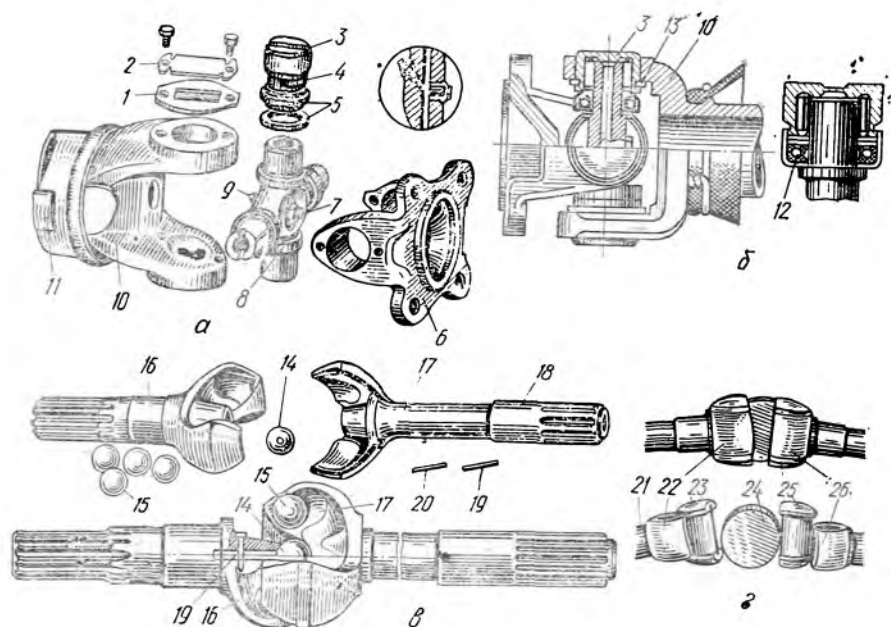
$$v = \omega_1 \cdot b = \omega_2 \cdot a.$$

урчак тезликлари $\omega_1 = \omega_2$ бўлишига $b = a$ да эришилади. Бу шарт
ажарилиши учун рычагларнинг илашиш нуқтаси (B) $180^\circ - \gamma$
урчакнинг биссектрисасида ётиши, яъни $\angle \Theta = \angle \Psi$ бўлиши ке-
ак. Демак, валларнинг айланишида уларнинг бурчак тезликлари
ир хил бўлиши учун илашиш нуқтаси (B) биссектриса бўйлаб ўт-
ан текисликда ҳаракатланиши лозим. Бу шартни бажариш учун
автомобилларда турли хил карданли шарнирлардан фойдалани-
лади.

77- §. Карданли узатманинг тузилиши

Автомобилларда узатмалар қутисидан етакчи кўприкка буров-
чи моментни узатишда бурчак тезликлари бир хил бўлмаган шар-
нирларга эга бўлган карданли узатмалардан фойдаланилади. Бун-
дай карданли узатмалар ўзининг тузилиши билан бир-биринга ўх-
шаш. Мисол тариқасида ГАЗ-53А автомобилида ишлатиладиган
карданли шарнирнинг тузилишини кўрамиз (124- расм, a). Бундай
карданли шарнирлар иккита вилка 10 ва 6, вилкаларни улаб ту-
рувчи крестовина 8 ва нинасимон подшипниклар 4 дан иборат.
Крестовинна бармоқлари вилкаларнинг тешикларига подшип-
никлар ёрдамида ўрнатилган. Ҳар қайси подшипник вилка те-
шикларига қулфловчи шайба 1 ҳамда стопор пластина 2 ва иккита
болт ёрдамида маҳкамланган. Айрим карданли шарнирларда
(ВАЗ-2101) подшипникларни вилкаларга қулфловчи ҳалқалар
билан маҳкамланади. Подшипникларни мойлаш учун крестовина-
нинг ички бўшлиғи мойдон 9 орқали мойга тўлдирилади. Мой под-
шипниклардан сизиб чиқмаслиги ва уни ифлослантормаслиги учун
сальник 12 мўлжалланган. Подшипникларни босим остида мойла-
ганда ортиқча — эски мойлар сальникни кенгайтирмасдан чиқиб
кетishi учун сақлагич клапан 7 бор.

Карданли узатманинг валлари юпқа деворли пўлат трубалар-
дан ясалган. Трубанинг учларига карданли шарнир вилкаси 2 би-
лан (125- расм) шлицли втулка 18 пайвандланган. Шлицли втул-
ка билан шлицли учлик 19 бирга шлицли бирикмани ташкил эта-
ди. Бу сирпанувчи шлицли бирикма кардан валининг узайиши ва
қисқаришини таъминлайди. Шлицли бирикманинг камроқ ейили-
ши учун унинг ичига мой тўлдирилади. Шлицли бирикмадаги мой
ифлосланмаслиги ҳамда у оқиб тушмаслиги учун ҳимояловчи на-
матдан қилинган сальник 5 ва чехол 6 ўрнатилган. Енгил автомо-
билларда шлицли бирикма, кўпинча, узатмалар қутисининг узай-
тиргичида жойлаштирилиб, у қартердаги мой билан мойланади.



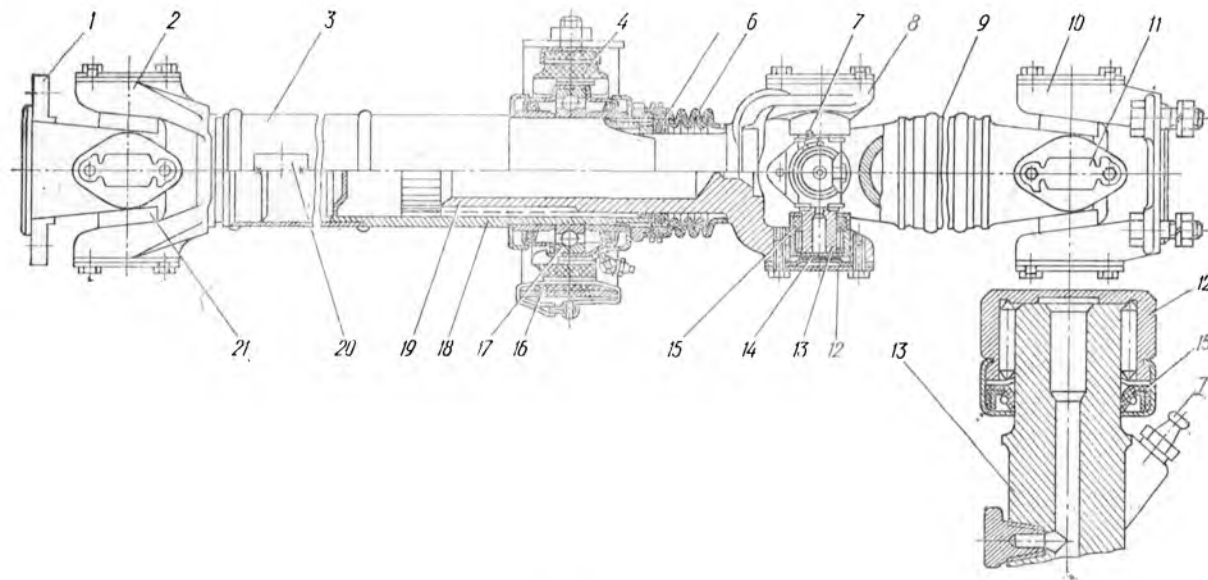
124- расм. Карданли шарнирлар:

а — кулфловчи шайба; б — ўзи сиқиладиган сальникли ва стопор ҳалқали; в — шарчалли, г — кулачокли. 1 — кулфловчи шайба, 2 — стопор пластина, 3 — подшипник стакани, 4 — нинадар, 5 — сальниклар, 6, 10, 17, 22, 26 — вилкалар, 7 — сақлагич илапан, 8 — крестовина, 9 — мойдон, 11 — карданли вал, 12 — ўзи сиқиладиган сальник, 13 — стопор ҳалқа, 14 — марказий шарча, 15 — етакчи шарчалар, 16 — вал (қисқа ярим ўқ), 18 — узун ярим ўқ, 19 — шпилька, 20 — штифт, 21 — ярим ўқ, 23 ва 25 — кулачоклар, 24 — марказий диск.

Карданли узатманинг силкинмасдан айланишини таъминлаш учун у мувозанатлантирилган бўлиши керак, акс ҳолда кўндаланг таъсир этувчи кучлар тебранишларни вужудга келтиради. Бу карданли шарнирларнинг тез ейилишига сабаб бўлади. Шунинг учун кардан валнинг учларига мувозанатлаштирувчи пластиналар 20 пайвандланади. Айрим ҳолларда мувозанатлаштиришни карданли шарнир подшипнигининг қопқоғи тагига пластинкалар қўйиш билан ҳам бажарилади.

Карданли узатманинг оралиқ таянчи (125- расм) шарикли подшипник 17 дан иборат, унинг ички ҳалқаси оралиқ кардан вали 3 га, ташқи ҳалқаси эса резина обойма 4 га жойлаштирилиб, кронштейн ичига ўрнатилади. Кронштейн ўз навбатида автомобиль рамасининг кўндаланг балкасига маҳкамланади. Подшипник 17 икки томондан сальникли қопқоқлар билан ёпилган. Подшипникнинг кронштейн ичидаги резина обоймага ўрнатилиши карданли узатмада ҳосил бўладиган кўндаланг тебранишларни сўндиради.

Автомобилнинг олдинги ғилдираклари бошқарувчи ҳамда етакчи бўлганда, уларга буровчи моментни (ғилдирақлар бурилганда) 30... 50° бурчак остида узатиш билан бирга уларни бир хил тез-



125- расм. ЗИЛ-130 автомобилнинг карданли узатмаси:

1—вилка фланец, 2, 8 ва 10—вилкалар, 3—оралиқ карданли вал, 4—резина обойма, 5—войлокли сальник, 6—филоф, 7—мойдон, 9—асосий карданли вал, 11—стопор пластина, 12—нинасимон подшитник, 13—крестовина, 14—қулфловчи шайба, 15—ўзи сиқилдиган сальник, 16—оралиқ таянч кронштейни, 17—шарикли подшипник, 18—шлицли втулка, 19—шлицли учлик, 20—мувозанатлаштирувчи пластина.

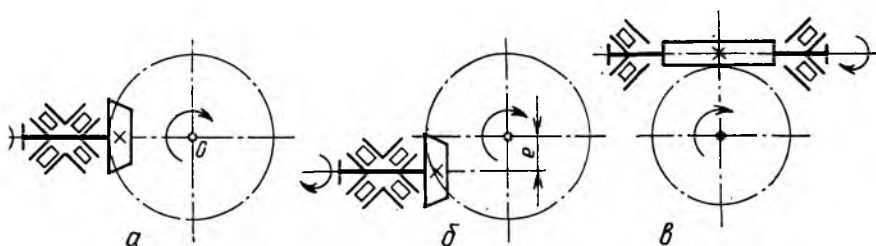
ликда айлантириш учун ҳам бурчак тезликлари бир хил бўлган карданли шарнирлардан фойдаланилади. Бундай карданли шарнирлар икки турда бажарилади: шарчали ва кулачокли. Шарчали карданли шарнирлар асосан ЗИЛ, ГАЗ ва УАЗ заводларида ишлаб чиқариладиган, олдинги кўприкларни етакчи бўлган автомобилларда қўлланилади (124- расм, в). Вал 16 (калта ярим ўқ) етакланувчи вилка билан яхлит ясалиб, шлицли учига гилдиракнинг гупчаги ўрнатилади. Узун ярим ўқ 18 эса етакчи вилка билан яхлит ясалиб, шлицли учи дифференциалдаги ярим ўқ шестернясининг тешигига жойлаштирилади. Вилкалар бир-бири билан ариқчаларига жойлашган тўртта етакчи шарчалар 15 ёрдамида боғланади. Вилкаларни бир-бири билан марказлаштириш учун уларнинг учларидаги сферик чуқурчаларига марказий шарча 14 шпилька 19 ёрдамида жойлаштирилади. Шпилька 19 ўз навбатида етакланувчи вилкага бошқа штифт 20 билан маҳкамланади.

Автомобиль бурилганда вилкалардан боровчи момент фақат иккита шарча (ҳар қайси вилкадаги шарчалардан биттаси) орқали узатилади. Бўлувчи ариқчалар шундай шаклга эгаки, иккита етакчи шарчалар, вилкаларнинг ўзаро қандай бурчакка бурилишидан қатъи назар, ҳамма вақт валлар 16 ва 18 нинг ўқлари орасидаги биссектрисасида ётади. Шунинг учун вилкалар бир хил бурчак тезликда айланади. Бурчак тезликлари бир хил бўлган кулачокли карданли шарнир (124- расм, г) валлар (ярим ўқлар) билан яхлит ясалган иккита вилка 22 ва 26, уларнинг ярим цилиндрик юзаларига жойлашган кулачоклар 23 ва 25, кулачокларнинг ички чуқурчасига кириб турган марказий диск 24 дан иборат. Боровчи момент узатилганда вилкалар биринчи ҳолатда кулачокларга нисбатан бурилса, иккинчи ҳолатда эса кулачоклар билан бирга марказий диск атрофида бурилади. Бундай шарнирлар Урал-375 ва КрАЗ-214 автомобилларида қўлланилади. Кулачокли карданли шарнирлар, боровчи моментни узатиш бурчаги 50° бўлганда ҳам ишлайди. Унинг камчилиги ишқаланувчи юзаларнинг катталиги туфайли карданли шарнир кўп қизиши ва ф. и. к. камлигидадир.

16- б о б. АСОСИЙ УЗАТМА, ДИФФЕРЕНЦИАЛ ВА ЯРИМ ЎҚЛАР

78- §. Асосий узатманинг вазифаси ва турлари

Замонавий автомобилларда ҳажми ва оғирлиги нисбатан кичик, қуввати эса катта бўлган тезюрар двигателлар ишлатилмоқда. Бироқ шунга қарамай бу двигателлар валларида ҳосил бўладиган боровчи момент (агар бу моментни ўзгартирмасдан тўғридан-тўғри автомобилнинг етакчи гилдиракларига узатилса) автомобилнинг ҳаттоки текис йўлда ҳам юра олишига етарли эмас. Автомобилнинг ҳаракатланиши учун унинг етакчи гилдиракларидаги боровчи моментни ошириш қисман узатмалар қутиси ёрдамида бажарилишини айтиб ўтдик. Лекин, автомобиль иш мобайнида



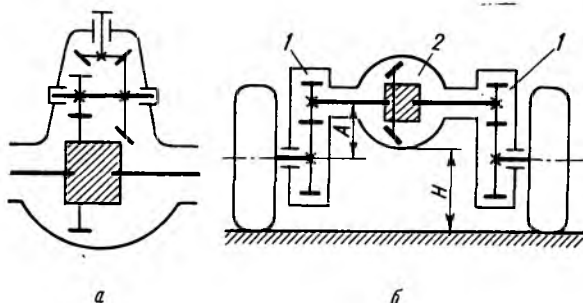
126- расм. Якка асосий узатмалар схемаси.

а — конуссимон шестерняли, *б* — гипонд шестерняли, *в* — червякли.

п вақт нисбатан катта тезлик билан тўғри узатмада ҳаракатлади. Демак, тўғри узатмада двигатель валидаги буровчи момент гармаган ҳолда, яъни автомобилнинг юра олишига етарли бўлганда етакчи ғилдиракларга узатилган бўлар эди. Шу сабабли акчи ғилдираклардаги буровчи моментни ҳамма вақт зарур миқдорга ошириш учун автомобилнинг трансмиссиясига асосий узатма ритилади. Асосий узатманинг яна бир вазифаси кардан валиги буровчи моментни ярим ўқларга 90° бурчак остида узатишдир. Буровчи моментни тўғри бурчак остида ярим ўқларга тақсимлаш асосий узатмани ташкил этувчи конуссимон шестернялар ёримида амалга оширилади. Бу шестерняларнинг етакчиси кичик диаметрли, етакланувчиси эса катта диаметрли қилиб ясалганин ярим ўқларнинг айланиши (узатиш сони i га қараб) кардан айланишига қараганда кам. Ярим ўқларнинг ва у билан эғлиқ бўлган етакчи ғилдиракларнинг айланиши кардан вал айланишига нисбатан қанча кам бўлса, улардаги буровчи момент унча кўп бўлади. Етакчи ғилдираклардаги буровчи моментнинг ўпайиши асосий узатманинг узатиш сонига боғлиқ бўлиб, у юк автомобилларида 6,5...9,0; енгил автомобилларда эса 3,5 ...5,5.

Асосий узатмалар шестерняларнинг сонига қараб якка ёки қўшалок бўлади. Якка узатма бир жуфт конуссимон шестернядан, қўшалок узатма эса бир жуфт конуссимон ва бир жуфт цилиндрик шестернялардан иборат. Якка узатмалар ўз навбатида конуссимон шестерняли (126- расм, *а*), гипонд шестерняли (126- расм, *б*) ёки ервякли (126- расм, *в*) бўлиши мумкин. Қўшалок узатмалар эса з навбатида кўприк ўртасида яхлит жойлашган узатма (127- расм, *а*) ва икки қисмга ажралган (127- расм, *б*) узатмага бўлилади.

Якка узатмалар кўпинча енгил ва ўрта юк автомобилларида қўлланилиб, бундай узатмада етакчи кичик шестерня кардан валига уланади, етакланувчи катта шестерня эса дифференциал орқати ярим ўқлар билан боғланади. Ҳозирги вақтда асосан гипонд шестерняли якка узатмалар ишлатилмоқда, чунки бундай узатма конуссимон шестерняли узатмаларга қараганда бир қатор афзалликларга эга: етакчи ва етакланувчи шестерняларнинг ўқлари ўзаро кесинмай, бир-бирига нисбатан маълум масофага (f_e) силжи-



127- расм. Қўшалоқ асосий узатмаларнинг схемаси:

а — яхлит жойлашган асосий узатма; б — икки қисмга ажралган асосий узатма; 1—ғилдирак узатмалари, 2—марказий узатма.

тилган (126- расм, б). Ўқларнинг бир-бирига нисбатан бундай жойланиши карданли узатманинг кейинги учини пастроқ туширади, бу эса ўз навбатида автомобилнинг оғирлик марказини пасайтириб, унинг турғунлигини оширади. Бундан ташқари гипонд узатмада, тишларнинг спираль бурчаги катта бўлгани учун, бир вақтда илашиб турган шестерня тишларининг сонни конуссимон шестерняли узатмаларникига қараганда кўп. Бу эса узатманинг шовқинсиз ишлашини таъминлайди ҳамда илашиб турган тишларнинг ҳар бирига тўғри келадиган юкни камайтириб ишлаш муддатини оширади.

Узатманинг камчиликлари: шестерня тишларининг спираль бурчаги катта бўлганлиги туфайли тиш сиртлари ўзаро сирпаниб ишлайди, натижада улар нисбатан тез емирилади; емирилишнинг олдини олиш учун сирпаниб ишлаётган тиш сиртларида мустаҳкам мой плёнкаси ҳосил қиладиган махсус гипонд мойдан фойдаланиш керак. Бундан ташқари, бу узатманинг деталларини тайёрлаш қийин, деталларни йиғишнинг аниқлик даражаси юқори, чунки кичик ноаниқликнинг таъсири тез сезилади. Лекин шунга қарамай бу камчиликлар гипонд узатманинг афзалликларига ҳеч қандай зарар етказмайди.

Кўприк ўртасида яхлит жойлашган қўшалоқ асосий узатмалар (127- расм, а) катта ва айрим ўрта юк автомобилларида (Зил, КрАз, Урал) қўлланилади. Бундай узатманинг иккала жуфт шестерняси автомобиль етакчи кўпригининг ўрта қисмида қартерга жойлаштирилади.

Икки қисмга ажралган асосий узатмалар (127- расм, б) МАЗ ва БеЛАЗ автомобиллари, шунингдек, ЛиАЗ ва ЛАЗ автобусларида қўлланилади. Асосий узатмани бундай икки қисмга, яъни марказий 2 ва ғилдирак 1 узатмаларга бўлиниши ярим ўқлар билан дифференциалга тушадиган юкларни камайтиради. Бундан ташқари, кўприкнинг ўрта қисмидаги узатма фақат бир жуфт шестернядан иборатлиги туфайли ихчам. Бу эса ўз навбатида кўприк билан ер орасидаги масофа H ни (клиренс) катталаштириб, автомобилнинг ёмон йўлларда ва йўлсиз жойларда ўтагонлигини оширади.

Червякли асосий узатмалар шестерняли узатмалардан ўзининг

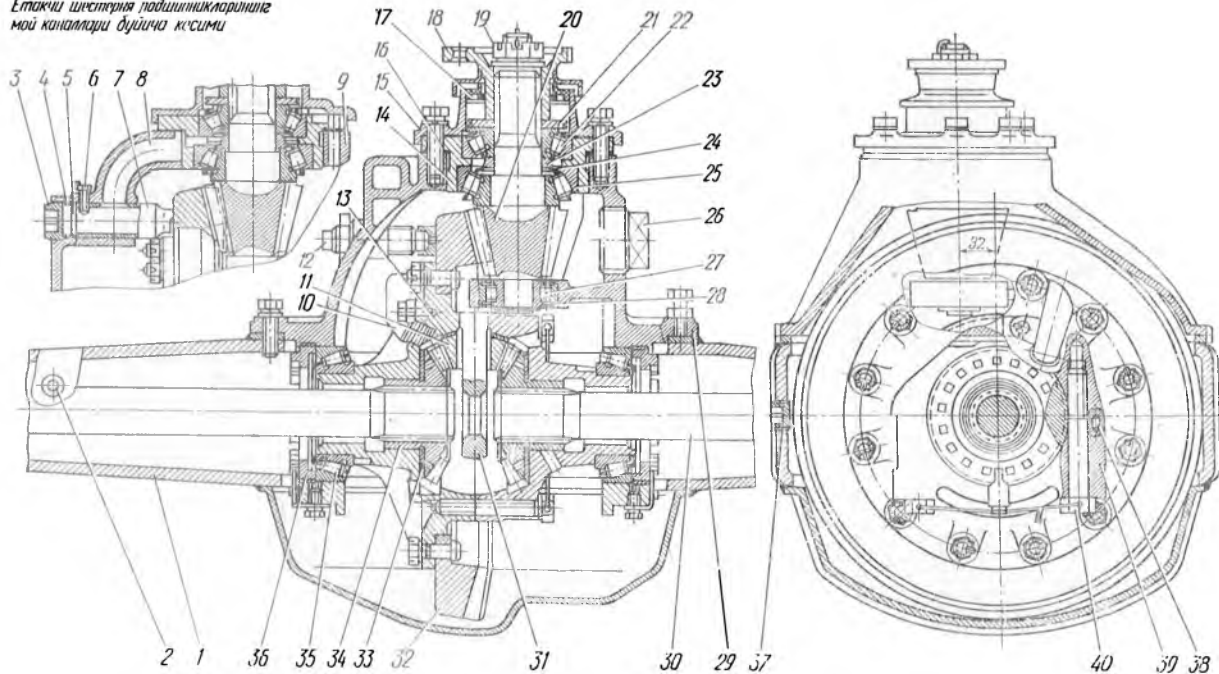
ихчамлиги ва шовқинсиз ишлаши билан фарқланади. Аммо бу узатманинг ф. и. к. нисбатан кичик ва уни тайёрлашда қиммат металл (бронза) ишлатилганлиги сабабли автомобилларда деярли қўлланилмайди.

79- §. Асосий узатманинг тузилиши

Якка гипонд асосий узатма. Бундай узатмалар ҳамма енгил автомобилларда, шунингдек, айрим юк автомобилларида (ГАЗ-53А ва ЗИЛ-133Г) қўлланилади. Мисол тариқасида ГАЗ-53А автомобилнинг асосий узатмасини кўрамиз (128-расм). Узатмада вал билан биргаликда ясалган етакчи шестерня 20 нинг ўқи етакланувчи шестерня 32 нинг ўқиға нисбатан 32 мм пастроқ сйлжитилган. Узатма, боғаланувчан чўяндан қўйилган картер 29 га жойлаштирилган. Узатманинг картери 29 ўз навбатида болтлар ёрдамида орқа кўприкнинг картери 1 га бириктирилган. Етакчи шестерня 20 нинг вали цилиндрик роликли подшипник 27 ва конуссимон роликли подшипниклар 22 ва 25 га ўрнатилган. Подшипниклар 22 ва 25 нинг ташқи ҳалқалари муфта 14 га жойлаштирилган. Муфта 14 эса болтлар ёрдамида асосий узатманинг картери 29 га маҳкамланган. Роликли подшипникларни ростлаш керувчи ҳалқа 23 ва созловчи қистирмалар 24 ёрдамида бажарилади. Цилиндрик роликли подшипник 27 нинг ташқи ҳалқаси картер ичидаги деворчанинг тешигига ўрнатилган. Етакланувчи шестерня 32 дифференциал қутисига парчин михлар билан бириктирилиб, у билан бирга иккита конуссимон роликли подшипник 35 да орқа кўприкнинг картерига ўрнатилган. Етакчи ва етакланувчи шестернялар 20 ва 32 нинг илашган жойида (етақланувчи шестерня 32 нинг орқа томонида) картерга тирак винт 12 буралган. Етакчи шестерня кетинги учининг қўшимча цилиндрик роликли подшипник 27 га ўрнатилиши, шунингдек, етакланувчи шестерня орқа томонида картерга тирак винт 12 нинг қўйилиши (бундай тузилишга эга бўлган якка асосий узатмалар юк автомобилларида қўлланилади) асосий узатма шестерняларининг бикрлигини оширади. Натижада, асосий узатмадан катта бурувчи момент ўтказилганда, шестерняларнинг деформацияланмасдан нормал илашиб ишлаши таъминланади. Шестерняларнинг нормал илашувини ростлаш қистирмалар 16 ва гайкалар 36 ёрдамида бажарилади. Уларнинг созилиши бузилмаслиги учун роликли подшипниклар 22, 25 ва 35 ни гайкалар 19 ва 36 ёрдамида дастлабки тигизлик билан қотирилади.

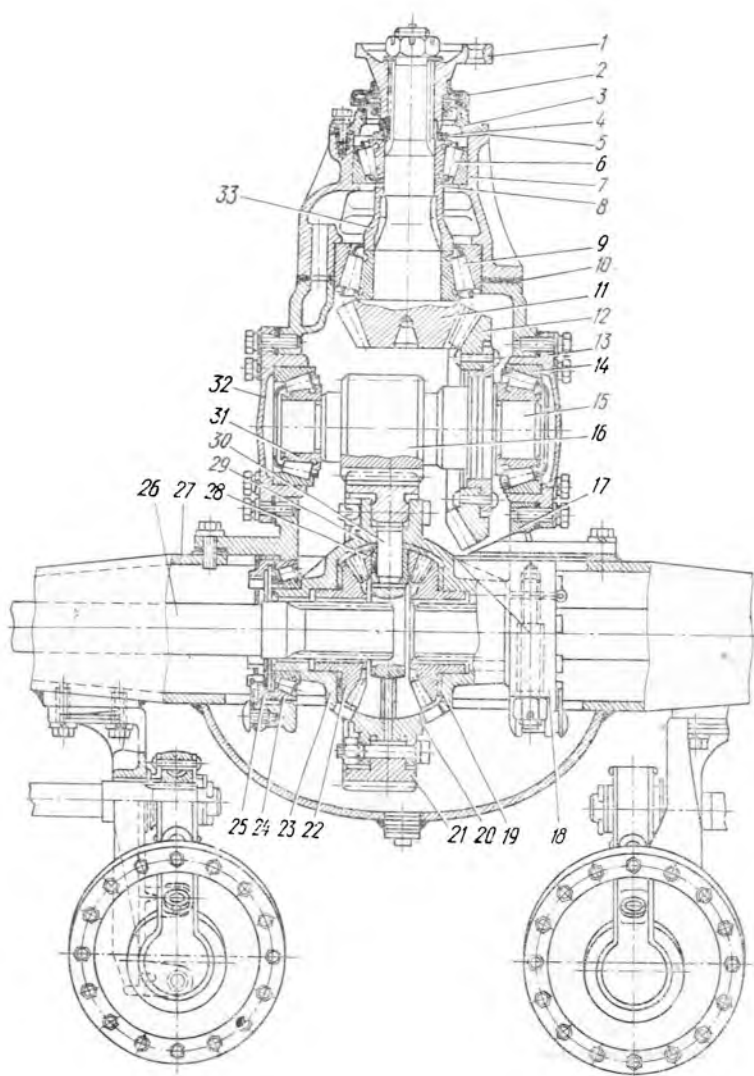
Яхлит жойлашган қўшалок асосий узатма. Мисол тариқасида Зил-130 автомобилида қўлланиладиган узатмани кўрамиз (129-расм). Бундай узатма икки жуфт шестернядан, яъни бир жуфт спираль тишли конуссимон шестерня ва бир жуфт қия тишли цилиндрик шестернядан иборат. Етакчи конуссимон шестерня 11 вал билан бирга яхлит ясалган бўлиб, иккита конуссимон роликли подшипник 6 ва 9 да ҳамда стакан 7 да жойлаштирилган. Подшипникларнинг дастлабки тигизлигини ростлаш учун уларнинг

Етачки шестерня подшипникларнинг
мой каналлари бўйича қисми



128- расм. ГАЗ-53А автомобилининг асосий узатмаси:

1 — кетинги кўприк қартери, 2 — сапун, 3 ва 26 — пробкалар, 4 — пружина, 5 — тарелка, 6 ва 40 — болтлар, 7 — мой қабул қилувчи трубка, 8 ва 9 — каналлар, 10 — мой тутгич, 11 — сателлит, 12 — тирак винт, 13 — сателлитнинг таянч шайбаси, 14 — подшипниклар муфтаси, 15 ва 35 — қопқоқлар, 16 ва 24 — созловчи қистирмалар, 17 — сальник, 18 — втулка-фланец, 19 — гайка, 20 — етачки шестерня, 21 — мой қайтарувчи халқа, 22, 25 ва 35 — конуссимон роликли подшипниклар, 23 — керувчи халқа, 27 — цилиндрик роликли подшипник, 28 — кулфловчи халқа, 29 — асосий узатма қартери, 30 — ярим ўқ, 31 — крестовина, 32 — етакловчи шестерня, 33 — ярим ўқ шестернясининг таянч шайбаси, 34 — ярим ўқ шестеряси, 36 — созловчи гайка, 37 — бўшатиш пробкаси, 38 — ўрнатиш штифти.



129- расм. ЗИЛ-130 автомобилнинг асосий узатмаси:

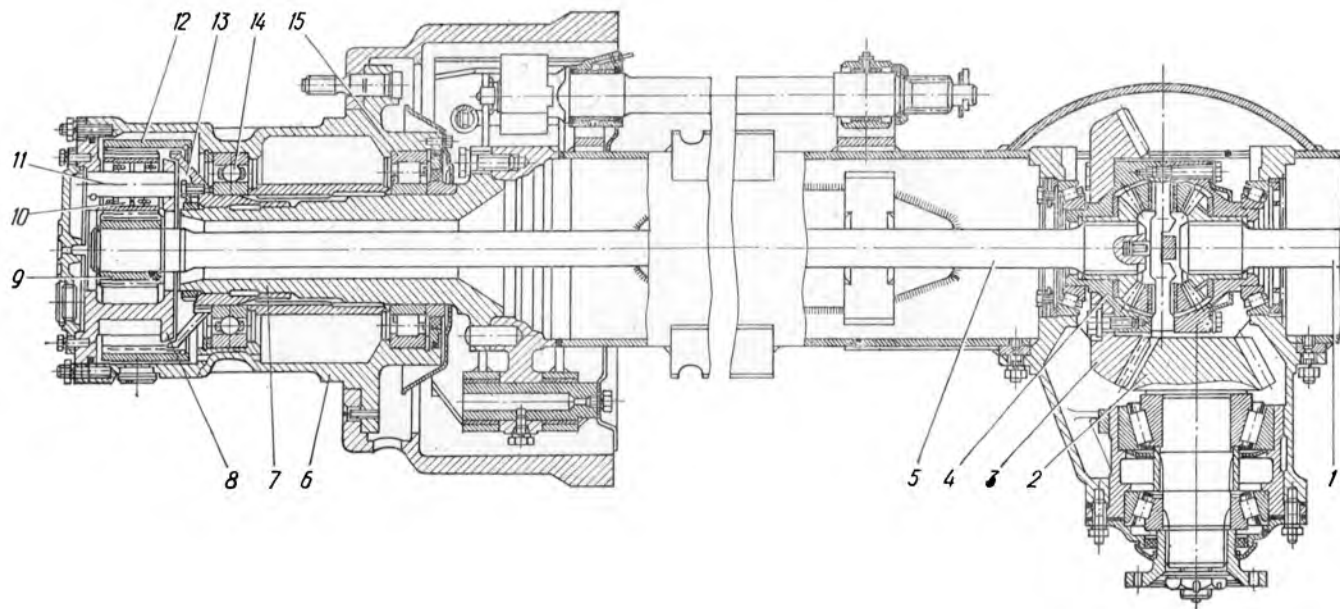
1 — фланец, 2 — сальник, 3, 18 ва 32 — қопқоқлар, 4 — шайба, 5 — зичловчи қистирма, 6, 9, 14, 24 ва 31 — роликли подшипниклар, 7 — стакан, 8 — созловчи шайбалар, 10 ва 13 — созловчи қистирмалар, 11 — етакчи конуссимон шестерня, 12 — етакланувчи конуссимон шестерня, 15 — оралик вал, 16 — етакчи цилиндрик шестерня, 17 — картер, 19 — ярим ўқ шестерясининг таянч шайбаси, 20 — дифференциал қутисининг ўнг чашкаси, 21 — етакланувчи цилиндрик шестерня, 22 — ярим ўқ шестеряси, 23 — дифференциал қутисининг чап чашкаси, 25 — гайка, 26 — ярим ўқ, 27 — ярим ўқ кожухи, 28 — сателлит, 29 — сателлитнинг таянч шайбаси, 30 — крестовина, 33 — керувчи втулка.

орасига керувчи втулка 33 ва шайба 8 қўйилган. Етакланувчи конуссимон шестерня 11 оралиқ вал 15 нинг фланецига парчин михлар билан бириктирилган. Оралиқ вал етакчи (кичик) цилиндрик шестерня билан бирга ясалган бўлиб, конуссимон роликли подшипниклар 14 ва 31 да ўрнатилган. Бу роликли подшипникларнинг ташқи ҳалқаси картерга маҳкамланган қопқоқлар 32 нинг ичига жойлаштирилган. Конуссимон шестернялар 11 ва 12 нинг илашувини, шунингдек, роликли подшипниклар 14 ва 31 нинг дастлабки тиғизлигини ростлаш учун қопқоқлар 32 тагига бир неча юпқа созловчи қистирмалар 13 қўйилган. Етакланувчи цилиндрик шестерня 21 дифференциал қутисини ташкил қилувчи иккита чашка 20 ва 23 га болтлар билан бириктирилган. Дифференциал қутиси картер уяларига жойлаштирилган иккита роликли подшипникларда айланади. Бу роликли подшипниклар гайкалар 25 билан ростланади.

Ажраладиган асосий узатма. 130- расмда ЛиАЗ-677 автобусида қўлланиладиган асосий узатма кўрсатилган. Бундай узатма икки қисмдан иборат: марказий узатма (кўприк ўртасида жойлашган) ва ғилдирак узатма (етакчи ғилдираклар гупчагида жойлашган). Марказий узатма бир жуфт спираль тишли конуссимон шестерня 2 ва 3 дан иборат. Етакчи шестерня 2 нинг вали иккита (дастлабки тиғизлик билан) конуссимон роликли подшипникда ўрнатилган. Етакланувчи конуссимон шестерня 3 дифференциал қутиси 4 га болтлар билан бириктирилган. Етакчи ғилдиракларнинг гупчагидаги узатма планетар типда ишланган. Планетар механизми тўғри тишли цилиндрик шестернялардан ташкил толиб, уларнинг етакчи шестерняси 9 (марказий шестерня) ярим ўқ 5 нинг шлицига ўрнатилади. Етакчи шестерня 9 учта сателлит 10 билан, сателлитлар эса ўз навбатида тожли шестерня 12 билан илашган. Тожли шестерня цапфа 7 га тишли таянч 13 орқали қўзғалмас қилиб маҳкамланган. Цилиндрик роликли подшипникларга ўрнатилган сателлитлар ўз ўқлари 11 билан водило 8 га маҳкамланган. Водило эса шпилькалар ёрдамида ғилдирак гупчаги 6 га бириктирилган. Буровчи момент ярим ўқ 5 ҳамда етакчи шестерня 9 орқали сателлитларга узатилганда, сателлитлар қўзғалмас тожли шестерня 12 нинг ичида думалаб, ўзининг ўқи 11 билан водило 8 ва ғилдирак гупчагини айлантиради.

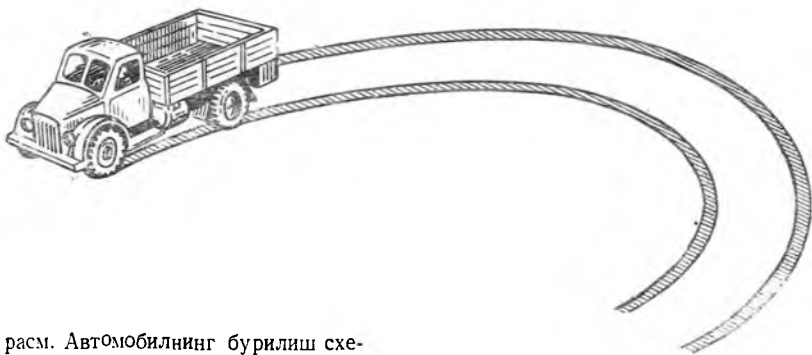
80- §. Дифференциал

Маълумки, автомобиль бурилаётганда (131- расм) бир хил вақт ичида уларнинг ташқи ғилдираклари ички ғилдиракларига нисбатан кўпроқ йўл босади. Демак, бу ҳолда ташқи ғилдираклар ички ғилдиракларга қараганда тез айланади. Ғилдиракларнинг бу каби ҳар хил тезликда айланиши автомобиллар (тўғри йўналишда) нотекис йўллардан ҳаракатланганда, шунингдек, ғилдираклар ҳар хил диаметрга (шиналарнинг ейилиши ёки ҳаво босими турлича бўлганда) эга бўлганида ҳам рўй беради. Етакчи ғилдиракларни ҳар хил тезликда ҳаракатланишини таъминлаш учун улар-



130- расм. ЛиАЗ-677 автобусининг етакчи кўприги.

1 ва 5 — яримўқлар, 2 — етакчи конуссимон шестерня, 3 — етакланувчи конуссимон шестерня, 4 — дифференциал қутиси, 6 — филдирак гупчаги, 7 — цапфа, 8 — водило, 9 — етакчи (қўш) шестерня, 10 — сателлит, 11 — сателлит ўқи, 12 — тожли шестерня, 13 — тишли таянч, 14 — шарикли подшипник, 15 — цилиндрлик роликли подшипник.

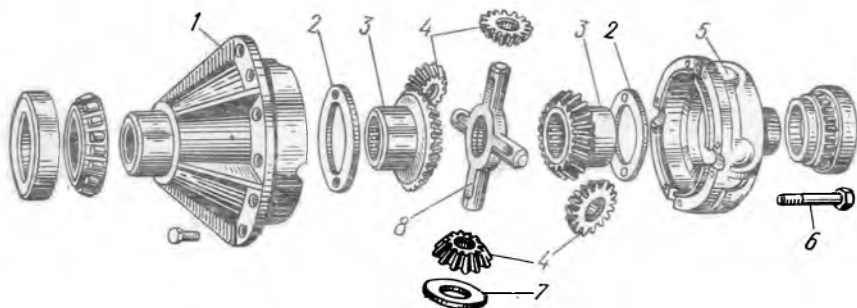


131- расм. Автомобилнинг бурилиш схемаси.

ни битта бутун валга ўрнатмасдан, ҳар бири мустақил ҳаракатланадиган ва *ярим ўқ* деб аталувчи айрим-айрим валларга ўрнатилади. Шундай қилиб, автомобиль бурилаётганда маълум айланишлар частотасига эга бўлган асосий узатмадаги етакланувчи шестернянинг ҳаракати ғилдиракларга ҳар хил айланишлар частотаси билан узатилиши керак. Автомобилларда бундай вазифани *дифференциал* бажаради.

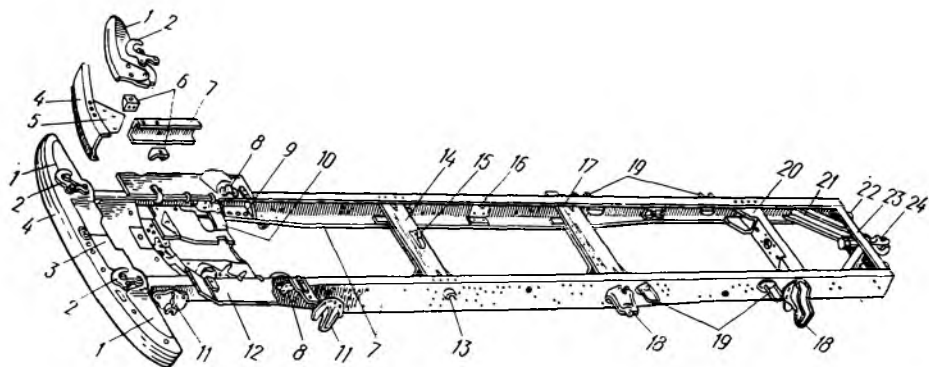
Автомобилларда асосан шестерняли ва кулачокли дифференциаллар ишлатилади. Шестерняли дифференциал тузилиши бўйича бирмунча оддий.

Автомобилларда конуссимон шестерняли дифференциал кенг тарқалган бўлиб, у ярим ўқ шестернялари 3 (132- расм), сателлитлар 4, крестовина 8 ва дифференциал қутисини ташкил этувчи чашкалар 1 ва 5 дан иборат. Одатда бундай дифференциалларда сателлитлар сони юк автомобилларда учта ёки тўртта, енгил автомобилларда эса иккита бўлади. Сателлитлар крестовинанинг цилиндрик бармоқларига эркин ўтказилади. Крестовина сателлитлар билан биргаликда дифференциал қутисига ўрнатилади. Сателлитлар ўнг ва чап ярим ўқларнинг шестернялари билан илашиб туради. Шестернялар ярим ўқларга шлицлар воситасида ўрнати-



132- расм. Дифференциал деталлари.

1 ва 5 — дифференциал қутиси чашкалари, 2 ва 7 — шайбалар, 3 — яримўқ шестерняси, 4 — сателлитлар, 6 — болт, 8 — крестовина.



138- расм. ЗИЛ-130 автомобили рамасининг умумий тузилиши:

1, 10, 12 — бризговиклар, 2 — буксир илмоқлари, 3 — биринчи кўндаланг балка, 4 — олдинги буфер, 5 — буфер кронштейни, 6 — олдинги буксир илмоғининг маҳкамловчилари, 7 — лонжеронлар, 8 — амортизатор кронштейни, 9 — двигателнинг орқа таянч кронштейни, 11 — олдинги рессорани маҳкамловчи кронштейн, 13 — платформа кронштейни, 14 — иккинчи кўндаланг балка, 15 — кабина кронштейни, 16 — эҳтиёт гилдирак маҳкамловчиси, 17 — учинчи кўндаланг балка, 18 — орқа рессорани маҳкамловчи рессора, 19 — қўшимча рессоранинг таянч кронштейнлари, 20 — тўртинчи кўндаланг балка, 21 — қия жойлашган балка, 22 — буксир илмоғи скобаси, 23 — бешинчи кўндаланг балка, 24 — буксир мосламаси.

либ, траверсалар 3, 14, 17, 20, 23 ёрдамида мустаҳкам тўртбурчак шаклни ташкил этади. Лонжерон ва траверсалар парчин михлар ёрдамида бириктирилган, бу эса унинг етарлича бикрлигини таъминлайди. Олдинги траверса 3 га буфер 4 ва илмоқлар 2, орқа траверса 22 га эса шатакка олувчи илмоқ 24 маҳкамланган. Олдинги буфер 4 автомобиль тўсиқ билан тўқнашганда қаршиликни қабул қилиш вазифасини бажариб, автомобилга чиройли кўриниш ҳам беради. Рамага рессоралар, амортизаторлар, двигатель, кабинани маҳкамлаш учун кронштейнлар 11, 18, 8, 9, 15, бризговиклар 1, 10, 12 ва ҳоказолар маҳкамланади. Автомобиль турларига (енгил, юк автомобиллари, автобус) қараб рамага бўлган талаб ҳам ўзгаради. Шунинг учун рама лонжеронлари бир-бирига параллел (а), лонжеронларининг бир учи яқинлашувчи (б), эгилган лонжеронлар (в) (139- расм), Х шаклида жойлашган (а), нарвонсимон (б), чўққи шакли (г) ва ҳоказо кўринишда жойлашган бўлиши мумкин (140- расм).

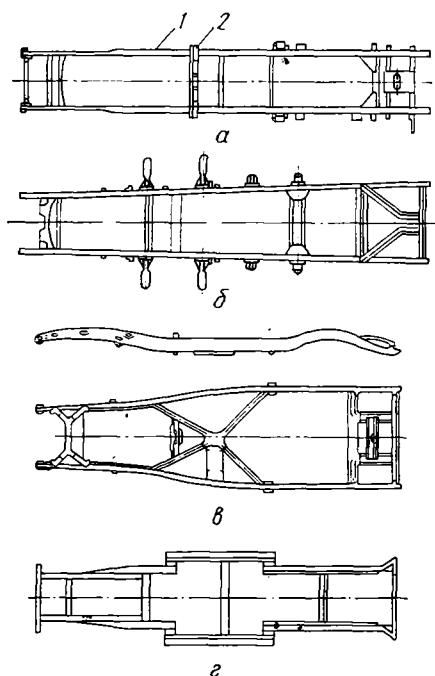
Анализ қилинаётган рамалар асосан юк автомобилларида, қисман автобус ва енгил машиналарда ишлатилади.

Енгил автомобиль кузовлари эшиклари юқори қисмининг конструкциясига қараб қуйидагича бўлади:

Седан — тўрт эшикли, икки ёки уч қатор ўриндиғи бор, усти ёпиқ (ГАЗ-24, «Волга», Москвич-412).

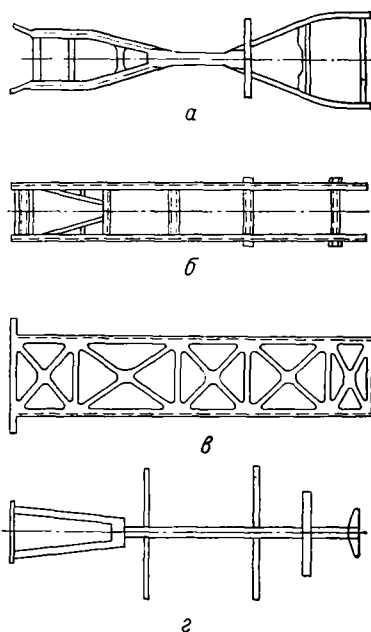
Лимузин — тўрт эшикли, икки қатор ўриндиғи бор, биринчи ва иккинчи қатор ўриндиқлар ойна тўсиқ билан ажратилган (ЗИЛ-111Г, ЗИЛ-114).

Купе — бир ёки икки эшикли, усти ёпиқ, бир ёки икки қатор ўриндиқли (ЗАЗ-965, ЗАЗ-966, Запорожец).



139- расм. Рама конструкциясининг турлари:

1 — лонжерон, 2 — кўндаланг балка, а — параллел лонжеронли, б — бир учи яқинлашувчи лонжеронли, в — эгилган лонжеронли.



140- расм. Рама конструкциясининг турлари:

а — X- шаклидаги, б — нарвон шаклидаги, в — X- шаклидаги, кўндаланг балкали, д — умуртқа шаклидаги.

Фазтон — устки қисми йиғиштирилади ва ён қисми ойнали бўлиб, олиб қўйиш мумкин (ГАЗ-69, А, УАЗ-469).

Кабриолет — устки қисми йиғиштирилади ва ён қисмининг эшиклари ойнасини тушириш мумкин (ЗИЛ-111 В).

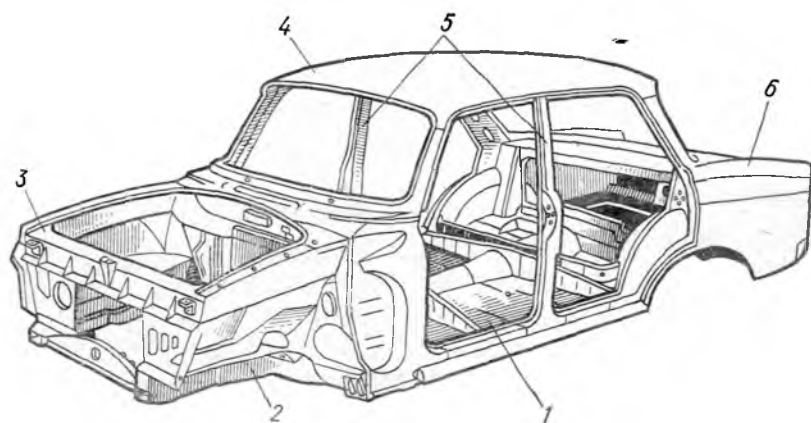
Универсал — икки ёки тўрт эшикли, усти ёпиқ, орқа қисмида ҳам эшиги очиладиган (Москвич-426, ГАЗ-22 В).

Пикап — усти очик платформадан иборат бўлиб, ён томонида 4...6 кишилик ўриндиқлари, 2 кишилик ёпиқ кабинаси бор (ГАЗ-69).

Хардтон — йиғиштирилмайдиган томи бор, ён томонидаги ойналар туширилади.

Енгил автомобилларнинг кузовлари автомобилнинг компановкаси, қайси эксплуатация шароити ва қандай ишга мўлжалланганлигига қараб ишлатилади. Бу кузовлар асосан каркассиз бўлиб, айрим панеллар бир-бирига сварка, парчинлаб бириктирилади ва етарлича конструктив катталиқка эга бўлади (141- расм).

Энг юқори классли катта литражли енгил автомобилларда ҳам рама, ҳам кузов бўлади. Рама агрегатларни маҳкамлаш, кузов

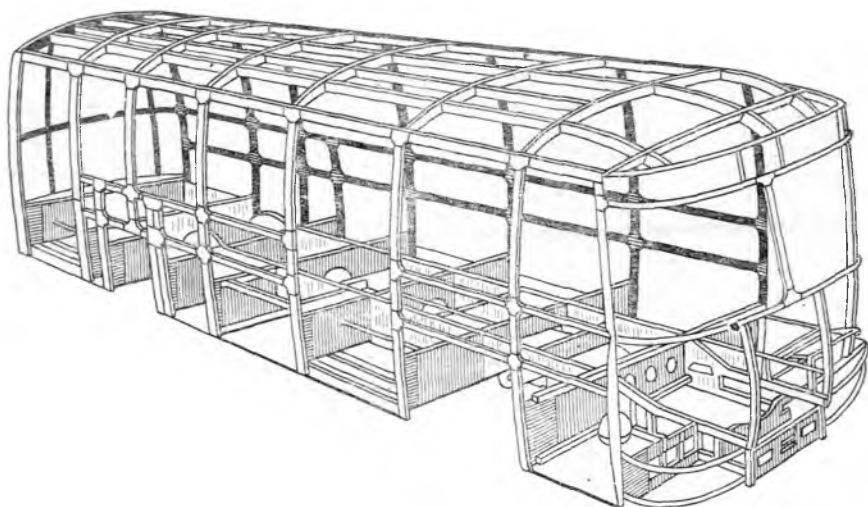


141- расм. Енгил автомобиль кузовининг каркаси:

1 — таг қисми, 2 — рама, 3 — олдинги қисм, 4 — том, 5 — устунлар, 6 — орқа қисми.

эса фақат пассажирларни жойлаштириш учун хизмат қилади. Кузов рамага эластик элементлар орқали бириктирилганлиги учун автомобилнинг юриш comfortи ошади, шовқин, йўлдаги турткилар камаяди.

Автобусларда каркасли вагон типдаги кузовлар ишлатилади (142- расм). Каркас енгил конструктив материал билан қопланади.

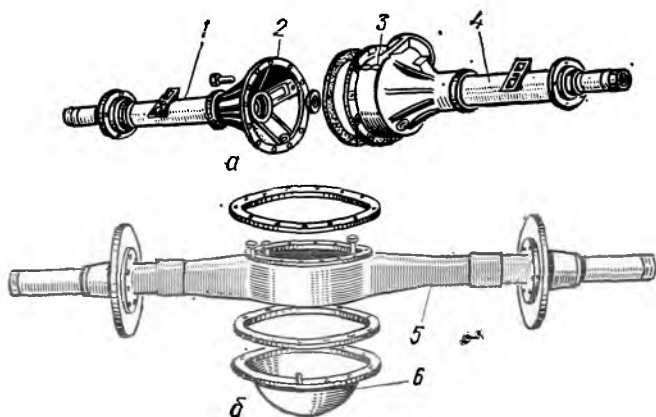


142- расм. Автобуснинг каркасли вагон типдаги кузови.

83-§. Етакчи кўприкнинг вазифаси ва турлари

Асосий узатма билан дифференциални маҳкамлаш, чап ва ўнг орқа етакчи ғилдиракларни боғлаш, кузовдан тушаётган оғирлик ва йўлдан узатилаётган турткиларни қабул қилиш вазифасини етакчи кўприк бажаради.

Замонавий автомобилларда етакчи кўприкнинг асосан икки тури ишлатилади: автомобилнинг бўйлама ўқиға нисбатан бўлинган ва бўлинмаган (143- расм). Биринчи тур кўприк калта 2 ва узун



143- расм. Етакчи кўприк турлари:

- а* — икки бўлакдан иборат етакчи кўприк; *б* — бир бутун етакчи кўприк.
 1, 4 — ярим ўқ енглари, 2, 3 — кўприкнинг чап ва ўнг қисмлари, 5 — бир бутун кўприк, 6 — икки бўлакдан иборат штампланган қопқоқ.

3 бўлаклардан иборат. Узун қисмининг олд томонида бўртиқ қисми бўлиб, асосий узатманинг етакчи шестерняли валини ўрнатишга мўлжалланган. Иккала қисм болғаланувчи чўяндан қуйиб ясаллади. Кўприкнинг иккала қисми ўртасида қистирма жойлаштирилиб, болтлар ёрдамида бириктирилади. Қартернинг ҳар икки томонига трубасимон, пўлатдан ясалган ярим ўқ қобиқлари 1,4 прессланган. Бундан ташқари, кўприкда рессорани жойлаштириш учун майдонча ва тормоз механизмининг таянч дискини маҳкамлашга фланецлар мавжуд. Бу тур кўприклар мустаҳкам, лекин вазни оғир, ремонт вақтида кўп меҳнат сарфланади. Бу уларнинг камчилигидир.

Иккинчи тур етакчи кўприклар (143- расм) бўлинмаган. Ўрта қисми доира шаклида ва икки томондан очиқ бўлиб, бир томонига штампаланган қопқоқ 6 қистирма ва болтлар билан маҳкамланади, иккинчи томони эса редукторни жойлаштиришга мўлжалланган. Кўприкнинг бошқа қисмлари биринчи тур каби тузилган. Иккинчи тур кўприкнинг вазни камлиги, тайёрлаш ва ремонт қилиш қулайлиги, техникавий қаровнинг енгиллиги, таннархининг камлиги каби афзалликларга эга ва ҳозирги замон автомобилларида кўп қўлланилади.

Иккала кўприкда ҳам мой қуйиш ва тўкиш учун махсус пробка ҳамда асосий узатманинг ишлаши даврида қизиб босим остида мойни чиқармасликни таъминловчи клапанли сапун бор. Сапун қартер ичидаги босимни атмосфера босими билан мувозанатлаб туради ва сальникларнинг мой ўтказмаслигини таъминлайди.

Асосий узатма ва дифференциал шестерняларининг нормал ишлашини таъминлаш учун қартерга махсус мой қуйилади.

18- б о б. Осма

84- §. Османинг вазифаси ва классификацияси

Автомобиль нотекис йўлдан ҳаракат қилаётганда гилдирак орқали кузовга турткилар узатилади. Қабул қилинган турткиларни камайтириш ва сўндириш автомобилнинг юриш равлонлигини яхшилайд.

Осма — автомобиль катта тезлик билан ҳаракатланаётганда унинг юришдаги равлонлиги, бошқарилувчанлиги, турғунлигини таъминлаш учун хизмат қилади. Бундан ташқари, у кузов ва ўқларни бирлаштирувчи агрегатдир.

Замонавий автомобилларга ўрнатилаётган осмаларни уларнинг кинематик хусусиятларига қараб икки турга ажратиш мумкин (144- расм):

1. Номустақил — ўқнинг бир гилдирагида қабул қилинган турткилар иккинчисига узатилади.

2. Мустақил — чап ва ўнг гилдиракларда вертикал ҳаракат вақтида боғланиш йўқ.

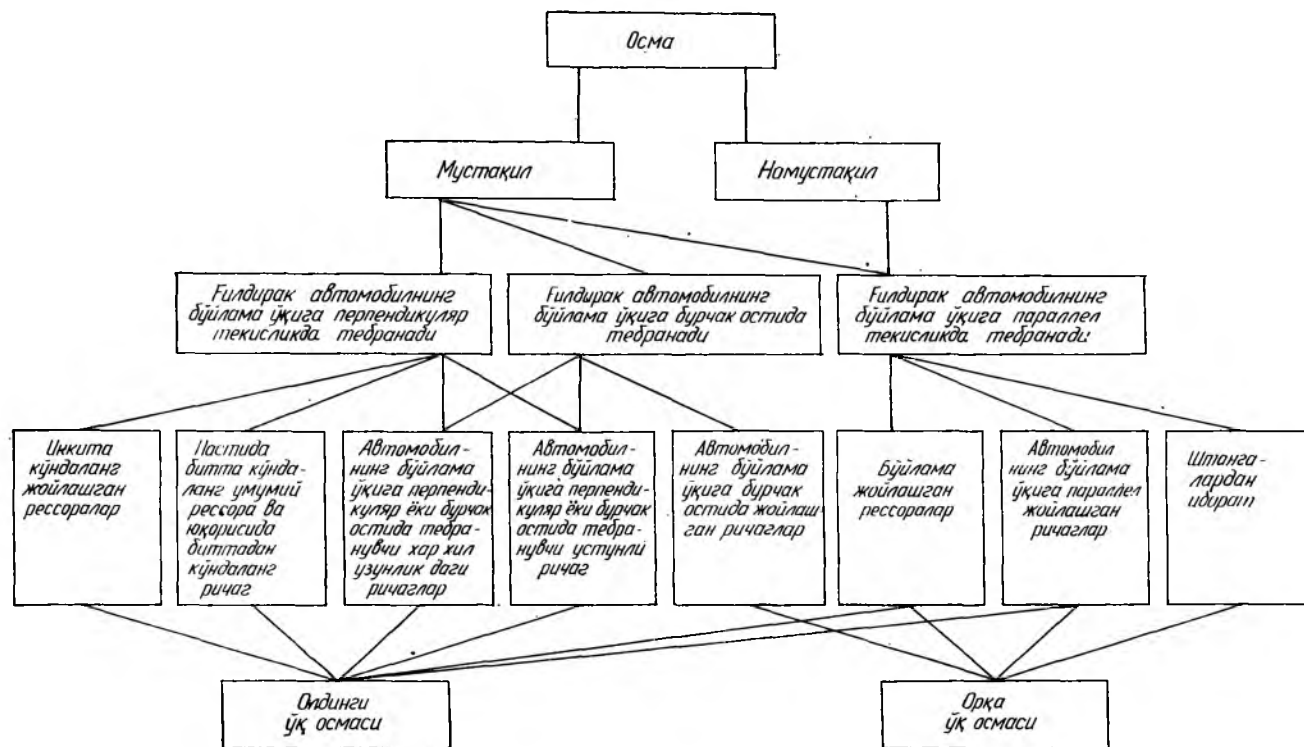
Иккала турдаги осмалар кинематик хусусиятларига қараб уч группага бўлинади: а) гилдирак автомобилнинг бўйлама ўқига перпендикуляр текисликда тебранади; б) гилдирак автомобилнинг бўйлама ўқига параллел текисликда тебранади; в) гилдирак автомобилнинг бўйлама ўқига бирор бурчак остида тебранади.

Кўрилган осмалар группаси автомобилнинг олдинги ва кетинги ўқларида бир хилда ишлатилиб, ҳар хил конструктив кўринишларда бўлиши мумкин.

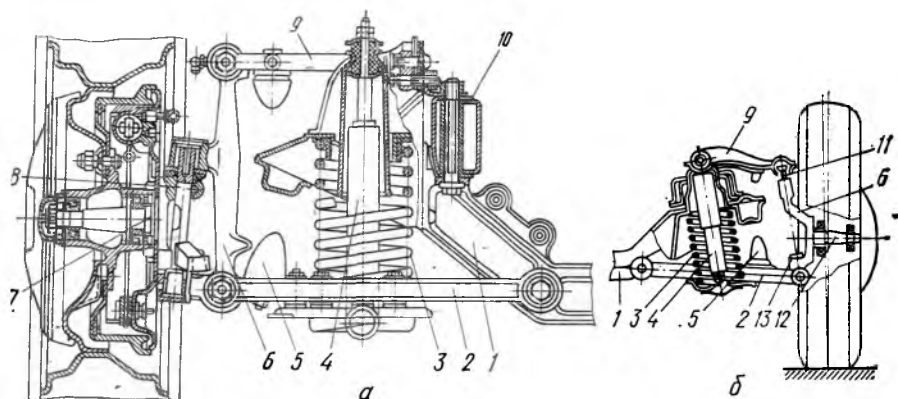
85- §. Османинг асосий қисмлари ва ишлаш принципи

Автомобиль осмаси уч қисмдан иборат :а) йўналтирувчи ричаглар; б) эластик қисм; в) сўндирувчи қисм.

Османинг тузилиши, асосий қисмлари, ишлаш принципини ричаг-пружинали мустақил осма мисолида кўриб чиқамиз (145- расм, а). Османинг ҳамма қисмлари кўндаланг балка 2 га йўналтирувчи ричаглар 2, 9 ёрдамида маҳкамланади. Юқориги 9 ва пастки 2 ричаглар ҳам ҳар хил узунликда бўлиб, устун 6 ва шарсимон бармоқ ёрдамида бириктирилган. Устун 6 нинг бўртган втулкасимон қисми бўлиб, буриш кулачоги 7 шкворень 8 ёрдамида маҳкамланган. Баъзи осмаларда (145- расм, б) буриш кулачоги, шкворень,



144- расм. Осмалар классификацияси



145- расм. Ричаг-пружинали мустақил осма: а — шкворенли осма, б — шкворенсиз осма:

1 — кўндаланг балка, 2 — пастки ричаг, 3 — пружина, 4 — амортизатор, 5 — буфер, 6 — устун, 7, 12 — буриш цапфаси, 8 — шкворень, 9 — юқориги ричаг, 10 — кронштейн, 11, 13 — шарсимон бармоқ.

устун вазифасини биргина қисм — буриш устуни 6 бажаради. Османинг эластик қисми пружина 3 дан иборат бўлиб, у юқориги ва пастки ричаглар ўртасига вертикал ҳолда ёки бирор бурчак остида жойлаштирилган. У филдирак орқали узатилган турткиларни камайтиради. Эластик қисм вазифасини рессора, торсион, пневмобаллон, резина бажаради. Сўндирувчи қисм 4 телескопик ёки ричагли амортизаторлардан иборат бўлиб, филдирак тебранишини сўндириш вазифасини бажаради. Амортизаторлар эластик қисм билан бирга ёки айрим жойлаштирилади. Замонавий автомобилларда кўп афзалликларга эга бўлган телескопик амортизаторлар қўлланилмоқда.

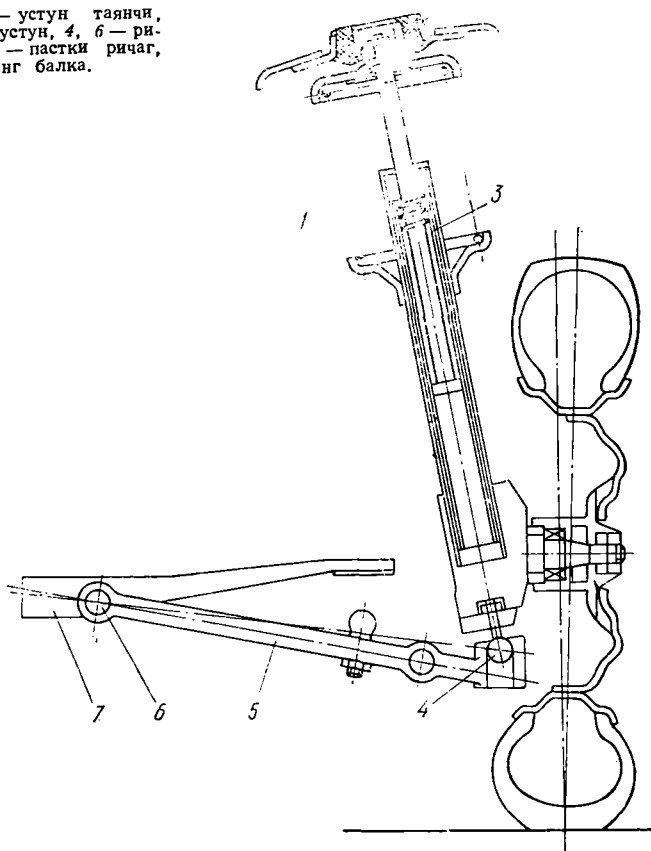
Османинг тебраниши маълум диапазонга эга бўлгани учун, унинг юқорига ва пастга ҳаракатини чегараловчи резина ёстиқлар 5 ўрнатилган. Автомобиль ҳаракатланаётган вақтда филдирак йўлдаги дўнглик ва чуқурликлар таъсирида вертикал тебранади. Натижада пружина эзилиб, эластик куч ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган эластик куч филдиракни дастлабки ҳолатга қайтаради.

86- §. Мустақил осмаларнинг кинематик ва конструктив хусусиятлари

Филдираклар юқорига ва пастга ҳаракатланганда уни бошқа шарнирли узелларининг ҳаракат координаталари ўзгариши осмакинс кинематикаси деб аталади.

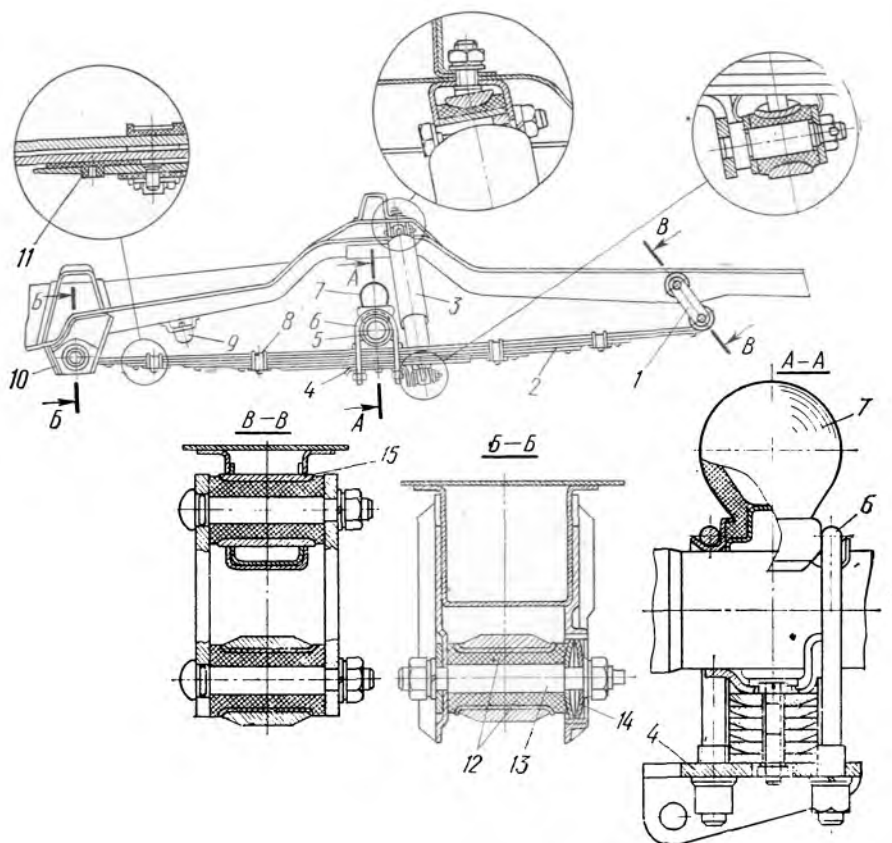
Кинематик хусусиятларига кўра осмалар уч гурӯҳга бўлиниб, улар олдинги ва кетинги ўқларда бир хил ишлатилиши мумкин (144- расм). Икки ричагли, параллелограмм кўринишдаги османинг тебраниш ўқи автомобиль бўйлама ўқиға бурчак остида маҳкамланиб, вертикал силжиганда филдиракнинг ўрнатилиш

— пружина, 2 — устун таянчы,
— амортизаторли устун, 4, 6 — ри-
аг шарнирлари, 5 — пастки рычаг,
7 — кўндаланг балка.



Агар икки ричагли осмада дружина ва амортизатор юқориги ричагга маҳкамланса, осма узелларига тушган оғирлик тегишли лкаларнинг ўзгариши ҳисобига камаяди. Иккала конструкцияда и осмалар учун ташқарига оғиш ва ғилдираклар олд қисмининг қинлашиш бурчагининг ўзгариши катта эмас. Ғилдиракларнинг вертикал тебранишида ташқарига оғишнинг минимал ўзгариши ричагларнинг максимал узун ясалиши билан амалга оширилади.

218



147- расм. «Москвич-412» автомобилнинг номустақил орқа осмаси:

1 — зирак, 2 — рессора, 3 — амортизатор, 4 — пастки ёстиқ, 5 — орқа кўприк, 6 — стремянка, 7 — буферлар, 8 — белбоғ, 9 — кронштейн, 10 — қистирма, 11 — резинали втулка, 12 — бармоқ, 13 — эластик шайбалар.

да ишлатиш мумкин, агрегат типда ясалган ва ҳоказо. Устунда амортизатор ва пружинани жойлаштириш унинг конструкциясини соддалаштиради. Османинг ташқарига оғиш бурчаги ва филдираклар олд қисмининг яқинлашиши кам ўзгариши шинанинг кўп ейилмаслигини ва автомобилнинг яхши бошқарилишини таъминлайди. Орқа ўққа ўрнатилган мустақил осмалар кинематикаси содда бўлиб, унинг конструкцияси асосан автомобилни нормал тебранириш учун хизмат қилади.

87- §. Номустақил осмаларнинг конструктив хусусиятлари

Номустақил осмалар енгил автомобилларнинг орқа ўқида ва юк автомобиллари, автобусларнинг олдинги ва орқа ўқларида ишлатилади. 147- расмда *Москвич-412* автомобилнинг номустақил

орқа осмаси кўрсатилган. Осмада йўналтирувчи ричаг вазифасини кўп листли рессора 2 бажаради. Унинг олдинги учи втулка шаклида бўлиб бармоқ 13 ёрдамида рамадаги кронштейн 10 га маҳкамланади. Рессоранинг иккинчи учи ҳалқа 1 ёрдамида рамага бириктирилган. Бириктириш втулкаларига сайлент-блоклар 12 прессланган. Рессора орқа стремянкалар 6 билан маҳкамланади. Осмада сўндирувчи қисм сифатида телескопик амортизатор ишлатилади. Бундан ташқари, рессоранинг вертикал ҳаракатини чеклаш учун ўқда ёстиқлар 7 бор.

Юк автомобиллари ва автобусларда орқа филдиракларга тушган оғирлик катта бўлгани учун рессора устига ёрдамчи подресорник қўйилади. Бу эса османинг бикрлигини оғиради.

Замонавий автомобиль ва автобусларда пневматик осма ҳам ишлатилади. Османинг йўналтирувчи аппарат вазифасини штангалар, эластик қисм вазифасини босим остидаги пневмобаллонлар бажаради. Осма прогрессив ҳарактеристикага эга бўлиб, бу унинг асосий афзаллиги ҳисобланади.

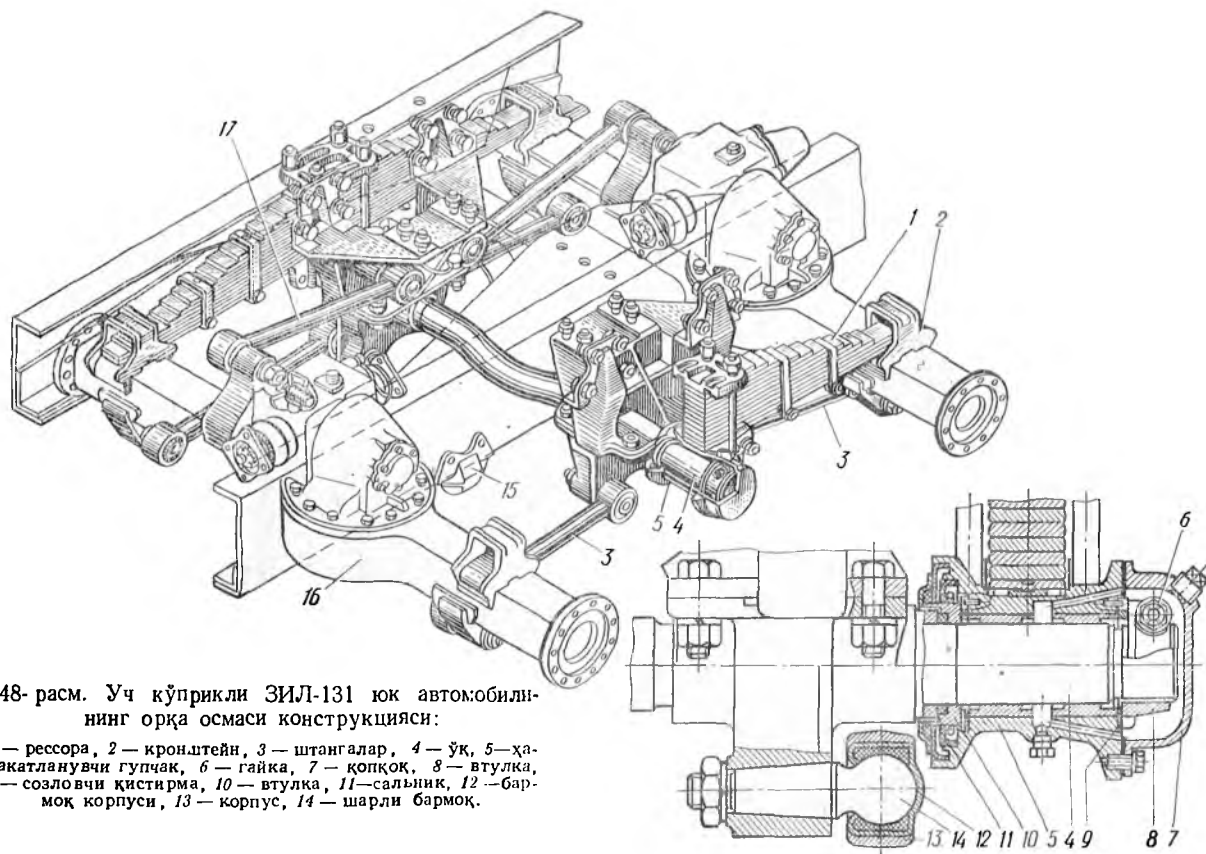
88- §. Уч кўприкли автомобиллар осмаси

Кўп юк кўтарадиган ва габарити катта автомобилларда етакчи кўприкларнинг сони уч ва ундан ортиқ бўлиши мумкин. Орқа етакчи кўприкнинг иккита ёнма-ён жойлашган ўқлардан иборат бўлиши орқа османинг ўзига хос конструкциясини талаб қилади. Уч кўприкли автомобилнинг орқа осмаси конструкциясини ЗИЛ-131 автомобили мисолида кўриб чиқамиз (148- расм).

Орқа кўприкларда балансирли осма бўлиб, у ўзининг асосий вазифасидан ташқари автомобиль ҳаракатланганда орқа кўприкларга тушган юк оғирлигини тенглаштириб туради. Балансирлик осмада иккита бўйлама ярим эллиптик рессора 1 бўлиб, раманинг икки томонига жойлашган. Иккита кўприк ўртасида рамага қаттиқ маҳкамланган ўқ 4 бор, унинг чеккаларига буриладиган гупчаклар 5 ўрнатилган. Чап ва ўнг рессоралар, ўртасидан гупчакларга бириктирилиб, четлари эса ўрта 16 ва кетинги 2 кўприклардаги кронштейнларга маҳкамланган. Етакчи кўприклар балансир ўқ маҳкамланган рама кронштейнларига шарли бармоқлар 14 ёрдамида штангалар 3, 17 билан маҳкамланган. Штангалар кўприклардан келган реактив моментларни қабул қилиб, рамага тормозловчи ва етакчи кучларни узатади ҳамда иккала кўприк филдиракларига келган юкни текис тақсимлайди.

Балансирли осма ишлатилганда иккала орқа кўприк тележка ҳосил қилиб, рессоралар билан бирга балансир ўқ атрофида ва бундан ташқари, рессораларнинг эгилиши ҳисобига ҳар бир кўприк ўзича мустақил ҳаракатланади. Натижада филдиракларнинг йўл нотекислигини енгиш қобилияти ортади.

Балансирли осмаларнинг тури кўп бўлиб, бунда фақат эластик қисмнинг қандай тури ишлатилишига қараб штангаларнинг жойлашуви ўзгариши мумкин.



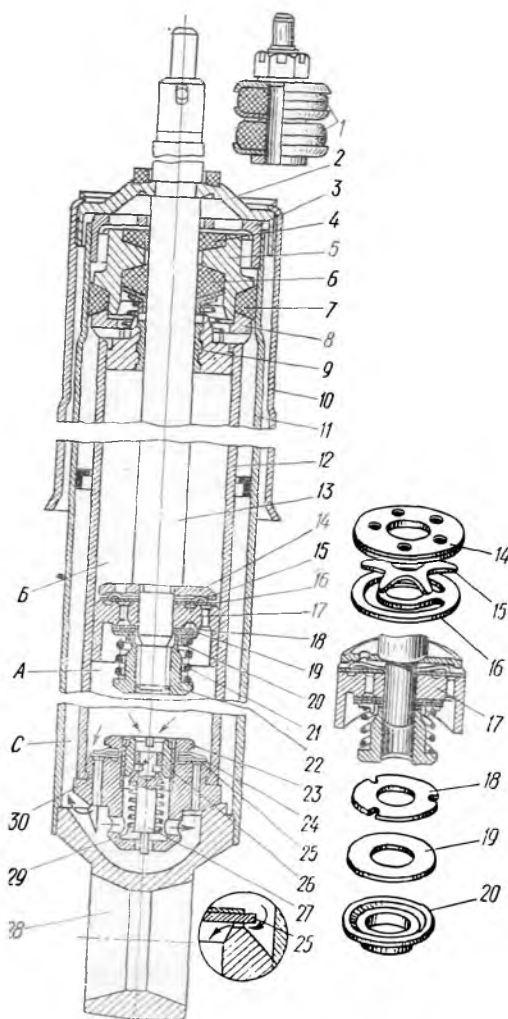
89- §. Амортизаторларнинг вазифаси, ишлаш принципи ва тузилиши

Маълумки, автомобиль осмасининг эластик қисми гилдирак нотекис йўлда ҳаракатланганда рама ва кузовни ўзгарувчан частота билан тебрантиради. Бу тебранишлар сўнувчи бўлишига қарамай, кўп вақт давом этиши туфайли юриш раванлигини ёмонлаштиради.

Амортизатор рама ва кузовнинг тебранишини тезда сўндиради. Амортизаторлар икки хил бўлади: ричагли ва телескопик. Турли автомобилларда ишлатиладиган амортизаторнинг ишлаш принципи бир хил бўлиб, фақат клапан ва деталларнинг конструкцияси билан фарқланади.

Телескопик амортизаторнинг асосий афзаллиги унинг ихчамлиги ва осмада жойлаштириш қулайлигидир. Замонавий автомобилларда икки томонга ишловчи телескопик амортизаторларнинг қўлланиши сабаби ҳам шундадир.

Амортизаторнинг конструкцияси ва ишлаш принципини *Москвич* автомобили мисолида кўрамиз (149-расм). Амортизатор корпус 11, цилиндр 12, шток 13 ва ва кожух 10 дан иборат. Кожух 10 ва шток 13 бир-бирига қопқоқ 2 ёрдамида маҳкамланиб, бирга ҳаракат қилади. Унинг пастки учига икки қатор тешиклари бор поршень 17 маҳкамланган. Поршеньнинг пастки қисмига



149- расм. Икки томонга ишловчи телескопик амортизатор конструкцияси:

1 — резина ёстиқчалар, 2 — фасонли гайка, 4, 6 — сальниклар, 5 — қопқоқ, 3 — фасонли узук, 8 — юқориги қопқоқ, 9 — металлокерамик втулка, 10 — муҳофазаловчи кожух, 11 — корпус, 12 — ишчи цилиндр, 13 — шток, 14 — чекловчи тарелка, 15 — пружинали юлдузча, 16 — дисксимон ўтказувчи клапан, 17 — поршень, 18 — дроссель диски, 19 — ўтказувчи клапан, 20 — таянч тарелкаси, 21 — сиқувчи пружина, 22 — втулка, 23 — чекловчи гайка, 24 — пружинали юлдузча, 25 — тарелкасимон киритувчи клапан, 26 — эгарча, 27 — сиқувчи клапан, 28 — пастки маҳкамлагич, 29 — пружина, 30 — қопқоқ.

қайтиш клапани 19, таянч тарелкаси 20 ва пружина 21 втулка 22 ёрдамида маҳкамланади. Штокнинг юқориги қисми цилиндрнинг обоймаси 5 бўйлаб ҳаракат қилади ва сальниклар 4, 6 ёрдамида мой ўтмайдиган қилиб ишланган. Цилиндр 12 пастки қисми ўқ бўйлаб жойлашган тешик 30 ли қопқоқ билан ёпилган. Марказий тешикка эгарча 26, пружина 20 ва сиқич клапани 27 жойлаштирилган.

Деталлар бирикиши натижасида поршень ости А, поршень усти В бўшлиқлари ва резервуар С ҳосил бўлади, улар бир-бири билан сиқич 27, қайтиш 19, ўтказиб юбуровчи 16, киритиш 25 клапанлари орқали туташган. Амортизаторнинг ичи махсус мой билан тўлдирилган.

Амортизатор штокининг юқориги қисми резина ёстиқча 1 орқали кузовга, қулоқчаси 28 билан бармоқ ёрдамида олдинги ёки орқа ўққа маҳкамланади. Агар рессора сиқилса, поршень пастга туша бошлайди, бўшлиқ А нинг ҳажми камаёди ва мой босими орта бошлайди. Натижада мой ўтказиб юбуровчи клапан 16 ни очиб, бўшлиқ А дан В га ўтади. Штокнинг ҳажми ҳисобига В бўшлиқ А ҳажмдан кам бўлгани учун, ортган суюқлик қопқоқ 30 тешиги орқали резервуар С га ўтади. Амортизатор тез сиқилса, клапан 27 ҳам очилиб, мой бўшлиқ С га оқиб ўтади. Рессора ўз ҳолига қайтганда поршень 17 юқори кўтарилиб, тескари процесс кетади. Мой В бўшлиқдан А га қайтиш клапанининг дрессель диски 18 ёриқлари орқали ўтади. Агар қайтиш тез содир бўлса, қайтиш клапани 18 ҳам очилиб, мой А бўшлиққа оқа бошлайди. Бир вақтнинг ўзига мой С резервуардан А га киритиш клапани 25 орқали ҳам ўтади.

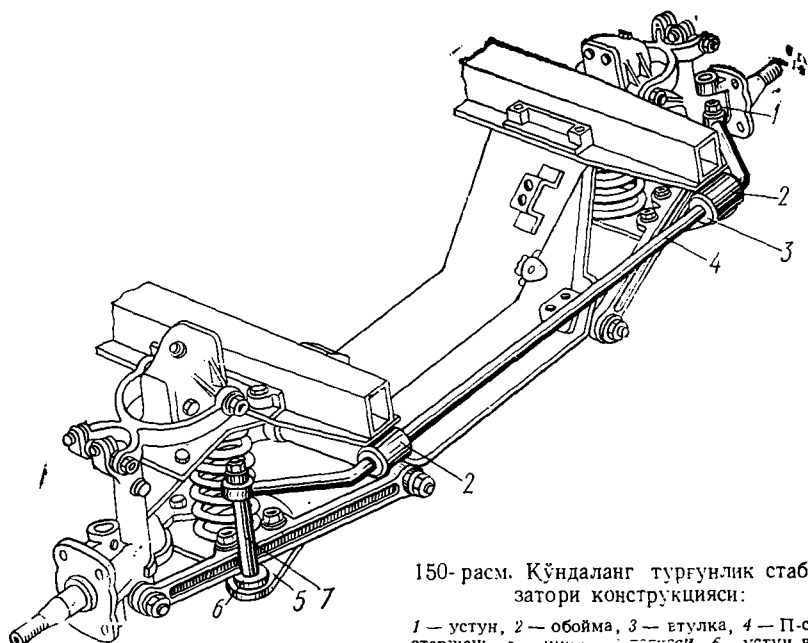
Шундай қилиб, таъсир қилувчи кучлар таъсирида мойнинг оқишига автоматик ўзгариб турувчи клапанлар қаршилиги османинг ишини равонлаштиради.

90- §. Кўндаланг турғунлик стабилизаторининг вазифаси ва ишлаш принципи

Автомобиль ҳаракатланганда, унинг кузови ва ғилдирақлар эластиклик осма орқали туташтирилгани учун, кузов кўндаланг текислик бўйича ҳам тебранади ва автомобилнинг кўндаланг турғунлиги ёмонлашади. Агар ҳаракат бурилиш билан бўлса кузов оғади. Кўрсатилган иккала фактор ҳам пассажир учун юриш комфортини ёмонлаштиради.

Кўндаланг турғунлик стабилизатори кузовнинг оғиши ва кўндаланг тебранишини камайтириши, уни сўндириш ҳамда автомобилнинг кўндаланг турғунлигини яхшилашга хизмат қилади. У кўпинча енгил автомобилларнинг олдинги осмаси билан бирга ишлатилади. Стабилизатор конструкциясини Москвич-412 автомобилнинг олдинги осмаси мисолида кўриб чиқамиз (150-расм).

Стабилизатор 4 кўндаланг кесими юмалоқ II-симон пўлат стержендан иборат бўлиб, подрамникнинг иккала бўйлама балкасига резина втулка 3, скоба 2, болтлар 1 ёрдамида маҳкамланади. Унинг иккала учи устунлар 7 ёрдамида османинг пастки



150-рasm. Қўндаланг турғунлик стабилизатори конструкцияси:

1 — устун, 2 — обойма, 3 — втулка, 4 — П-симон стержень, 5 — пружина тегжеси, 6 — устун втулкаси, 7 — стабилизатор устун.

ричагига металл қобиқ 6 ва резина ёстиқчалар ёрдамида бириктирилади.

Стабилизатор кузовнинг оғиш пайтида ишлайди. Агар ўнг ғилдирак пастга тушиб, чап ғилдирак нисбатан қўзғалмаса, кузов маълум бурчакка оғади ва стержень 4 буралади. Натижада эластик куч ҳосил бўлиб, османинг бурчак бикрлиги ортади, кузовнинг оғиш бурчаги камашиб, автомобилнинг турғунлиги ва юриш қўлқонлиги яхшиланади.

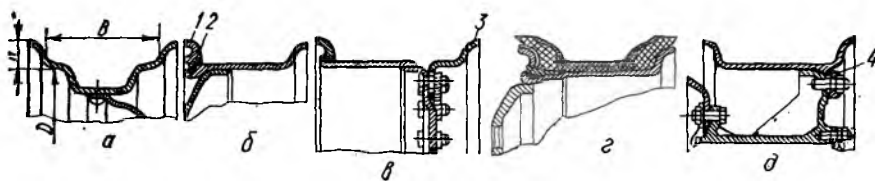
19-6 о б. ҒИЛДИРАК ВА ШИНАЛАР

91-§. Ғилдиракларнинг классификацияси, вазифаси ва тузилиши

Ғилдирак автомобилнинг шинаси ва ўқи ўртаҳисдаги боғловчи звено ҳисобланиб, у шинани ўрнатиш учун керак. Автомобилларда дискли ғилдираклар ишлатилади. У икки қисмдан иборат: диск ва обод (151-рasm). Диск йиғилган ғилдиракни барабан шпилькаларига маҳкамлаш учун, обод эса пневматик шинани жойлаштириш учун хизмат қилади.

Ғилдираклар икки турли бўлади: чуқур — бир бутун ва текис — бўлакларга ажраладиган.

Бир бутун ғилдираклар (151-рasm, а) енгил автомобилларда ишлатилиб, унда шинани жойлаштириш учун чуқурлик ва борт бор. Бўлакларга ажраладиган ғилдираклар юк автомобиллари ва автобусларда қўлланилиб, шинани жойлаштириш ўнғай бўлиши учун битта бортни 1 ажраладиган қилиб ясади (151-рasm,



151- расм. Ғилдиракли тўнинлар (ободлар) типи:

а — симметрик, чуқур га қисмларга ажратилмайдиган; *б* — қисмларга ажратиладиган, бортли ва қулфли ҳалқалага эга; *в* — ажраладиган бортга эга; *г* — кенгайтирилган конуссимон тоқчаларга эга; *д* — спицали гулчакка эга дисксиз ғилдирак.

б). Ажраладиган борт 1 кесилган эластик қулф-ҳалқа билан маҳкамланади. Баъзи автомобилларда эса (ГАЗ) битта борт 3 ни ажратиб олиш мумкин бўлиб (151- расм, *в*), шина жойлаштирилгандан сўнг болтлар ёрдамида йиғилади. Ҳозирги юк автомобилларида кенгайтирилган полкали (151- расм, *г*) ва дисксиз (151- расм, *д*) ғилдираклар ҳам ишлатилмоқда (МАЗ, КрАЗ).

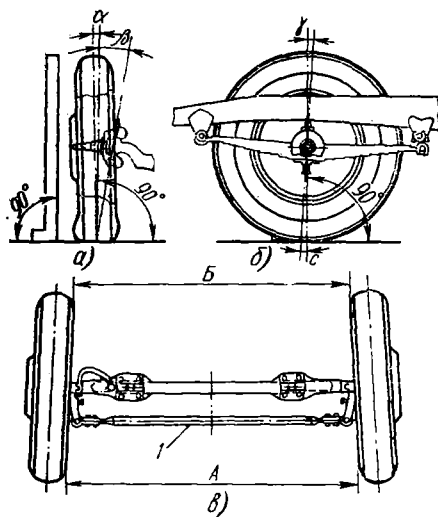
Ғилдиракнинг асосий параметрлари қуйидагилар: диаметри D , обод эни — B ва борт қайрилмасининг баландлиги — h . Ғилдирак шартли қуйидагича белгиланади $5J \times 14$, $127J \times 355$. Биринчи рақам дюйм (5) ёки миллиметрда (127) обод энини, J ҳарфи борт қайрилмаси баландлигини ($J=17,5$ мм, $K=19,5$ мм, $L=21,5$ мм, $A=28$ мм, $B=33$ мм, $B=43$ мм), иккинчи рақам эса диаметрини ($D=355$ мм) кўрсатади.

Ғилдираклар ступицага болт ёки шпилька ёрдамида маҳкамланади. Агар ўқнинг ҳар бир томонига иккитадан ғилдирак маҳкамланиши зарур бўлса, аввал ступица шпилькасига биринчи ғилдирак бир томони конусли гайка билан сўнгра иккинчи ғилдирак сддий гайка билан маҳкамланади. Гайканинг конуссимон юзаси иккинчи ғилдиракни аниқ ўрнатишга ёрдам беради. Гайкалар ҳаракат вақтида ўз-ўзидан буралиб кетмаслиги учун чап ғилдираклар чап резьбали, ўнг ғилдираклар ўнг резьбали гайкалар билан маҳкамланади.

92- §. Бошқарилувчи ғилдиракларнинг ўрнатилиш бурчаклари

Бошқарилувчи ғилдирак автомобиль ҳаракатланаётган вақтда бирор томонга бурилса, уни ўз ўрнига тез қайтариш ҳаракат хавфсизлиги нуқтаи назаридан зарур. Олдинги ғилдиракларнинг ҳаракат даврида турғунлигини ошириш учун, автомобилни бошқаришни осонлаштириш мақсадида вертикал текисликда ғилдираклар ташқарига оғиши, горизонтал текисликда ғилдираклар олд қисмининг яқинлашиши шквореннинг бўйлама ва кўндаланг текисликларга нисбатан бурчак остида бўлиши керак.

Бошқарилувчи ғилдиракларнинг ўрнатилиш бурчаклари 152- расм, *а* да кўрсатилган. Ғилдираклар вертикал текисликда ташқарига оғиши натижасида ғилдирак ва шкворен симметрия ўқининг давомларини йўл билан кесишга нуқталари орасидаги ма-



152- расм. Бошқарилувчи ғилдиракларнинг ўрнатилиш схемалари.

1 — кўндаланг руль тягаси; а — ғилдиракларнинг ёнга оғиш бурчаги; б — шквореннинг кўндаланг оғиш бурчаги; в — шквореннинг бўйлама оғиш бурчаги.

тенг. Ҳар хил автомобиллар учун y 2...12 мм. Шквореннинг кўндаланг текисликдаги оғиш бурчаги β (152- расм, а) ғилдиракнинг ҳаракатдаги турғунлигини яхшилайди ва уни руль бошқармаси ёрдамида нейтрал ҳолга қайтишига ёрдам беради, $\beta = 6...8^\circ$.

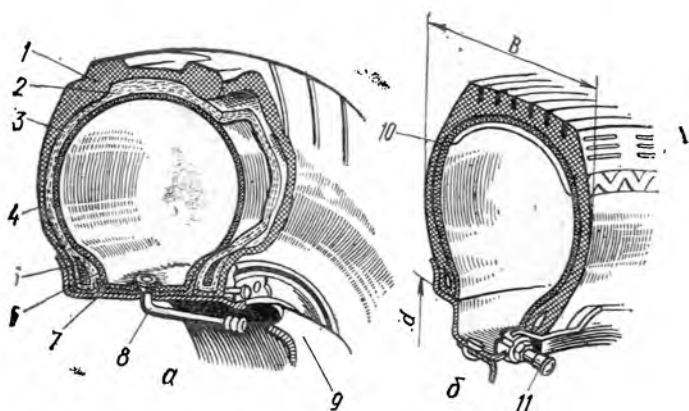
Шквореннинг бўйлама текисликдаги оғиш бурчаги γ ҳам (152- расм, б) β бурчак каби вазифани бажаради, γ бурчак туфайли C масофа ҳосил бўлади. Автомобиль бурилиш даврида ҳосил бўлган кўндаланг куч C елкада таъсир қилиб, ғилдиракнинг нейтрал ҳолатга қайтишини таъминлайди. Бўйлама текисликда оғиш бурчаги $0...3,5^\circ$ бўлиб, шкворен юқори учи автомобилнинг орқа томонига оғган. Енгил автомобиль бошқарилувчи ғилдирагида ўрнатилиш бурчакларининг ҳаммаси бўлиб, юк автомобилларида фақат α қўлланилмайди.

93- §. Шинанинг вазифаси, тузилиши ва ишлаши

Шиналар ғилдиракнинг йўл нотекисликларидан қабул қилган турткиларни юмшатиб ва сўндириб, автомобилнинг юришидаги равонлигини яхшилайди. Шина ғилдирак ободига ўрнатилиб, улар камерали ва камерасиз; юқори ва паст босимли; диагонал ва радиал кордли оддий ҳамда аркали шина, пневмокоток типда бўлади.

Шинанинг тузилиши 153- расмда кўрсатилган. Унинг асосини каркас 3 ташкил этиб, четлари ўзак 6 га эга борт 5 билан ту-

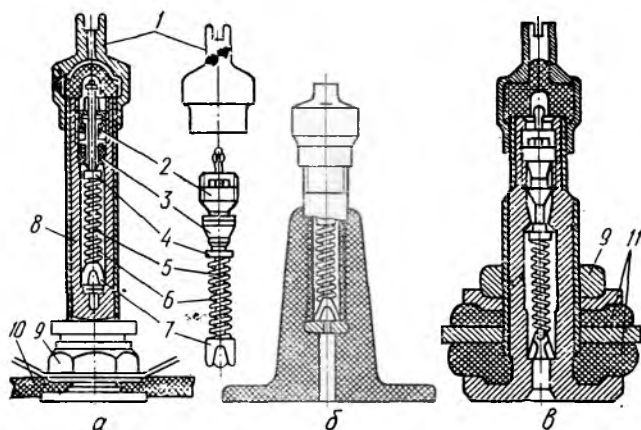
сёфа қисқаради, ғилдираклар бурилиши эса осонлашади. Ғилдиракнинг ўрнатилиш бурчаклари таъсирида ҳосил бўлган ва ўқ бўйлаб йўналган куч подшипникларнинг ишлашини яхшилайди. Ташқарига оғиш бурчаги цапфанинг кулачокка нисбатан α бурчак остида жойлашувидан ҳосил бўлиб, у ҳар хил автомобиль учун $0...2^\circ$ Ташқарига оғиш бурчаги билан жойлашган чап ва ўнг ғилдирак автомобиль ҳаракатида қарама-қарши томонга юмалашга ҳаракат қилади. Натижада ҳосил бўлган кўндаланг куч ғилдиракларнинг ёнга сирпанишига олиб келади. Ғилдираклар олд қисмининг яқинлашиш бурчаги (152- расм, в) ғилдирак ҳаракати давридаги бу камчиликни камайтиради. Бу бурчак ғилдираклар ободи четлари орасидаги масофани олд ва орқа томондан ўлчамлари айирмаси ($A - B$) га



153- расм. Шинанинг тузилиши: а — камера, б — камерасиз шина:

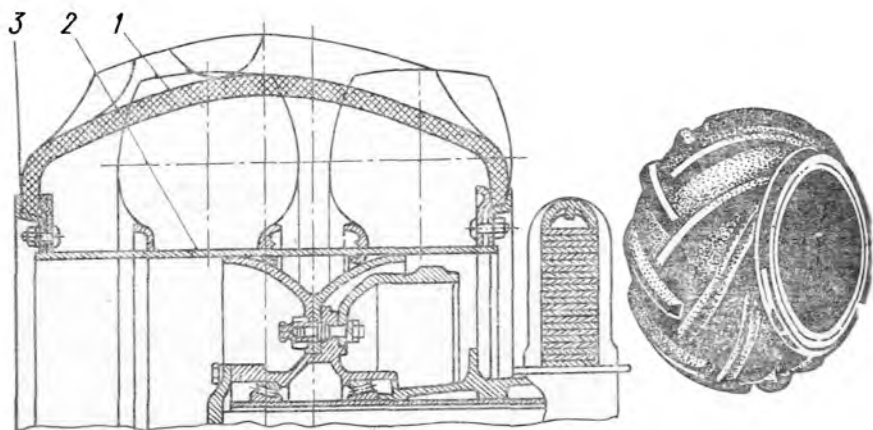
1 — протектор, 2 — ёстик, 3 — каркас, 4 — ён томон, 5 — борт, 6 — ўзак, 7 — тўгин, 8 — вентиль, 9 — диск, 10 — резинали қоплама.

гайди. Каркасининг устки қисмида ёстиксимон қатлам 2 бор. Каркас резина-корд материалдан тайёрланиб, унинг ўзак ва бортлари покришкани ободга маҳкамлаш учун керак. Корд иплари резина билан қопланган вискоза, капрон ёки нейлон иплардан иборат бўлиб, унинг диагонал ёки радиал жойлашишига қараб, шиналар диагонал ёки радиал кордли бўлади. Каркасининг усти ва ён қисми протектор 1 резинасидан иборат. Протектор шинанинг вазифаси ва қайси тип автомобилга ўрнатилишига қараб турли хил бўртма расмга эга.



154- расм. Шина вентилининг турлаги:

а — металл, б — резина-металл, в — камерасиз шина учун.
1 — қалпоқча, 2 — нипелли золотник, 3 — втулка, 4 — клапан, 5 — шпилька, 6 — пружина, 7 — йўналтирувчи қалпоқча, 8 — корпус, 9 — гайка, 10 — камера, 11 — резина зичлагичлар.



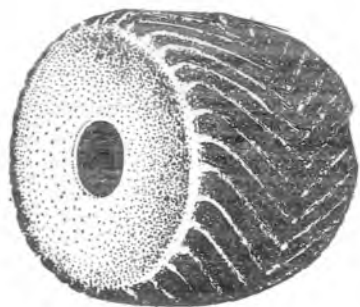
155- расм. Аркали шина.

1 — аркасимон шина, 2 — кенг тўгин, 3 — шинани маҳкамловчи борт.

Покришканинг ички қисмига вентилли камера ўрнатилган. Камера ҳалқасимон эластик резина труба бўлиб, унинг ичига ҳаво дамланади. Вентиль ҳавони фақат бир томонга ўтказувчи клапандир. Вентилнинг ҳар хил типлари 154- расмда кўрсатилган. Вентиль металл корпус 8, нипелли золотник 2, пружина 6 ли клапан ва қопқоқча 1 дан иборат. Клапан насос орқали кираётган ҳаво босими остида очилади ва камерага ҳаво киритади. Камера ичидаги ҳавони чиқариш учун шпилька босилиб, пружина ва ҳаво босимини енгиб клапан очилади. Шина етарли босимгача дамлангандан сўнг вентиль корпуси колпачок 1 билан беркитилади.

Сўнгги вақтларда енгил автомобилларда камерасиз шиналар ишлатилмоқда. Унинг оддий шинадан фарқи шуки, камеранинг йўқлиги унинг ўрнида покришка ичига ёпиштирилган резина қоплами 10 борлигидир (153- расм, б).

Камерасиз шинанинг афзалликлари: гилдирак массасининг камлиги, температуранинг юқори кўтарилмаслиги, айланиш даврида энергия сарфининг камлиги, ҳаракат хавфсизлиги юқори, ремонт қилиш осон ва бошқалар. Камчилиги: пессик жойларда тўхтаб турганда бир жойга йиғилиб, дисбаланс ҳосил қилади.



156- расм. Пневмокоток.

Юк автомобилларининг йўл қаршилигини енга олиш қобилиятини ошириш катта аҳамиятга эга. Шу сабабли орқа етакчи ўқда аркали шина 1 (155- расм) ёки пневмокатоклар (156- расм) ишлатилмоқда. Бу шиналар профилининг кенглиги (650...700 мм), ички босимнинг

камлиги $0,05...0,14$ МПа ($0,5...1,4$ кгк/см²) билан афзал. Натижада йўлнинг юза бирлигига тўғри келган босимнинг камайиши ва протектор устидаги расмлар ҳисобига автомобилнинг йўл қаршилигини ёнга олиши ортади.

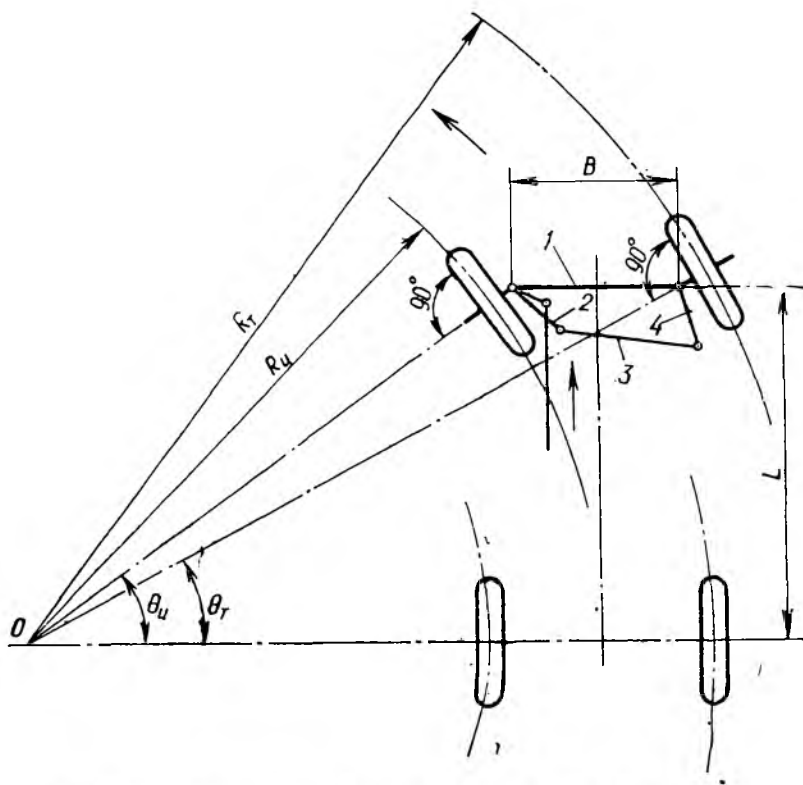
БОШҚАРИШ СИСТЕМАСИ

20-б о б. РУЛЬ БОШҚАРМАСИ

94-§. Руль бошқармасининг вазифаи ва автомобилнинг бурилиш схемаси

Автомобиль ҳаракатланаётганда унинг йўналиши бошқарилувчи ҳисобланган олдинги ғилдиракларни буриб ўзгартирилади. Бу вазифани руль бошқармаси бажаради.

Автомобиль бурилаётганда унинг барча ғилдираклари ёнга сирпанмасдан соф ғилдираши учун бир нуқтада чизилган айлاناتлар бўйича ҳаракатланиши лозим (157- расм). Бу нуқтани (о) бурилиш



157- расм. Автомобилнинг бурилиш схемаси ва руль трапецияси:

$R_{\text{ц}}$ ва $R_{\text{т}}$ — бошқарилувчи ғилдиракларнинг бурилиш радиуслари, $\theta_{\text{ц}}$ ва $\theta_{\text{т}}$ — бошқарилувчи ғилдиракларнинг бурилиш бурчаклари.

маркази деб аталади. Ғилдиракларнинг битта бурилиш маркази атрофида ҳаракатланишини бошқарилувчи ғилдиракларни ҳар хил бурчакка буриб таъминланади. Бунда ички бошқарилувчи ғилдиракнинг бурилиш бурчаги (Θ_k) ташқи ғилдиракники (Θ_r) дан катта бўлади. Бу бурчаклар орасидаги муносабат қуйидагича:

$$\operatorname{ctg} \Theta_r = \operatorname{ctg} \Theta_k + \frac{B}{L},$$

бу ерда B — буриш цапфаларининг ўқи орасидаги масофа; L — автомобиль базаси.

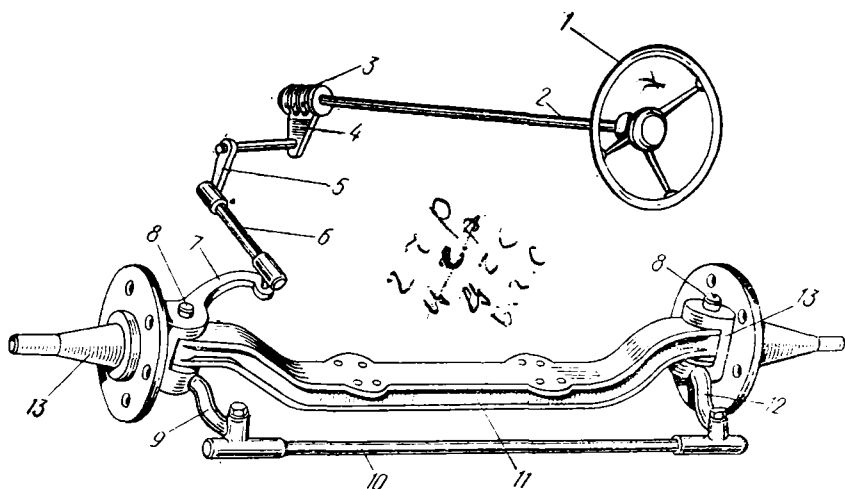
Бошқарилувчи ғилдиракларни бир вақтда ҳар хил бурчакларга *руль трапецияси* буради. Руль трапецияси кўндаланг руль тортқиси 3, буриш цапфаларининг ричаглари 2 ва 4 ҳамда олдинги ўқ 1 дан иборат. Автомобилнинг бошқарилувчанлиги, яъни маълум кенгликдаги йўлда бурила олиш қобилиятини билдирувчи техникавий параметрлардан бири унинг минимал бурилиш радиусидир:

$$R_{r \min} = \frac{L}{\sin \Theta_{r \max}},$$

бу ерда $R_{r \min}$ — минимал бурилиш радиуси; $\Theta_{r \max}$ — ташқи ғилдиракнинг максимал бурилиш бурчаги.

Автомобилнинг бурилиш радиуси қанча кичик бўлса, унинг (эни нисбатан кичик бўлган йўлларда ҳам) бурила олиш қобилияти шунча яхши бўлади. Минимал бурилиш радиуси, масалан, ЗИЛ-130 автомобилида 8 м бўлса, ГАЗ-24 автомобилида 5,5 м.

Руль бошқармаси руль механизми билан руль юритмасидан ташкил топиб, унинг умумий схемаси 158-расмда кўрсатилган.



158- расм. Руль бошқармаси схемаси:

1— руль чамбараги, 2— гал, 3— червяк, 4— сектор, 5— сошка, 6— бўйлама руль тортқиси, 7— 9, ва 12— буриш цапфаларининг ричаглари, 8— шкворень, 10— кўндаланг руль тортқиси, 11— олдинги ўқ, 13— буриш цапфаси.

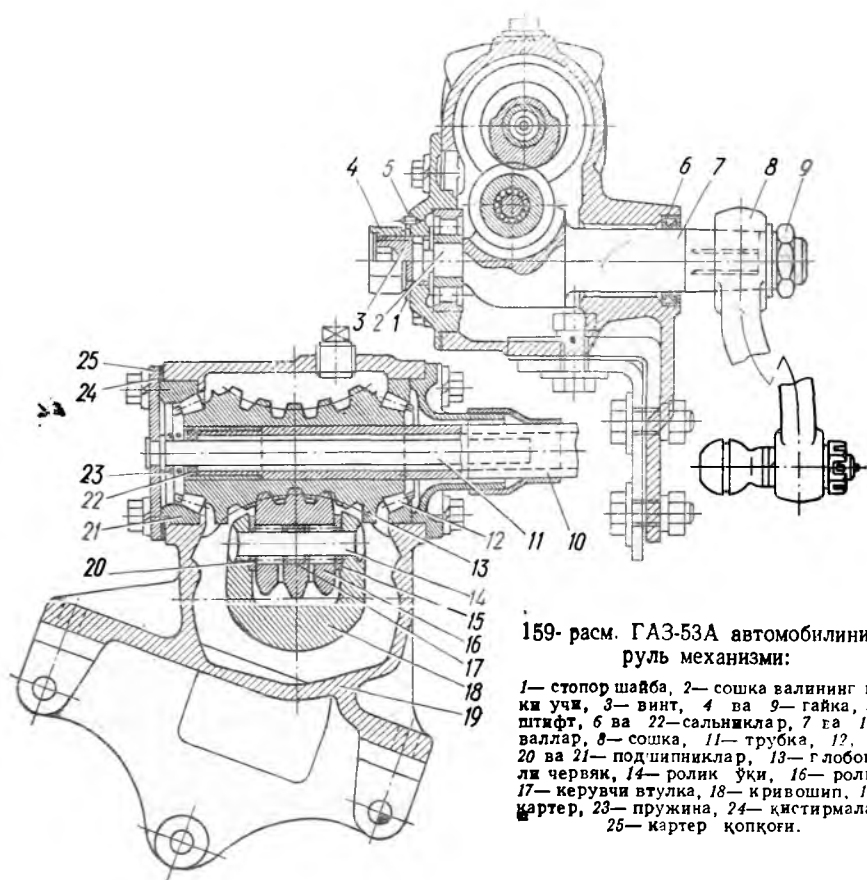
Бошқарилувчи ғилдираклар буриш цапфасига ўрнатилган бўлиб, цапфалар ўз навбатида олдинги ўқ 11 га шарнирли равишда шкворень 8 билан бириктирилган. Буриш цапфалари ўзаро яна ричаглар 9 ва 12 ҳамда кўндаланг тортқи 10 билан ҳам уланган. Руль чамбараги 1 бурилса, ундан ҳаракат сектор 4 га вал 2 ва червяк 3 орқали узатилади. Сектордан куч вал орқали сошка 5 га, сўнг бўйлама руль тортқиси 6 ва буриш ричаги 7 орқали буриш цапфаси 13 га ўтиб, бошқарилувчи ғилдираклар бурилади.

95- §. Руль механизми

Руль механизми бошқарилувчи ғилдиракларнинг енгил бурилишини таъминлайди. Бошқарилувчи ғилдиракларнинг енгил бурилиши руль механизмининг узатиш сони i га боғлиқ, i қанча катта бўлса бошқарилувчи ғилдиракларнинг бурилиши ҳам шунча енгил бўлади. Лекин узатиш сонининг катталиги ўз навбатида, бошқарилувчи ғилдиракларни буриш учун сарфланадиган вақтни узайтиради. Масалан, $i = 50$ бўлса, бошқарилувчи ғилдиракларни 30° га буриш учун сарфланадиган вақт нисбатан кўп бўлиб, руль чамбарагини тўрт мартадан кўпроқ айлантиришга тўғри келади. Бу ҳол, айниқса, ҳозирги замон тез юрар автомобилларини қисқа вақтда буриб улгуришда қийинчилик туғдиради. Шу сабабли руль механизмининг узатиш сони маълум миқдорда чегараланган бўлиб, у енгил автомобилларда 12...20 ва юк автомобилларида 15...25.

Автомобилларда асосан глобоидли червяк-ролик, цилиндрик червяк-сектор ҳамда винт-гайка-сектор типидagi руль механизмлари ишлатилади. Улардан глобоидли червяк-ролик типидagi руль механизми энг кўп тарқалган бўлиб, Горький автомобиль заводининг енгил ва юк автомобилларида қўлланилади. Мисол тариқасида ГАЗ-53А автомобилининг руль механизмини кўрамыз (159- расм).

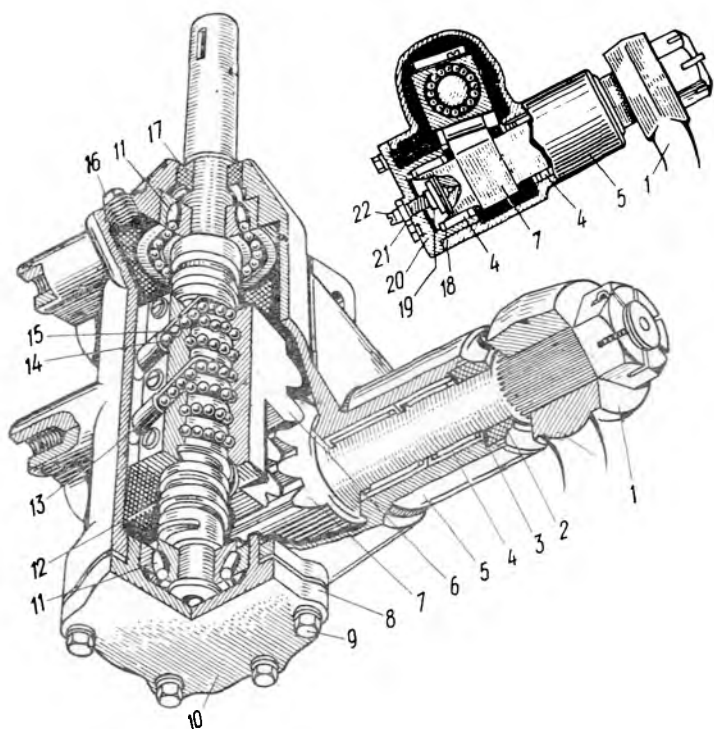
Руль механизмининг картери 19 автомобиль рамасининг чап лонжеронига болтлар билан маҳкамланган. Картер 19 ичига глобоидли червяк 13 ва у билан илашган уч ўрқаcli ролик 16 ҳамда руль сошкасининг вали 7 жойлаштирилган. Червяк руль вали 10 нинг пастки шлицли учига прессланиб, картер ичида иккита конус роликли подшипник 12 ва 21 да ўрнатилган. Бу подшипникларда ички обойма бўлмасдан унинг вазифасини червяк чеккаларидаги конус юзалари бажаради. Ташқи обоймалари эса картернинг уяларига ўрнатилиб, уларни ўқ бўйича силжишдан қопқоқлар 25 ушлаб туради. Пастки қопқоқ 25 нинг тагига подшипниклар 12 ва 21 ни ростлаш учун бир неча юпқа қистирмалар 24 ўрнатилган. Ролик 16 сошка вали 7 нинг каллагидagi ўқ 14 га иккита нинасимон подшипник 20 да ўтқазилган. Сошка вали ўз навбатида бир томони билан картер тешигидagi бронза втулкага, иккинчи томони билан эса картернинг ён қопқоғидagi цилиндрик роликли подшипникка ўтқазилган. Руль сошкаси 8 валнинг кар-



тердан чиқиб турган учига майда шлицлар ёрдамида гайка 9 билан қотирилган. Червяк билан роликнинг илашувини ростлаш учун валнинг қартер ичидаги учи 2 га созловчи винт 3 бириктирилган. Бу винт ўз навбатида қартернинг ён қопқоғидаги резбали тешикка ҳам бураб киритилган. Червяк билан ролик ўқларининг турли юзаларда бўлиши туфайли сошка валини созловчи винт ёрдамида бурилса, улар орасидаги зазор ўзгариб илашув ростланади. Илашув ростлангач созловчи винт ўзича буралиб кетмаслиги учун уни штифт, 5, шайба 1 ҳамда гайка 4 билан маҳкамлаб (қулфлаб) қўйилади.

ГАЗ-24 автомобилнинг руль механизми 159-расмдагига ўхшаш бўлиб, фарқи механизмда икки ўрқачли ролик қўлланилганлиги ва роликни сошка валининг каллагига шарикли подшипникларда ўрнатилганлигидир. Сўнгги йилларда кўп тарқалган руль механизмларидан бири — резбалар орасида шарчалар думалаб юрадиган винтли узатма ҳисобланади (160-расм).

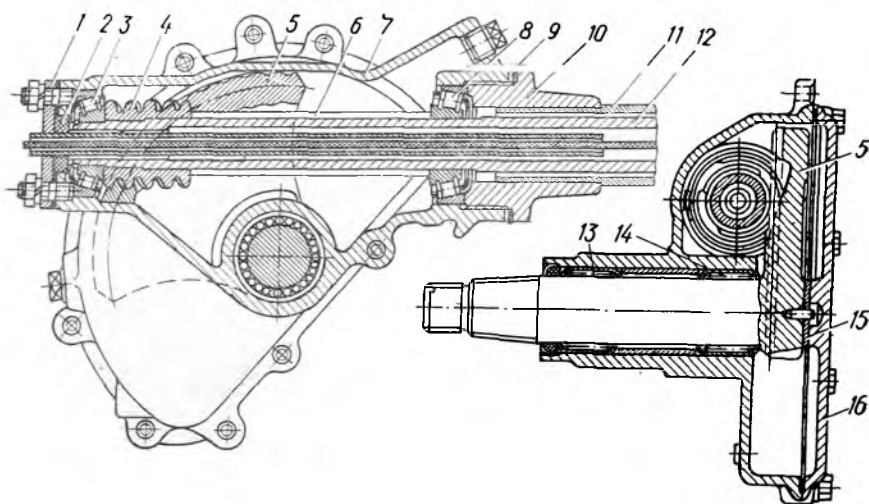
Винт-гайка-сектор типидagi бундай узатма МАЗ-500А автомобилида қўлланилиб, у қартер 5, винт 12, гайка билан бирга ясал-



160- расм. МАЗ-500А автомобилнинг руль механизми:

1— сошқа, 2 ва 17— сектор салықчилар, 3— тирэк ҳалқа, 4— сектор валнинг подшипниги, 5— картер, 6— гайка-рейка, 7— тишли сектор, 8— созловчи қистирмалар, 9— болт, 10— пастки қопқоқ, 11— винт подшипниги, 12— винт, 13 ва 15— шарчаларни йўналтирувчи трубкалар, 14— шарчалар, 16— пружина, 18— таянч пластина, 19— созловчи винт гайкаси, 20— картер ён қопқоғи, 21— контр-айка, 22— созловчи винт.

ган рейка 6 ҳамда у билан илашган тишли сектор 7 дан иборат. Тишли сектор руль сошқасининг вали билан яхлит ясалган. Вал бир томони билан картерда, иккинчи томони билан эса картернинг ён қопқоғи 20 даги цилиндрлик роликли подшипник 4 да ўрнатилган. Автомобилни бошқариш енгил ҳамда раван бўлиши учун винт билан гайканинг резьбалари оралиғидаги каналга икки қатор қилиб шарчалар 14 жойлаштирилган. Шарчаларни ёпиқ жонтур бўйича узлуксиз ҳаракатланишини таъминлаш учун улар думалаб юрадиган винтли каналнинг учлари иккита йўналтирувчи-трубкалар 13 ва 15 билан бирлаштирилган. Руль механизмида сектор билан рейканинг илашувини ростлаш назарда тутилган ҳолда сектор тишларининг қалинлиги узунасига бир хил тайёрланмасдан, балки конуссимон шаклда ясалган. Тишларнинг бундай шаклга эга бўлиши сабабли сошқа вадини созловчи винт 22 ёрдамида ўқ бўйича сурилса, сектор билан рейка тишларининг илашуви ростланади. Илашув ростлангач, созловчи винт-



161- расм. КрАЗ-256 автомобилнинг руль механизми.

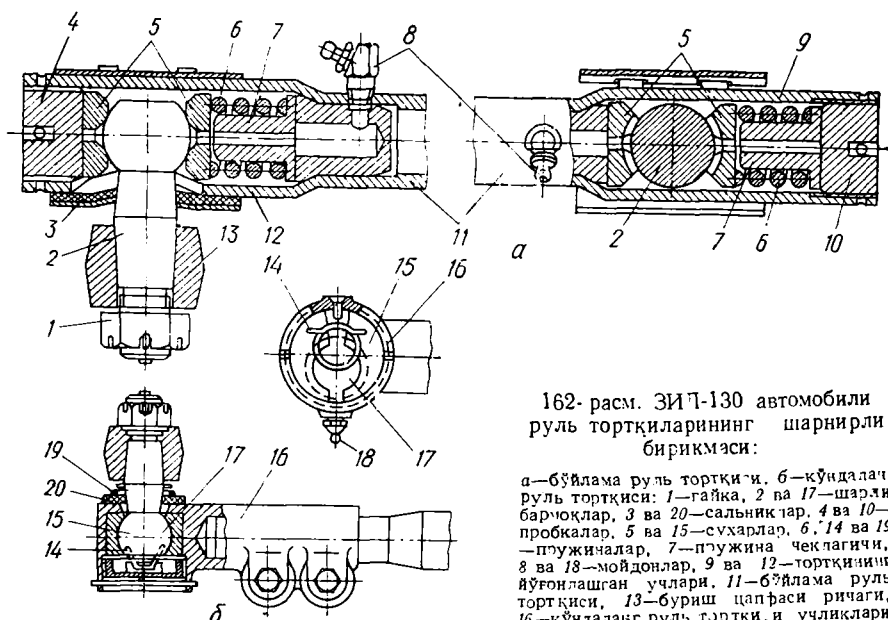
1— пастки қопқоқ, 2— сальник, 3 ва 8— конуссимон роликли подшипниклар, 4— червяк, 5— сектор, 6— керувчи втулка, 7— картер, 9— созловчи қистирмалар, 10— юқориги қопқоқ, 11— колонка, 12— руль механизми ваги, 13 ва 14— нинасимон подшипниклар, 15— тагинч шайба, 16— ён қопқоқ.

ни контргайка 21 ёрдамида қотирилади. Созловчи винт сошка валининг картер ичидаги учига гайка 19 билан бириктирилган.

Цилиндрик червяк-сектор типдаги руль механизми ЛиАЗ-677 ва ЛАЗ-696 автобуслари ҳамда КрАЗ-256 ва Урал-375 юк автомобилларида қўлланилади. Цилиндрик червяк 4 (161-расм) руль ваги 12 нинг пастки учига прессланган ҳолда чўян картер 7 да иккита конус роликли подшипниклар 3 ва 8 да ўрнатилган. Подшипникларни ростлаш учун юқориги қопқоқ 10 нинг фланеци тагига бир неча созловчи қистирмалар 9 жойлаштирилган. Червяк билан илашган спираль тишли ён сектор 5 сошка ваги билан яхлит ишланган бўлиб, картерда иккита нинасимон подшипник 13 ва 14 да ўрнатилган. Валининг картердан чиқиб турган конусли юзасида сошкани маҳкамлаш учун майда шлицлар кесилган. Червяк билан сектор тишлари илашувининг нормал бўлишини таъминлаш учун картернинг ён қопқоғи 16 билан сектор оралиғига жилвирланган бронза шайба 15 ўрнатилган. Агар, тишларнинг ейилиши натижасида, илашувдаги зазор катталашса тирак шайба 15 бошқасига алмаштирилади.

96- §. Руль юритмаси

Руль юритмаси сошкадан берилган кучни бошқарилувчи гилдиракларнинг цапфаларига узатади (159-расм). Юритма деталлари шундай уланиши керакки, бошқарилувчи гилдиракларни бурганда ричаг ва тортқилар бир-бирига нисбатан бирикмаларда турли томонга енгил огиши, ва шунингдек, улар ўз бирикмала-

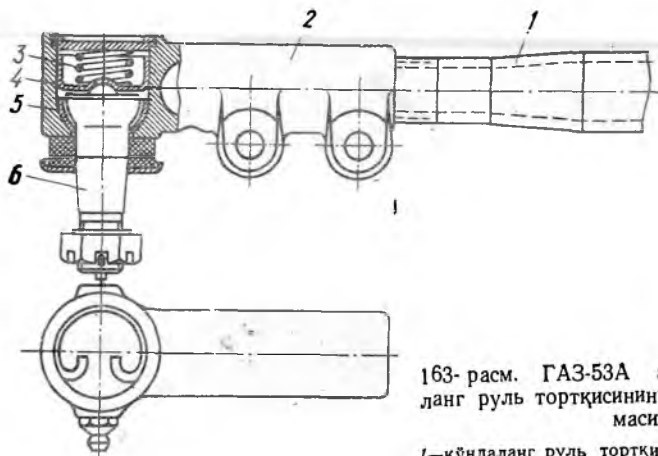


162-расм. ЗИЛ-130 автомобили руль тортқиларининг шарнирли бирикмаси:

а—бўйлама руль тортқиси, б—кўндаланг руль тортқиси: 1—гайка, 2 ва 17—шарли бармоқлар, 3 ва 20—сальниклар, 4 ва 10—пробкалар, 5 ва 15—сухарлар, 6, 14 ва 19—пружиналар, 7—пружина чеклагичи, 8 ва 18—мойдонлар, 9 ва 12—тортқининг йўғонлашган учлари, 11—бўйлама руль тортқиси, 13—буриш цапфаси ричаги, 16—кўндаланг руль тортқиси учликлари

ридан зарур миқдордаги кучни узата олиши лозим. Бунинг учун руль юритмасининг деталлари бир-бири билан шарнирли равишда, думалоқ каллакли бармоқлар (шаровой палец) воситасида бириктирилади.

162-расм, а да ЗИЛ-130 автомобилнинг бўйлама руль тортқисида қўлланилган шарнирли бирикма кўрсатилган. Бўйлама руль тортқиси трубадан ясалган бўлиб, учлари шарли бармоқлар 2 ни жойлаштириш учун йўғонлаштирилган. Шарнирли бирикманинг деталлари бармоқ 2, сухарлар 5, пробка 4 ва 10, чеклагич 7 ва пружина 6 дан иборат. Пружиналар 6 потексис йўлларда бошқарилувчи филдираклардан руль механизмига таъсир этадиган тўртқиларни юмшатади, шунингдек, шарнирли бирикмада ейилишдан ҳосил бўладиган зазорни вужудга келишига йўл қўймайди. Чеклагич 7 пружинанинг ҳаддан ташқари қисилишидан ёки у синиб қолганда бармоқнинг шарли каллагини бирикмадан чиқиб кетишидан сақлайди. Бирикмалардаги пружиналар 6 бармоқлар 2 га нисбатан шундай жойлаштирилганки, бўйлама тортқи 11 га келадиган куч унинг қайси томонидан бўлмасин (сошқадан ёки буриш цапфаси ричаги 13 дан) пружина орқали ўтади. Кўндаланг руль тортқисининг шарли бармоқлари 17 унинг учликлари 16 да жойлаштирилган (162-расм, б). Учликлар 16 тортқининг бир томонидаги ўнақай ва иккинчи томонидаги чапакай резьбаларга буралган. Учликларнинг турли резьбаларда маҳкамланиши туфайли тортқи буралса (учликлар қўзғалмаган ҳолда), унинг узунлиги ўзгаради, бу эса навбатида бошқарилувчи филдиракларнинг яқинлашувини (схождение) ростлашга



163- расм. ГАЗ-53А автомобили кўндаланг руль тортқисининг шарнирли бирикмаси.

1—кўндаланг руль тортқиси, 2—учлик, 3—пружина, 4—пята, 5—сухар, 6—бармоқ.

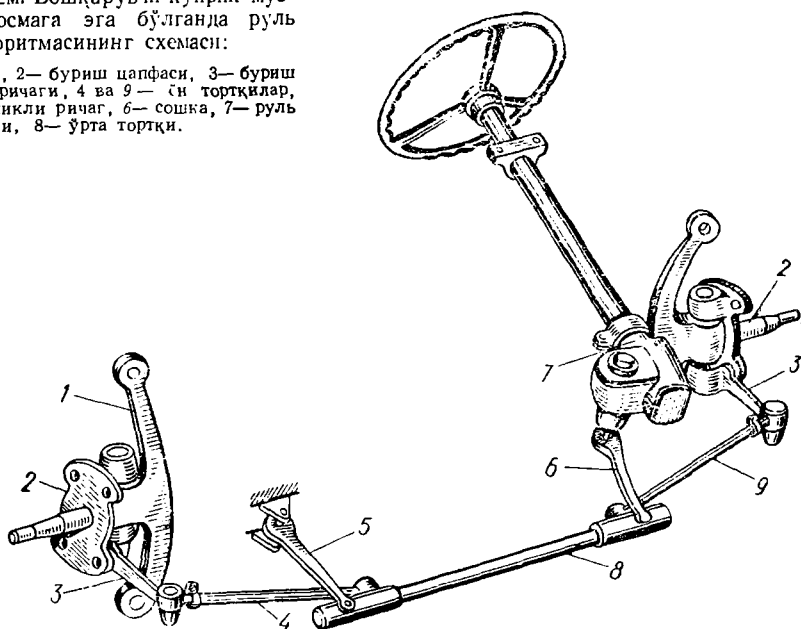
имкон беради. Учликлар ўзича буралиб кетмаслиги учун улар болтлар билан маҳкамланган.

Кўндаланг тортқининг шарнирли бирикмалари бўйлама тортқиникидан фарқланиб, унда турткиларни юмшатувчи пружина 6 йўқ, чунки бундай пружинадан кўндаланг тортқи бирикмаларида фойдаланилса у бошқарилувчи ғилдиракларда кўндаланг тебранишларни вужудга келтиради. Шу сабабли бу бирикмада пружина 14 шарли бармоқ 17 нинг тагидан қўйилиб, унинг вазифаси бармоқ каллагини иккита (юқориги ва пастки) сухарлар 15 орасида ҳамиша зазорсиз сиқиб туришдир. Шу сабабли бирикмадан узатиладиган куч пружина орқали ўтмасдан (бўйлама руль тортқисидагидек), балки бевосита бармоқ ва сухарларнинг сферали юзалари орқали ўтади.

ГАЗ-53А автомобилнинг кўндаланг тортқисидаги шарнирли бирикма ЗИЛ-130 автомобилниқидан қисман фарқланади (163- расм). Бунда бармоқ 6 нинг каллагини ярим сферали иш юзасига эга бўлиб, штамплаб ясалган *сузувчи* сухар 5 га (яъни сухар бир вақтнинг ўзида бармоқнинг сферали юзасида ҳамда учлигининг ички сферали юзасида сирпаниш имкониятига эга) пружина 3 билан сиқилиб туради. Пружинани сиқилган ҳолда қопқоқ билан стопор ҳалқа ушлаб туради. Бўйлама ҳамда кўндаланг руль тортқиларининг шарнирли бирикмалари мойдон 8 ва 18 дан мойланади. Бирикмалардаги мой ифлосланмаслиги ҳамда у оқиб тушмаслиги учун ҳимояловчи сальниклар 3 ва 20 бор.

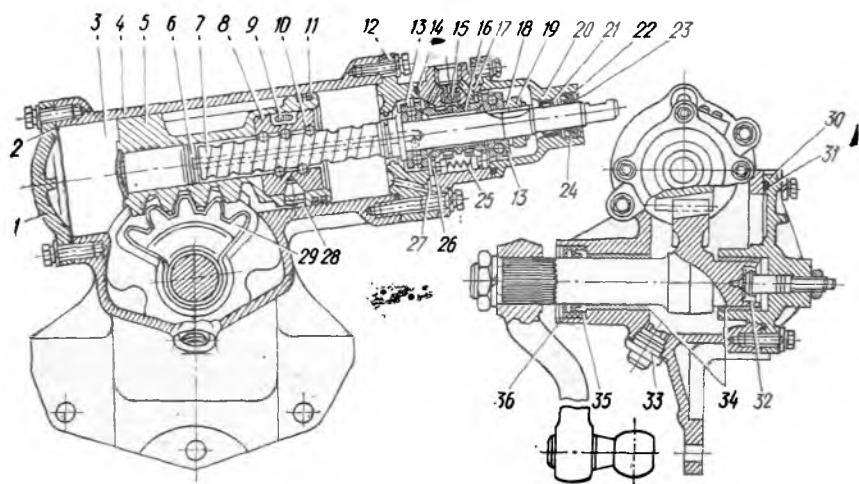
Бошқарилувчи ғилдираклар мустақил осмага эга бўлганда кўндаланг руль тортқиси юқорида таърифланганидек, яхлит бўлмасдан икки ёки уч қисмдан ташкил топиб, улар ўзаро шарнирли уланади. Бундай тортқи бошқарилувчи ғилдиракларнинг нотекис йўлларда мустақил вертикал тебраниб ҳаракатланишига имкон беради. Бу типдаги руль юритмаларидан бирининг схемаси 164- расмда кўрсатилган. Кўндаланг тортқи уч қисмдан иборат бўлиб,

1— устун, 2— буриш цапфаси, 3— буриш цапфаси ричаги, 4 ва 9— җи тортқилар, 5— маятникли ричаг, 6— сошқа, 7— руль механизми, 8— ўрта тортқи.



97- §. Руль бошқармаси кучайтиргичлари

237



165- расм. ЗИЛ-130 автомобилнинг руль механизми.

1— пастия қопқоқ, 2, 14., 27 ва 31— зичловчи ҳалқалар, 3— заглушк, 4— қартер, 5— поршень-рейка, 6— кесчк ҳалқа, 7— винт, 8— ширчали гайка, 9— ширча, 11— поршень зичловчи ҳалқа, 12— оралиқ қопқоқ, 13— тирак подшипник, 15— клапан, 16— эллинг, 17— бошқарувчи клапан корпуси, 18— пружина шайба, 19— созловчи гайка, 20— юқори қопқоқ, 21— роликли подшипник, 22 ва 36— сальникнинг тирак ҳалқалари, 23— манжет, 24 ва 35— сальниклар, 25— реактив пружина, 26— реактив плужир, 28— ўрнатил вянги, 29— сектор, 30— ён қопқоқ, 32— сзшса ваги, 33— манитли пробса, 34— сзшса ваги втулкаси.

тик. Гидравлик кучайтиргичлар ўз навбатида руль механизми билан бирга ёки алоҳида жойлаштирилган бўлиши мумкин.

Қуйида руль механизми билан биргалаштирилган ЗИЛ-130 автомобилнинг гидравлик кучайтиргичини кўрамиз (165-расмда руль механизми, 166-расмда гидравлик кучайтиргичнинг ишлаш схемаси ва 167-расмда руль бошқармасининг қисман кўриниши тасвирланган).

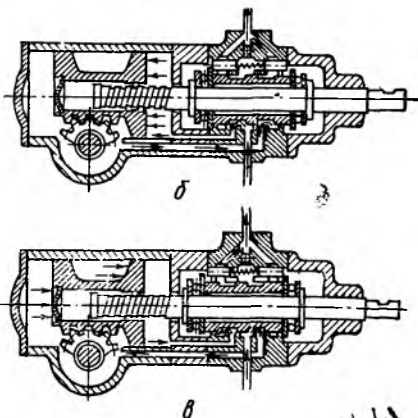
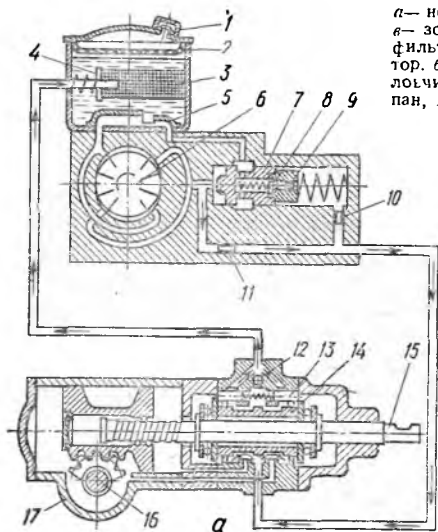
Гидрокучайтиргичли руль механизми (165-расм) асосан қартер 4, резьбаларига шарчалар 10 жойлаштирилган винт 7 билан гайка 8, поршень-рейка 5 ҳамда руль сошкасининг ваги 32 билан бир бутун қилиб ясалган тишли сектор 29 дан иборат. Шарчали гайка 8 поршень-рейка 5 ичида қимирламайдиган қилиб бириктирилган. Рейка билан сектор 29 нинг тишлари узунасига конус шаклида ишланган. Тишларнинг бундай шаклга эга бўлиши уларнинг илашувини ростлашга имкон беради, чунки сектор билан рейканинг илашувдаги конусли тишлари бир-бирига нисбатан сурилса (созловчи винт ёрдамида) улар орасидаги зазор ўзгаради. Поршень-рейка 5 қартер-цилиндр ичида жипс ҳаракатланиши учун унга кесик эластик чўян ҳалқалар 11 кийгизилган. Гайка 8 винт бўйлаб силжиганда руль валининг айлана ҳаракати поршень-рейканинг илгариланма ҳаракатига ўзгаради. Натижада поршень-рейканинг тишлари сектор 29 ни, у билан бирга вал 32 ҳамда сошкани буради. Қартернинг юқори қисмида оралиқ қопқоқ 12 га гидрокучайтиргичнинг бошқариш клапани корпуси 17 билан маҳкам-

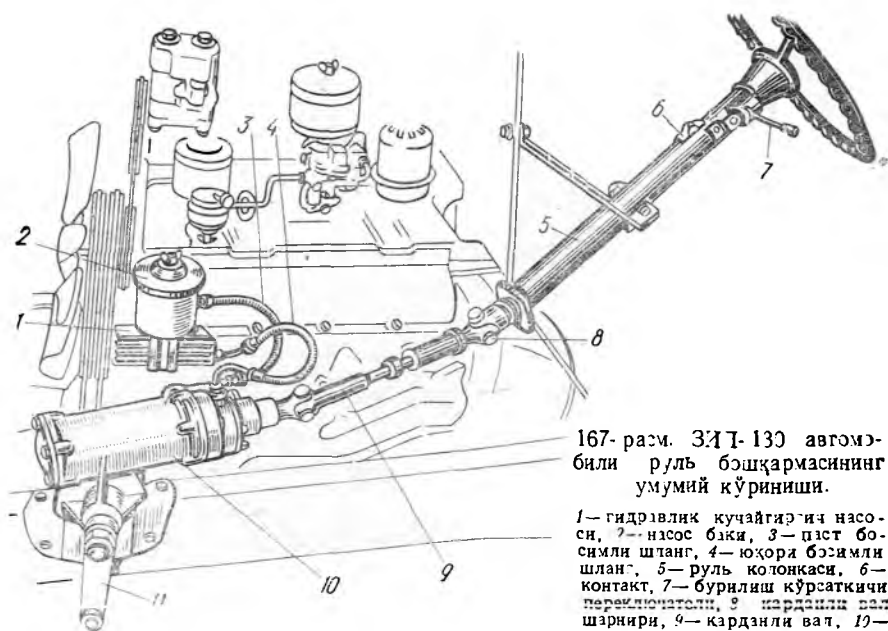
ланган. Бошқариш клапанининг золотниги 16 винтнинг тирак подшипниклари 13 ўртасида жойлаштирилади. Тирак подшипниклар гайка 19 ёрдамида, тагига конуссимон пружиналапувчи шайба 18 қўйилган ҳолда қотирилган. Бошқариш клапани (золотник, тирак подшипниклар ва винт биргаликда) корпус 17 ичида ўқ бўйича ҳар икки томонга (ўрта ҳолатдан) 1 мм силжийдиган қилиб ўрнатилган. Руль чамбараги бурилмаганда золотникнинг ўрта (нейтрал) вазиятда туришини таъминлаш учун олти реактив плунжерлар 26 пружиналари 25 билан ўрнатилган. Гидрокучайтиргичда мой босими двигателнинг чап ёнидаги парракли насос 1 (167-расм) ёрдамида ҳосил қилинади. Насос гидрокучайтиргичнинг бошқариш клапанига иккита шланг 3 ва 4 билан уланган: булардан бири юқори босимли шланг 4 бўлиб, ундан кучайтиргичга мой юборилади, иккинчиси 3 эса паст босимли бўлиб, мой бу шланг орқали насосга қайтади.

Гидрокучайтиргич деталларининг 166-расм, а даги ҳолати автомобилни тўғри юришига тегишли бўлиб, бунда юқори босимли шлангдан келаётган мой бошқариш клапанида ўзаро туташган ҳайдовчи ҳамда бўшатувчи каналлар орқали (поршенга таъсир қилмаган ҳолда) тўғри паст босимли шлангга, сўнгга насос бакига оқиб ўтади. Руль чамбараги, масалан ўнгга, бурилса (166-расм, б), винт поршень-рейкадан буралиб чиқишга интилади ва ўзининг чиқиғи билан чап тирак подшипникка таянади. Натижада, подшипник ичкариги ҳалқаси билан бошқариш клапанининг корпусига тақалғунича, реактив плунжерларнинг кучини енгиб сурилади. Шунда золотник ҳам ўнгга 1 мм сурилиб, юқори

166-расм. ЗИТ-130 автомобилидаги гидрокучайтиргичли руль юритмасининг ишлаш схемаси:

а— нейтрал ҳолат, б— золотник ўнгга сурилган ҳолат, в— золотник чапга сурилган ҳолат: 1— сапун, 2 ва 3— фильтрлар, 4 ва 7— ўтказиш клапанлари, 5— коллектор, 6— насос, 8— сақлақич клапан, 9 ва 10— демпферларчи тешикчалар, 11— калиброванган тешик, 12— клапан, 13— реактив плунжер, 14— золотник, 15— винт, 16— сошка ваали, 17— картер.





167-расм. ЗИЛ-130 автoмoбили руль бoшқармaсининг умумий кўриниши.

1—гидравлик кучайтиргич нaсoси, 2—нaсoс бiки, 3—пiст бoсимли шланг, 4—юқoри бoсимли шланг, 5—руль кoлoнкaси, 6—кoнтaкт, 7—бурилиш кўрсaткичи пeрeмoнтoли, 8—кaрдaнли вaл шaрнири, 9—кaрдaнли вaл, 10—руль мeхaнизмi, 11—сoлкa.

бoсимли ҳaйдoвчи кaнaлни пoршeннинг ўнг тoмoнидаги бўшлиқ билaн, бўшaтувчи кaнaлни эсa пoршeннинг чaп тoмoнидаги бўшлиқ билaн улайди. Шу пaйт мoй бoсим билaн пoршeннинг ўнг тoмoнидaн тaъсир этиб, уни чaпгa сурадi, бундa aвтoмoбиль бoшқaрилувчи гилдиракларининг ўнггa бурилиши eнгиллaштирaди. Руль чaмбaрaги чaпгa бурилгaндa эсa зoлoтник чaпгa сурилади. Нaтижaдa мoй бoсими пoршeннинг чaп тoмoнидaн тaъсир этиб, бoшқaрилувчи гилдиракларнинг чaпгa бурилишини eнгиллaштирaди. Aгaр руль чaмбaрaгини бурaшдaн тўхтaтилсa, винтдa ўқ бўйичa йўнaлгaн (винтни пoршeнь-рeйкaгa бурaлиб кириши eки чикшидaн вужудгa кeлaдигaн) рeакция кучи йўқoлади, нaтижaдa зoлoтник плунжeр тaъсиридa нeйтрaл ҳoлaтгa қaйтaди. Ҳaйдoвчи вa бўшaтувчи кaнaллaр ўзaрo бирлaшиб, кучaйтиргичнинг руль юритмaсигa кўрсaтaдигaн тaъсири йўқoлади.

Гидрoкучaйтиргичнинг пaррaкли нaсoси 168-рaсмдa кўрсaтилгaн. У ҳaрaкaтни тирсaкли вaлнинг шкивидaн пoнaсимoн тaсмa oрқaли oлaди. Нaсoсинг вaли 6 иккитa пoдшипник 4 вa 7 дa ўрнaтилгaн, унинг тaшқи учигa шкив 14, ички учигa эсa шлицдa рoтoр 9 ўтқaзлгaн. Рoтoр ўзининг ўнтa эркин жойлaшгaн пaррaклaри билaн стaтoр 8 ичигa жойлaштирилгaн. Стaтoр 8 кoрпyс 3 билaн қoпқoқ 12 ўртaсидa бoлтлaр ёрдaмидa мaҳкaмлaнгaн. Сисгeмaдaн қaйтиб кeлaётгaн мoйни тoзaлaш учун бaк 19 ичигa сим гўрли филтp 2 ўрнaтилгaн. Рoтoр aйлaнгaндa унинг пaррaклaри 27 мaркaздaн қoчмa куч тaъсиридa стaтoрининг эллипс шaклдaги ички юзaсигa тирaлиб ҳaрaкaтлaнaди. Шундa стaтoрининг ички

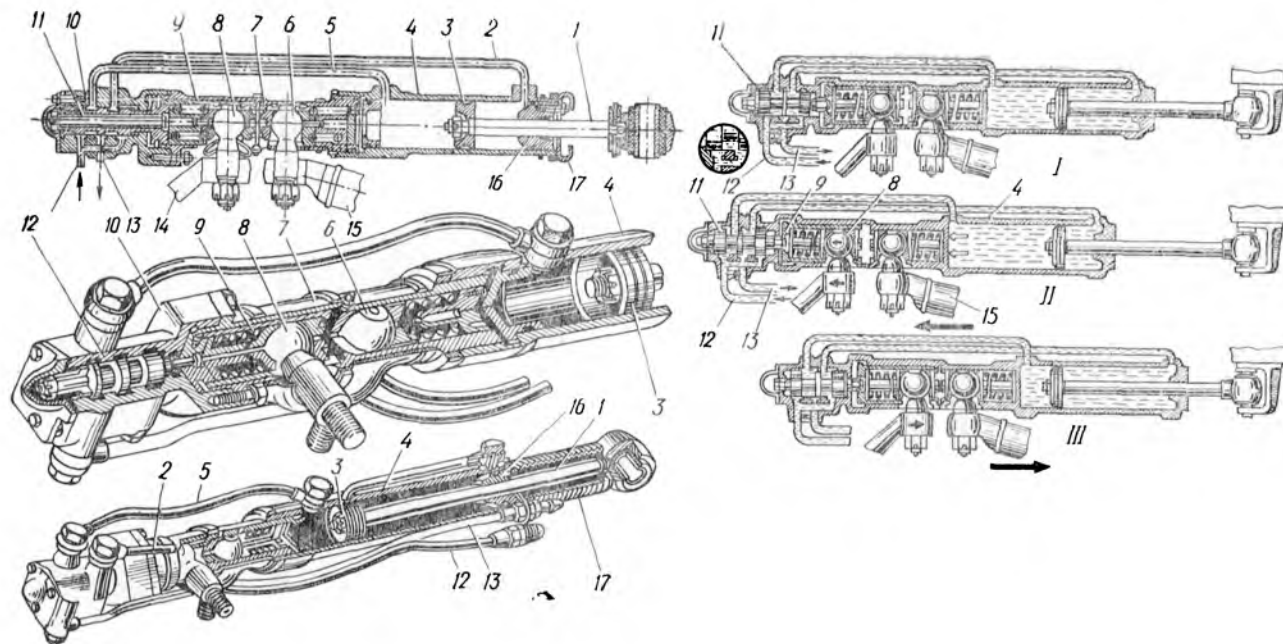
учун коллектор 18 ўрнатилган. Калибрланган тешикдан кейинги каналда (системада) мой босимини 6,5...7,0 МПа (65...70 кгк/см²) атрофида сақлаб туриш учун ўтказиш клапани 13 нинг уясига сақлагич клапани 17 жойлаштирилган. Системада босим ошиб кетса клапан очилади ва ортиқча мой қопқоқ 12 даги канал орқали бакка ўтади.

98- §. Руль механизмидан алоҳида жойлаштирилган гидравлик кучайтиргич

МАЗ-500А автомобилида руль механизмидан алоҳида жойлаштирилган гидравлик кучайтиргич қўлланилган. Бундай гидравлик кучайтиргичга парракли насос, кучайтирувчи цилиндр ва золотникли тақсимлагич киради. Парракли насоснинг тузилиши ва ишлаши юқорида кўрилган насосга ўхшаш. Бармоқли шарнирлар корпуси 7 га (169- расм) бир томондан болтлар билан тақсимлагичнинг корпуси 10 ва иккинчи томондан резба билан кучайтирувчи цилиндр 4 маҳкамланган. Шарли бармоқларнинг бири 8 сошка 14 га, иккинчиси 6 эса бўйлама тортқи 15 га бириктирилган. Тақсимлагич корпуси 10 нинг ичида золотник 11 ўрнатилган бўлиб, унинг бир учи сошка бармоғи 8 нинг сурилувчи стакани 9 га уланган. Руль чамбараги бурилмаганда золотникни ўрта (нейтрал) вазиятда сақлаш учун унинг икки томонида, корпус ичида, реактив камера кўзда тutilган. Тақсимлагич корпусида мой каналлари бўлиб уларга бир томондан насос трубкалари (ҳайдовчи 12 ва бўшатувчи 13 каналлар), иккинчи томондан эса кучайтирувчи цилиндрининг трубкалари 2 ва 5 уланган. Поршень 3 штоги 1 нинг ташқи учи автомобиль рамасининг кронштейнига резина втулкада маҳкамланиб, устидан резинали филоф 17 кийдирилган. Руль кучайтиргичининг ишлаши юқорида кўрилган кучайтиргичнинг ишлашига ўхшаш бўлиб, автомобилнинг бошқарилувчи ғилдираклари бурилмаганда (I ҳол) золотник ўрта вазиятда туради. Бунда тақсимлагичдаги ҳайдовчи ва бўшатувчи каналлар ўзаро тутшиб, кучайтиргич ишламайди. Бошқарилувчи ғилдираклари бирор томонга бурилса, сошка 14 шарли бармоқ 8 орқали стакан 9 ва золотник 11 ни суради. Шунда цилиндр бўшлиқларининг бири ҳайдовчи канал 12 билан, иккинчиси эса бўшатувчи канал 13 билан уланади. Шунда мой босими таъсирида кучайтирувчи цилиндр 4 поршень 3 га нисбатан бўйлама тортқи 15 билан биргаликда керакли томонга сурилади ва бошқарилувчи ғилдиракларнинг бурилишини енгиллаштиради (II ва III ҳол).

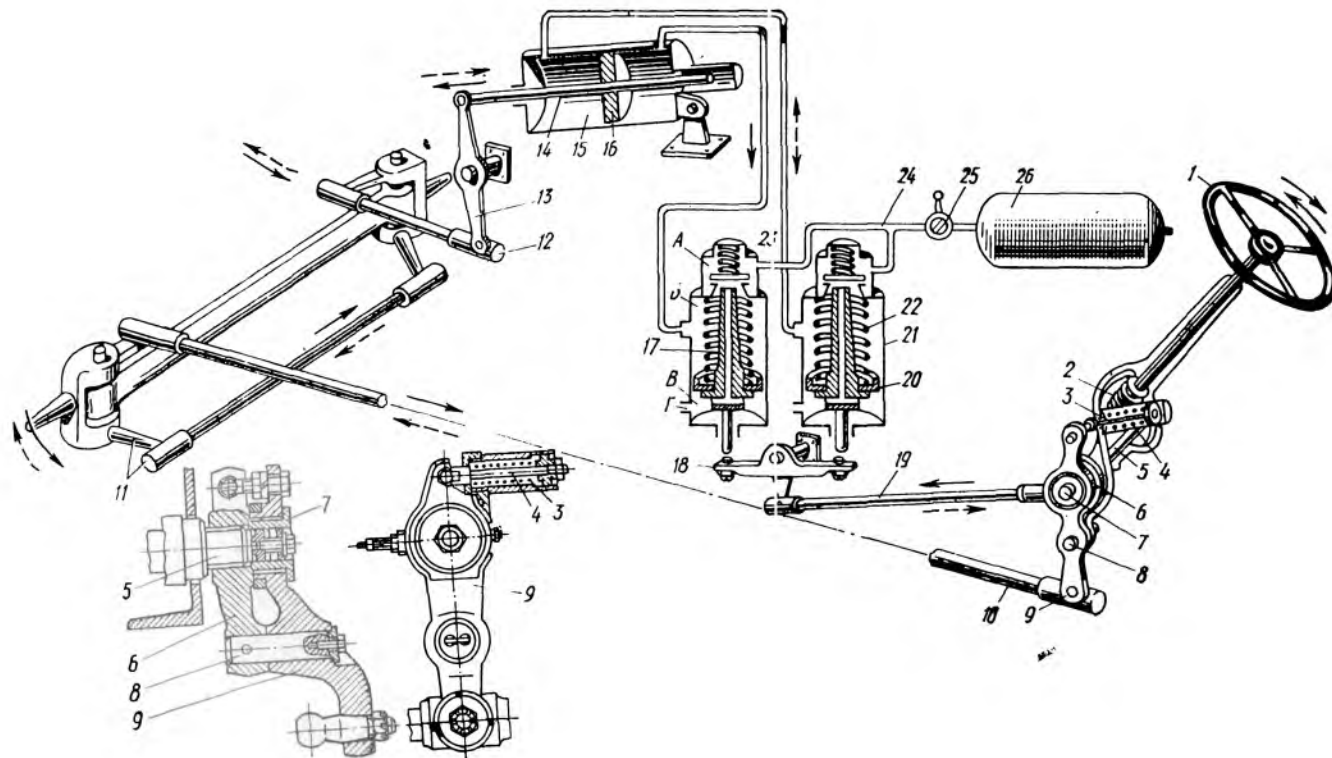
99- §. Пневматик кучайтиргичлар

КрАЗ-257 автомобилида пневматик кучайтиргичли руль юритмаси қўлланилган (170- расм). Бундай кучайтиргич иккита ҳаво тақсимлагич 21, кучайтирувчи цилиндр 15 ҳамда руль механизмига бириктирилган етакчи 6 ва бошқариш 9 рычагларидан иборат. Кучайтиргич автомобиль тормозининг пневматик юритмали систе-



169- расм. МАЗ-500А автомобили руль бошқармасининг гидравлик кучайтиргичи ва унинг ишлаш схемаси.

1— нейтрал ҳолат, II— чапга бурилиш, III— ўнгга бурилиш: 1— поршень штаги, 2 ва 5— кучайтирувчи цилиндр трубкалари, 3— поршень, 4— кучайтирувчи цилиндр, 6— бўйлама руль тортқисининг шарли бармоғи, 7— бармоқли шчирлар корпуси, 8— сошканинг шарли бармоғи, 9— сурилувчи стакан, 10— тақсимлагич корпуси, 11— золотник, 12— ҳайдовчи трубка, 13— бўшатувчи трубка, 14— сошка, 15— бўйлама руль тортқиси, 16— кучайтирувчи цилиндр қопқоғи, 17— резинали ғилоф.



170- рasm. Пневматик кучайтиргичли руль юритмасининг ишлаш схемаси. А, Б ва В—бўшлиқлар, Г—тешик:

1— руль чамбараги, 2— руль механизми, 3, 14 ва 17— штоклар, 4 ва 22—пружиналар, 5— сектор ваги, 6, 9 ва 13— рычаглар, 7— гайка, 8— бармоқ, 10, 12 ва 19— тортиқлар, 11— руль трапецияси, 15— кучайтирувчи цилиндр, 18— поршень, 18— коромисло, 20— манжета, 21— ҳаво тақсимлагич, 22— клапан, 24— трубкalar, 25— жумрак, 26— резервуар.

масидаги ҳаво билан ишлаши туфайли қўшимча резервуар 26 ўрнатилган.

Етакчи ричаг 6 сектор вали 5 нинг руль механизмидан чиқиб турган шлицли учига ўрнатилган. Ричаг 6 нинг юқориги учига стакан пайвандланган бўлиб, унинг ичига пружина 4 билан шток 3 ўрнатилган. Шу ричагнинг пастки учи бошқариш ричаги 9 га шарнирли равишда бармоқ 8 билан бириктирилган. Бошқариш ричаги 9 нинг пастки учи бўйлама руль тортқиси 10 билан чапга буриш цапфасининг ричагига уланган. Ричагнинг тепа учи эса болт ёрдамида стаканда жойлашган шток 3 нинг ташқи учига бириктирилган. Бошқариш ричаги ўз навбатида яна сектор валининг учигади гайка 7 га 5 мм зазор билан эркин кийдирилган.

Пневматик кучайтиргичнинг ишлаши қуйидагича: автомобиль текис йўлда ҳаракатланаётганида, унинг бошқарилувчи ғилдиракларининг руль чамбарагига кўрсатадиган қаршилиги нисбатан кичик бўлганлиги туфайли енгил бурилади. Бунда кучайтиргич ишга тушмайди, чунки ғилдиракларнинг буришдаги қаршилиги ричаглар 6 ва 9 ни бир-бирига тортиб қўшиб турган пружина 4 нинг кучини енгилга етарли бўлмайди. Шунинг учун ричаглар бир бутун бўлиб сектор вали билан бурилади. Натижада тортқи 19 сурилмайди. Бунда коромисло 18 горизонтал (нейтрал) вазиятда қолади. Натижада иккала ҳаво тақсимлагичдаги клапанлар 23 ёпиқ ҳолда бўлиб, резервуар — 26 дан кучайтирувчи цилиндр 15 га ҳаво ўтказмайди. Автомобиль ёмон йўлда юрганда бошқарилувчи ғилдиракларнинг бурилиши қийин. Бу ҳол кучайтиргични ишга туширади, чунки ғилдиракларнинг оғир бурилиши бошқариш ричаги 9 ни етакчи ричаг 6 га нисбатан (гайка 7 билан бошқариш ричаги 9 оралиғидаги 5 мм зазор ҳисобига) пружина 4 нинг кучини енгил, орқада қолиб ҳаракатланишига мажбур қилади. Шунда ричаг 9 нинг цилиндрик чиқиғига миндирилган хомут ҳам орқада қолиб, автомобилни қайси томонга бурилаётганлигига қараб тортқи 19 ни олдинга ёки орқага суради. Натижада коромисло 18 ўз ўқи атрофида бурилиб, ҳаво тақсимлагичлар бирининг штоги 17 ни кўтаради. Шунда клапан 23 очилиб резервуар 26 даги сиқилиб турган ҳавони А ва Б бўшлиқлар орқали (шу вақтда Б ва В бўшлиқлар бир-биридан ажралади) кучайтирувчи цилиндр 15 бўшлиқларининг бирига ўтказида. Ҳаво босими таъсирида поршень 16 шток 14 ни, сўнгра ричаг 13 ва тортқи 12 ни ҳаракатлантириб, бошқарилувчи ғилдиракларнинг бурилишини енгиллаштирилади.

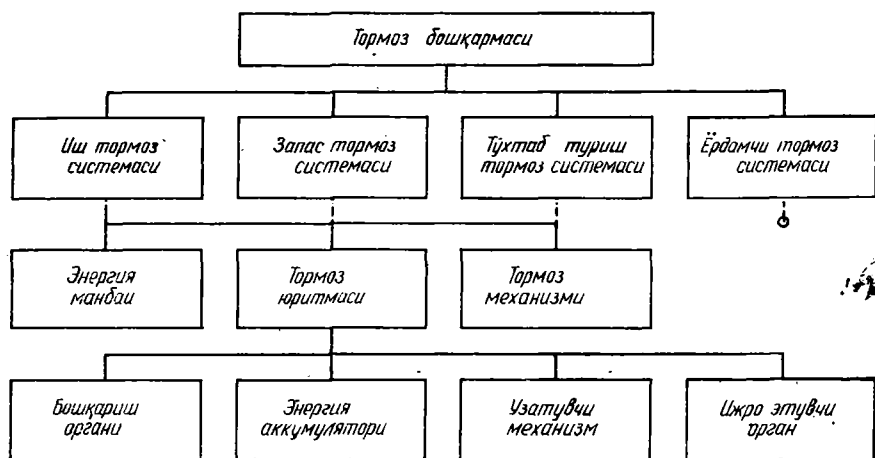
21- 6 о 6. ТОРМОЗ БОШҚАРМАСИ

100- §. Тормоз системаларининг вазифаси ва классификацияси

Автомобиль текис ёки ўзгарувчан тезликда ҳаракатланади. Бундан ташқари, шифов билан баландликка ва инерция кучи билан пастликка ҳаракатланиш ҳоллари учрайди. Автомобиль ҳара-

катланишининг ҳамма ҳолларида, вазиятга қараб, секинлатиш ёки тўхтатиш ва тўхтатилган автомобилни ўз ҳолатида қўзғатмасдан сақлаб туриш керак бўлади. Шу мақсадда ҳар бир автомобилда, албатта иккита: иш ва тўхтатиб туриш (қўл тормози) тормоз системаси бор. ~~Автомобилларнинг оғир юк кўтарувчи моделларида эса қўшимча, ёрдамчи ва авария тормоз системалари ҳам бўлиб, уларнинг ҳар бири маълум вазиятда ўз вазифасини бажаради.~~ Шу нуқтаи назардан қаралганда автомобиль ёки автотранспорт воситасини тормозлаш вазифасини бажарувчи системалар йиғиндисига *тормоз бошқармаси* деб юритилади. ✓

Замонавий автомобилларга ўрнатиладиган тормоз бошқармасининг тўла структура схемаси 171-расмда келтирилган.



171-расм. Тормоз бошқармасининг структура схемаси.

✓ Схемادا тасвирланишича, автомобилнинг тормоз бошқармаси тўртта тормоз системасидан иборат.

Иш тормоз системаси автомобиль ҳар хил шароитда ҳаракатланганда унинг тезлигини камайтириш ёки дарҳол тўхтатиш вазифасини ўтайди.

Запас-тормоз системаси иш тормози ишламасдан қолганда автомобильни тўхтатиш учун керак.

Тўхтатиб туриш тормоз системаси тўхтаб турган автомобилни ўз жойида қўзғалмасдан туришини таъминлайди.

Ёрдамчи тормоз системаси автомобилнинг ҳаракатланишини узоқ муддат бир хил тезликда сақлаб туриш ёки жуда кичик тезликда ҳаракатланишини ростлаш вазифасини бажаради. ✓

Кўпчилик автомобилларда ёрдамчи тормоз системаси вазифасини двигателни тормозлаш режимида ишлатиб бажарилади. Оғир юк автомобилларида, автобус ва прицепларда, бу мақсадда мах-

сус тормоз системаси — секинлатгич қўлланилади. Автомобилларда қўлланиладиган тормоз системалари қандай вазифани бажаришидан қатъи назар, улар энергия манбаи ва битта ёки бир нечта тормоз механизмларидан иборат бўлади.

Тормоз системасининг ишлаши учун керакли бўлган энергия билан таъминловчи тузилмалар йиғиндиси *энергия манбаи* деб аталади. Энергия манбаидан тормоз механизмларига энергия узатувчи тузилмалар йиғиндиси *тормоз юритмаси* деб аталади. Тормоз юритмалари механик, гидравлик ёки пневматик юритмали бўлиши мумкин. Тормоз юритмаси қуйидаги элементлардан ташкил топган: 1) бошқариш органи воситасида энергия манбаидан тормоз механизмларига узатилаётган энергия миқдор жиҳатдан ростлаб турилади. Буларга тормоз крани, асосий тормоз цилиндри, тўхтатиб туриш ва ёрдамчи тормоз системасининг қўл юритмаси киради; 2) ижро этувчи орган — тормоз юритмасидан тормоз механизмига энергияни узатувчи тузилма.

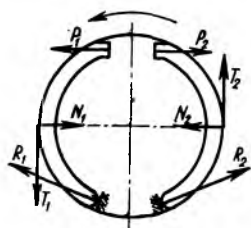
Пневматик юритмали системада ижро этувчи орган сифатида тормоз камералари ёки цилиндрлари, гидравлик юритмали системада эса ғилдирак тормоз цилиндрилари ишлатилади.

Автомобилнинг ҳаракатланишига мажбурий қаршилиқ кўрсатиш ва қаршилиқ кучини ўзгартириш учун мўлжалланган тузилма *тормоз механизми* деб аталади. Замонавий автомобилларнинг ишчи, ёрдамчи ва тўхтатиб туриш тормоз системаларида тормоз механизми сифатида фрикцион тузилмалар ишлатилади. Буларда мажбурий қаршилиқ айланувчи (роторли) ва айланмайдиган (статорли) қисмлар воситасида ишқаланиш кучини ўзгартириб ҳосил қилинади. Демак, автомобиль тезлигини камайтириш учун унинг кинетик энергиясининг бир қисмини, батамом тўхтатиш учун эса бу энергиянинг ҳаммасини ишқаланиш ҳисобига йўқотиш керак.

101- §. Тормоз механизмлари

Тормоз механизмининг схемаси ва ишлаш принципи. Тормоз механизми автомобиль ғилдиракларида (иш тормози) ёки трансмиссиянинг корданли валида (тўхтатиб туриш тормози) ўрнатилади. Автомобилларда асосан фрикцион тормоз механизми қўлланилиб, уларнинг айланувчи деталлари барабанли ёки дискли, айланмайдиган деталлари эса колодка ёки лента шаклида бўлади. Дискли тормоз механизмларининг айланмайдиган деталлари фақат колодка шаклида бўлади.

Барабанли тормоз механизми симметрик равишда жойлашган иккита колодкалардан ташкил топиб, ташқи цилиндрик юзасида фрикцион тормоз устқўймаси маҳкамланган. Гидравлик юритмали иш тормоз системасида битта керувчи гидравлик цилиндри ва колодкалари битта ёки иккита таянч бармоққа ўрнатилган тормоз механизми қўлланилади. Баъзан иккита керувчи гидравлик цилиндри тормоз механизми ҳам ишлатилади. Пневматик юритмали асосий тормоз системасида эса битта керувчи кулачокли ва колод-



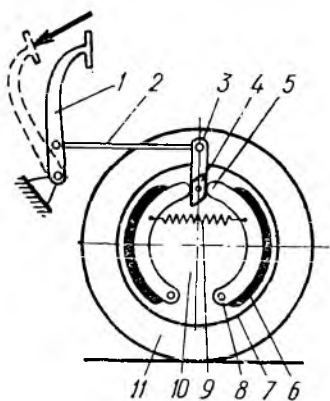
172- рasm. Колодкали барабан типигади тормоз механизмига таъсир этувчи кучлар схемаси.

калари битта ёки иккита таянч бармоққа таянган тормоз механизми кўпроқ ишлатилади.

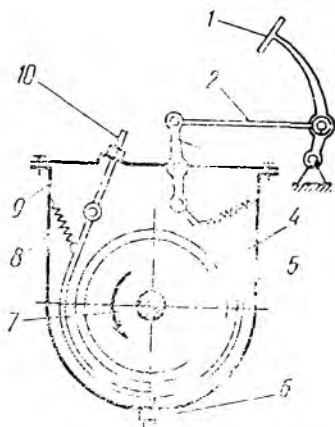
Барабанли тормоз механизмига таъсир этувчи кучларнинг соддалашган схемаси 172-рasmда келтирилган. Керувчи юритма воситасида колодкаларнинг эркин ўрнатилган учларига таъсир этувчи P_1 ва P_2 кучлар колодкаларни ω бурчак тезлиги билан айлāнувчи тормоз барабанига сиқади. Натижада барабандан колодкага N_1 ва N_2 реакция кучлари таъсир этади. Бу кучларнинг таъсирида ҳосил бўлган T_1 ва T_2 ишқаланиш кучлари умумлашган тормоз моментини ҳосил қилади. Устқўйма ва барабан орасида ҳосил бўлган

ишқаланиш кучлари колодкага ҳар хил йўналишда таъсир этади: ишқаланиш кучи T_1 керувчи куч P_1 билан бирга колодкани сиқишга ёрдам беради; T_2 керувчи куч эса P_2 га тескари таъсир этади. Демак, ишқаланиш кучи таъсирида битта колодка барабанга кўпроқ, иккинчисига эса камроқ сиқилади. Бундан ташқари, ишқаланиш кучи таъсирида колодкалар таянчида реактив R_1 ва R_2 кучлар ҳосил бўлади.

Колодкали ғилдирак тормози (173-рasm) ғилдираклар диски 10 га ўрнатилиб, автомобилни тормозлаш керак бўлганда ҳайдовчи педаль 1 ни босади, тортқи 2 ва ричаг 3 орқали керувчи мослама 4 ни буради, у эса колодкалар 5 ни бармоқлар 8 атрофида буриб барабанга сиқади. Натижада тормоз барабани 7 билан фрикцион устқўйма 6 лн иккита колодка 5 орасида ишқаланиш вужудга келади, ғилдирак 11 тормозланиб, автомобиль тўхтайди. Педаль 1 бўшатилиши билан пружина 9 тормоз колодкаларини тормоз барабанидан ажратади.

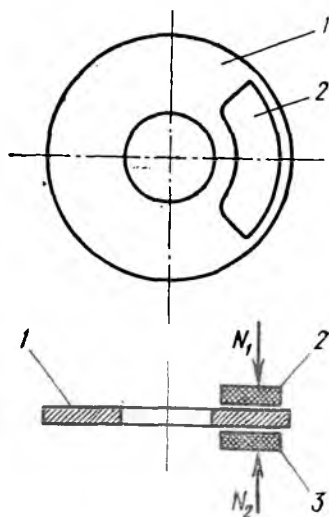


173- рasm. Колодкали барабан типигади ғилдирак тормози схемаси.



174- рasm. Лентали барабан типигади тормоз схемаси.

Лентали барабан тормози (174- расм) айланувчи куч узатмасининг айланувчи вали 7 да ўрнатилган тормозлаш шкиви 5 ва унга ўралган фрикцион лентадан иборат. Лента 4 нинг бир учи тортқи 10 орқали картер 9 нинг қопқоғига, иккинчи учи эса тортқи 2 ва педаль 1 билан туташган икки елкали рычаг 3 га маҳкамланган. Тормоз лентасининг осилиб қолишини чеклаш мақсадидан винт 6 ва пружина 8 мўлжалланган. Педаль 1 босилганда рычаг 3 шкив 5 га ўралган лента 4 ни тортади ва улар орасида ҳосил бўлган ишқаланиш натижасида шкив тормозланади. Лентали тормоз механизмида лента ва шкив орасидаги зазорни ростлаб туриш қийин бўлгани учун унинг аниқ ва эффектив ишлаши қисқа муддатда ёмонлашади. Шу сабабларга кўра лентали тормоз замонавий автомобилларда деярли қўлланилмайди.



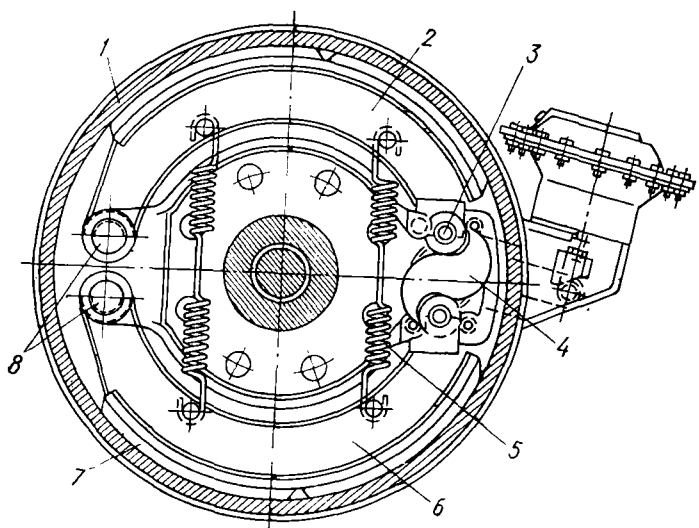
174- расм. Диск и ғилдирак тормози схемаси.

Дискли ғилдирак тормози (175- расм) айланувчи диск 1 ва унинг иккала ён томонида ўрнатилган айланмайдиган колодка 2 ва 3 лардан иборат. Тормозлаш пайтида колодкалар N_1 ва N_2 кучлар таъсирида дискка сиқилиб тормоз моменти ҳосил қилади. Дискли ғилдирак тормозлари тормозлаш моменти юқори стабиллик даражасига эришувини ва дискдан иссиқликни ташқи муҳитга яхши тарқатилишини таъминлайди. Бундан ташқари, колодкали ғилдирак тормозига нисбатан ихчам ва ўқ бўйлаб таъсир этувчи кучларни яхши мувозанатлаш хусусиятига эга.

102- §. Ғилдирак тормоз механизмлари

Ғилдирак тормоз механизмлари пневматик ёки гидравлик юритмали бўлади. Пневматик юритмали ғилдирак тормоз механизми карбюратор двигателли ЗИЛ автомобиллари ва дизель двигателли барча автомобилларга, гидравлик юритмали тормоз механизми эса барча енгил автомобиллар ва ГАЗ маркали юк автомобилларига ўрнатилган.

Пневматик юритмали ЗИЛ-130 автомобилининг орқа ғилдирак тормоз механизми 176- расмда тасвирланган. Механизм орқа ғилдирак гупчагига ўрнатилган чўяндан тайёрланган барабан 1 ва иккита чўян колодка 2 ва 3 дан иборат. Орқа кўприкнинг фланецига ўрнатилган қўзғалмас тирак дискка эксцентрик бармоқлар 4 маҳкамланиб, уларга колодкаларнинг пастки учлари шарнирли кийгизилган. Колодкаларнинг юқориги учлари эса пружина 5 ёрдамида бир-бирига тортилиб керувчи кулачок 6 га тиралиб туради. Эксцентрик бармоқлар ёрдамида колодкаларнинг фрикцион устқўймаси 7 билан барабан 1 оралиғидаги зазорни ростлаш



176- расм. ЗИЛ-130 автомобилнинг орқа ғилдирак тормози

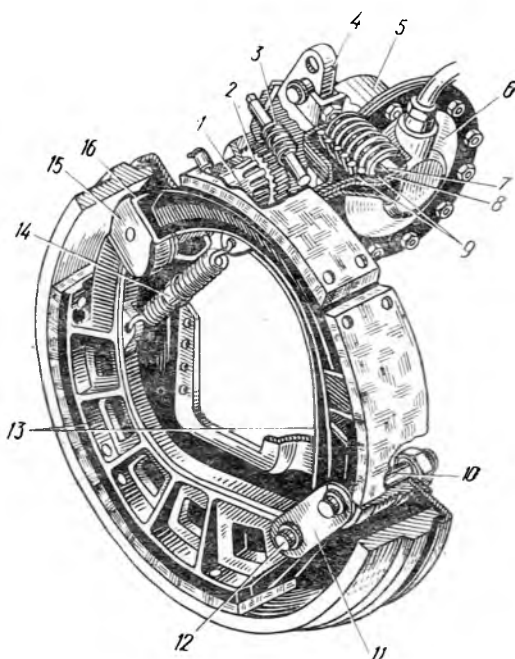
мумкин. Колодкаларга ўрнатилган роликлар 3 ишқаланишни камайтиради, натижада керувчи кулак ва колодкаларнинг ейилиши камаёди.

177-расмда шу механизм тормоз камераси ва ростлаш рычаги билан бирга тасвирланган. Вал 1 нинг ташқи шлицли учига рычаг 4 ўрнатилган бўлиб, у шток 7 нинг вилкаси билан шарнирли уланган. Рычаг ичига червяксимон шестерня 2 билан червяк 3 жойлаштирилган. Тормоз камерасининг корпуси 5 ва қопқоғи 6 оралигида махсус резинадан тайёрланган диафрагма 8 ўрнатилган бўлиб, у шток билан туташган. Тормоз камерасининг устки қисмига тормоз кранидан келтирилган трубопровод уланган. Тормозлаш пайтида тормоз крани очилиб, сиқилган ҳаво диафрагмани шток билан чапга итаради. Шток рычаг 4 ни, у эса вал билан бирга керувчи кулак 15 ни буради ва тормоз колодкалари керилиб барабаннинг ички юзасига тиралади. Тормозлаш тугатилгач колодкалар 13 пружиналар 14 таъсирида дастлабки ҳолатига қайтади. Диафрагма бир-бирининг устига кийгизилган пружина 9 таъсирида аввалги ҳолатига қайтади. Олдинги ғилдираклар тормоз механизмининг конструкцияси ҳам шунга ўхшаш, фақат бунда қўзғалмас тормоз диски бурилиш кулачоғига, тормоз барабани эса олдинги ғилдирак гупчагига ўрнатилган. Бу типдаги тормоз механизми юқори стабиллик хусусиятига эга бўлиб, тормоз барабанига колодкалар орқали таъсир этувчи куч яхши мувозанатланади, натижада ғилдирак подшипниклари ортиқча юкланишдан сақланилади. Бу механизмнинг ФИК 0,60...0,80. Чунки керувчи кулачокни ҳаракатга келтириш учун катта куч талаб этилади. Кейинги пайтда бу типдаги тормоз механизми кулачок ва колод-

алари оралиғига ролик ўрнатилиши натижасида улар расидаги ишқаланиш ка-айтирилиб, унинг ФҲК 75... 0,90 га етказилди.

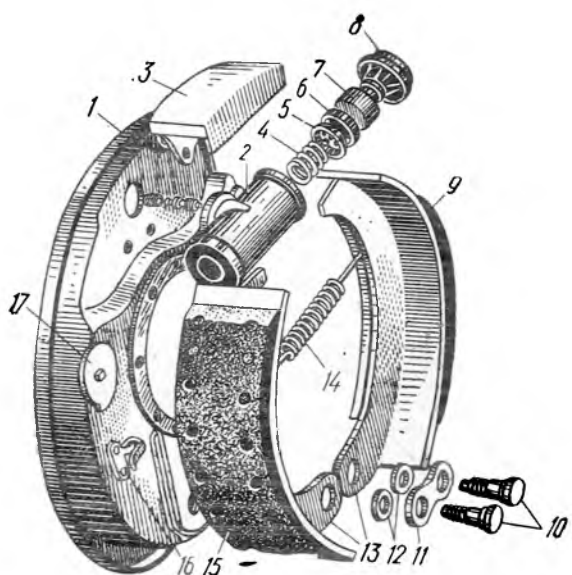
Гидравлик юритмали ко-одкали тормоз механизми АЗ-53А тормози мисолида 78-расмда келтирилгандир. Ар бир филдирак тормози ккитадан колодкага эга бў-иб, колодкалар филдирак искига ўрнатилган цилин-рдаги иккита поршень ёр-амида ишлайди. Колодка 3 нинг ҳар бири, диск 1 нинг пастки қисмига маҳ-амланган таянч бармоқ 10 а унга кийгизилган эксцен-риклар 12 га пастки учла-и билан таянади. Юқориғи члари эса дискнинг юқори-и қисмига ўрнатилган тор-оз цилиндри 2 даги алю-иний поршеньлар 7 нинг ўлат чиқиқларига таянади. аянч бармоқлар колодка стқўймалари ва барабан ралиғидаги зазорни рост-аш вақтида эксцентрик би-ан айланиш хусусиятига

га. Пружина 14 колодкаларни тортиб турган пайтда тормоз ба-абани билан колодкалар оралиғида зарур катталиқда зазор бў-иши керак. Бу зазорни таъминлаш учун колодкаларнинг остки исмига дискка маҳкамланган ростловчи эксцентрик 17 ўрнатила-и. Таянч бармоқ пластинаси 11 колодкаларни ёнга сурилишдан ақлайди. Тормоз устқўймалари 9 ва 15 фрикцион материалдан салиб, колодкаларга парчин михлар билан маҳкамланган. Улар-нинг узунлиги турлича, яъни олдинги устқўйма кетинги устқўйма-дан узунроқ, чунки автомобилни тормозлаш пайтида олдинги уст-қўймалар тормоз барабанига кетинги устқўймаларга қараганда кучлироқ сиқилади, натижада улар бир текис ейилади. Устқўй-маларнинг узунлиги бир хилда бўлса, ишқаланиш кучларининг турлича бўлиши натижасида олдинги устқўйма кетингисига қа-раганда тезроқ ейилиши мумкин. Филдирак тормози цилиндридан иссиқликни ташқи муҳитга тўлароқ тарқатиш мақсадида ис-сиқлик экранни 3 мўлжалланган. Бу экран пўлатдан тайёрла-ниб, таянч дискка цилиндр билан бирга болт ёрдамида маҳкам-танади.

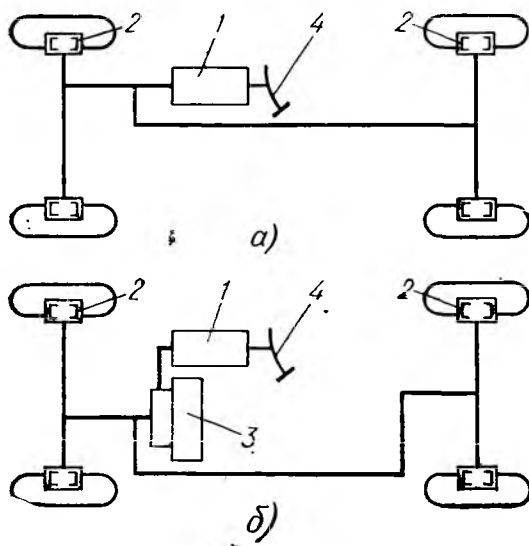


177-расм. ЗИЛ-130 автомобилнинг тормоз механизми билан тормоз камераси:

1— керувчи кулак ғали, 2— червякли шестерня, 3— червяк, 4— рычаг, 5— корпус, 6— қспқок, 7— шток, 8— диафрагма, 9— пружиналар, 10— эксцентрик бармоқ, 11— пластина, 12— бармоқ, 13— колодка, 14— колодкаларни тортувчи пружина, 15— керувчи кулак, 16— скоба.



178- расм. ГАЗ-53А автомобилнинг кетинги гилди-
рак тормози.



179- расм. Бир контурли гидравлик тормоз юрит-
масининг схемаси:

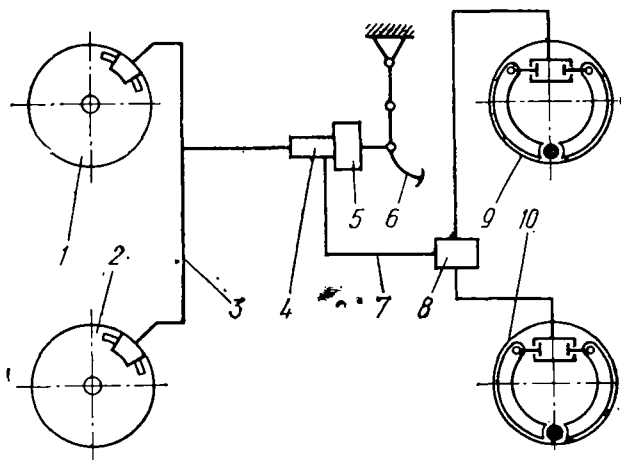
а— гидростатик юритма. б— гидровакуумли юритма.

Гилдирак цилиндри 2 нинг корпус қисмига икки томондан симметрик ра-
вишда поршенлар 7 кири-
тилган бўлиб, улар ман-
жет 6 ва ҳимоя қалпоғи 8
ёрдамида жипслаштирил-
ган. Пружина 4 эса чаш-
ка 5 ни манжетга тираб
туради. Тормозлаш пай-
тида цилиндрдаги суюқ-
лик поршенларнинг ҳар
бирини қарама-қарши то-
монга суради. Тормозлаш
тугатилгач пружина 14
ёрдамида колодкалар
бир-бирига тортилади ва
улар таъсирида поршен-
лар олдинги вазиятни
эгаллайди.

103- §. Гидравлик юритмали тормоз системасининг ишлаш принципи

Гидравлик юритмали
системада иш жисми ва-
зифасини тормоз суюқли-
ги ўтайди. Бу типдаги
тормоз юритмаси гидро-
статик хусусиятига эга
бўлиб, тормозлаш учун
керакли энергия суюқлик
босими воситасида тарқа-
лади. Соддалашган гид-
ростатик юритма 179- ра-
сmdа тасвирланган. Торм-
оз педали 4 босилганда,
асосий тормознинг ци-
линдр поршени таъсири-
да, цилиндр 1 ичидаги
суюқлик босим остида
гилдирак цилиндрларига
юборилади. Натижада
гилдирак цилиндри 2 пор-
шенни ҳаракатлантириб,
тормоз колодкаларини ке-
ради. Тормоз педали қў-
йиб юборилиши билан

180- расм. Икки контур-
ли тормоз юритмаси
схемаси.



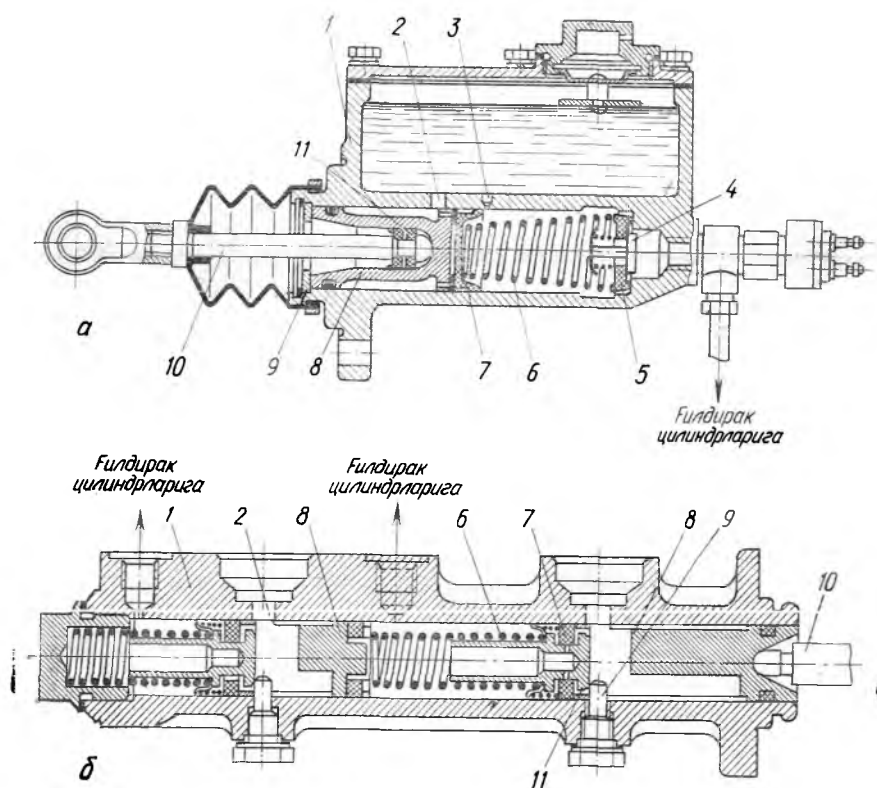
системада босим кескин камаяди, натижада гилдирак ва асосий цилиндр поршенлари олдинги ҳолга қайтади. Тормоз педалига таъсир этувчи кучни камайтириш мақсадида система-вакуум ёки гидровакуум кучайтиргич 3 билан таъминланган.

Кейинги пайтда ҳаракат хавфсизлигини тўлароқ таъминлаш мақсадида икки контурли тормоз юритмалари қўлланилмоқда (180- расм). Буларга икки секцияли асосий цилиндр қўйилган бўлиб, ҳар бир секцияси ўзи учун белгиланган тормоз юритмаси контури учун ишлайди. Кўпинча контурлардан бири олдинги гилдирак, бошқаси эса кетинги гилдирак тормоз механизмларининг ишлашини таъминлайди. Масалан, ВАЗ-2103 автомобилнинг гидроюритмаси. икки контурли бўлиб, дискли олдинги гилдирак тормоз 1 ва 2 дан ҳамда кетинги барабан типдаги колодкали тормоз 9 ва 10 дан ташкил топган. Бошқарувчи орган вазифасини педаль 6, икки контурли асосий тормоз цилиндри 4, вакуум кучайтиргич 5, тормоз регулятори 8 бажаради. Булар билан туташган контур 7 кетинги гилдиракни ва контур 3 эса олдинги гилдирак механизмларини улайди. Контурлардан бири бузилиб суёқлик оқиб кетса, бошқа бузилмаган контур ёрдамида автомобиль тўхтатилади.

Гидроюритмали тормоз системалари юқори ф.и.к. эга бўлиб, ишчи органларнинг вазни кичик ва ихчам. Лекин бу типдаги тормозни огир. иш шароитида катта нагрузка билан узлуксиз ишлатиб бўлмайди. Бу ҳолда гидроюритмада суёқлик жуда ҳам қизиб тормозлаш пайтида унинг босими 10...12 МПа (100...120 кгк/см²) дан камайиб кетади, натижада системанинг ишлаш аниқлиги кескин пасаяди. Шу сабабли гидроюритмали иш тормози кўп юк кўтарувчи автомобилларда қўлланилмайди.

104- §. Гидравлик юритмали тормоз органларининг конструктив хусусиятлари

Асосий цилиндр иш тормоз системасида бошқариш органи вазифасини бажаради. Замонавий автомобиль асосий цилиндрлари-

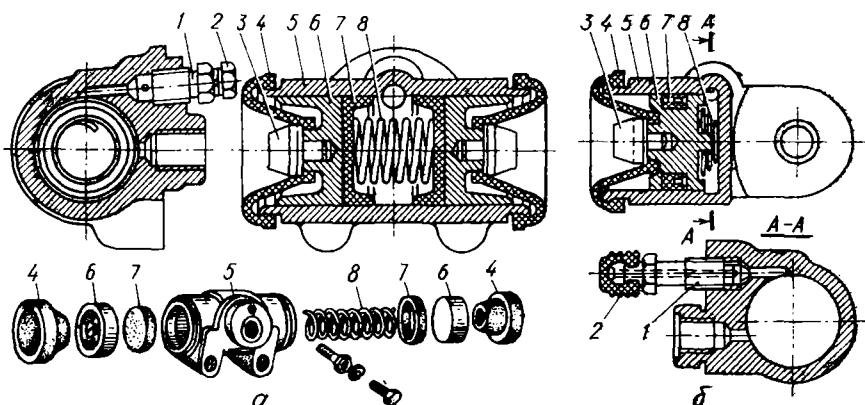


181- расм. Асосий тормоз цилиндлари:

а— ГАЗ-24 автомобилнинг бир секцияли асосий тормоз цилиндри, б— ВАЗ-2101 автомобилнинг икки секцияли асосий тормоз цилиндри.

нинг типик конструкцияси 181- расмда келтирилган. Унинг ишлаш принципини ГАЗ-24 автомобили асосий цилиндри мисолида кўриб чиқамиз (181- расм, а). Тормозланилмаган вазиятда корпус 1 даги тормоз суюқлиги ишчи бўшлиққа компенсацион тешикча 3 орқали оқиб тушади. Педаль босилиши билан турткич 10 поршень 8 билан манжет 7 ни итариб, компенсацион тешикча 3 ни беркитади. Натижада цилиндрда босим кўтаритади, чиқариш клапани 4 очилади ва тормоз суюқлиги гидравк цилиндрларига киради. Босим кучлари таъсирида бу цилиндрлардаги поршеньлар икки томонга силжиб, гидравк тормоз механизмларини ишлатади, натижада автомобиль ҳаракати тормозланади. Агар педальни босиш тўхтатилса, бу ҳолда қайтариш пружинаси 6 поршень 8 ни дастлабки ҳолатига силжитади. Тормоз суюқлиги эса гидравк цилиндрларидан асосий цилиндрга киритиш клапани 5 орқали қайтади. Педальни бирданига қўйиб юборилганда поршень орқага тез ҳаракатланиб унинг сийракланиши ҳосил бўлмаслиги керак. Бу мақсад учун поршенда тешикча мўлжалланган бўлиб, манжет-

да эса аксиаль бўйлаб ариқча ясалган. Тормоз суюқлик чиқариш тешикчаси 2 орқали поршень бўшлиғини доим тўлдириб туради. Поршень орқага тез ҳаракатланиши пайтида эса юқорида айтиб ўтилган поршень тешикчаси ва манжетда ясалган ариқча орқали поршень кетидаги бўшлиқча суюқлик киритилиб, сийракланиш ҳосил бўлишига йўл қўйилмайди. Қиритиш клапани 5 икки вазифани бажаради: 1) системага кириб қолган ҳавони юритмадан чиқариб юбориш пайтида асосий цилиндри ҳаво кириб қолишидан сақлайди, яъни тормоз суюқлигини бир томонга ўтказиши; 2) юритма тормозланмаган вазиятда ундаги ортиқча босимни 0,06...0,12 МПа (0,6 ...1,2 кгк/см²) да сақлаб туради. Бу босим барабанли тормоз механизмларида юритмани доим тормозлашга тайёр туришини таъминлайди. Лекин бундай ортиқча босим дискли тормоз механизмларида колодка ва дискларни бир-бирига тегиб қолишига олиб келади. Натижада механизм қизиш система-нинг аниқ ишлаши сустлашади. 181-рasm, б да ВАЗ автомобили-нинг тандем типдаги икки секцияли асосий цилиндри келтирилган. Бу типдаги асосий цилиндрининг корпуси 1 да иккита поршень 8 жойлашган бўлиб, улар ёрдамида корпус иккита камерага ажратилган. Камеранинг ҳар бири махсус тешиклар орқали олдинги ҳамда кетинги филдирак цилиндрларининг трубалари билан уланган. Асосий цилиндр камерасидаги манжет 7 поршень 8 нинг бўйнига кийгизилган бўлиб, тормозланмаган вазиятда поршень пружина 6 таъсирида манжетдан ажралиб чеклагич винт 9 га тиралади. Тормоз суюқлиги поршень ва манжет оралиғида ҳосил бўлган зазордан поршень 8 корпусида пармаланган радиал тешикдан ўтиб, филдирак цилиндрларига боради. Педаль босилиши билан асосий цилиндр турткичи 10 поршень 8 ни чап томонга суради. Натижада поршень ва манжет оралиғидаги зазор беркилади ва биринчи контурда босим ортади. Натижада иккинчи контурда жойлашган поршень ўнгга сурилиб, улар орасидаги зазор беркилади ва бу контурда ҳам босим ортади. Агар биринчи контурдаги суюқлик оқиб кетса, шу контурнинг поршени иккинчи контур поршенини бевосита ҳаракатга келтиради. Шунинг учун тормоз педалининг йўли узунроқ қилиб танланади. Иккинчи контурдаги суюқлик оқиб кетса, унинг поршени биринчи контур поршени орқасида ҳосил бўлган босим таъсирида охиригача сурилиб биринчи контурнинг ишлашига шароит туғдиради. Филдирак тормоз цилиндри системасида ижро этувчи орган вазифасини ўтайди. Филдирак цилиндри битта ёки иккита поршенга эга бўлиши мумкин. Бир поршенли тормоз цилиндри асосан дискли ва баъзан барабанли тормоз механизмларида ҳам ишлатилади. Лекин барабанли тормоз механизмларида икки поршенли тормоз цилиндри кенг тарқалган. Бу типдаги филдирак тормоз цилиндри 182-рasm, а да келтирилган. Булар цилиндр корпуси 5 дан иборат бўлиб, филдиракнинг таянч дискига маҳкамланган. Цилиндр ичига иккита поршень 6 киритилган бўлиб, уларнинг ҳар бирини манжет 7, пружина 8 таъсирида сиқиб туради. Поршенлар тормоз колодкаларининг учларига турткичлар 3 билан тиралади. Цилиндрнинг ички қисми-



182- расм. Гилдирак тормоз цилиндри:

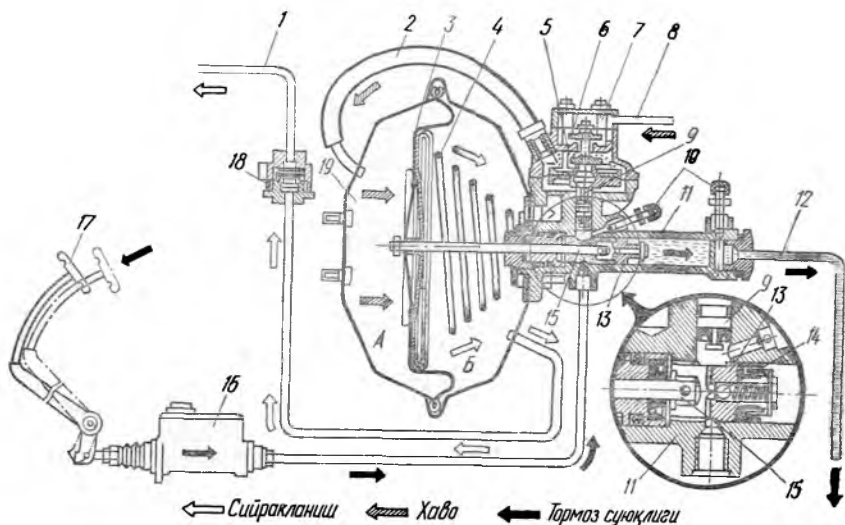
а— икки поршеньли, б— бир поршеньли.

ҳар икки томондан резинадан ясалган ҳимоя қалпоқлар 4 билан беркитилган. Системадаги ҳавони ташқарига ҳайдаб юбориш мақсадида қалпоқ 2 ли чиқариш клапани 1 мўлжалланган. Гилдиракнинг ҳар бир тормоз цилиндри металл трубалар ва резинали тўқимада қилинган шланглар ёрдамида асосий цилиндр билан туташган. Босим остида асосий цилиндрдан юборилган тормоз суюқлиги поршенлар 6 ни ҳаракатлантириб, турткич 3 орқали тормоз колодкаларини керади. Тормозлаш тўхталиши билан гилдирак цилиндрида босим камаяди ва поршенлар ўз ҳолатига қайтади. ГАЗ-24 автомобили (182- расм, б) олдинги гилдиракларининг тормоз механизмида ҳар бир колодкани алоҳида цилиндр ҳаракатга келтиради. Шу сабабли бундай тормоз механизмлари аниқ ишлайди ва автомобиль яхши тормозланади. Бу типдаги тормоз механизми цилиндр корпуси 5, манжет 7 ли поршень 6, резина қалпоқча 4, пружина 8 ва турткичлар 3 дан иборат. Ҳавони чиқариб юбориш учун ҳар бир цилиндрга чиқариш клапани 1 ўрнатилган бўлиб, клапан резина қалпоқча 2 билан беркитилган.

Гидроюритмали тормоз кучайтиргич. Тормоз юритмасининг кучайтиргичи тормозлашга сарфланадиган кучни орттириб тормозлашни енгиллаштириш учун хизмат қилади. Гидроюритмали тормоз системасига ўрнатиладиган кучайтиргичлар учун ташқи энергия манбаи сифатида сиқилган ҳаво (пневмокучайтиргич) ёки двигателнинг киритиш трубадаги сиқилган ҳаво (вакуум кучайтиргич) ва айрим ҳолларда эса юқори босимли насос ёрдамида ҳайдалган катта босимли бўлган суюқлик энергиясидан (гидрокучайтиргич) фойдаланилади.

Гидровакуум-кучайтиргич. Вакуум кучайтиргичли гидравлик юритма замонавий ўртача юк кўтарадиган юк автомобиллари, автобуслар ва енгил автомобилларда қўлланилади. Бу типдаги юритма (183- расм) асосий ва гилдирак цилиндрилари ўртасига ўрнатилган бўлиб, двигателнинг цилиндрида содир бўладиган

сийракланиш ҳисобига ишлайди. Гидровакуум кучайтиргич вакуум камера 19, гидравлик кучайтиргич цилиндри 11 ва бошқариш клапани 7 дан иборат. Камера корпуси икки қисмдан иборат бўлиб, бир-бирига хомутлар ёрдамида маҳкамланган. Камера 19 ичида тирак тарелкали диафрагма 3 ва уни тирак тарелкага итариб турувчи пружина 4 ҳамда камеранинг марказидан ўтувчи турткич 15 бор. Турткичнинг бир учи диафрагма тарелкасига, иккинчи учи эса гидравлик кучайтиргич цилиндри 11 нинг ичида жойлашган поршень 13 га уланган. Поршень 13 ичига, шарсимон клапан 14 жойлашган бўлиб, бу клапанни пружина итариб уясига сиқиб туради. Бошқариш клапани 7 корпусдан иборат бўлиб, унинг ичига вакуум 5 ва ҳаво клапани 6 ҳамда поршень 9 жойлашган. Камера 19 нинг А ва Б бўшлиқлари бошқариш клапани 7 орқали двигатель трубаси ва атмосфера билан туташган. Тормоз педали 17 босилганда асосий тормоз цилиндри 16 дан суюқлик кучайтиргич цилиндри 11 га кириб, поршень 13 нинг ичига жойлашган шарсимон клапан 14 ни очади ва труба 12 лар орқали ғилдирак тормоз цилиндрига ўтиб, уларнинг ишлашини таъминлайди. Шу пайтда тормоз суюқлиги бошқариш клапанининг поршени 9 га таъсир этади, босим ортиши билан поршень ҳаракатланиб вакуум клапани 5 ни беркитади ва клапан 6 ни очади. Натижада система атмосфера билан туташади ва ҳаво филтридан тозаланиб ўтган ҳаво трубка 8 орқали бошқариш клапани 7 ва шланг 2 дан ўтиб камера 19 нинг А бўшлиғига киради. Шунда камеранинг Б бўшлиғи двигательнинг киритиш трубаси 1 билан туташган бўлади. Натижада вакуум камерасининг А ва Б бўшлиқларидаги босим бир-биридан фарқ қилиши сабабли диафрагма 3 турткич 15 ни ҳаракатлантиради ва



183- рasm. Гидровакуум кучайтиргич схемаси

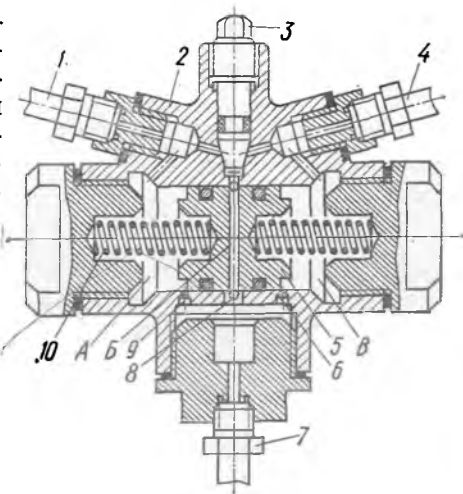
у билан туташган поршень 13 ўнг томонга сурилиб, шарсимон клапан 14 ни беркитади; поршень 13 олдида тормоз суюқлигининг босими ортади, шунга мос ҳолда трубка 12 ва филдирак тормоз цилиндрларидаги суюқлик босими ҳам кўпаяди. Педаль 17 қўйиб юборилгач, камера 19 нинг иккала А ва Б бўшлиқларида сийракланиш ҳосил бўлади, диафрагма 3 пружина 4 таъсирида дастлабки ҳолатига қайтарилади ва поршень 13 нинг шарсимон клапани 14 очилади. Натижада системада босим пасаяди, тормоз цилиндрларидаги суюқлик яна асосий цилиндр 16 га қайтади ва филдиракларда тормозланиш процесси тўхтайди.

Гидровакуум-кучайтиргич системасида киритиш трубаси билан бошқариш клапани орасига қулф клапани 18 ўрнатилган. Бу клапан двигатель тўхтаганда киритиш трубаси билан бошқариш клапанини автоматик равишда ажратиб туриш учун мўлжалланган. Ўтказиш клапани 10 гидрокучайтиргичдаги ҳавони атмосферага чиқариб юбориш учун керак.

Гидровакуум-кучайтиргич бузилиб қолса ёки двигатель ишламасдан турган вақтда ҳам автомобилнинг тормоз системаси аниқ ишлайди. Аммо бундай ҳолларда автомобилни тормозлаш учун педальга жуда катта куч билан босиш керак. Гидровакуум-кучайтиргич бир контурли тормоз системаларида кенг тарқалган бўлиб, икки контурли системада ишлатиш учун ҳар бир тормоз контурига битта кучайтиргич ўрнатиш лозим. Лекин бу камчиликни икки контурли тормоз системасига айиргич тузилмасини киритиб йўқотилади.

Айиргич тормоз системасининг олдинги ёки кетинги филдиракларига тегишли контурнинг бирор элементи шикастланган ҳолда шикастланмаган контурга тегишли филдиракларнинг ишончли тормозланишини таъминлайди ва бузилган контур филдиракларини автоматик равишда ажратиб қўяди.

Икки контурли гидравлик тормоз системасига эга бўлган ГАЗ-24 автомобилига ўрнатилган айиргич (184-расм) корпус 2 ва иккита поршень 5 дан иборат. Поршеньлар оралиғидаги бўшлиқ Б трубка 7 орқали кучайтиргич ва асосий цилиндр билан туташган. Агар олдинги ва кетинги филдиракларнинг тормоз системаси контурлари 1 ва 4 аниқ ишласа, тормозлаш вақтида асосий



184-расм. Икки контурли гидравлик тормоз юритмасининг айиргичи:

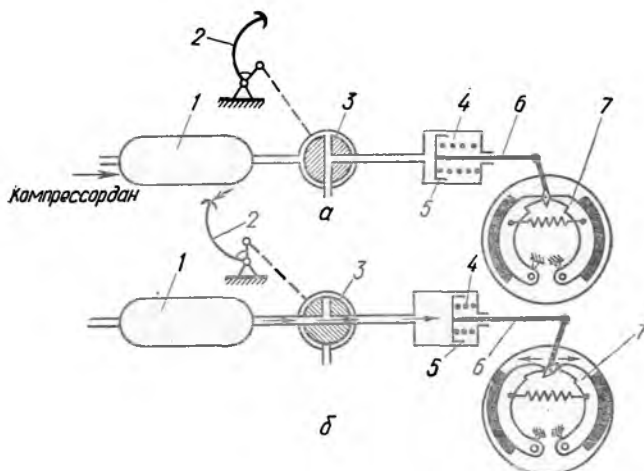
А—биринчи контур бўшлиғи, Б—айиргич поршеньлари оралиғидаги бўшлиқ, В—иккинчи контур бўшлиғи.

тормоз цилиндрдаги суюқлик гидровакуум-кучайтиргич ва трубка 7 орқали айиргичга киради. Суюқлик айиргич поршенлари 5 орасидаги бўшлиқ *Б* га ўтиб, поршенларни бир-биридан узоқлаштиради ва улар ўз танаси билан компенсацион тешикча 6 ва 9 ни тўсади. Натижада биринчи контур 1 ва иккинчи контур 4 билан туташувчи трубкларда босим ортади, суюқлик ғилдирак цилиндрларига ўтиб тўртта ғилдиракнинг ҳаммаси тормозланади.

Тормоз педали қўйиб юборилгач тормоз колодкаларининг тортувчи пружиналари таъсирида поршенлар дастлабки ҳолатга қайтади. Ғилдирак цилиндрларидаги суюқлик айиргичнинг *А* ва *В* контур бўшлиқларига қайтиб тушади, шунда суюқлик босими ва пружина 10 таъсирида айиргич поршенлари чеклагич ҳалқа 8 га тақалгунча бир-бирига яқинлашади. Контурлардан бири ишламаса биринчи тормозланишдаёқ бузилган контурга тегишли поршень охиригача сурилиб, бузилган контур магистралини системадан узади. Бузилмаган контурнинг поршени эса одатдагига қараганда кечикиб ишлайди, чунки бу ҳолда айиргич *Б* бўшлиғининг ҳажми катталашганлиги сабабли биринчи тормозлашда педалнинг эркин силжиши ҳайдовчига сезиларли бўлади. Тормозлаш тугатилгач бузилган контурга тегишли поршень ўз жойида қолади ва иккинчи марта тормозланилганда педалнинг эркин силжиши (тушиб кетиши) юз бермайди, чунки қисқа муддатда ҳажми катталашган *Б* бўшлиқ асосий цилиндрдан киритилган қўшимча суюқлик билан тўлдирилади ва бу суюқликнинг ҳаммаси бузилмаган контурни ишлатиш учун сарфланади. Системага кириб қолган ҳавони атмосферага чиқариб юбориш учун клапан 3 мўлжалланган.

105- § Пневматик юритмали тормоз системасининг ишлаш принципи

Замонавий кўп юк кўтарувчи карбюраторли ва дизель двигателли автомобилларда пневматик юритмали тормоз системаси қўлланилади. Бу типдаги тормоз системаси ғилдиракларга ўрнатилган тормозлар механизмидан ва пневматик юритмадан иборат. 185-расмда энг содда пневматик юритмали тормоз системасининг схемаси келтирилган, у қуйидаги тузилма, механизм ва қурилмалардан иборат: компрессордан келган сиқилган ҳавони сақловчи ҳаво баллони 1, педаль 2 орқали ҳаракатга келувчи кран 3 ва шток 6 орқали колодкалар 7 ни керувчи кулачок билан туташган тормоз цилиндр 4 нинг поршени 5 қабул қилади. Тормоз эркин ҳолатда турганда кран цилиндрнинг ички қисмини атмосфера билан туташтиради (185-расм, *а*). Агар тормозлаш учун педаль босилса (185-расм, *б*), кран пробкаси корпус ичида бурилиб, тормоз цилиндрининг ички бўшлиғини ҳаво баллони билан туташтиради. Сиқилган ҳаво поршень 5 га таъсир этиб, шток 6 ни ҳаракатга келтиради ва тормоз колодкалари 7 барабанга сиқилади. Поршень орқали штокка таъсир этувчи куч ҳаво босими ва поршень юзига боғлиқ. Лекин бундай тормоз системасида тормоз берилганда цилиндрларда худди ҳаво баллонидаги каби ҳаво босими ҳосил бўлади. Шу нуқтаи назардан қаралганда ҳар гал ҳар хил куч

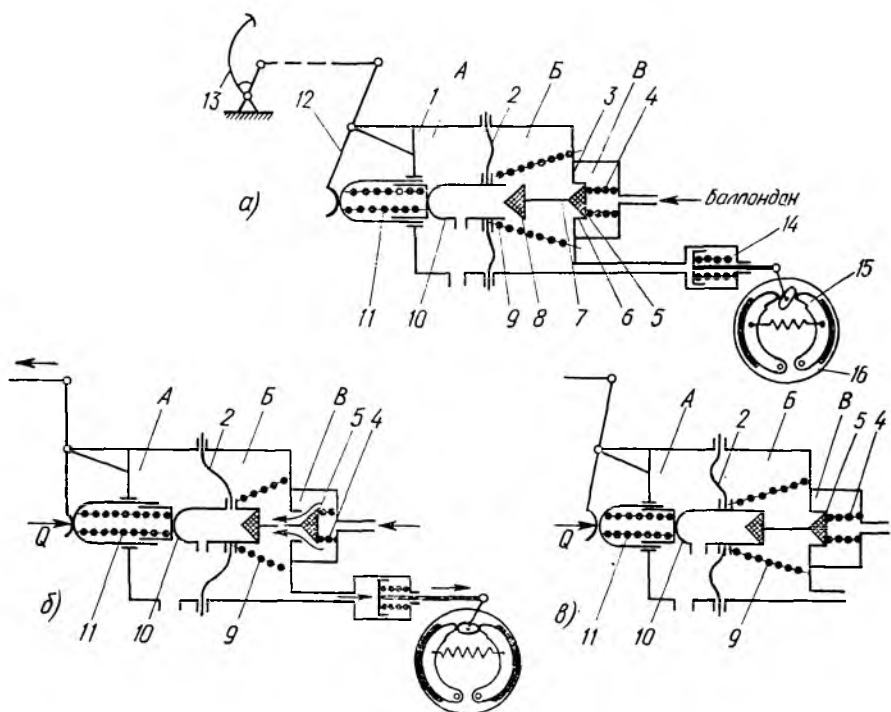


185- расм. Пневматик юритмали тормоз системасининг соддалашган с хемаси:

а) тормозланмаган ҳолати, б) тормозланган ҳолати.

билан тормоз берилганда тормоз колодкалари бир хил куч билан барабанга сиқилади. Демак бундай тормоз доимий тормозланиш режими асосида ишлайди. Юқорида айтилган камчиликларни бартараф этиш мақсадида, яъни цилиндр 4 даги ҳаво босими педаль 2 га берилаётган кучга боғлиқ бўлишини таъминлаш учун бундай тормоз юритмаларига автоматик ишлайдиган мослагич механизми ўрнатилади. Тормозларнинг ишини бундай бошқарадиган мослагич механизми тўғри ва тескари ҳаракатланувчи механизмларга бўлинади.

Тўғри ҳаракатланувчи мослагич механизми ҳаво босимини педальдан берилаётган кучга нисбатан тўғри пропорционал ўзгартиради. Бу механизм автомобиль тормозларини бошқариш учун хизмат қилади. Тўғри ҳаракатланувчи диафрагмали мослагич механизми корпус 1 (186- расм, а), диафрагма 2 ва стержень 7 билан бирлашган, киритиш 5 ва чиқариш 8 клапанлари ҳамда диафрагма 2 ва тўсиқ 3 ёрдамида бир-бирларидан ажралган учта А, Б, В бўшлиқдан иборат. Диафрагманинг марказий қисмида трубка шаклида ясалган чиқариш клапанининг уяси 10 жойлашган. Трубканинг ички қисми корпуснинг А бўшлиғи орқали атмосфера билан, Б бўшлиқ эса трубка орқали тормоз механизмининг ҳаракатга келтирувчи тормоз цилиндри 14 билан туташган. Киритиш клапани 5 бўшлиқ В да жойлашган пружина 4 ва ҳаво босими таъсирида уя 6 га сиқилган. Диафрагмага таъсир этувчи қайтариш пружинаси 9 чиқариш клапанининг уяси 10 ни пружина 11 нинг стаканига сиқиб туради. Тормоз педали 13 қўйиб юборилган пайтда чиқариш клапани 8 ва унинг уяси 10 оралиғида зазор ҳосил бўлади. Киритиш клапани 5 ўзининг уясига жипс сиқилган. Тормоз цилиндри чиқариш клапани 8 орқали атмосфера билан туташади,



186- расм. Тўғри ҳаракатланувчи диафрагмали мослагич механизмининг схемаси:

А—атмосфера билан туташувчи бўшлиқ, *Б*—тормоз цилиндри билан туташувчи бўшлиқ, *В*—баллон билан туташувчи бўшлиқ; 1—корпус, 2—диафрагма, 3—тўсиқ, 4—клапанлар пружинаси, 5—киритиш клапани, 6—киритиш клапани уяси, 7—клапанларни бирлаштирувчи стержень, 8—чиқариш клапани, 9—қайтариш пружинаси, 10—чиқариш клапани уяси, 11—педаль йўли пружинаси, 12—ричаг, 13—педаль.

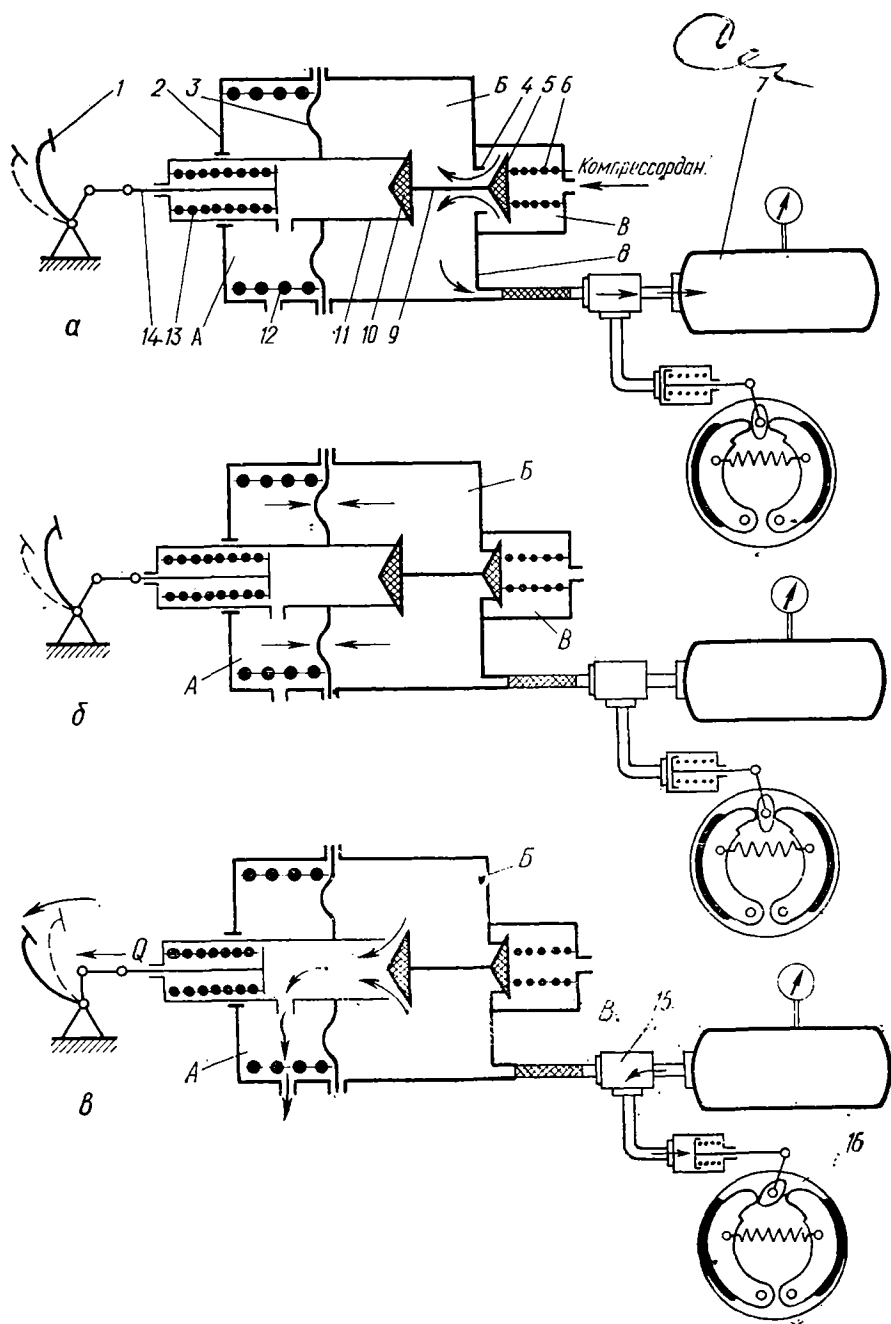
натижада тормоз цилиндрининг поршени штокка таъсир этмайди, шу сабабли тормозланмаган ҳолатда бўлади. Тормоз педали босилганда (186- расм, б), педальга уланган тортқи сурилади, натижада куч ричаг 12, пружина 11 орқали диафрагма 2 ва унга уланган эгар 10 га таъсир этиб, уларни ўнг томонга ҳаракатлантиради. Ҳаракатнинг бошланиш даврида чиқариш клапани 8 билан эгар 10 оралиғида зазор йўқолади ва эгар унга жипс қисилади. Сўнгра киритиш клапани 5 очилиб, қисилган ҳаво баллондан механизмнинг *Б* бўшлиғига киради ва тормоз цилиндрининг поршенига таъсир этиб, штокни ҳаракатлантиради, у эса колодкалар 15 ни барабан 16 га сиқади. Мослагич механизмининг *Б* бўшлиғида ҳаво босими ортади, клапанлар эса эгар 10 билан бирга чапга ҳаракатланади (186- расм, в). Бу пайтда юритмадан диафрагмага таъсир этувчи ҳаво босими юритма ва педаль орқали ҳайдовчи оёғида сезилади. Диафрагма ҳаракатланаётганда киритиш клапани 5 ва унинг уяси 6 орасидаги зазор клапан ўз уясига жипс ўтиргунча камайиб боради. Натижада бўшлиқдаги босим бошқа ортмайди, шу сабабли диафрагмага чапдан ва ўнгдан таъсир этувчи кучлар

тенглашиб, диафрагманинг ҳаракати тўхтайтиди. Чап диафрагмага педаль босилаётган кучга боғлиқ бўлган юритма кучи, ўнгдан эса тормоз цилиндри ва механизмининг *Б* бўшлиғида ҳосил бўлган ҳаво босими таъсир этади. Агар педальга таъсир этувчи куч оширилса, бунда механизмнинг *Б* бўшлиғидаги ҳаво босими ҳам ортади. Педальга таъсир этувчи куч камайтирилса, бунга тўғри пропорционал равишда тормоз цилиндридаги ва *Б* бўшлиқдаги ҳаво босими ҳам камайтирилади.

Демак, мослагич механизми тормоз цилиндридаги ҳавони тормоз педальга таъсир этувчи кучга боғлиқ равишда мослаб туради. Педальга таъсир этувчи куч тўхтатилганда диафрагма ҳаво босими таъсирида чапга эгилади, чиқариш клапани очилади ва тормоз цилиндридаги ҳаво мослагич механизмининг *А* бўшлиғи орқали атмосферага чиқиб кетади. Тормоз цилиндрининг поршень ва штоги ўзининг дастлабки ҳолатига қайтади ҳамда тормоз механизмининг колодка ва барабани орасидаги зазор тикланади. Мослагич механизмининг диафрагмасига иккала томондан таъсир этувчи кучларнинг мувозанатланиши иккала клапанининг ёпиқ ҳолатда туришини таъминлайди.

Педальга қўйилган кучга қараб педаль йўлини таъминлаш учун пружина *11* мўлжалланган, пружина хараakterистикаси тормоз педаль йўлига қараб танланади. Иш даврида педаль йўли катталашиб кетмаслиги учун педаль йўли пружинаси *11* олдиндан катта тарангликда сиқиб қўйилади.

Прицеп тормозларини бошқаришда тескари ҳаракатланувчи мослагич механизми қўлланилади (187- расм, *а*). Тескари ҳаракатланувчи мослагич механизми ҳаво босимини педальга таъсир этувчи кучга нисбатан тескари пропорционал қилиб мослаб беради. У корпус *2*, диафрагма *3*, мувозанатланувчи пружина *12*, киритиш *5* ва чиқариш *10* клапанлари, шунингдек уларнинг уялари *4* ва *11* дан иборат. Диафрагма *3* ва тўсиқ *8* корпусда учта *А*, *Б*, *В* бўшлиқ ҳосил қилган. *А* бўшлиқ атмосфера билан, *Б* бўшлиқ эса прицепнинг ҳаво баллони *7* билан труба орқали бирлашган. *В* бўшлиққа ҳаво компрессордан келади. Иккала клапан пружина *6* билан бирга стержень *9* га ўрнатилган. Диафрагманинг марказий қисмида маҳкамланган чиқариш клапани уяси *11* трубка кўринишида бўлиб, ички қисмида педаль йўлини таъминловчи пружина *13* тортқи *14* га ўрнатилган. Бу механизмнинг ишлаши ҳам тормоз педаль билан бошқарилади. Булардан кўриниб турибдики, тескари ҳаракатланувчи мослагич механизми таранг қилиб сиқилган мувозанатланувчи пружина *12* борлиги билан тўғри ҳаракатланувчи мослагич механизмдан фарқ қилади. Тормоз педаль *1* бўшатирилганда таранг сиқилган мувозанатланувчи пружина *12* диафрагмани ўнгга эгади ва чиқариш клапани *10* ўз уяси *11* га жипс сиқилади. Натижада чиқариш клапани механизмнинг *Б* бўшлиғи билан ҳаво баллони атмосферадан ажратилади. Лекин шу пайтда киритиш клапани *5* очиқ бўлганлиги сабабли, компрессордан келаётган сиқилган ҳаво *Б* бўшлиқ орқали баллонга ўтиб, уни ҳаво билан тўлдиради. Сўнгга *Б* бўшлиқдаги ҳаво босими ортиб бо-



87- расм. Тескари ҳаракатланувчи диафрагмали мослагич механизмининг схемаси:

– тормоз педали, 2– корпус, 3– диафрагма, 4– киритиш клапани уяси, 5– киритиш клапани, 6– клапанлар пружинаси, 7– ҳаво баллони, 8– тўсиқ, 9– клапанлар стержени, 10– чиқариш клапани, 11– чиқариш клапани уяси, 12– мувозанатланувчи пружина, 13– педаль йўли пружинаси, 14– тортқи, 15– ҳаво тақсимлагич, 16– прицепнинг тормоз механизми.

риши билан диафрагма мувозанатланувчи пружина 12 ни сиқиб чапга эгилади. Бунда киритиш клапани ва унинг уяси 4 оралигидаги зазор камаяди. Агар киритиш клапани ўзининг уясига жипс сиқилиб *Б* бўшлиқни *В* бўшлиқдан ажратиб қўйса, диафрагмага икки томондан таъсир этувчи кучлар тенглашади ва уни чапга ҳаракатланиши тўхтайди (187-расм, *б*). Иккала кучларнинг тенглашишига сабаб чапдан диафрагмага сиқилган мувозанатланувчи пружинанинг кучи, ўнгдан эса механизмнинг *Б* бўшлиғида содир бўлган ҳаво босими таъсир этади.

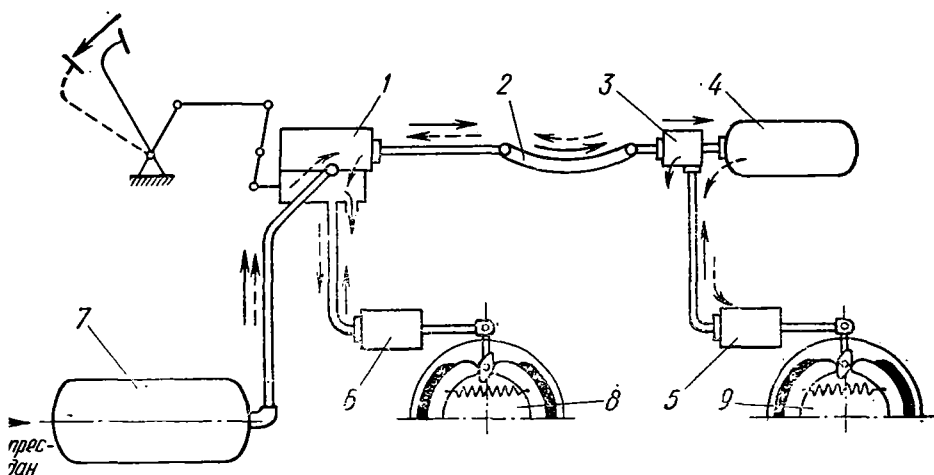
Тормоз педали босилганда диафрагмага таъсир этувчи кучларнинг мувозанати йўқотилади (187-расм, *в*). Натижада диафрагма чапга эгилади, мувозанатланувчи пружина эса кўпроқ сиқилади ва чиқариш клапани очилиб, ҳаво прицеп баллонидан ҳаво тақсимлагич 15 ва механизмнинг *Б* бўшлиғи орқали атмосферага ва прицеп тормоз механизмларига ўтади. Натижада прицеп тормоз механизмлари 16 ишга тушади. Диафрагмага таъсир этувчи ҳаво босими камайган сари пружина 12 чўзилади ва диафрагмани ўнгга ҳаракатлантиради. Ниҳоят чиқариш клапани ва унинг уяси оралигидаги зазор камаяди. Сўнгра диафрагмага таъсир этувчи кучларнинг тўла мувозанатланиши билан клапанлар беркилади. Чапдан диафрагмага мувозанатланувчи пружинанинг кучи таъсир этади. Бу куч доим иккала клапаннинг ёпиқ пайтида бир хил, чунки диафрагманинг ҳолати ўзгармайди. Ўнгдан диафрагмага *Б* бўшлиқдаги унча катта бўлмаган ҳаво босими ва педалдан бериладиган куч таъсир этади. Шундай қилиб, тескари ҳаракатланувчи мослагич механизми педалга босиладиган кучга қараб прицеп баллонидagi ҳаво босимини автоматик равишда мослаб беради.

Демак, тормоз педалига қанчалик катта куч билан босилса, прицепнинг ҳаво баллонидида босим шунчалик камаяди. Ниҳоят баллонда босим атмосфера босимига тенглашганда механизмнинг ишлаши тўхтайди ва педаль бўшатишга, механизм ишга тушиб баллонга ҳаво ўта бошлайди. Тўғри ва тескари ҳаракатланувчи мослагич механизми фақат диафрагмани бўлмасдан, балки поршенли ва ричагли бўлиши ҳам мумкин. Поршенли ва ричагли мослагич механизмларида мослаб турувчи элемент вазифасини поршень ёки ричаг бажаради.

106-§. Автопоездлар пневматик юритмали тормоз системасининг ишлаш принципи

Автопоездларда пневматик юритмали тормоз системаси кенг тарқалган, у автопоезд тормозларини бирданига тормозлаш, унинг прицепларини (ярим прицепларни) автомобиль тормозини ишга туширмасдан алоҳида тормозлаш ёки прицеплар автомобилдан ажралиб кетганда уларни автоматик равишда тормозлаш хусусиятига эга. Бундай пневматик юритмали тормозлар икки хил бўлиб, бир-биридан автомобиль ва прицепнинг тормоз магистралларини улаш билан фарқ қилади.

Биринчи ҳолда автомобиль ва прицепнинг тормоз системалари битта труба қилиб йиғилади. Бу труба сиқилган ҳавони автомо-



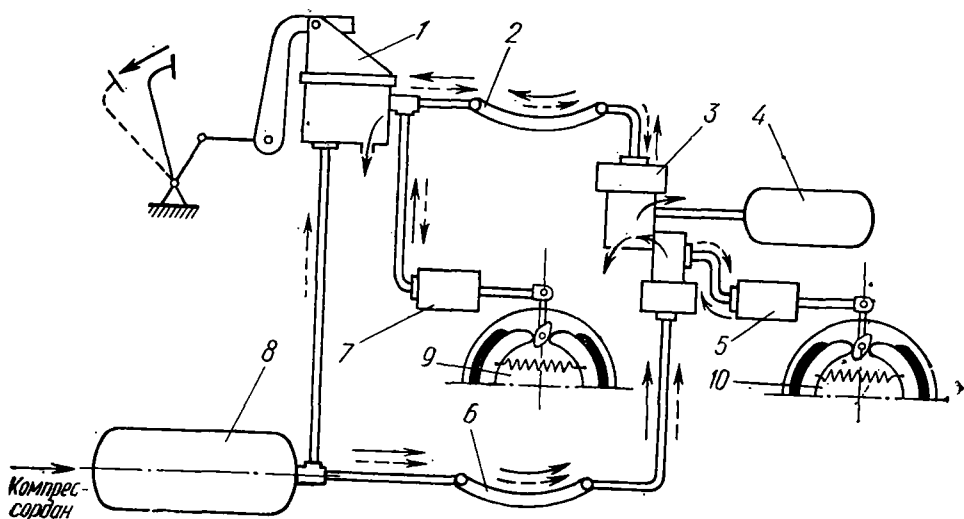
188- расм. Автопоездларнинг бир трубопроводли пневматик юритмали тормоз системаси.

биль тягач компрессоридан прицепнинг ҳаво баллонига юбориш ҳамда тормоз процессини бошқариш вазифасини бажаради.

Иккинчи ҳолда автомобиль ва прицепнинг тормоз системалари иккита труба қилиб йиғилган. Булардан бири сиқилган ҳавони автомобиль компрессоридан прицепнинг ҳаво баллонига юбориш учун, иккинчиси эса тормозлаш учун баллонлардаги сиқилган ҳавони филдиракларнинг тормоз камераларига юборади. Иккала системанинг ишлаши ҳар хил бўлганлиги сабабли бир труба прицеп тормоз системасида ҳаво тақсимлагич, иккита труба системада эса тезлатгич — авария клапани ўрнатилган.

188- расмда бир труба ли схемага эга бўлган автопоезднинг пневматик тормоз юритмаси келтирилган. Бунда иккита мослагич механизмидан ташкил топган комбинациялашган кран 1 ўрнатилган. Краннинг юқори қисмида тескари ҳаракатланувчи мослагич механизми жойлашган бўлиб, у прицепнинг ҳаво тақсимлагичи 3 билан труба шланги 2 орқали уланган. Ҳаво тақсимлагич 3 ўз навбатида прицепнинг ҳаво баллони 4 ва филдиракларнинг тормоз камералари 5 билан туташган. Краннинг пастки қисмида тўғри ҳаракатланувчи мослагич механизми жойлашган бўлиб, у труба ёрдамида автомобиль ҳаво баллони 7 ва филдиракларининг тормоз камералари 6 билан уланган. Тормоз педали қўйиб юборилганда автомобиль ва прицеп филдиракларининг тормоз камералари 6 ва 5, тормоз крани 1 ҳамда ҳаво тақсимлагич орқали атмосфера билан туташадилар. Натижада автопоезд филдиракларини тормозлаш тўхтатилади.

Тормозлаш учун педаль босилганда баллон 7 даги сиқилган ҳаво тормоз крани 1 орқали труба ёрдамида автомобиль филдиракларининг тормоз камераларига киради. Лекин бу процесс бошланишидан бир оз аввал прицеп магистралидаги ортиқча ҳаво ҳаво тақсимлагич 3 орқали, шунингдек, автомобиль магистралидаги



189- расм. Автопоезларнинг икки трубопроводли пневматик юритмали тормоз системаси.

ортикча ҳаво кран 1 орқали атмосферага чиқиб кетади. Магистралдаги ҳаво босими атмосфера босимига тенглашгач ҳаво тақсимлагич ишга тушиб, прицепнинг ҳаво баллони 4 дан сиқилган ҳаво ғилдиракларнинг тормоз камералари 5 га кириб уларни ишга туширади. Тормоз педали қўйиб юборилганда, автомобиль ва прицеп тормоз камераларидаги сиқилган ҳаво тормоз крани ва ҳаво тақсимлагич орқали атмосферага чиқиб кетади. Сўнг компрессордан берилаётган сиқилган ҳаво автомобиль баллони 7, тормоз крани 1 ва ҳаво тақсимлагич 3 орқали прицепларнинг ҳаво баллонларига кира бошлайди ва тормоз магистралли ҳам ҳавотақсимлагичга қадар ҳаво билан тўлади.

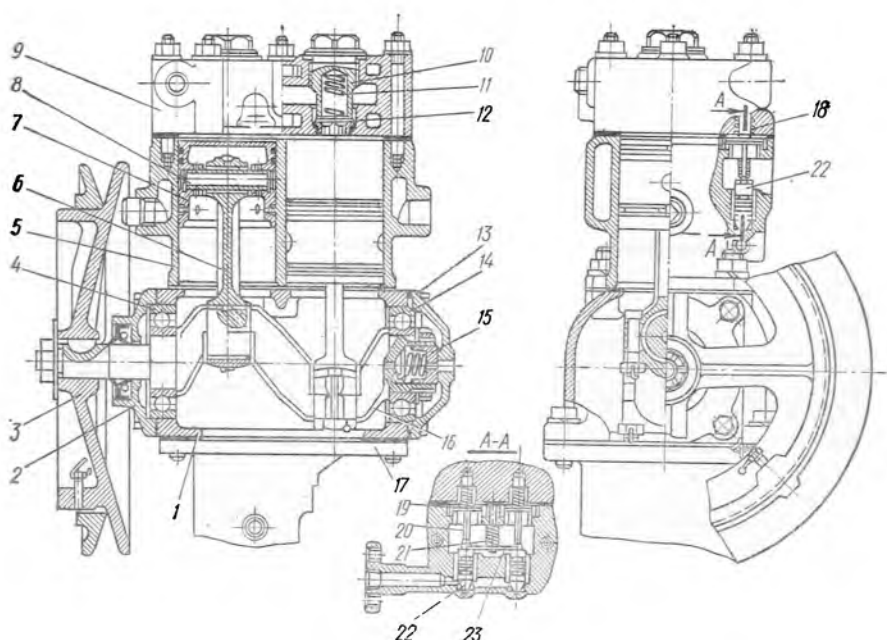
Икки трубаги системада (189-расм) автомобиль тормоз крани 1 ва ҳаво баллони 8 прицепнинг тезлатгич ва авария клапани 3 билан труба шланги 2 ва 6 орқали бирлашган. Прицепнинг тормоз системасини бошқариш процесси труба шланги 2 орқали ва бу системани сиқилган ҳаво билан таъминлаш эса труба шланги 6 ёрдамида бажарилади. Тормоз крани 1 га трубалар орқали бир томондан автомобиль ғилдиракларининг тормоз камералари ва иккинчи томондан прицепга тегшли тезлатгич ва авария клапанлари 3 уланган. Прицеп ғилдиракларининг камералари 5 ва ҳаво баллони 4 ўз навбатида тезлатгич ва авария клапанлари билан бирлашган.

Педаль қўйиб юборилганда автомобиль ва прицеп ғилдиракларининг тормоз камералари 7 ва 5 кран 1 нинг бўшлиғи, тезлатгич клапани орқали атмосфера билан туташади. Натижада автопоезд ғилдиракларини тормозлаш тўхтатилади. Шунда ҳаво баллони 8 дан сиқилган ҳаво труба шланги 6 орқали насос тезлатгич ва авария клапанларидан ўтиб ҳаво баллони 4 га киради.

Тормоз педали босилганда ҳаво баллони 8 дан сиқилган ҳаво кран 1 орқали автомобиль гилдиракларининг камералари 7 га боради ва автомобиль тормоз механизми 9 ни тормозлайди. Бунда параллел равишда ҳаво труба шланги 2 га ўтиб, тезлатгич клапанни ишга туширади. Натижада ҳаво баллони 4 дан сиқилган ҳаво тезлатгич клапани 3 орқали прицеп гилдиракларининг тормоз камераларига кириб, уларнинг тормоз механизмлари 10 ни ишга туширади.

107- §. Пневматик юритмали тормоз органларининг конструктив хусусиятлари

Компрессор. Пневматик юритмали тормоз системасида сиқилган ҳаво доим бўлиши учун уларга компрессор ўрнатилади. Шу мақсадда пневматик тормозли автомобилларда асосан икки цилиндрли поршеньли компрессор ишлатилади. Компрессор двигателнинг устки қисмида ўрнатилган бўлиб, унинг шкиви 3 ҳаракатни тирсакли вал шкивига кийгизилган тасмадан олади (190-расм). Компрессорнинг асосий базис деталлари чўяндан қўйилган бўлиб, улар цилиндр 5 лар билан головкаси 9 ва картер 1 дан ташкил топиб, бир-бирларига шпилкалар билан бириктирилган. Тирсакли вал 16 поршень 7, поршень бармоғи 8 ва шатун 6 билан шарнирли бириктирилган бўлиб, у картернинг шарикли подшипниги 4 ва 14 да ўз ўқи атрофида айланади. Картернинг орқа қопқоғи 13 га мой каналлари орқали двигателнинг мойлаш системасидан босим остида мой юборилади. Мой канали тирсакли валнинг учига уланганлиги сабабли мой тирсакли валнинг каналига тушади, у ердан шатун подшипникларига ва шатундаги канал бўйлаб поршень бармоқларига боради. Компрессор картерига мой труба бўйлаб яна двигатель картерига қайтиб тушади. Компрессорнинг бошқа деталлари сачратиш усули билан мойланади. Компрессор ишлаганда қизиб кетган блок ва унинг головкасини совитиш учун уларнинг филофларига совитувчи суюқлик двигателнинг совитиш системасидан резина шланг орқали юборилади. Компрессор цилиндрлар блокнинг юқориги бўшлиғига иккита ҳаво киритиш клапанлари 19, ҳар бир цилиндр устига эса сиқилган ҳавони чиқариш клапанлари 12 ўрнатилган. Киритиш клапанлари остида шток 20 билан плунжер 22, коромисло 23, пружина 21 дан иборат компрессорни бўшатувчи мослама бор. Бўшатувчи мосламанинг плунжери 22 тагидаги канал босим регулятори билан уланган. Компрессор поршени пастга ҳаракатланиб, чиқариш клапани 12 беркилган ва киритиш клапани 19 очилган вақтда компрессор цилиндрларида сийракланиш вужудга келиб, патрубок орқали цилиндрга ҳаво киради. Поршень юқорига ҳаракатланганда киритиш клапани ёпилади, цилиндрдаги ҳаво сиқилиб, чиқариш клапанини очади ва труба орқали ҳаво баллонига боради. 190-расмда А—А кесма билан чиқарилган чизмада автомобиль компрессорига ўрнатилган бўшатиш мосламаси кўрсатилган. Бу мослама босим регуляторига уланган бўлиб, регулятор пневматик юритмали тормоз системасида зарур ҳаво босимини сақлаб туради.



190- расм. ЗИЛ-130 автомобилнинг компрессори:

1— картер, 2— олдинги қопқоқ, 3— шкив, 4— тирсакли валнинг олдинги подшипниги, 5— цилиндрлар блоки, 6— шатунъ, 7— поршень, 8— поршень бармоғи, 9— блок каллаг, 10— чиқариш клапани пробкаси, 11— чиқариш клапани пружинаси, 12— чиқариш клапани, 13— кетинги қопқоқ, 14— тирсакли валнинг орқа подшипниги, 15— эчлагич, 16— тирсакли вал, 17— остки қопқоқ, 18— киритиш клапани пружинаси, 19— киритиш клапани, 20— бўшатиш мосламаси штоғи, 21— бўшатиш мосламаси пружинаси, 22— плунжер, 23— коромисло.

Системадаги сиқилган ҳаво босими 0,56...0,71 МПа (5,6...7,1 кгк/см²) бўлса, босим регулятори бўшатиш мосламасининг бўшлиғини сиқилган ҳаво запаси сақланадиган ҳаво баллонларига автоматик равишда туташтиради. Натижада бўшатиш мосламасининг плунжери 22 ва штоғи 20 ҳаво босими таъсирида юқорига кўтарилиб, киритиш клапанларини очади, сўнгра системага атмосферадан ҳаво келиши тўхтайди. Бу ҳолда компрессор цилиндрларида ҳаво босими бўлмайди, чунки цилиндрлардаги ҳаво очиқ турган киритиш клапанлари орқали бир цилиндрдан иккинчисига навбат билан ҳайдалади.

Системадаги сиқилган ҳаво босими 0,56...0,60 МПа (5,6...6,0 кгк/см²) бўлганда пружина 21 коромисло 23 орқали таъсир этиб, бўшатиш мосламасининг киритиш клапанларини беркитади. Натижада компрессор цилиндрлари бир-бирларидан ажралади ва компрессор ишга тушиб, ҳаво баллонларидаги босим 0,74 МПа (7,4 кгк/см²) га етунча баллонларга сиқилган ҳаво кираверади.

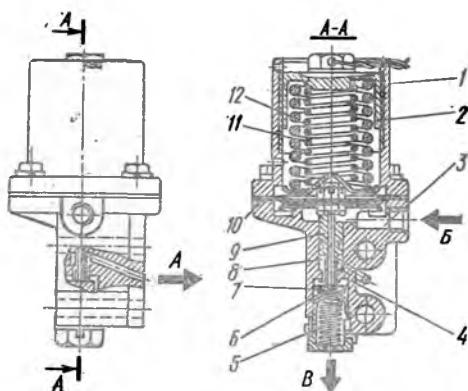
Диафрагма типдаги босим регулятори. МАЗ автомобилларининг пневматик системасида диафрагма типдаги босим регулятори ўрнатилган бўлиб, у компрессор цилиндрлар блокига ўрнатилган (191- расм).

Регулятор корпуси юқориги 1 ва пастки 4 қисмлардан ҳамда ростлагич гайка 2 дан иборат. Булар оралиғида диафрагма 10

қистирилган бўлиб, у поршень 9 ва бошқариш клапани 7 билан уланган. Диафрагманинг устки томонидан пружина 11 ва 12 босиб туради. Корпуснинг пастки қисмида учта бўшлиқ бўлиб, бўшлиқ 3 ҳаво баллони билан, бўшлиқ 8 бўшатиш канали билан ва бўшлиқ 6 эса атмосфера билан туташган. Пневматик системада босимнинг ортиши бўшлиқ 3 даги босимни оширади ва у 0,7...0,74 МПа (7,0...7,4 кгк/см²) га етгач диафрагма 10 кўтарилиб, пружина 11 ва 12 сиқилади. Диафрагма билан бирга поршень 9 ҳам ҳаракатланади, натижада клапан 7 пружина 5 таъсирида ўз уясига жипс ўтириб, бўшлиқ 6 ва 8 ни бир-биридан ажратади. Шу вақтда бўшлиқ 3 ва 8 бир-бири билан туташади, натижада сиқилган ҳаво компрессорнинг бўшатувчи мосламасига А канал орқали ўта бошлайди. Сиқилган ҳаво таъсирида бўшатувчи мосламанинг плунжери билан штоги кўтарилиб, компрессорнинг киритиш клапанини очади. Натижада компрессор цилиндрлари бир-бири билан туташади ва системада босим камаяди. Тормоз системасида босим 0,65...0,68 МПа (6,5...6,8 кгк/см²) гача пасайиши билан пружина 11 ва 12 таъсирида диафрагма поршень билан бирга пастга ҳаракатланади. Поршень ўз уясига жипс ўтиргач бўшлиқ 3 ва 8 ажралади, клапан 7 эса очилиб бўшлиқ 8 ва 6 ни туташтиради. Шу пайтда компрессорнинг бўшатиш мосламасидаги сиқилган ҳаво атмосферага чиқади ва мосламанинг плунжери пастки ҳолатига қайтади. Натижада компрессор ишлай бошлайди, сиқилган ҳавони пневматик системага ҳайдаш процесси яна такрорланади.

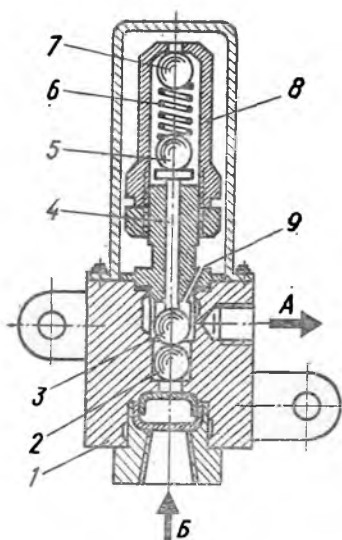
Шарик клапанли босим регулятори. Бундай регулятор КрАЗ автомобилларида ўрнатилган. Регулятор корпуси 1 да клапан ўрнатилган бўлиб, у иккита 2 ва 3 шариклардан, шток 4 ҳамда марказий шарик 5 ва 7 ўтказилган пружина 6 дан ташкил топган (192-расм).

Ҳаво баллонидида босим 0,70...0,73 МПа (7,0...7,3 кгк/см²) га етганда шарик 3 кўтарилади ва юқориги бўшлиқда жойлашган канал 9 ни беркитиб, ҳаво баллонларини атмосфера билан туташини чеклаб қўяди. Шу вақтда шарик 2 кўтарилиб, резервуардаги ҳавонинг компрессор бўшатиш мосламасига киришини таъминлаб беради. Аммо босим 0,56...0,60 МПа (5,6...6,0 кгк/см²) гача пасайиши билан клапан ёпилиб, канал 9 орқали компрессорнинг бўшатиш мосламаси атмосфера билан туташади. Керакли босимни таъминлаш учун қалпоқ 8 ни бураб, пружина 6 нинг сиқиш та-

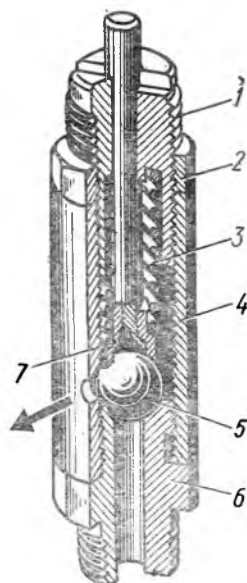


191- расм. Диафрагма типидagi босим регулятори:

А-- компрессорнинг бўшатиш мосламасига туташувчи канал, Б-- ҳаво баллони билан туташувчи канал, В-- атмосфера канали.



192-рasm. Шарик клапанли босим ростлагичи.



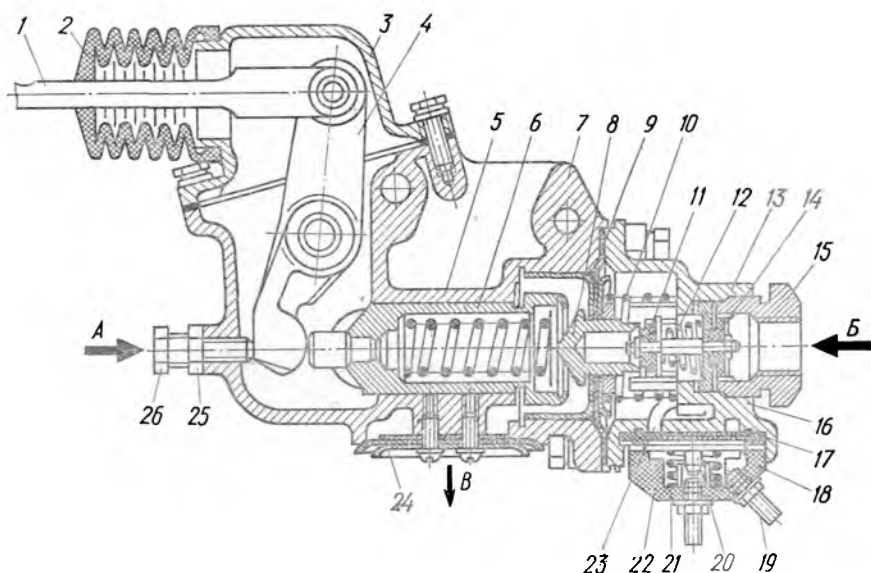
193-рasm. Сақлагич клапани.

ранглиги ўзгартирилади. Агар бу регулятор ишламай қолса системадаги босим сақлагич клапани орқали чекланади.

Сақлагич клапан пневматик системада регулятор ёки бўшатиш мосламаси ишламасдан қолса системадаги босимнинг ортиб кетишига йўл қўймайди. Бу типдаги клапан конструкцияси 193-рasmда келтирилган. Клапан корпуси 4 га уя 6 бураб киритилган бўлиб, пружина 3 таъсирида стержень 7 уяга шарик 5 ни тираб туради. Клапанни талаб этилган босимга винт 1 ва контргайка 2 ёрдамида ростлаш мумкин. Клапан бўшлиғи ҳаво баллони билан туташиб туради. Системада босим 0,90...1,0 МПа (9,0...10 кгк/см²) дан ошиб кетса шарик пружинанинг таранглик кучини енгиб, ўз уясидан кўтарилади ва ён деворидаги тешикдан сиқилган ҳавони атмосферага чиқариб юборади.

Тормоз крани. Тормоз крани педалга тортқиси билан бевосита туташган бўлиб, унга таъсир этувчи кучга қараб системага ҳаво юбориш, тормозлаш ва ишлатилган ҳавони атмосферага чиқариб юбориш процессини бошқаради. Агарда якка автомобилни бошқариш лозим бўлса унга оддий бир механизмли тормоз крани, автомобиль билан прицепни биргаликда бошқариш керак бўлса унда комбинациялашган икки механизмли тормоз крани ўрнатилади.

Оддий бир механизмли поршень типдаги тормоз крани ЗИЛ-130 ва МАЗ-503 автомобилларига ўрнатишган (194-рasm). Бундай тормоз кранининг корпуси 7 ичида стакан 6 ва унинг ички бўшлиғида эса мувозанатланувчи пружина 5 жойлашган бўлиб,

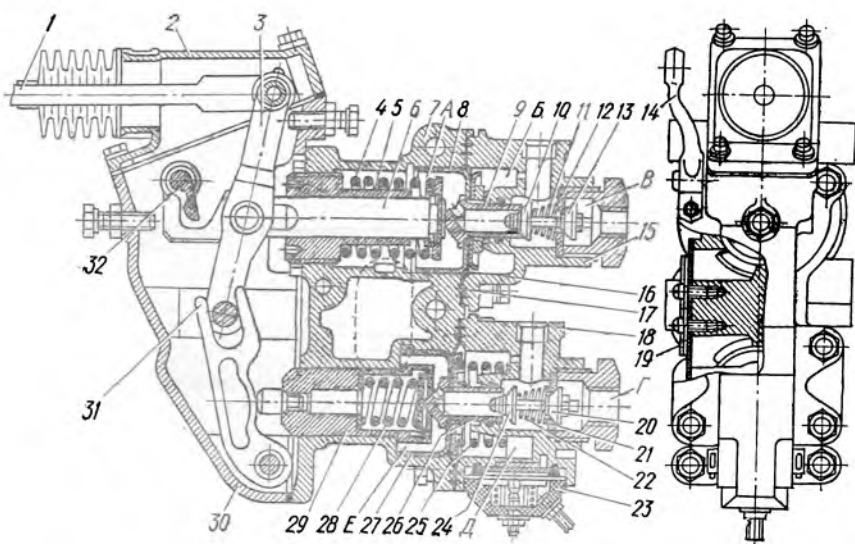


194-рasm. Одний бир механизмли тормоз крани (стрелкалар орқали ҳаво йўналиши кўрсатилган):

А— автомобилнинг тормоз камераларига, Б— ҳаво баллигиден, В— атмосферага:
 1— тормоз педали билан туташган тортқи, 2— қоплагич, 3— ричаг қопқоғи, 4— кран ричағи
 5— мувозанатланувчи пружина, 6— мувозанатланувчи пружина стакани, 7— кран корпуси, 8—
 чиқариш клапани уяси, 9— диафрагма, 10— диафрагманинг қайтаргич пружинаси, 11— чиқариш
 клапани, 12— клапаннинг қайтаргич пружинаси, 13— тормоз крани қопқоғи, 14— киритиш
 клапани, 15— пробка, 16— киритиш клапани уяси, 17— тормоз сигнали билан уловчи диафрагма,
 18— контакт пластинаси, 19— клеммалар, 20— ажратувчи ҳаракатли контакт, 21— контакт
 пружинаси, 22— корпус, 23— уловчи диафрагма контакти, 24— чиқариш канали клапани, 25—
 контргайка, 26— ростлагич болти.

корпуснинг қопқоқли қисмига мослагич механизмнинг диафрагмасы 9 ҳамда киритиш 14 ва чиқариш 11 клапанлари ўрнатилган. Киритиш ва чиқариш клапанлари стерженнинг икки учига гайкалар билан маҳкамланган, уларнинг орасида трубкасимон втулка жойлашган.

Тормоз крани қуйидагича ишлайди: тормоз педали босилгач ричағи 4 дастлабки ҳолатига қайтади, мувозанатланувчи пружина 6 ни мувозанатланувчи пружина 5 билан биргаликда ўнг томонга итаради. Пружина 5 ўз навбатида таянч шайба орқали чиқариш клапани 11 нинг уяси 8 ни ўз ўрнидан силжитади. Натижада краннинг стакани 6 ичидаги чиқариш бўшлиғини ва бу бўшлиқ билан туташган филдиракларнинг тормоз камераларини атмосферадан ажратиб қўйилади. Шу пайтда клапанларни ўзaro боғлаб турган стержень киритиш клапани 14 ни итариб ўз уясидан қўзғатади ва сиқилган ҳаво тормоз камераларига ўтади, филдираклар тормозланади. Тормоз педали қўйиб юборилгач, тормоз кранининг ричаг 4 тортқи 1 таъсирида ўз ўқи атрофида бурилади ва стакан кенгайди, киритиш клапани 14 ёпилади ва чиқариш клапани 11 очилади. Шу пайтда филдиракларнинг тормоз камералари очиқ



195-расм ЗИЛ-130 автомобилнинг комбинациялашган тормоз крани. А, Б, В, Г, Д, Е — тормоз крани бўшлиқлари:

1— тормоз педали тортиқси, 2— рычаглар корпуси қопқоғи, 3— катта рычаг, 4— мувозанатла-
нувчи пружина, 5— шток йўналтиргичи, 6— шток, 7— кран корпуси, 8 ва 27— йўналтирувчи
стаканлар, 9 ва 26— чиқариш клапанларининг уяси, 10 ва 24— чиқариш клапанлари, 11 ва 22— кла-
пан пружиналари, 12 ва 21— киритиш клапанлари уяси, 13 ва 20— киритиш клапанлари, 14—
қўл юритмалли рычаг, 15— юқориги қопқоқ, 16 ва 17— диафрагмалар, 18— пастки қопқоқ, 19— чи-
қариш канали клапани, 23— стоп-сигнал датчиги, 25— қайтаргич пружина, 28— педалнинг эр-
кин юриш йўли, 29— стакан, 30— рычаглар корпуси, 31— кичик рычаг, 32— қўл юритмалли тор-
мозлаш вадчаси

ҳолатда турган чиқариш клапани орқали атмосфера билан тута-
шади ва камералардаги ишлатилган ҳаво ташқарига чиқиб кета-
ди, филдиракларни тормозлаш тугатилади. Автомобиль филдирак-
лари тормозланмаган вақтда чиқариш клапани 11 очиқ бўлади.
Шу сабабли тормоз камералари тормоз кранининг атмосфера
бўшлиғи билан туташади. Бу пайтда киритиш клапани 14 берк
бўлиб, автомобиль филдиракларининг тормоз камераларига си-
қилган ҳаво ўтмайди.

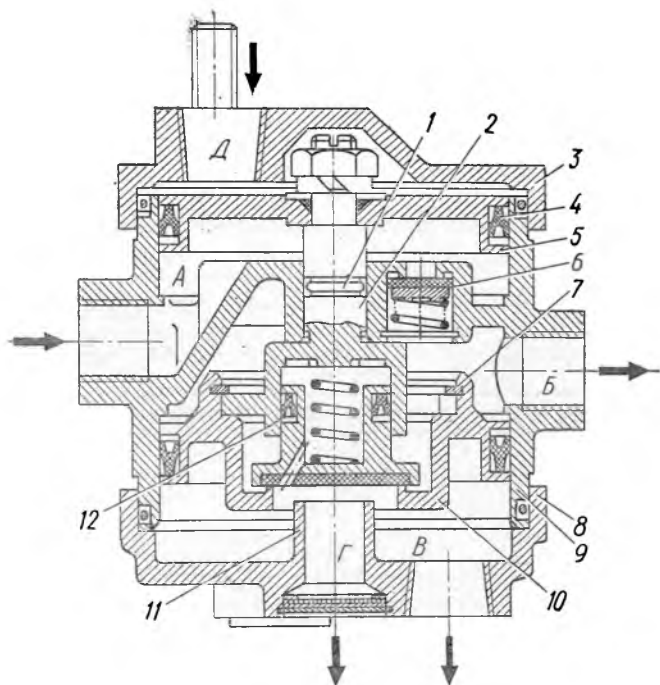
Комбинациялашган тормоз крани. Пневматик тормоз юритма-
ли юк автомобили прицеп ёки ярим прицеп билан ишлатилса, бун-
дай автомобилга комбинациялашган тормоз крани ўрнатилади
(195-расм). Бундай кранининг автомобиль ва прицеп тормозлари-
ни бошқарадиган иккита мослагич механизми бор. Тормоз кран-
нинг корпуси 7 иккита секциядан, яъни бир хил диаметрли
цилиндрдан иборат бўлиб, юқориги цилиндр прицеп ёки ярим
прицепни ва пастки цилиндр эса автомобиль филдирак тормозла-
рини бошқаришга мўлжалланган. Тормоз кранининг пастки
секциясидаги механизмнинг тузилиши ва ишлаш принципи оддий
тормоз кранига ўхшаш. Фақат бу типдаги тормоз крани оддий
тормоз кранидан юқориги секциясининг борлиги билан фарқ қи-
лади. Шунинг учун комбинациялашган тормоз крани юқориги
секциясининг тузилиши ва ишлаши билан танишамиз. Юқориги

секция диафрагма 16, йўналтирувчи стакан 8 ва стерженга кийдирилган пружина 11 билан унга уланган чиқариш 10 ва киритиш 13 клапанлари ҳамда уларнинг уялари. 9 ва 12 дан иборат. Бу деталлар тормоз кранининг пастки секцияси деталларига ўхшаш. Юқориги секциянинг В бўшлиғига ҳаво баллонидан труба орқали сиқилган ҳаво келади. Б бўшлиқ прицепнинг ҳаво тақсимлагичи билан, А бўшлиқ эса чиқариш канали клапани 19 орқали атмосфера билан туташган. Корпуснинг юқориги қисмига шток 6 ва унинг йўналтиргичи 5 ўрнатилган бўлиб, унинг устига мувозанатланувчи пружина 4 кийдирилган. Краннинг корпуси 7 га ричаглар корпуси 30 қопқоқ 2 билан бирга маҳкамланган. Ричаглар корпуси 30 нинг ички бўшлиғига прицепнинг қўл юритмали тормозлаш валчаси 32 ўрнатилган. Валча кулачоги шток 6 нинг ўйиқчасига киргизилган бўлиб, валчанинг корпусдан чиққан учига ричаг 14 маҳкамланган. Ричаг ўз навбатида қўл тормозининг тортқи ричаги билан уланган. Ричаглар корпусида иккита катта ва кичик ричаглар ўрнатилган. Кичик ричаг 31 нинг пастки учи шарнирли равишда ўққа ўрнатилган, юқориги учи эса катта ричаг 3 нинг бармоғига таянган. Катта ричагнинг ўрта қисми шток 6 билан шарнирли уланган бўлиб, унинг юқориги учи тормоз педали тортқиси 1 билан уланган. Педалнинг қайтариш пружинаси таъсирида катта ричаг 3 нинг юқориги учи тормоз педалининг эркин йўлини ростлаш болтига тиралиб туради.

Тормоз педали босилганда комбинациялашган тормоз кранига ҳаракат тормоз педалидан тортқи 1 орқали узатилади. Бу тортқи ўз навбатида катта ва кичик ричагларни ҳаракатга келтиради. Катта ричаг шток 6 ни чапга суриб, прицеп тормозларини бошқарадиган камеранинг чиқариш клапани 10 ни очади, прицеп магистрالي атмосфера билан туташади. Шу сабабли прицеп баллонидagi сиқилган ҳаво ҳавотарқатгич орқали прицеп филдиракларининг тормоз камераларига ўтиб, тормоз механизмларида тормозлаш процессини автомобилникига қараганда бир оз олдинроқ амалга оширади, прицеп тўхтайтиди. Шу пайтда катта ричаг 3 нинг пастки учи кичик ричаг 31 нинг юқориги учини ўнг томонга буради, натижада кичик ричагнинг педаль йўли пружинали стакан 29 ни ҳаракатлантириб, автомобиль тормозларини бошқарувчи камеранинг чиқариш клапани 24 ни беркитади ва киритиш клапани 20 ни очади. Натижада автомобиль баллонидagi сиқилган ҳаво филдиракларнинг тормоз камераларига ўтади ва филдиракларда тормозланиш процесси рўй беради. Автомобиль прицепга қараганда бир оз кечикиб тўхтайтиди. Ҳар бир секциянинг мослагич механизми, автомобиль тормоз педали қандай куч билан босилганлигига қараб, автомобиль ва прицеп филдиракларининг тормоз камераларидаги сиқилган ҳаво босимини пропорционал равишда ўзгартиради. Тормоз педали бўшатишда тортқи 1 ўнгга сурилади, катта ричаг 3 юқориги секциянинг мувозанатланувчи пружинаси 4 га таъсир этиб, шток 6 ни орқага, яъни олдинги ҳолатига қайтаради. Прицеп тормозларини бошқарадиган юқориги секциянинг чиқариш клапани 10 ёпилиб, киритиш клапани 13 очилади. Шу пайтда

киритиш клапани орқали прицепнинг тормоз системаси магистралага ўтаётган сиқилган ҳаво ҳавотақсимлаш клапанига таъсир этиб, прицеп ғилдираklarининг тормоз камераларига ҳаво юборишни тўхтатади ва прицепни тормозлаш тугатилади. Шу пайтда катта рычаг таъсирида кичик рычаг орқасига қайтади, автомобиль тормозларини бошқарадиган пастки секциянинг киритиш клапани 20 беркилиб, чиқариш клапани 24 очилади. Автомобиль ғилдираklarининг тормоз камераларидаги сиқилган ҳаво чиқариш клапани орқали атмосферага чиқиб кетади. Сўнгра тормоз педали тўлиқ бўшатиладиган, яъни автомобиль ва прицеп тормозларини бошқарадиган юқориги секциянинг киритиш клапани 13 очиқ, чиқариш клапани 10 ёпиқ бўлади. Шу сабабли компрессордан ҳайдалаётган ҳаво киритиш клапани орқали прицепнинг ҳаво баллонига кира бошлайди. Лекин, ҳаво баллонидagi босим 0,48...0,53 МПа (4,8...5,3 кгк/см²)га етгач, мувозанатланувчи пружина 4 сиқилади ва киритиш клапани 13 ҳам ёпилиб, прицепнинг тормоз системаси магистралага компрессордан ҳаво ўтиши тўхтабди. Автомобиль ғилдираklarининг тормоз камераларини бошқарувчи пастки секциянинг киритиш клапани 20 ёпиқ, чиқариш клапани 24 эса очиқ бўлади. Шунга кўра автомобилнинг тормоз камераларига киритиш клапани орқали сиқилган ҳаво ўтмайди, бинобарин чиқариш клапани орқали бу камералар атмосфера билан туташиб туради. Юқорида айтилганидек, автомобиль қўл тормози юритмаси комбинациялашган тормоз крани рычаглари билан туташган. Шу сабабли автомобилни қўл тормози билан тормозланганда прицепнинг тормоз магистралага компрессордан ҳаво ўтиши тўхтабди. Натижада прицеп баллонидан сиқилган ҳаво ғилдираklarнинг тормоз камераларига ўта бошлайди. Агар ҳаво баллонидagi сиқилган ҳаво етарли бўлса прицеп ҳам тормозланади.

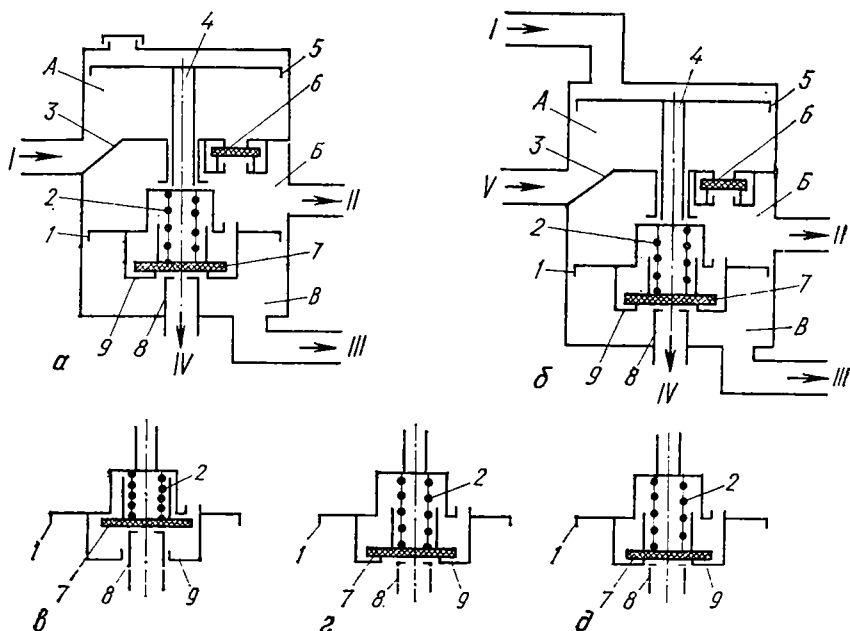
Ҳавотақсимлагич (196-расм) прицеп ёки ярим прицеп ғилдираklarининг тормоз камераларидаги ҳаво босимини автомобилдан прицепга борадиган (189-расмга қаранг) магистралдаги босимга қараб ўзгартиради. Бу магистралдаги босим қанча кичик бўлса, прицеп тормоз камераларидаги босим шунча катта бўлади. Ҳавотақсимлагичнинг корпуси 9 тўсиқлар ёрдамида икки қисмга бўлинган бўлиб, унинг марказий қисмида шток 2 ва ён томонида пружинали тескари клапан 6 жойлашган. Штокнинг юқориги ва пастки қисмида резина манжетли поршень 5 ва 10 бўлиб, унинг қуйи қисмидаги фланецига клапан 12 жойлаштирилган. Ҳавотақсимлагичнинг А бўшлиғи автомобиль билан прицепнинг тормоз системасини туташтирувчи ҳаво магистралага, Б бўшлиқ прицепнинг ҳаво баллонига, В бўшлиқ унинг тормоз камераларига ва Г бўшлиқ атмосферага ва Д бўшлиқ эса тормоз кранига уланган. Автомобилни тормоз крани ёрдамида тормозлаганда автомобилдан прицепга ҳаво борадиган магистралдаги ҳаво босими кескин пасаяди, шунда ҳавотақсимлагичнинг А бўшлиғидаги ҳаво босими ҳам камаёди. Лекин Б бўшлиқ прицепнинг ҳаво баллони билан туташганлиги сабабли унда ҳаво босими



196-рasm. Ҳаво тақсимлагич. А, Б, В, Г ва Д — ҳаво тақсимлагич бўшлиқлари.

1—резина ҳалқа, 2—штох, 3 ва 8—корпус қопқоғи, 4—резина манжеталар, 5 ва 10—поршеньлар, 6—тескари клапан, 7—чекловчи ҳалқа, 9—корпус, 11—пастки қопқоғнинг клапан уяси, 12—шток фланеци клапани.

ортади, тескари клапан 6 кўтарилиб ўз уясини беркитади, натижада А ва Б бўшлиқ бир-биридан ажралади. Шу пайтда ҳаво босими таъсирида поршень 10 билан клапан 12 пастга ҳаракатланиб, корпуснинг пастки қопқоғ уяси 11 га жипс ўтиради, натижада В бўшлиқ атмосферадан ажралади, шток яна пастга ҳаракатланиши натижасида поршень 10 нинг уяси клапан 12 дан ажралиб улар оралиғида ҳосил бўлган ҳалқасимон зазор орқали Б ва В бўшлиқлар бир-бири билан туташади. Шу сабабли прицепнинг ҳаво баллонидagi сиқилган ҳаво унинг тормоз камераларига ўта бошлайди. Ниҳоят прицеп филдиракларининг тормоз механизми ишга тушади ва у тормозланади. Тормоз педали бўшатилиб юқориги энг чекка ҳолатни эгаллаганда прицеп магистрالي яна автомобилнинг ҳаво баллони ёки компрессори билан туташади. Натижада ҳавотақсимлагичнинг А бўшлиғида босим ортиб, поршень 5 ни шток 2 билан бирга юқорига кўтаради ва клапан 12 корпуснинг остки қопқоғидаги уя 11 дан ажралади. Ниҳоят В ва Г бўшлиқ туташади ва сиқилган ҳаво прицепнинг тормоз камераларидан атмосферага чиқиб кетади ва прицеп филдиракларида тормозланиш тугатилади. Прицеп тормоз системаси шундай тузилганки, ҳар қандай шароитда ҳаракатланиб бораёт-



197-рasm. Ҳаво тақсимлагичнинг тормоз системасига уланиши ва унинг ҳар хил иш ҳолатдаги схемаси:

a— бир трубаля схемага уланиш ҳолати, *б*— икки трубаля схемага уланиш ҳолати, *в, г, д*— қўзғалувчи деталларнинг ҳар хил иш ҳолатида турган пайти.

ган автомобилдан узилиб кетган прицеп автоматик равишда тормозланади, яъни автомобиль билан прицепни туташтирувчи магистрал ажралганида ундаги ҳаво босими бирданига пасаяди, шу сабабли ҳавотақсимлагич автоматик равишда ишга тушади ва у прицеп баллонидagi сиқилган ҳавони унинг тормоз камераларига юборади.

197-расмда ҳаво тақсимлагичнинг бир ва икки трубаля схема бўйича уланиши ҳамда ишлаши тасвирланган. Тормоз магистралли бир трубаля схема бўйича уланганда ҳавотақсимлагич корпусидаги I-тешик тормоз кранининг юқориги секцияси билан туташтирувчи магистрал трубаcига, II-тешик прицепнинг ҳаво баллонига туташтирувчи трубага ва III-тешик прицеп тормоз камерасига туташтирувчи трубага уланган. Ҳавотақсимлагич остки қопқоғининг марказий қисмида цилиндрик трубка 8 ўрнатилган бўлиб, у орқали В бўшлиқ атмосфера билан туташади. Трубканинг юқориги цилиндрик қисми клапан 9 нинг уяси билан туташган.

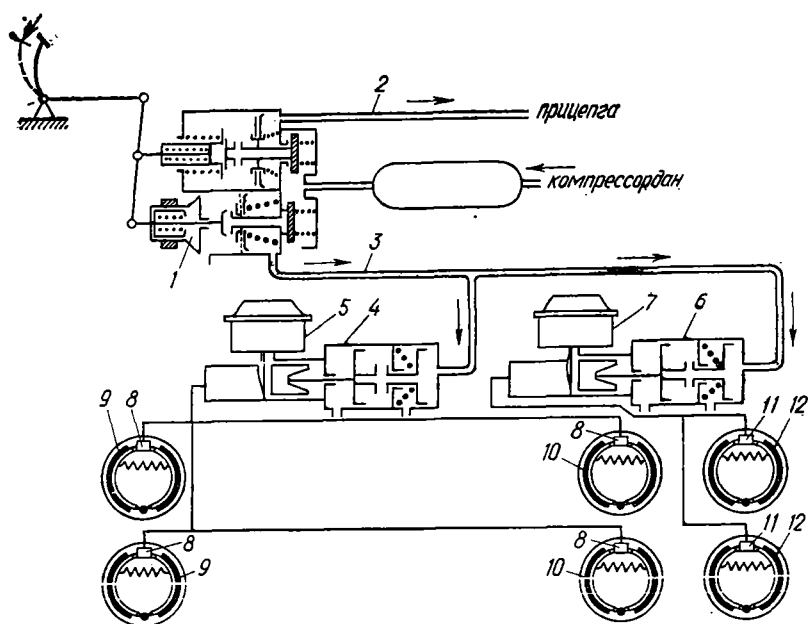
Тормоз педали қўйиб юборилгач, автомобиль компрессоридан ёки баллонидан келаётган сиқилган ҳаво комбинациялашган тормоз кранининг юқориги секциясидан ўтиб, туташтирувчи ма-

гистрал трубаси орқали *A* бўшлиққа киради. Натижада тескари клапан *б* очилиб у орқали сиқилган ҳаво *Б* бўшлиққа ўтади ва тешик *II* га уланган трубопровод орқали прицеп баллонини тўлдиради. Поршень *1* ва *5* га пастдан ва устдан таъсир этувчи босимларнинг ҳар хиллиги сабабли улар шток *4* билан бирга тепага ҳаракатланиб, энг юқориги ҳолатни эгаллайди ва штокнинг фланеци корпус тўсиғи *3* га бориб тиралади. Айни вақтда (197-расм, *д*) клапан *7* пружина *2* ва ҳаво босими таъсирида киритиш уяси *9* га жипс ўтириб, шу туфайли *Б* бўшлиқ (197-расм, *а*) *В* бўшлиқдан ажралган бўлади. Шу пайтда *В* бўшлиқ ва прицепнинг тормоз камералари тешик *IV* орқали атмосфера билан туташган бўлади. Тормоз педали босилгач туташтирувчи ва шу билан бирга *A* бўшлиқдаги ҳаво босими кескин камаёди. Шу сабабли поршень *1* ва *5* пастга ҳаракатланади, клапан *7* трубка *8* нинг уясига жипс ўтиради ва *В* бўшлиқни атмосферадан ажратиб қўяди. Шу билан бирга клапан *7* (197-расм, *в*) чиқариш уяси *9* дан ажралади, натижада *Б* ва *В* бўшлиқлар бир-бири билан туташади. Шундан сўнг сиқилган ҳаво прицеп баллонидан *Б* бўшлиққа ўтади ва унинг тормоз камераларига кириб прицепни тормозлайди. Кейинчалик *В* бўшлиқда ҳаво босими яна қўлайини сабабли поршень *1* нинг пастки томонидан таъсир этувчи куч ортади ва иккала поршень шток билан бирга юқорига кўтарилади. Натижада клапан *7* (197-расм, *г*) шток уясидан ажралмаган ҳолда чиқариш клапанининг уяси *9* га ўтиради. Шу вақтда поршенларнинг ҳаракатланиши тўхтайди, чунки уларнинг устидан ва остидан таъсир этувчи босим кучи тенглашган бўлади.

Поршеннинг устки томонидан унга *Б* бўшлиқдаги ўзгармас босим кучи таъсир этади. Шунинг учун *A* бўшлиқдаги босимнинг камайиши *В* бўшлиқдаги ва, шунингдек, прицеп тормоз камераларидаги босимни орттиради. Демак, прицеп ғилдиракларига таъсир этувчи тормоз кучи худди автомобиль ғилдираклариникига ўхшаш педалга таъсир этувчи кучга боғлиқ.

Агар ҳавотақсимлагич икки труба (197-расм, *б*) схемага ўрнатилса унда тешик *V* автомобиль баллонининг трубасига ва тешик *I* эса труба орқали автомобиль тормоз кранининг юқориги секциясига уланади. Тешик *II*, *III* ва *IV* бир труба (схемага уланган ҳавотақсимлагичникига ўхшаш) уланилади.

Шундай қилиб пневматик юритмали тормоз қўйидаги афзалликларга эга: ҳайдовчи тормозлаш учун гидравлик юритмага нисбатан унча катта бўлмаган куч сарфлайди ва автомобиль прицеп билан ишлаганда прицеп тормоз механизмларини бошқариш мумкин ҳамда юритма аниқ ишлайди. Шу билан бирга у гидравлик юритмага нисбатан баъзи камчиликларга ҳам эга: тормоз системаси ва уни ташкил этувчи аппаратлар анча мураккаб, массаси оғир ва таннархи қиммат, тормоз педалига босилгандан ғилдиракларнинг тормозланишигача бўлган вақт анча катта, ниҳоят юритманинг бирор қисми шикастланса унинг тормозлаш хусусияти бутунлай йўқолади.



198- расм. Урал-375 авгомбили тормоз юритмасининг схемаси.

108- §. Комбинациялашган тормоз юритмалари

Гидравлик ва пневматик юритмали тормозларга хос камчиликларни йўқ қилиш мақсадида кейинги йилларда комбинациялашган тормоз юритмалари яратилди. Бу типдаги тормоз юритмалари гидропневматик, комбинациялашган гидравлик (гидростатик ва гидродинамик) ва пневмогидравлик юритмали бўлади.

Гидропневматик тормоз юритмаси оддий гидростатик юритмага эга бўлиб, пневматик элементлар асосан кучайтиргич вазифасини ва прицеplарда эса гилдирак тормозлар юритмаси вазифасини бажаради. Гидропневматик юритма гидровакуумли юритмага ўхшаш бўлиб, фақат бунда вакуум ёки гидровакуум кучайтиргич ўрнига пневматик ёки гидропневматик кучайтиргич қўлланилади. Гидропневматик кучайтиргич тузилиши бўйича гидровакуумлига ўхшаш. Пневматик кучайтиргич пневматик куч узатувчи цилиндрдан иборат бўлиб, унинг штоги асосий тормоз цилиндрига таъсир этади. Бошқариш крани пневматик куч узатувчи цилиндр билан бир корпусда жойлашиб у билан параллел ишлайди. Чунки бошқариш кранининг турткичи ва пневматик куч узатувчи цилиндр штоги бир-бири билан коромисло орқали уланган ва уларга

тормоз педалидан келаётган куч таъсир қилади. Агар юритманинг пневматик қисми ишламай қолса, унинг гидравлик қисми иш қобилиятини йўқотмайди.

Комбинациялашган гидравлик тормоз юритмаси тўла автоматлаштирилган гидродинамик юритмага эга бўлиб, у умумий массаси 3500 кг гача бўлган енгил ва юк автомобиллари учун қўлланилади. Бу типдаги тўла автоматлаштирилган тормоз юритмаси бир қатор афзалликларга эга, лекин унинг жиддий камчилиги бор: унинг энергия билан таъминлаш қисми ишламай қолса автомобиль тормозлана олмайди. Бу камчиликни енгил автомобилларда юритмага ортиқча гидростатик контур киритиб юк автомобилларида эса системага катта ҳажмли ресиверлар ўрнатиб йўқотилади.

Пневмогидравлик тормоз юритмаси оддий пневматик қисмдан иборат бўлиб, ижро этувчи орган вазифасини ўтовчи пневматик куч узатувчи элемент асосий гидравлик цилиндрга таъсир кўрсатади. У эса ўз навбатида автомобиль филдирак цилиндрларига трубалар воситасида уланган. 198-расмда Урал-375 автомобилнинг пневмогидравлик юритмали тормоз системаси кўрсатилган. Бунда автомобилнинг олдинги, оралиқ ва кетинги кўприк филдирак тормозларининг колодкалари 9, 10 ва 12 комбинациялашган юритманинг гидравлик қисмини ташкил этувчи филдирак гидроцилиндрлари 8 ва 11 ёрдамида ишлайди. Олдинги ва оралиқ кўприкларнинг филдирак гидроцилиндрлари труба орқали асосий цилиндр 5 билан, кетинги кўприк эса асосий цилиндр 7 билан туташган. Демак, комбинациялашган пневматик гидравлик юритманинг гидравлик қисми бир-бирига боғлиқ бўлмаган иккита гидроюритмадан иборат.

Юритманинг пневматик қисми комбинациялашган тормоз крани 1 га у билан труба орқали уланган иккита пневматик цилиндр 4 ва 6 дан иборат. Тормоз кранининг юқориги секцияси труба 2 орқали прицепнинг тормоз магистралига уланган. Автомобилнинг компрессори билан труба орқали уланган ҳаво баллон юритманинг пневматик қисмини сиқилган ҳаво билан таъминлайди. Тормоз педали босилгач, сиқилган ҳаво тормоз крани 1 нинг пастки секцияси орқали труба 3 дан ўтиб, икки поршенли пневматик цилиндр 4 ва 6 га боради ва сиқилган ҳаво босими таъсирида уларнинг ҳаракатга келган шток ва турткичлари асосий тормоз цилиндрлари 5 ва 7 нинг поршенларини сиқади. Сўнгра суюқликнинг босим кучи труба орқали филдирак цилиндрлари 8 ва 11 га таъсир этади, натижада тормоз механизмларининг колодкалари 9, 10 ва 12 ўз барабанларига сиқилиб, тормозлаш процессини бажаради ва автомобиль тўхтади. Бу ҳолда гидроюритма комбинациялашган юритманинг ижро этувчи органи ва тормоз крани билан, пневматик цилиндрлар эса бошқарувчи орган вазифасини бажаради, чунки филдирак цилиндрларидаги суюқлик босимининг кучи пневмоцилиндрдаги сиқилган ҳаво босим кучига тўғри пропорционал, натижада комбинация-

лашган юритма уларни бир-бирига мослашиб ишлашини таъминлайди.

Шундай қилиб, комбинациялашган юритманинг пневматик қисми тормоз системасини бошқаришни енгиллаштириб, автомобилга тиркалган прицепни тормозлашни таъминлайди, гидравлик қисми эса автомобилнинг ҳамма ғилдиракларини бир вақтда (синхронли) тормозланишини ва уни ишга туширишга кетган вақтни камайтиради.

22- б о б. А В Т О П О Е З Д Л А Р

109- §. Автопоездлар, прицеп ва ярим прицепларнинг турлари

Агар автомобиль яхши йўл шароитида эксплуатация қилинса, двигатель қувватидан тўла фойдаланилмайди. Прицеп ва ярим прицеплардан фойдаланиш автомобилларнинг иш унумдорлигини оширади ва транспорт ишларининг таннархини камайтиради. Шунинг учун юкларни ташишда автопоездлардан кенг фойдаланилади. Автопоездлардан фойдаланиш қуйидаги афзалликларга эга: 1) ўққа тушаётган оғирлик кам; 2) ортиқча қувватдан бирмунча тўла фойдаланилади; 3) автомобиль унумдорлиги якка автомобилга нисбатан икки ва ундан кўп марта ортиқ; 4) бир тонна ташиладиган юкка сарфланадиган ёнилғи сарфи 20...30% кам; 5) тара коэффиценти (ўз оғирлигини юк кўтаришига нисбатан) ва ҳаракатланувчи состав нархи кам; 6) ўққа тушаётган оғирлик ўқлар сони ортиши билан камаяди.

Катта самарадорликка тягач ва ярим прицеплар составидаги автопоездлардан фойдаланилганда эришилади, чунки бу ҳолда фойдаланиш коэффиценти ошириш, юклаш ва юк туширишни қисқартириш ҳамда смелали ярим прицеплардан фойдаланиш билан юк ташиш тезлиги оширилади. Шу билан бирга ярим прицепли автомобиль тягачлар составидаги автопоездлар юқори чидамлилик ва маневрчанликка эга бўлиб, составида автомобиль ва узунлиги бўйича кичик ўлчамларга эга бўлган автопоездларга нисбатан юқори ўтувчанлик хусусияти билан фарқланади.

Автопоездлар классификацияси. Автопоездлар ўзаро шарнирли боғланган икки ва кўп транспорт звеноларидан иборат ўз вазифасига кўра юк ташувчи автопоездлар универсал, ихтисослаштирилган ва махсус автопоездларга бўлинади: 1) универсал автопоездлар (борт ва универсал платформали) ҳар хил юкларни ташишга мўлжалланган; 2) ихтисослаштирилган автопоездлар самосваллар, цистерналар, панеловозлар, узун юклар учун фургон рефрижераторлар ва бошқалар мослаштирилган кузовга эга бўлиб маълум хил юкларни ташишга мўлжалланган; 3) махсус автопоездлар (ҳаракатланувчи электростанциялар, компрессорли установкалар, ремонт устахоналари ва бошқалар) доим маҳкам-

ланган иш органлари ва қурилмаларини ташиш учун мўлжалланган.

Автопоездлар горизонтал йўналган тортиш кучи билан вертикал кучларни прицеп звеноларига тақсимлашга қараб *пассив* ва *актив* прицеп звеноли бўлади. Агар прицепли звено бошқарувчи гилдиракларга эга бўлмаса, бундай автопоезд *пассив прицеп звеноли автопоезд* дейилади. Прицеп звенолари бошқарувчи гилдирак билан жиҳозланган автопоезд *актив прицеп звеноли автопоезд* дейилади.

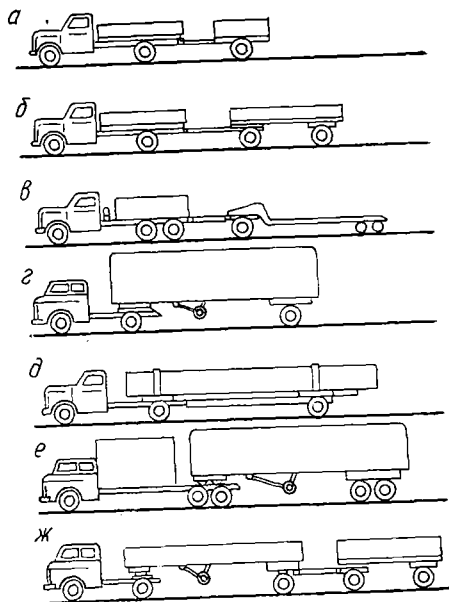
Юк ташувчи автопоездлар прицепли, ўтқазиладиган ва узайтириладиган (роспускли) ҳам бўлади. Автопоездларнинг асосий турлари 199- расмда кўрсатилган.

Прицепли автопоездлар борт платформали, фургон кузовли ва бир ёки бир неча прицеп билан жиҳозланган юк ташувчи автомобилни ташкил қилади (199- расм, *а* ва *б*). Ўтқазиладиган автопоездлар эса ўриндиқ тягач ва ярим прицепдан иборат (199- расм, *г*). Автопоезд-роспускателар тягач ва прицеп узайтиргичлардан иборат (199- расм, *д*). Айрим ҳолларда автопоезд узайтиргич тягач, ярим прицеп ва прицеп узайтиргичлардан иборат бўлади.

Вертикал йўналган кучларни тақсимлаш усулига кўра автопоездлар қуйидагиларга бўлинади: кучларни боғлиқсиз тақсимловчи автопоездлар — прицепли автопоездлар (199- расм, *а*, *б* ва *в*); кучларни боғлиқли тақсимловчи автопоездлар — седель (199- расм, *г*) ва узайтириладиган автопоездлар (199- расм, *д*). Кучларни аралаш бўлувчи автопоездлар (ўриндиқ тягач, ярим прицеп ёки икки ўқли прицеп составидаги автопоездлар (199- расм, *е*, *ж*).

Агар прицепли автопоезд тягачи фойдали юк ташимаса, у ўз оғирлигини ошириш учун балласт платформага эга бўлади. Бундай тягач *балластли* дейилади (199- расм, *в*).

Автопоезд узайтиргичларида юк ортимлаганида вертикал куч ярим прицепнинг ўз гилдираги орқали бевосита йўлга берилади, юк орқали бўлса куч ярим прицеп узайтиргич ва тягач гилдира-



199- расм. Автопоездларнинг асосий хиллари.

- а) бир ўқли прицеп тиркалган автомобиль;
- б) икки ўқли прицеп тиркалган автомобиль;
- в) уч ўқли прицеп тиркалган балласт платформали автомобиль-тягач;
- г) ярим прицеп тиркалган автомобиль-тягач;
- д) узайтирилган прицеп тиркалган автомобиль;
- е) ярим прицеп тиркалган фургонли автомобиль-тягач;
- ж) ярим прицеп ва икки ўқли прицеп тиркалган автомобиль-тягач.

ги орқали берилади. Юқорида келтирилган юк ташувчи автопоездлар билан бир қаторда, юк кўтарувчанлиги билан тортиш қобилияти, ҳаракат ўқларининг жойланиши ва таянч юзасидаги рама баландлиги бурилиш механизми, типи ва бошқалар билан фарқланадиган автопоездлар ҳам бор.

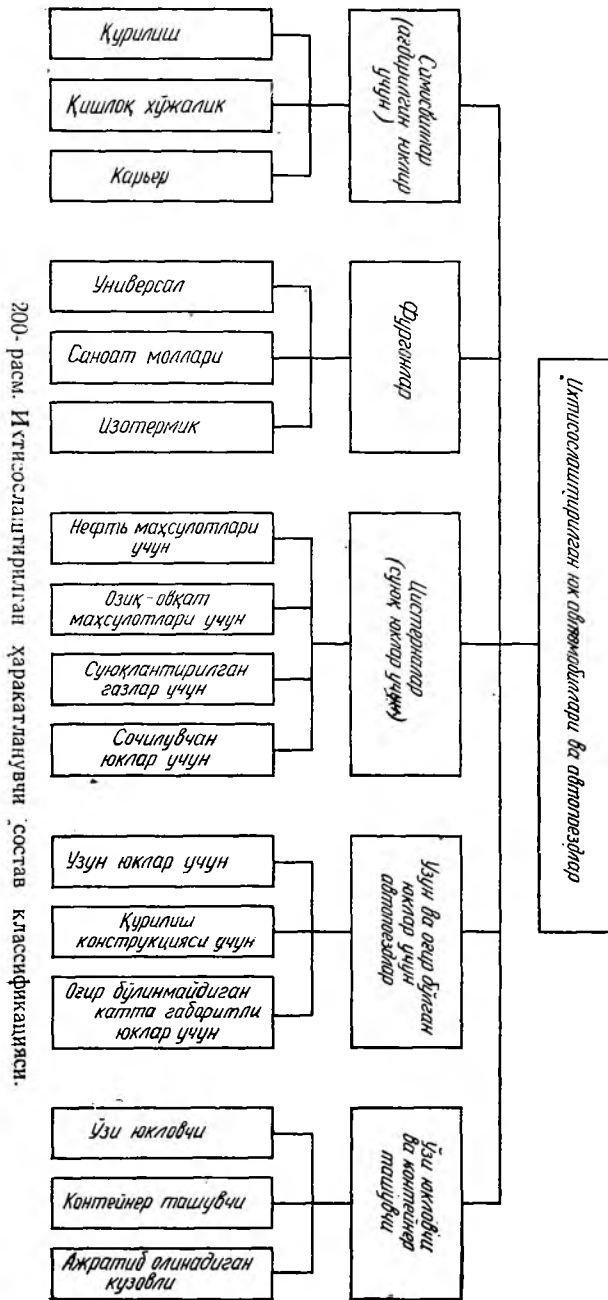
110- §. Ихтисослаштирилган автопоездлар

Ихтисослаштирилган автомобиль транспорти воситасига маълум юкларни ташиш учун мўлжалланган ва қўшимча механизмлар билан жиҳозланган якка автомобиль ва автопоездлар кирди. Ихтисослаштирилган ҳаракатланувчи составлардан кенг фойдаланиш учун автомобиль хўжаликларини катталаштириш ва марказлаштирилган юк ташишнинг ривожланиши катта аҳамиятга эга. Умумий фойдаланиш автомобиль хўжаликларида асосий автомобиль массаларининг жойлаштирилиши ва юк ташиш ҳажмининг кўпайиши ихтисослаштирилган ҳаракатланувчи составнинг қўлланиши учун катта қўлайликлар яратади.

Ҳаракатланувчи составни ихтисослаштириш автомобиль, прицеп ва ярим прицепларни қўшимча мосламалар билан жиҳозлаб амалга оширилади. Бунда махсус платформалар билан яхлит юкларни (узунлиги катта, оғир юклар, қурилиш материаллари ва бошқалар) ёки махсус юкларни ёпиқ кузовлар билан (фургонлар, цистерналар) ташиш учун қурилма ва мосламалар, юклаш ҳамда тушириш учун эса ҳар хил механизмлар ўрнатилади. Сўнгги йилларда ихтисослаштирилган кузовлар ўтагонлиги оширилган автомобиль шассиларига ёки ихтисослаштирилган прицеп ва прицепларни шатакка оладиган ўтагонлиги оширилган тягач автомобилларга ўрнатилмоқда, чунки баъзи юкларни автомобиль қатновига мослаштирилмаган ёмон йўллардан ташишга зарурат туғилади. Бундай шароитга боғлиқ автомобиль ва ҳаракатланувчи состав юқори ўтагонликка эга бўлиб, аниқ юкларни ташиш учун мўлжалланган бўлиши лозим. Ихтисослаштирилган ҳаракатланувчи составларнинг классификацияси 200- расмда келтирилган.

Ихтисослаштирилган ҳаракатланувчи составнинг универсал кузовли ҳаракатланувчи составга нисбатан қуйидаги устунликлари бор: 1) юк ташиш процессида юк нобуд бўлмайди ва сифати яхши сақланади; 2) юклаш ва тушириш процессини механизациялаштириш мумкин; 3) юкларнинг турига қараб ташиш мумкин (узун ўлчамли, суyoқ, оғир массали ва бошқалар); 4) таралар харажати кам; 5) айрим юкларни ташишда қўшимча операциялар кам; 6) айрим юкларни ташишда санитария гигиена шароитлари яхши ва хавфсиз.

Юкнинг миқдори ва сифати яхши сақланиши ташқи муҳитдан муҳофаза қилинган цистерналарда амалга оширилади. Бундай цистерналар юкларни атмосфера таъсиридан ва чангланишдан сақлайди. Тез бузиладиган юкларни ташиш учун изотермик фургонлар ва фургонли рефрежераторлар қўлланилади.



Ағдарилган юкларни автомобиль-самосвал ва цистерналар, сочилувчи юкларни ўзи юкловчи автомобиль прицеп ва ярим прицеплар ва суюқ юкларни цистерналарда ташилади. Бундай ҳаракатланувчи составларнинг қўлланилиши иш унумини оширади ва юк ташиш харажатини камайтиради. Ҳаракатланувчи составнинг қўлланилиши автомобилларга нисбатан қатор устунликларга эга: 1) ҳаракатланувчи составнинг бошланғич ва эксплуатация нархи кам, яъни 1 т юк кўтариш учун ёнилғи сарфи (1 т/км га 20... 30%) ва гаражлар қуриш учун оз маблағ сарфланади; 2) кузовларнинг фойдали юзаларини ошириш (1,4...1,5 марта) ва ўқларга тушадиган оғирликни қўпайтирмасдан юк кўтаришни ошириш мумкин; 3) якка тягач автомобиль бир неча ярим прицеп билан ишлаши мумкин ҳамда у катта манёврчанликка эга.

Ихтисослаштирилган ҳаракатланувчи составларнинг сочилувчан материалларни, нефть маҳсулотларини, химиявий моддаларни ташишда қўлланилиши ҳайдовчилар ва бошқа автомобиль транспорт ходимларининг ишлаш шароитини яхшилайдди.

Қўшимча механизмлар юритмаси тўғридан-тўғри двигателдан қувват олиш қутиси ёки электродвигателдан ишлайди. Баъзан қўшимча механизмлар юритмаси учун умумий ички ёнув двигателлари ёки генератор ёрдамида ишлайдиган электродвигателлар билан аккумулятор батарея ишлатилади.

Ихтисослаштирилган ҳаракатланувчи составга қўшимча агрегатлар ва махсус кузовлар ёки платформаларнинг ўрнатилиши оддий автомобиль ва прицепларга нисбатан хусусий оғирлигини орттишга олиб келади. Натижада фойдали юк кўтариш камаяди. Бу кўрсаткичларни ошириш мақсадида ихтисослаштирилган ҳаракатланувчи составнинг оғир йўл шароитларида доим ишлаши учун автомобиль ва тягач автомобилларнинг қуввати ва ўтабонлиги оширилади. Автопоездларнинг ҳаракат тезлиги тормоз конструкциялари, осма бурилиш ва тягач занжир қурилмаларини яхшилаш билан такомиллаштирилади. Ҳаракатланувчи составнинг фойдали юк кўтариш қобилияти эса хусусий оғирлигини камайтириб оширилади. Айниқса ихтисослаштирилган ҳаракатланувчи составда махсус кузов ва қўшимча узел ҳамда агрегатлар ўрнатилиши уларнинг оғирлигини оширади. Шунинг учун автомобиль прицеп ва ярим прицепларнинг қатор узеллари енгил қотишмалардан ва пластмассалардан тайёрланади.

Қурилиш конструкциялари, оғир ва узун ўлчамли юкларни автопоездлар билан ташиш. Автопоездлар билан қуйидаги узун ўлчамли юклар ташилади: ёғоч, трубалар, темир-бетон қурилиш деталлари. Бу юкларни хавфсиз манзилга етказиш учун ихтисослаштирилган автопоездлар ишлатилади. Ташилувчи юк қаттиқ платформага қотирилмайди, балки икки учидан бири тягач автомобилга, иккинчиси прицепга маҳкамланади, баъзан юкнинг ўзи автомобиль билан прицепни боғловчи элемент бўлиб хизмат қилади. Узун ўлчамли юкларни ташувчи автопоездлар турли об-ҳаво ва йўл шароитларида эксплуатация қилинади. Шунинг учун

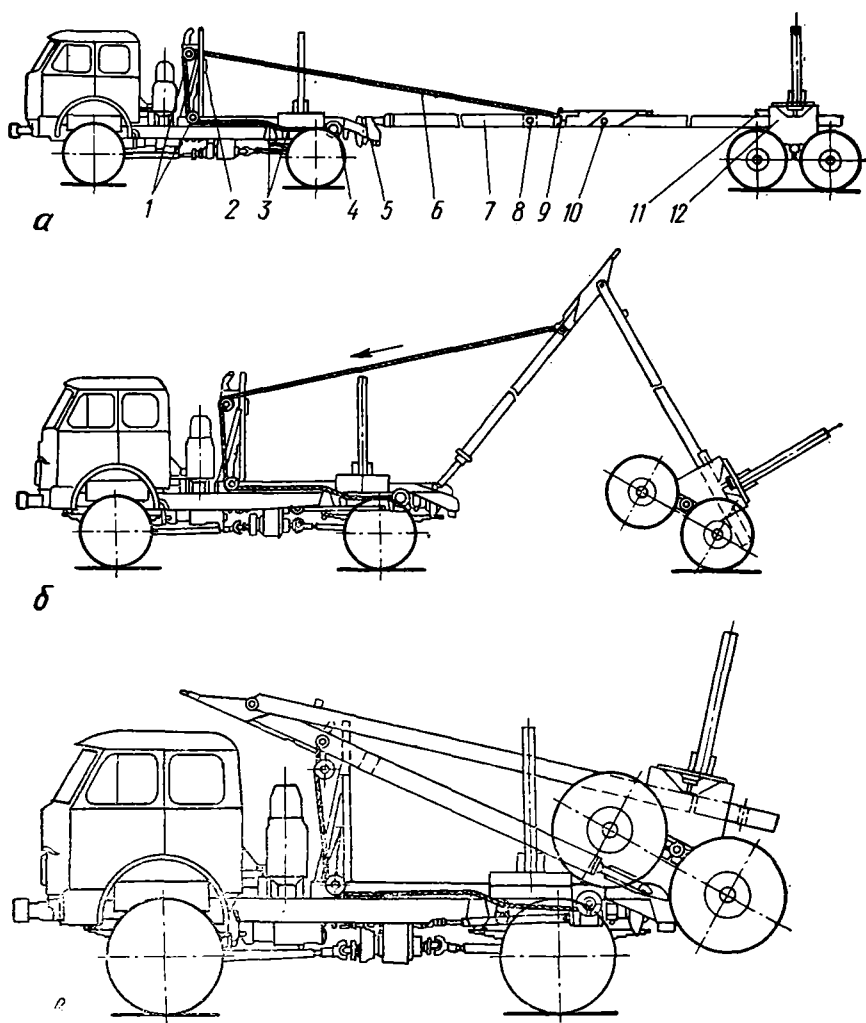
уларнинг ўтағонлиги ва маневрчанлиги юқори бўлиши керак. Бундай автопоездларнинг ўтағонлигини ошириш мақсадида юқори ўтағонли тягач автомобиллар қўлланилади. Бу автомобиллар кенг профилли шиналар ва актив ўқли прицепларга эга. Прицеп ва ярим прицеп узайтиргич ғилдираklarини бошқарадиган мосламалар ёрдамида автопоездларнинг маневрчанлиги оширилади (уzunлиги 15 м дан ортиқ бўлган юкларни ташишда).

Ёғоч ва металл ташиш учун ихтисослаштирилган автопоездлар. Ёғоч ташишда ўтувчанлиги юқори бўлган МАЗ-509, КрАЗ-225Б, Урал-377, ЗИЛ-131 автомобиль ва тягач автомобиллардан фойдаланиб, юк кўтариш учун уларга ихтисослаштирилган ярим прицеп узайтиргичлардан тузилган автопоездлар қўлланилади. МАЗ-501Б автомобили ўрнига 1969 йилдан бошлаб МАЗ-509 автомобили чиқарилмоқда. Бу автомобилда ҳам МАЗ-500 автомобиллари каби ЯМЗ-236 двигатели, такомиллашган ишқаланиш муфтаси, узатмалар қутиси, янги орқа кўприк, гидрокучайтиргичли рул бошқармаси, такомиллашган пневматик узатмали тормоз қўлланилади. Кабинанинг двигатель устида жойлашганлиги оғирликни бошқарувчи кўприкка текис тақсимланишини таъминлайди ва автомобилнинг маневрчанлигини оширади.

МАЗ-509 автомобили (201- расм) иккала кўприк учун узатма, икки дискли ишқаланиш муфтаси узатишлар сонини ўзгартирувчи (камайтириш томонга) узатмалар қутиси, икки босқичли тақсимлаш қутиси, симметрик бўлмаган ўқлараро дифференциалга эга. Тақсимлаш қутиси пневматик равишда ҳайдовчи кабинасидан бошқарилади. Олдинги бошқариш кўприги бўлинган асосий узатмага эга бўлиб, махсус картерга ўрнатилган марказий конуссимон шестерняли редуктор ва цилиндрик шестерняли узатмага эга. Олдинги бошқариш кўпригининг узатишлар сони 8,28. Буровчи момент марказий редуктор орқали ярим ўқлардан ғилдиракка узатилади. Шкворень конуссимон роликли подшипникка ўрнатилган. Орқа кўприкнинг асосий узатмаси олдинги кўприкникига ўхшаш. Лебедка автомобиль рамасининг орқа қисмига ўрнатилган, у тягач автомобилдан прицеп узайтиргични бўшатиш ва ўрнатиш учун мўлжалланган. Лебедка тақсимлаш қутисининг картерида жойлашган қувват олиш қутиси орқали бошқарилади. Лебедканинг энг юқори торта олиш кучи 50 кН.

Труба ташиш учун ихтисослаштирилган автопоездлар. Мамлакатимизда газ ва нефть саноати кенг суратлар билан ривожланимоқда. Уларни асосан трубалар орқали керакли жойларга узатилади. Шу сабабли автомобиль транспорти узунлиги 12...48 м, диаметри 530... 1420 мм ли трубаларни ташиши зарур бўлмоқда (трубалар қалинлиги 7...12 мм). Трубаларни тайёрловчи заводдан қурилишга яқин бўлган станцияларга темир йўл транспорти билан ташилади. Кейинчалик эса бу трубаларни бевосита керакли жойларга автопоездлар воситасида етказиб берилади. Бундай трубаларнинг узунлиги стандарт бўлиб, улар 6...12 м.

Ҳаракатланувчи автомобиль транспортида трубалар темир йўл станциясидан пайвандлаш базасига ва бу базалардан трубаларни



201- расм. Принципи роспускли МАЗ-509 автомобили.

а— автооездчинг ккляшга шайланган ҳолати, **б**— прицеп-роспускани автомобиль шассисига ўрнатилиш жераси, **в**— автомобилга прицеп-роспускани ўриштирилган пайти.
1— йўналтирувчи блолар, **2**— дишло қулфи, **3**— ўровчи роликлар, **4**— лебедка, **5**— қия қўйилган таянч, **6**— тортувчи трос, **7**— дишло, **8**— тросни маҳкамловчи уя, **9**— тортувчи дишлога маҳкамловчи шкеорень, **10**— дишло шарнирини маҳкамловчи шкеорень, **11**— қулф, **12**— дишло.

монтаж қилиш трассасига ташилади. Пайвандлаш базаларида трубаларга ишлов берилади ва бир нечтаси битта қилиб пайвандланади, уларнинг узунлиги 24...48 м гача етади. Шундай қилиб, магистрал трубалар қурилишида мавжуд технология асосида трубалар автомобиль транспортининг ҳаракатланувчи составига икки марта юкланади ва икки марта туширилади.

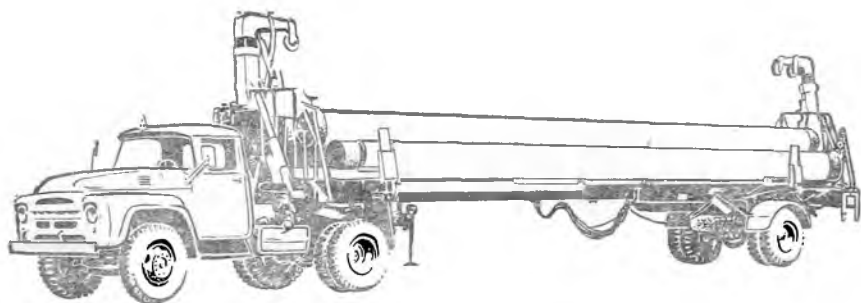
Труба ва плиталарни юклаш ва тушириш труба ортиш кранлари ёки пневматик шинали ҳаракатланувчи кранлар (автокранлар) ёрдамида амалга оширилади. Темир йўл станцияси ва пайвандлаш базаларида трубаларни юклаш ва туширишни махсус механизмларда амалга ошириш иқтисодий жиҳатдан қулай. Агар трубаларни трассада туширилса унда автопоездни ўзгартувчи механизм билан таъминлаш керак. Катта узунликдаги магистрал трубаларини темир йўл ва аҳоли пунктларидан узоқроқ жойга қурилади, баъзан бундай трассалар тоғ, ўрмон, чўл ва ботқоқликлардан ҳам ўтади. Шунинг учун бундай трубаларни ёмон йўллардан, катта баландлик ва пастликлардан ҳар хил об-ҳаво шароитларида ташишга тўғри келади.

Юкларнинг специфик ҳолати (узунлиги, трубанинг диаметри, деворининг қалинлиги) ҳамда йўл ва об-ҳаво шароитлари труба ва плиталарни ташишда ҳаракатланувчи автомобиль составида қўшимча талабларни юзага келтиради. Бу талаблар қуйидагилардир: труба ва плиталарни ташувчи автопоездлар юкни яхши маҳкамловчи механизмга ва трубаларнинг девор ва торецларини ҳар хил шикастланишдан сақловчи мосламага эга бўлиши лозим. Бундан ташқари, юқори динамик хусусиятга, ўтувчанлик ва маневрчанлик оғир йўл шароитларини етарли тезлик билан ўтиб олиш хусусиятига эга бўлиши шарт.

Тягач ЗИЛ-131В1 ва ярим прицеп Т-280А 7 т юк кўтариш қобилиятига эга (202-расм). Бу автопоезд узунлиги 6...12 м ва диаметри 273...1420 мм бўлган изоляцияланган трубаларни ташиш учун мўлжалланган бўлиб, ярим прицепнинг сурилувчи рамаси икки қисмдан тузилган (орқа ва олдинги). Раманинг иккала қисми роликлар ёрдамида бир-бирига нисбатан сурилиши мумкин. Раманинг иккала қисми ёғоч тиркашли бўлинмадан ва ёнлама стойкадан иборат. Тўшама ва стойкалар резинали транспортёр лентаси билан қопланган.

Темир-бетон юкларини ташиш учун ихтисослаштирилган автопоездлар. Қурилиш материалларни ташиш учун ихтисослаштирилган прицеплар зарур, чунки бу материаллар ўз хоссалари билан бошқа юклардан фарқ қилади. Темир бетон юкларини ташийдиган ҳаракатланувчан составга қўшимча қуйидагича шартлар қўйилади: темир бетон фермалар вертикал ёки шунга яқин ҳолда ташилиши керак; буларга ҳаракат давомида ташқаридан куч таъсир этмаслиги лозим, автопоезд нотекис йўллардан ҳаракатланганда ферманинг оғирлик маркази иложи борица пастроқда жойлашиши керак. Шу шартларга асосан, ферма ҳаракат давомида алоҳида нуқталарга тиралиб туриши лозим; ферма учта нуқтага маҳкамланади, юқориги поясга ёки унга яқин, ферманинг оғир томони пастроққа жойлашади. Фермаларнинг узунлиги 18, 24 ва 30 метр бўлиши мумкин.

Фермаларни юклаш учун мўлжалланган прицеп ва ярим прицепларнинг конструкциялари ҳар хил бўлади, чунки ҳозирги вақтгача улар ҳар хил корхоналарда тайёрланмоқда. Ташиладиган фермаларда ҳосил бўладиган ички кучларни йўқотиш учун ярим

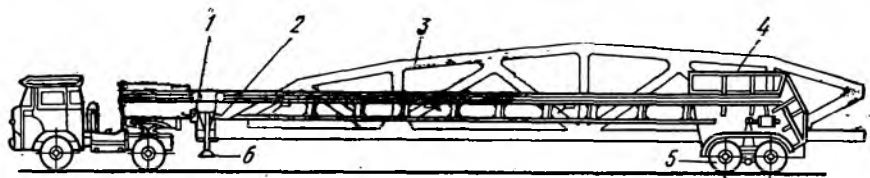


202- расм. Ташқи қопламали трубаларни ташиш учун мўлжалланган Т-280А автопоезди.

прицепларда фермали кассеталар қўлланилади. Фермаларни ташиш учун мўлжалланган ярим прицепларда (203- расм) иккита фермали кассета ишлатилади, уларнинг орқа учлари орқа кўприкка ёки тележкага, олдинги учлари автомобиль тягачига маҳкамланади.

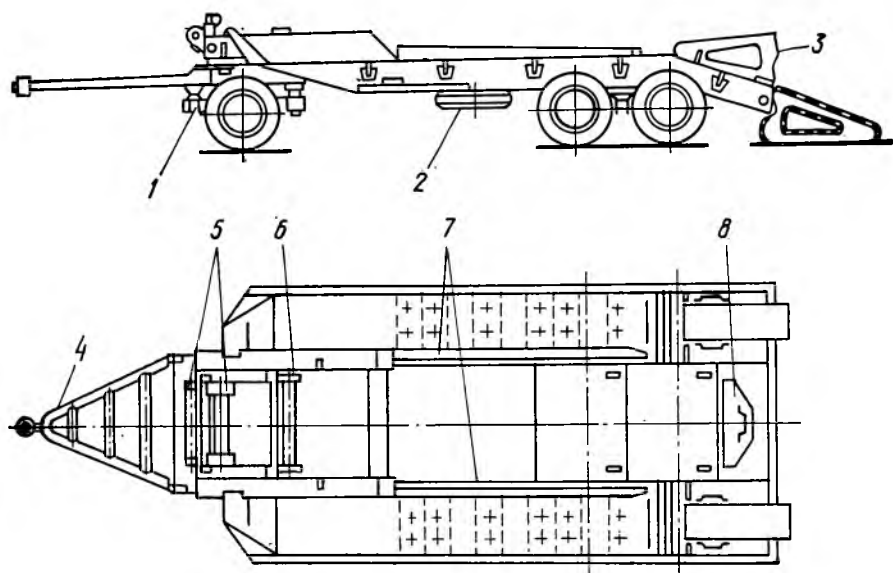
Оғир, бўлинмайдиган юкларни ташиш учун ихтисослаштирилган автопоездлар. Бўлинмайдиган махсус юкларни ташиниш (машина, станоклар, катта ҳажмли юклар ва бошқалар) ҳаракатланувчи состав билан ташиб бўлмайди, улар кўп ишлатиладиган юкларни ташиш учун мослашган, чунки бундай юкларнинг баландлиги катта, демак оғирлик маркази баландроққа жойлашган. Юкланган ҳаракатланувчи состав оғирлик марказини пасайтириш ва ўлчамини баландлиги бўйича камайитириш мақсадида оғир бўлинмайдиган юкларни ташиш платформаси пастроққа жойлашган прицеп ва ярим прицеплардан фойдаланилади. Прицеп ва ярим прицеплар платформаларининг баландлиги шу прицепларда ташиладиган юклар билан белгиланади.

Кўприк ости ва тоннелларда энг катта йўл қўйиладиган баландлик 3,8 м бўлгани учун юкланган прицепларнинг баландлиги чекланган. Шу ҳолда платформанинг баландлиги интервал баландлигидан ортиши мумкин, шунинг учун тоннел ва кўприк ости йўлларида чегараланган баландлик билан ҳаракатланиш керак. Ихтисослаштирилган ҳаракатланувчи состав оғир юкларни ташиш учун баъзи пайтларда прицеп, баъзи пайтда эса ярим прицеп ҳол-



203- расм. Фермовоз ПКБ:

1— лебедка, 2— ихтисослаштирилган рама, 3— темир-бетонли ферма, 4— кўприкча, 5— орқа тележка ғилдираги, 6— йиғилувчи таянч.



204- расм. Прицеп 4М3АП-5208 схемаси:

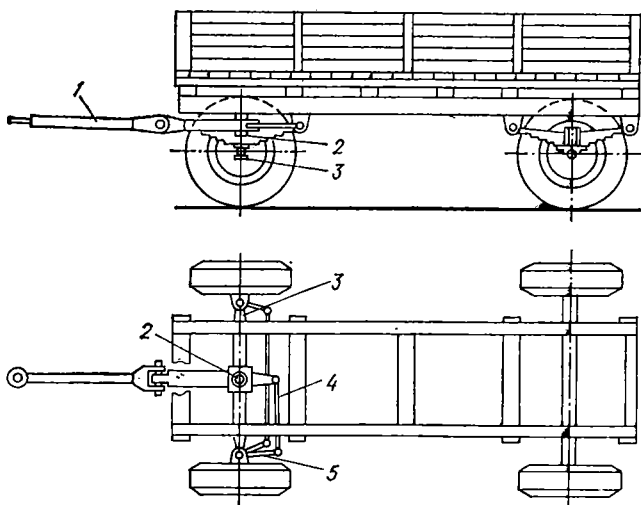
1— қайилувчи тележка, 2— запас ғилдирак, 3— йиғма кўприк, 4— дйшло, 5 ва 6— йўналти-
рувчи роликлар, 7— юкни жойига маҳкамлайдиган ходалар, 8— эсбослар ғишйи.

да бўлади. Баъзи ҳолларда шатакчи автомобилга қўшиб уланади-
ган прицеплар қўлланилади (204-расм). Оғир юк кўтарувчи за-
монавий прицепларнинг конструкцияси қуйидагиларга бўлинади:
ажратилмайдиган орқа прицепли, зинасимон рамали, баландлиги
бошқариладиган платформали ва бошқалар.

111- §. Прицеп ва ярим прицеплар ғилдиракларини бошқариш ва уларнинг конструктив хусусиятлари

Узун ўлчамли юкларни ташувчи автопоездларнинг манёврчан-
лигини ошириш катта аҳамиятга эга. Автомобиль ёки автопоезд-
нинг манёврчанлиги қуйидаги кўрсаткичлар билан аниқланади:
олдинги ташқи ғилдирак бўйича минимал бурилиш радиуси ва
ташқи габарит бўйича максимал бурилиш радиуси ҳамда автомо-
биль тягачининг бошқарилувчи ғилдирагига мос келувчи макси-
мал бурилиш бурчаги, габарит кенглиги бўйича ҳаракатланиш
йўли.

Автопоезд тўғри чизиқли ҳаракатланганда кенглик бўйича ҳа-
ракат қилиш йўли автопоезднинг кенглиги бўйича габарит ўлча-
мига тўғри келади (прицеп таъсири бўлмаганда). Агар прицепда
ғилдиракларни бошқариш мосламаси бўлмаса унда автопоезд
бурилатган пайтда прицеп бурилиш марказига нисбатан сурили-
ши мумкин. Натижада кенглик бўйича ҳаракатланиш йўли орта-
ди. Бу хусусият автопоездни яқка автомобилга нисбатан маневр-

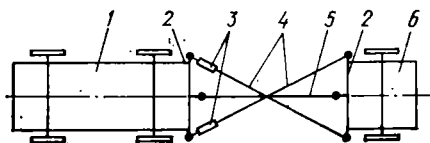


Прицепнинг олдинги ғилдирақларини бошқарувчи механизм юритмаси.

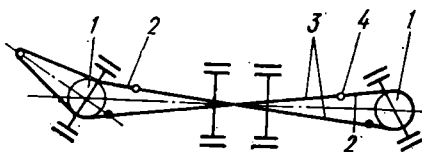
чанлиғини ёмонлаштиради. Кенглик бўйича ҳаракат йўлини прицеп звеноларида бошқарилувчи ғилдирақлар ва бурилувчи ўқларни қўллаб камайтирилади. Бундан ташқари, бурилувчи ўқларнинг ишлатилиши шиналарнинг ейилишини анча камайтиради, автопоезднинг бошқарилишини енгиллаштиради, мустақкамлиги ва хавфсиз ҳаракатлианишини оширади.

Прицепнинг олдинги ғилдирақларини бошқарувчи механизм 205- расмда келтирилган. Дишло 1 нинг шкворень 2 атрофида бирор ёққа бурилишидан калта тортқи елка 4 га, рычаг 5 га ва у эса руль трапециясига таъсир этади. Натижада олдинги ғилдирак ўқи 3 бурилади. Прицеп олдинги ўқининг бурилиш мосламаси бўлинган кўндаланг тортқига эга бўлиб, у олдинги ўқ балкасига коромисло орқали бириктирилган.

Автомобиль ва прицеп-узайтиргичдан тузилган автопоезднинг манёврчанлиғини ошириш учун у крестсимон ҳалқа билан таъминланган. Бу прицеп узайтиргичнинг тортувчи автомобиль кетидан изма-из юришини таъминлайди (206- расм). Крестсимон ҳалқа 4 да дишло 5 шатакка олувчи автомобиль илгаги (крюк) билан при-



206- расм. Автомобиль ва прицеп-ропуски крестсимон улаш схемаси.



207- расм. Прицеп ўқларининг бурилиш схемаси.

цеп-роспускнинг рамасига шарнирли боғланган. Автомобиль 1 ва прицеп 6 маҳкам бириктирилган тортувчи кўндаланг балка 2 га эга. Бу балкаларнинг учлари пўлат трос (трос билан тортувчи) муфта 3 орқали крестга крест қилиб уланган.

Кўп ўқли прицеп ва ярим прицепларнинг бурилиши ҳар хил конструктив схемалар асосида амалга оширилади. Масалан, 30 т юк кўтара оладиган тўрт ўқли прицепнинг олдинги ва орқа ўқларининг бурилиш схемаси 207-расмда кўрсатилган. Олдинги ва орқа бурилувчи ўқлар рамага ўрнатилган қайрилиш круги билан пружина-рессора осмаси орқали бириккан. Иккала ўқнинг қайрилиш круги ва уларнинг юритмасини бошқариш бир хил. Қайрилиш круги 1 ташқарисининг пастки қисми панжа шаклида бўлиб, унда бурилиш круги ташқи томонининг бир нуқтасига қаттиқ қотирилган трос 2 жойлашган. Трос 2 нинг охири тортқи 3 билан ҳалқа 4 ёрдамида крестсимон уланган. Тягач автомобилнинг бурилиши ҳамда олдинги қайрилиш круги билан уланган дишлонинг бурилиши торқиларнинг силжишини ва орқа ўқининг бурилишини таъминлайди. Бунда габарит кенглик бўйича ҳаракат қилиш йўли камаяди ва ички габарит радиуси ортади.

Иккинчи қисм

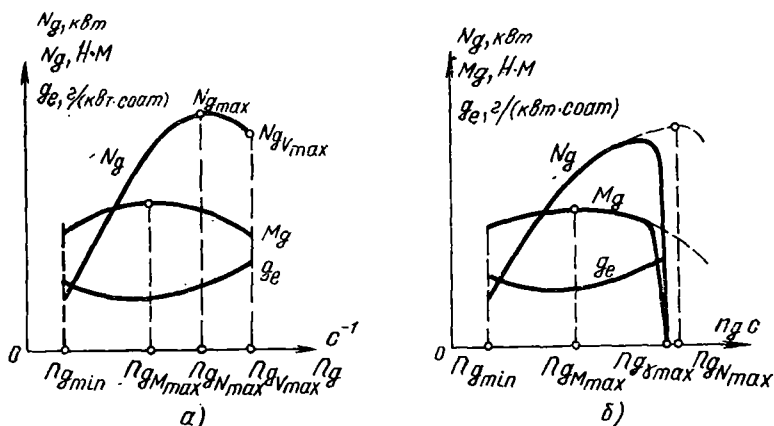
23-606. АВТОМОБИЛНИНГ ЭКСПЛУАТАЦИОН ХУСУСИЯТЛАРИ

112-§. Эксплуатацион хусусиятлар назариясининг ривожланиши

Автомобиль назариясига оид биринчи илмий тадқиқотларга Н. Е. Жуковскийнинг 1917 йилда нашр этилган ва автомобилнинг бурилишдаги ҳаракатини анализ қилишга бағишланган китоби асос бўлган.

Автомобиль назарияси бўйича биринчи фундаментал ишларни академик Е. А. Чудаков ёзган. У автомобиль динамикаси, ёнилғи тежамкорлиги ва турғунлиги масалаларини ишлаб чиқди. Я. М. Певзнер автомобиль филдирагининг ёнаки сирпаниш (увод) назарияси ва автомобилнинг турғунлиги назариясининг ривожига катта ҳисса қўшди. Унинг «Автомобиль турғунлиги назарияси» китоби шу соҳадаги тадқиқотларнинг асосидир.

Автомобиль динамикаси ва ёнилғи тежамкорлиги масалаларини ривожлантиришда Б. С. Фалькевич, Н. К. Куликовнинг ўзгарувчан ҳаракатни текширишдаги тадқиқотлари катта ўрин тутди. Автомобилни тормозлаш масалалари Н. А. Бухарин, юриш равонлиги Р. В. Ротенберг, И. Г. Пархиловский, бошқарилувчанлик ва турғунлик масалалари А. С. Литвинов томонидан тадқиқ этилди. Автомобилнинг эксплуатацион хусусиятлари назариясига Г. В. Зимелев, Н. В. Диваков, Н. А. Яковлев, В. А. Иларионов, В. В. Осепчугов, А. Н. Островцев, А. К. Фрумкин, Б. М. Фиттерман, А. А. Хачатуров, Я. Х. Закин, Л. Л. Гинцбург ва бошқа олимлар катта ҳисса қўшганлар.



208- расм. Тирсакли валнинг айланишлар частотасини чеклагичсиз (а) ва чеклагичли (б) карбюраторли двигателларнинг ташқи тезлик характеристикалари.

113- §. Автомобилнинг эксплуатацион хусусиятлари

Автомобилнинг эксплуатацион хусусиятлари назарияси транспортнинг ҳаракат қонуниятларини ўрганувчи фан бўлиб, назарий изланишлар ва экспериментал маълумотлар асосида автомобилнинг эксплуатацион хусусиятларига таъсир этувчи конструктив иш шароити, техникавий қаров ва бошқа факторлар таъсирини анализ қилади ҳамда автомобиль конструкциясини янада такомиллаштириш йўллари аниқлаб беради. Бу фан юк ташиш ишларини оптимал ташкил этиш ва максимал иқтисодий самара олиш масалаларини аниқлайди. Автомобилнинг эксплуатацион хусусиятлари назариясида қуйидаги асосий масалалар ўрганилади: 1) автомобиль конструкциясини мукамаллаштириш йўллари; 2) турли иш шароитлари учун зарур транспортни танлаш усуллари; 3) ҳар хил шароит учун ҳаракат усуллари танлаш масалалари; 4) автомобилни лойиҳалаш даврида унинг маълум шароитдаги эксплуатацион хусусиятларини олдиндан аниқлаш (прогноз қилиш).

Тортиш ва тормозлаш динамикаси, ёнилғи тежамкорлиги, бошқарилувчанлиги, турғунлиги, йўл тўсиқларидан ўта олиш қобилияти, юриш равллиги, ҳаракат хавфсизлиги ва ҳоказолар автомобилнинг эксплуатацион хусусиятлари ҳисобланади.

Автомобиль динамикаси унинг юк ва пассажирларни берилган йўл шароитида, ҳаракат хавфсизлигини сақлаган ҳолда, максимал ўртача тезлик билан ҳаракатлана олиш қобилиятидир. Автомобиль динамикаси қанчалик яхши бўлса, у юк ташиш учун шунча кам вақт сарф қилади ва унумдорлиги ошади. Транспортнинг динамикаси унинг тортиш ва тормозлаш хусусиятларига боғлиқ. Шунинг учун автомобиль динамикаси тортиш ва тормозлаш динамикаси мисолида ўрганилади.

Тортиш динамикаси — автомобилнинг маълум эксплуатация

шароитида максимал ўртача тезлик билан ҳаракатланиши билан тавсифланади.

Тормозлаш динамикаси — автомобилнинг секинланиш ва эффектив тормозланиш қобилиятини кўрсатади.

Ёнилғи тежамкорлиги — автомобилнинг ёнилғини минимал сарфлаб транспорт ишини бажаришдир.

Автомобилнинг бошқарилувчанлиги — бошқарилаётган автомобилнинг ҳайдовчи хоҳиши билан бошқарилувчи ғилдираклар ҳолатини ўзгаришига мос равишда ҳаракат йўналиши ва йўналтирувчи нуқтаси траекториясини ўзгартира олиши.

Автомобилнинг турғунлиги — унинг ёнаки сирпанишга, ағдарилишга ва сурилишга қаршилиги. Турғунлик автомобилнинг тормозлаш динамикаси, бошқарилувчанлиги билан бир қаторда унинг ҳаракат хавфсизлигини таъминлайди.

Йўл тўсиқларидан ўта олиш — автомобилнинг оғир йўл шароитларида ва йўл бўлмаган жойлардан юра олиш қобилияти.

Юриш равонлиги — автомобилнинг нотекис йўлдан катта тезлик билан кузовни ортиқча тебратмасдан ҳаракатланиши. Автомобилнинг юриш равонлиги ташилаётган юкнинг бузилмаслиги, автомобилда юриш шароитининг қулайлиги, ҳайдовчи ва пассажирнинг чарчасига таъсир кўрсатади.

Ҳаракат хавфсизлиги — ҳайдовчининг юк ва пассажирларни йўл-транспорт ҳодисаларисиз ташиш қобилияти.

Автомобиль эксплуатацион хусусиятларини назарий анализ қилишдан мақсад унинг иш унумдорлигини ошириш ва юк ташиш таннархини камайтиришдир. Бундан ташқари, назарий анализ автомобиль агрегатларининг иш процессини ўрганиш ва уни ҳисоблашга имкон яратади. Бунга эришиш учун автомобилнинг ўртача ҳаракат тезлиги ва ёнилғи тежамкорлигини ошириш, транспортнинг ҳаракат хавфсизлигини таъминлаш, ҳайдовчи ва пассажирга ҳаракат даврида қулайлик яратиш зарур. Автомобиль конструкциясининг мураккаблиги ва унга бўлган талабларнинг кўплиги туфайли унинг эксплуатацион хусусиятларини бирор универсал ўлчам билан баҳолаш қийин. Бирор эксплуатацион хусусиятни ўзгартириш учун автомобиль конструкциясига янгилик киритилса, у албатта бошқа хусусиятларга ҳам таъсир этади. Масалан, автомобилнинг юриш равонлигини ошириш учун осмаларга катта эластикликка эга пружина ўрнатилса унинг йўл тўсиқларидан ўта олиш қобилияти пасайиши мумкин. Эксплуатацион хусусиятларини баҳолаш учун ўлчагич ва кўрсаткичлар ишлатилади.

Ўлчагич — автомобиль эксплуатацион хусусиятининг сифатини аниқлайди.

Кўрсаткич — ўлчагичнинг рақамли қийматини аниқлайди. Кўрсаткич бир маъноли бўлгани учун, автомобилнинг конкрет шароитдаги ва эксплуатацион хусусияти учун охириги имкониятини аниқлайди. Эксплуатацион хусусият кўрсаткичи тажрибада ва ҳисоблаб аниқланади.

114- §. Ички ёнув двигатели, энергия манбаи

Автомобилни ҳаракатлантирувчи куч — двигателдан трансмиссия орқали етакчи гилдиракларга узатилган кучдир. Тортиш динамикасида автомобиль қуввати тирсакли валнинг айланишлар частотасига боғлиқ деб ҳисобланади. Бу вақтда дроссель-заслонка тўла очиқ ва бошқа таъсир этувчи факторлар ўзгармас деб фараз қилинади. Кўрсаткичлар двигателнинг ташқи тезлик характеристикасидан ўрганилади.

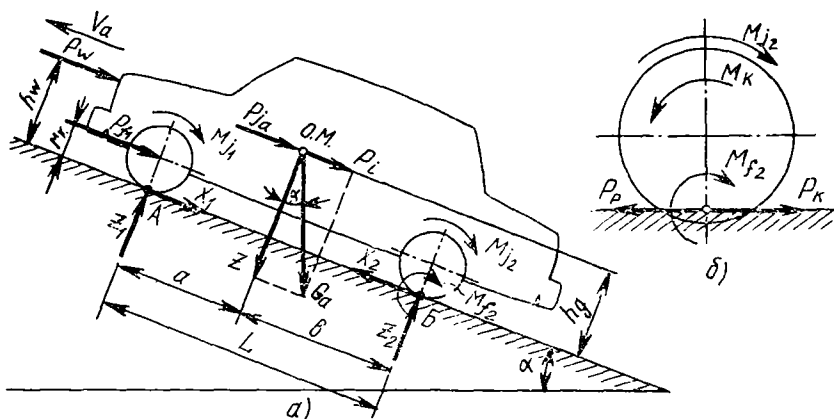
Эффектив қувват N_g , ёнилғининг солиштирма сарфи g_e ва момент M_g нинг тирсакли валнинг айланишлар частотасига боғлиқ ўзгаришини ифодаловчи эгри чизиқлар графигига *двигателнинг ташқи тезлик характеристикаси* деб аталади. Характеристикани стенда олиш вақтида дроссель-заслонка тўла очиқ бўлади. Тезлик характеристикаси тажриба йўли билан қуйидагича топилади: двигателни стенда ўрнатилади, алоҳида тормоз ёрдамида нагрузка берилади ва тирсакли валнинг маълум айланишлар частотасида турғун ишлашига эришилади. Нагрузкани ўзгартириб тирсакли валнинг ҳар бир айланишлар частотасида эффектив буровчи момент M_g ўлланади. Ўлчов натижаларини M_g — n_g координаталарида аниқлаб, моментнинг ўзгариш чизиги топилади. N_g нинг ўлчов бирлиги с^{-1} . Сўнгра тирсакли валнинг айланишлар частотаси n_g нинг қатор қийматлари учун эффектив қувват қийматлари аниқланиб, $N_g = f(n_g)$ эгри чизиқ қурилади:

$$N_g = \frac{M_g \cdot n_g}{1000}, \text{ кВт.}$$

Ёнилғининг солиштирма сарфи g_e тажриба вақтида бир соатда сарфланган ёнилғи миқдори G_e нинг двигателнинг эффектив қувватига нисбати билан аниқланади:

$$g_e = 1000 \frac{G_e}{N_g}, \text{ г/(кВт} \cdot \text{соат)}$$

208-расм, а ва б да айланишлар частотаси чеклагичли (б) ва чеклагичсиз (а) карбюраторли двигателнинг ташқи тезлик характеристикаси графиклари кўрсатилган. Тирсакли валнинг минимал айланишлар частотаси $n_{g\min}$ да двигатель тўлиқ нагрузкада турғун ишлайди. Валнинг айланишлар частотаси ортиши билан эффектив қувват ва буровчи момент ҳам ошиб боради. Моментнинг максимал қийматига мос тирсакли валнинг айланишлар частотаси $n_{g\max}$, қувват эса $M_{g\max}$, $N_{g\max}$, $n_{gN\max}$ параметрлар двигателнинг техникавий характеристикасида кўрсатилади. Двигатель эксплуатация шароитида асосан $n_{g\max}$ — $n_{gN\max}$ айланишлар частотаси интервалида кўпроқ ишлайди. Тирсакли валнинг айланишлар частотаси $n_{gN\max}$ дан ошиб



209- расм. Умумий ҳолда автомобилга таъсир қилувчи куч ва моментлар.

бориши билан цилиндри ёнили аралашмаси билан тўлишининг ёмонлашиши, аралашманинг тўлиқ ёнмаслиги ва механик қаршилиқнинг ортиши натижасида қувват камайиб кетади. Динамик нагруканинг ортиши эса деталларнинг ёйилишини тезлаштиради. Шунинг учун енгил машинани лойиҳалашда автомобилнинг горизонтал йўлда максимал тезлик билан юришига мос айланишлар частотаси $n_{g \max}$, $n_{gN \max}$ дан 10 — 20 % ортиқ бўлади.

Ташқи тезлик характеристикаси графигини эмпирик формула билан кўрса бўлади. Тезлик характеристикасининг аниқ бўлган бир нуқтаси координата $N_{g \max}$, $n_{gN \max}$ дан фойдаланиб С. Р. Лейдерман формуласи орқали қувват эгри чизигининг нуқталари топилади:

$$N_{gi} = N_{g \max} \left[a \left(\frac{n_{gi}}{n_{gN \max}} \right) + b \left(\frac{n_{gi}}{n_{gN \max}} \right)^2 - c \left(\frac{n_{gi}}{n_{gN \max}} \right)^3 \right]$$

Бу ерда a, b, c — коэффициентлар карбюраторли двигателлар учун $a=b=c=1$; олд камерали дизеллар учун $a=0,6$; $b=1,4$; $c=1$; ажратилмаган камерали дизеллар учун $a=0,87$; $b=1,13$; $c=1$. N_{gi} , n_{gi} — қувват ва тирсакли вал айланишлар частотасининг изланётган қийматлари.

Автомобилнинг тортиш динамикасини ҳисоблашда фойдаланилган ташқи тезлик характеристикаси эксплуатациядан фарқ қилувчи шароитда олинган. ГОСТ бўйича двигателни стенда синалганда генератор, сўндиргич; ҳаво фильтри, вентилятор каби ускуналар ўрнатилмайди. Лекин улар ҳам вақтида қувват сарфлашни талаб этади. Шунинг учун двигателнинг техникавий характеристикасида кўрсатилган $N_{g \max}$, $M_{g \max}$ нинг қийматлари автомобилга ўрнатилган двигателнинг максимал қуввати ва моментидан ортиқроқ.

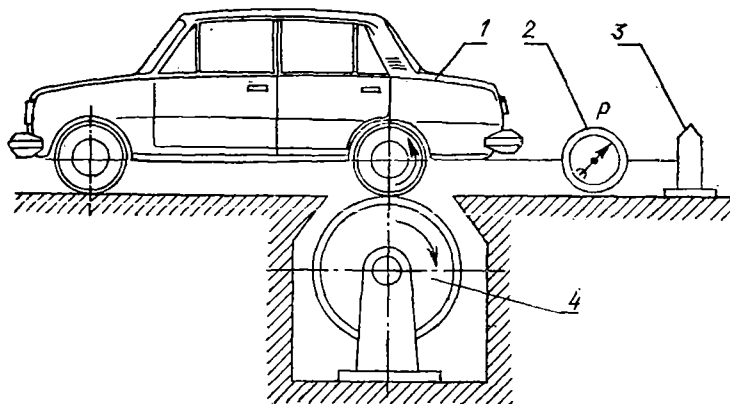
115- §. Автомобилга таъсир этувчи кучлар

Автомобилнинг ҳаракат қонунини ифодалаш учун ҳаракат вақтида таъсир этувчи кучларни аниқлаш зарур. Таъсир этувчи кучларни асосан уч гурппага бўлиш мумкин: автомобилни ҳаракатлантирувчи кучлар, автомобиль ҳаракатига қаршилик кучлари, реактив кучлар. 209- расмда автомобилга таъсир этувчи кучлар умумий ҳолда кўрсатилган.

Тортиш кучи P_k асосий ҳаракатлантирувчи куч бўлиб, у двигателнинг тирсакли валидан ғилдиракка узатилган момент M_k нинг радиусга бўлинганига тенг ва йўл билан ғилдиракнинг ўзаро таъсири ҳамда тишлашиши туфайли содир бўлади (209- расм, б).

Автомобилнинг ҳаракатига қаршилик кучларига қуйидагилар ки-ради: P_f — автомобилнинг ғилдирашга қаршилик кучи; P_i — баландликка кўтарилишдаги қаршилик кучи; P_w — ҳавонинг қаршилик кучи; P_{ia} — автомобилнинг тезланишига қаршилик кучи (инерция кучи).

P_f куч ғилдираш ҳаракатига қаршилик мменти M_f ни радиус бўлинмасига тенг. Бу кучни ғилдирак марказига қўйилган деб фарз қилинади ва P_f билан белгиланади. Бундан ташқари, олдинги ва кетинги ғилдиракларнинг инерцион моментлари M_{j1} , M_{j2} ҳаракатга қаршилик кўрсатади. Автомобилнинг баландликка кўтарилишда қаршилик кучи P_i оғирлик маркази (о. м.) га қўйилган бўлиб, автомобиль жами оғирлиги G_a нинг йўлга параллел ташкил этувчиси-дир. Инерция кучи P_{ia} ҳам автомобилнинг оғирлик марказига қўйилган бўлиб, унинг тезланиш ёки секинланиши натижасида пайдо бўлади. Ҳавонинг қаршилик кучи P_w йўл текислигидан h_w масофада елканлик маркази (центр парусности) A нуқтага қўйилган. Унинг қиймати олд томондан қаралгандagi юза F нинг қийматига боғлиқ. Олдинги ва кетинги ўқларда пайдо бўлган реакция кучлари Z_1 ,



210- расм. Айланувчи барабанли стенда тортувчи кучни аниқлаш.

Z_2 ўқларга таъсир этувчи оғирлик кучларининг акс таъсиридир. P_p реактив куч эса P_k нинг акс таъсири. X_1 , X_2 эса олдинги ва кетинги ғилдиракларга йўлнинг уринма реакциялари.

116- §. Автомобилнинг тортиш кучи

Ярим ўқларга келтирилган момент M_k нинг айланаётган етакчи ғилдирак радиусига нисбати тортиш кучи P_k деб аталади. 209- расм, б дан кўриниб турибдики, уринма куч P_k автомобилнинг ҳаракат йўналишига тескари йўналган. Ғилдирак йўлга P_k куч билан таъсир этганда унинг қиймати P_p акс таъсирга эга.

Демак, P_p реакция кучи автомобилни олдинга ҳаракатлантиради ва у P_k га тенг бўлгани учун P_k тортиш кучи деб аталади. Тортиш кучи экспериментал йўл билан аниқланади (210- расм). Автомобиль 1 ни тез айланувчи барабан 4 типидagi стендга етакчи ғилдираклари билан ўрнатилади. Автомобилнинг орқа қисми эса трос ёрдамида динамометр 2 орқали қўзғалмас устун 3 га маҳкамланади. Двигатель ишлаётганда карбюраторнинг дроссель-заслонкаси тўла очиқ бўлади. Гидравлик ёки электрик тормозловчи мослама ёрдамида барабаннинг айланишига қаршилик пайдо қилинади ва унинг текис айланишига эришилади. Ғилдиракнинг барабан устида айланишида энергия камаёди. Шу камчиликни ҳисобга олинмаса, динамометр кўрсатаётган P куч P_k кучнинг ўзгинасидир. Барабаннинг айланиш тезлиги ва радиуси маълум бўлса тортувчи ғилдиракни айланишлар частотаси ва автомобилнинг тезлигини аниқлаш мумкин. Тортиш кучини автомобилни йўлда синаш, яъни динамометр ёрдамида кардан ўқи ёки ярим ўқлардаги моментни ўлчаш ёрдамида ҳам аниқлаш мумкин. Агар тортиш кучининг экспериментал қийматлари бўлмаса, уни ташқи тезлик характеристикаси ёрдамида ҳисоблаш йўли билан аниқланади. Автомобиль текис ҳаракатланаётган бўлса, ғилдиракка келтирилган етакчи момент:

$$M_k = M_g \cdot i_m \cdot \eta_T;$$

$$\text{Агар } i_m = i_0 \cdot i_{кп} \text{ бўлса, } M_k = M_g \cdot i_0 \cdot i_{кп} \cdot \eta_T;$$

Бундан

$$P_k = \frac{M_k}{r_k} = \frac{M_g \cdot i_0 \cdot i_{кп} \cdot \eta_T}{r_k}; \quad (a)$$

Бу ерда, M_k — автомобилнинг етакчи ғилдирагига узатилган буровчи момент; r_k — ғилдиракнинг ғилдираш радиуси; i_m — трансмиссиянинг узатиш сони; M_g — двигателнинг тирсакли валидаги буровчи момент; i_0 — асосий узатманинг узатиш сони; $i_{кп}$ — узатмалар қутисининг узатиш сони; η_T — трансмиссиянинг фойдали иш коэффициенти. Булардан ташқари, $r_{ст}$ — статик радиус; r_d — динамик радиус ҳам бор.

Двигатель тирсакли валидаги қувват трансмиссия орқали филдиракларга узатилиш даврида агрегатларнинг подшипникларда, шестернялар тишининг бир-бирига ишқаланишида, кардан шарнирларида, агрегатлардаги шестерняларнинг мойга ишқаланиши, уни сачратиши натижасида қисман камаяди. Узатилаётган қувватнинг трансмиссиядаги қаршиликларини енгилш учун сарфланган қисми трансмиссиянинг ф. и. к. η_T орқали ифодаланади:

$$\eta_T = \frac{N_k}{N_g} = \frac{N_g - N_{тр}}{N_g} = 1 - \frac{N_{тр}}{N_g};$$

бу ерда $N_{тр}$ — қувватнинг трансмиссиядаги қаршиликларни енгилш учун сарфланган қисми.

Трансмиссия ФИК нинг қиймати турли юк ва енгил автомобиллари учун 0,8 — 0,92, у узатилаётган моментга тўғри пропорционал. ФИК нинг қиймати агрегатлар деталларининг аниқ қилиб ишланиши ва сифатли йиғилишига, агрегатларга қуйилган мойларнинг ҳажми ҳамда сифати ва ҳоказоларга боғлиқ. Трансмиссия ФИК нинг қиймати ҳисоблаб ёки экспериментал равишда аниқланади.

Автомобиль ўзгарувчан (тезланиш ёки секинланиш билан) ҳаракатланаётганда двигателнинг маховик, тирсакли вали ва бошқа қисмлари инерцияси таъсирида қўшимча қаршилик, инерцион моменти ҳосил бўлади. У момент $M_{им} = J_m \cdot \epsilon_m$ га тенг бўлиб, уни енгилш учун етакчи филдиракка узатилаётган моментнинг бир қисми сарф бўлади.

Бу ерда J_m — маховикнинг инерция моменти; ϵ_m — маховикнинг бурчакли тезланиши; $M_{им}$ — двигателнинг айланиб ҳаракатланувчи массаларининг инерцион моменти.

Бундан ташқари, орқа филдиракларнинг инерцион моменти $M_{j2} = J_2 \cdot \epsilon_2$ ва орқа филдирак шиналаридаги гистерезис процессида сарфланган энергия $z_2 \cdot f \cdot r_k$ ҳиссбига ҳам етакчи момент камаяди. Унда нотекис ҳаракат вақтида етакчи филдиракка узатилган момент M'_k қуйидагича аниқланади:

$$M'_k = M_g \cdot i_m \cdot \eta_T - J_n \cdot \epsilon_m \cdot i_m \cdot \eta_T - J_2 \cdot \epsilon_2 - Z_2 \cdot f \cdot r_k, \quad (6)$$

бу ерда J_2 — орқа етакчи филдиракнинг инерция моменти; ϵ_2 — орқа етакчи филдиракнинг бурчакли тезланиши; Z_2 — йўлнинг кетинги филдиракларга нормал реакцияси; f — филдиракларнинг филдирашига қаршилик коэффициент.

Агар (6) тенгламани филдирак радиуси r_k га бўлсак, автомобилнинг ўзгарувчан ҳаракатида етакчи филдиракка таъсир этувчи уринма реакция кучи X_2 қиймати топилади:

$$X_2 = \frac{M_g \cdot i_m \cdot \eta_T}{r_k} - \frac{J_m \cdot \epsilon_m \cdot i_m \cdot \eta_T + J_2 \cdot \epsilon_2}{r_k} - Z_2 \cdot f. \quad (в)$$

(а) тенгламани ҳисобга олсак (в) қуйидагича ёзилади:

$$X_2 = P_k - \frac{J_m \cdot \epsilon_m \cdot i_m \cdot \eta_T + J_2 \cdot \epsilon_2}{r_k} - Z_2 \cdot f. \quad (г)$$

Шунга ўхшаш, йўналтирувчи, лекин етакчи бўлмаган ($P_k=0$) P_H олдинги ғилдирак учун ўзгарувчан ҳаракатдаги уринма реакция X_1 қиймати қуйидагича:

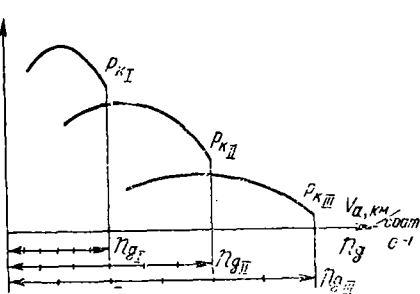
$$X_1 = \frac{J_1 \cdot \varepsilon_1}{r_k} - Z_1 \cdot f,$$

бу ерда J_1 — олдинги ғилдиракларнинг инерция моменти; ε_1 — олдинги ғилдиракларнинг бурчакли тезланиши; Z_1 — йўлнинг олдинги ғилдиракларга нормал реакцияси.

(2) тенгламадан кўриниб турибдики, автомобиль тезланиш би-

лан ҳаракат қилаётганида кетинги етакчи ғилдираклардаги уринма реакция айланиб ҳаракатланувчи деталларни тезлантиради ва шиналардаги гистерезис процессида сарфланган энергия ҳисобига тортиш кучини камайтиради.

Агар ҳаракат текис бўлса, яъни $j_s = 0$ ва шинадаги гистерезисга сарфланган энергия жуда кам бўлса, $X_2 \approx P_k$. Автомобилнинг тортиш динамикасини ўрганишда унинг тортиш кучи P_k ва ҳаракат тезлиги v_a ўртасидаги график боғланиш, яъни тортиш характеристикасидан фойдаланилади. Бу графикни қуриш учун ташқи тезлик характеристикаси графикидан $n_g(v_a)$ нинг танланган 8–10 нуқтаси учун P_k нинг қийматлари аниқланади. Аниқланган M_g қийматларини (а) формулага қўйиб ҳар бир узатма учун айрим-айрим P_k нинг 8–10 нуқтаси қийматлари топилади. Аниқланган қийматлар бўйича $P_k = f(v_a)$ боғланиш, яъни тортиш характеристикаси графикни қурилади (211-расм). Бу график орқали ҳар хил узатма ва тезликларга мос тортиш кучи қийматини аниқлаш мумкин.



211-расм. Автомобилнинг тортиш характеристикаси графиги.

117-§. Ғилдиракнинг ғилдирашига қаршилиқ кучи

Аввал ғилдирашнинг содир бўлиш шароитларини кўриб чиқамиз. Ғилдираш уч хил шарситда бўлиши мумкин: а) эластик ғилдирак деформацияланмайдиган йўл устида ҳаракат қилади, яъни йўлнинг деформацияси ғилдиракнинг деформациясига нисбатан ҳисобга олмаслик даражасида кам; б) эластик ғилдирак деформацияланадиган йўл устида ҳаракатланади ва иккаласининг деформацияси ҳам сезиларли даражада; в) қаттиқ ғилдирак деформацияланадиган йўл устида ҳаракат қилади, яъни ғилдиракнинг деформацияси йўлнинг деформациясига нисбатан ҳисобга олинмас даражада кам.

Ғилдирак ҳаракат шаронтига қараб қуйидаги турларга бўлинади: 1) шатаксираб ҳаракатланадиган ғилдирак — ғилдиракнинг йўлга тегиб турган элементлари автомобилнинг ҳаракат йўналишига қарама-қарши томонга сирпанади; 2) сирпанувчи ғилдирак — ғилдиракнинг

йўлга тегиб турган элементлари автомобилнинг ҳаракат йўналиши томон сирпанади; 3) соф ғилдирайдиган ғилдирак—шатаксирамасдан ва сирпанмасдан ҳаракатланади.

Ғилдирак A ва B нуқталар орасида ҳаракат қилиши зарур бўлсин (212- расм, a). Нуқталар орасидаги масофа $S=2\pi r_k$. Учала ҳол учун ғилдиракларнинг айланишлар частотаси бир хил деб қабул қилинса ва $S' < S$ бўлса ғилдирак шатаксираб ҳаракатланиш хусусиятига эга; $S'' > S$ бўлса ғилдирак сирпаниш хусусиятига эга; $S=S$ бўлса, ғилдирак соф ғилдирайди. Эластик ғилдирак ҳаракатланганда унинг элементларида учала ҳол ҳам мавжуд. Бу масалани батафсилроқ кўриб чиқайлик (212- расм, b , $в$).

212- расм, b да қаттиқ ғилдиракнинг қаттиқ йўлда ҳаракати кўрсатилган. У йўлга B нуқтада тегади, унинг қолдирган изи тўғри чизиқдир. Агар ғилдирак эластик бўлса (212- расм, $в$) у йўл билан A , B , C , . нуқталарда контактда бўлади. Демак, ғилдиракнинг айланишлар частотаси ўзгармасдан бир хил йўлни босиб ўтиши учун унинг r_1 , r_2 радиусли элементлари ҳар хил ҳаракатланади.

Ғилдирак эмас йўл деформацияга эга бўлсин деб фараз қилайлик (212- расм, $г$) ва ғилдиракнинг чизиқли тезлиги v_k унинг A, C элементлари тезлигига тенг, яъни $v_k = v_A = v_C$. Ҳамма элементлар учун тезликни топиш мумкин:

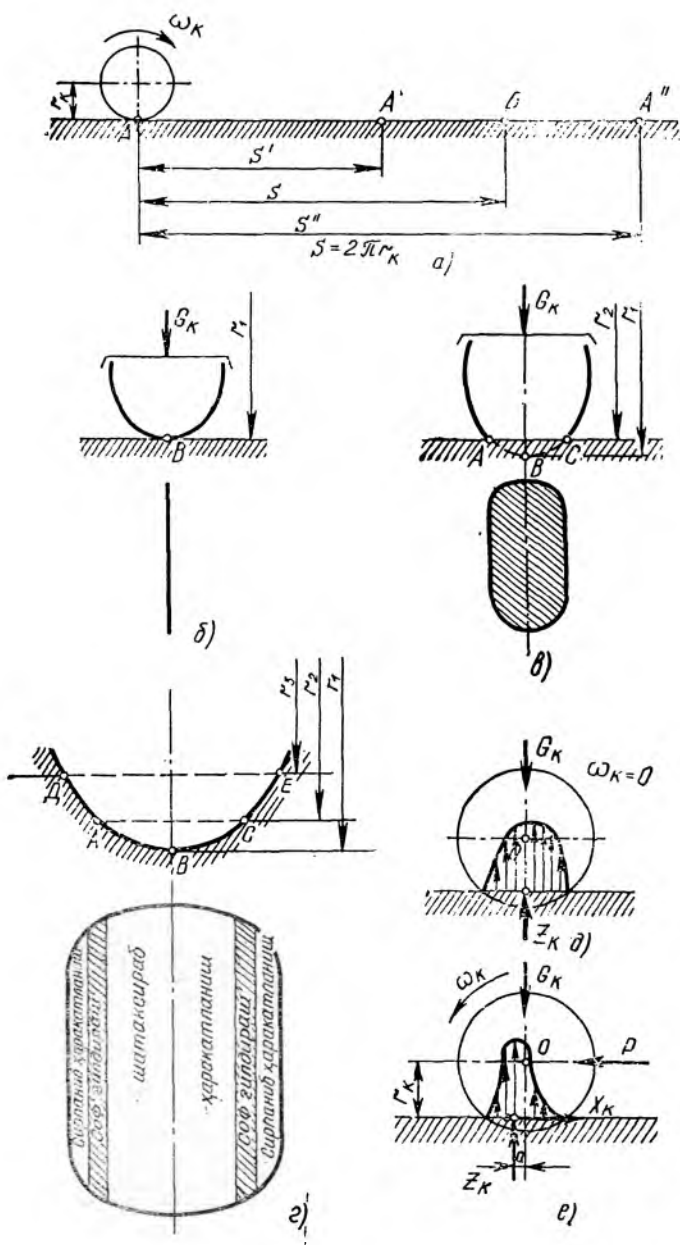
$$v_a = \omega_k \cdot r_2; \quad v_b = \omega_k \cdot r_1; \quad v_d = \omega_k \cdot r_3;$$

бу ерда ω_k — ғилдиракнинг бурчакли тезлиги.

Лекин, $r_1 > r_2 > r_3$ бўлгани учун $v_b > v_a > v_g$.

Ғилдиракнинг ҳамма элементлари бир хил айланишлар частотасига эгаллиги учун A , C элементлар соф ғилдирайди, B элемент шатаксираб, D , E элементлар эса сирпаниб ҳаракатланиш хусусиятига эга бўлади. Юқоридаги мулоҳазаларга асосан ғилдиракнинг ғилдирашига қаршилиқ кучининг келиб чиқишини кўрайлик. Шинанинг йўлда ғилдирашига қаршилиги унинг гистерезисга (ички) ва ғилдирак изини (ташқи) ҳосил қилишга сарфланган энергиясидир. Бундан ташқари, энергиянинг бир қисми шинанинг йўлга ишқаланишига, ғилдирак гупчагидаги подшипниклар қаршилиги ва ғилдирак айланишига, ҳавонинг қаршилигини енгишга сарфланади. Кўрсатилган ҳамма сабабларни ҳисобга олиш қийинлиги туфайли ғилдиракнинг ғилдирашига қаршилигини сарфланган жами энергия билан ва бу қаршилиқни автомобилга нисбатан ташқи деб ҳисобланган ҳолда аниқланади.

Ғилдирак ҳаракатда бўлмасин (212- расм, $д$), яъни $v_k = 0$, $\omega_k = 0$. Оғирлик кучи G_k таъсирида шина деформацияланиб, элементар реакция кучларининг тенг таъсир этувчиси Z_k ғилдиракнинг симметрия ўқи бўйлаб G_k кучга қарама-қарши йўналган. Агар $v_k \neq 0$, $\omega_k \neq 0$ бўлса (212- расм, $е$) ва ғилдиракка итарувчи куч P таъсир этса,



212- расм. Ғилдиракнинг айланма-илгарилama ҳаракати.

элементар реакциялар ўзгача тақсимланиб унинг тенг таъсир этувчиси Z_k симметрия ўқидан a масофага силжийди. Ғилдиракка таъсир этувчи кучларнинг ғилдирак мувозанат шартидан:

$$X_k = Z_k \cdot \frac{a}{r_k};$$

X_k реакция кучи ғилдиракнинг ғилдирашига қаршилик кучи бўлиб, P_{fk} билан белгилан ади, яъни

$$P_{fk} = Z_k \cdot \frac{a}{r_k}.$$

Агар $f = \frac{a}{r_k}$ деб белгиласак, у ғилдиракнинг ғилдирашига қаршилик коэффициентини дейилади. У вақтда юқоридаги формула қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$P_{fk} = Z_k \cdot f;$$

P_{fk} кучнинг Z_k га нисбати ёхуд реакция Z_k нинг ғилдирак ўқи-га нисбатан силжиш масофаси a нинг ғилдиракнинг ғилдираш радиуси r_k га нисбати ғилдирашга қаршилик коэффициентини деб аталади. У тезликнинг 60 80 км/соатдан кичик қийматларида f_0 катта қийматларида f билан белгиланади. Ҳисоблашлар учун $Z_k = G_k \cdot \cos \alpha$ деб қабул қилинса, ғилдирак учун:

$$P_{fk} = G_k \cdot \cos \alpha \cdot f;$$

Шунга ўхшаш, автомобиль учун эса $P_f = G_a \cdot f \cdot \cos \alpha$.

Ғилдирашга қаршилик коэффициентини қуйидаги факторларга боғлиқ: йўлнинг типи ва аҳволи; шинанинг конструкцияси, корд қатлами, корд ипларининг сони ва бошқалар; шинанинг техникавий ҳолати; автомобилнинг тезлиги; шинадаги босим; автомобиль ғилдирагининг ёнаки сирпаниши; йўлнинг нотекислиги. Бу коэффициент қуйидагича аниқланади:

$$f = f_0 \cdot \left(1 + \frac{v_a^2}{20000} \right).$$

f_0 ва f нинг қийматлари 5-жадвалда берилган.

5-жадвал

Йўлнинг типи	f_0	f (ўртача қиймати)	
Асфальт-бетон ва цемент-бетон:			
а) энг яхши ҳолатда	0,014	0,012	0,018
б) қониқарли ҳолатда	0,018	0,018	0,020
Тош ётқизилган йўл	0,025	0,023	0,03
Шағал ётқизилган йўл	0,02	0,02	0,025
Тупроқ йўл:			
а) шибаланган ва қуруқ	—	0,025	0,035
б) ёмғирдан сўнг	—	0,05	0,15
Қум	—	0,10	0,30
Шибаланган қор	—	0,07	0,10

118- §. Автомобилнинг баландликка кўтарилишига қаршилик кучи

Автомобиль йўллари баландлик ва пастликлардан иборат бўлиб, горизонтал қисмлари ҳам учраб туради. Йўлнинг бўйлама қиялиги α бурчак ёки i билан белгиланади, яъни $i = \operatorname{tg} \alpha = \frac{H}{B}$.

Агар шаҳар йўллари учун $\alpha \leq 12$ эканлигини ҳиссбга олсак

$$\operatorname{tg} \alpha \approx \sin \alpha \quad \text{унда} \quad i = \sin \alpha,$$

бу ерда, H — йўлнинг бўйлама кесими бўйича баландлиги; B — йўлнинг бўйлама кесими бўйича узунлиги.

209- расмда кўрсатилганидек, баландликка кўтарилувчи автомобилнинг умумий сғирлиги G_a йўлга параллел $G_a \cdot \sin \alpha$ ва перпендикуляр $G_a \cdot \cos \alpha$ ташкил этувчидан иборат. Биринчиси автомобилнинг баландликка кўтарилишига қаршилик кучи бўлиб, P_i билан белгиланади, яъни $P_i = G_a \cdot \sin \alpha$.

Автомобиль баландликка кўтарилаётганда P_i куч автомобиль ҳаракатига қаршилик кўрсатади, агар пастликка ҳаракатланса уни олдинга итарувчи куч бўлиб хизмат қилади. Демак, α бурчак ёки қиялик i ни автомобиль баландликка ҳаракатланса мусбат, пастликка ҳаракатланса манфий деб қабул қилинади.

СССР да қурилаётган йўллар учун «Қурилиш нормалари ва қоидалари» га асосан (СНиП II-Д. 5-72) ҳар хил типдаги йўллар учун мумкин бўлган қиялик 6- жадвалда кўрсатилган:

6- ж а д в а л

Йўлнинг асосий параметрлари

Йўл кат- горияси	Иккала йўналишда бир суткада ўтган ав- томобиллар сони, яъни ҳаракатнинг перспек- тив жадаллиги	Йўл элементларини ҳисоблаш учун макси- мал бўлган ҳаракат тезлиги, км/соат	Максимал бўй- лама қиялик	Йўлнинг кенг- лиги, м
I	7000 дан кўп	150	0,03	15 ва ундан ортиқ
II	7000 3000	120	0,04	7,5
III	3000 1000	100	0,05	7
IV	1000 200	80	0,06	6
V	200 дан кам	60	0,07	4,5

Йўлнинг жами қаршилик кучи. Ғилдиракнинг ғилдирашига ва баландликка кўтарилишига қаршилик коэффициентлари f ва i бир-галикда йўлнинг сифатини аниқлайди. Шунинг учун кўпинча йўлнинг жами қаршилик кучи P_ψ тўғрисида гапирилади. Йўлнинг жами қаршилик кучи ғилдирашига ва баландликка кўтарилишга қаршилик кучлари йиғиндисига тенг:

$$P_\psi = P_f + P_i = G_a \cdot (f \cdot \cos \alpha + \sin \alpha);$$

агар $\psi = f \cdot \cos \alpha + \sin \alpha$ бўлса ва уни йўлнинг жами қаршилик ко-эффициентни десак:

$$P_\psi = G_a \cdot \psi.$$

119- §. Йўл ва ғилдирак ўртасидаги тишлашиш кучи. Автомобилнинг ҳаракатланиш қобилиятига эга бўлиш шарти

Тишлашиш кучи P_ϕ ички куч бўлиб, ғилдирак ва йўл ўртасидаги ишқаланиш ҳамда шина элементларининг йўл билан тишлашишини ҳисобга олганда ҳосил бўладиган ички куч. Бу кучни ниқобланган реактив куч P_p деса ҳам бўлади. Демак, тишлашиш кучи ғилдиракнинг йўлга нисбатан сирпанишига қаршилиқ қилувчи кучдир. У қуйидагича ҳисобланади. Ҳамма ғилдираклари етакчи бўлган автомобиль учун:

$$P_\phi = Z \cdot \phi = G_a \cdot \phi \cdot \cos \alpha;$$

фақат олдинги ғилдираклари етакчи бўлган автомобиль учун:

$$P_{\phi_1} = Z_1 \cdot \phi = G_1 \cdot \phi \cdot \cos \alpha;$$

фақат орқа ғилдираклари етакчи бўлган автомобиль учун:

$$P_{\phi_2} = Z_2 \cdot \phi = G_2 \cdot \phi \cdot \cos \alpha;$$

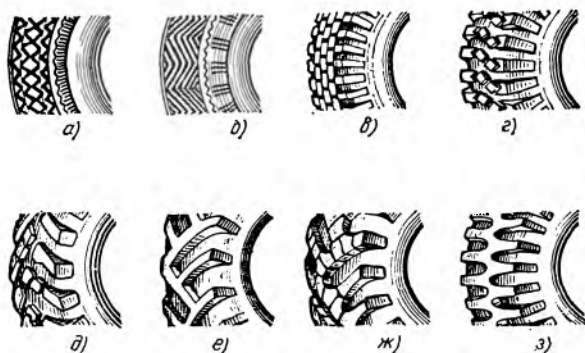
бу ерда Z , Z_1, Z_2 — йўлнинг ғилдиракларга нормал реакциялари;

G_1, G_2 — олдинги ва кетинги ўққа тўғри келган оғирлик кучи;
 ϕ — ғилдирак ва ер ўртасидаги тишлашиш коэффициенти.

Тишлашиш коэффициенти физик маъноси бўйича механикада қабул қилинган ишқаланиш коэффициенти ва шинанинг йўл сатҳи билан механик тишлашишини ҳам ҳисобга олади. Бу коэффицентни махсус динамометрик аравани динамометрли трос орқали шатакка олиб аниқланади. Динамометр ёрдамида тормозланган аравани судраш учун сарфланган куч P ни аниқлаб, арава оғирлиги G орқали ϕ топилади. Тишлашиш коэффицентининг қиймати йўлнинг типи, тупроқнинг ҳолати, шина протекторининг расми, шинанинг ички босими, ғилдиракка тўғри келган оғирлик кучи ва ҳоказоларга боғлиқ.

Қаттиқ материал билан қопланган йўлларда тишлашиш коэффициенти асосан шина ва йўл ўртасидаги сирпаниш ишқаланишига ҳамда йўл устининг микронотекислиги ва протектор ўртасидаги заррачаларининг бир-бирига молекуляр таъсирига боғлиқ. Йўл устининг намланиши тишлашиш коэффицентини камайтиради, чунки сув ва тупроқнинг майда заррачаларидан юпқа парда ҳосил бўлади. Парда ишқаланувчи юзаларни ажратади, шина ва йўл ўртасидаги молекуляр тишлашишни камайтиради. Агар шина йўл устида сирпанса контакт юзасида элементар гидродинамик кучлар ҳосил бўлиб шина элементларини йўлнинг микро баландликларига нисбатан кўтаради. Демак, шу зонада шина ва йўл ўртасидаги бевосита контакт ўрнига суyoқлик ишқаланиш ҳосил бўлиб, тишлашиш коэффициенти минимал қийматга эга бўлиб қолади.

Деформацияланадиган тупроқда тишлашиш коэффициенти тупроқнинг силжишга бўлган қаршилиги ва унинг ички ишқаланиш қийматига боғлиқ. Етакчи ғилдирак протекторининг қабарик қисми тупроқни шиббалайди, натижада унинг қирқилишга бўлган қаршилиги ортади. Лекин куч таъсирининг маълум чегарасидан сўнг тупроқ емирилади ва тишлашиш коэффициенти камаяди.



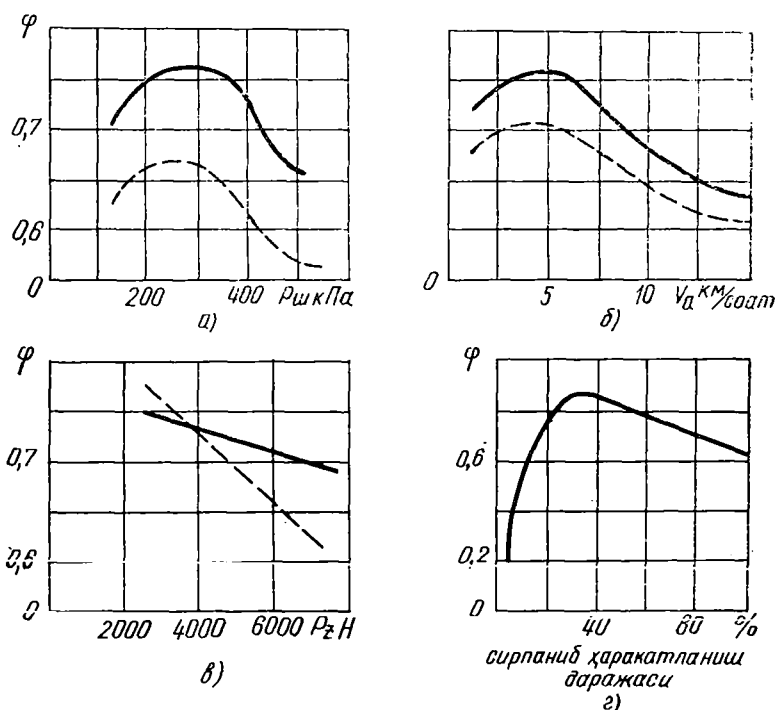
213- расм. Шина протекторининг расмлари.

Тишлашиш коэффициентининг қийматига шина протекторининг расми ҳам таъсир этади. Енгил автомобиллар шинасининг протектори майда расмли бўлгани учун (213- расм. а, б) қаттиқ материал билан қопланган йўлларда яхши тишлашади. Юк автомобиллари шинасининг протектори йирик расмли бўлиб (213- расм. в, г), илгак вазифасини бажаради ва автомобилнинг йўл тўсиқларини ўта олиш қobiliятини оширади.

Тишлашиш коэффициентига ҳар хил факторларнинг таъсири 214- расмда кўрсатилган; узлуксиз чизиқлар қуруқ, узук чизиқлар ҳўл асфальт йўлга тегишли. Шинадаги ички босим $P_{ш}$ ортиши натижа-сида (214- расм, а) аввал тишлашиш коэффициенти ортади, сўнггра камаяди. f нинг максимал қиймати шу шина учун тавсия этилган босимга тўғри келади. Ҳаракат тезлиги ортиши билан (214- расм, б) тишлашиш коэффициенти аввал ошади, кейин бир текис камайиб бо-ради. f нинг максимал қиймати 3 — 7 км/соат тезликка тўғри келади.

Тишлашиш коэффициенти ва вертикал куч P_z орасидаги муноса-бат тўғри чизиқ бўлиб (214- расм), оғирлик ошиши билан бир оз камаяди. Шинанинг йўлда сирпаниб ҳаракатланиши коэффициент ϕ га анча таъсир кўрсатади (214- расм, г). Филдиракнинг сирпаниш дара-жаси ортиши билан тишлашиш коэффициенти тез ўсади ва 20 ... 30 % да максимумга эришади, кейин секин-аста камайиб боради. Тормоз-ланган филдиракнинг йўлда сирпанишида эса ϕ нинг қиймати макси-мумдан 10 ... 25 % кам бўлади. Автомобилнинг кўндаланг йўналишда сирпанишидаги тишлашиш коэффициенти ϕ_y ҳам юқорида кўрсатилган факторларга боғлиқ.

Демак, тишлашиш коэффициентига кўп факторлар таъсир этади ва амалий ҳисоблашларда ϕ нинг ўртача қийматларидан фойдала-нилади. Бу қийматлар 7- жадвалда келтирилган.



214- расм. Тишлашиш коэффициенти қийматига ҳар хил факторларнинг таъсири.

7- ж а д в а л

Ўўл шароити	Тишлашиш коэффици- енти	Ўўл шароити	Тишлашиш коэф- фициенти
Асфальт-бетон ёки цемент-бетон:		Тупроқ ўўл:	
1) қуруқ ва тоза	0,7 . 0,8	1) қуруқ	0,5 0,6
2) ўўл ва ифлос	0,35 0,45	2) намланган	0,2 0,4
3) қор билан қопланган	0,2 . 0,3	Қум:	
4) музлаган	0,10 . . . 0,2	1) қуруқ	0,2 0,3
		2) намланган	0,4 . . . 0,5

Тишлашиш коэффициентининг кичиклиги кўпинча аварияга сабаб бўлади. Статистик рақамларга кўра 22 % ўўл-транспорт ҳодисалари йилнинг намгарлик даврида, 60 % га яқини тишлашиш коэффициентининг етарли эмаслигидан содир бўлади. Тишлашиш коэффициенти қийматини шинанинг конструкциясини такомиллаштириб ошириш мумкин. Махсус конструкцияли кенг (профилли шина учун φ нинг қиймати 1,4.

Автомобиль ҳаракатланиши учун ғилдиракдаги тортиш кучи ва унинг ўўл билан тишлашиш кучи орасида маълум муносабат шарти бажарилиши керак, яъни тортиш кучининг чегара қиймати шинанинг

йўл билан тишлашишига боғлиқ. Шунинг учун ғилдиракнинг сирпанмасдан ва шатаксирамасдан ғилдираш шарти қуйидагича:

$$P_k \leq P_\phi = Z \cdot \phi$$

Агар $P_k \leq P_\phi$ бўлса, етакчи ғилдирак шатаксирамасдан ҳаракатланади. $P_k > P_\phi$ бўлса, автомобиль ўрнидан қўзғала олмайди, чунки автомобилнинг тортувчи-ғилдираклари шатаксираб ҳаракатланади.

Автомобилнинг юриш қсбилиятига эга бўлишининг иккинчи шарти ҳам бор. Бу тортиш кучи P_k нинг, йўлнинг жами қаршилиқ кучи P_ϕ билан ўзаро муносабатидир. Автомобиль ҳаракатланиши учун йўлнинг жами қаршилигини енга олиши керак, яъни

$$P_k \geq P_\phi.$$

Шундай қилиб, автомобилнинг йўл қаршилигини енга олиш қобилияти ва етакчи ғилдиракларининг йўл билан тишлашиш шартлари бўйича ҳаракатланиш қобилияти қуйидаги тенгсизлик билан ифодаланади:

$$P_\phi \geq P_k \geq P_\psi.$$

120- §. Автомобилга ҳавонинг қаршилиқ кучи

Автомобиль ҳаракатланиш даврида ҳаво қаршилигига дуч келади ва уни енгиш учун двигатель қуввати сарф бўлади. Ҳавонинг автомобиль ҳаракатига қаршилиги ҳаракатдаги автомобилнинг орқа ва олдинги қисмидаги босим турлича бўлишидан; автомобилнинг қаноти, зинапоя, номери ва бошқалардан; ҳаво радиатор орқали ва капот тагидан ўтганда; автомобиль кузовининг ҳаво қатлами билан ишқаланишидан ҳосил бўлган қаршилиқлардан иборат.

Қўриниб турибдики, ҳавонинг қаршилиқ кучи автомобилнинг турли нуқталарига қўйилган. Шунинг учун таъсир этувчи элементар қаршилиқ кучлари бир нуқтага тўпланиб ва қўшилиб унинг тенг таъсир этувчиси автомобилга ҳавонинг қаршилиқ кучи P_w билан белгиланади. P_w куч қўйилган нуқтани елканлик маркази дейилади. Автомобилга ҳавонинг қаршилиқ кучи қуйидаги эмпирик формуладан топилади:

$$P_w = K \cdot F \cdot v_a^2, \quad \text{Н} \quad (*)$$

K — ҳаво қаршилигини енгиш коэффициенти, $\frac{\text{Н} \cdot \text{с}^2}{\text{м}^4}$;

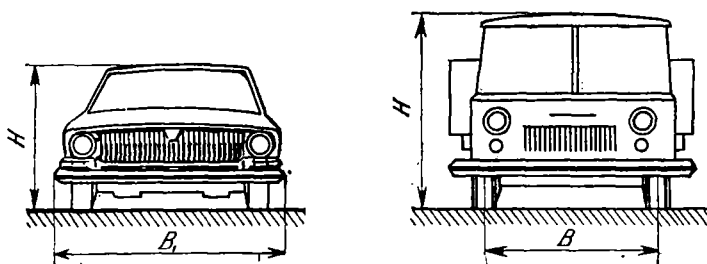
F — автомобилнинг олдидан қаралгандаги юзаси, м^2 ;

v_a — автомобилнинг ҳаракат тезлиги, $\text{м}/\text{с}^2$.

Ҳаво қаршилигини енгиш коэффициенти $1 \text{ м}/\text{с}$ тезлик билан ҳаракатланувчи автомобилнинг 1 м^2 рўпарасидан қаралгандаги юзаси ҳосил қилган ҳавонинг қаршилиқ кучига тенг. У қуйидагича топилади:

$$K = \rho \cdot C, \quad \frac{\text{Н} \cdot \text{с}^2}{\text{м}^4};$$

бу ерда ρ — ҳавонинг зичлиги; C — пропорционаллик коэффициенти.



215- расм. Автомобилнинг рўпарасидан қаралгандаги юзасини аниқлаш.

Ҳавонинг зичлиги температура, йилнинг фасли, ернинг денгиз сатҳидан баландлиги ва бошқа факторларга боғлиқ. Бу формулада ρ ўзгармас.

Автомобилнинг бўйлама ўқига перпендикуляр текисликка туширилган проекциясининг юзасига *автомобилнинг рўпарасидан қаралгандаги юзаси* F деб аталади. Бу юзани планиметрлаш, проекциясини экранга тушириш ва лаборатория усулларида аниқлаш мумкин. Бу усуллар мураккаблиги туфайли амалий ишда F нинг қийматини юк машиналари ва автобуслар учун қуйидагича аниқланади (215- расм):

$$F = B \cdot H, \text{ м}^2$$

Енгил автомобиллар учун $F = 0,1 \cdot B$, B — автомобил рўпарасидан қаралганда унинг икки филдирати симметрия ўқлари орасидаги масофа, м; H — автомобилнинг баландлиги, м; B_1 — автомобилнинг эни, м.

Суйрилик фактори W қуйидагича аниқланади:

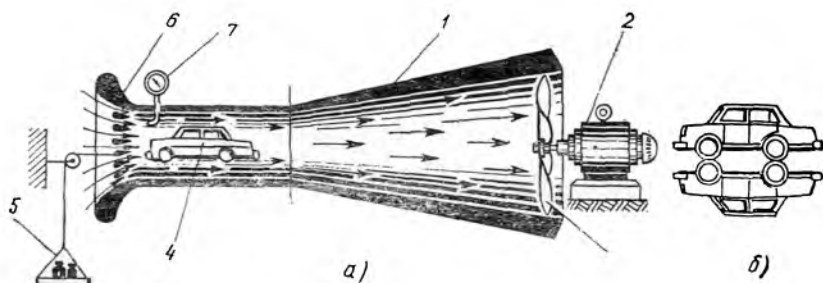
$$W = K \cdot F, \frac{\text{Н} \cdot \text{с}^2}{\text{м}^2};$$

Автомобилга ҳавонинг қаршилик кучини аниқлашга зарур коэффициент қийматлари 8-жадвалда берилган.

8-жадвал

Автомобиль ҳаракатига аэродинамик қаршилик		қаршиликнинг таъсири	
Автомобиль тури	$K, \frac{\text{Н} \cdot \text{с}^2}{\text{м}^4}$		$W, \frac{\text{Н} \cdot \text{с}^2}{\text{м}^2}$
Енгил автомобиллар:			
1) очиқ кузовли	0,20	1,0	0,6
2) ёпиқ кузовли	0,25	1,6	0,3
Автобуслар (вагон типидagi кузовли)	0,24	4,5	1,1
Юк автомобиллари:			
1) бортли кузовга эга	0,55	3,0	2,0
2) фургон типидagi кузовга эга	0,38	3,5	1,2
Автопоездлар:			
1) икки звеноли	0,60	4,0	2,4
2) икки звеноли шахарлараро юрадиган	0,58	7,0	4,0
Пойга автомобиллари	0,13	1,0	0,13...0,20

Ҳаво қаршилигини енгил коэффициентини вибег методи ёки аэродинамик трубада пуфлаш (216- расм, а) усули билан аниқланади.



216- расм. Аэродинамик труба схемаси.

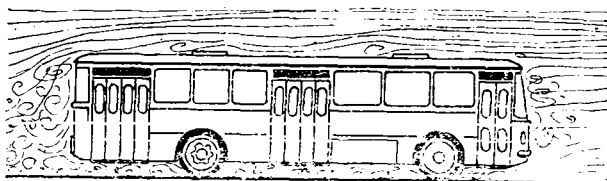
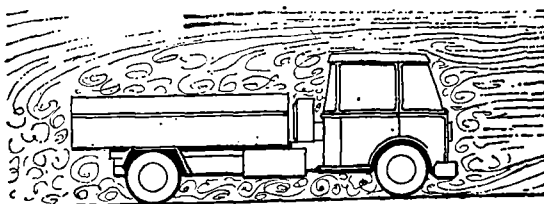
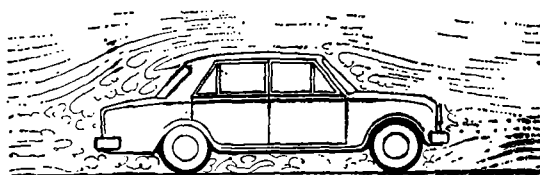
Аэродинамик труба конструкцияси мураккаб бўлиб, уни қуриш ва эксплуатация қилиш катта куч ва маблағ талаб этади. АҚШ нинг Детройт шаҳридаги Ford фирмаси қурган аэродинамик труба камерасининг эни 6,5 м, баландлиги 3,82 м, кўндаланг кесим юзаси 24,8 м². Аэродинамик труба камерасидаги сўрилаётган ҳаво тезлиги 200 км/соат, ўрнатилган вентилятор қуввати 2000 кВт, вентилятор паррагичининг диаметри 7,3 м.

Аэродинамик труба 1 ичида автомобиль модели 4 осиб қўйилади. Труба 2 нинг электродвигатель 2 ли вентилятор 3 ўрнатилган бўлиб, йўналтирувчи панжара 6 эса ҳаво оқимини тўғрилаб, унинг кириш қисмидаги гирдобланишини йўқотади. Вентилятор ёрдамида сўрилан ҳаво оқими автомобилни P_w куч билан ўрнидан қўзғатишга ҳаракат қилади, бу қаршилиқ кучи автомобиль ҳаво оқимининг тезлигига тенг тезлик билан ҳаракатланганида пайдо бўлади. Тарози 5 нинг кўрсатиши бўйича P_w куч ва анемометр 7 ёрдамида ҳаво оқимининг тезлиги аниқланади ҳамда автомобилнинг рўпарасидан кўрсатилган юзаси аниқ бўлса, (*) формуладан K нинг қиймати топилади. Агар трубада ҳақиқий катталиқдаги автомобиль пуflanса, трубадаги таъсирлари жуда катта ҳамда кўп ҳаво оқимига катта тезлик билан таъсир келтириши керак бўлади. Шунинг учун аэродинамик труба автомобилнинг $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{10}$ катталиқдаги модели пуflanади.

Автомобиль моделига ҳар томондан ҳаво оқими таъсир қилади, ҳақиқатда эса ҳаво автомобилнинг усти ва остки қисмларига таъсир қилади. Шу сабабли K нинг қиймати трубада битта автомобилнинг қўлида ҳақиқий коэффициентидан кичик бўлади. Мана шу сабабли йўқотиш учун тажрибани симметрик жойлаштирилган иккита автомобиль модели билан ўтказилади (216-расм, б).

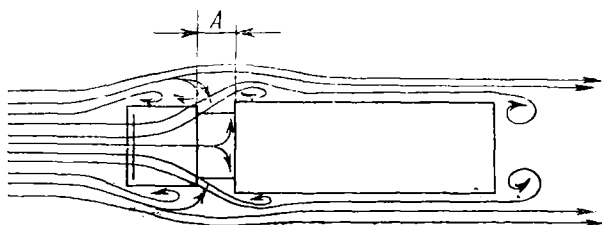
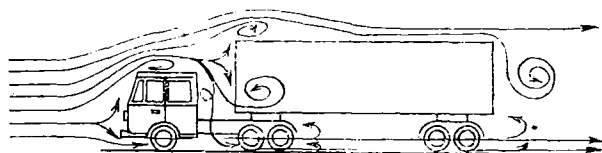
Ҳар қил автомобилларга ҳаво оқимининг таъсири 217 ва 218-расмда кўрсатилган. Расмдан кўриниб турибдики, ҳаво оқимининг йўналишининг автомобилнинг шакли катта таъсир кўрсатади. Аниқланишича, аэродинамик қаршилиқнинг камлиги бўйича идеал шакл тушаётган сув томчисига ўхшаш.

Аэродинамик қаршилиқ автомобилнинг тортиш динамикасига ва ёнилғи тежамкорлигига салбий таъсир кўрсатади. Бу жиҳатдан автотопоедларнинг аэродинамик қаршилигини кўриб чиқамиз.



217-расм. Ҳар хил типдаги автомобилларга ҳаво оқимининг таъсири.

Автопоездга аэродинамик қаршиликларни ҳосил қилишда юқорида айрим автомобиль учун кўрсатилган факторлардан ташқари фургон кузови олд қисмининг таъсири, ярим прицеп кузови ва тортувчи автомобиль кабинаси ўртасидаги масофа A нинг таъсири (218-расм)



218-расм. Автопоездга ҳаво оқимининг таъсири

ва автопоезд ёнидан таъсир этувчи шамолнинг таъсиридан ҳосил бўлган аэродинамик қаршиликлар ҳам мавжуддир.

Бир қанча конструктив ва эксплуатацион факторларнинг юк автомобили ва автопоезднинг аэродинамик қаршилигига таъсири текшириб

кўрилган. Юк автомобилли ва автопоезд компоновкасининг ҳаво қаршичилигини енггиш коэффициентининг K га таъсири 9-жадвалда кўрсатилган.

9-жадвал

№	Юк автомобилли ва автопоезд	$K, \frac{H \cdot c^2}{M^3}$
1	Кабиначи двигателнинг орқасига ўриатилган компоновкали ва устига тент ёпилмаган бортли платформага эга	0,76 0,78
2	Кабиначи двигателнинг устига ўриатилган компоновкали ва устига тент ёпилмаган бортли платформага эга	0,75 0,88
3	Кабиначи двигателнинг устига ўриатилган компоновкали тортувчи автомобиль ва устига тент ёпилмаган бортли платформадан иборат автопоезд	0,96
4	Кабиначи двигателнинг устига ўриатилган компоновкали тортувчи автомобиль ва устига тент ёпилган ярим прицепдан иборат эгарли автопоезд	0,77 1,03

9-жадвалдан кўриниб турибдики, тажриба тказилган ҳамма юк автомобиллари ва автопоездлар учун K нинг қиймати ҳисоблашлар ва юк автомобиллари учун қабул қилинган $K = 0,65$ қийматдан анча катта. Хулоса қилиб айтганда, юк автомобилли ва автопоездларнинг компоновкаси ва кузовининг қандай жиҳозланганлиги унинг аэродинамик қаршичилигига катта таъсир кўрсатади. Натижада, автопоезд бу қаршиликни енггиш учун қўшимча ёнилни сарф этади.

Кабиначи двигатель устига ўриатилган компоновкали эгарли автопоезднинг 70 км соат тезлик билан ҳаракатланаётган вақтдаги аэродинамик қаршиликни енггиш учун сарфлаган қуввати ўлчанган (10-жадвал).

10-жадвал

	Автопоезд кабинасининг шакли	$F,$	$K, \frac{H \cdot c^2}{M^3}$	
А	Кабинасининг профили ёй шаклида, рўпарадан қаралгандаги деразаси орқага анча оғдирилган, ён бурчаклари катта радиус билан ишланган, яғним прицепи ҳам худди шундай	6,95	0,77	37,5
Б	Кабиначи тўғри тўртбурчаклик шаклида, ён бурчаклари кичик радиус билан ишланган	7,33	0,88	
В	Рефрижератор	7,8	0,94	

10-жадвалдан кўриниб турибдики, А типдаги автопоезднинг ҳаво қаршичилигини енггиш коэффициентининг қиймати эса энг катта қийматга эга, ҳаво қаршичилиги

сарфланган қувват ҳам ортиб боради. Бу автопоезд кабинаси шаклининг ҳаво қаршилигини енгшига катта таъсир этишини кўрсатади.

Тортувчи автомобиль кабинаси ва ярим прицепнинг олд қисми орасидаги массфа A автопоезд аэродинамик қаршилигига таъсир этади. A масофанинг ортиши K нинг қийматини оширади. Автопоезд тезлигининг ортиши ҳаво қаршилигини енгши учун сарфланган қувват N_w , трансмиссиядаги қаршилиқни енгши учун сарфланган қувват $N_{тр}$ ва шинанинг ғилдирашига сарфланган қувват N_f ни орттириб боради (11-жадвал).

11-жадвал

Сарфланган қувватлар, кВт	Автопоезднинг ҳаракат тезлиги, км/соат				
	20	40	60	80	100
$N_{тр}$	1,47	3,67	7,7	13,2	20,6
N_f	13,2	26,8	40,1	53,3	66,5
			29,1	68,4	133,0

Жадвалдан кўриниб турибдики, тезлик ошиши билан аэродинамик қаршилиқни енгши учун сарфланган қувват қиймати интенсив ортиб боради. Автопоезд тезлиги 80 км/соат га яқинлашганда N_w нинг қиймати N_f қийматидан катта бўлиб кетади.

Автопоезднинг умумий ёнилғи балансида аэродинамик қаршилиқни енгши учун сарфланган ёнилғи миқдори катта диапазонда ўзгаради. 50 90 км/соат тезликда умумий оғирлиги 330000 Н бўлган автопоезд учун сарфланган ёнилғи миқдори 23 34 %, 130000 Н ли автопоезд учун эса 30 43 %. Агар автопоезднинг аэродинамик хусусиятини яхшилаш борасидаги комплекс ишлар амалга оширилса, унинг аэродинамик қаршилигини 50 % гача камайтириш мумкин.

Автопоезд аэродинамик қаршилигини камайтириш учун қуйидаги конструкцион-технологик ишларни амалга ошириш керак:

1. Орқа қисми торайиб борувчи ярим прицепларни иш. аэродинамик қаршилиқни 12 % гача камайтиради;
2. Тортувчи автомобиль ва ярим прицеп орасидаги бўш. аэродинамик қаршилиқни 37 % гача камайтиради;
3. Автопоезднинг рўпарасида қаратгандаги юзасини камайтирувчи. аэродинамик қаршилиқни 37 % гача камайтиради.

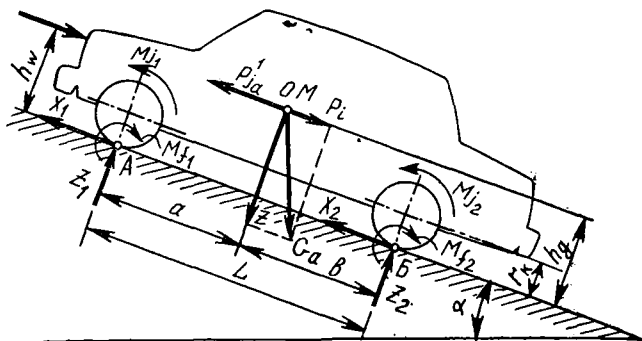
Автомобилнинг тезланишига бўлган қаршилиқ кучи

Автомобилнинг тезланишига бўлган қаршилиқ кучи илгариларча ҳаракатланаётган (тўхтаётган, юк) ва айланиб ҳаракатланувчи (ғилдирак, шестерня, валлар). Шундай экан, автомобиль

ўзгарувчан ҳаракат қилаётгандаги унинг инерция кучи P_{ja} илгарилама ва айланма ҳаракатланувчи массалар таъсирида бўлади.

Автомобиль унга таъсир қилувчи куч ва моментлар таъсирида α бурчакли баландликка ўзгарувчан ҳаракат билан чиқиб борсин (219-расм). Унинг оғирлик марказига илгарилама ҳаракат қилувчи массаларнинг автомобиль тезланишига бўлган қаршилик кучи (инерция кучи) P'_{ja} таъсир қилади:

$$P'_{ja} = -\frac{G_a}{g} \cdot j_a;$$



219- расм. Автомобиль ўзгарувчан тезлик билан тепаликка ҳаракатланаётганда унга таъсир қилувчи куч ва моментлар.

бу ерда: j — автомобиль тезланиши, — m/c^2 ; g — жисмнинг эркин тушиш тезланиши, $g = 9,81$, m/c^2 .

Кучлардан ташқари, автомобилнинг олдинги ва кетинги ғилдиракларининг ғилдирашига қаршилик моментлари M_{i1} ; M_{i2} ҳамда ғилдиракларнинг инерцион моментлари M_{a1} , M_{ja2} таъсир қилади. Таъсир этувчи ҳамма кучларни йўл текислигига проекциялаймиз:

$$X_2 + X_1 + P'_{ja} - P_i - P_w = 0. \quad (a)$$

(a) тенгламанинг ҳамма ташкил этувчилари қийматларини олдин топилган тенгламалардан ўрнига қўямиз:

$$P_k - \frac{J_m \cdot \varepsilon_m \cdot \eta_T \cdot i_m + J_2 \cdot \varepsilon_2}{r_k} - Z_2 f - \frac{J_1 \cdot \varepsilon_1}{r_k} - Z_1 \cdot f - \frac{G_a}{g} \cdot j_a - G_a \cdot \sin \alpha - \kappa \cdot F \cdot v_a^2 = 0.$$

Маълумки,

$$-Z_2 \cdot f - Z_1 f = -P_i; \quad -J_2 \varepsilon_2 - J_1 \cdot \varepsilon_1 = -J_k \cdot \varepsilon_k, \quad (6)$$

бу ерда J_k — автомобилнинг ҳамма ғилдиракларининг инерция моменти. ε_k — ғилдиракнинг бурчак тезланиши. Унда (6) формулани қуйидагича ёзиш мумкин:

$$P_k - \frac{J_m \cdot \varepsilon_m \cdot \eta_T \cdot i_m + J_k \cdot \varepsilon_k}{r_k} - \frac{G_a}{g} \cdot j_a - P_f - P_i - P_w = 0.$$

Агар $\varepsilon_k = \frac{j_a}{r_k}$ ва $\varepsilon_m = \varepsilon_k \cdot i_m = \frac{j_a \cdot i_m}{r_k}$ бўлса ҳамда $P_f + P_i = P_\psi$ эканлигини ҳисобга олсак ва j_a га эга ҳадларни ихчамласак

$$P_k - \frac{G_a}{g} \cdot j_a \left(1 + \frac{J_m \cdot \eta_T \cdot i_m + J_k}{r_k^2 \cdot G_a} \cdot g \right) - P_\psi - P_w = 0.$$

Бу тенгламанинг иккинчи ҳади автомобилга j_a тезланиш бериш учун зарур тортиш кучи қийматини кўрсатади. Агар бу куч қийматини P'_{ja} куч билан солиштирсак, қавс ичидаги қиймат автомобиль тезланиш (ёки секинланиш) билан ҳаракатланаётганда сарфланган энергия автомобилнинг ҳамма қисмлари фақат илгарилама ҳаракат қилади деб фараз қилингандаги сарфланган энергиядан қанча катта (ёки кичик) эканлигини билдиради, айланма ҳаракат қилувчи массаларнинг автомобиль инерция кучига таъсирини кўрсатади ва уни айланма ҳаракатланувчи массаларнинг инерция кучига таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент $\delta_{a\text{йл}}$ билан белгиланади.

$$\delta_{a\text{йл}} = 1 + \frac{J_m \cdot \eta_T \cdot i_m^2 + J_k}{r_k^2 \cdot G_a} \cdot g.$$

Бу ифода иккинчи ҳадининг ҳаммасини келтирилган инерция кучи P_{ja} билан белгилаймиз ва у қуйидагича аниқланади:

$$P_{ja} = P'_{ja} \cdot \delta_{a\text{йл}} = - \frac{G_a}{g} \cdot j_a \cdot \delta_{a\text{йл}}, \text{ Н.}$$

$i_m^2 = i_0^2 \cdot i_{\text{кп}}^2$ эканлигини ҳисобга олиб, $\delta_{a\text{йл}}$ ни аниқловчи формулада баъзи қийматларни белгилаб оламиз:

$$\sigma_1 = \frac{J_m \cdot \eta_T \cdot g \cdot i_0^2}{G_a \cdot r_k^2}; \quad \sigma^2 = \frac{J_k \cdot g}{G_a \cdot r_k^2};$$

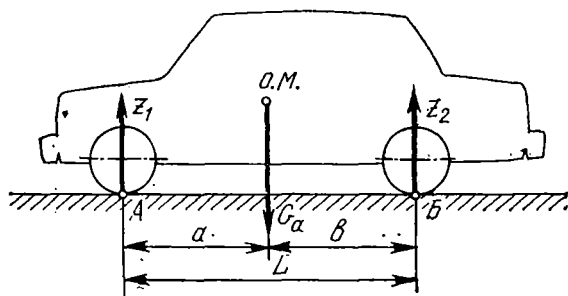
у вақтда $\delta_{a\text{йл}} = 1 + \sigma_1 \cdot i_{\text{кп}}^2 + \sigma_2$.

Амалда қулай бўлиши учун σ_1, σ_2 коэффициентлар қийматларининг ўртача қийматлари аниқланган. В. А. Иларионов тавсияси бўйича $\sigma_1 = \sigma_2 = 0,04$, академик Е. А. Чудаков тавсияси бўйича $\sigma_1 = 0,05$; $\sigma_2 = 0,02$. Пойга автомобиллари учун $\sigma_1 = 0,04$; $\sigma_2 = 0,022$.

122- §. Ғилдиракларга таъсир этувчи нормал реакция ва унинг автомобиль ҳаракати даврида ўзгариши

Горизонтал йўлда тинч турган автомобилга таъсир қилувчи куч ва реакциялар мувозанатини кўриб чиқайлик (220- расм). Автомобиль тинч тургани учун унга ташқи қаршилиқ кучлари таъсир этмайди, фақат оғирлиги G_a таъсирида реакция кучлари Z_1, Z_2 ҳосил бўлади. Таъсир кучларнинг мувозанат шартидан:

$$Z_1 = \frac{G_a \cdot b}{L}; \quad Z_2 = \frac{G_a \cdot a}{L}; \quad Z_1 \approx G_1 = \frac{G_a \cdot b}{L}; \quad Z_2 \approx G_2 = \frac{G_a \cdot a}{L}$$



220- расм. Горизонтал йўлда ҳаракатсиз турган автомобилга таъсир қилувчи куч ва реакциялар.

Фараз қилайлик, автомобиль умумий ҳолда ҳамма ички ва ташқи куч ва моментлар таъсирида баландликка ҳаракатлансин (209-расм, а). Автомобиль ҳаракатлана бошлаганидан сўнг унинг ғилдирагига таъсир этувчи йўлнинг нормал реакциялари Z_1 , Z_2 автомобилга таъсир этувчи куч ва моментлар таъсирида ўзгаради. Шу нормал реакцияларнинг автомобиль ўзгарувчан тезликда ҳаракатланаётган пайтдаги қийматини аниқлаймиз. Формулалар мураккаб бўлмаслиги учун, кузов ва ўқлар эластик элементларсиз қаттиқ бириктирилган деб фараз қиламиз. Автомобилнинг кетинги ўқига нисбатан моментлар мувозанати тенгламасидан:

$$Z_1 = \frac{Z \cdot b}{L} - \frac{M_{I_1} + M_{I_2} + P_w \cdot h_w - P_{ja} \cdot h_g + P_t \cdot h_g - M_{I_1} - M_{I_2}}{L}.$$

Агар $Z = G_a \cdot \cos \alpha$;

$$M_{I_1} + M_{I_2} = M_I = P_f \cdot r_k;$$

$$M_{I_1} + M_{I_2} = M_{jk} \text{ бўлса,}$$

$$Z_1 = \frac{G_a \cdot b \cdot \cos \alpha}{L} - \frac{P_f \cdot r_k + P_w \cdot h_w - P_{ja} \cdot h_g + P_t \cdot h_g - M_{jk}}{L},$$

бу ерда M_{I_1} , M_{I_2} , M_I — автомобилнинг олдинги, кетинги ва ҳамма ғилдирақларининг ғилдирашига қаршилик моментлари. M_{I_1} , M_{I_2} , M_{jk} — автомобилнинг олдинги, кетинги ва ҳамма ғилдирақларининг инерцион моментлари.

Шунга ўхшаш Z_2 нинг қийматини аниқлаш мумкин.

$$Z_2 = \frac{G_a \cdot a \cdot \cos \alpha}{L} + \frac{P_f \cdot r_k + P_w \cdot h_w - P_{ja} \cdot h_g + P_t \cdot h_g - M_{jk}}{L}.$$

Бу тенгламалар умумий ҳол учун бўлиб, агар автомобиль горизонтал йўлда тинч турса $\alpha = 0$, Z_1 ва Z_2 тегишлича (а) кўришни олади. Тенгламалардан кўриниб турибдики, автомобиль ҳаракатланаётган вақтдаги йўлнинг нормал реакцияси, тинч турган вақтдагидан фарқ қилади. Олдинги ғилдирақдаги реакция камаяди,

кетинги ғилдиракдагиси эса йўлнинг оғиш бурчаги α , автомобилнинг тезланиши ва қаршилиқ кучларининг ошиши билан кўпаяди.

Автомобиль ҳаракатланаётган вақтда Z_1 ва Z_2 реакция, унинг статик ҳолатидаги оғирликлар G_1 ва G_2 га нисбатан неча марта катталигини кўрсатувчи қайта тақсимланиш коэффициент m_1 , m_2 лар киритилади, яъни:

$$m_1 = \frac{Z_1}{G_1}, \quad m_2 = \frac{Z_2}{G_2}.$$

Автомобиль максимал тезланиш билан ҳаракатланаётган вақтда қайта тақсимланиш коэффициентлари қийматлари қуйидагича:

олдинги ўқ учун	$m_1 = 0,55$	07,
кетинги ўқ учун	$m_2 = 1,2$	1,35.

123- §. Автомобиль ҳаракатининг умумий тенгламаси ва уни ечиш усуллари

Автомобиль ҳаракатининг умумий тенгламаси ҳаракатлантирувчи ва қаршилиқ кучларини боғлайди ҳамда ҳар бир дақиқада унинг ҳаракат хусусиятларини аниқлаб беради.

Автомобиль ҳаракатининг умумий тенгламаси, унга таъсир этувчи ҳамма кучларни йўл текислигига проекциялаб олинган тенглама қийматларини ўрнига қўйиб, ихчамлангандан сўнг қуйидаги кўринишга келади:

$$P_k - P_\psi - P_{ja} - P_w = 0.$$

Автомобиль динамикасини ўрганишда унинг имкониятлари двигател қуввати ва етакчи ғилдиракнинг йўл билан тишлашиши билангина чекланади. Автомобиль ҳар хил режимда ҳаракатланиши мумкин ва унинг ўзгаришига таъсир қилувчи кучлар ҳамда тезликининг ўзгариш характери сабабчи бўлади.

Автомобиль қуйидаги режимларда ҳаракат қилиши мумкин:

1) тортиш кучи таъсири остида (тезланиш билан, баландликларни жадаллик билан ҳаракатланиб енгил); 2) тортиш кучи таъсир этмагандаги ҳаракат (накат); 3) тормозлаш кучи таъсир этгандаги ҳаракат.

Ҳаракат даврида автомобиль динамикасини қуйидаги ўлчамлар аниқлайди: горизонтал қаттиқ йўлда эришуви мумкин бўлган максимал тезлик — $v_{a \max}$; максимал тезлик билан ҳаракатланиш даврида динамик фактор — $D_{a \max}$; автомобиль узатмалар қутисининг юқори босқичи ёрдамида ҳаракатланиб енгилши мумкин бўлган йўлнинг жами қаршилиқ коэффициенти — $\psi_{v \max}$; автомобиль узатмалар қутисининг биринчи босқичи ёрдамида ҳаракатланиб енгилши мумкин бўлган йўлнинг жами қаршилиқ коэффициенти — $\psi_{\max}$.

Юқоридаги ўлчамларни ҳисоблаб аниқлаш ва уларга таъсир қилувчи факторларни текшириш автомобиль ҳаракатининг умумий тенгламаси ёрдамида амалга оширилиши мумкин. Лекин умумий

тенгламага кирувчи кучларни тезлик билан боғловчи аниқ функционал боғланишлар мавжуд эмаслиги ва тенглама чизиқли эмаслиги учун бу тенгламани умумий кўринишда ечиш қийин. Автомобилнинг умумий тенгламасини ечишда қуйидаги график равишдаги хусусий ечиш усуллари ишлатиш керак:

1. Кучлар баланси ва унинг графиги ёрдамида.
2. Моментлар баланси ва унинг графиги ёрдамида.
3. Динамик характеристика ва паспорт графиклари ёрдамида.

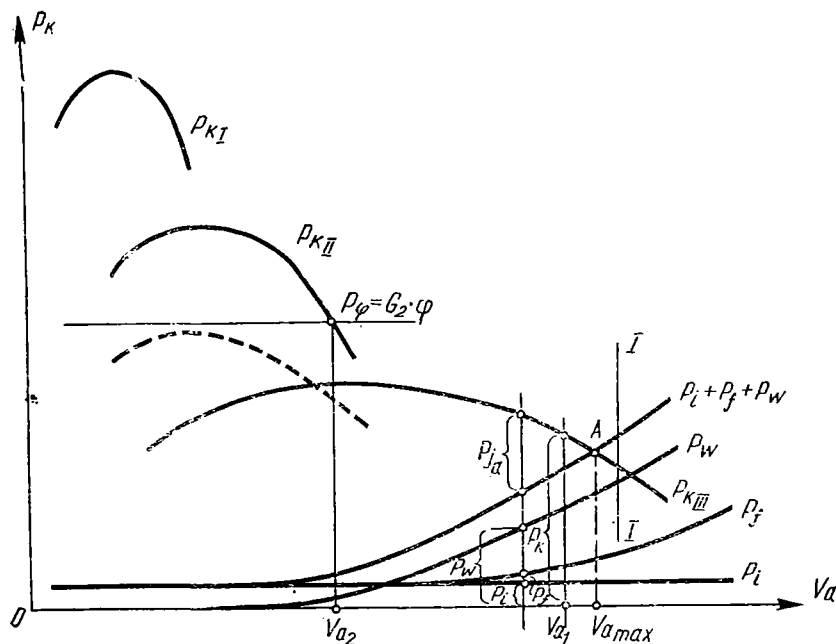
25-606. АВТОМОБИЛНИНГ ТЕКИС ҲАРАКАТ ДИНАМИКАСИ ЎЛЧАМИ

124- §. Автомобилга таъсир этувчи кучлар мувозанати

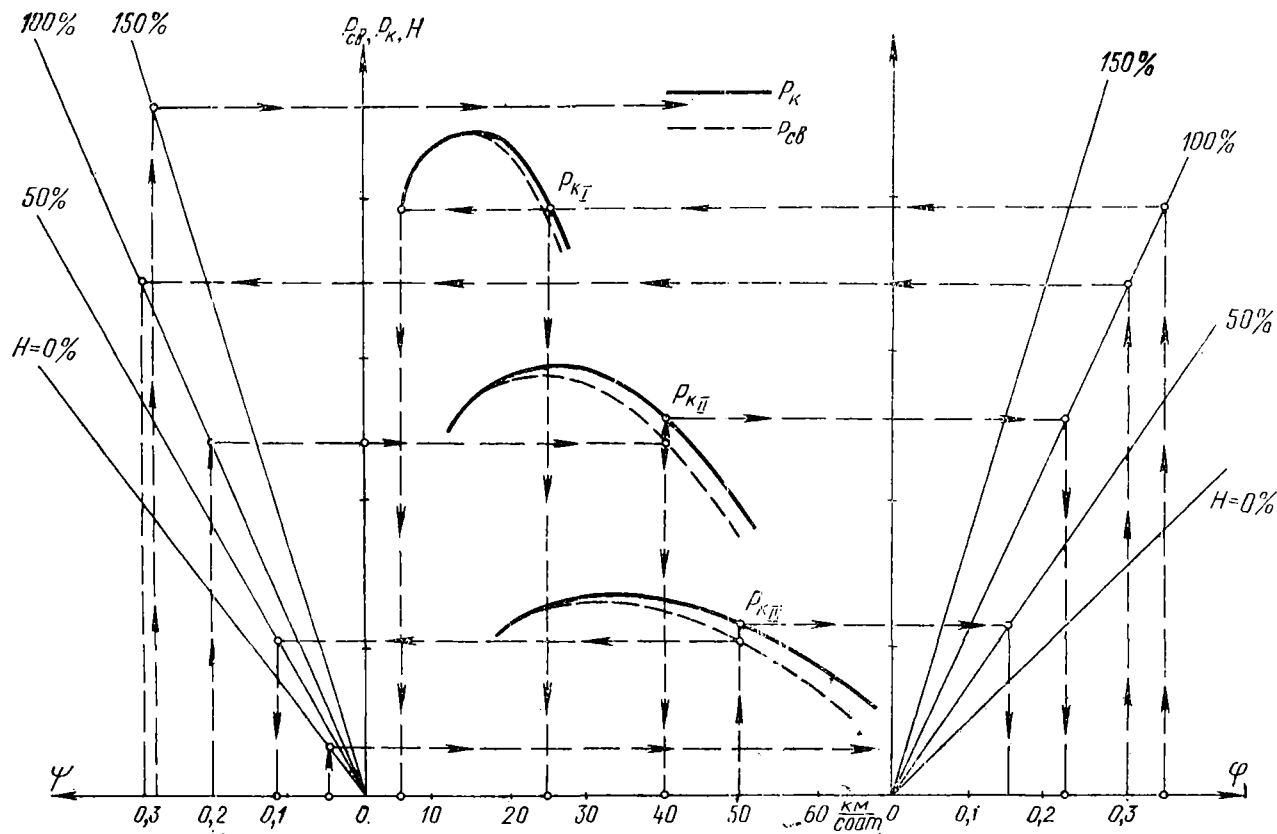
Автомобилнинг ҳаракат тенгламаси умумий ҳолда қуйидагича:

$$P_k - P_i - P_f - P_{ja} - P_w = 0 \quad \text{ёки} \quad P_k = P_i + P_f + P_{ja} + P_w.$$

Бу тенглама *кучлар ёки тортиш баланси тенгламаси* деб аталади, у график равишда 221-расмда кўрсатилгандек ечилади. 221-расмдаги графикда $P_i = f(v_a)$, $P_f = f(v_a)$ ва $P_w = f(v_a)$ функциялар чизиги акс эттирилади. Ҳосил бўлган чизиқлар график равишда қўшилса $P_i + P_f + P_w$ эгри чизиқ ҳосил бўлади. Жами қаршиликлар йиғиндиси $P_i + P_f + P_w$ чизигининг P_k чизиқ билан кесишган нуқ-



221- расм. Қўшлар баланси тенгламаси графиги.



222- расм. А. Н. Островцев усули бўйича кучлар баланси графиги.

таси A автомобилнинг ўзгармас тезлик билан шу қаршиликларни енгиб юриши учун зарур тортиш кучининг қийматини кўрсатади. Бу нуқтада автомобиль максимал тезликка эга. Тезликнинг $v_{a \max}$ қийматидан чап томонда P_k ва $P_i + P_f + P_w$ чизиқлар ўртасида P_{ja} ордината бўлиб, у тортиш кучининг сарфланмаган қисмидир ва автомобильга тезланиш бериш учун сарфланади.

Кучлар баланси графиги ёрдамида автомобилнинг текис ҳаракати вақтидаги асосий динамиклик ўлчамлари аниқланади. Максимал тезликни P_k ва $P_i + P_f + P_w$ чизиқлар кесишиш нуқтасининг абсциссаси билан аниқланади, бу нуқтада запас тортиш кучи ва тезланиш нолга тенг. Агар P_k чизиқ жами қаршилиқ чизигидан пастда бўлса ($I - I$ кесим), автомобиль фақат секинланиш билан ҳаракатланиши мумкин.

v_{a_1} тезлик билан ҳаракатланаётган автомобиль учун йўлнинг жами қаршилигини топишда P_k ординатасидан $P_w + P_{ja}$ ординатасини айириб, масштабга кўпайтириш керак.

Етакчи ғилдиракнинг шатаксірамасдан ҳаракатланишини текшириш учун тишлашиш коэффициентини ϕ нинг бир қиймати учун $P_\phi = G_2 \cdot \phi$ топилиб (221-расм), абсцисса ўқига параллел горизонтал ўтказилади. Горизонтал чизиқнинг пастки қисмда $P_k < P_\phi$ шарт бажарилади, шунинг учун иккинчи узатманинг v_{a_1} ва ундан катта тезликларда ҳамда учинчи узатмада минимал тезликдан максимал тезликкача етакчи ғилдирак шатаксірамасдан ҳаракатланади. Агар $P_k = P_\phi$ бўлса, яъни текширилаётган нуқталар горизонтал P_ϕ чизиқ устида ётса, автомобиль турғунмас мувозанат ҳаракатда бўлади. $P_k > P_\phi$ бўлганда автомобиль жойидан қўзғалмайди, чунки етакчи ғилдираклар шатаксіраб ҳаракатланади (биринчи узатмада ва иккинчи узатманинг v_{a_1} гача тезликларида). Иккинчи узатмада шу йўлда ҳаракатланиш учун дроссель-заслонкани ёпиб, P_k қийматни иккинчи узатманинг ҳамма тезликлар диапазонида P_ϕ дан кичик бўлгунча камайтириш керак (штрих чизиқ).

Кучлар баланси графигининг кўрсатилган шаклда ишлатилиши ноқулай, чунки автомобилга бўлган қаршиликлар қиймати P_ψ ўзгаради, графикни қайта ҳар гал ҳисоблаш учун эса вақт кўп кетади. Бу ерда кўрсатилган масалани ечиш учун проф. А. Н. Островцев таклиф этган усул анча қулай. Бу усул бўйича ҳаракат тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$P_k - P_w = P_\psi + P_{ja}.$$

$P_k - P_w$ эркин айланма куч $P_{эрк}$ дейилади. Автомобиль тўхтамасдан ҳаракат қилиши учун қуйидаги шарт бажарилиши керак:

$$P_k - P_w = P_{эрк} \geq P_\psi.$$

Бундан ташқари, ғилдирак шатаксірамасдан ҳаракат қилиш шартин ҳам бажарилиши лозим:

$$P_\phi = G_2 \phi \geq P_k.$$

222-расмда кўрсатилганидек, $P_k - v_a$ координаталар ўқида P_k , $P_{эрк}$ нинг узатмалар қутиси ҳар хил узатмаларидаги ҳисобланган қиймати қўйилиб график чизилади. P_k дан чап томондаги абсцисса ўқиға ихтиёрий масштабда ψ шкаласи ўтказилади ва автомобилдаги юк вазнига мос бир қанча нурлар ўтказилади. Бу нурларнинг вертикалга нисбатан оғиш бурчагини топиш учун $P_{эрк}$ бирор қиймати учун $\psi = \frac{P_{эрк}}{G_a}$ формуладан автомобилнинг бир қанча сғирлик қиймати учун ($H = 0$ да G_0 га; $H = 100\%$ да G_a га тенг бўлади ва ҳ. к.) қийматлари тспиләди. Тспилган ψ лар ва танланган $P_{эрк}$ учун бир нечта нуқталар тспилиб, координата боши билан туташтирилади. Енгил машиналар учун юк сифатида пассажир ва ҳайдовчининг оғирлиги қабул қилинади.

Етакчи ғилдиракнинг шатаксірамасдан ҳаракатланиш шартини текшириш учун абсцисса ўқиғи томонға узайтирилади ва ихтиёрий масштабда φ нинг нуқталари қўйилади. Координата бошидан автомобилнинг бир қанча P_k қиймати учун P_φ нинг бир нечта қиймати аниқланиб, шу нуқталар ўтказилади ($H = 0$ дан $G_{02} \cdot \varphi$; $H = 100\%$ да $G_{a2} \cdot \varphi$ ва ҳ. к.). Нурлар вертикалга оғиш бурчагини аниқлаш

учун P_k нинг бирор қийматида $\varphi = \frac{P_k}{G_2}$ ифодасидан φ нинг бир нечта қиймати топилади. Бу ерда G_2 автомобиль устида $H\%$ юк бўлганда унинг етакчи ўқиға тўғри келган сғирлик. Бир нечта φ қийматлари топилиб танланган P_k нинг қиймати билан учрашиш нуқталари аниқланәди ва координата боши билан бирлаштириләди. G_{02} ва G_{a2} қийматлар авто билнинг техникавий характеристикасидан олинади, бешқа қийматларни топиш учун G_2 гақрибан G_a га пропорционал деб қабул қилинади. Чизилган график ёрдамида v_a , H , ψ , φ параметрлардан иккитаси маълум бўлса қолган иккитасини топиш мумкин. Шунда ψ топишган қийматлари максимал катта, φ эса автомобиль ғилдираклари шатаксірамасдан юриш қобилиятига эға бўлиши учун минимал кичик бўлади. Графикни чизишда ψ тезлик v_a билан бсғирлиқ эс деб фараз қилинади, бунда ҳисоблашларда кичик хатолик бўлади.

Графикдан фойдаланишнинг бир нечта мисолда кўриб чиқамиз. Масалан, $\psi = 0,2$ ва $H = 100\%$ бўлиқ, v_a ва φ қийматларни тспили керак. Абсцисса ўқининг $\psi = 0,2$ шкаласидан берилган қийматни топиб, шу нуқтадан перпендикуляр ўтказилади ва берилган $H = 100\%$ чизиги билан кесиштирилса P_φ нинг қиймати топилади, шу нуқтадан эса ўнг томонға горизонтал ўтказамиз. Горизонталнинг $P_{эрк}$ чизиги билан кесишган нуқтасининг абсцисса ўқиға проекцияси қидирилган тезлик $v_a = 40$ км/соғ ни беради. Худди шу тезликдан P_k билан кесишгунча вертикал ўтказилса ва у ўнг томонға $H = 100\%$ нур билан кесишгунча давом эстирилса ҳамда абсцисса ўқиға проекцияланса φ қийматни беради. Юқоридагига ўхлаш, агар $\psi = 0,06$;

$\gamma = 0$ бўлса автомобиль тезланиш билан ҳаракатланиб, $v_{\text{max}} = 70$ км/соат бўлиши мумкин. $\psi = 0,28$ ва $H = 150\%$ бўлса автомобиль ҳатто биринчи узатмада ҳам ҳаракатлана олмайди, агар ҳаракатланаётган бўлса тезлигини камайтира бориб тўхтаб қолади. Агар $\varphi = 0,3$; $H = 100\%$ бўлса, $\psi = 0,3$ бўлади. Жами қаршилиқ коэффициентини $\psi = 0,3$ бўлган йўлдан фақат биринчи узатмада юриш мумкин ва текис ҳаракат ҳолатини сақлаш учун эса дросель-заслонкани ёпиш зарур. Автомобиль тезлиги 50 км/соат ва $H = 50\%$ бўлса, $\varphi = 0,15$; $\psi = 0,12$ бўлади. $H = 100\%$ бўлган автомобиль гишлашиш коэффициентини $\varphi = 0,34$ йўлдан ҳаракатланаётган бўлса, P_k чизиқни икки нуқтада кесиб ўтади. Бу йўлдан автомобиль этакчи филдираги шатаксирамасдан фақат 24 км/соат тезликдан катта қийматда ҳаракатланиши мумкин.

125- §. Автомобилга таъсир этувчи кучлар қувватининг мувозанати

Автомобилнинг динамик хусусиятларини анализ қилиш ва унинг ўлчамларини аниқлаш учун кучлар ўртасидаги боғланишдан ташқари этакчи филдиракка келтирилган қувват N_k нинг қаршилиқларини енгилш учун зарур қувватлар билан боғланиш графиги орқали ҳам амалга ошириш мумкин. Бунинг учун автомобилнинг қувватлар баланси ва унинг графигидан фойдаланилади. Кучдан қувватга ўтиш учун кучлар баланси тенгламасининг чап ва ўнг томонини тезлик v_a га кўпайтирамиз:

Агар

$$N_k = \frac{P_k \cdot v_a}{1000}; \quad N_i = \frac{P_i \cdot v_a}{1000}; \quad N_f = \frac{P_f \cdot v_a}{1000}; \quad N_w = \frac{P_w \cdot v_a}{1000};$$

$$N_{ja} = \frac{P_{ja} \cdot v_a}{1000}, \text{ кВт}$$

деб белгиласак, қувватлар баланси тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$N_k = N_i + N_f + N_w + N_{ja} \quad \text{ёки}$$

$$N_g = \frac{N_k}{\eta_T} = \frac{N_i}{\eta_T} + \frac{N_f}{\eta_T} + \frac{N_w}{\eta_T} + \frac{N_{ja}}{\eta_T}, \text{ кВт.}$$

Бу тенгламанинг график ечимини автомобиль бирор узатмада ҳаракатланаётган ҳол учун кўриб чиқамиз. Ташқи тезлик характеристикаси графигидан фойдаланиб $N_g - v_a$ координатларида двигателнинг эффектив қуввати N_g графигини чизамиз (223-расм, а). Агар N_g қийматидан трансмиссиядаги қаршилиқни енгилшга сарфланган қувват $N_{\text{тр}}$ айирилса, этакчи филдиракдаги қувват N_k келиб чиқади. Юқоридаги тенгламанинг ўнг томонига тегишли қувватлар шу графикда $N_w = f(v_a)$, $N_{\psi} = f(v_a)$ чизиқлар билан ифодаланади. $N_{\psi} = f(v_a)$ графикни чизишда $f = \text{const}$ деб фараз қилинади. Графикдан кўриниб турибдики, $N_c = N_k - N_w$. Бу ерда N_c қувватнинг сарфланмаган қисми йўлнинг қаршилигини енгилб автомобил-



223- расм. Автомобиль қувватлар баланси тенгламасининг графиги.

нинг тезланишини ошириш учун сарфланади. Йўл қаршилигини ошира бориб, уни енгилш учун сарфланган қувват N_{ψ} га етганда, N_{ψ} ва N_c кесишган A нуқтада автомобиль максимал тезликка эга бўлади. N_{ψ} нинг қийматини ошириб борилса N_c га уринма бўлган шундай B нуқта топиш мумкинки, у нуқтада автомобиль критик тезлик $v_{a\text{кр}}$ га эга бўлади. Критик тезликдан кичик тезликларда автомобилнинг ҳаракати турғун бўлмайди. Қувватлар баланси графиги ҳамма узатмалар учун ҳам шундай қурилади, лекин узатмалар сонига қараб чизиқлар кўпаяди. Узатмалар қутисининг узатмалар сони $i_{\text{кп}}$ ўзгарганда автомобилнинг фақат тезлиги ва $N_{\text{тр}}$ миқдори ўзгаради (223-расм, б), N_g эса ўзгармайди.

Графикдан кўрииб турибдики, автомобиль бир хил йўлдан ҳар хил узатмада юрганда двигатель қувватидан фойдаланиш даражаси ҳар хил қийматга эга бўлади.

Автомобилнинг ҳаракатланиши учун зарур бўлган қувватнинг дроссель-заслонка тўла очиқ пайтида двигатель ҳосил қиладиган қувватга нисбати *двигатель қувватидан фойдаланиш даражаси деб аталади*. Агар автомобиль текис ҳаракатланаётган бўлса $I =$

$$= \frac{N_{\psi} + N_w}{N_k}$$

Двигатель қувватидан фойдаланиш даражаси йўлнинг типи ва ҳолатига, автомобилнинг тезлиги ва трансмиссиянинг узатиш сонига боғлиқ. Агар ҳайдовчи жами қаршилиқ ксэффиценти ψ кичик йўлдан паст узатмада ($i_{\text{тр}}$ катта бўлади) кичик тезлик билан ҳаракатланса, у двигательнинг қувватидан фойдаланиш даражаси ёмон бўлади, яъни I нинг қиймати кичик. Мисол учун, v_a тезлик учун I ҳисобланса, автомобиль III узатмада юрганда II узатмага нисбатан двигатель қувватидан фойдаланиш даражаси юқори бўлади, чунки $N_{k_3} < N_{k_2}$.

126- §. Автомобилнинг динамик фактори

Юқориди кўриб чиқилган куч ва қувватлар баланси графикларини амалда ишлатиш анча қийин, чунки тезлик v_a ўзгариши билан ғилдирашга қаршилиқ ксэффиценти f ўзгаради ва унинг ҳар бир қиймати учун графикларни қайта ҳисоблашга тўғри келади. Бундан ташқари, графиклар ёрдамида ҳар хил сғирликка эга бўлган автомобиллар динамикасини солиштириш мумкин эмас, чунки улар бир хил шароитда ҳаракатланганда қаршилиқларни енгилш учун етакчи ғилдиракларга келтирилган куч ва моментлар миқдори бир хил бўлади ва демек, бир-бирига таққослаш имконияти йўқолади. Академик Е. А. Чудаков таклиф этган динамик характеристика графиги бу камчиликлардан холи бўлиб, унинг ёрдамида автомобиль ҳаракати умумий тенгламасини ечиш усулини кўриб чиқамиз. Бу масалани ҳал этиш учун кучлар баланси тенгламасидан фойдаланамиз. Тенгламада автомобилнинг конструктив параметрлари билан боғлиқ кучларни чап томонга ўтказамиз:

$$P_k - P_w = P_\psi + P_{ja}.$$

Ҳосил бўлган тенгламанинг иккала томонини G_a га бўлиб тенгламанинг чап ва ўнг томонларини алоҳида динамик фактор D_a билан белгилаймиз,

$$D_a = \frac{P_k - P_w}{G_a} = \frac{P_{\text{эрк}}}{G_a}; \quad D_a = \frac{P_\psi + P_{ja}}{G_a},$$

бу ерда $P_{\text{эрк}}$ — сарфланмаган тортиш кучи, у йўл қаршилигини енгишга ишлатилади.

Сарфланмаган тортиш кучининг автомобиль тўла оғирлик кучи G_a га нисбати ёки автомобилнинг оғирлик бирлигига тўғри келган ортиқча тортиш кучи автомобилнинг динамик фактори деб аталади. Ортиқча тортиш кучи ҳисобига автомобиль йўл қаршиликларини енгиб, тезланиш билан ҳаракатланади. Динамик факторни аниқлашдаги олинган формуланинг ташкил этувчи кучлари асосан йўл параметрлари билан боғлиқ. Формулага P_ψ , P_{ja} нинг қийматлари ўрнига қўйилса, у қуйидаги шаклни олади:

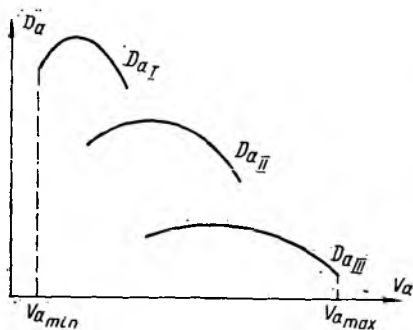
$$D_a = \psi + \frac{j_a}{g} \cdot \delta.$$

Агар автомобиль текис ҳаракатланаётган бўлса унинг тезланиши $j_a = 0$ ва $D_a = \psi$. Демак, автомобилнинг динамик фактори, йўлнинг жами қаршилигига тенг, шунинг учун берилган йўл ва узатмада у максимал тезлик $v_{a \max}$ билан ҳаракатланади.

Узатмалар қутисиди ҳар хил узатмалар қўшилган ва 'двигатель тўла нагрузка билан ишлаганда динамик фактор ва тезлик ўртасидаги график боғланиш автомобилнинг динамик характеристикаси дейилади (224- расм).

Бу графикни қуриш учун тирсакли валнинг $n_{g \min}$, $n_{g \max}$ айла-нишлар частотаси ўртасини 8

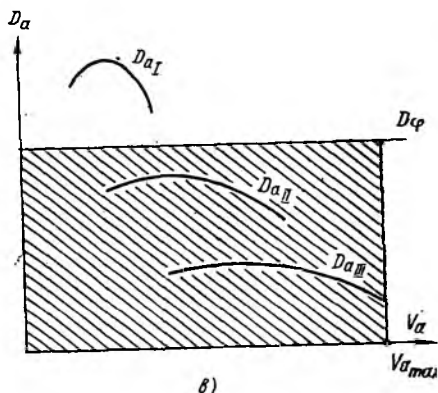
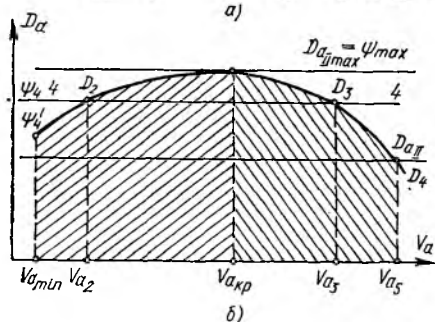
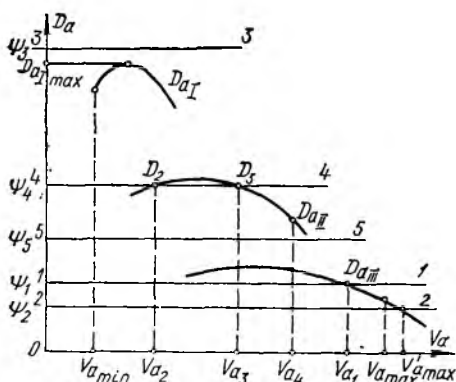
10 тенг бўлакка бўлинади. Ҳар бир узатмада тирсакли валнинг ана шу айланишлар частотаси учун тезлик қийматлари топилади. Ташқи тезлик характеристикаси графигидан фойдаланиб ёки ҳисоблаш билан танланган 8 10 нуқталар учун буровчи момент M_g нинг қийматлари аниқланади. Натижада ҳар бир узатма учун алоҳида динамик фактор қийматлари ҳисобланиб динамик характеристика графиги қурилади.



224- расм. Динамик характеристика графиги.

Динамик характеристика графигининг анализи

Динамик характеристика графигидан автомобилнинг ҳаракатла-



225- расм. Динамик характеристика графигининг анализи.

характеристикаси графигини кўриб чиқамиз (225-расм, а). Анализ учун йўлнинг жами қаршилиги маълум бир қийматга эга бўлган 1—1, 2—2, 3—3 кесимларни кўрамиз.

Юқорида таъкидланганидек, қуйидаги тенгсизлик шarti бажарилгандагина автомобиль юриш қобилиятига эга бўлади:

$$P_{\phi} \geq P_{\kappa} \geq P_{\psi}.$$

Шунга ўхшаш,

$$D_{\phi} \geq D_a \geq \psi.$$

Кейинги мулоҳаза ва хулосаларни шу тенгсизликнинг ўнг томони-га боғлаб олиб борамиз.

1 — 1 кесимда: $D_{a_{III}} \geq \psi_1$ ҳамма нуқталар учун автомобиль I — II —

III гача узатмаларда v_{a_1} тезлик диапазонида ҳаракат қилиши мумкин. Учинчи узатманинг v_{a_1} дан $v_{a_{max}}$ гача тезликлар диапазонида автомобиль секинлашиб, тўхтагунча ҳаракат қилади.

2 — 2 кесимда: автомобиль ҳамма узатмаларда тезликнинг $v_{a_{min}}$ дан $v_{a_{max}}$ гача диапазонида ҳаракат қилиши мумкин. Учинчи узатмада $D_{a_{III}} \gg \psi_2$ бўлгани учун, автомобиль $D_a = \psi_2$ бўлгунча, яъни $v_{a_{max}}$ гача тезлигини ошириб боради.

3 — 3 кесимда: $D_{a_{I_{max}}} \ll \psi_3$ бўлгани учун, автомобиль бу йўлда

ҳеч қандай узатмада ҳам ҳаракатлана олмайди. Биринчи узатмада ҳаракатланаётган автомобиль шу йўлга тушиб қолса, секнинлашиб тўхтаб қолади.

4 — 4 кесимда: бу кесим динамик фактор D_{aII} чизигини икки нуқтада кесиб ўтади. Автомобиль I узатмада ва II узатманинг v_{a2} дан v_{a3} гача тезликлар диапазонида ҳаракат қилиши мумкин. Бу ҳолни қуйида батафсил кўриб чиқамиз (225-расм, б).

5 — 5 кесимда: автомобиль I ва II узатмаларда, $D_{aI} > \psi_5$, $D_{aII} > \psi_5$ бўлгани учун v_{a4} тезлик диапазонида бемалол ҳаракатланади.

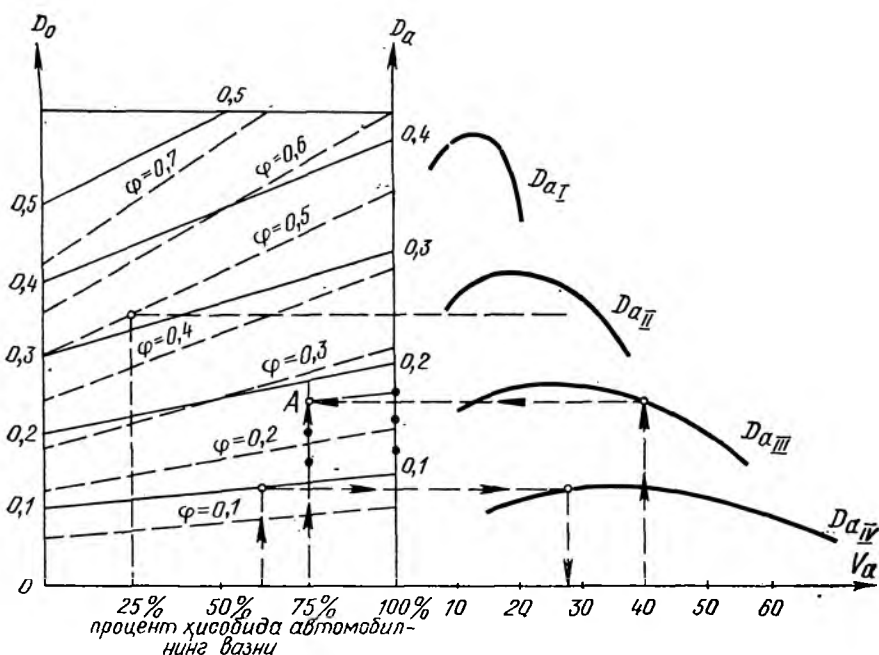
225-расм, б дан кўриниб турибдики, $D_{allmax} = \psi_{max}$ нуқтада автомобиль критик тезлик $v_{акр}$ га эга бўлади ва график икки соҳага ажралади. v_{amin} дан $v_{акр}$ гача тезликлар диапазони автомобилнинг турғунмас ҳаракат соҳаси ва $v_{акр}$ дан v_{a5} гача диапазонда турғун ҳаракатланиш соҳасидир.

Автомобиль v_{a5} тезлик билан ψ_4 қаршиликка эга йўлдан ҳаракатланаётган бўлсин. Ҳаракат даврида дроссель-заслонка бир метёрда очилади. Агар йўлнинг жами қаршилиги ортиб ψ_4 га тенг бўлиб қолса, автомобиль тезлиги камайиб v_{a3} бўлади. Динамик фактор эса $D_3 = \psi_4$ бўлгунча ўсиб боради ва динамик факторнинг D_3 қийматида автомобиль v_{a3} тезлик билан текис ҳаракат қила бошлайди. Йўлнинг ҳолати яхшиланиб, унинг жами қаршилик коэффициенти ψ_4 гача камайсин. Бу вақтда динамик фактор қиймати D_3 дан D_4 гача камаяди, автомобиль тезлиги эса v_{a3} дан v_{a5} гача ортади. Демак, $v_{акр}$ тезликдан катта барча тезликларда йўлнинг жами қаршилиги ψ нинг ўзгаришидан қатъи назар, автомобилнинг турғун ҳаракат ҳолати автоматик равишда ушлаб турилади.

Агар йўлнинг жами қаршиликлар коэффициенти ψ_{max} дан ψ_4 гача камайса, автомобилнинг тезлиги $v_{акр}$ дан v_{a3} гача камаяди, йўлнинг қаршилиги яна ҳам камайтирилса, тезлик ҳам камая боради. Ҳақиқатда эса бундай бўлиши мумкин эмас. Шунинг учун $v_{акр}$ тезликдан кичик тезликлар соҳаси автомобилнинг турғунмас ҳаракатидир. Агар автомобиль ҳаракат даврида турғунмас ҳаракат соҳасига тушиб қолса, ҳайдовчи пасирсқ узатмани кўшиб бу соҳадан чиқиб кетади ва шу зайлда автомобиль ҳаракатининг турғунлиги сақланади.

Хулоса қилиб айтганда, тезликнинг $v_{кр}$ нуқтаси автомобилнинг турғун ҳаракат чегарасини белгилайди. Агар $v_a \geq v_{акр}$ бўлса, автомобиль ҳаракати турғун, $v_a < v_{акр}$ бўлганда эса турғунмас. Шунинг учун $v_{акр}$ тезлик автомобилнинг тортиш шarti бўйича критик тезлик деб аталади.

Динамик характеристика графигида яна бир масалани кўриб чиқиш зарур. Етакчи гилдиракларнинг шатаксираши автомобиль ҳаракатини чеклаб қўйиши мумкин. Шунинг учун тортиш кучининг гил-



226- расм. Автомобилнинг динамик паспорти.

диракнинг йўл билан тишлашиш шарти бўйича энг катта қийматини аниқлаймиз:

$$P_{\kappa} = P_{\varphi} = G_2 \cdot \varphi \cdot \cos \alpha.$$

Олинган P_{φ} нинг қийматидан етакчи ғилдиракларнинг йўл билан тишлашишини ҳисобга олувчи динамик фактор D_{φ} топилади:

$$D_{\varphi} = \frac{P_{\varphi} - P_w}{G_a} = \frac{G_2 \cdot \varphi \cdot \cos \alpha - P_w}{G_a}.$$

Агар шамол қаршилиги ҳисобга олинмаса, $P_w = 0$ ва $\cos \alpha = 1$

$$D_{\varphi} = \frac{G_2}{G_a} \cdot \varphi.$$

225-расм, ϕ дан кўриниб турибдики, D_{φ} чизиғи ва ундан пастки ҳамма режим нуқталарида автомобиль шатаксирамасдан ҳаракатланиш қобилиятига эга (штрихланган зона).

127- §. Автомобилнинг динамик паспорти

Маълумки, автомобилнинг умумий оғирлиги унга ортилган юк вазнига қараб ўзгаради, шу билан бирга унинг динамик фактори қиймати ҳам ўзгаради. Демак, юқоридаги масалаларни ечиш учун автомобиль вазнининг ҳар бир ўзгаришига алоҳида график чизиш

зарур. Бу эса баъзи қиймчиликлар билан бсғлиқ. Шунинг учун Н. А. Яковлев динамик характеристика графигини оғирликлар номограммаси билан тўлдиришни таклиф этди. Бунда динамик характеристика абсцисса ўқининг чап томонига узайтирилиб, вазнлар шкаласи жойлаштирилади. Абсцисса ўқининг бсшланиш нуқтасидан D_a ординатага параллел ва автомобилга юк ортилмаган даврда унинг динамик факторини кўрсатувчи шкала чизилади. Янги шкала учун динамик фактор қиймати ва унинг масштаби қуйидагича топилади:

$$D_0 = D_a \cdot \frac{G_a}{G_0}; \quad m_{D_0} = m_{D_a} \cdot \frac{G_a}{G_0};$$

бу ерда D_0 — автомобилга юк ортилмагандаги динамик фактор;

G_0 — автомобилнинг ўз вазни; m_{D_a} , m_{D_0} — автомобилга тўла юк ортилган ва юк ортилмаган вақтдаги динамик факторлар масштаби.

Динамик характеристика графигидан D_{a1} , D_{a2} қийматларга мос D_{01} , D_{02} қийматлар ҳисобланиб, m_{D_0} масштабда D_0 ординатага қўйилади. Бир хил қийматга эга бўлган 0,1—0,1; 0,2—0,2; ... динамик факторлар тўғри чизиқ билан туташтирилади. Чизилган график (226-расм) *вазнлар номограммаси* дейилади. Бу номограмма автомобилнинг ҳар бир вазнида йўл қаршиликларини енга олиш қобилиятини анализ қилишга ёрдам беради. Лекин бу график етакчи ғилдиракдаги кучни ғилдиракнинг йўл билан тишлашиш шартин орқали узатиш масаласини ҳал эта олмайди. Масалани ҳал этиш учун етакчи ғилдиракнинг шатаксырамасдан ҳаракатланиш шартини контрол қилиш бўйича графикни вазнлар номограммасига қўшимча киритиш керак. Излангётган графикни қуриш учун ғилдиракнинг йўл билан тишлашиш шартин бўйича динамик факторлар қуйидагича аниқланади:

$D_\varphi = \varphi \cdot \frac{G_2}{G_1}$; $D_{\varphi_0} = \varphi \cdot \frac{G_{02}}{G_0}$ — автомобилнинг фақат кетинги ғилдираклари етакчи бўлганда.

$D_\varphi = \varphi \cdot \frac{G_1}{G_a}$; $D_{\varphi_0} = \varphi \cdot \frac{G_{01}}{G_0}$ — автомобилнинг олдинги ғилдираклари етакчи бўлганда.

$D_\varphi = \varphi$; $D_{\varphi_0} = \varphi$ — автомобилнинг ҳамма ғилдираклари етакчи бўлса. D_a ординатаси автомобил тўла сғирликка эга бўлгандаги тишлашиш бўйича динамик фактор D_φ ни, D_0 ординатасига эса юки бўлмаган автомобилнинг тишлашиш бўйича динамик фактори D_{φ_0} қийматларини қўямиз. D_φ ва D_{φ_0} динамик факторлар қийматлари тишлашиш коэффиценти φ нинг 0,1; 0,2; 0,3; қийматлари учун ҳисобланган бўлиши керак.

Қабул қилинишича масштаблар қуйидагича $m_{D_a} = m_{D_\varphi}$; $m_{D_0} = m_{D_{\varphi_0}}$. D_φ , D_{φ_0} учун аниқланган қийматлар масштабда D_a , D_0 ординаталарига қўйилиб пунктир тўғри чизиқ билан бирлаштирилади. Ҳссил бўлган график, динамик характеристика графиги, вазнлар номограммаси ва терувчи ғилдиракларнинг шатаксырамасдан ҳаракатланишнинг контрол қилиш графиги билан биргеликда *динамик пас-*

порт дейилади (226-расм). Динамик паспортдан фойдаланиб эксплуатацияда учрайдиган ҳамма масалаларни ечиш мумкин. Масалан, $H = 60\%$ ва $\psi = 0,10$ бўлса, автомобилнинг тезлиги $v_a = 28$ км/соат. Агар автомобиль III узатмада $v_a = 40$ км/соат тезлик билан ҳаракатланиб, $H = 75\%$ бўлса, ψ , ϕ коэффициентларнинг қийматларини аниқлаш керак. Изланган A нуқта учун ψ ва ϕ нинг қийматларини аниқлашда математикадаги интерполяция методидан фойдаланамиз; $\psi = 0,175$; тишлашиш коэффициенти $\phi = 0,25$.

Автомобиль юкининг вазни 25% бўлиб, тишлашиш коэффициенти $\phi = 0,5$ бўлган йўлдан ҳаракатланиши учун тишлашиш бўйича динамик фактор D_ϕ 226-расмда кўрсатилгандек аниқланади.

26- бoб. АВТОМОБИЛНИНГ ЎЗГАРУВЧАН ҲАРАКАТИДА ДИНАМИКЛИК ЎЛЧАМИ

128- §. Автомобилнинг тезланиш қобилияти

Автомобилнинг текис ҳаракат даври унинг умумий иш вақтига нисбатан анча кам. Масалан, шаҳарда ишлатилувчи автомобиллар текис ($15 \quad 25\%$), текис тезланувчан ($30 \quad 45\%$), накат ҳамда тормозланиш ($30 \quad 40\%$) билан ҳаракатланади.

Ўзгарувчан ҳаракатдаги автомобиль динамикаси тезланиш ва тезликнинг ўзгариши учун зарур бўлган йўл ҳамда вақт билан ўлчанади. Динамик фактор формуласидан:

$$j_a = (D_a' - \psi) \frac{g}{\delta}.$$

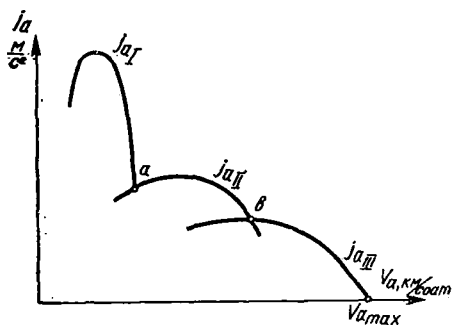
Бу формуладаги динамик факторнинг (ҳар бир узатма учун) ҳамма тезликлар учун қийматлари аниқланган, ψ коэффициентининг қиймати эса берилган. Айланиб ҳаракатланувчи миссалар коэффициенти $\delta_{a\text{ял}}$ ҳар бир узатма учун қуйидагича топилади:

$$\delta_{a\text{ял}} = 1,04 + 0,04 \cdot i_{\text{кп}}^2$$

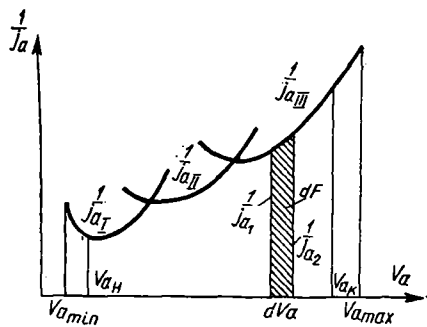
Бу формулага $i_{\text{кп}}$ нинг изланаётган узатма учун қийматлари қўйилади. Автомобилга ўрнатилган узатмалар қутиси уч узатмали бўлса, уларнинг тезланиш қийматлари алоҳида ҳисобланади.

Динамик фактор ҳар бир узатманинг 8. 10 тезлик қиймати учун аниқланганлиги сабабли, ҳар бир узатма учун тезланишнинг ҳам шунча қийматини аниқлаш зарур. 227- расмда кўрсатилган a , v нуқталардаги тезланиш қийматлари қўшиш узатмалар учун тезланиш қийматларига энг яқин, бу эса автомобиль ҳар бир узатмада максимал тезликка эга бўлгани учун узатмаларни қўшиш учун оптималдир. Натижада автомобилга бўлган динамик нагрузка камаяди.

Автомобилнинг шифови йўлнинг горизонтал қисмида текширилади. Автомобиль минимал тезлик билан кетаётганда ҳайдовчи дроссель педалига жабдал босади ва автомобиль максимал тезлик олгунча шу ҳолда ушлаб туради. Иложи борица узатмадан узатмага тез ўтилади. Автомобилнинг тезлиги, ўтган йўли ва вақт ўзиёзар механик приборлар ёрдамида қайд қилинади. Автомобиль жабдал тезла-



227- расм. Автомобилнинг тезланиш графиги.



228- расм. Уч узатмали узатмалар қутиси учун тескари тезланиш қийматларининг графиги.

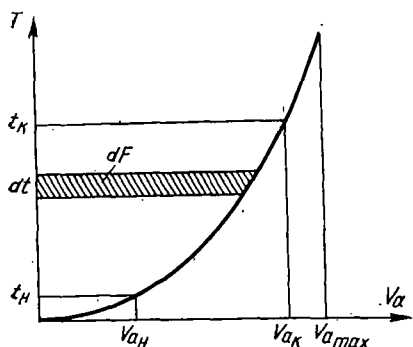
ниш билан ҳаракатланаётган даврда ўтилган йўл S ва вақт T қуйидагича топилади:

$$T = \int_{v_H}^{v_K} \frac{dv_a}{j_a}; \quad S = \int_{t_H}^{t_K} v_a \cdot dt.$$

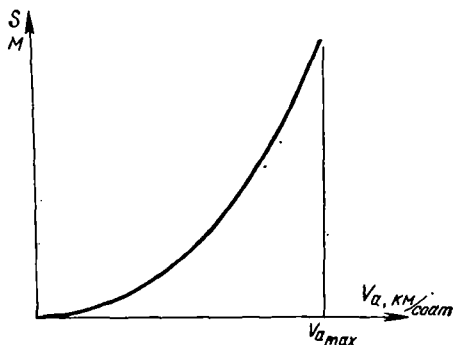
Формуладан кўриниб турибдики, шигов билан ҳаракатланишдаги йўл ва вақтни аналитик ҳиссблаш анча қийин ва бунга кўп вақт кетади. Тезланишда ўтилган йўл ва вақтни тезланиш графигидан график интеграллаш усули билан осонгина аниқлаш мумкин. Бунинг учун автомобилнинг тезланишига тескари бўлган $\frac{1}{j_a} = f(v_a)$ график қуриш керак (228- расм). Тезликни v_{aH} дан v_{aK} гача ошириш учун кетган вақт T , $\frac{1}{j_{a1}}$ ва $\frac{1}{j_{a2}}$ ҳамда dv_a билан чегараланган элементар юзаларнинг йиғиндисига тенг, яъни бу ерда $m_{\frac{1}{j_a}}$, m_{v_a} ордината ва абсцисса ўқларидаги параметрлар учун масштаблар; $F-v_{aH}$ ва v_{aK} тескари тезланишлар чизиғи ҳамда абсцисса ўқи билан чегараланган юза.

F юзани планиметрлаш усули билан аниқлаш мумкин. Натижада юқоридаги формулани қиймати аниқланиб, $T = f(v_a)$ функцияни 229- расмда кўрсатилгандек чизиш мумкин.

228- расмдаги графикни интеграллаш даврида тезлик v_{amax} га яқинлашган сари, тезланиш j_a нолга интилади, натижада $\frac{1}{j_{aIII}}$ чизик v_{amax} га тегишли ординатага яқинлаша боради, яъни $\frac{1}{j_{aIII}} = \infty$. Шунинг учун ҳам автомобилнинг тезланиши $v_a \approx (0,9 \dots 0,95) v_{amax}$ да сезилмай қолади ва $\frac{1}{j_{aIII}}$ чизик тагидаги юза эса жуда ҳам



229-расм. Автомобилнинг жадал тезланиш билан ҳаракатланаётгандаги ўтган вақти графиги.



230-расм. Автомобилнинг жадал тезланиш билан ҳаракатланаётгандаги босилган йўли графиги

кичиклашади. Шунинг учун T вақтни аниқлашда ҳисоблашлар тезликнинг $v_{a \max}$ қийматидан 5... 10% кам қийматида тугатилади.

Автомобилнинг шиғов ҳаракатидаги йўли қуйидагича топилади:

$$S = m_{v_a} \cdot m_t \cdot F;$$

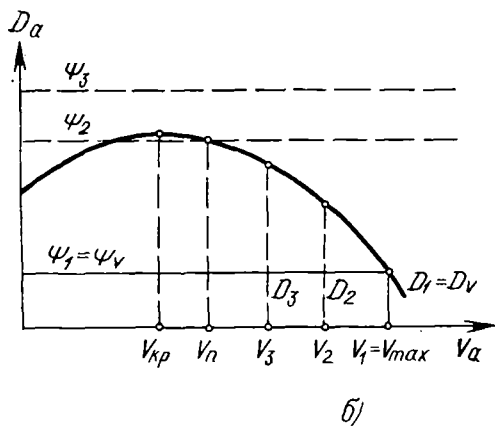
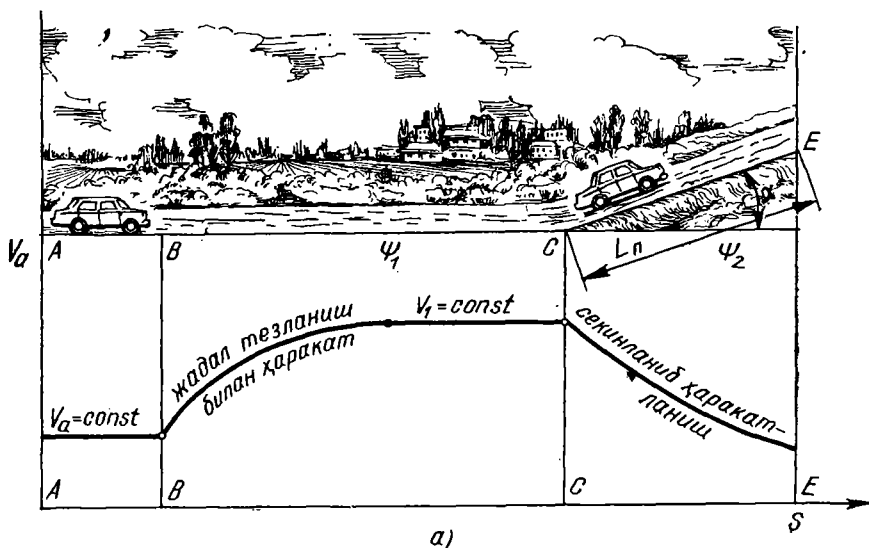
бу ерда m_{v_a} , m_t — тезлик ва вақт учун масштаблар.

Шундай қилиб, $T = f(v_a)$ чизиқ $t_H - t_K$ вақт интервалига тегишли ордината ва абсцисса билан чегараланган юза тезлик v_{aH} дан v_{aK} гача ортганда ўтилган йўлни 230-расмда кўрсатилган $S = f(v_a)$ функционал бѐғланишни кўрсатади. $S = f(v_a)$ ва $T = f(v_a)$ графикларини қуришда бир узатмадан иккинчисига ўтиш учун кетган вақт ҳисобга олинмаган. Бундан ташқари, узатмадан узатмага ўтишда двигателга берилган ёнилғи миқдори ўзгарганлиги, тезлик ошиб бориши натижасида эса двигатель турғунмас режимда ишлаганлиги ва башқа сабабларга кўра тажриба ва формулалар ёрдамида аниқланган қийматлари бир-биридан фарқ қилади.

129-§. Шиғов билан автомобилнинг баландликка чиқиши

Маълумки, автомобиль баландликка кинетик энергия ва шиғов ҳаракатланиш ҳисобига чиқиши мумкин. Лекин автомобилнинг шиғов ҳаракати билан чиқилган тепалик баланд, чиқиш йўлининг узунлиги эса қисқа бўлади.

Автомобилнинг шиғов билан тепаликка чиқиш ўлчамида тезлик $v_{a \max}$ ва тепалик узунлиги L_n узунлик L_n тажрибада аниқланганда,



231- расм. Автомобилнинг шиов билан ҳаракатланиб баландликка чиқиши.

автомобиль йўлнинг жами қаршилиги ψ_1 ни AC участка бўйлаб ҳаракатланиб (231- расм, а), B нуқтасидан шигов билан ўтади ва баландлик бошланган C нуқтада у максимал тезликка эришади. CE участкада автомобилнинг тезлиги ва тирсакли валнинг айланишлар частотаси йўл қаршилигининг катталашуши сабабли камаяди ва натижада автомобиль тўхтайтиди ҳамда двигатель ўчиб қолади. Амалда L_n узунликни кучлар баланси тенгламаси ёки динамик характеристика графигидан фойдаланиб ҳиссблеш йўли билан аниқлаш қулайдир.

Автомобиль баландлик этагига максимал тезлик билан яқинлашсин деб фараз қилайлик, йўлнинг жами қаршилиқ коэффиценти ψ_1

дан ψ_2 гача ортсин. Динамиклик ўлчамларини аниқлаш учун динамика характеристика чизигини участкаларга бўлиб (231-расм, б)

$$j_a = \frac{D_a - \psi}{\delta} \cdot g$$

формуладан фойдаланиб тезланиш, йўл, вақт қийматлари аниқланади. Агар баландликда йўлнинг жами қаршилик коэффициенти $D_{a\max}$ га тенг ёки ундан кичик бўлса, автомобилнинг шу йўлдан юриши мумкин бўлган тезлиги ψ_2 чизигининг D_a билан кесишган нуқтасида бўлади (v_n). тезлик v_n қийматгача камайгандан сўнг ҳаракат текис бўлиб қолади. Агар $\psi_3 > D_{a\max}$ бўлса, тезлик пасайиб ўзининг критик қийматидан ҳам камайиб кетади ва узатмалар қутисида пастки узатмани қўшиш зарур бўлиб қолади.

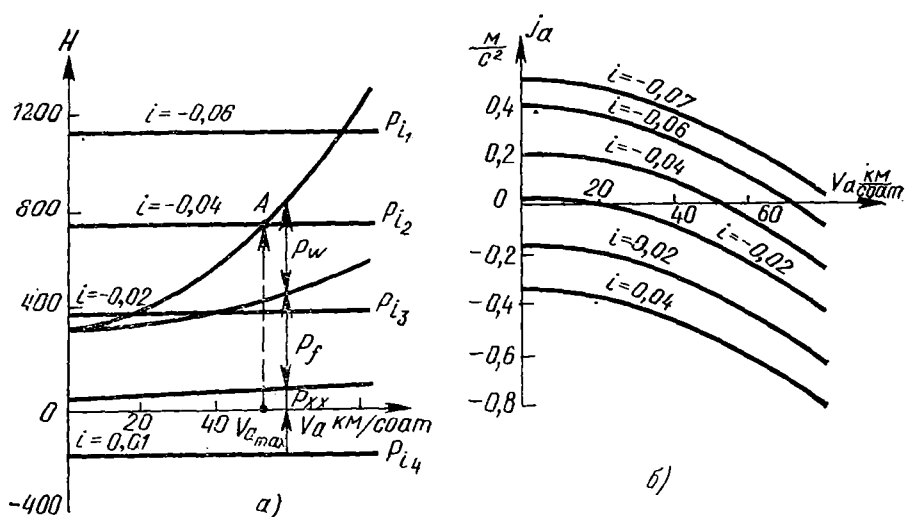
130- §. Автомобилнинг ғилдирагига тортиш кучи таъсир этмагандаги ҳаракати

Автомобилни ишлатишда унинг ғилдирагига тортиш кучи таъсир этмаган ҳолдаги ҳаракати (накат) автобус ва маршрутли таксининг ҳаракатида учрайди, ҳамда йўл баландлик ва пастликлардан иборат бўлганда бу ҳолдан фойдаланилади. Бу типдаги ҳаракатда двигателдан етакчи ғилдиракларга момент узатилмайди. Автомобиль ғилдирагига тортиш кучи таъсир этмагандаги ҳаракат динамикаси усти қаттиқ горизонтал йўлда аниқланади. Автомобиль тезлиги маълум қийматга етказилиб, текис ҳаракат бошланганидан сўнг двигатель узатмалар қутисидан ажратилади. Автомобилнинг тезлиги, ўтилган йўл ва вақт ўзидан приборлар билан лентага қайд этилади ва анализ қилинади. Йўл ва тезликни кўрсатувчи датчиклар автомобилнинг етакчи ғилдирагига ўрнатилади. Кўпинча, автомобилнинг ҳаракат тезлиги ва ўтган йўли автомобилга махсус кронштейн ёрдамида маҳкамланган бешинчи ғилдирак ёрдамида ёзилади. Бундай ҳаракатдаги ўлчамларни ҳисоблаш йўли билан аниқлаш учун автомобилнинг ҳаракат тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$\frac{G_a}{g} \cdot \delta_n \cdot j_a = -P_i - P_f - P_w - P_{xx},$$

бу ерда δ_n — тишлашиш механизми узилгандаги айланиб ҳаракатланувчи массаларнинг инерция кучини ҳиссбга олувчи коэффициент, P_{xx} — етакчи ғилдиракларга келтирилган трансмиссиянинг нагрузкасиш ишлагандаги қаршилик кучи.

P_{xx} куч етакчи ғилдиракларга келтирилган трансмиссиянинг нагрузкасиш ишлагандаги қаршилик моменти M_{xx} ни ғилдирак радиусига нисбатига тенг. Бу куч трансмиссия нагрузкасиш ишлагандаги қаршиликни енгилга сарф бўлади. Трансмиссиянинг нагрузкасиш ишлаши автомобиль накат билан ҳаракатланганда ёки етакчи ғилдираклари кўтариб қўйилиб айлантирилганда содир бўлади. Аниқланишича, момент M_{xx} нинг қиймати автомобиль агрегатларидаги мойни сачратиш учун сарфланган энергияга тенг бўлиб (узелларда



232-расм. Автомобиль ғилдирагига тортиш кучи таъсир этмагандаги жўшқинлик ўлчамлари

ишқаланиш жуда кам), ҳаракат тезлиги ортиши билан бу момент ҳам ортади, лекин узатилаётган моментга боғлиқ эмас. Охириги тенгламани ечиш учун $P_k - v_a$ координаталар ўқида P_{xx} қаршилик кучларини кетма-кет қўйиб чиқамиз (232-расм). Қияликлар i нинг бир қанча қиймати учун P_i ҳисобланиб графикка туширилади, қиймат манфий бўлса автомобиль пастликка ҳаракатланади ва абсцисса ўқидан юқорига, мусбат бўлса ўқдан пастга чизилади. Графиклардан қуйидагича фойдаланилади: масалан, v_{amax} тезликни аниқлаш. Учун P_i тўғри чизигининг жами қаршиликлар йиғиндисини кўрсатувчи чизик билан кесишган нуқтаси А топилади. Агар P_i жами қаршиликлар йиғиндисини чизигининг юқорисидан ўтса автомобиль тезланиб, пастидан ўтса секинланиб ҳаракатланади. Тезланиш қуйидагича аниқланади:

$$j_a = - \frac{P_i + P_f + P_w + P_{xx}}{G \cdot \delta_k} \cdot g; \quad \frac{m}{c^2}$$

232-расм, б да i нинг ҳар бир қийматлари учун j_a топилган. Автомобиль горизонтал участкада ва тепаликка ҳаракатланса j_a нинг қийматлари абсцисса ўқидан пастга жойлашади. Демак, шу оралиқда автомобиль етакчи ғилдирагига куч таъсир этмасдан ҳаракат қилса, қаршилик кўп бўлгани учун унинг ҳаракати секинлашади. Автомобиль катта қияликли пастликка ҳаракат қилса, унинг ҳаракатини кўрсатувчи чизик абсцисса ўқи билан кесишади. Бу вақтда автомобиль текис ҳаракат қилади.

Тезланишнинг қийматлари аниқ бўлса, автомобиль ғилдиракларига тортиш кучи таъсир этмагандаги ҳаракат вақти ва йўлини аниқлаш мумкин. Бундай ҳаракат давридаги автомобиль динамикасини аниқловчи параметр автомобиль тўхтагунча ўтилган йўлдир. Авто-

мобиль ғилдирагига тортиш кучи таъсир этмагандаги ҳаракатини тажрибада аниқлаш қулайлиги туфайли, бу режимдан йўлнинг жамий қаршилиги ва W ни аниқлашда фойдаланилади.

131-§. Эксплуатацияда учрайдиган факторларнинг тортиш динамикасига таъсири

Юқорида кўрсатилган ҳиссблаш ёки тажрибада аниқланган автомобиль динамикасининг ўлчамлари автосмбилнинг айрим шароитдаги ҳаракатини ифодалайди. Ҳиссблаш вақтида двигатель, цилиндрларга ёнилғи тўлиқ берилганда ишлайди ва унинг қуввати ташқи тезлик характеристикасидаги қийматига тенг. Демак, ҳиссблаш йўли билан аниқланган автомобиль динамикаси унинг энг юқори қийматини аниқлайди. Динамиканинг амалда учрайдиган кўрсаткичлари билан ҳиссблаш ва тажрибада аниқланган динамик кўрсаткичлари бир-биридан фарқ қилади. Бунга сабаб, автомобиль техникавий ҳолати ва ишлаш шароитининг ўзгаришидир.

Автомобиль узоқ вақт ишлатилганда поршень ва поршень халқаларининг ейилиши, ёнилғи ёниш вақтининг нотўғри танланиши ва бошқалар двигатель қувватининг камайиб кетишига сабаб бўлади. Ҳаво фильтри ифлсланса, цилиндрнинг тўлиши ёмонлашади, ёнувчи аралашма ҳосил бўлиши қийинлашади ва двигателнинг қуввати камаяди. Автомобилни ишлатишда шасси, узел ва механизмлар ёмон созланган бўлса, масалан, бош узатма подшипникларининг қаттиқ тортилганлиги ёки конус шестерняларининг тишлашиши нотўғри бўлса, трансмиссиядаги ишқаланишни енгишга сарфланган қувват катталашади, автомобилнинг динамикаси ёмонлашади. Олдинги ғилдираклар яқинлашувининг нотўғрилиги ҳам автосмбиль динамикасига ёмон таъсир кўрсатади.

Автомобиль динамикасининг ёмонлашуви, максимал тезлигини камайтиради ва тезланишини пасайтиради. Автомобиль капитал ремонтгача ўтган йўлда унинг максимал тезлиги камаяди, бир вақтда ёнилғи сарфлаши эса ортади. Двигатель қувватининг анча қисми трансмиссия агрегатларидаги мойни сачратиш учун сарфланади. Шунинг учун қиш фаслида суюқ бўлган қишки трансмиссия мойи ишлатилиши автомобиль жойидан қўзғалиши даврида қувватининг кам сарфланишига сабаб бўлади.

Юқоридаги мисоллар шуни кўрсатадики, автомобиль конструкциясидаги афзалликлар унинг фақат техникавий ҳолати яхши бўлгандагина иш автомобилга қўйиладиган талабларни қаноатлантиради. Бунинг учун ўз вақтида ва сифатли техникавий қаров ўтказилиши, агрегатларнинг ишлаш шароитига мос ёнилғи ва мой ишлатилиши зарур.

27- 6 о 6. АВТОМОБИЛНИНГ ТОРТИШ ҚОБИЛИЯТИ

132-§. Автомобилнинг тортиш қобилиятини ҳисоблаш

Автомобилнинг тортиш қобилиятини ҳиссблашдан мақсад двигатель ва трансмиссиянинг автомобилга максимал шифов тезланишини, йўлларда унинг максимал тезлик билан ҳаракатланиши ҳамда

ортиқча қаршиликка эга йўлларда бемалол юришини таъминловчи параметрларни аниқлашдир.

Лойиҳаланаётган автомобилнинг тортиш қобилиятини ҳисоблашда учта параметр ишлатилади:

1. Берилган параметрлар: автомобиль, унинг двигатели ва трансмиссиясининг типи, номинал юк — $G_{гр}$ кўтариш қобилияти, тўғри узатма қўшилганда эга бўлиши мумкин бўлган максимал тезлик — v_{amax} , максимал тезлик билан ҳаракатланаётганда енгизи мумкин бўлган йўлнинг жами қаршилиги $\psi_{v_{max}}$, биринчи узатмада ҳаракатланиб енгизи мумкин бўлган йўлнинг жами қаршилиги $\psi_{n_{max}}$.

2. Қабул қилинган параметрлар: автомобилнинг ўз оғирлиги — G_0 , ҳаво қаршилигини енгиз коэффициентини — K , автомобилнинг олди-дан қаралгандаги юзаси — F , юкланмаган ва юкланган автомобилнинг олдинги ва кетинги ўқларига тўғри келган оғирликлар — G_{01} , G_{02} , G_{31} , G_{32} ; шина ўлчамлари, двигателнинг максимал қувватига мос келган тирсакли валнинг айланишлар частотаси — $n_{gN_{max}}$.

3. Ҳисоблаб аниқланиши зарур бўлган параметрлар: двигателнинг максимал қуввати — $N_{g_{max}}$ ва ишчи юзаси — v_d , асосий узатма — i_0 , узатмалар қутиси — $i_{кп}$, қўшимча узатма қутиси — i_z нинг узатиш сонлари.

Қабул қилинувчи параметрлар халқ хўжалигида ишлатилаётган автомобиллар техникавий характеристикасини критик анализ қилиш, автомобиль транспортининг келажагини ҳисобга олиб, илғор лойиҳалаш усуллари қабул қилиниши зарур.

133- §. Механик трансмиссияли автомобилнинг тортиш қобилиятини ҳисоблаш

Механик трансмиссияли автомобилнинг тортиш қобилияти унинг умумий оғирлиги G_d ни ҳисоблашдан бошланади:

$$G_d = G_0 + G_{гр}, \quad H.$$

$G_{гр}$ нинг қиймати енгил автомобиллар ва автобуслар учун пассажирлар сонини (пассажирлар бағажини ҳам) уларнинг оғирлигига (750 Н) кўлайтирилганига тенг. Шинанинг ўлчамлари ҳар бир гилдиракка тўғри келган юкнинг вазнига қараб махсус жадвалдан танланади. Гилдиракнинг статик радиуси аниқланиб, у *гилдиракнинг гилдираш радиуси* r_k деб аталади.

Автомобиль двигателининг максимал қуввати $N_{g_{max}}$ миқдорини топиш учун аввал автомобиль v_{amax} тезлик билан ҳаракатланиши учун зарур қувват $N_{g_{v_{max}}}$ аниқланади:

$$N_{g_{v_{max}}} = \frac{G_d \cdot \psi_{v_{max}} \cdot v_{amax}}{1000 \cdot \eta_r} + \frac{W v_{amax}^3}{1000 \cdot \eta_r}, \quad \text{кВт.}$$

Изланган $N_{g\max}$ қиймат эмпирик формуладан фойдаланиб ҳисобланади:

$$N_{g\max} = \frac{N_{g\max}}{a \cdot \lambda + b \cdot \lambda^2 + c \cdot \lambda^3}, \text{ кВт}; \lambda = \frac{n_{g\max}}{n_{g\max}}$$

бу ерда $n_{g\max}$ — автомобиль максимал тезлик билан ҳаракатланаётган вақтдаги тирсакли валнинг айланишлар частотаси;

$n_{g\max}$ — двигатель максимал қувватга эга бўлгандаги тирсакли валнинг айланишлар частотаси. Чеклагичсиз карбюраторли двигатель учун $\lambda = 1,1$ 1,3; чеклагичли карбюраторли двигатель учун $\lambda = 0,8 \dots 0,9$; дизеллар учун $\lambda = 0,9 \dots 1,0$; a, b, c — коэффициентлар; ёнилғи оқизиб сачратиладиган дизеллар учун $a = 0,5$; $b = 1,5$; $c = 1$; ёнувчи аралашма уюрма ҳосил қилувчи дизеллар учун $a = 0,7$, $b = 1,3$, $c = 1$; қарама-қарши ҳаракатланувчи поршенли дизеллар учун $a = 0,65$; $b = 1,35$; $c = 1$.

Аниқланган $N_{g\max}$, $n_{g\max}$ қийматлардан фойдаланиб N_g ва M_g нинг ҳамма диапозони учун қийматлари аниқланиб двигателнинг ташқи тезлик характеристикаси графиги қурилади.

Баъзан автомобилни лойиҳалашда двигателнинг стенда олинган қуввати $N_{ст}$ нинг қиймати берилади. $N_{ст}$ нинг қиймати $N_{g\max}$ дан 1,08 1,15 марта катта, чунки двигатель қуввати сўндиргич, генератор ва бошқа приборлар ўрнатилмасдан аниқланади. Бу вақтда тортиш динамикасини ҳисоблаш юқорида кўрсатилганига тескари бўлиб, автомобилнинг максимал тезлиги аниқланади. Асосий узатманинг узатиш сони қуйидагича аниқланади:

$$i_0 = \frac{n_{g\max} \cdot r_k}{v_{amax} \cdot i_{kp} \cdot i_g \cdot i_p};$$

бу ерда i_p, i_g — тақсимловчи ва қўшимча узатмалар қутисининг юқори узатмадаги узатиш сони. Енгил автомобиллар учун $n_{g\max} = 83 \dots 100 \text{ с}^{-1}$, карбюратор двигателли юк автомобиллари ва автобуслар учун $n_{g\max} = 44 \dots 58 \text{ с}^{-1}$, дизель юк автомобиллари ва автобуслар учун $n_{g\max} = 34 \dots 58 \text{ с}^{-1}$. Агар $i_{kp} = 1$, $i_g = 1$, $i_p = 1$ ва $\eta_n = \frac{n_{g\max}}{v_a}$ бўлса, юқоридаги тенглик қуйидагича бўлади:

$$i_0 = r_k \cdot \eta_n.$$

Агар узатмалар қутисининг тўғри узатмаси тезлантирувчи узатма бўлса, $i_{kp} = 0,7 \dots 0,85$ қабул қилинади. Узатмалар қутисининг узатмалар сонини аниқлашдаги асосий қийинчилик биринчи узатманинг узатиш сони i_{kp} ни топишдир. i_{kp} нинг қиймати икки шартни бажариб танланади:

1. Биринчи узатма қўшилганда автомобиль йўлнинг максимал жами қаршилигини енгил қобилиятига эга бўлиши керак, яъни $P_{k\max} \geq P_{\psi\max}$, шунга асосан:

$$i_{1\psi} = \frac{G_a \cdot \psi_{\max} \cdot r_k}{M_{g\max} \cdot \eta_T \cdot i_0 \cdot i_g \cdot i_p};$$

бу ерда $i_{1\psi}$ — автомобилъ йўлнинг максимал жами қаршилигини енгиши учун зарур бўлган узатма.

2. Биринчи узатма қўшилганда автомобилнинг етакчи ғилдираклари шатаксырамасдан ҳаракатлана олиш қобилиятига эга бўлиши керак, яъни $P_{k\max} \leq P_{\psi\max}$. Шунга эссан $i_{1\psi} \leq \frac{G_2 \cdot m_2 \cdot \varphi \cdot r_k}{M_{g\max} \cdot \eta_T \cdot i_0 \cdot i_g \cdot i_p}$. Бу ифода кетинги ғилдираклари етакчи бўлган автомобил учун. Агар автомобилнинг олдинги ғилдираклари етакчи бўлса G_2 , m_2 ўрнига G_1 , m_1 , ҳамма ғилдираклари етакчи бўлса $G_a \cdot \cos \alpha$ қўйиб ҳисобланади, бу ерда, G_1 , G_2 — олдинги ва кетинги етакчи ўқларга тушган оғирликлар, m_1 , m_2 — автомобилнинг олдинги ва кетинги ўқларидаги реакцияларнинг қайта тақсимланиш коэффициентини. Юқорида қайд этилганидек $P_{\psi\max} \geq P_{k\max} \geq P_{\psi\max}$,

$$i_{1\psi} \geq i_1 \geq i_{1\psi};$$

бу ерда i_1 — танланаётган узатма қиймати.

1- мисол. $i_{1\psi} = 5$ ва $i_{1\varphi} = 5,5$ эканлиги ҳисобланган. Лойиҳаланган узатмалар қутисининг биринчи узатмаси учун $i_1 = 5$. $i_{1\psi} < i_{1\varphi}$ бўлгани учун $i_{1\psi} \geq i_1 \geq i_{1\psi}$ шарти тўлиқ бажариледи. Агар биринчи узатма учун $i_{1\psi}$ ва $i_{1\varphi}$ қийматлар ўртасидаги ссн қабул қилинса, узатмалар қутисининг ўлчамлари катталашади, материал кўп сарфланади ва ғилдиракларда сртиқча тертиш кучи пайдо бўлади. Бу мақсадга мувофиқ эмас.

Биринчи узатма учун $i_1 = 5,5$ деб қабул қилинса, иккала шарт ҳам бажарилади, лекин қутининг ўлчамлари катталашиб кетади.

$i_1 = i_{1\varphi}$ бўлгани учун етакчи ғилдираклар шатаксыраб ҳаракатланиш чегарасида бўлади ва тортувчи куч бир оз сшса, бу жараён бошланади. Агар шундай узатмалар қутиси қурилса, қутида ғилдиракнинг шатаксыраб ҳаракатланишини чекловчи конструктив ечимлар амалга оширилади.

2- мисол. $i_{1\psi} = 5,5$, $i_{1\varphi} = 5$. Агар $i_{1\psi} > i_{1\varphi}$ бўлса ва $i_1 = i_{1\psi}$ қабул қилинса, бу қутининг конструкцияси ҳам мақсадга мувофиқ бўлмайди, чунки қутининг ўлчамлари катталашади, тертиш кучининг максимал ёки унга яқин қийматларида эса ғилдирак шатаксыраб ҳаракат қила бошлайди. Бундай ҳолда $i_1 = i_{1\psi} = 5$ дейиш мақсадга мувофиқ. лекин етакчи ғилдиракнинг ер билан тишлашишини яхшилаш учун унинг устидаги юк везниги, тишлашиш коэффициентини ошириш лозим. Бу мисол учун $i_{1\psi}$ ва $i_{1\varphi}$ нинг ўрта қийматини қабул қилиш мумкин эмас, чунки иккала шарт ҳам бажарилмайди. Қолган узатмалар сонини аниқлаш учун тавланган i_1 ни маълум қонуниятга асосан тақсимлаш лозим. Бу масалани бир неча хил ечиш мумкин. Шулардан қабул қилинган бир усулни кўриб чиқамиз. Қуйидаги дастлабки шартлар берилган:

1. Ҳамма узатмаларда тирсакли валнинг айланишлар частотаси ўзгаришидаги бошланғич ва охириги қийматлари тенг, яъни автомобил тезланишининг ортиши ҳамма узатмаларда тирсакли вал айланишлар частотасининг бир хил интервалида бўлади.

$$n_{HI} = n_{HII} = \dots = n_{HI},$$

$$n_{KI} = n_{KII} = \dots = n_{KI},$$

бу ерда n_{HI}, n_{HII} — I, II узатмаларда тирсакли валнинг бошланғич айланишлар частотаси;

n_{KI}, n_{KII} — I, II узатмаларда тирсакли валнинг интервал охиридаги айланишлар частотаси.

2. Бир узатмадан иккинчисига ўтилганда тезлик тахминан ўзгармайди, яъни $v_{KI} = v_{HII}, v_{KII} = v_{HIII}, v_{KI} = v_{HI+1}$.

Маълумки:

$$v_a = \frac{n_g \cdot r_k}{i_o \cdot i_{kp} \cdot i_g \cdot i_p}.$$

$$\text{Агар } \frac{r_k}{i_o \cdot i_g \cdot i_p} = A \text{ бўлса, } v_a = A \cdot \frac{n_g}{i_{kp}}.$$

Шунга ўхшаш

$$v_{KI} = A \cdot \frac{n_{KI}}{i_I}, \quad v_{HII} = A \cdot \frac{n_{HII}}{i_{II}}.$$

Иккинчи шартга асосан:

$$v_{KI} = v_{HII} \text{ бўлгани учун } A \frac{n_{KI}}{i_I} = A \cdot \frac{n_{HII}}{i_{II}}.$$

Биринчи шартга асосан:

$$\frac{n_K}{i_I} = \frac{n_H}{i_{II}} \text{ ёки } \frac{n_K}{n_H} = \frac{i_I}{i_{II}}.$$

Шунга ўхшаш $\frac{n_K}{n_H} = \frac{i_{II}}{i_{III}}$ ва ҳоказо.

Агар $\frac{n_K}{n_H} = \frac{i_I}{i_{II}} = \frac{i_{II}}{i_{III}} = \frac{i_{III}}{i_{IV}} = \dots = \frac{i_{t-1}}{i_t} = q$ бўлса, q нинг қийматини аниқлаш зарур. Агар автомобилнинг тезлана олиши тирсакли валнинг бир хил интервалида амалга ошса, узатмалар қутисининг узатмалар сони геометрик прогрессия қонуни бўйича ўзгариши зарур, яъни узатмалар қутиси ҳамма узатмаларнинг қиймати геометрик прогрессияда тақсимланади деб қабул қилинади. q геометрик прогрессия маҳражи бўлиб, у қуйидагича ҳисобланади:

$$q = i_k = \sqrt[n-1]{i_1^{n-k}};$$

бу ерда, k — изланаётган узатма индекси; n — узатмалар қутисидаги босқичлар сони. n — уч, тўрт ва беш босқичли узатмалар қутиси учун ҳисоблаб аниқланиши мумкин. (12-жадвал.)

узатмалар,	уч босқичли узатмалар қутиси	тўрт босқичли узатмалар қутиси	беш босқичли узатмалар қутиси
I	i_1	i_1	i_1
II	$\sqrt{i_1}$	$\sqrt[3]{i_1^2}$	$\sqrt[4]{i_1^3}$
III	1	$\sqrt[3]{i_1}$	$\sqrt[4]{i_1^2}$
IV	$i_y = 0,7 \cdot 0,85$ $i_y = \sqrt[3]{\frac{1}{i_i}}$	1	$\sqrt[4]{i_1}$
V		$i_y = 0,7 \cdot 0,85$ $i_y = \sqrt[3]{\frac{1}{i_i}}$	1

Бу жадвалда тезлантирувчи узатма қиймати i_y . Баъзи автомобиллар (МАЗ-200, ЗАЗ-965) узатмалар қутисида охириги босқич узатмаси сони бирдан кичик бўлиб, уни *тезлантирувчи узатма* дейилади. Бу узатманинг ишлатилишидан мақсад, автомобиль юксиз горизонтал йўлдан ҳаракатланганда унинг тезлиги $v_{a\max}$ ни яна ҳам оширишдир. Тақсимловчи узатмалар қутисининг пасайтирувчи узатмалар сони етакчи ғилдиракнинг шатаксырамасдан ҳаракатланиш шартидан қуйидагича топилади:

$$i_p \leq \frac{G_a \cdot \Phi \cdot r_k}{M_{g\max} \cdot i_1 \cdot i_0 \cdot \eta_T}.$$

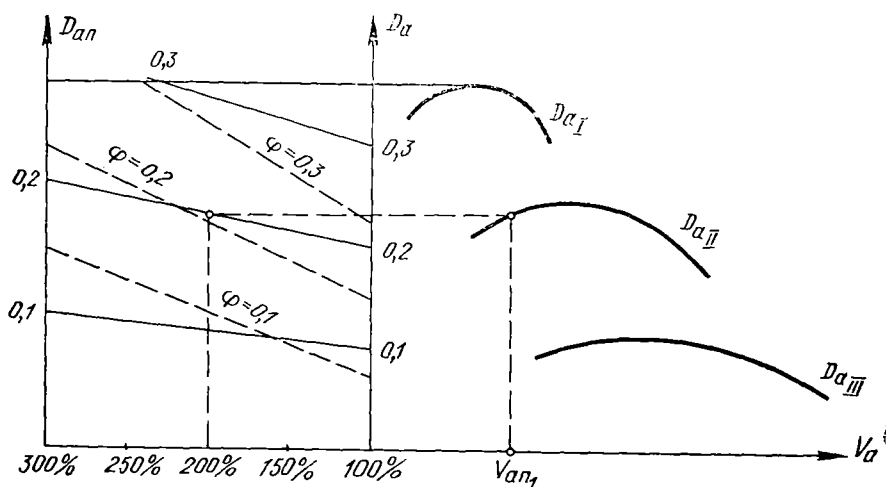
Тақсимловчи узатмалар қутисининг юқори узатмаси учун $i_p = 1$ 1,5 деб қабул этилади. Аниқланган i_p қийматнинг мақсадга мувофиқлиги шу узатма қўшилганда автомобил тезлиги $v_{a\min} = 0,83$ 1,4 м/с бўлиши билан белгиланади ва қуйидагича ҳисобланади:

$$v_{ami} = \frac{n_g \cdot r_k}{i_0 \cdot i_{kp} \cdot i_p}, \text{ м/с.}$$

Шу формуладан фойдаланиб ҳар хил узатмалар учун тезликлар қиймати ҳам аниқланади.

134- §. Автопоездлар тортиш қобилиятини ҳисоблашнинг асосий хусусиятлари, автопоездларни тузиш

Автопоезднинг тортиш қобилиятини ҳисоблаш автомобилнинг тортиш қобилиятини ҳисоблашдан фарқ қилмайди. Бу масала икки хил ечилиши мумкин: берилган G_{ap} , $v_{ap\max}$, Ψ_{ap} параметрлар бўйича



233- расм. Автопоезднинг динамик паспорти.

автопоезд учун зарур тортувчи автомобилнинг асосий параметрлари аниқланади ва берилган тортувчи автомобиль ва прицеплардан автопоезд тузилади.

Автопоезднинг тортиш қобилиятини ҳисоблаш тортувчи автомобилнинг двигатели қувватини аниқлашдан бошланади:

$$N_{gv_{\max \text{ ап}}} = \frac{G_{\text{ап}} \cdot \psi_{\text{ап max}} \cdot v_{\text{ап max}}}{1000 \cdot \eta_{\text{т}}} + \frac{W_{\text{ап}} \cdot v_{\text{а max}}^3}{1000 \cdot \eta_{\text{т}}}.$$

Қолган параметрлар юқорида айтилганидек аниқланади. Берилган тортувчи автосбилъ ва прицепдан автопоезд тузиш қуйидагича: масалан, йўлнинг жами қаршилиги $\psi_{\text{ап}} = 0,2$ бўлган маршрутда ҳаракатлана оладиган умумий оғирлиги $G_{\text{ап}} = 200\%$. $G_{\text{а}}$ ва тортувчи автомобиль оғирлиги $G_{\text{а}} = 100\,000$ Н бўлган автопоезд тузиш зарур (233- расм). Тузилган автопоезд берилган йўлдан II узатмада $v_{\text{апI}}$ тезлик билан ҳаракат қилиши мумкин. Агар аниқланган параметрлар қониқарли бўлса, тузилаётган автопоезд оғирлиги $G_{\text{ап}} = 200\,000$ Н ва тортувчи автомобиль ҳамда битта сғирлиги $G_{\text{п}} = 100\,000$ Н бўлган ёки иккита $G_{\text{п}} = 50\,000$ Н лик икки ўқли прицепдан иборат бўлади.

Масалани ечишнинг иккинчи йўли: $\psi_{\text{ап}}$ нинг қиймати аниқ бўлса, $G_{\text{п}}$ ёки $G_{\text{пп}}$ ни аниқлаш ва тузилган автопоезд тишлашиш коэффиценти ϕ нинг қайси қийматларида нормал юриш қсбилиятига эгаллигини текширишдир. Масалани икки типдаги автопоезд учун кўриб чиқамиз. Автопоезд тортувчи автосбилъ ва икки ўқли прицепдан иборат бўлсин. Таъсир этувчи кучлар мувозанати формуласи қуйидагича:

$$P_{\text{кап}} = P_{\psi \text{ ап}} + P_{w \text{ ап}} + P_{j \text{ ап}}.$$

Агар автопоезд текис ҳаракатланса, $P_{\text{Iap}} = 0$. Бундан ташқари, $P_{\text{wap}} \ll P_{\psi\text{ap}}$, бўлса, $P_{\text{wap}} = 0$ деб қабул қиламиз. Унда юқоридаги тенглама қуйидагича бўлади:

$$P_{\text{kap}} = P_{\psi\text{ap}} = G_a \cdot \psi_{\text{ap}} (1 + K_n).$$

Автопоезднинг шатаксирамаслиги шартидан қуйидагини ёзиш мумкин:

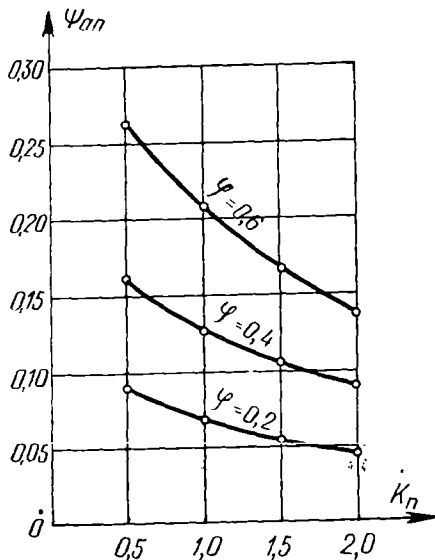
$$P_{\text{kap}} = P_{\text{фap}} = G_2 \cdot \varphi \text{ ва } P_{\text{фap}} = P_{\psi\text{ap}}$$

Бундан:

$$\psi_{\text{ap}} = \frac{G_2 \cdot \varphi}{G_a (1 + K_n)}; \text{ агар } G_2 = \frac{G_a \cdot a}{L} \text{ бўлса,}$$

$$\psi_{\text{ap}} = \frac{a \cdot \varphi}{(1 + K_n) L} \text{ ёки } K_n = \frac{a \cdot \varphi}{L \cdot \psi_{\text{ap}}} - 1.$$

Бу формула ψ_{ap} , φ нинг маълум қийматлари учун автопоезд тузиш мумкинлигини ҳал қилиш учун зарур. Бунда автомобилнинг параметрлари a, L маълум бўлиши керак. $\frac{a}{L} = 0,7$ бўлган автомобиль учун φ , K_n қийматлар ўзгарганда ψ_{ap} қийматларни аниқлайлик (13-жадвал).



234-расм. Тортувчи автомобиль ва прицепдан иборат автопоезд учун ψ_{ap} ва K_n коэффициентлар ўртасидаги боғланиш графиги.

13-жадвалда ҳосил бўлган қийматлар бўйича график (234-расм) тузамиз. Графикдан кўриниб турибдики, ψ_{ap} , K_n нинг тегишли қийматларида φ чизиғида ва ундан юқоридаги ҳамма нуқталар учун автопоезд ғилдираклари шатаксирамасдан ҳаракат қилади. Бундан қуйидаги хулосалар келиб чиқади:

K_n коэффициент ортиши билан автопоезднинг йўл қаршилиги ψ_{ap} ни энгиш қобилияти камайиб боради, тишлашиш коэффициенти φ ортса автопоезднинг йўлни жами қаршилиги ψ_{ap} ни энгиш қобилияти ортади.

K_n нинг қиймати ҳаддан ташқари ортиб кетса ψ_{ap} нолга яқинлашади, демак бу вазғда автопоезд ҳаракатланиш қобилиятини йўқотади.

$K_{\text{п}}$	$\psi_{\text{ап}}$		
	$\varphi=0,2$	$\varphi=0,4$	$\varphi=0,6$
0,5	0,09	0,18	0,27
1,0	0,07	0,14	0,21
1,5	0,056	0,112	0,168
2,0	0,046	0,092	0,138

Энди автопоезд тортувчи автомобиль ва ярим прицепдан иборат бўлсин деб фараз қилайлик (235-расм). Текшириляётган автопоезд учун

$$P_{\psi_{\text{ап}}} = G_a \cdot \psi_{\text{ап}} (1 + K_{\text{п}}); \quad P_{\varphi_{\text{ап}}} = (G_2 + G_{2\text{пп}}) \cdot \varphi.$$

$$\text{Агар } G_{2\text{пп}} = \frac{G_{\text{пп}} \cdot b'}{L'} \text{ бўлса,}$$

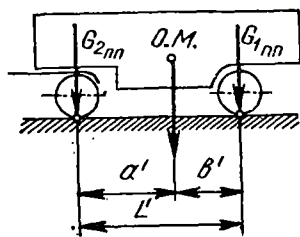
$$P_{\varphi_{\text{ап}}} = G_a \cdot \varphi \cdot \left(\frac{a}{L} + K_{\text{пп}} \frac{b'}{L'} \right)$$

Юқорида таъкидланганидек, $P_{\psi_{\text{ап}}} = P_{\varphi_{\text{ап}}}$ десак,

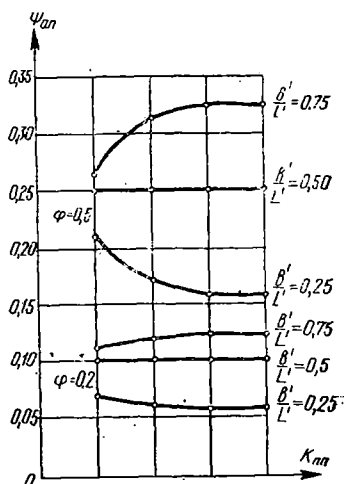
$$\psi_{\text{ап}} = \frac{\varphi \left(\frac{a}{L} + K_{\text{пп}} \frac{b'}{L'} \right)}{1 + K_{\text{пп}}} \quad \text{ёки} \quad K_{\text{пп}} = \frac{\varphi \frac{a}{L} - \psi_{\text{ап}}}{\psi_{\text{ап}} - \varphi \frac{b'}{L'}}.$$

Бу формулани анализ қилиш учун $a/L = 0,5$ ва b'/L' , φ нинг ҳар хил қийматлари учун $\psi_{\text{ап}} = f_{\text{п}}(K_{\text{п}})$ графигини чизамиз (236-расм). Бунинг учун 14-жадвални ҳисоблаб чиқамиз.

236-расмдаги график анализидан қуйидагича хулосага келиш мумкин. $\psi_{\text{ап}} = 0,1$ ва $0,25$; $\varphi = 0,2$ ва $0,5$; $\frac{b'}{L'} = 0,5$



235-расм. Ярм прицепнинг кинематик схемаси.



236-расм. Тортувчи автомобиль ва ярм прицепдан иборат автопоезд учун $\psi_{\text{ап}}$ ва $K_{\text{пп}}$ коэффициентлар ўртасидаги боғланиш графиги.

ва $\frac{a}{L} = 0,5$ учун $K_{пп}$ ҳар қанча катта бўлиши мумкин. Ярим прицепдаги юкнинг кузовда тўғри жойлашуви автопоезднинг ҳаракатланиш қобилиятига ижобий таъсир қилади ва тортувчи автомобиль ҳамда ярим прицепдан иборат автопоезднинг йўл тўсиқларидан ўта олиш қобилияти бошқа типдаги автопоездлардан яхшироқ.

14- ж а д в а л

$K_{пп}$	$\Psi_{ап}$					
	$\varphi=0,2$			$\varphi=0,5$		
	$b'/L'=0,25$	$b'/L'=0,5$	$b'/L'=0,75$	$b'/L'=0,25$	$b'/L'=0,5$	$b'/L'=0,75$
0,5	0,083	0,10	0,117	0,208	0,25	0,287
1,0	0,075	0,10	0,125	0,187	0,25	0,313
1,5	0,07	0,10	0,130	0,175	0,25	0,326
2,0	0,066	0,10	0,133	0,167	0,25	0,330

28- 6 0 6. АВТОМОБИЛНИНГ ТОРМОЗЛАНИШ ДИНАМИКАСИ

135- §. Автомобиль тормозланиш хусусиятларининг ўлчамлари

Тормозлаш динамикаси тортиш динамикасига тескари эксплуатацион хусусият бўлиб, тормозлаш даврида фойдали иш бажарилмайди, балки автомобилни ҳаракатлантирувчи куч иссиқлик энергиясига айланиб атмосферага тарқалади.

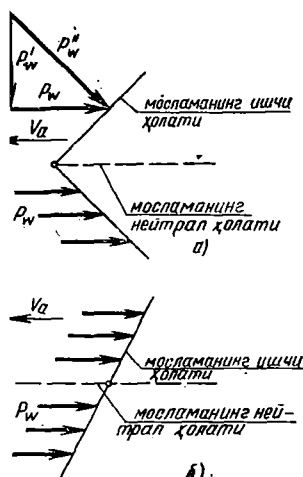
Тортиш балансидаан маълумки,

$$P_{\Sigma} = P_{\psi} + P_w + P_{ja}$$

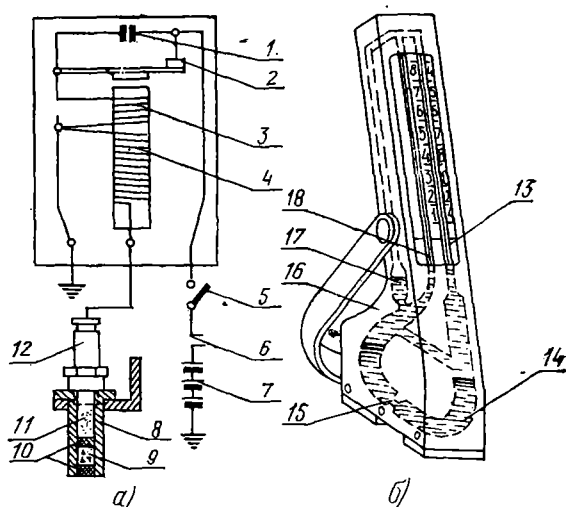
Тормозлаш даврида етакчи ғилдирақларда тортиш кучи йўқлиги туфайли— $P_{ja} = P_{\psi} + P_w$ деб, P_{ψ} ва P_w қаршилик кучлари ҳаракатдаги автомобилнинг кинетик энергиясини сўндирувчи кучдир. Автомобилни тўхтатишнинг бу усули кўпроқ пойга автомобилларида ишлатилади. P_w қаршилик кучини автомобилга ўрнатилган мослама тўсиқ ёрдамида ҳосил қилиш мумкин (237- расм, а, б).

237- расм, а дан кўриниб турибдики, P_w кучнинг битта ташкил этувчиси P_w' автомобиль тезлигини камайтирса, иккинчиси P_w'' автомобилни ерга қаттиқроқ жипсаштириб, ғилдиракнинг йўл билан тишлашиш оғирлиги ва унинг турғунлигини оширади. Бундай тўсиқлар ёрдамида автомобиль тезлигини маълум қийматгача камайтириш мумкин, кейин эса автомобилнинг тормозлаш системаси ишга тушиши керак.

Ҳаракатдаги автомобилни тормозлашнинг икки усули бор: 1) двигателни трансмиссиядан ажратмасдан (бу вақтда тишлашиш механизми двигателни трансмиссиядан узмайди), етакчи ғилдираклар трансмиссия орқали двигателнинг тирсақли валини айлантиради, натижада двигателда ҳосил бўлган ишқаланиш кучи ва тормозлаш



237- расм. Автомобилни тормозлаш учун аэродинамик мосламалар.



238- расм. Автомобилнинг тормозлаш динамикаси ўлчамларини аниқловчи приборлар: а) пистолет, б) акселерометр.

механизми ҳисобига автомобиль тўхтатилади; 2) двигатель трансмиссиядан ажратилган (тишлашиш механизми двигательни трансмиссиядан ажратган узатмалар қутиси эса нейтрал ҳолатда), бунда автомобиль фақат тормозлаш механизми ҳисобига тўхтади.

Тормозлаш динамикаси—тормозлаш йўли S_T , вақти t_T ва секинланиш j_a ўлчамлари билан аниқланади. Тормозлаш ўлчамларини аниқлаш учун уни максимал интенсивлик билан тўла юкланган ҳолда текис горизонтал йўлда тормозланади. Бу вақтда шинадаги босим нормал ҳамда протекторнинг ейилиш даражаси ундаги расм шакли баландлигининг 50% идан сшмаслиги зарур. Тормозлаш йўли S_T тормозлаш бошланиш нуқтасини кўрсатувчи бўёқ билан йўлга белги туширувчи махсус пистолет ёрдамида аниқланади (238-расм, а). Пистолет юқори 4 ва паст 3 қувватли симлари бор ёндириш ғалтаги, улагич 5, контактлар 6, конденсатор 1, контактлар 2 ва бошқалардан иборат. Тормоз педалига босилганда контактлар 6 уланади ва ток аккумуляторлар батареяси 7 дан узгичнинг уланган контактлари 2 ва паст қувват симлари 3 дан массага берилади. Ғалтак ўзаги магнитланиб якорни тортади, натижада контактлар ажралиб магнит кучлар майдони йўқолади, пружина эса қайтадан контактларни улайди. Юқори қувватли сим ўрамида индуктив ток ҳосил бўлади ва ёндириш свечалари 12 га узатилади. Учқун таъсирида порох 11 ёнади, ҳосил бўлган тутун босими патрон 8 даги бўёқ 9 ни йўлга отади, натижада тормозланишнинг бошланиши аниқланади. Автомобиль тўхтагандан сўнг йўлдаги бўёқ доғидан пистолетгача бўлган масофа S_T аниқланади. Йўлни ўтиш учун зарур тормозлаш вақти t_T секундомер билан ўлчанади.

Автомобилнинг тормозлаш давридаги максимал секинлаши инерцион акселерометр ёрдамида аниқланади. 233-расм, б да суюқлик акселерометри кўрсатилган. Приборнинг юз томонини автомобиль ҳаракат йўналишига тўғрилаб ўрнатилади. Автомобиль тормозланганда приборнинг таг қисми 16 даги симоб инерция билан олдинга интилади. Шу вақтда симоб устидаги мой қатлами 14 ўлчагич трубка 13 га қуйилади. Ўлчагич трубкадаги мойнинг баландлиги қанча кўп бўлса, секинланиш шунча катта бўлади. Бу инерцион прибор фақат максимал (тезланишни) секинланишни ўлчайди. Тормозланиш даврида секинланишнинг ўзгаришини «йўл-вақт-тезлик» приборида аниқланади.

136-§. Эффектли тормозланиш шартлари

Тормозланиш давридаги автомобилнинг олдинги ва кетинги ғилдирагига таъсир этувчи уринма реакцияларни аниқлаймиз. Автомобилни тормозлаш двигателни трансмиссиядан ажратилган ҳолда бўлса, $i_T = 0$. Тормозлаш моменти таъсирида шина ва йўл ўртасида тормозловчи куч P_T ҳосил бўлади:

$$P_T = \frac{M_T}{r_k}.$$

Тормозлаш вақтидаги уринма реакциялар қуйидагича:

$$x_1 = -P_{T_1} - z_1 \cdot f - \frac{J_{K_1}}{r_k^2} \cdot j_a$$

$$x_2 = -P_{T_2} - z_2 \cdot f - \frac{J_{K_2}}{r_k^2} \cdot j_a - P_{xx};$$

бу ерда P_{xx} — трансмиссиядаги ишқаланиш кучи; P_{T_1} ва P_{T_2} олдинги ва кетинги ўқлардаги тормозлаш кучлари; охирги формуладан кўриниб турибдики, тормозловчи кучнинг ортиши уринма реакция қийматини ошириб боради. Уринма реакция ўзининг максимал қийматини тишлашиш кучи P_Φ га тенглашгунча оширади, яъни

$$x \leq P_\Phi.$$

Уринма реакциянинг асосий қийматини тормозлаш кучи P_T ташкил этганлиги учун ва $P_T \gg z \cdot f_1$; $P_T \gg \frac{J_K}{r_k^2} \cdot j_a$ бўлгани сабабли:

$$P_T \leq P_\Phi.$$

Аниқланган формула автомобилни эффектли тормозланиш шартидир.

Автомобилни тормозлаш системаси ҳосил қилган куч шина ва йўл ўртасидаги тишлашиш кучидан фарқ қилади. Шунинг учун интенсив тормозлаш даврида автомобиль ғилдираги блокировкаланади ва йўлда сирпанади. Ғилдираклар блокировка бўлмасдан аввал тор-

оз қоплагичи ва барабан ўртасида сирпанишдаги ишқаланиш кучи, шина ва йўл ўртасида эса тинч турган даврдаги ишқазаниш кучи пайванд. Блскирсвка даврида энергия тормоздаги ишқаланишни ен-иш ёки ғилдиракни айлантириш учун сарф бўлмай, балки автомо-илнинг кинетик энергиясини енгиш учун сарфланади ва шинанинг ўл билан тишлашган ерида пайдо бўлади. Температуранинг кўта-илиши шинани юмшатади ва тишлашиш коэффициентини камайти-ади. Шунинг учун ғилдиракнинг ҳаракати блокировка чегарасида ўлганда тормозланса, максимал эффект олинади.

Ғилдиракнинг сирпаниб ҳаракатланишини текшириш анча қийин, унки бу вақтда куч ва кинематик блғланишлар ўзгариб туради. Шу сабабли кейинги ҳиссблғаш формулаларини исботлашда ғилдирак ва йўл ўртасидаги тишлашишдан тўла фойдаланилади, ғилдирак сирпанмасдан ҳаракат қилади ва шу даврда φ ўзгармайди деб фа-аз қилинади.

Юқорида айтилганларга асосан қуйидагиларни айтиш мумкин:

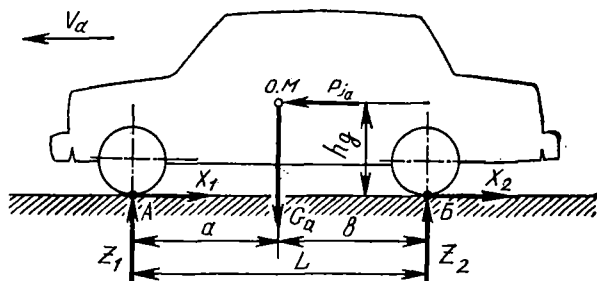
1. Агар $P_T < P_\phi$ бўлса, шина билан йўл ўртасида тишлашиш бўйи-а запас бўлади, автомобилнинг ҳаракати турғун, ғилдираклар блокировка қилинмаган.

2. Агар $P_T = P_\phi$ бўлса, шина билан йўл ўртасидаги тишлашиш бўйича запасдан тўла фойдаланилган, ғилдираклар блокировкаланиш ва нотурғун ҳаракат чегарасида.

3. Агар $P_T > P_\phi$ бўлса, ғилдираклар блскирсекаланган, фақат сир-паниб ҳаракат қилади, автомобиль ҳаракати нотурғун.

137- §. Тормозловчи кучнинг автомобиль ўқлари ўртасида тақсимланиши ва уни оптималлаш

Юқоридаги тенгламалар автомобиль ғилдираклари тишлашиш ку-идан тўла фойдаланган шароит учун ҳисил қилинди. Шу шарт-инг амалга ошишини текшириш учун двигатель трансмиссиядан-жратилган ҳолда тормозланаётган автомобилга таъсир қилувчи-учлар схемасидан фойдаланамиз (239- расм).



39- расм. Автомобилни ормозлаш вақтида ун-а таъсир этувчи куч-лар.

Йўл горизонтал бўлиб, қаршилиқ кучлари P_r, P_w, P_{xx} ва ғилди-
ракларнинг инерцион моментлари кичик деб фарз қилайлик. Шарт-
ли равишда $P_{ja} = P_r$ деб қабул қиламиз (чунки тишлашиш коэффи-
циенти тўла ишлатилганда $x_1 + x_2 = P_{ja}$ ёки $P_{\tau_1} + P_{\tau_2} = P_{ja}$) ва уни
автомобиль ҳаракати бўйича йўналтирамиз. 239-расмдан B нуқтага
нисбатан кучлар мувозанати тенгласидан:

$$z_1 = \frac{G_a \cdot b + P_r \cdot h_g}{L};$$

шунга ўхшаш, $z_2 = \frac{G_a \cdot a - P_r \cdot h_g}{L}$.

Бундан кўриниб турибдики, тормозлаш вақтида вертикал реак-
циялар қайта тақсимланади; олдинги ўқдаги реакциялар ортади,
кетиндагиси камаяди. Маълумки, $P_r = P_{\tau_1} + P_{\tau_2}$. Автомобиль ста-
тик ҳолатда турганда ўқлардаги тормозлаш кучлари:

$$P_{\tau_1} = G_1 \cdot \varphi; \quad P_{\tau_2} = G_2 \cdot \varphi;$$

ҳаракатланаётганда эса

$$P_{\tau_1} = z_1 \cdot \varphi; \quad P_{\tau_2} = z_2 \cdot \varphi.$$

Автомобиль тормозланиш даврида вертикал реакциялар z_1, z_2
қайта тақсимланганлиги учун тормозловчи кучлар P_{τ_1}, P_{τ_2} ҳам ўз-
гаради. Олдинги ва кетинги ўқдаги тормозловчи кучларнинг қайта
тақсимланиши тормозловчи кучларнинг қайта тақсимланиш коэф-
фициентлари β_1, β_2 билан аниқланади.

$$\text{Орқа ўқ учун } \beta_2 = \frac{P_{\tau_2}}{P_r}.$$

$$\text{Олдинги ўқ учун } \beta_1 = \frac{P_{\tau_1}}{P_r} = 1 - \beta_2;$$

демак, $\beta_1 + \beta_2 = 1$.

Тормозловчи кучларнинг қайта тақсимланиш коэффициенти қий-
матларининг автомобиль параметрлари билан боғловчи қуйидаги
ифодалар мавжуд:

$$\beta_1 = \frac{b + \gamma_r \cdot h_g}{L}$$

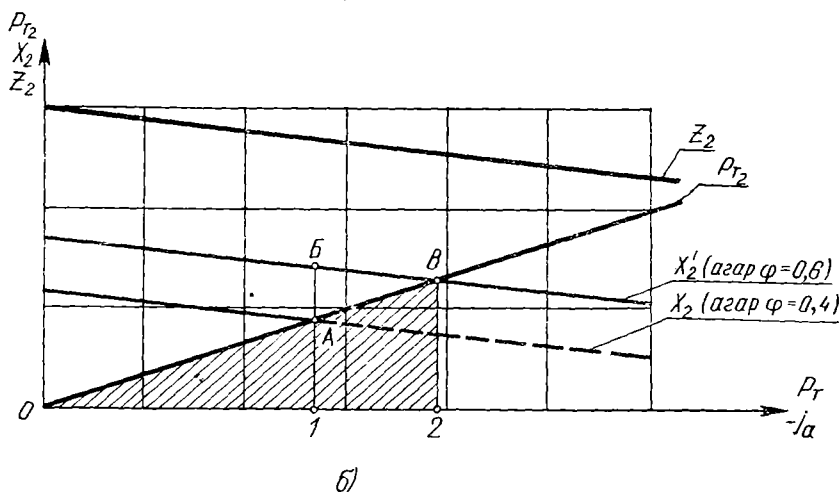
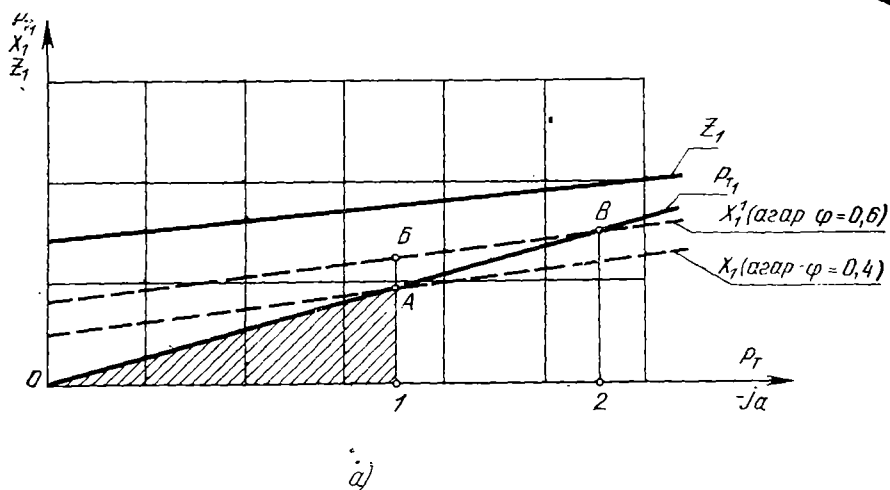
$$\beta_2 = \frac{a - \gamma_r \cdot h_g}{L}$$

бу ерда, $\gamma_r = \frac{P_r}{G_a}$ — солиштирма тормозлаш кучи.

$$\beta_1 = \frac{b + \varphi \cdot h_g}{L}; \quad \beta_2 = \frac{a - \varphi \cdot h_g}{L}$$

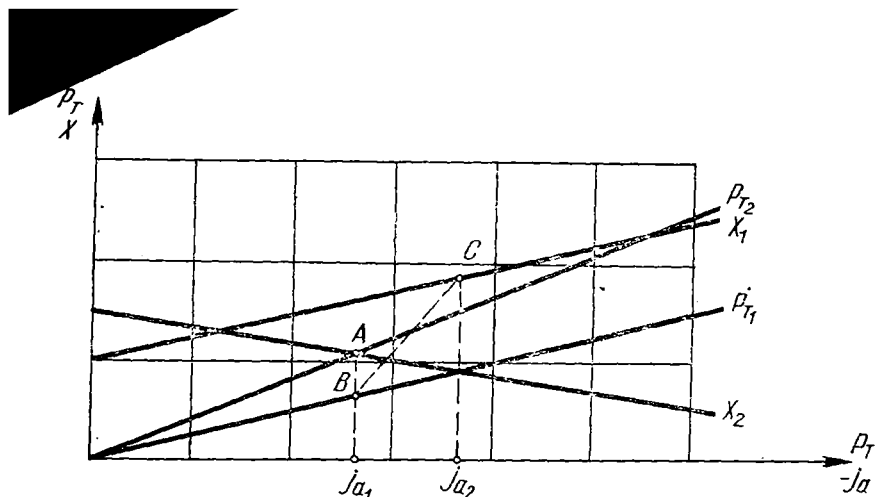
Демак, тормозлаш кучи максимал ва тишлашиш кучи P_φ дан тўла
фойдаланилганда, $\gamma_r = \varphi$.

Автомобилни тормозлаш даврида йўл шароити ўзгариши мумкин,
натижада P_r, x, z ўртасидаги ўзаро муносабат ҳам ўзгариб, тормоз-
лаш процессига таъсир этади. Бу масалани батафсил кўриб чиқамиз.



240- расм. Ҳар хил йўл шаритида (φ ўзгарганда) автомобиль ўқларидаги кучлар ўртасидаги муносабат: а) олдинги ўқ учун, б) орқа ўқ учун.

240- расмда ордината ўқи бўйлаб автомобиль учун олдинги (а) ва кетинги (б) ўқлардаги тормозловчи куч P_τ , уринма реакция x , вертикал реакция z нинг ўзгариши, абсцисса ўқи бўйлаб умумий тормозловчи куч P_τ (ёки секинланиш $-j_a$) қўйилади. Пунктир чизиқ билан уринма реакция x (мисолда φ нинг ҳар хил қийматлари учун тишлашиш коэффициентидан тўла фойдаланилгандаги куч P_φ дан иборат) нинг ҳар хил қийматлари кўрсатилган. Тормозлаш процесси блокировкасиз бўлиши учун $P_\tau \leq P_\varphi$ шарт бажарилиши керак. Масалан, автомобиль $\varphi = 0,4$ бўлган йўлдан ҳаракатланаётган бўлса, $I-A$ кесимгача штрихланган соҳада $P_\tau \leq P_\varphi$ шарт бажарилэди, олдинги ғилдираклар блокировка қилинмайди, олдинги ўқ эса турғун ҳаракатда бўлади. A нуқтадан ўнг томондаги соҳа учун бундай



241- расм. Юк автомобилига таъсир қилувчи тормозловчи кучлар.

фикр юритиш мумкин эмас, $P_T > P_\phi$ бўлгани учун олдинги ўқ филдиракларни блокировкаланиб, сирпаниб нотурғун ҳаракат қилади. Агар йўл шароити яхшиланиб $\phi = 0,6$ бўлса, олдинги ўқнинг блокировкасиз, турғун ҳаракатланиш диапазони сртади (учбурчаклик ОВ2). Демак, тишлашиш коэффициентининг қиймати ортиши билан автомобиль филдиракларининг блскировкасиз тормозланиш имкони ортади, турғун ҳаракат қилиш диапазони кўпаяди. Бу мулоҳазаларни орқа ўқ учун ҳам айтиш мумкин (240- расм, б).

Автомобилнинг ҳамма филдиракларида тормозлаш механизми борлиги сабабли, қайси ўқ филдиракларида вақтликсқ блокировка бўлиб ва сирпаниб ҳаракатланиш бошланишини аниқлаш керак (241- расм). Маълумки, юк автомобилнинг кетинги ўқиға тушган оғирлик олдинги ўқиға тўғри келган оғирликка нисбатан кўп. Шунинг учун кетинги ўққа тўғри келган тормозловчи куч олдингига нисбатан катта, яъни $P_{T2} > P_{T1}$ графикда P_{T2} чизик P_{T1} дан юқорида ўтади. Тормозланиш даврида автомобилнинг секинланиш даражасини ошириш керак. Секинланишнинг j_{a1} қийматида P_{T2} нинг қиймати кетинги филдиракларнинг йўл билан тишлашиш кучига тенг бўлиб қолади (А нуқта). Агар тормозлаш процессини секинланишнинг j_a қийматидан каттароқ қиймат билан давом эттирилса, P_{T2} куч тишлашиш кучига тенг бўлиб, кетинги ўққа тушган оғирлик камайиб боргани учун у ҳам камаяди. Секинланишнинг қиймати ортиши билан инерция кучи $P_{ja} = \chi_1 + \chi_2$ ортади. Демак, χ_2 камайса секинланишни олдинги ўқнинг тормозловчи кучини ошириш ҳисобига (BC чизик) амалга ошириш мумкин. Лекин P_{T2} нинг қиймати қанча камайса, P_{T1} шунчага ортиши керак. С нуқтада P_{T1} ҳам тишлашиш кучига тенглашади ва секинланишнинг j_{a2} қийматида олдинги филдираклар сирпаниб ҳаракатланади.

Юқоридаги мисоллардан, автомобилни ҳар қандай йўл шаронтида ва тишлашиш коэффициенти ϕ нинг қийматида максимал секин-

ланиш билан тормозлаш учун ғилдираклардаги тормозловч.
(ёки уринма реакциялар) доим вертикал реакцияларга пропор-
бўлиши шарт деган хулоса келиб чиқади, яъни: $\frac{x_1}{x_2} = \frac{z_1}{z_2}$.

138- §. Эксплуатацияда учрайдиган факторларнинг тормозлаш динамикасига таъсири

Автомобиль тормоз системаси ёмон ишласа у автомобиль-йўл ҳодисасига олиб келади. Маълумки, тормозлаш процесси тормоз барабани ва колодка қоплагичининг бир-бирига ишқаланиши натижасида содир бўлганлиги сабабли уларнинг юзаси сийқаланади. Бу эса уларнинг ўртасидаги зазорни катталаштиради ва қайта созлашни талаб этади. Бу зазорнинг катталашуви тормозлаш эффектини камайтиради.

Гидравлик юритмага эга автомобилларда зазорнинг ўзгариши тормоз педали юришини оширади, натижада юритманинг ишлаш муддати узаяди. Тормоз юритмасида босимнинг камайиши унинг ишга киришиш вақти ва тормозлаш йўлини оширади. Тормозлаш динамикасининг ёмонлашуви тормоз механизмига мой, сув, ифлосликларнинг кириб тормоз моментининг камайишидан ҳам вужудга келади.

Автомобиль тормоз механизмида ҳосил бўлган моментнинг ишлатилиш даражаси йўл ва шина протекторининг ҳолатига боғлиқ. Янги қурилган йўлнинг устида микро баландликлар бўлгани учун шина у билан яхши тишлашади ва ф ортади. Йўл усти ва шина протектори сийқаланса тишлашиш коэффиценти ф камайиб, автомобилнинг тормозлаш динамикаси ёмонлашади.

29- б о б. АВТОМОБИЛНИНГ ЁНИЛҒИ ТЕЖАМКОРЛИГИ

139- §. Автомобилнинг ёнилғи тежамкорлиги ўлчамлари

Ёнилғи тежамкорлиги автомобиль иқтисодий эксплуатацион хусусиятларининг бир қисми ҳисобланади. Автомобиль ёнилғиси асосий эксплуатацион материал ҳисобланиб, у транспортда кўп миқдорда ишлатилади. Шунинг таъкидлаш зарурки, ёнилғи қиймати юк ташишдаги автомобиль учун сарфланган харажатларнинг 10 15 % ини ташкил этади. Демак, автомобиль ёнилғисини эффектив сарфлаш зарур.

Ёнилғи сарфлаш миқдори автомобилнинг конструкцияси, унинг техникавий ҳолати, йўл ва об-ҳаво ҳамда иқлим шароити, ҳайдовчининг маҳорати ва бошқаларга боғлиқ. Ёнилғи тежамкорлигининг бир неча ўлчамлари бор. Бунга сабаб қўйилган мақсаднинг турличалигидир. Масалан, ёнилғи сарфлаш жиҳатдан автомобиль конструкциясининг тақомиллашганлигини аниқлаш учун ўлчам қилиб босиб ўтилган йўл S ёки бажарилган иш учун сарфланган ёнилғи Q олинган қулайдир. Қуйидаги ёнилғи сарфлаш ўлчамлари бор:

1) бир соатда сарфланган ёнилғи:

$$Q_c = \frac{N_g \cdot q_e}{1000}; \text{ кг'соат,}$$

бу ерда, Q_c — соатига сарфланадиган ёнилғи, кг/соат

q_e — солиштирма сарфланадиган ёнилғи, $\frac{\text{г}}{\text{кг} \cdot \text{соат}}$

2) 100 км йўлга сарфланган ёнилғи:

$$Q_{100} = \frac{N_g \cdot q_e}{10 \cdot v_{a\text{эп}}}; \text{ л/100 км,}$$

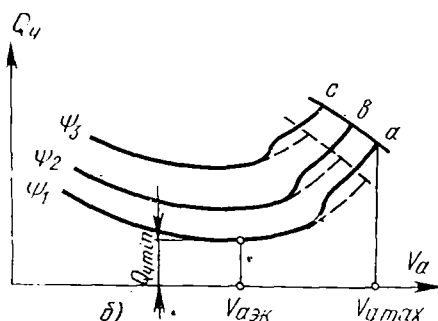
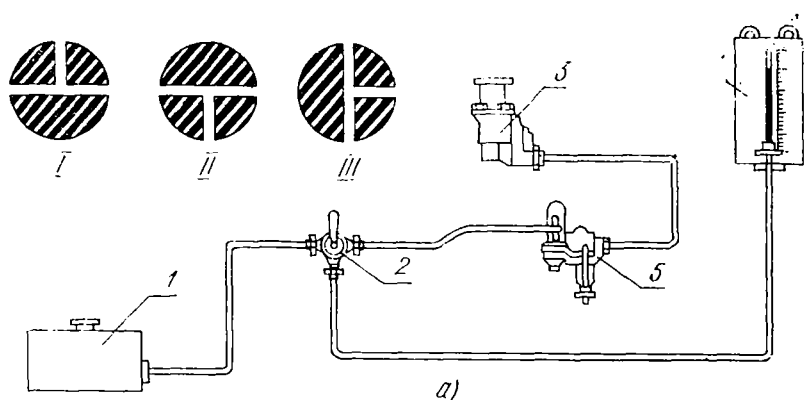
бу ерда, $v_{a\text{эп}}$ — ҳаракат шароити ўзгаришидаги ўртача тезлик, км/соат.

Ўлчамлардан бажарилган транспорт ишига сарфланган ёнилғи орқали автомобиль ёнилғи тежамкорлигини аниқлаш мақсадга мувофиқ, чунки устида тўла юки бўлган ва юксиз автомобиль бир хил йўл босса, ҳар хил миқдорда ёнилғи сарфлайди (юкли автомобиль кўпроқ, юксизи камроқ). Шунингдек, амалда ҳар хил маркадаги автомобилларнинг ёнилғи сарфлаш нормасини аниқлаш учун иккинчи ўлчамдан кўпроқ фойдаланилади. Автомобиль двигателининг ёнилғи тежамкорлигини аниқлашда эса соатига сарфланган ёнилғи ўлчами Q_c ишлатилади.

140- §. Ёнилғи тежамкорлиги графиги

Ёнилғи тежамкорлиги графиги — ҳар хил йўл шароитидаги (яъни ψ ўзгарганда) соатига сарфланган ёнилғи Q_c ва тезлик орасидаги боғланиш бўлиб, уни академик Е. А. Чудаков тавсия этган. Ёнилғи тежамкорлиги графигини қуришнинг автомобилни йўлда синаш усулини батафсил кўриб чиқамиз.

Автомобилни ёнилғи тежамкорлигига синаш ГОСТ бўйича 1 км йўлнинг горизонтал, қаттиқ қопламалик қисмида ўтказилади. Тўла юкланган автомобиль тажриба бошланишига қадар бўлган йўлда маълум тезликка 20, 30, 40, км/сатда эришади. Автомобиль ўлчаш бошланадиган участкани кесиб ўтиш вақтида ҳайдовчи секундомерни юргизади ва уч йўллик кранни I ҳолатдан III ҳолатга ўткази (242- расм, а). Натижада карбюратор 3 ни ёнилғи билан таъминлаш автомобиль бакидан шкалалик мензурка 4 га ўтказилади. Мензурка бак 1 ва ёнилғи насоси 5 орасида ўрнатилган. Текис ҳаракатланаётган автомобиль ўлчеш участкасининг иккинчи чегарасини кесиб ўтганда секундомер тўхтатилади. Жўмрек 2 эса I ҳолатга қайтарилиб, ўлчагич мензуркадан узилади. Мензуркадаги ёнилғи сатҳининг тажриба бошланмасдан ва тамом бўлгандан кейинги айирмаси 1 км массфани ўтишга сарфланган ёнилғи бўлади. Кранни II ҳолатга ўтказиб, мензурка ёнилғига тўлдирилади ва кейин ўша тезлик билан тажриба тескари йўналишда қайтарилади. Шу тарзда тезлик ва сарфланган ёнилғининг ўртача қиймати тспилиб $Q_c = f(v_a)$ боғланишнинг йўлнинг берилган ψ қаршилигига мос қиймати аниқланади (242-

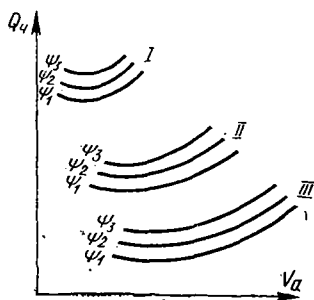


242-расм. Автомобилнинг ёнилғи тежамкорлигини аниқлаш.

расм, б). Тажриба автомобиль шу йўлда эришиши мумкин бўлган максимал тезликкача давом этади.

Юқоридаги тажрибани йўлнинг бошқа қаршиликлар ψ га эга участкаларида қайтариб, автомобилнинг ёнилғи тежамкорлиги графигини (242-расм, б), яъни соатига сарфланган ёнилғи ва тезлик ўртасидаги боғланишнинг ҳар хил йўлдаги ўзгариш графиги аниқланади.

Графикдаги ҳар бир чизик учун иккита характерли нуқта бор. Биринчи нуқта ψ_1 қаршиликка эга йўлда сарфланган минимал ёнилғи $Q_{c \min}$ ни кўрсатади (расмда Q_r). Унга мос тезлик $v_{a \text{ теж}}$ ни тежамкорлик тезлик дейилади. Иккинчи нуқта эса (а, в, с) двигателнинг тўла нагрукасига мос бўлиб, йўлнинг берилган қаршилигига мос максимал тезликни кўрсатади. Агар шу графикни дизель двигателли автомобилга қурсак унинг кўриниши ўзгармайди, лекин кичик тезликлар зонасида чизикнинг эгрилиги кам бўлади. Бунга сабаб дизель тирсакли валнинг кичик частота-сида тежамлироқ ишлайди. Юқоридаги графикни уч узатмали қутига эга автомобиль учун ҳам қуриш мумкин (243-расм).



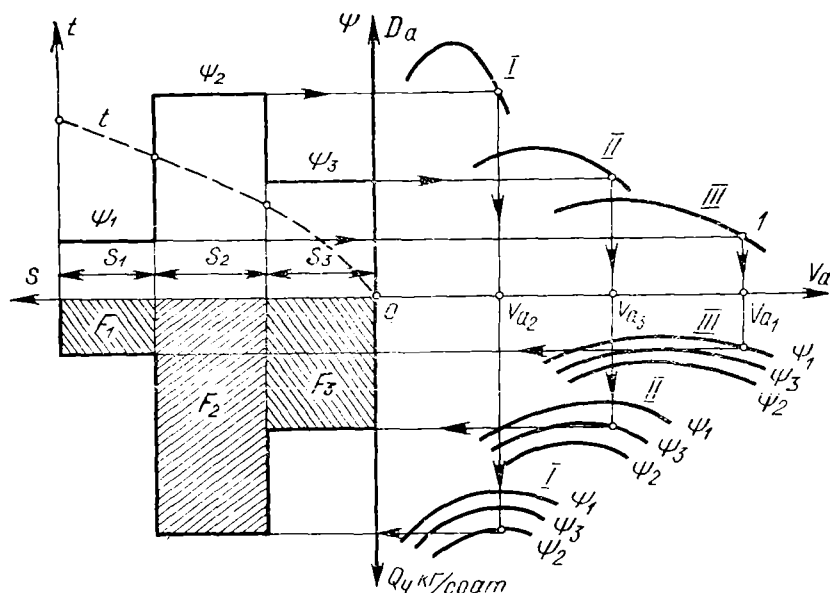
243-расм. Уч узатмали узатмалар қутисига эга автомобиль учун ёнилғи тежамкорлиги графиги.

141- §. Автомобилнинг маршрут бўйича ҳаракати ва ёнилғи сарфлашини нормалаш

Автомобилнинг эксплуатацион хусусиятларини назарий анализ қилишдан асосий мақсад унинг ишлатиш вақтида унумдорлигини оширишдир. Бу масалани ҳал этиш учун автомобиль маршрут бўйлаб ҳаракатланаётганда унинг иш параметрларини аниқлаш керак. Бу параметрлар қуйидагилар: маршрутнинг ҳар бир участкасидаги тезлик ва вақт, бу параметрларнинг маршрут бўйича ўртача қийматлари, ўртача сарфланган ёнилғи миқдори, автомобилни ҳайдашнинг афзал усуллари ва ҳоказо.

Автомобилнинг маршрут бўйлаб ҳаракат параметрларини ҳисоблаш усулларини Н. Я. Яковлев, Г. В. Зимелев, С. М. Красиков анализ қилиб, улар аналитик, график, графоаналитик усулларни тавсия этганлар. Шу усуллардан бирини кўриб чиқамиз.

Динамик характеристика ва ёнилғи тежамкорлиги графикларидан фойдаланиб, график ҳисоблаш усули 244-расмда кўрсатилган. Маршрут узунлиги йўлнинг жами қаршилиги ψ_1, ψ_2, ψ_3 бўлган участкалар S_1, S_2, S_3 га бўлинади ва графикнинг чап томонидан S — ψ координатларида зинасимон синиқ чизиқ чизилади. Синиқ чизиқнинг ҳар бир босқичи масштабда участкаларнинг узунлигига, баландлиги эса ψ нинг қийматига тенг. Ўнг томондаги иккита квадрантда динамик характеристика ва ёнилғи тежамкорлиги графиклари қурилади. Йўл бўйича ҳар бир участка ва аниқ қийматли ψ коэффициентидан (масалан ψ_1) ўнг томонга горизонтал чизиқ ўтказиб, уни D_a би-



244- расм. Автомобилнинг маршрут бўйича ҳаракати.

лан кесишгунча давом эттирилади ва кесишган I нуқтани абсциссага проекциялаб v_{a1} максимал тезлик қиймати аниқланади. Те-

v_{a1} ва участка узунлиги S_1 аниқ бўлса $t_1 = \frac{S_1}{v_{a1}}$ ифодадан вақтнинг қиймати топилади. Айрим участкаларни ўтиш учун кетган вақтлар қўшиб чиқилса ($t = t_1 + t_2 + t_3$) автомобилнинг маршрутни ўтиш учун сарфлаган вақти t топилади.

Сарфланган ёнилғи миқдорини аниқлаш учун v_{a1} нуқтадан ўша узатмага мос йўлнинг ψ_1 чизиги билан кесишгунча вертикал ўтказилади. Топилган нуқтадан ψ_1 чегарага тегишли чизиқлар билан кесишгунча абсцисса ξ қўйишга параллел чизиқ туширилади. Ҳосил бўлган F_1 юза масштабда S_1 йўл учун сарфланган ёнилғи миқдорини кўрсатади. Бу усулни бир автомобилнинг турли йўл шароитида эксплуатацион хусусиятларни анализ қилиш учун ишлатиш мумкин. Q_c ва t нинг топилган қийматлари тақрибий, чунки ҳар бир участкадаги тезлик максимал бўлиб, ҳаракат текис деб фараз қилинади, бир узатмадан иккинчисига ўтишдаги йўқотишлар ҳисобга олинмайди ва накат, тормозлаш каби ҳаракатлар маршрутда йўқ деб ҳисобланади. Кўрсатилган камчиликлар бу усулни амалда ишлатишни қийинлаштиради.

Автомобилнинг маршрут бўйича ҳаракатида ёнилғини нормалаш катта амалий аҳамиятга эга. Ёнилғи сарфлашнинг чизиқли ва солиштирма сарфлаш нормалари бор. Ёнилғи сарфлашнинг чизиқли нормаси асосан ёнилғи приборлари, двигатель ва автомобилнинг техникавий ҳолатига боғлиқ. Солиштирма сарфлаш нормаси транспорт ишини бажаришга сарфланган ёнилғи миқдорини кўрсатади. Ёнилғи сарфлашнинг чизиқли нормаси қуйидаги формуладан аниқланади:

$$Q_{100} = A_m + B_m (P_\psi + P_w), \quad \frac{\text{л}}{100 \text{ км}};$$

бу ерда, A_m — двигателдан олинган энергиянинг ички қаршиликларни енгиш учун сарфланган ёнилғи миқдори, л/100 км;

B_m — ҳар 1 км йўлнинг жами қаршилиги ва ҳаво қаршилиги йиғиндисини енгиш учун сарфланган ёнилғи, л/100 кг·км.

Ёнилғининг солиштирма сарфланиш нормаси илгари статистик рақамларни анализ қилиб олинар эди, бунда кўп хатоликларга йўл қўйилади. Ҳозир ёнилғининг солиштирма нормалари автопарк структурасини, юк ташиш ҳажми, автомобилнинг умумий юрган йўли, ёнилғи сарфлашнинг чизиқли нормаси, юк кўтариш қобилияти коэффициентини ҳисобга олиб, ҳисоблаш усулида аниқланади. Ёнилғи сарфлашнинг солиштирма нормаси қўшимча сарфланишлар ҳисобга олинмаганда қуйидагича аниқланади:

$$H_w = 10 \rho \frac{\bar{H}_s + b \cdot \bar{q} (2z - 1)}{\bar{q} \cdot z}; \quad z = \frac{W}{q \cdot S};$$

бу ерда W — юк ташиш обороти; q — ўртача юк кўтариш қобилияти; S — автомобилларнинг умумий босган йўли; ρ — ёнилғининг зичлиги;

$\overline{H}_s$ — ҳамма автомобиль ва автопоездлар учун ФИК 50 % бўлгандаги юрган йўлига мос ўртача ёнилғи сарфлаш нормаси;

b — 100 т км иш бажариш учун сарфланган норматив ёнилғи сарфлаш нормаси, карбюраторли двигателлар учун $b = 2$ л, дизеллар учун $b = 1,3$ л. α — фойдали иш коэффициенти, $\alpha = \beta \cdot \gamma$; β — автомобилнинг йўлга чиқиш коэффициенти; γ — автомобилнинг юк кўтариш қобилиятини ишлатилиш коэффициенти.

30- бoб. АВТОМОБИЛНИНГ БОШҚАРИЛУВЧАНЛИГИ

142- §. Автомобилнинг бошқарилувчанлик ўлчамлари

Ҳайдовчи бошқараётган автомобилнинг берилган ҳаракат йўналишини энг кам ўзгартириб юриши ва ҳайдовчи хоҳиши билан бошқарувчи органлар ўз вазиятини ўзгартирганда, автомобиль траекториясининг ўзгариши *бошқарилувчанлик* деб аталади. Автомобилнинг бошқарилувчанлигига жуда кўп конструктив ва эксплуатацион факторлар таъсир қилгани учун бу эксплуатацион хусусиятни бир ўлчам билан аниқлаб бўлмайди. Агар таъсир этувчи барча факторлар ҳисобга олинса ва бошқарилувчанликни ифодаловчи тенглама ёзилса, у жуда мураккаблашиб, уни инженерлик ҳисоблашларда ишлатиб бўлмайди. Шунинг учун бошқарилувчанлик масалалари тадқиқот қилинганда кўп экспериментлар ўтказиб зарур коэффициентларни аниқлаш қулай. Аниқланган коэффициентлар тузилган дифференциал тенгламаларга қўйилиб уларни электрон ҳисоблаш машинаси ёрдамида ечилса, изланган параметрларни аниқлаш мумкин:

Автомобиль яхши бошқарилувчанликка эга бўлиши учун қуйидаги шартлар бажарилиши зарур: 1) автомобиль бурилиш даврида бошқарилувчи олдинги ғилдираклари ёнга сирпанмасдан ҳаракатланиши керак; 2) руль юритмаси бошқарилувчи ғилдиракларнинг бурилиш бурчаклари ўртасида тўғри боғланишни амалга ошириш лозим; 3) омма йўналтирувчи элементлари ўлчами ва унга ўрнатилган шинанинг эластиклик характеристикаси шундай бўлиши керакки, ўқларнинг ёнаки сирпаниш бурчаги маълум нисбатда бўлсин; 4) бошқарилувчи ғилдиракларнинг турғунлиги яхши бўлиши ва уларнинг ихтиёрий тебраниши бўлмаслиги керак; 5) ҳайдовчига йўлдан ғилдиракка таъсир қилувчи кучнинг миқдори ва йўналишидан хабар берувчи тескари боғланиш руль бошқармасида мавжуд бўлиши керак.

143- §. Бошқарилувчанликнинг асосий шарти

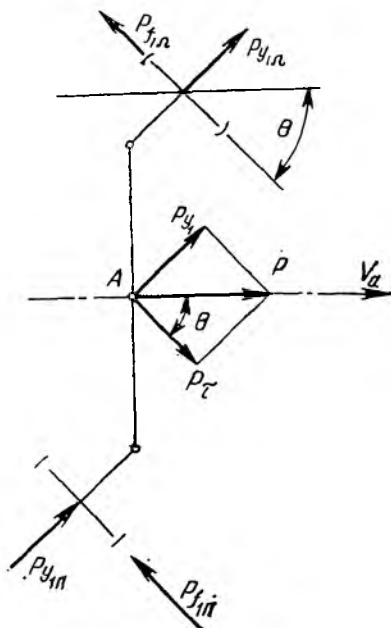
Бу масалани ҳал этиш учун ғилдираклари қаттиқ деб фараз қилинган автомобилнинг бурилиш схемасини чизиб, ундан олдинги ғилдираклари θ бурчакка бурилганда таъсир қилувчи кучларни анализ қиламиз (245-расм). Кетинги етакчи ўқнинг таъсирида ҳар бир бошқарилувчи ғилдиракка итарувчи куч P таъсир этади. Бу кучни ўқнинг ўртасига (A нуқтада) қўйилган деб фараз қилиб, иккита таш-

сил этувчига ажратамиз: ғилдирак айланиш текислигига параллел P_τ ва перпендикуляр P_{y_1} . Агар автомобилни текис ҳаракатда деб фараз қилсак, P_τ ғилдирак ҳаракатига қаршилик кучи P_{f_1} ни энгишга сарфланади, яъни $P_\tau = P_{f_1}$. Маълумки,

$$P_{f_1} = P_{f_{1л}} + P_{f_{1п}};$$

бу ерда $P_{f_{1л}}$, $P_{f_{1п}}$ олдинги ўқнинг чап ва ўнг ғилдираги ҳаракатига қаршилик кучлари;

P_{y_1} — ёнаки таъсир этувчи куч (марказдан қочма кучни ҳисобга олмаганда) олдинги ўқни ён томонга сирпанишга мажбур этади, унга қарама-қарши йўналишда эса тишлашиш кучи P_{ϕ_1} таъсир этади. Маълумки,



245- расм. Бошқарилувчи ғилдиракка таъсир этувчи кучлар.

$$P_{y_1} = P_{y_{1л}} + P_{y_{1п}};$$

бу ерда, $P_{y_{1л}}$, $P_{y_{1п}}$ — олдинги ўқнинг чап ва ўнг ғилдирагига ёнаки таъсир этувчи кучлар.

$$\Delta AP_{y_1}P \text{ дан: } P_{y_1} = P_\tau \cdot \operatorname{tg} \theta = P_{f_1} \cdot \operatorname{tg} \theta = G_1 f \cdot \operatorname{tg} \theta.$$

Олдинги ўқнинг бошқарилиш шартини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\bar{P}_{\phi_1} \geq \bar{P}_{y_1} + \bar{P}_{f_1} \text{ ёки}$$

$$P_{\phi_1}^2 \geq P_{y_1}^2 + P_{f_1}^2.$$

Бу тенгсизлик қийматларини ўрнига қўямиз:

$$G_1^2 \cdot \varphi^2 \geq G_1^2 \cdot f^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \theta + G_1^2 \cdot f^2;$$

бундан эса:

$$\operatorname{tg} \theta \leq \frac{\sqrt{\varphi^2 - f^2}}{f}.$$

Ҳосил бўлган тенгсизлик автомобилнинг бошқарилувчанлигини аниқловчи шарт бўлиб, унинг ёнаки сирпанмасдан ҳаракатланишини ифодалайди.

Автомобиль қинғир траектория бўйлаб ҳаракатланганда олдинги ўққа марказдан қочма кучнинг бир қисми P_{π_1} таъсир этади:

$$P_{\pi_1} = \frac{G_1 \cdot v_a^2 \cdot \operatorname{tg} \theta}{g \cdot L \cdot \cos \theta}, \text{ Н}$$

Кўриниб турибдики, P_{Σ} куч тезликнинг квадратига боғлиқ, шунинг учун ғилдирақларнинг ёнаки сирпаниши билан боғлиқ бўлган бошқарилувчанлик бўйича критик тезликни аниқлаш зарур.

Автомобиль бурилганда унинг бошқарилувчи ғилдирақлари ёнаки сирпанмасдан ҳаракатланиши автомобилнинг бошқарилувчанлиги бўйича критик тезлиги $v_{акр}$ деб аталади. Олдинги ўққа таъсир этувчи жами куч:

$$y_1 = P_{y_1} + P_{\Sigma_1} \text{ бўлса,}$$

$$y_1 = G_1 \cdot f \cdot \operatorname{tg} \theta + \frac{G_1 \cdot v_a^2 \cdot \operatorname{tg} \theta}{g \cdot L \cdot \cos \theta}.$$

Ғилдирақлар ёнаки сирпанмасдан ҳаракат қилиши учун қуйидаги шарт бажарилиши керак:

$$y_1 \leq G \cdot \sqrt{\varphi^2 - f^2}.$$

Бу тенгсизлик қийматлари ўрнига қўйилиб, v_a га нисбатан ечилса:

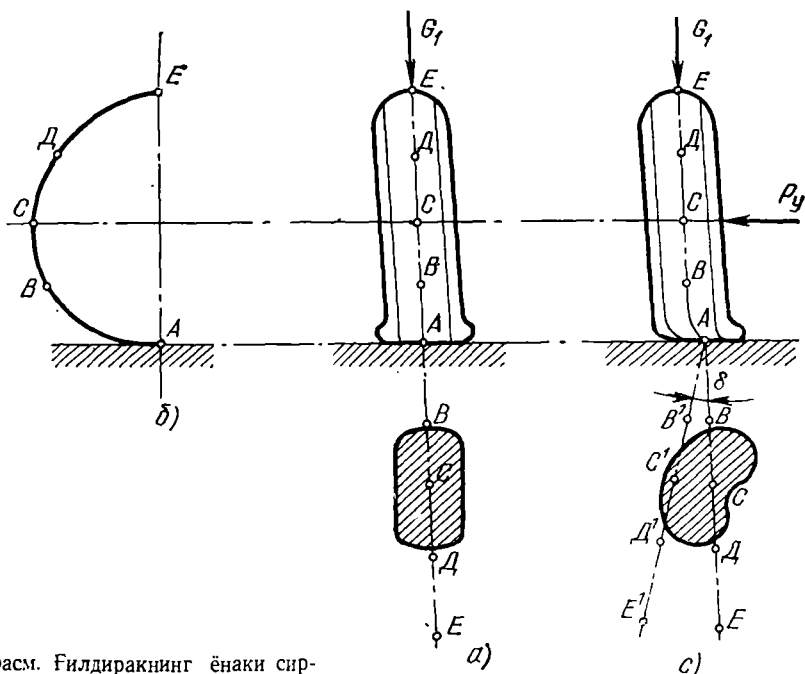
$$v_{акр} \leq \sqrt{\frac{(V\varphi^2 - f^2 - f \cdot \operatorname{tg} \theta) \cdot g \cdot L \cdot \cos \theta}{\operatorname{tg} \theta}}; \text{ м/с.}$$

Критик тезлик олдинги ғилдирақнинг бурилиш бурчаги θ ортиши билан камаяди. Автомобиль қанча катта θ бурчак билан бурилса, унинг тезлиги шунчалик кам бўлиши керак. Автомобилнинг бошқарилувчанлигига φ_1 ва f коэффициентларнинг қийматлари ҳам таъсир этади. Қаттиқ қопламали йўлларда $\varphi \gg f$ бўлгани учун кичик радиусда бурилишда ҳам автомобиль бошқарилувчанликка эга. Агар $\varphi = f$ бўлса, илдиз тагидаги сон манфий бўлиб, автомобиль бошқарилувчанлигини тўла йўқотади.

144- §. Шинанинг ёнаки сирпаниши ва автомобилнинг бурилувчанлиги

Шинанинг ёнаки сирпаниш эффектини 1925 йилда биринчи бўлиб Г Брулье аниқлаган. Эластик шинага ёнаки куч таъсир этганда ёнаки сирпаниш туфайли автомобилнинг ҳаракат йўналиши ўзгариши мумкин. Автомобилнинг тезлиги ошганда ёнаки сирпанишнинг ҳаракат траекториясига таъсири кучаяди. Шинанинг ёнаки сирпаниш қонуниятларини ўрганиш автомобилнинг турғунлиги ва бошқарилувчанлиги каби эксплуатацион хусусиятларни яхшилайди. Эластик шинага эга ғилдирақнинг ҳаракатини кўриб чиқайлик (246- расм).

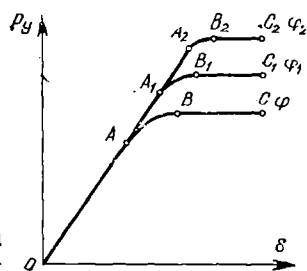
Биринчи ҳолда ғилдираққа фақат оғирлик кучи G_1 таъсир этсин. Шина айланаси бўйича A, B, C, D, E нуқталарни белгилаймиз ва ғилдирақни тўғри чизик бўйлаб ҳаракатлантирамиз. Шина контакт юзаси 246- расмда кўрсатилган. Шу ғилдираққа қўшимча ёнаки P_y куч таъсир этганда ҳаракатланса, A, B, C, D, E нуқталар A', B', C', D', E' ҳолига эгаллайди. Шина эса олдинги йўна-



246- расм. Гилдиракнинг ёнаки сирпанишсиз (а) ва ёнаки сирпанишли (б) айланма-илгариллама ҳаракати.

лишга δ бурчак остида тўғри чизиqli ҳаракат қилади, контакт юзаси ҳам δ бурчакка бурилиб ўз шаклини ўзгартиради. Юқоридаги ҳаракат ҳолати ёнаки таъсир этувчи кучдан вужудга келди. Ҳосил бўлган δ бурчак гилдиракнинг ёнаки сирпаниш бурчаги дейилади. Бу бурчак гилдиракнинг ҳаракат ўқи ва унинг ҳақиқий ҳаракат траекторияси ўртасидаги бурчакдир.

Гилдиракнинг ёнаки сирпаниши билан ҳаракат қилишига таъсир этувчи факторларни кўриб чиқайлик. Ёнаки сирпаниш бурчаги ва ёнаки таъсир этувчи куч P_y ўртасидаги боғланиш графиги 247-расмда кўрсатилган. OA участкада P_y ва δ ўртасида тўғри пропорционал боғланиш бўлиб, $P_y = f(\delta)$ тўғри чизиqli координата боши O дан ўтади. AB участкада P_y шинанинг қисман сирпаниши билан ортади ва тўғри пропорционал боғланиш бузилади. P_y куч шинанинг йўл билан тишлашиш кучи P_ϕ га тенг бўлганда, шина тўла сирпанишга эга бўлади ва δ бурчак (P_y ўзгармаса ҳам) чексиз ортиб боради. $OABC$ чизиqli тишлашиш коэффициентини φ_2 учун қурилган бўлсин. Агар коэффициентлар $\varphi_2 > \varphi_1 > \varphi$ га мос равишда $OA_2B_2C_2$, $OA_1B_1C_1$,



247- расм. Ёнаки таъсир этувчи куч ва ёнаки сирпаниш бурчаги ўртасидаги боғланиш графиги.

ОАВС чизиқлар тўғри келса, тишлашиш коэффициентининг ортиб бориши филдиракнинг ёнаки сирпанишига бўлган қаршилиқни оширади. Графикнинг тўғри чизиқли қисми учун қуйидаги тенглик ўринли:

$$P_y = K_{\text{ес}} \cdot \delta;$$

$K_{\text{ес}}$ — ёнаки сирпанишга қаршилиқ коэффициенти бўлиб, бир радиан ёнаки сирпаниш бурчагини олиш учун қанча ёнаки куч таъсир этиши зарурлигини билдиради. Енгил автомобиль шиналари учун $K_{\text{ес}} = 15000$ 40000 Н/рад, юк автомобиллари учун $K_{\text{ес}} = 60000$ 150000 Н/рад.

Шинадаги ички босим, каркас қатламлари сони ва обод энининг ортиши ёнаки сирпанишга қаршилиқ коэффициентини оширади. Вертикал куч G_1 эса маълум чегарагача $K_{\text{ес}}$ ни орттиради, кейин эса камайтиради. Филдиракка буровчи моментнинг таъсири йўлнинг уринма реакциясини орттиради, натижада $K_{\text{ес}}$ камайиб кетади. $K_{\text{ес}}$ ни тажрибада ва ҳисоблаб аниқлаш мумкин.

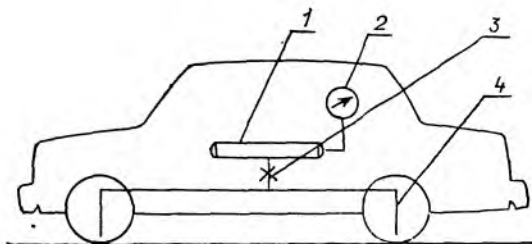
Автомобиль ўқларининг ёнаки сирпаниш бурчақларини қуйидаги усулларда аниқлаш мумкин:

1. Шинани айланувчи барабанли стендда синаш йўли билан.
2. Динамометрик арава ёрдамида синаш.
3. Автомобилни йўлда синаш йўли билан.

Ўқларнинг ёнаки сирпаниш бурчаги автомобилнинг тўғри чизиқли, айлана бўйлаб ва ўзгарувчан радиусли траектория бўйлаб ҳаракати даврида аниқланиши мумкин. Биринчи ва иккинчи усулларда f ва φ коэффициентларни аниқлаш учун ишлатилган стендларда, филдиракни ҳаракат йўналишига ҳар хил бурчак остида ўрнатиб, барабаннинг айланишида ҳосил бўлган ёнаки таъсир этувчи P_y куч аниқланади. Шу билан бирга ёнаки сирпаниш қийматига тезлик, оғирлик ва бошқа факторларнинг таъсири аниқланади.

Автомобилни тўғри чизиқли ҳаракат даврида йўлда синаш учун ёнаки сирпаниш бурчагини аниқлаш қуйидагича. Филдирак ўқига киноаппарат объективларини ерга қаратиб, унинг кадрлар чегараси автомобилнинг бўйлама ўқига параллел ҳолда ўрнатилади. Автомобилнинг ҳаракат даврида йўл текислиги плёнкага тушади. Филдирак ёнаки таъсир этувчи куч таъсирида (шамол ва йўлнинг кўндаланг қиялиги натижасида) ёнаки сирпаниб ҳаракат қилганда кадрдаги чизиқлар унинг чегараларига шина ёнаки сирпаниш бурчаги остида жойлашади.

Автомобиль эгри чизиқ бўйлаб ҳаракатланаётганда унинг ўқларидаги ёнаки сирпаниш бурчақлари МАДИ (Москва автомобиль транспорти ва йўллари институти) ишлаб чиққан усулда аниқланади (248-расм). Автомобилга бачок 1 ўрнатилиб, труба орқали олдинги ва кетинги ўқ ўрталарида ерга қаратиб ўрнатилган форсункалар 4 маҳкамланади. Бачокка рангли сув қуйилиб насос ёрдамида босими 200 300 кПа га етказилади. Синаш бошланишида автомобиль горизонтал майдонга энг кичик тезлик (3 5 км/соат) билан филдиракларнинг ёнаки сирпанишисиз ҳаракатланади. Тезлик



248-расм. Ўқларнинг ёнаки сирпаниш бурчакларини айлана бўйлаб ҳаракатланаётганда аниқлаш учун жиҳозланган автомобиль.

Ўзгармас қийматга эришганда бачок крани 3 очилиб, форсункалардан босим остида сув чиқиб асфальтда из қолдиради. Автомобиль доирани бир айлانгандан сўнг уни тўхтатиб, қолдирилган айлана изларининг диаметрлари ўлчанади.

Айланма ҳаракат тезлиги жуда кичиклиги учун марказдан қочма куч $P_{ц} \approx 0$, яъни эластик бўлмаган шинали автомобиль ҳаракатланмоқда. Шунда ғилдиракларнинг бурилиш бурчаги:

$$\sin \theta = \frac{L}{R_1} = \frac{\sqrt{R_1^2 - R^2}}{R_1}.$$

Шу тажрибани θ бурчак ўзгармаганда, лекин тезликнинг катгароқ (20 - 25 км/соат) қиймати учун қайтарилади. Шиналар эластик бўлгани туфайли ва ёнаки сирпаниш таъсирида сув изидан майдонда ҳосил бўлган айланалар радиуси R_{1s} ва R_{2s} бўлади (249-расм).

249-расмдаги схемадан қуйидаги тенгламаларни ёзиш мумкин:

$$\sin (\theta - \delta_1) = \frac{L^2 + R_{1s}^2 - R_{2s}^2}{2L \cdot R_{1s}}; \quad \sin \delta_2 = \frac{L^2 + R_{2s}^2 - R_{1s}^2}{2L \cdot R_{2s}}.$$

Формуладан кўриниб турибдики, δ_1, δ_2 нинг қийматлари база L , автомобиль шинасининг характеристикаси, осма, руль трапецияси ва бошқалар таъсирида ўзгариши мумкин.

Автомобилнинг ёнаки сирпаниб ҳаракатланганда айланиш радиусларининг ўзгаришини кўриб чиқамиз (249-расм).

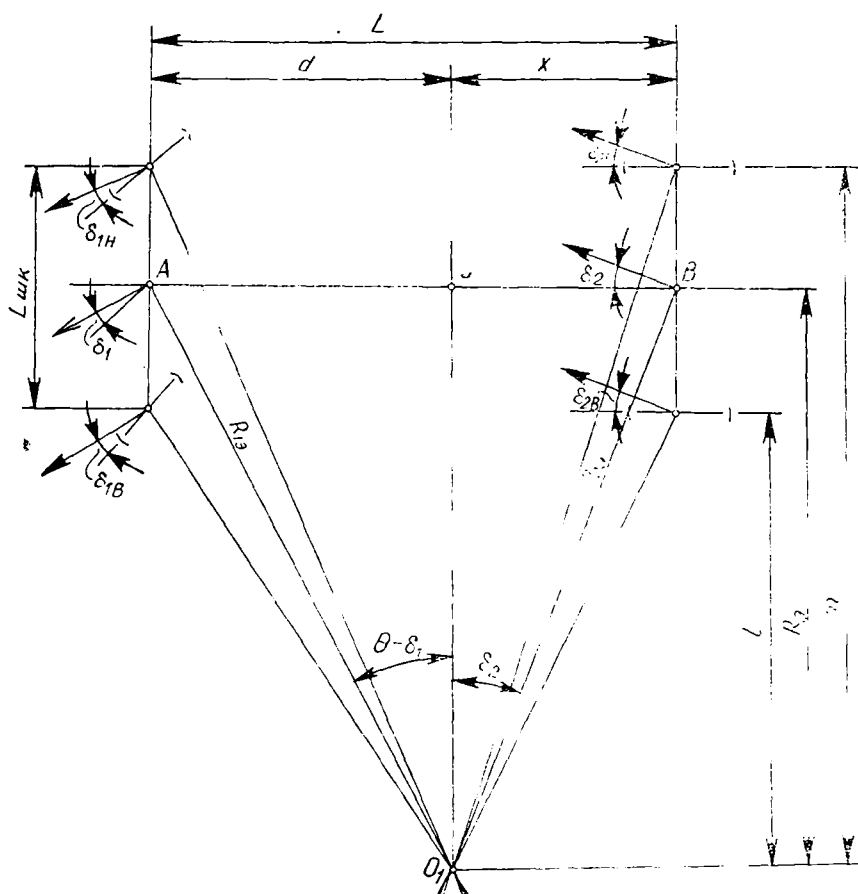
$$L = d + x.$$

d, x нинг қийматларини схемадан аниқлаб ўрнига қўямиз:

$$L = R_s \cdot \operatorname{tg} (\theta - \delta_1) + R_s \cdot \operatorname{tg} \delta_2.$$

Бундан

$$R_s = \frac{L}{\operatorname{tg} (\theta - \delta_1) + \operatorname{tg} \delta_2}.$$



249-расм. Эластик шинали автомобилнинг бурилиш схемаси.

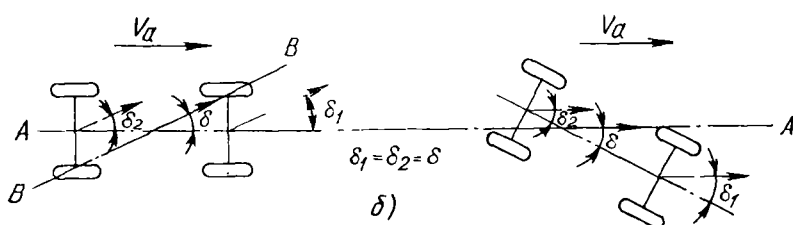
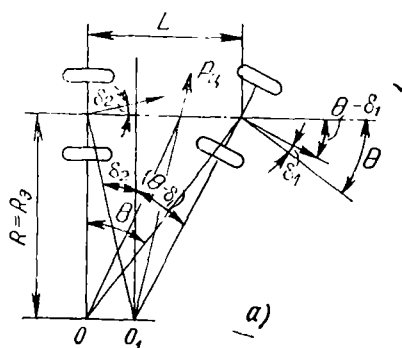
Агар δ_1 , δ_2 бурчаклар унча катта эмаслигини ҳисобга олсак, $\operatorname{tg}(\theta - \delta_1) \approx \theta - \delta_1$. У ҳолда:

$$R_s = \frac{L}{\theta + \delta_2 - \delta_1}.$$

Бу тенгликдан қуйидаги хулосага келиш мумкин: а) автомобиль ёнаки сирпаниш билан ҳаракатда бўлса, унинг траекторияси θ , δ_1 , δ_2 бурчакларга боғлиқ; б) агар бошқарилувчи ғилдираклар бурилмаган бўлса $\theta = 0$ ва ғилдираклар ёнаки сирпаниш бурчагига эга бўлса, автомобиль эгри чизиқли траектория билан ҳаракатланади.

Агар автомобиль ғилдираклари эластик бўлмаса, яъни $\delta_1 = \delta_2 = 0$ бўлса:

$$R_s = \frac{L}{\operatorname{tg} \theta} \approx \frac{L}{\theta}.$$



250- расм. Нейтрал бурилувчанликка эга автомобилнинг ҳаракат схемаси.

Ёнаки сирпаниш бурчаклари δ_1 , δ_2 бир-бири билан қандай боғланишда ва улар автомобилнинг ҳаракатига қандай таъсир этиши мумкин. Ёнаки сирпаниш бурчаклари ўртасидаги муносабат *автомобилнинг бурилувчанлиги* орқали аниқланади.

Автомобилнинг ёнаки сирпаниш таъсирида бошқарилувчи ғилдираклар ўрни билан белгиланган траекториядан четга бурилиши *бурилувчанлик* деб аталади. Унинг ўлчамлари олдинги ва кетинги ёнаки сирпаниш бурчаклари ўқ ўртасидаги айирмасига тенг: $\Delta\delta = \delta_1 - \delta_2$.

Бурилувчанлик уч хил бўлади: нейтрал, чала ва ортиқча.

Агар олдинги ва кетинги ўқларнинг ёнаки сирпаниш бурчаги тенг, яъни $\delta_1 = \delta_2$ бўлса $R_3 = R$ ва автомобиль нейтрал бурилувчанликка эга. Лекин бу вақтда шинаси эластик бўлмаган автомобиль билан, нейтрал бурилувчанликка эга автомобиль траекторияси бир хил эмас, чунки иккала ҳолда айланиш маркази O , O_1 турлича (250- расм).

Тўғри чизиқли ҳаракатда ҳам иккала ҳол учун траектория турлича бўлади. Агар эластик бўлмаган шинали автомобиль тўғри чизиқли ҳаракатда бўлса, у ёнаки куч таъсирида сирпаниш бошлангунча тўғри чизиқли ҳаракатни давом эттиради. Агар автомобиль нейтрал бурилувчанликка эга бўлса, ёнаки сирпаниши таъсирида олдинги траекторияга бурчак δ остида BB чизиқ бўйлаб тўғри чизиқли ҳаракат қилаверади (250- расм). Ҳаракат берилган

АА йўналиш бўйича давом этиши учун ҳайдовчи автомобилни тескари томонга, бўйлама ўқ АА билан δ бурчак ҳосил қилгунча буради.

Агар $\delta_1 > \delta_2$, яъни $R_2 > R$ бўлса, автомобиль чала бурилувчанликка эга бўлади, яъни эластик бўлмаган шинали автомобиль траекторияси бўйлаб юриши учун олдинги ғилдиракларни каттароқ бурчакка буриш зарур.

Агар $\delta_1 < \delta_2$, яъни $R_2 < R$ бўлса, автомобиль ортиқча бурилувчанликка эга дейилади. Эластик шинага эга автомобиль эластик бўлмаган шинали автомобиль траекторияси бўйлаб юриши учун олдинги ғилдираклари камроқ бурчакка бурилиши керак.

145- §. Автомобилнинг бурилиш вақтидаги ҳаракати

Автомобиль ҳаракатининг кўп вақтини эгри чизикли траекториялар ташкил этгани учун унинг ясси параллел ҳаракатини кўриб чиқамиз (251-расм). Автомобиль R радиусли айлана бўйлаб ҳаракат қилсин, кузсв ва ўқлар боғланиши қаттиқ ҳамда шиналар эластиклиги ҳисобга олинмайди. Ҳаракат даврида марказдан қочма $P_{\text{ц}}$ (нормал) ва тангенциал $P_{\text{т}}$ кучлар мавжуд. Уларни мос равишда $P'_{\text{ц}}$, $X_{\text{ц}}$ ва $P'_{\text{т}}$, $X_{\text{т}}$ ташкил этувчиларга ажратиш мумкин. Жами ёнаки таъсир этувчи куч P_y қуйидагича аниқланади.

$$P_y = P'_{\text{ц}} + P'_{\text{т}}.$$

Маълумки

$$P_{\text{ц}} = m \cdot \omega^2 \cdot OC;$$

$$\omega = \frac{v_a}{R}; \quad m = \frac{G_a}{g} \text{ бўлгани учун}$$

$$P_{\text{ц}} = \frac{G_a}{g} \cdot \frac{v_a^2}{R^2} \cdot OC.$$

Тангенциал куч:

$$P_{\text{т}} = m \cdot \varepsilon \cdot OC = \frac{G_a}{g} \cdot \varepsilon \cdot OC,$$

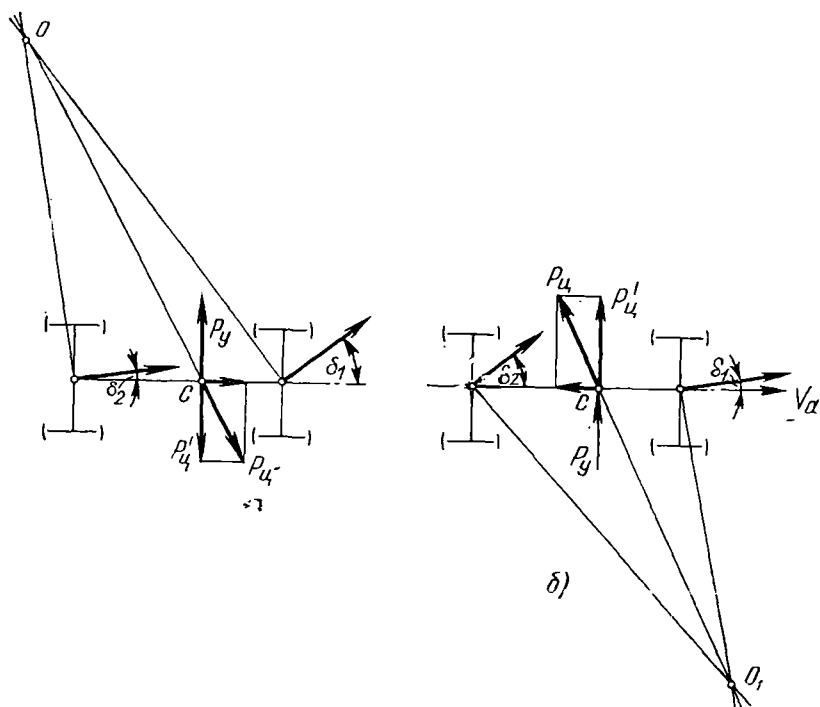
бу ерда ε — автомобилнинг бурчак тезланиши, рад/с².

$$\Delta P_{\text{ц}} \cdot P'_{\text{ц}} C \sim \Delta OCK \text{ бўлгани учун } \frac{P'_{\text{ц}}}{P_{\text{ц}}} = \frac{OK}{OC}.$$

Пропорциядан $P'_{\text{ц}}$ аниқланади:

$$P'_{\text{ц}} = P_{\text{ц}} \cdot \frac{OK}{OC} = \frac{G_a}{g} \cdot \frac{v_a^2}{R^2} \cdot OC \cdot \frac{OK}{OC} = \frac{G_a \cdot v_a^2}{g \cdot R^2} \cdot OK;$$

$$OK = R \text{ бўлгани учун } P'_{\text{ц}} = \frac{G_a \cdot v_a^2}{g \cdot R};$$



252- расм. Старли бўлмаган (а) ва ортиқча (б) бурилувчанликка эга автомобилларнинг ҳаракати.

ма-қарши йўналган. Натижада, шинанинг ёнаки сирпаниши камаяди ва автомобиль тўғри чизиқли ҳаракат йўналишини турғун сақлайди.

Ортиқча бурилувчанликка эга автомобилга (252- расм, б) ёндан P_y куч таъсир этса, у ҳам эгри чизиқли ҳаракат қила бошлайди. Лекин P'_y куч P_y билан бир хил йўналишга эга, шу сабабли ёнаки сирпаниш кўпаяди. Натижада марказдан қочма куч яна ҳам ортиб кетади. Агар ҳайдовчи олдинги ғилдиракларни тескари томонга бурмаса, автомобиль кичиклашиб борувчи радиусли эгри чизиқ бўйлаб ҳаракатланиб, турғунлигини йўқотиши мумкин. Демак, ортиқча бурилувчанликка эга бўлган автомобиль ҳаракат даврида турғунлигини сақлай олмайди.

146- §. Кузов кўндаланг оғишининг автомобиль бошқарилувчанлигига таъсири

Автомобилнинг бошқарилувчанлигига юқоридаги факторлардан ташқари кузовнинг кўндаланг оғиши ҳам таъсир қилади. Маълумки, автомобиль массалар системасидан иборат бўлиб, улар бир-бири билан қаттиқ, шарнирли ва эластик элементлар (пружина, рессора)

лан боғланган. Автомобиль ҳаракатланаётган ҳолда бу массалар ҳам бир-бирига нисбатан ҳаракатда бўлади. Массаларнинг ҳар бирига таъсир қилувчи кучларни ҳисоблаш мумкин:

а) эластик бириктирилган масса (кузов),

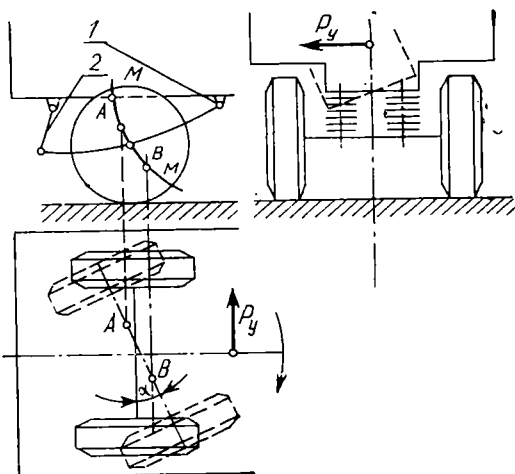
б) эластик бириктирилган масса (ғилдирақлар, ҳлар).

Автомобилга ёнаки таъсир этувчи куч таъсирида ҳар бир ва чап томондаги ғилдирақларга тўғри келган қаршилик кучи қайта тақсимланиб, натижада кузов кўндаланг оғиш ўқи атрафида бурулади.

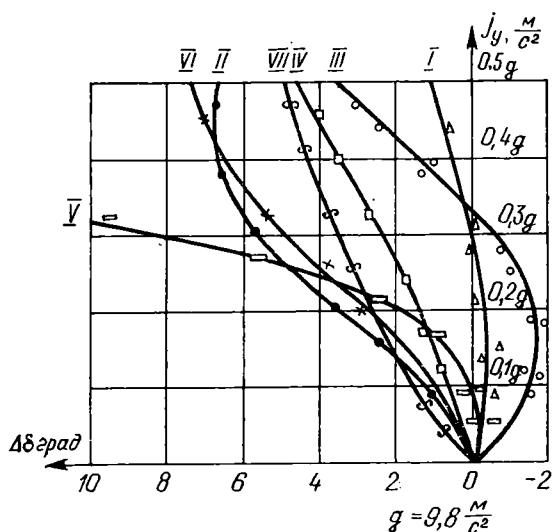
Олдинги ва орқа ўқларнинг оғиш марказларини бирлаштирувчи изиқ кузовнинг *кўндаланг оғиш ўқи* деб аталади. Кузов кўндаланг оғиш вақтида унинг олди ва орқа қисми бураладиган нуқта *эгиш маркази* деб аталади. Оғиш марказининг жойлашув ўрни осмаларнинг кинематик схемаларига боғлиқ. Демак, кузовнинг оғиш бурчагига таъсир этувчи осмаларнинг кинематик схемаси ва конструкцияси автомобилнинг бошқарилувчанлигига таъсир қилади. Бу ерда, кузовнинг кўндаланг оғиши вақтида орқа ўқнинг кинематикаси ҳисобида унинг горизонтал текисликда бурилиши ва автомобилнинг бошқарилувчанлигига таъсирини таъкидлаш мумкин (253-расм).

253-расмда автомобилнинг рессора типидagi орқа осмасининг втомобиль ўнг томонга бурилиши давридаги ҳолати кўрсатилган. Рессоранинг олдинги қисми кузовга оддий шарнир 1 билан, орқа қисми зираксимон шарнир 2 билан маҳкамланган. Автомобиль ҳаракатланиб рессора эгилганда орқа ўқнинг ҳар бир ғилдираги (ўқ ҳам) MM ёй бўйлаб ҳаракатланади. Кўндаланг куч P_y таъсирида кузов бир томонга оғиб, шу томондаги рессорани сиқади ва тескари томондагисини чўзади. Натижада чап ва ўнг томондаги ғилдирақ марказлари ўқнинг нейтрал ҳолатидан ҳар хил томонга ўтади. Демак, орқа ўқ 253-расмда кўрсатилгандек α бурчакка бурилади. Бу ҳолда автомобиль ортиқча бурилувчанликка мойил бўлади. Агар рессоранинг олдинги қисми зираксимон қисм билан, орқаси оддий шарнир билан маҳкамланса ёки рессоранинг жойлашув бурчаги ўзгартирилса, автомобилда етарли бўлмаган бурилувчанликка мойиллик пайдо бўлади. Бундан ташқари, кузовнинг оғиши ғилдирақларини ён томонга оғдиради.

Ғилдирақ оғишининг бошқарилувчанликка таъсири ёнаки сирпаниш эффекти борлигидадир, яъни ғилдирақ ёнга оғганда ҳам ёнаки сирпаниш ҳосил бўлади. Агар кўндаланг куч ғилдирақнинг оғиш



253-расм. Кузов кўндаланг оғишининг орқа ўқнинг горизонтал текисликда бурилишга таъсири.



254- расм. Осмалар кинематикаси ва олдинги ҳамда орқа ўқ осмалари комбинациясининг автомобиль бурилувчанлигига таъсири.

Ғилдирак автомобилнинг бўйлама ўқига параллел текисликда тебранади ва эластик қисми пружина юқори ричагига маҳкамланган; мустақил, «тебранувчи шам» типдаги осма. Кетинги ғилдиракларнинг эса тўрт варианты кўрилади: мустақил, бир ричагли, ғилдирак автомобилнинг бўйлама ўқига бурчак остида тебранади; мустақил бир ричагли, ғилдирак автомобилнинг бўйлама ўқига перпендикуляр текисликда тебранади; штангали йўналтирувчи ричаглардан иборат бўлинмаган ўқ; рессорали бўлинмаган ўқ каби осмалардан иборат. Юқоридаги осмалардан еттита комбинация тузиб, экспериментал енгил автомобиль ёрдамида машинанинг бурилувчанлиги текширилди. 254-расмдаги графикдан кўриниб турибдики, осмаларнинг ҳар хил комбинациясида автомобилнинг бурилувчанлиги турлича, бунга асосий сабаб уларнинг кинематик хусусиятларидир. Осмалар комбинациясининг ичида энг оптимали IV ва VII лардир. Чунки шу комбинация осмалари ўрнатилган экспериментал автомобиль ўртача етарли бўлмаган бурилувчанликка эга. Бешинчи комбинация осмалари ўрнатилганда автомобиль энг ёмон бурилувчанликка эга бўлди. Осмаларнинг I ва III комбинацияларида олинган эгри чизиқлақ шунини кўрсатадики, ён томонга тезланиш $j_y = 0,34 \cdot g$ бўлганда ағ томобил ортиқча бурилувчанликка, ундан ортиқ қийматларда эс, етарли эмас бурилувчанликка эга. Шундай қилиб, осмалар кинематикаси ва уларнинг комбинацияси автомобилнинг бурилувчанлигига таъсир этиб, бошқарилувчанлигини ўзгартиради.

томонига йўналган бўлса ёнаки сирпаниш ортади, тескари томонга йўналган бўлса камаяди. Бу айтилган фикрлар кейинги тадқиқотларда яна бир бор тасдиқланди. Аниқланишича, ғилдиракнинг ёнаки сирпанишига осмаларнинг кинематик схемаси ва уларнинг комбинацияси ҳам таъсир этади (254- расм).

Текшириш учун олдинги ғилдираклар осмасининг уч вариантыни кўрамиз: икки ричагли, мустақил, ғилдирак автомобилнинг бўйлама ўқига параллел текисликда тебранади; икки ричагли, мустақил,

147- §. Бошқарилувчи ғилдиракларнинг бурилиш бурчаклари ўртасидаги боғланиш

Маълумки, автомобиль айлана бўйлаб ҳаракатланганда ички ва ташқи ғилдирақлар ҳар хил йўл босади. Ғилдирақлар ёнаки сирпан- ласдан ҳаракатланиши учун ички ғилдирақнинг бурилиш бурчаги кўп-роқ, ташқисиники кам-роқ бўлиши керак. Бу вазифани руль тра- пецияси бажаради. Чап ва ўнг ғилдирақлар бурилиш бурчаклари ўртасидаги боғланиш характери аниқлаш шу фактсрнинг автомо- биль бошқарилувчанлигига таъсирини тушунишга ёрдам беради. Эластик эмас шинага эга автомобилнинг айлана бўйлаб ҳаракатини кўриб чиқайлик (255-расм). Бунда куйндаги тенгликни оламиз:

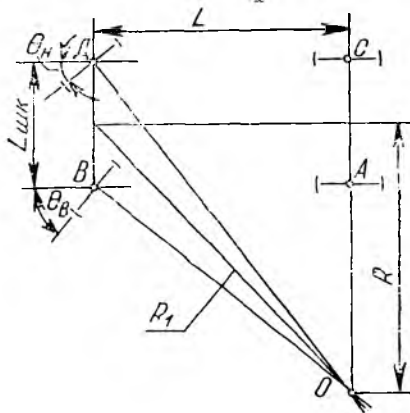
$$\operatorname{ctg} \theta_n - \operatorname{ctg} \theta_b = \frac{L_{\text{шк}}}{L};$$

бу ерда, θ_n , θ_b — ташқи ва ички ғилдирақлар бурилиш бурчаклари; $L_{\text{шк}}$ — шкворень марказлари орасидаги масофа.

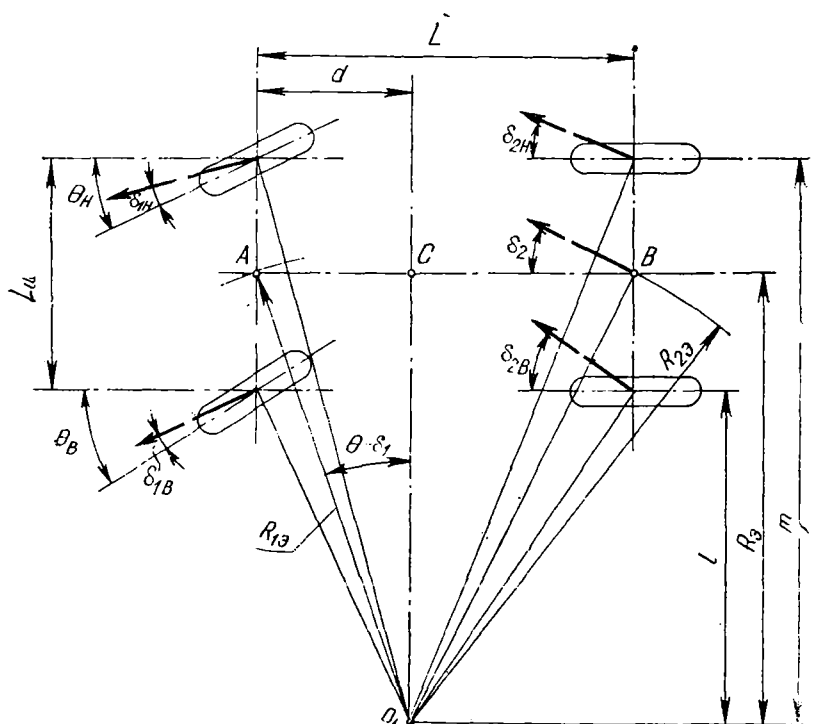
Профессор Б. К. Мисдзиевскийнинг аниқлашича, бу тенглик парти автомобилда қўлланилаётган руль трапедиялари тасмнидан гўла қансатлантирилмайд. Шунинг учун руль трапедиясини авто- мобилни ишлатишда кўп-роқ учрайдиган ва ғилдирақ кичик бурчак- ларга бурилганда тенглик шарини бажаредиган қилиб лойиҳалаш- та ҳаракат қилинади. Агар ғилдирақнинг буғилуш бурчаги 12° 15° дан катта бўлмаса $\theta_n = \theta_b = \theta_{\text{ср}}$. Агар автомобил ғилдирақла- ри эластик бўлиб, ёнаки сирпаниб ҳаракатланаётган бўлса (256- расм), θ_n ва θ_b бурчаклар ўртасидаги боғланиш:

$$\operatorname{ctg} \theta_n - \operatorname{ctg} \theta_b = \frac{L_{\text{шк}}(L - R^2 \cdot \delta_2)}{(L - R_2 \cdot \delta_2 + R_2 \cdot \delta_1)^2}.$$

Бу тенгламадан кўриниб турибдики, эластик шинали автомобиль ёнаки сирпаниб ҳаракатланса, унинг характери, демак θ_n , θ_b бур- чакларининг ўзаро боғланиши ҳам ўзгаради. Ҳиссблашлар шунини кўр- атадики, эластик шинали олдин- ги ғилдирақлар учун θ_n , θ_b ўрта- сидаги фарқ эластикмас ғилдирақ- ларга нисбатан жуда кам. Демак, эластик ғилдиракли автомобил- инг руль трапедияси шакли бў- лса тўғри тўртбурчакликка яқин бўлиши керак. Амалда руль тра- педияси шундай ясаладики, бе- чилган автомобиль учун характер- и режимларда ғилдирақларнинг қиқий бурилиш бурчаги на- дрий аниқланган қийматидан кам- дарқ қилиши керак.



255-расм. Эластик эмас шинали авто- мобилнинг айлана бўйлаб ҳаракатла- ниш схемаси



256- расм. Эластик шинага эга автомобилнинг айлана бўйлаб ҳаракатланиш схемаси.

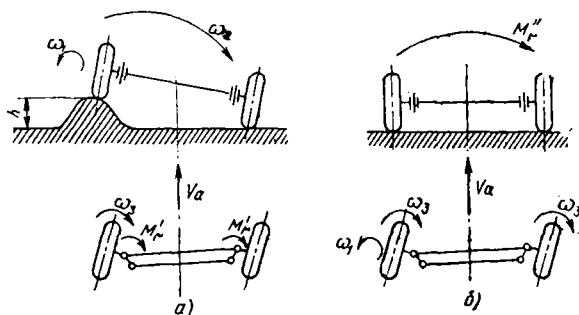
148- §. Бошқарилувчан ғилдираклар тебранишининг анализи

Автомобиль бошқарилувчи ғилдиракларининг горизонтал текисликда бурчакли тебраниши, унга қиймати ва йўналиши бўйича ўзгарувчан бўлган кучлар таъсирида ҳамда эластик элементларнинг борлиги туфайли содир бўлади. Автомобиль ҳаракати вақтида бошқарилувчи ғилдираклар олдинги ўқ билан биргаликда вертикал йўналишда ва руль трапецияси билан шкворань атрофида горизонтал текисликда бурчакли тебранади. Бошқарилувчи ғилдиракларнинг горизонтал текисликда бурчакли тебраниши қуйидаги сабабларга кўра содир бўлади:

1. Текисмас йўлдан ҳаракатланиш даврида.
2. Шиналарнинг мувозанатда эмаслиги натижасида.
3. Руль юритмаси ва олдинги османинг кинематикаси номувофиқлигидан.

Ғилдиракларнинг горизонтал текисликда бурчакли тебранишлари автомобилни берилган ҳаракат йўналишидан галма-гал бирор томонга буради, агар тебраниш амплитудаси катталашиб кетса ағдарилиш хавфи ҳам туғилади; шина ва руль юритмаси деталларининг ейилиши ортиб кетади; ғилдиракларнинг ҳаракатига қаршилик куч ортади.

257- расм. Ғилдираклар бурчакли тебранишининг ҳосил бўлиш схемаси.



Текисмас йўлдаги ҳаракат даврида ғилдиракларнинг бурчакли тебранишини кўриб чиқайлик (257-расм). Бу тебраниш асосан гироскопик эффект таъсирида бўлади. Вақт ўтиши билан йўналиши фазода ўзгарувчи ўқ атрсида қаттиқ жисмнинг айланишидан ҳосил бўлган эффект *гироскопик эффект* деб аталади. Гироскопнинг асосий хусусиятларидан бири шуки, ҳар қандай бурчакка бурилганда унинг сғирлик маркази қўзғалмайди ва унинг ўқи инерциал (юлдуз) санаш системасига нисбатан фазода ўз ўрнини ўзгартирмайди. Унинг шу хусусиятидан приборлар ясашда фойдаланилади.

Автомобилнинг олдинги ўқини ғилдираклари билан биргаликда, гироскопик прибор деса бўлади. Ғилдирак (257-расм) ω_1 бурчак тезлик билан ўз ўқи атрсида айланса, шкворень атрсида ω_2 бурчак тезликда бурилади, натижада гироскопик момент ҳосил бўлиб, у ω_2 бурчак тезлик билан ўқини вертикал текисликда сғдиради. Фараз қилайлик, олдинги ўқнинг чап ғилдираги йўлдаги h баландликли дўнгликка кўтарилсин, ўнг томони эса текисликда ҳаракат қилсин. У вақтда горизонтал текисликда ғилдиракни шкворень атрсида бурувчи гироскопик момент M'_r ҳосил бўлади.

$$M'_r = J_p \cdot \omega_1 \cdot \omega_2, \quad \text{Н} \cdot \text{м};$$

бу ерда, J_p — олдинги ғилдиракларнинг поляр инерция моменти, $\text{Н} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^2$

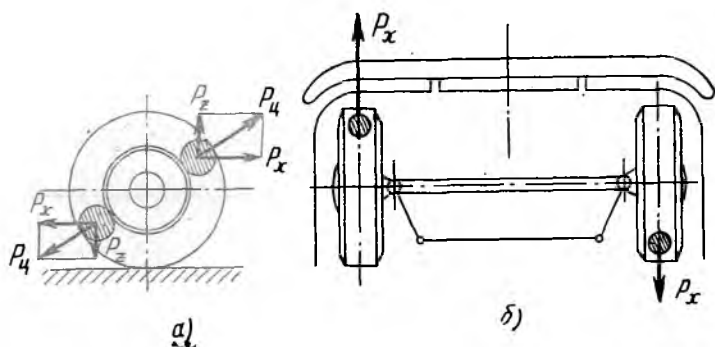
ω_1 — ғилдиракнинг цагфа атрсидаги айланиш бурчак тезлиги, рад/с;

ω_2 — ўқнинг вертикал текисликда бурилиш бурчак тезлиги.

Агар горизонтал текисликда бсшқарилувчи ғилдираклар шкворень атрсида ω_2 бурчак тезлик билан бурилса ва шу вақтнинг ўзида ғилдирак ўз ўқи атрсида ω_1 бурчак тезлик билан айланса олдинги ўққа вертикал текисликда таъсир этувчи (257-расм,б) ҳамда ғилдиракларнинг сғишини кўпайтирувчи иккинчи M'_r гироскопик момент ҳосил бўлади:

$$M'_r = J_p \cdot \omega_1 \cdot \omega_2;$$

Шундай қилиб, олдинги ўқнинг вертикал текисликда бурилиши ғилдиракларнинг горизонтал текисликда бурчакли тебранишини

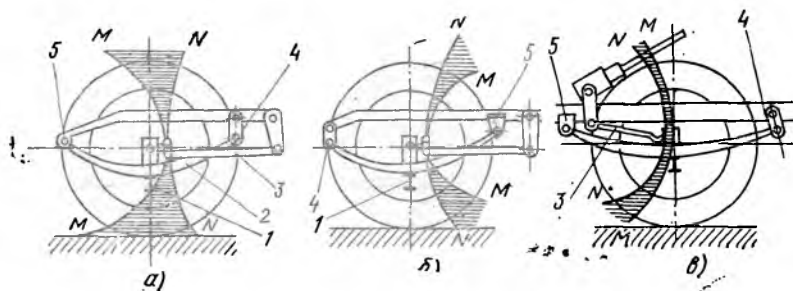


258- расм. Мувозанатсиз бошқариловчи ғилдиракларнинг бурчак тебраниши.

ва унинг ўзи эса ўз навбатида ўқнинг вертикал текисликда бурилишини кучайтиради. Иккала тебраниш системаси бир-бири билан боғлиқ, шунинг учун ўқ ва ғилдираклар тебраниши мс: чап ғилдирак юқорига ҳаракатланаётган бўлса, шу вақтнинг ўзида у ўнг томонга бурилади, қарама-қарши томон пасга ҳаракат қилса чапга бурилади. Шундай қилиб, агар ўқнинг вертикал текисликда бурилишида чап ғилдирак кўтарилса, ўнг ғилдирак йўлга жипслашади ва иккала ғилдирак ўнгга бурилади.

Гироскопик моментни камайтиришнинг асосий омили олдинги ўқларда чап ва ўнг ғилдираклар боғлиқ бўлмаган мустақил османи ишлатишдир. Чунки бу османинг кинематикасида ғилдиракларнинг вертикал текисликдаги ҳаракати бир-бирига узатилмайди ва $\omega_z = 0$. Натижада гироскопик момент ҳосил бўлмайди. Бундан ташқари, ғилдиракларнинг бурчакли тебраниши эластик элементлар характеристикасига ва деталларнинг массаси ҳамда инерция моментларига боғлиқ. Шунинг учун уларни камайтириш керак. Ғилдирак ва ўқнинг тебранишидан ҳосил бўлган қаршилик двигателнинг қўшимча энергияси ҳисобига енгилди. Демак, тебраниш қўшимча ёнилғи сарфини талаб этади ва автомобилнинг ёнилғи тежамкорлигини ёмонлаштиради. Бундан ташқари, тебраниш даврида ғилдиракнинг тинимсиз силжиши шина протекторини едиради. Шунинг учун гироскопик моментларни ҳосил қилувчи омилларни камайтириш керак.

Автомобиль ҳаракати вақтида даврий куч таъсирида бурчакли тебраниш ҳам ҳосил бўлади. Шундай тебратувчи куч ғилдиракнинг мувозанатда эмаслигидан (дисбаланс) ҳосил бўлади. Мувозанатсиз ғилдирак айланганда марказдан қочма $P_{ц}$ куч ҳосил бўлади (258-расм, а). Бу кучнинг горизонтал ташкил этувчиси P_x таъсирида ғилдирак шкворень атрофида бурилишга, вертикал ташкил этувчиси P_z таъсирида эса ғилдирак юқорига ҳаракатланади. Лекин ғилдиракнинг ҳаракатида P_x , P_z кучларнинг йўналиши ўзгариши сабабли, ғилдирак тебранади. Агар чап ва ўнг ғилдирак ҳам мувозанатсиз бўлиб, унинг кучи P_x бир текисликда ва ғилдираклар айланиш



259- расм. Руль юритмаси ва олдинги ғилдирак осмасининг номувофиқлиги натижа-
сида ғилдиракларнинг бурчак тебраниши.

Ўқининг ҳар хил томонида ётса (258- расм, б) бурчакли тебраниш ҳосил бўлади.

Бошқарилувчи ғилдиракларнинг бурчакли тебраниши билан айланиши унинг рама билан руль юритмаси ҳамда осма воситасида бириктирилишидан ва улар кинематикасининг номувофиқлигидандир. 259-расмдаги олдинги осма рессораси рама билан олдинги қисми оддий шарнир 5, орқа қисми зираксимон шарнир 4 билан бириктирилган. Рессора эгилганда олдинги ўқ 1 нинг маркази MM ёй бўйича ҳаракат қилади. Бўйлама руль тортқиси 3 нинг олдинги қисми руль сошқаси атрофида NN ёй бўйича ҳаракатланади. MM ва NN ёйларнинг қабарик томони бир-бирига томон йўналганлиги учун ғилдиракнинг вертикал ҳаракати унинг шкворень атрофида бурилиши билан бўлади. Бу эса автомобиль бошқарилувчанлигини ёмонлашти-
ради ва ҳайдовчини чарчатади. Ғилдиракларнинг бурчакли тебранишини камайтириш учун ғилдирак маркази ва бўйлама руль тортқиси охири-
нинг траекторияларини бир-бирига яқинлаштириш зарур. Бунинг учун рессоранинг олдинги қисми кузовга зираксимон шарнир 4 билан, орқаси оддий шарнир 5 билан бириктирилиши (259-расм, б) ёки руль механизмини олдинги ўқдан олдинга жойлашти-
риш билан амалга ошириш мумкин (259-расм, в).

149- §. Бошқарилувчи ғилдиракни стабиллаш

Стабиллик (барқарорлик)—бошқарилувчи ғилдиракларнинг нейтрал ҳолатини сақлай олиши ва унга автоматик равишда қайтишидир. Ғилдиракларнинг стабиллиги қуйидаги ҳолларда кўринади:

1. Автомобиль тўғри чизик бўйлаб ҳаракатланишида — агар бошқарилувчи ғилдиракларнинг барқарорлиги яхши бўлса, ҳайдовчи руль ғилдирагини қўйиб юбorsa ҳам автомобиль автоматик равишда тўғри чизикли траектория бўйича ҳаракатини давом эттиради. Ғилдираклар барқарор бўлмаса, автомобиль ҳаракати турғун бўлмай, ҳайдовчи траекторияни тўғрилаш учун тинимсиз рулни у ёки бу ёққа буриши керак. Бу эса биринчидан, ҳайдовчини чарчатади, иккинчидан, шина ва руль юритмаси деталларини едиради.

2. Автомобиль бурилганда ғилдираклар яхши барқарор бўлса, улар ўз ўрнига ҳайдовчи ёрдамисиз қайтади, демак, ҳайдовчининг ишини камайтиради ва бирор тўсиққа урилиш тасодифи камаяди.

Ғилдираклар барқарорлигининг ўлчамлари автомобилнинг тўғри ва эгри чизиқли ҳаракати учун турлича. Тўғри чизиқли ҳаракат учун ҳайдовчи $S = 1$ км йўлни ўтиши вақтида руль ғилдирагининг бурилиш сони n_p ва частотаси λ_p , руль ғилдирагининг амплитудаси a_p ва бурчак тезлиги ω_p кабилар стабиллик ўлчами ҳисобланади:

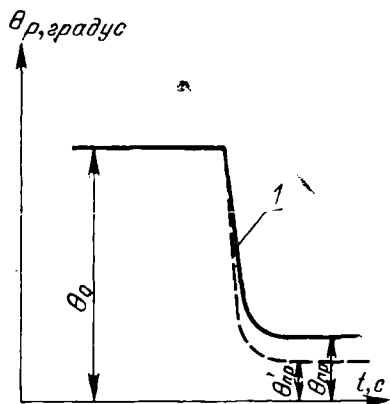
$$n_p = \frac{n_{\text{айл}}}{S}, \frac{\text{буриш}}{\text{км}}; \quad \lambda_p = \frac{n_{\text{айл}}}{t}, \text{ мин}^{-1};$$

$$a_p = \frac{A_p}{S}, \frac{\text{град}}{\text{км}}; \quad \omega_p = \frac{A_p}{t}, \frac{\text{град}}{\text{мин}};$$

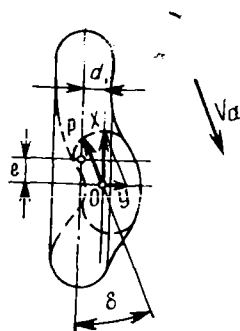
бу ерда, $n_{\text{айл}}$ — S узунликдаги участка бўйлаб, t вақт ичида руль ғилдирагининг ўтган бурилиш ҳаракати; A_p — шу бурилишларнинг амплитудалари йиғиндиси, градус.

Автомобилнинг бурилиш давридаги стабиллиги руль ғилдирагининг бурилишдаги бурчак тезликлари θ_p ва $\theta_{\text{пр}}$ билан характерланади. Эгри чизиқли траектория бўйлаб ҳаракатланаётган ғилдираклар стабиллигини тажрибада аниқлаш учун эйлана бўйлаб ҳаракатланаётган автомобиль рулини ҳайдовчи қўйиб кўради. Стабиллик моменти таъсирида θ_0 бурчакка (260-рasm) бурилган ғилдирак тескари томонга айланиб нейтрал ҳолатга қайтишга интилади. Лекин руль ва олдинги ўқ қисмларида қаршиликлар борлиги туфайли дестабилик ҳолатига $\theta_{\text{пр}}$ бурчак етишмайди. $\theta_{\text{пр}}$ бурчак қанчалик кичик бўлса ва графикнинг тўғри чизиқли қисми I қанчалик тик бўлса, бундай автомобиль ғилдираклари шунчалик барқарор бўлади.

Ғилдиракни барқарор қилувчи момент $M_{\text{ст}}$, нормал реакция Z , уринма реакция X , ёнаки таъсир этувчи реакция Y ҳамда шина-



260- рasm. Ғилдиракларнинг барқарорлик графиги.



261- рasm. Тортувчи ғилдирак учун барқарорлик моментини аниқлаш.

нинг эластиклик моменти таъсирида ҳосил бўлади. Ғилдиракни стендда синаш билан стабил қилувчи моментни аниқлаш учун ҳаракатдаги етакчи ғилдиракка таъсир этувчи кучлар схемасини кўриб чиқамиз (261-расм). Ҳаракатдаги ғилдиракнинг стенд қисми билан контакт маркази O вектор v_a бўйлаб ҳаракат қилсин ва барабандан ғилдиракка X реакция кучи таъсир этсин. Уни P ва Y таъсир этувчиларга ажратамиз. Схемадан:

$$P_1 = X \cdot \cos \delta - Y \cdot \sin \delta.$$

Агар ғилдирак текис ҳаракатда бўлса, унинг айланиш ўқиға нисбатан моментлари мувозанатидан:

$$X = \frac{M_k}{r_k} - G_k \cdot f.$$

X нинг қийматини (а) формулага қўйиб Y ни аниқлаймиз:

$$Y = \frac{M_k}{r_k} \cdot \operatorname{ctg} \delta - G_k \cdot f \cdot \operatorname{ctg} \delta - \frac{P}{\sin \delta}.$$

Ғилдиракни стабил қилувчи момент тажриба вақтида қуйидагича аниқланиши мумкин:

$$M_{\text{ст}} = Y \cdot e + X \cdot d.$$

Қийматларни ўрниға қўямиз:

$$M_{\text{ст}} = \left(\frac{M_k}{r_k} \cdot \operatorname{ctg} \delta - G_k \cdot f \cdot \operatorname{ctg} \delta - \frac{P}{\sin \delta} \right) \cdot e + \left(\frac{M_k}{r_k} - G_k \cdot f \right) \cdot d.$$

Бу тенгламадан кўриниб турибдики, $M_{\text{ст}}$ ғилдиракка таъсир этувчи уринма кучлар моменти M_x вертикал кучлар моменти M_z , ёнаки таъсир этувчи куч моменти M_y ва ёнаки сирпаниш бурчағи δ орқали шинанинг эластиклиғига боғлиқ $M_{\text{ш}}$ моментлардан иборат. Демак:

$$M_{\text{ст}} = M_{\text{ш}} + M_x + M_z + M_y.$$

Стабиллик моментига энг кўп таъсир этувчи фактор шинанинг эластиклиғи ва шквореннинг бўйлама эгилишидир.

Ғилдиракларнинг стабиллиғига ҳайдовчининг рулда ҳосил қилган ва руль бошқармасида бор ишқаланиш моменти таъсир этади. Автомобилнинг тўғри чизиқли ҳаракати даврида ўнг ва чап ғилдираклардаги стабиллик моментлари тенг бўлади. Бу вақтда ғилдиракларнинг стабиллиғи руль бошқармасидаги ишқаланиш моменти ҳисобига бўлади ва у рулнинг нейтрал ҳолатидан чиқишиға ҳалақит қилади. Демак, бу вақтда рулдаги ишқаланиш фойдали. Автомобиль бурилишдан тўғриланаётганда ишқаланиш ғилдираклар стабиллигини ёмонлаштиради, чунки уларнинг стабиллик моменти ёрдамида нейтрал ҳолатига қайтишиға қаршилиқ кўрсатади. Шундай қилиб, рулдаги ишқаланиш моменти $M_{\text{ру}}$ ғилдиракнинг кичик бурилиш бурчаклари θ да катта бўлиши (тўғри чизиқли ҳаракат даври), катта бурчак-

ларда эса кичик бўлиши керак. Стабилловчи ва рулдаги ишқаланиш моментининг ўзгариш қонуниятлари аниқ бўлса, конкрет автомобиль учун стабиллик графигини аниқлаш мумкин.

150- §. Эксплуатацияда учрайдиган факторларнинг бошқарилувчанликка таъсири

Автомобилнинг бошқарилувчанлигига кўпгина эксплуатацион факторлар таъсир этади. Бошқарилувчи ғилдиракларнинг бурилиш бурчаклари ўртасидаги бўғланиш автомобиль эксплуатацияси даврида олдинги ўқ ва руль юритмаси деталларининг ейилиши натижасида ўзгаради. Руль трапецияси бир неча қисмдан иборат, автомобилларда эса ғилдираклар яқинлашувини нотўғри созлаш натижасида ҳам ўзгариши мумкин. Руль трапециясининг кўндаланг тортиқиси бир неча бўлақлардан иборат бўлса, ғилдираклар яқинлашувини созлаш унинг узунлигини ўзгартириб бажарилади. Агар кўндаланг тортиқ қисмлари бир хил узунликка эга бўлса, руль трапецияси симметрик бўлади ва ғилдираклар бурилиш бурчаклари ўртасидаги бўғланиш бурилиш йўналишига боғлиқ бўлмайди. Бошқарилувчи ғилдираклар руль рычаглари билан қаттиқ бўғлиқлиги туфайли ғилдираклар «ичкери томонга» (ўнг ғилдирак ўнг томонга, чап ғилдирак чап томонга) маълум бурчакка бурилса, худди шу бурчакга руль рычаги ҳам бурилади. Шунинг учун руль рычаглари ўртасида ҳам ғилдираклардаги каби бурилиш бурчаклари ўртасидаги бўғланиш сақланиб қолади.

Ишлатиш вақтида ғилдирак бурилиш бурчаклари ўртасидаги бўғланиш руль юритмасининг нотўғри созланиши натижасида бузилиши мумкин. Маълумки, бошқарилувчи ғилдираклар яқинлашувга эга бўлиб ғилдиракнинг ёнга сгиши натижасида шинанинг ейилиши бىр сз камайди. Бўлақлардан иборат руль трапецияли автомобилларда ғилдираклар яқинлашувини кўндаланг тортиқининг иккала қисмини бир хил катталиқка узайтириб (ёки қисқартириб) созлаш зарур. Лекин автомобиль эксплуатациясида кўпгина созлаш процесси кўндаланг тортиқининг чап қисмини ўзгартириб бажарилади. Бу усул билан созлашда ҳам ғилдиракларнинг нейтрал ҳолатида яқинлашув бурчаклари нормал бўлади, лекин ғилдираклар ўнг ёки чап томонга бурилганда θ_n ва θ_v бурчаклар ўртасидаги бўғланиш ўзгаради ва автомобильнинг бошқарилувчанлигига салбий таъсир кўрсатади. Автомобилнинг бошқарилувчанлиги унинг юриш қисми ва руль бошқармасининг техникавий ҳолатига ҳам боғлиқ. Шина-ларнинг бирида босим камайса, унинг ғилдирашига қаршилигини оширади ва кўндаланг бигрлигини камайтиради. Шунинг учун автомобиль босими камайиб кетган шина томонга йўналишини ўзгартиради. Руль трапецияси ва шкворень бўғланишидаги зазорларнинг ортиб кетиши ғилдиракларнинг бурчак тебранишига олиб келади. Агар зазорлар жуда катталашиб кетса, ғилдираклар тебраниши жуда кучайиб, унинг йўл билан боғланиши йўқолиши мумкин. Бундан ташқари, тебранишга ғилдиракдаги дисбаланс ҳам таъсир этади. Ғилдиракнинг мувозанатда эмаслиги кўпинча уларнинг ман-

жетасини янгилаш усули билан ремонт қилинган шиналарда учрайди. Олдинги ғилдирак гупчагидиги подшипникларда ва шворень боғланишида зазорларнинг ортиши автомобилнинг тўғри ва эгри чизикли ҳаракатидаги стабиллигини ёмонлаштиради, чунки зазорларнинг ортиши руль ғилдирагининг айланиш сони ва амплитудасини орттиради. Барқарорликка руль бошқармасининг нотўғри созланиши ҳам ёмон таъсир кўрсатади. Бўйлама тортқи пробкалари, конусли подшипниклар ва руль механизмининг қаттиқ тортилиши ишқаланиш моментини оширади, ғилдиракларнинг нейтрал ҳолатига қайтишини қийинлаштиради, демак бошқарилувчанлик ёмонлашади. Автомобилнинг бошқарилувчанлиги ҳайдовчининг малакасига ҳам боғлиқ. Маълумки бурилиш вақтида автомобильни бошқариш жуда қийин. Малакаси паст ҳайдовчи бу вақтда кўп хатоликларга йўл қўяди, автомобилни йўл ўқидан ташқарига чиқаради, юриб кетаётган қаторни ўзгартириб, бурилиш даврида «бурчак кесишади» ва ҳоказо. Бурилишни фақат автомобиль тезлиги билан унинг олдинги ғилдиракларининг бурилиш бурчак тезлиги ўзаро мос бўлгандагина аниқ бажариш мумкин.

31-606. АВТОМОБИЛНИНГ ТУРҒУНЛИГИ

151- §. Автомобиль турғунлигининг йўқолиш турлари ва унинг ўлчамлари

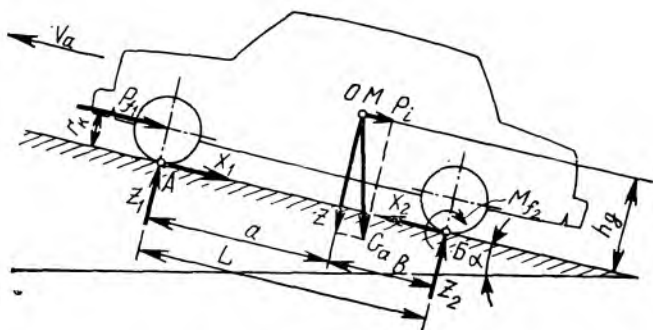
Ҳаракат тезлигининг ошиши ва автомобиль паркининг ўсиши ҳаракат хавфсизлиги ҳамда у билан боғлиқ турғунлик ва бошқарилувчанликни яхшилашни тақозо этади.

Автомобилнинг ҳайдовчи иштирокисиз берилган йўналишда йўлда ағдарилмасдан, сирпанмасдан, шатаксирамасдан ва ён томонга сурилмасдан ҳаракатланиши *турғунлик* деб аталади. Қўндаланг ва бўйлама турғунлик мавжуд. Автомобиль турғунлигининг йўқотилиши қуйидаги ҳолларда намойн бўлади: автомобилнинг ағдарилиши, унинг ён томонга сирпаниши, етакчи ғилдиракларнинг шатаксираб ҳаракатланиши, автомобиль ёки унинг бирор ўқининг ён томонга сурилиши. Ёнаки таъсир этувчи куч марказдан қочма куч, оғирликнинг битта ташкил этувчиси, ёнаки эсувчи шамол, йўл дўнгликларига урилиши ва бошқалардан иборат.

Автомобилнинг қўндаланг турғунлигини: автомобилнинг айлана бўйлаб ҳаракатида ён томонга сурилиш бошланиш бўйича критик тезлик v_3 ; автомобилнинг айлана бўйлаб ҳаракатида ағдарилиш бошланиши бўйича критик тезлик— v_0 ; автомобиль ғилдиракларининг қўндаланг сирпаниш бошланиши бўйича қия текислиkning критик бурчаги β_3 ; автомобиль ағдарилиш бошланиши бўйича қия текислик бурчаги β_0 каби ўлчамлар характерлайди. Критик тезликлар тажрибада аниқланади.

152- §. Автомобилнинг ағдарилиши

Эксплуатацион хусусиятлар назариясида автомобиль олдинги ёки кетинги ғилдиракларининг йўл билан боғланишини узилишига автомобилнинг ағдарилиши деб айтилган эди, яъни $Z_1 = 0$ ёки



262- расм. Автомобилнинг орқа гилдиракларига нисбатан ағдарилишига доир схема.

$Z_2 = 0$; автомобиль ағдарилишининг қуйидаги турлари бsr: а) кетинги ёки олдинги гилдиракка нисбатан ағдарилиши; б) автомобилнинг чап ёки ўнг тсмсидаги гилдиракларга нисбатан ағдарилиши.

Автомобилнинг кетинги гилдиракларига нисбатан ағдарилишини кўриб чиқайлик. Бу масала кўрилатганда қуйидагиларга йўл қўйилади (262- расм): а) автомобилнинг бирлаштирилган қисмларида эластик элементлар йўқ, яъни система биър; б) баландликка чиқишда автомобиль тезлиги кам бўлгани учун $P_w \approx 0$; в) автомобилнинг ҳаракат тезлиги ўзгармас, яъни $v_a = \text{const}$, $P_{ja} = 0$.

Автомобилга таъсир этувчи кучларнинг B нуқтага нисбатан мувозанат шarti $\sum M_B = 0$ бўлса ва

$$P_i \cdot r_{\kappa} + M_{j2} = M_i = P_i \cdot r_{\kappa}$$

эканлиги ҳамда орқа гилдиракларга нисбатан ағдарилиши учун $Z_1 = 0$ бўлишини ҳисобга олинса:

$$\text{tg} \alpha = \frac{b - f \cdot r_{\kappa}}{h_g}.$$

Бу тенглик автомобилнинг орқа гилдиракларига нисбатан ағдарилиш бўйича турғунлик шартидир.

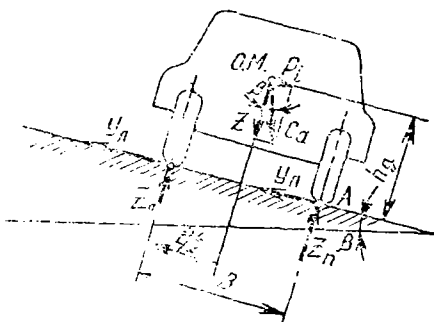
Автомобилнинг ағдарилиши бўйича турғунлиги унинг b , r_{κ} , h_g конструктив параметрларига боғлиқ. Юқоридагига ўхшаш, автомобилнинг олдинги гилдиракларига нисбатан ағдарилиши бўйича турғунлик шартини аниқлаш мумкин:

$$\text{tg} \alpha = \frac{a + f \cdot r_{\kappa}}{h_g}.$$

Автомобилнинг ён томонга, чап ёки ўнг гилдиракларига нисбатан ағдарилиши ёнаки таъсир этувчи P_y куч ёки автомобиль кўндаланг кесимида қиялик β га эга йўлдан ҳаракатланганда оғирлигининг

ташкил этувчиси P_i таъсирида ҳам бўлиши мумкин. Автомобиль β қияликка эга йўлдан ҳаракатланаётган бўлсин (263-расм). Унинг ҳаракаги тўғри чизиқли бўлиб ($P_{\text{ц}} = 0$). P_y куч ҳам таъсир этмасин. Схемадан автомобилнинг ўнг ғилдиракларига нисбатан ағдарилиш эҳтимоли кўпроқ эканлигини кўриш мумкин. Мувозанат тенгламаси

$\sum M_A = 0$ дан автомобиль ўнг ғилдиракка нисбатан ағдарилиши учун $Z_A = 0$ бўлиши ҳисобга олинса,



263-расм. Автомобильнинг катта қияликка эга йўлдан ҳаракатланиши

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{B}{2h_g}.$$

Бу тенглик автомобилнинг ён томонга ағдарилиши бўйича турғунлик шarti. Автомобилнинг ағдарилиши унинг оғирлик марказининг баландлиги h_g ва коleyаси B нинг қийматига боғлиқ.

Охирги тенгликни ҳисоблаш осонлиги учун амалда автомобилнинг кўндаланг турғунлигини характерловчи коэффициент сифатида фойдаланиш учун ишлатилади. Лекин автомобилнинг қия текислик бўйлаб ҳаракати вақтида кузовнинг ёнга олиши ҳисобга олинмаганлиги учун бурчак β нинг қиймати амалдаги рақамлардан фарқ қилади. Энди автомобиль шу қияликда ҳаракат қилётганда, қандай шароитда ёнга сирпанмаслигини текшираимиз. 263-расмдаги кучларнинг X ўққа проекцияси:

$$P_i = Y_{\text{л}} + Y_{\text{п}}.$$

Маълумки, $P_i = G_a \cdot \sin \alpha$, $Y_{\text{л}} = Y_{\text{п}} = P_{\varphi} = G_a \cdot \varphi_y \cdot \cos \beta$.

Бу қийматларни ўрнига қўйиб ечсак:

$$\operatorname{tg} \beta_3 = \varphi_y$$

бу ёрда: β_3 — автомобилнинг қия текисликдан ҳаракатланаётганда ёнга сирпанмасдан ҳаракатланиши бўйича критик бурчаги; φ_y — ғилдирак билан йўл ўртасидаги кўндаланг текисликнинг тишлашиш коэффициенти.

153-§. Автомобилнинг ҳаракати вақтидаги ёнаки сурилмаслик шarti

Автомобиль ҳаракати вақтида ёнаки таъсир этувчи куч унинг олдинги ёки кетинги ўқи ёки умуман бугун автомобилни ёнаки суриши мумкин. Амалда олдинги ёки кетинги ўқнинг алоҳида сурилиши кўпроқ учрайди. Шунинг учун автомобиль бирор ўқининг ёнаки сурилишга нисбатан турғунлигини кўриб чиқамиз.

Ғилдирак ёнаки сурилмасдан ғилдираб ҳаракат қилиши учун қуйидаги шарт бажарилиши керак:

$$P_{\phi} \geq \sqrt{X^2 + Y^2};$$

яъни ғилдирак билан йўл ўртасидаги тишлашиш кучи $P_{\phi} = \mathbf{z} \cdot \mathbf{F}$ уринма реакция X ва ёнаки таъсир этувчи куч Y нинг геометрик йиғиндисидан катта бўлиши керак:

$$Y \leq \sqrt{Z^2 \cdot \phi^2 - X^2}.$$

Демак, ғилдирак билан йўл ўртасидаги тишлашиш кучи қанча катта бўлса уринма реакция X шунча кичик бўлса, ғилдиракни ёнаки сурилишга мажбур этувчи куч Y шунча катта бўлиши керак. Шу нуқтаи назардан етакчи бўлмаган ғилдирак (ўқ) ёнаки сурилишга қарши тургунрск, чунки X реакция фақат ғилдирашга қаршилиқдан иборат. Агар ғилдиракда (ўқда) етакчи ёки тормозловчи куч мавжуд бўлса, X катталашади ва охири тенгсизликдаги илдиз остидаги ифода кичраяди ҳамда ғилдиракни сурилишга мажбур этиш учун жуда кичик Y куч таъсир этиши керак.

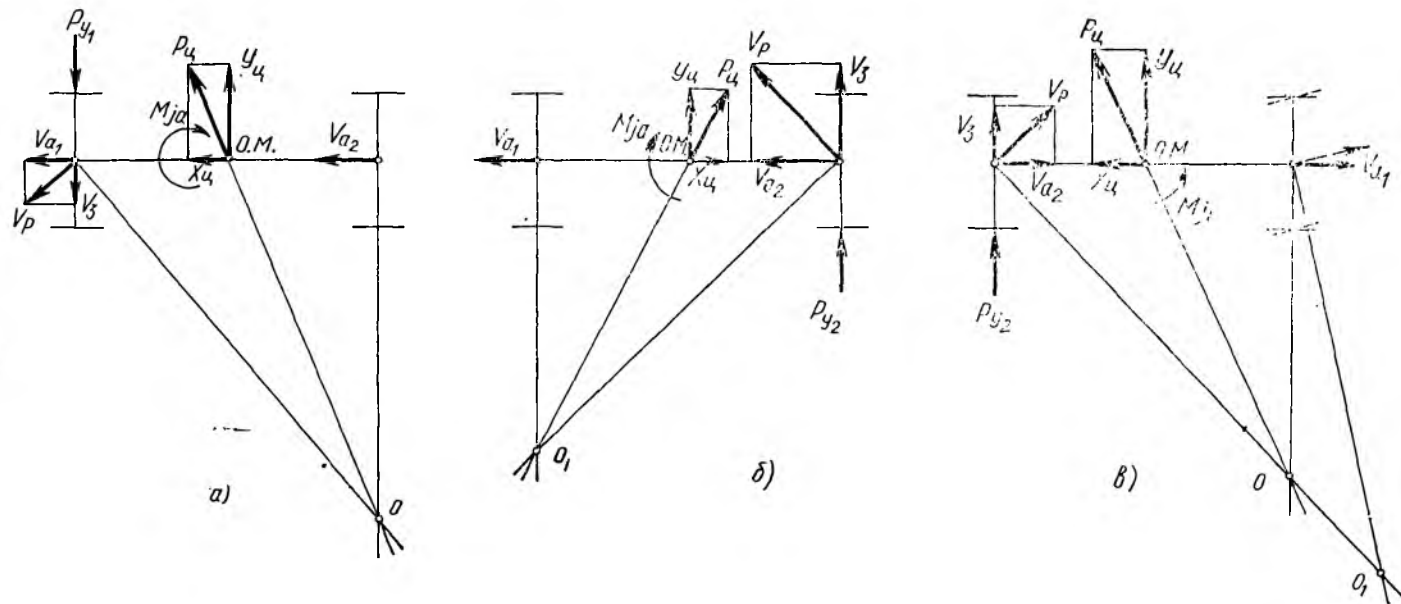
Ғилдирак ва йўл ўртасидаги тишлашиш кучидан тўла фойдаланилганда, яъни $P_{\phi} = X$ бўлса, ўқни ёнаки сурилтириш учун минимал Y куч керак.

154-§. Автомобиль олдинги ва кетинги ўқларининг ёнаки томонга сурилиши

Етакчи бўлган кетинги ўқ ҳаракат вақтида ёнаки сурилишга мойил, чунки автомобиль тезланиш билан ҳаракат қилаётганда уринма реакция X ортади, тормозлаш вақтида эса вертикал юкнинг қайта тақсимланиши натижасида тишлашиш кучи P_{ϕ} камайиб кетади, бу эса ўқнинг ёнаки сурилишига олиб келади.

Олдинги ва кетинги ўқларнинг ёнаки сурилишини таққослаб кўриб чиқайлик. Автомобилнинг тўғри чизиқли ҳаракати вақтида (264-расм, а) унинг олдинги ўқиға P_{y1} куч таъсир этсин ва у V_3 тезлик билан ёнаки сурила бошласин. У вақтда v_{a1} , v_3 векторларининг геометрик қўшилишидан олдинги ўқ натижавий тезлик v_p йўналишида ҳаракат қилади. Лекин кетинги ўқ ҳамон вектор v_{a2} йўналишида ҳаракатда, бу эса автомобилни оний марказ O атрофида буради. Натижада марказдан қсчма куч P_{ϕ} ва инерцион момент M_{ja} ҳосил бўлади. Схемадан кўриниб турибдики, олдинги ўқнинг ёнаки сурилиши автоматик равишда сўнади, чунки P_{ϕ} нинг ташкил этувчиси Y_{ϕ} ҳамда момент M_{ja} олдинги ўқнинг сурилишга қаршилиқ қилади, яъни P_{y1} ва Y_{ϕ} кучлар қарама-қарши томонларга йўналган ва бир-бирини кучсизлантиради.

Кетинги ўқнинг ёнаки сурилишини (264-расм, б) кўрсак Y_{ϕ} ва P_{y2} кучлар бир томонга йўналган бўлиб, ёнаки сурилишни кучайтиради ва автомобиль турғунлигини йўқотади. Демак, автомобиль кетинги ўқининг ёнаки сурилиши олдинги ўқникига нисбатан хавфлироқ. Шундай экан, автомобилнинг ёнаки сурилишини камайтириш йўллариини излаш зарур, чунки амалда, айниқса, қиш вақтида ўқнинг ёнаки сурилиши ҳаракат хавфсизлигининг йўқолишига олиб келади.



264- расм. Автомобиль олдинги ва орқа ўқларининг ёнаки сурилиши.

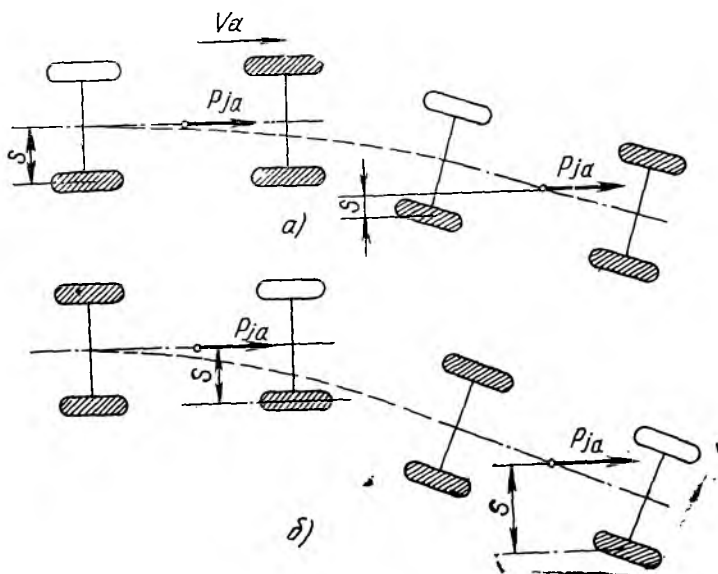
Автомобиль кетинги ўқининг ёнаки сурилишини камайтиришнинг қуйидаги амалий усуллари бор: бошқарилувчи ғилдиракларни сурилишнинг йўналиши томон буриш керак (264-расм, в). Агар сурилиш бошланганда олдинги ғилдираклар нейтрал ҳолатда ва бурилиш маркази O нуқтада бўлса, олдинги ғилдираклар бурилгандан сўнг марказ O_1 нуқтага кўчади. Натижада бурилиш радиуси кўпаяди ва марказдан қочма куч камаяди. Олдинги ғилдираклар $v_{a1} \parallel v_p$ бўлгунча бурилса, автомобилнинг бурилиши тўхтади ва у v_{a1} (v_p) вектор йўналишида илгарилаб ҳаракатланади. Ғилдираклар яна ҳам кўпроқ бурчакка бурилса, O_1 нуқта автомобилнинг тескари томонига ўтади, марказдан қочма куч P_c эса сурилиш йўналишига қарама-қарши бўлиб, уни тўхтатади. Бунинг камчилиги шундаки, у ғилдиракларни буришда ҳосил бўладиган кўндаланг куч ва инерцион момент таъсирини ҳисобга олмайди.

Сурилишни йўқотишнинг иккинчи усули шуки, бу ҳол автомобилга тормозловчи ёки етакчи куч таъсир этаётганда содир бўлса, оёқни тегишли педалдан олиб X кучни йўқотиш зарур. Умуман, автомобиль турғунмас ҳаракатланиб йўл-ҳаракат ҳафсизлиги бузилмаслиги учун бурилиш вақтида сирпанчиқ йўлда ҳаракат тезлигини камайтириш мақсадга мувофиқ.

155- §. Эксплуатацияда учрайдиган факторларнинг автомобиль турғунлигига таъсири

Автомобилнинг турғунлиги унинг ҳаракат ҳафсизлиги билан боғлиқ ва автомобилни ишлатиш тугагунча унинг ҳаракат ҳафсизлиги сақланиши зарур. Эксплуатация вақтида ўзгарадиган кўпгина факторлардан, унинг турғунлигига шинанинг ва тормоз механизмининг техник ҳолати кўпроқ таъсир қилади. Шина протекторининг ейилиши ғилдиракларнинг ер билан тишлашишини камайтиради, бу эса унинг ёнаки сурилиб ҳаракатланишини оширади. Бунга сабаб протектор ейилишининг ортиши билан тишлашиш коэффициентининг камайишидир.

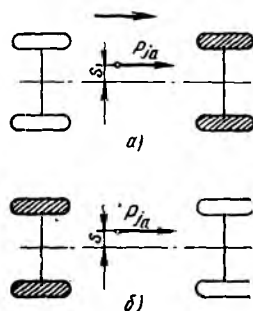
Тормознинг нотўғри созланиши ўнг ва чап ғилдиракларда ҳар хил тормозлаш моменти ҳосил қилади, бу бурувчи момент эса автомобилнинг турғунлигини камайтиради. Маълумки, тормозлаш кучларининг олдинги ғилдираклардаги нотекислиги, кетинги ғилдираклардагидан ҳавфлироқ. Агар автомобилнинг кетинги ғилдиракларидан ўнг томони (265-расм, а) тормозланган бўлса, автомобиль тўғри чиқиқли ҳаракатидан ўнгга оғади. Унда инерция кучи P_{ja} дан ўнг ғилдираккача бўлган S масофа камаяди ва автомобиль траекториясини ўзгартирувчи момент камаяди. Агар олдинги ғилдиракларнинг ўнг томондагиси тормозланса ҳам автомобиль траекториясидан ўнгга оғади. Лекин бу ҳолда S елка ортиб боради, автомобилни бурувчи момент кўпаяди ва автомобиль батамом турғунлигини йўқотади. Бу ҳол автомобилнинг тормозланиш вақтида унинг бир томонидаги ғилдираклар сирпанчиқ участкада, иккинчи томондаги ғилдираклар эса



265- расм. Автомобилнинг тормозланиш давридаги ҳаракати.

ф коэффициент катта участкада ҳаракатланганида ҳам содир бўлиши мумкин.

Автомобилнинг қўндаланг турғунлиги кузовдаги юкнинг нотўғри жойлашуви натижасида ҳам бўлиши мумкин. Агар юкнинг оғирлик маркази автомобилнинг бўйлама ўқида ётмаса (266- расм, а) тормозлаш вақтида ҳосил бўлган P_{ja} инерция кучи S елкада момент ҳосил қилади. Тормозлаш вақтида олдинги ғилдирақлар блокировка қилинган бўлса момент $P_{ja} \cdot S$ уни буради. S елка камая бориб нолга тенг бўлганда, автомобилнинг бурилиши тўхтайди. Агар автомобилнинг орқа ғилдирақлари блокировка қилинган бўлса (266- расм, б) S елка ортиб, автомобилнинг ёнаки сурилишига олиб келиши мумкин.



266- расм. Автомобиль ўстига қўйилган юкнинг нотўғри жойлашган ҳақдаги тормозланиш.

32- 6 0 6. АВТОМОБИЛНИНГ ЙЎЛ ТЎСИҚЛАРИДАН ЎТУВЧАНЛИГИ

156- §. Автомобилнинг йўл тўсиқларидан ўтувчанлик ўлчамлари

Автомобилнинг қийин йўл шароитида ва йўл бўлмаган жойларда ҳам ҳаракатлана олиш қобилияти унинг йўл тўсиқларидан ўтувчанлиги деб аталади. Транспортни ишлатиш шунини кўрсатадики, автомобилни йўл шароити ёмон бўлган тақдирда ҳам ундан унумли фой-

даланиш талаб этилади. Қийин йўл шароити — ўтиш қийин бўлган участкалар, сирпанчиқ, юмшоқ ва тоғли йўллар ҳисобланади.

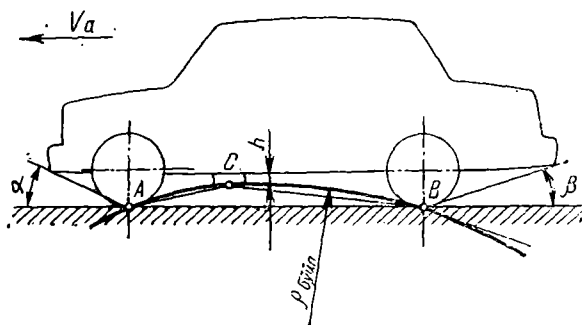
Автомобиллар йўл тўсиқларидан ўтувчанлигига кўра йўл тўсиқларидан ўтувчанлиги нормал, йўл тўсиқларидан өртиқроқ ўтувчанлик қобилиятига эга, йўл тўсиқларидан ўта ўтувчанлик қобилиятига эга бўлади.

Йўл тўсиқларини ўтувчанлик ўлчамлари асосан геометрик ва таянч-тишлашниш ўлчамларидан иборат.

157- §. Йўл тўсиқларидан ўтувчанликнинг геометрии ўлчамлари

Йўл тўсиқларини ўтувчанликнинг геометрик ўлчамлари қуйидагилар: автомобилнинг энг пастки нуқтаси ва йўл орасидаги оралиқ h тўсиқларни ўтувчанликнинг олдинги α ва кетинги β бурчаклари; йўл тўсиқларининг бўйлама $\rho_{\text{бўйл}}$ ва кўндаланг $\rho_{\text{кўнд}}$ радиуслари, ўтиладиган остонанинг максимал баландлиги H (267-расм).

Йўл тўсиқларининг бўйлама $\rho_{\text{бўйл}}$ ва кўндаланг $\rho_{\text{кўнд}}$ радиуслари график усулда аниқланади. Бунинг учун автомобиль эскизи маълум масштабда миллиметровкага чизилади. Автомобилнинг энг пастки нуқтаси C , иккала гилдиракнинг йўл билан учрашган A ва B нуқталари аниқланади. Бир тўғри чизиқда ётмаган ва бир текисликда ётган уч нуқтадан айлана чизиш қондасига асосан AC , BC чизиқларнинг ўрталаридан перпендикулярлар ўтказиб, уларнинг кесишиш нуқтаси топилади. Аниқланган марказ сўқали A , C , B нуқталардан ўтувчи ACB ёйнинг радиуси йўл тўсиқларидан ўтувчанликнинг бўйлама радиуси $\rho_{\text{бўйл}}$ бўлади. Кўндаланг радиус $\rho_{\text{кўнд}}$ ҳам шу усулда аниқланади.



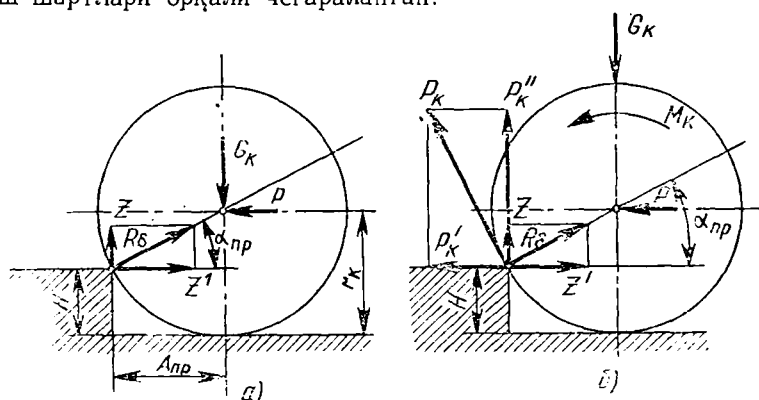
267- расм. Автомобиль йўл тўсиқлардан ўта олишининг геометрик ўлчамлари.

15- ж а д в а л

Автомобиллар	h , мм	$\rho_{\text{бўйл}}$, мм	α , градус	β , градус
Енгил автомобиллар	150	.220	3,2	.8,3
Юк автомобиллари	250	.350	2,7	.5,5
Автобуслар	220	.300	4	.9

Йўл тўсиқларини ўтувчанлик геометрик ўлчамларининг ўртача қиймати 15-жадвалда кўрсатилган.

Юқоридагидан ташқари, автомобилларнинг ўта оладиган остонасининг баландлиги H ҳам катта аҳмиятга эга. Бу фактор йўл тўсиқларидан ўтувчанлиги нормал ва ортиқроқ бўлган автомобиллар учун турлича. H баландликка эга бўлган остонадан автомобилнинг етакчи бўлмаган олдинги ғилдираклари ўтаётган вақтда (268-расм, а) ғилдираклар ердан узилиш вақтида унга вертикал куч G_k , итарувчи куч P , йўл реакцияси R_θ таъсир этади. Расмдан кўриниб турибдики, етакчи бўлмаган ғилдиракларда ўтилган H баландлик унинг радиуси r_k дан катта бўлиши мумкин эмас, чунки P кучининг қиймати катта бўлиши керак. P куч етакчи ғилдираклардаги P_k куч таъсирида ҳосил бўлади ва двигатель қуввати билан шинанинг йўл билан тишлашиш шартлари орқали чегараланган.



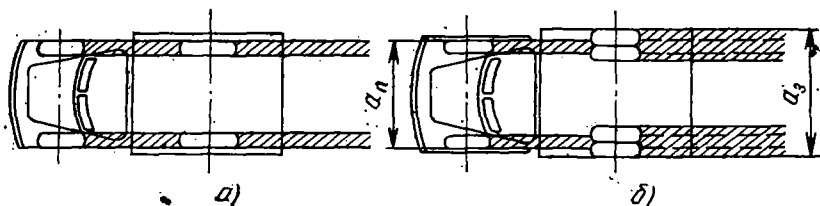
268-расм. Автомобиль ғилдирагининг остонадан ўта олиш схемалари.

158- §. Йўл тўсиқларидан ўтувчанликнинг таянч-тишлашиш ўлчамлари

Автомобиль йўл тўсиқларидан ўтувчанлигининг таянч-тишлашиш ўлчамлари қуйидагилардан иборат: 1) тортиш ва тишлашиш шартлари бўйича максимал динамик факторлар; 2) автомобилнинг кетинги илгагидаги солиштирма тортишиш кучи; 3) шинанинг йўлга бўлган солиштирма босими; 4) олдинги ва кетинги ғилдираклар изининг мос келиш коэффициенти.

Тортиш шarti бўйича максимал динамик фактор $D_{a \max}$ автомобилнинг тўхтамасдан ҳаракатланиш қобилиятини, ғилдирак билан йўлнинг тишлашиш шarti бўйича максимал динамик фактор $D_{aф}$ эса етакчи ғилдиракнинг шатаксырамасдан ҳаракатланишини кўрсатади.

Автомобилнинг кетинги илгагидаги солиштирма тортиш кучи $P_{кр}$ илгакдаги максимал тортиш кучи $P_{кр}$ ни автомобиль оғирлигига нисбати билан аниқланади. Бу ўлчим двигателдаги оргиқча қувват ҳисобига кўпроқ йўл қаршилигини енга олиш қобилиятини кўрса-



269- расм. Автомобиль олдинги ва орқа ғилдираклари изларининг мос келиш коэффициентини аниқлаш.

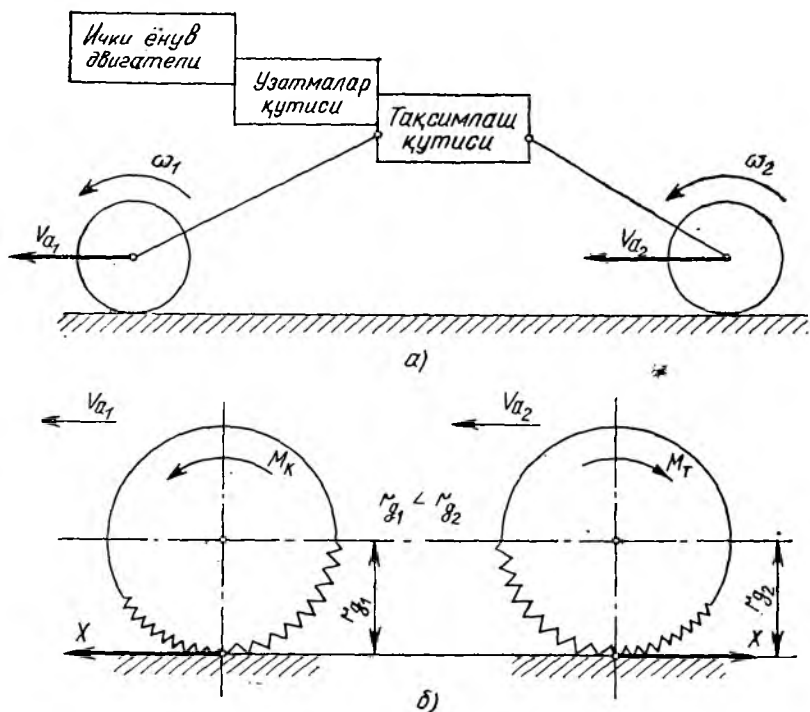
тади. $P_{кр}$ қиймат бир автомобиль иккинчисини шатакка олиш вақтида аниқланади.

Шинага таъсир этувчи вертикал оғирликни, шинанинг йўлдаги контакт изи юзасига нисбати шинанинг солиштирма босими $q_{ш}$ деб аталади. Олдинги ва кетинги ғилдиракларнинг мос келиш коэффициентини η_c деб олдинги ғилдирак излари орасидаги масофа a_n нинг кетинги ғилдирак излари орасидаги масофа a_3 га нисбатига айтилади (269- расм). Агар a_n ва a_3 масофалар бир-бирига мос келса, кетинги ғилдираклар олдинги ғилдираклар босган издан боради ва уларнинг ғилдирашига бўлган қаршилиқ минимал бўлади. Агар $\eta_c \neq 1$ бўлса, кетинги ғилдираклар олдинги ғилдираклар изини бузиш ва янги йўл счиш учун қўшимча энергия сарфлайди. Шунинг учун ортиқроқ қаршилиқни енгувчи автомобиллар кетинги ўқининг ҳар бир томонига биттадан ғилдирак қўйилади.

159- §. Кучайтирилган йўл тўсиқларидан ўтувчан автомобиль трансмиссиясидаги қўшимча қаршилиқ

Йўл тўсиқларидан ортиқроқ ўтувчан автомобилларнинг ҳамма ғилдираклари етакчи бўлиб, бир хил қийматдаги узатмалар сонига эга, шу сабабли тўғри чизиqli ҳаракатда етакчи ғилдираклар бир хил бурчак тезлиги билан айланади, яъни $\omega_1 = \omega_2$; $v_{a_1} = v_{a_2}$. Лекин автомобилни ишлатишда шундай бўлиши ҳам мумкинки, сирпанмасдан ҳаракат қилиш учун ҳар хил ўқдаги ғилдиракларнинг тезлиги ҳар хил бўлади. Бунга сабаб ғилдиракларга вертикал таъсир қилувчи кучларнинг ҳар хиллиги, шиналардаги бссимнинг фарқи, шиналар протекторининг ҳар хил ейилганлигидир. Агар шундай радиуслари ҳар хил автомобилнинг ғилдиракларини айланишга мажбур этилса, унинг трансмиссиясида қўшимча қаршилиқ кучлари пайдо бўлиб, деталларнинг ейилиши ва снглги сарфи ортади.

Масалани батафсилрсқ 270- расмдеги (a) схемадан кўриб чиқамиз. Расмда тўртала ғилдираги етакчи автомсбиль кўрсатилган бўлиб, ғилдиракларининг динамик радиуслари r_d тенг эмас, яъни $r_{d_1} \neq r_{d_2}$. Агар шиналар абсолют бикр бўлса, уларнинг бурчак тезликлари тенг бўлади. Лекин автсмсбиль ҳаракатланиши учун радиуси катта ғилдирак бир сз шатаксизаб, радиуси кичик ғилдирак эса сирпаниб айланиши керак. Демак, сўғинчи ғилдирак тсртувчи момент M_k таъсирида, иккинчиси тсртмселсвчи мсмент M_t таъсирида



270- расм. 4x4 гилдирак формуласига эга автомобилнинг кинематик схемаси.

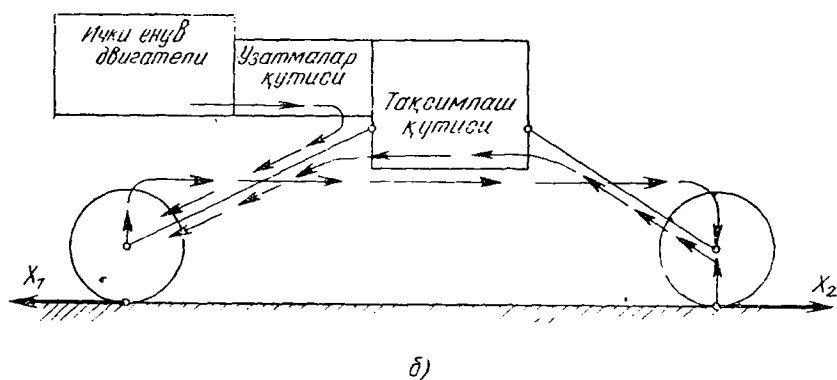
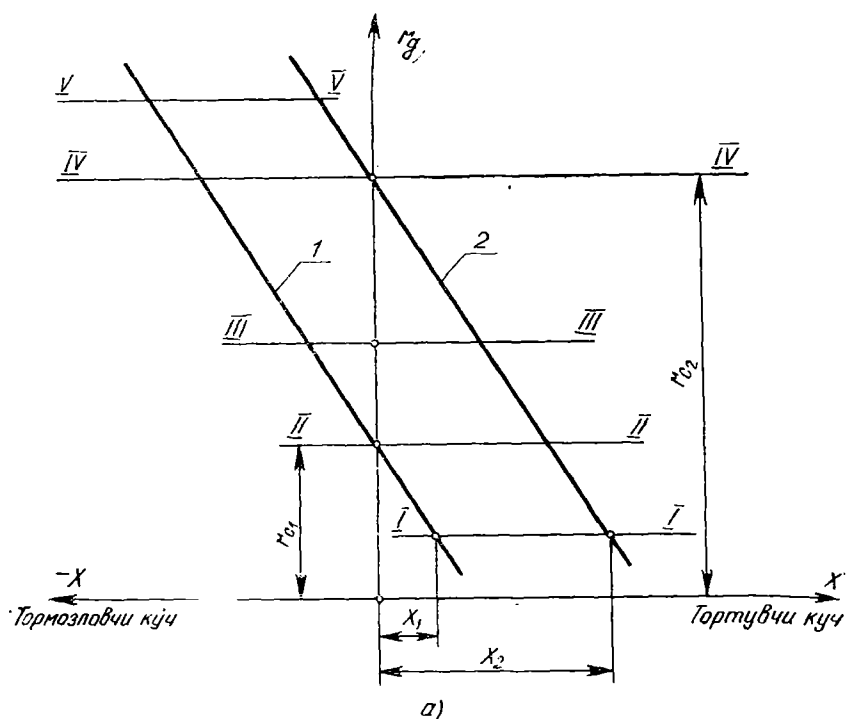
ҳаракатланмоқда деб фарз қиламиз (270- расм, б). Маълумки, тортувчи момент таъсирида гилдирак радиуси кичиклашади, тормозловчи момент таъсирида эса катталашади. Бу вақтда бир хил масофани ўтиш учун биринчи гилдирак шатаксияраб, иккинчиси сирпаниб ҳаракат қилиши керак. Натижада трансмиссияда қўшимча кучланишлар ҳосил бўлади. Бу эса системада циркуляция қилувчи (паразит) қувватнинг пайдо бўлишига олиб келади.

Динамик радиус r_d ва уринма реакция X ўртасидаги боғланишнинг чизиқли дейиш мумкин, яъни

$$r_d = r_{ст} - \lambda_T \cdot X; \quad (*)$$

бу ерда $r_{ст}$ — статик радиус; λ_T — уринма реакция 1Н ортганда радиуснинг ўзгаришини кўрсатувчи тангенциал эластиклик коэффиценти ($\lambda_T = 0,003$. 0,006 мм/Н).

Шинанинг тангенциал эластиклиги гилдирак радиусларини бири-бирига яқинлаштириб, уларнинг сирпанмасдан ҳаракатланишига олиб келади. Радиуси кагга (кетинги) гилдиракни илгарилаб кетувчи, радиуси кичик (олдинги) гилдиракни орқада қолувчи деб таърифлаб, уларнинг уринма реакция X таъсирида ўзгаришини кўриб чиқамиз (271- расм, а).



271- расм. Автомобилга таъсир қилувчи уринма реакция натижасида ғилдираклар радиусининг ўзгариши.

Фараз қилайлик, X ва r_d ўртасида боғланиш илгарилаб кетувчи ғилдирак учун 1 чизиқли, сўрада қолувчи ғилдирак учун 2 чизиқ билан аниқлансин. Ғилдиракларнинг статик радиуслари $X = 0$ бўлганда $r_{ст1}$, $r_{ст2}$ бўлсин. Ғилдираклар сирпанмасдан ҳаракатланиши

учун $r_{д1} = r_{д2}$ бўлиши керак ва бу қуйидаги шартлар бажарилганда амалга ошади:

1. $X_1 > 0$; $X_2 > 0$ (I — I чизик): бунда иккала ўқ ғилдираклари етакчи бўлиб, кетинги ғилдиракка каттароқ тортиш кучи узатилиши зарур.

2. $X_1 = 0$, $X_2 > 0$ (II — II чизик): бунда кетинги ғилдирак етакчи, олдингиси эса эркин ҳаракатда бўлиши керак.

3. $X_1 < 0$, $X_2 > 0$ (III — III чизик): бунда олдинги ғилдирак тормозловчи, орқа ғилдирак етакчи бўлиши керак.

4. $X_1 < 0$, $X_2 = 0$ (IV — IV чизик): бунда олдинги ғилдирак тормозловчи, кетинги ғилдирак эса эркин ҳаракатланувчи бўлиши керак.

5. $X_1 < 0$, $X_2 < 0$ (V — V чизик): иккала ўқ ҳам термсэлсвчи, лекин олдинги ғилдиракларга термсэлсвчи куч кўпроқ узатилади.

Эксплуатацияда олдинги учта ҳолнинг учраш эҳтимоли каттароқ.

Ҳамма қаршиликларни енгилш учун сарфланган тортиш кучи қуйидагича бўлсин:

$$P_k = X_1 + X_2.$$

Ҳар бир ўқ учун (*) ифодага мувофиқ:

$$r_{д1} = r_{ст1} - \lambda_T \cdot X_1; \quad r_{д2} = r_{ст2} - \lambda_T \cdot X_2;$$

агар юқоридаги шартга асосан $r_{д1} = r_{д2}$ бўлса,

$$r_{ст1} - \lambda_T \cdot X_1 = r_{ст2} - \lambda_T \cdot X_2; \quad C = r_{ст1} - r_{ст2} = \lambda_T (X_1 - X_2).$$

Бу тенгламаларни бирга ечилса, уринма реакция қийматлари қуйидагича бўлади:

$$X_1 = 0,5 \left(P_k + \frac{C}{\lambda_T} \right); \quad X_2 = 0,5 \left(P_k - \frac{C}{\lambda_T} \right).$$

Ҳосил бўлган тенгламалардан уринма реакциялар қиймати кўпроқ ҳаракатда бўлган қаршилиқ кучларига боғлиқлиги, агар C коэффициент ва ҳаракатга бўлган қаршилиқ ўзгармаса тортиш кучи P_k илгариллаб кетувчи ҳамда орқада қолувчи ғилдираклар ўртасида ҳар хил тақсимланиши кўриниб турибди.

Мисол. Автомобиль ҳаракатидан қуйидагилар маълум: $P_k = 1200$ Н, $C = 5$ мм, $\lambda_T = 0,005$ мм/Н. Уринма реакциялар X_1 , X_2 аниқланиши зарур.

Ечиш.

$$X_1 = 0,5 \left(1200 + \frac{5}{0,005} \right) = 1100 \text{ Н}, \quad X_2 = 0,5 \left(1200 - \frac{5}{0,005} \right) = -100 \text{ Н}.$$

Демак, олдинги ғилдирак $X_1 > 0$ бўлгани учун етакчи, орқа ғилдирак $X_2 < 0$ бўлгани учун термсэлсвчи бўлади. Шундай экан, олдинги ва кетинги ғилдиракларда ҳар хил йўналишдаги уринма реакциялар ҳосил бўлади, бу везият трансмиссияда қўшимча момент ҳосил қилади ва валларни бурайди, шестернялар тишини зўриқтиради. Бу вақтда олдинги ўққа қувват икки йўналишда боради (271-

рaсм, б): двигателдан ва кетинги ўқдан. Кетинги ўқдан қувват X_2 реакция тескари йўналганлиги сабабли кардан вални тескари томонга бураш йўли билан олдинги ўққа узатилади. Олдинги ўқнинг бир қисм уринма реакцияси рама орқали кетинги ғилдиракларга узатилиб, унинг тормозлаш режимидан ҳосил бўлган қўшимча қаршилиқни енгишга сарф бўлади, яъни сирпаниб ҳаракатланувчи кетинги ғилдирак реакцияси таъсирида ҳосил бўлган қувват берк контур бўйлаб айланади: кетинги ғилдиракдан трансмиссия орқали олдинги ғилдиракка, ундан рама орқали кетинги ғилдиракка қайтади. Бу қувват ташқи қаршилиқларни енгишга сарфланиши мумкин эмаслиги учун *паразит* қувват ҳисобланади.

Автомобилда ишлатиладиган шиналар эластик бўлгани учун унинг радиуслари ҳаракат даврида бир-биридан кўпроқ фарқ қилмайди (5% гача), циркуляция қилувчи қувват миқдори эса кам бўлади. Циркуляция қилувчи (паразит) қувватни камайтириш учун етакчи ўқлари кўп автомобилларда ўқлараро дифференциал ўрнатилиши тавсия этилади. Бу дифференциаллар ҳамма ғилдиракларни уларнинг шатаксирамасдан ёки сирпанмасдан ҳаракатланишига мсс бурчак тезликлари билан таъминлайди.

160- § Эксплуатацияда учрайдиган факторларнинг автомобиль йўл тўсиқларидан ўтувчанлигига таъсири

Автомобиль ёмон йўл шароитида ишлаши учун унинг етакчи ғилдиракларига катта куч бериш керак. Шунинг учун двигатель қувватини камайтирувчи ва трансмиссия қаршилигини оширувчи ҳамма факторлар деталларнинг ейилиши, ёндириш системасининг созланиши, агрегатлардаги камчиликлар, паст сифатли ёнилғи ҳамда мойларнинг ишлатилиши ва ҳоказолар автомобилнинг йўл тўсиқларидан ўтувчанлик қобилиятига таъсир этади.

Автомобилнинг тўсиқлардан ўтувчанлик қобилиятига етакчи ғилдиракларнинг йўл билан тишлашиши ва ғилдиракнинг ҳаракатига қаршилиқнинг орғиши ҳам аҳамиятга эга. Ҳаракат вақтида ғилдирак тупроққа ўзининг юк кўтариш қобилияти тугагунча кириб боради. Ғилдирак йўлга қанчалик чуқур ботса, шунчалик унинг ҳаракатига қаршилиқ ортади. Ғилдиракнинг йўлга бўлган солиштирма босимини камайтириш учун шинадаги босимни камайтириш, диаметри ва профиллини ҳамда ғилдираклар сонини ошириш зарур. Кучайтирилган йўл тўсиқларидан ўтувчан автомобилларга катта диаметр ва профилли махсус шиналар ўрнатилади. Улардаги ички босим йўлнинг қаттиқлигига қараб 50... 300 кПа бўлиши мумкин. Шунга қўшимча равишда шиналар юриш даврида ҳам босимни ўзгартирувчи мосламаларга эга бўлса, автомобилнинг йўл қаршилигини енгиш қсбилияти анча ортади. Ҳайдаган ёки ёмғирдан жуда юмшаб кетган ерда, қум ва қорда юриш учун мўлжалланган автомобилда махсус кенг профилли ва паст босимли аркали шиналар ишлатилади. Аркали шиналар профиллининг эни ҳамда ички босимининг камлиги оддий шиналарга нисбатан йўл билан контакт юзасини катталаштиради. Лекин бу шиналар ишлаш муддатининг камлиги унинг камчилиги ҳисобланади.

33-606. АВТОМОБИЛНИНГ ЮРИШ РАВОНЛИГИ

161- §. Автомобилнинг юриш равонлиги ўлчамлари

Автомобиль агрегатлари бир-бири билан шарнирли ёки эластик бириктирилган ва улар қиймати ҳамда йўналиши ўзгарувчан кучлар таъсирида вертикал йўналишда тебранади. Тебранишлар пассажирлар ва ҳайдовчига ёмон таъсир кўрсатади, деталларнинг ейилишини кучайтиради. Автомобиль тебраниши даврида шина, рессора, амортизаторларда ҳаракат қаршилиги ортгани учун ёнилғи сарфи ҳам ортади ва автомобилнинг унумдорлиги камаяди.

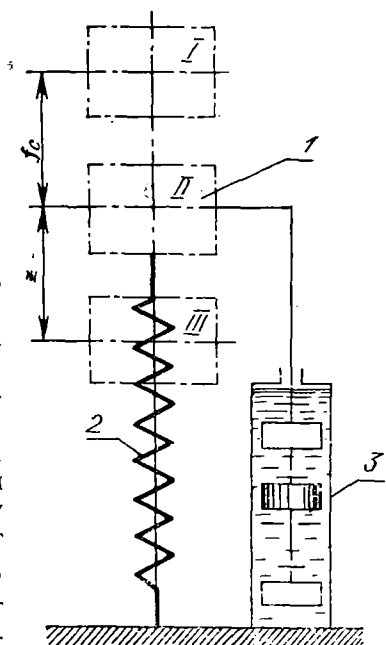
Автомобиль тебраниши қуйидаги ўлчамларга эга: тебраниш амплитудаси ва частотаси; тебраниш тезланиши ва тебраниш тезланишининг вақт бирлигида ўзгариши.

Бу ўлчамлар автомобилнинг юриш равонлигини характерлайди ва таърибада, лаборатория, йўл шароитида аниқланади. Юриш равонлиги ўлчамларини сон жиҳатдан аниқлаш учун биринчидан, автомобиль юриш равонлигига таъсир этувчи ҳамма факторларни, иккинчидан эса, тебранишнинг инсон организмга таъсирини илмий текшириш зарур. Тебранишнинг тезлиги ва амплитудаси инсонга сезиларли даражада таъсир этмайди. Тезланиш эса катта аҳамиятга эга, чунки у сдам мушакларида катта инерция кучлари ҳссил қилади. Айниқса, тезланишнинг ўзгаришига сабаб бўлувчи турткиларлишига ёмон таъсир қилади. Шунга эссан, баъзан, автомобилнинг юриш равонлигини тезланишнинг ўзгариш тезлиги билан ўлчаш авсия этилади.

162- §. Бир массали системанинг тебраниши

Тебранишга ҳар хил факторларнинг таъсирини ўрганиш учун биринчи даражада боғланишга эга бир массали системанинг тебранишини текширамиз (272- расм). m массага эга жисм I , C ёйқрикка эга пружина 2 га маҳкамланган ва у жисмнинг тебранишини сўндиргич 3 билан боғланган. Автомобиль смасидаги гидравлик амортизатор шундай сўндиргич ҳиссбланади. Пружинага эҳ қўйилмасдан олдин жисм I ҳолатда, эҳ қўйилгандан сўнг оғирлик G таъсирида деформацияланади (II ҳолат). Қисмни мувозанатдан чиқариш учун пружина сиқиб туриб қўйиб юборилади а эркин ҳаракат ҳссил қилинади. Бу ақтда (III ҳолат) система пружинанинг ластиклик кучи P_{yn} , инерция кучи P_n , ўндиргичнинг қаршилиқ кучи P_a таъсирида бўлади. Жисмнинг мувсзанат шаридан:

$$\ddot{Z} + 2h \dot{Z} + \lambda^2 \cdot Z = 0,$$



272- расм. Бир массали системанинг тебраниши.

бу ерда $h = \frac{K_a}{2m}$ — османинг қаршилиқ коэффициенти;

$\lambda = \sqrt{\frac{C}{m}}$ — эркин тебранишнинг бурчакли частотаси;

C — пружинанинг бикрлиги;

K_a — амортизаторнинг қаршилиқ коэффициенти, Н·с/м.

Олинган тенглама қуйидаги ечимга эга:

$$Z = Z_{\max} \cdot e^{-ht} \cdot \sin \lambda_0 \cdot t;$$

бу ерда: $Z_{\max}$ — жисмнинг тебраниш бошланишидаги чизиқдан максимал четга чиқиши; t — вақт; λ_0 — системада қаршилиқ бор бўлгандаги ихтиёрий тебраниш частотаси.

Системада қаршилиқ бўлмаганда жисм сўнмас гармоник тебраниди. Лекин бундай тебраниш табиатда йўқ. Системада қаршилиқнинг бор бўлиши вақт ўтиши билан эркин тебраниш частотасининг камайишига олиб келади. Шу вазифани системадаги тебранишни сўндиргич бажаради. Лекин осмада жуда катта қаршилиқнинг бўлиши автомобилнинг юриш равонлигини ёмонлаштиради. Шунинг учун юмшоқ османинг ишлатилиши автомобилнинг юриш равонлигини яхшилайдди. Лекин автомобиль осмаси жуда юмшоқ бўлса, тебраниш амплитудаси ҳаддан ташқари ошиб кетади. Рессораланган массанинг ўзгариши статик эгилиш t_c ни ўзгартириб, тебраниш частотасига таъсир этади. Юк миқдори ўзгарганда ҳам юриш равонлигини бир хил сақлаш учун прогрессив, яъни юк ўзгариши билан бикрлиги ўзгарадиган осмалар ишлатилади. Османинг прогрессивлиги қўшимча эластик элемент пружина, резина буферлар, тагрессоралар ёрдамида амалга оширилади.

163-§. Автомобилнинг тебраниши

Автомобиль эластик элементлар билан бириктирилган бир қанча массалардан иборат бўлгани учун унинг тебраниши жуда мураккаб. Автомобилга эквивалент тебраниш системани учта массадан иборат дейиш мумкин: рессораланган масса m , иккита рессораланмаган массалар m_1 , m_2 ; бикрлик C_1 ва C_2 га эга бўлган осмалар, $C_{ш1}$, $C_{ш2}$ бикрликка эга шиналар; K_{a1} , K_{a2} қаршилиқка эга амортизаторлар. Бундан ташқари, осма шарнирлари ва рессора листлари ўргасида қуруқ ёки ярим қуруқ, шиналарда эса молекулалараро ишқаланиш бор. Кузов ва ўқлар олтига эркинлик даражасига эга (учта чизиқли ва учта бурчакли), улар ўзaro перпендикуляр OX , OY , OZ ўқлар атрофида ҳаракатланади, бошқарилувчи ғилдираклар эса шкворень атрофида ҳам айланади. Автомобилнинг тебранишини ўрганишда унинг ўтиргичлари ҳам ҳисобга олиниши зарур. Тебранишга таъсир этувчи факторларнинг кўплиги уни аналитик тарзда текширишни қийинлаштиради. Шунинг учун тебранишни ҳисоблаш вақтида реал автомобилнинг конструктив факторларини ҳисобга олувчи соддалаштиришлар киритилади.

Маълумки, рессоралар бикрлиги шиналарникидан 3... 7 марта кам, демак, рессораланмаган массаларнинг эркин тебраниш частотаси рессораланган массаларникидан катта. Бу эса османинг эластик элементлари ва шина бикрлигини келтирилган бикрлик билан алмаштиришга имкон беради.

Османинг келтирилган бикрлиги $C_{пр}$ деб шундай сохта эластик элемент бикрлигига айтиладики, у берилган юк таъсирида ҳақиқий осма каби дефсрмацияга эга бўлсин. Келтирилган бикрлик эластик элемент ва шинанинг бикрлиги ҳамда ричагларнинг ўлчамларини ҳисобга олади. Османинг келтирилган бикрлиги қуйидагича ҳисобланади:

$$C_{пр} = \frac{n_n^2 \cdot C_p \cdot C_{ш}}{n_n^2 \cdot C_p + m_n^2 \cdot C_{ш}}$$

бу ерда: $C_{ш}$, C_p -- шина ва османинг вертикал бикрлиги, n_n , m_n -- йўналтирувчи ричаг кузовига бириктирилган нуқтадан пружинагача за ғилдирак симметрия ўқигача бўлган масофалар.

Агар шинани ҳаддан ташқари бикр деб ҳисобласак, яъни $C_{ш} = \infty$, у ҳолда мустақил осма учун:

$$C_{пр} = C_p \frac{n_n^2}{m_n^2}$$

Бу вақтда османинг бикрлиги эластик элементникидан анча кичик бўлиб, у етарли даражадаги юмшоқ османи ҳосил қилади.

164- §. Эксплуатацияда учрайдиган факторларнинг автомобиль юриш равлонлигига таъсири

Юқсрида кўрилганидек, автомобилнинг юриш равлонлигини анализ қилиш жуда мураккаб. Агар шу масала автомобилга ташқи кучлар таъсир этган ҳолда кўрилса, у янада қийинлашади. Бунинг сабаби автомобиль тебранишига йўл нотекислигининг таъсиридир. Ҳаракат интенсивлиги катта бўлганда йўлларда тўлқинсимон нотекисликлар 1... 2 йилда пайдо бўлади ва автомобилнинг юриш равлонлигини ёмонлаштиради.

Автомобиль юриш қисмининг техникавий ҳолати ёмон бўлса ҳам унинг юриш равлонлигига таъсир қилади. Агар рессора листлари орасида мсй кам бўлса ишқаланиш кўпайиб кетиб, тебранишлар частотаси ошиб кетади. Ишқаланиш жуда катта бўлганда аperiодиклик ксэффициенти мўлжалдагидан сртиб кетиб, кузов катта турткилар қабул қилади. Шунга ўхшаш ҳдсиса амсртизатор ичидаги суюқлик қотиб қслиши натижасида қаршиликнинг сртиб кетишидан ҳам бўлиши мумкин. Агар амсртизатор сальниги ишга ярсқсиз бўлса мсйни тўкиб юбсради ва у тебранишларни сўндириш хусусиятини йўқотади. Шундай амсртизаторли кузов йўл нотекисликларидан ўтганда анча вақт тебранишда давом этади. Агар йўлдаги нотекисликлар қайтарилса ва унинг частотаси эркин тебраниш частотасига

тенглаша, резонанс ҳодисаси рўй бериши мумкин. Натижада гилди-
рак йўл билан контактини йўқотиб, юриш равонлиги ва автомобил-
нинг турғунлиги ёмонлашади ҳамда бошқарилувчанлиги қийинлашади.
Автомобилнинг юриш равонлиги унинг устидаги юкка ҳам боғлиқ.
Юк миқдори ўзгариши билан рессораланган масса ортади. Бу ай-
ниқса юк автомобилларида жуда сезилади.

Автомобиль тўла юкланганда унинг ўқига тушган оғирлик бир
неча марта ортиб кетади, олдинги ўқдаги юк эса ўзгармайди. Ке-
тинги ўққа тўғри келган юкнинг ортиши унинг парциал частотаси-
ни камайтиради, олдинги ўқники эса ўзгармайди. Олдинги ва ке-
тинги ўқ парциал частоталарининг фарқи катта бўлиши ҳам авто-
мобилнинг юриш равонлигини ёмонлаштиради.

АДАБИЁТ

1. Автомобиллар, прицеплар ва ярим прицеплар (рус тилида), стандартлар
тўплами, I ва II томлар, «Стандарт», М., 1974.
2. Автомобилсозлик материалларига оид справочник (рус тилида). «Машинострое-
ние», М., 1977.
3. В. И. Анохин. Ватанимиз автомобиллари (рус тилида). «Машиностроение»,
М., 1977.
4. В. И. Бекман. Йўл-пойга автомобилларини лойиҳалаш учун зарур пара-
метрлар. Ж, «Автомобиль саноати», № 9, 1979.
5. В. И. Борисов ва бошқалар. ГАЗ-53А автомобили (рус тилида). «Маши-
ностроение», М., 1968.
6. Ю. И. Боровских. Автомобилларнинг электр жиҳозлари (рус тилида).
«Транспорт», М., 1971.
7. М. С. Бурков. Автомобиль транспортининг ихтисослаштирилган ҳара-
катланувчи состави (рус тилида). «Просвещение», М., 1979.
8. Г. К. Бутовский, К. Г. Бутовский, Автомобилларнинг тузилиши
(рус тилида), Саратов, 1965.
9. Н. А. Бухарин. В. С. Прозаров, М. М. Шукин. Автомобиллар
(рус тилида). «Машиностроение». Л., 1973.
10. Д. П. Великанов, Б. И. Беранский ва бошқалар. Автомобиль
транспортининг ҳаракатланувчи состави (рус тилида), «Транспорт», М., 1977.
11. Д. П. Великанов, В. И. Бернацкий ва бошқалар. Автомобиль
транспорти воситалари (рус тилида). «Транспорт», М., 1977.
12. Б. М. Гриндорф, Х. М. Маматов, Ш. Ш. Шомаҳмудов.
«Автомобиллар конструкциясининг асослари», — лаборатория машғулоғлари ўтказиш
учун қўлланма (рус ва ўзбек тилларида). ТАДИ, Т., 1980.
13. А. Г. Денисов, Л. И. Добрых ва бошқалар. Автомобиль-самосвал
БелАЗ-540 (рус тилида), «Машиностроение», М., 1971.
14. Б. Л. Бидерман, Р. Л. Гуслицер ва бошқалар. Автомобиль ши на-
лари (рус тилида). «Химиздат», М., 1963.
15. Ф. М. Жигарёв, В. К. Жилин, Г. В. Зимелёв ва бошқалар.
Автомобиль (рус тилида). МашГИЗ, М., 1951.
16. Я. Х. Закин. Автопоездларнинг ҳаракатланиш назарияси (рус тилида).
«Транспорт», М. 1967.
17. В. А. Иларионов. Автомобилнинг эксплуатацион хусусиятлари (рус
тилида). МашГИЗ, М., 1966.
18. И. В. Крагельский, И. Э. Виноградова. Ишқаланиш коэффи-
циенти (рус тилида). МашГИЗ, М., 1962.
19. Б. А. Куров, С. А. Лаптев, И. В. Балабан. Автомобилларни
синаш (рус тилида), «Машиностроение», М., 1976.

20. М. О. Қодирхонов. Экспериментал енгил автомобилнинг бурилувчан-
лигини текшириш (рус тилида). ТАДИ тўплами, № 86, Т., 1973.
 21. А. С. Литвинов. Автомобилнинг бошқарилувчанлиги ва турғунлиги
(рус тилида). МашГИЗ, М., 1971.
 22. М. И. Лурье. Автомобилнинг тезлиги ва ёнилғи сарфлаш хусусиятлари
(рус тилида). «Машиностроение», М., 1967.
 23. А. Ф. Лобзин, Г. В. Калишев, В. М. Романов. МАЗ-500,
рАЗ-257 ва Урал-375 автомобилларининг тузилиши ва ишлатилиши (рус тилида).
МашГИЗ М., 1977.
 24. А. Малышев. Автомобиль ёнилғисининг солиштирма сарфланиш норма-
ларини ишлаб чиқаришдаги янгиликлар. Автомобиль транспорти, № 8, 1978.
 25. Ҳ. М. Маматов. Поршень ҳалқаларининг айланиш ва ейилиш масала-
ларини ўрганиш (рус тилида). ЎзССР ФА, техн. фанл. серияси, «Фан».
 26. Ҳ. М. Маматов. Автомобиль ва ташқи муҳитни муҳофаза қилиш, мақола,
Совет Ўзбекистони», 15 февраль, 1979.
 27. А. Н. Островцев таҳрири остида. Автомобиль (рус тилида). «Машино-
строение», М., 1976.
 28. Я. Павловский. Автомобиль кузовлари (рус тилида). «Машиностро-
ение», М., 1977.
 29. Поршеньли ички ёнув двигателлар термифологияси. СССР ФА техникавий
ерминология комитети, «СССР ФА», 34-сон. М., 1954.
 30. И. Я. Райков, П. Н. Ритвинский. Автомобилларнинг ички ёнув
двигатели (рус тилида). «Высшая школа», М., 1970.
 31. Л. Ф. Рудаков. Автомобиль (рус тилида). МашГИЗ, М., 1950.
 32. В. И. Старостин. Автомобиль тузилиши бўйича программалашган қўл-
ланма (рус тилида). «Транспорт», М., 1977.
 33. Тавсия қилинган терминлар (рус тилида). 1-сон. СССР Министрлар Совети
дашдаги давлат стандартлар комитети, «Стандарт», М., 1970.
 34. Э. В. Унгер, В. И. Лерин ва бошқалар. КамАЗ автомобилнинг ту-
зилиши ва техникавий қаров (рус тилида). «Транспорт», М., 1976.
 35. Б. С. Фалькевич. Автомобиль назарияси (рус тилида). МашГИЗ, М.
963.
 36. Я. Е. Фаробин. Транспорт машиналарининг назарияси (рус тилида),
«Машиностроение», М., 1970.
 37. А. К. Фрумкин. Автомобиль трансмиссияси (рус тилида). МАДИ, М.,
978.
 38. В. Р. Хримпач, Г. Г. Расулов. Автомобилнинг жўшқинлиги ва
нинг тортиш динамикасини ҳисоблаш (рус тилида), методик қўлланма. ТАДИ, Т.
978.
 39. Е. А. Чудаков. Автомобиль конструкцияси ва ҳисоби (рус тилида).
МашГИЗ, М., 1951.
 40. К. Энглиш. Поршень ҳалқалари (рус тилида). МашГИЗ, I ва II томлар,
М., 1962.
 41. М. М. Юрковский, В. А. Толпигин. КамАЗ автомобили (рус
тилида). «ДОСААФ», М., 1975.
 42. Н. Я. Яковлев. Автомобиллар (рус тилида). «Высшая школа», М.,
1971.
-

МУНДАРИЖА

Сўз боши	3
Биринчи қисм	5
Автомобилларнинг тузилиши, ишлаши ва конструктив хусусиятлари	5
1 - б о б. Автомобиль ҳақида умумий маълумотлар	5
1- §. Автомобилнинг халқ ҳўжалигида тутган роли ва аҳамияти	5
2- §. Мамлакатимизда автомобиль ва автомобилсозликнинг ривожланиш босқич-лари	5
3- §. Автомобилсозликнинг ривожланиш истиқболлари	7
4- §. Автомобиль ва табиатни муҳофаза қилиш	8
2 - б о б. Автомобилларнинг умумий тузилиши ва уларнинг конструктив хусусиятлари	9
5- §. Автомобилларнинг классификацияси	9
6- §. Автомобиль моделлари ҳақида асосий маълумот ва уларнинг техникавий характеристикаси	14
7- §. Автомобилнинг умумий тузилиши	15
8- §. Автомобилларнинг конструктив хусусиятлари	18
3 - б о б. Автомобиль двигателларининг умумий тузилиши ва ишлаш принципи	19
9- §. Автомобиль двигателларининг классификацияси	19
10- §. Поршеньли ички ёнув двигателларининг умумий тузилиши ва асосий кўрсаткичлари	20
11- §. Тўрт тактли поршеньли ички ёнув двигателларининг иш цикли	22
12- §. Икки тактли поршеньли ёнув двигателларининг иш цикли	24
13- §. Дизель ва карбюраторли двигателларни таққослаш	26
14- §. Двигателнинг ташқи характеристикаси	27
15- §. Газ турбинали автомобиль двигателларининг схемаси ва ишлаш принципи	28
4 - б о б. Қўзғатил-шугунли механизмнинг умумий тузилиши, ишлаши ва конструктив хусусиятлари	30
16- §. Қўзғатил-шугунли механизмнинг вазифаси, компоновка схемаси ва умумий тузилиши	30
17- §. Цилиндрлар ва блок-картер	31
18- §. Цилиндрлар блоки готовкаси	34
19- §. Поршеньлар, поршень халқалари ва бармақлари	34
20- §. Шугун ва шугун подшпниклари	39
21- §. Тирсакли вал, ўзак подшпниклари ва маховик	40
22- §. Двигателни рамга маҳкамлаш	43

5- б о б. Газ тақсимлаш механизмининг тузилиши, ишлаши ва конструктив хусусиятлари	44
23- §. Газ тақсимлаш механизмининг вазифаси ва ишлаш принциплари	44
24- §. Газ тақсимлаш механизмининг фазалари	46
25- §. Газ тақсимлаш механизмининг деталлари	48
6- б о б. Совитиш системаси	52
26- §. Совитиш системасининг вазифаси ва классификацияси	52
27- §. Суюқлик билан совитиш системаси	52
28- §. Совитиш суюқлиги	53
29- §. Суюқлик билан совитиш системасининг тузилиши	54
30- §. Ҳаво билан совитиш системаси	63
7- б о б. Мойлаш системаси	63
31- §. Мойлаш системасининг вазифаси	63
32- §. Мойлаш системасининг тузилиши ва ишлаш принциплари	65
33- §. Қўшма қўрилма мойлаш системасининг конструктив хусусиятлари	69
34- §. Двигатель каргериш шомоллаштириш системаси	74
35- §. Ишлатиладиган мойлар	76
8- б о б. Қарбюраторли двигательларнинг таъминлаш системаси	77
36- §. Таъминлаш системасининг вазифаси, тузилиши ва схемаси	77
37- §. Ёнгил аралашмаси таркиби ва унинг двигатель иш режимида таъсири.	78
38- §. Оддий қарбюратор ва унинг ишлаш принциплари	80
39- §. Қарбюраторнинг юргизиб юбориш тузилмаси ва салт ишлаш системаси	81
40- §. Ёнгил аралашмасини компенсация қилиш тузилмаси	82
41- §. Экономайзер ва тезлатиш насоси	83
42- §. Двигатель тирсақли валининг айланиш тар частотасини чеклагич	87
43- §. Қарбюраторларнинг конструктив хусусияти, тузилиши ва ишлаш принциплари	88
44- §. Таъминлаш системаси асбобларининг конструктив хусусиятлари ва ишлаш принциплари	95
9- б о б. Тўрт тактли дизель двигательларининг таъминлаш системаси	104
45- §. Дизель двигательлари таъминлаш системасининг ишлаш принциплари	104
46- §. Дизелларда арашма ҳосил қилиш	105
47- §. Таъминлаш системасидиги асбоб ва механизмларнинг ишлаш принциплари	107
48- §. Автомобилнинг электр жиҳозлари	119
10- б о б. Ток манбалари	121
49- §. Ўзгармас ток генераторининг вазифаси, тузилиши ва ишлаш принциплари	121
50- §. Ўзгарувчан ток генераторининг вазифаси, тузилиши ва ишлаш принциплари	123
51- §. Қўчтаниш ва максимал токни автоматик рағлаш приборлари	125
52- §. Қўрғашин-кислотали аккумуляторлар батареяси	130
53- §. Ишқорли темир никелли аккумуляторлар батареяси	135
11- б о б. Ток истеъмолчилари	137
54- §. Батареяли ёндириш системаси	138
55- §. Ёндириш системасининг тузилиши ва ишлаши	139
56- §. Контакт-транзисторли ёндириш системаси	151
57- §. Электр стартерининг вазифаси, тузилиши ва ишлаш принциплари	153
58- §. Стартер юритмасининг тузилиши ва ишлаш принциплари	155
59- §. Ёритиш асбоблари ва ёритиш сигнализацияси	158
60- §. Контроль ўлчов приборларининг ишлаш принциплари	160
12- б о б. Трансмиссиянинг конструктив хусусиятлари ва характеристикалари	163
61- §. Трансмиссиянинг вазифаси ва турлари	163

62- §. Механик трансмиссия	164
63- §. Трансмиссияда қувватнинг сарфланиши	165
64- §. Гидромеханик, гидроҳажмли ва электр трансмиссиялар	166
13 - б о б. Ишқаланиш муфтаси (сцепление)	166
65- §. Ишқаланиш муфтасининг вазифаси ва турлари	166
66- §. Ишқаланиш муфтасининг тузилиши	168
67- §. Ишқаланиш муфтасини ажратиш механизми юритмалари	171
68- §. Гидравлик муфта	173
14 - б о б. Узатмалар ва тақсимлаш қутилари	175
69- §. Узатмалар қутисининг вазифаси ва турлари	175
70- §. Поғонали узатмалар қутиси	176
71- §. Поғонасиз узатмалар қутиси	178
72- §. Узатмалар қутисининг тузилиши	182
73- §. Синхронизаторлар	186
74- §. Узатмаларни алмаштириб қўйиш механизми	189
75- §. Тақсимлаш қутиси	190
15 - б о б. Қарданли узатма	192
76- §. Қарданли узатманинг вазифаси, турлари ва ишлаш принципи	192
77- §. Қарданли узатманинг тузилиши	195
16 - б о б. Асосий узатма, дифференциал ва ярим ўқлар	198
78- §. Асосий узатманинг вазифаси ва турлари	198
79- §. Асосий узатманинг тузилиши	201
80- §. Дифференциал	204
81- §. Ярим ўқлар	209
Автомобилнинг юриш қисми	210
17 - б о б. Рама ва кўприклар	210
82- §. Раманинг вазифаси ва турлари	210
83- §. Етакчи кўприкнинг вазифаси ва турлари	214
18 - б о б. Осма	215
84- §. Османинг вазифаси ва классификацияси	215
85- §. Османинг асосий қисмлари ва ишлаш принципи	215
86- §. Мустақил осмаларнинг кинематик ва конструктив хусусиятлари	217
87- §. Мустақил осмаларнинг конструктив хусусиятлари	219
88- §. Кўприкли автомобиллар осмаси	220
89- §. Амортизаторларнинг вазифаси, ишлаш принципи ва тузилиши	222
90- §. Қўндаланг турғунлик стабилизаторининг вазифаси ва ишлаш принципи	223
19 - б о б. Ғилдирак ва шиналар	224
91- §. Ғилдиракларнинг классификацияси, вазифаси ва тузилиши	224
92- §. Бошқарилувчи ғилдиракларнинг ўрнатилиш бурчаклари	225
93- §. Шинанинг вазифаси, тузилиши ва ишлаши	226
Бошқариш системаси	229
20 - б о б. Руль бошқармаси	229
94- §. Руль бошқармасининг вазифаси ва автомобилнинг бурилиш схемаси	229
95- §. Руль механизми	231
96- §. Руль юритмаси	231
97- §. Руль бошқармаси кучайтиргичлари	237
98- §. Руль механизмидан алоҳида жойлаштирилган гидравлик кучайтиргич	242
99- §. Пневматик кучайтиргичлар	242

21 - б о б. Тормоз бошқармаси	245
100- §. Тормоз системаларининг вазифаси ва классификацияси	245
101- §. Тормоз механизмлари	247
102- §. Гиддирак тормоз механизмлари	249
103- §. Гидравлик юритмалли тормоз системасининг ишлаш принципи	252
104- §. Гидравлик юритмалли тормоз органларининг конструктив хусусиятлари	253
105- §. Пневматик юритмалли тормоз системасининг ишлаш принципи	259
106- §. Автопоездлар пневматик юритмалли тормоз системасининг ишлаш принципи	264
107- §. Пневматик юритмалли тормоз органларининг конструктив хусусиятлари	267
108- §. Комбинациялашган тормоз юритмалари	278
22 - б о б. Автопоездлар	280
109- §. Автопоездлар, прицеп ва ярим прицепларнинг турлари	280
110- §. Ихтисослаштирилган автопоездлар	282
111- §. Прицеп ва ярим прицеплар гиддиракларини бошқариш ва уларнинг конструктив хусусиятлари	283
Иккинчи қисм	291
23 - б о б. Автомобилнинг эксплуатацион хусусиятлари	291
112- §. Эксплуатацион хусусиятлар назариясининг ривожланиши	291
113- §. Автомобилнинг эксплуатацион хусусиятлари	292
24 - б о б. Автомобилга таъсир этувчи куч ва моментлар	294
114- §. Ички ёнув двигатели, энергия манбаи	294
115- §. Автомобилга таъсир этувчи кучлар	296
116- §. Автомобилнинг тортиш кучи	297
117- §. Гиддиракнинг гиддирашига қаршилиқ кучи	299
118- §. Автомобилнинг баландликка кўтарилишга қаршилиқ кучи	303
119- §. Йўл ва гиддирак ўртасидаги тишлашиш кучи. Автомобилнинг ҳаракатланиш қобилиятига эга бўлиш шарти	304
120- §. Автомобилга ҳавонинг қаршилиқ кучи	307
121- §. Автомобилнинг тезланишига бўлган қаршилиқ кучи	313
122- §. Гиддиракларга таъсир этувчи нормал реакция ва унинг автомобиль ҳаракати даврида ўзгариши	314
123- §. Автомобиль ҳаракатининг умумий тенгламаси ва уни ечиш усуллари	316
25 - б о б. Автомобилнинг текис ҳаракат динамикаси ўлчами	317
124- §. Автомобилга таъсир этувчи кучлар мувозанати	317
125- §. Автомобилга таъсир этувчи кучлар қувватининг мувозанати	321
126- §. Автомобилнинг динамик фактори	323
127- §. Автомобилнинг динамик паспорти	327
26 - б о б. Автомобилнинг ўзгарувчан ҳаракатида динамиклик ўлчами	329
28- §. Автомобилнинг тезланиш қобилияти	329
29- §. Шидоз билан автомобилнинг баландликка чиқиши	331
30- §. Автомобилнинг гиддирашига тортиш кучи таъсир этмагандаги ҳаракати	333
131- §. Эксплуатацияда учрайдиган факторларнинг тортиш динамикасига таъсири	335
27 - б о б. Автомобилнинг тортиш қобилияти	335
132- §. Автомобилнинг тортиш қобилиятини ҳисоблаш	335
133- §. Механик трансмиссияли автомобилнинг тортиш қобилиятини ҳисоблаш	336
134- §. Автопоездлар тортиш қобилиятини ҳисоблашнинг асосий хусусиятлари, автопоездларни тузиш	340

28- б о б. Автомобилнинг тормозланиш динамикаси	34-
135- §. Автомобиль тормозланиш хусусиятларининг ўлчамлари	3
136- §. Эффектли тормозланиш шартлари	340
137- §. Тормозловчи кучнинг автомобиль ўқлари ўртасида тақсимланиши ва уни оптималлаш	3
138- §. Эксплуатацияда учрайдиган факторларнинг тормозлаш динамикасига таъсири	
29- б о б. Автомобилнинг ёнилғи тежамкорлиги	
139- §. Автомобилнинг ёнилғи тежамкорлиги ўлчамлари	35
140- §. Ёнилғи тежамкорлиги графиги	352
141- §. Автомобилнинг маршрут бўйича ҳаракати ва ёнилғи сарфлашини нормалаш	354
30- б о б. Автомобилнинг бошқарилувчанлиги	356
142- §. Автомобилнинг бошқарилувчанлик ўлчамлари	356
143- §. Бошқарилувчанликнинг асосий шarti	356
144- §. Шиванинг ёнаки сирлағиши ва автомобилнинг бурилувчанлиги	358
145- §. Автомобилнинг бурилиш ҳақидаги ҳаракати	364
146- §. Кузов кўндаланг оқишининг автомобиль бошқарилувчанлигига таъсири	36
147- §. Бошқарилувчи гилдиракларнинг бурилиш бурчаклари ўртасидаги бегланиш	369
148- §. Бошқарилувчи гилдираклар тебранишининг анализ	370
149- §. Бошқарилувчи гилдиракни стабиллаш	371
150- §. Эксплуатацияда учрайдиган факторларнинг бошқарилувчанликка таъсири	37
31- б о б. Автомобилнинг турғунлиги	377
151- §. Автомобиль турғунлигининг йўқолиш турлари ва унинг ўлчамлари	377
152- §. Автомобилнинг адағилиши	377
153- §. Автомобилнинг ҳаракати вақтидаги ёнаки сурилмаслик ларти	379
154- §. Автомобиль олдинги ва кетинги ўқларининг ёнаки сурилиши	380
155- §. Эксплуатацияда учрайдиган факторларнинг автомобиль турғунлигига таъсири	382
32- б о б. Автомобилин йўл тўсиқларидан ўтувчанлиги	383
156- §. Автомобилнинг йўл тўсиқларидан ўтувчанлик ўлчамлари	383
157- §. Йўл тўсиқларини ўтувчанликнинг геометрик ўлчамлари	384
158- §. Йўл тўсиқларидан ўтувчанликнинг таъин-тишланиш ўлчамлари	385
159- §. Қўчайтирилган йўл тўсиқларидан ўтувчан автомобиль трансмиссиясидagi қўшымча қаршилик	386
160- §. Эксплуатацияда учрайдиган факторларнинг автомобиль йўл тўсиқларидан ўтувчанлигига таъсири	390
33- б о б. Автомобилнинг юриш раванлиги	391
161- §. Автомобилнинг юриш раванлиги ўлчамлари	391
162- §. Бир массаги системасининг тебраниши	391
163- §. Автомобилнинг тебраниши	392
164- §. Эксплуатацияда учрайдиган факторларнинг автомобиль юриш раванлигига таъсири	
Адабиёт	394