ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ. И. Сәтбаев атындағы
Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ғ. И. Қуанышев

АВТОКӨЛІК ҚҰРАЛДАРЫН ЖОБАЛАУ НЕГІЗДЕРІ

Оқу құралы

Университеттің Ғылыми-әдістемелік кеңесі
оқу құралы ретінде ұсынған

Алматы 2016

ӘОЖ 629.33(075.8)
ББК 39.33 я 73
Қ 71

Пікір жазғандар:
М. С. Күлгелдинов, «Автомобиль, жол техникасы және стандарттау» кафедрасының меңг., техн. ғыл. док., проф., М.Тынышбаев атындағы ҚазККА;
Т. Т. Тоқтағанов, декан, техн. ғыл. канд., проф., С. Торайғыров атындағы ПМУ;
М. Р. Түсіпбек, техн. ғыл. док., проф., Қ. И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ.

Қуанышев Ғ. И.
Қ71 Автокөлік құралдарын жобалау негіздері: Оқу құралы / Қуанышев Ғ. И. – Алматы: ҚазҰТЗУ, 2016. – 195 б.: Сурет 34. Кесте 11. Библиогр.: – 14 атау.
ISBN 978-601-228-956-5

Жобалау сатылары мен автомобильдің техникалық деңгейін бағалау белгілері, жобалау кезінде оның сенімділігі мен техникалық-экономикалық талдау мәселелері қарастырылған. Жүк автомобилінің, тіркеменің (жартылай тіркеменің), жеңіл автомобильдің және автобустың жалпы үйлесімдерінің негіздері келтірілген.

«Автомобиль және трактор жасау» мамандандыру бағыты бойынша дайындалатын бакалаврларға арналған, «Көлік, көлік техникасы және технологиялар» мамандығының басқа мамандандыру бағыттары бойынша дайындалатын бакалаврлар да пайдалануы мүмкін.

ISBN 978-601-228-956-5 © Куанышев Г.И., 2016
© Қ. И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ, 2016

КІРІСПЕ

Көлік экономиканың негізгі инфрақұрылымдық саласы болып табылады және ол энергетика, байланыс, білім және денсаулық сақтаумен қатар қоғамның тіршілік әрекетінің негізгі жағдайларын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар көлік әлеуметтік, экономикалық, сыртқы саяси және басқа мемлекеттік басымдылықтарға қол жеткізуде маңызды құрал болып табылады.

Көліктің орнықты және тиімді жұмыс істеуі экономиканы тұрақтандырудың, жоғарылатудың және қайта құрылуының керекті шарты болып табылады, сонда елдің біртұтастығы, ұлттық қауіпсіздігі және отан қорғау қабілеті, сонымен қатар жұрттың өмір деңгейі мен жағдайларының жақсаруы іске асырылады.

Нарықтық өзгерістердің нәтижесінде Қазақстан Республикасының автокөлігінің дамуы жаңа серпіліс тапты және де қазіргі кезде экономикалық қызметтің ең тез дамыған түрлерінің бірі болып отыр. Шаруашылық байланыстар жүйесінің өзгерісі, ішкі және халықаралық тауар нарығы автокөлік алдына жаңа мәселелер қойды және оған үлкен перспективалар ашты.

Автокөлік құралдарының қазіргі кездегі даму деңгейі оларды жаппай қолданумен және оларды жасау мен сервистік қызметке кететін еңбек, материалдық және техникалық шығындардың өте үлкен көлемділігімен сипатталады. Мұндай жағдай қазіргі таңда автокөліктерді жобалауда, жасау мен пайдалануда маңызды мәселелерді туындатады, сонда бұл автокөліктер қойылған мақсаттарды орындай отырып, оларды жасағанда, сонымен қатар оларға сервистік қызмет көрсеткенде кететін шығындар мейлінше аз болуын қамтамасыз етуі тиіс.

Көрсетілген талаптарды қанағаттандыратын автокөлік құралдарын жасағанда туындайтын мәселелерді шешу жолдары мен әдістерін іздестіргенде адамның жеке мұқтаждығын

қамтамасыз ету керектігін ескере отырып, жобалау, жасау технологиясы мен сервистік қызмет көрсеткенде болатын мәселелерді кешенді қарастыру көзделінеді.

Автомобильді жасаудың мәселелерін шешудің бастапқы мағынасы болып оның негізгі параметрлерінің орынды мәндерін таңдау табылады, атап айтқанда, массалық, геометриялық, энергетикалық параметрлер, сенімділік пен ресурс, өйткені бұл параметрлер автокөлік құралдарының пайдалану қасиеттерін анықтай отыра, оларды жасау әдістері мен оларды өндіргенде және оларға сервистік қызмет көрсеткенде болатын материалды, еңбек және техникалық шығындарды анықтайды. Автомобильді жобалағанда туындайтын мәселелердің ерекшеліктері болып олардан пайда болатын талаптардың қайшылығы табылады. Ең үлкен қайшылық жасау құны мен пайдалану тиімділігі арасында пайда болады. Әдетте, тиімділік параметрлерін жақсарту қымбат материалдар мен жасаудың және сервистік қызметтің қымбат технологиялық процестерін талап етеді.

Экономикалық факторлар ескеріліп, ең тиімді шешімдер таңдау мәселелері автомобильді жобалағанда қарастырылады.

1. ЖОБАЛАУДЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

1.1. Машинаның өмірлік циклі

Жаңа машинаны жасау күрделі және ұзақ процесс болып табылады, сонда бұл іске ғалымдар, конструкторлар, дизайнерлер, сынаушылар, өндіріс және пайдалану салаларының мамандары қатысады.

Машинаның өмірлік циклі *ретінде машинаны жасау мен оған қойылатын бастапқы талаптарды қалыптастырудан бастап, оның пайдалануы аяқталуына дейінгі машина жағдайының біртіндеп өзгеру процестерінің жинағын түсінеді.* Өнімнің сапасын басқаратын мемлекеттік бірыңғай жүйеге сәйкес өмірлік цикл сатыларға бөлінеді, яғни нормативтік-техникалық құжаттарда белгіленген және машина жағдайын анықтайтын көзделінген жұмыстар түрлері мен олардың нәтижелерімен сипатталатын өмірлік циклдің бөліктері.

Машинаның өмірлік цикліне оны жасау, өндіру, айналыста болу және пайдалану сатылары кіреді, сонда олардың әрбіреуі кезеңдер, операциялар мен процедуралар тізбектерінен тұрады.

1.1.1. Машинаны жасау

Бұл саты жобалау алдындағы зерттеулерден басталып, машинаны жасаумен аяқталады. Жаңа машинаның жобасын дайындау және жасау кезеңінде оны жасаудың принциптік мүмкіншілігі мен мақсатқа лайықтылығы анықталады. Жаңа машинаның керектігі қоғамдық қажеттіктен шығуы тиіс, сондықтан ол ғылым мен техника прогресінен, сонымен қатар елдің экономикалық дамуынан туындайтын техникалық және экономикалық мүмкіншіліктер ескеріліп, мұқият және терең негіздеуді керек етеді. Бұл үшін ізденіс зерттеулерін жүргізеді, ал олар, өз кезегінде, іргелі зерттеулер нәтижелеріне, осындай машиналарды қолданудың практикалық үлгілеріне, осы саладағы техниканың ретроспективті талдауы мен даму болжамына сүйенеді.

Ізденіс зерттеулердің маңызды элементтері болып макеттерде, яғни машинаның (немесе оның дербес бөліктерінің) физикалық модельдерінде жүргізілетін эксперименттер табылады, сонда бұл макеттер машинаның нақты қасиеттерін елестетеді және қайталайды, сонымен қатар машинаның сипаттамалары анықталады және жұмыс істеу принципі тексеріледі.

Жобалау алдындағы кезеңдегі ізденіс зерттеулердің нәтижелері болып машинаға қойылатын техникалық талаптарда көзделінген жобалау мәселелерін қою және оны жасауға арналған техникалық тапсырманы қалыптастыру табылады.

Конструктор машинаның өмірлік циклінің барлық сатыларына қатысады. Дегенмен, конструктордың айналысатын негізгі жұмыстары машина жасаумен байланысты болады және де ғылыми-техникалық ізденістен, жобалаудан, сынауға арналған үлгілерді істеуден, машина құрылысын аяқтап бітіруден құрастырылатын бірнеше кезеңдерден тұратын аяқталған цикл болады.

Жобалау сатысы жобалау операциялары мен процедураларының үлкен тізімін қамтиды, яғни алдын ала есептеулер мен эскиздерден бастап, түзетілген есептеулерге, сызбаларды, баяндаманы, инструкцияны, техникалық шарттарды жасауға дейін. Жобалаудың нәтижесі болып жобаланған машинаны жасау мен оның пайдалануын ұйымдастыруға арналған барлық керекті ақпараттардан тұратын техникалық құжаттар жинағы табылады.

Машина жасау процесінің барлық кезеңдерінде машинаның макеттік, тәжірибелік үлгілері жасалады және де оларға әртүрлі сынаулар жүргізіледі: зерттеулік, аяқтап бітіру, алдын ала және тағы басқа сынаулар (ГОСТ 16504-81). Зерттеулік сынауларды машинаның қасиеттері мен сипаттамаларын зерттеу үшін жүргізеді. Машина құрылысын аяқтап бітіру мен оны жасаған кезде енгізілген өзгерістердің машина сапасына тигізетін әсерін бағалау үшін аяқтап бітіру сынаулары жүргізіледі. Машина құрылысын жасауды бітіріп, тәжірибелік үлгілерді жасағаннан кейін оларды қабылдау сынауларға қою мүмкіндігі ГОСТ 15.001-97 сәйкес орындалатын алдын ала бақылау сынауларында тексеріледі.

Машина жасау сатысының ақырғы кезеңі болып қабылдау сынаулары табылады, сонда олардың нәтижелері бойынша машина өндірілуінің мақсатқа лайықтылығы шешіледі. Қабылдау сынаулары мемлекеттік, ведомство аралық және ведомстволық болуы мүмкін; олардың жүргізілу тәртібі ГОСТ 15.001-97 көрсетілген. Техникалық тапсырмаға сәйкес машина жасалуы орындалды деп тек қана тәжірибелік үлгіні немесе тәжірибелік партияны қабылдау актісін бекіткеннен кейін есептеуге болады, ал бұл актіде машинаны өндіріске қою туралы ұсыныс келтіріледі және де қабылдау комиссиясының керекті аяқтап бітіру жұмыстары туралы нұсқаулары орындалуы тиіс. Сынаулар нәтижелері бойынша техникалық құжаттар түзетілуі және тәжірибелік үлгілер пысықталуы мүмкін.

1.1.2. Машинаны өндіру

Бұл саты өндіріске дайындаудан, тұрақтанған өндірістен және өндірістен алудан тұрады.

Өндіріске дайындау екі кезеңде жүргізіледі: өндіріске дайындау және оны игеру. Өндіріске дайындау бойынша атқарылатын жұмыстар машина жасаудың технологиялық процесін қамтамасыз етуге бағытталған және де олар машинаны жобалау сатысында басталуы мүмкін. Бұл жұмыстардың маңызды кезеңі болып өндірістің технологиялық дайындалуы табылады, ал оның ұйымдастырылуы мен басқарылуы өндірісті технологиялық дайындаудың бірыңғай жүйесінің мемлекеттік стандарттарында келтірілген (ЕСТПП). Сонда технология мен жабдықтар таңдау, материалды-техникалық қамсыздандыруды ұйымдастыру, уақыт бойынша өндіру процесін жоспарлау, жұмыстарды үлестіру іске асырылады.

Тұрақтанған өндіріс конструкторлық және технологиялық құжаттардың ақырғы түзетілуінен кейін басталады (ГОСТ 14.004-83). Машина өндірісінің игерілуі туралы шешім *қою сериясының* немесе *бірінші өндірістік партиясының* **сапа бағалау** сынауларының нәтижелері бойынша қабылданады (ГОСТ 16504-81). Машинаның техникалық деңгейі қазіргі кездегі талаптарға сай келмесе, жұмыс істеу процестерінің төменгі технологиялық және сапа көрсеткіштерінде, машинаның

адам денсаулығына және қоршаған ортаға жағымсыз әсер еткенінде, тапсырыс пен сұраныс болмағанда, сонымен қатар қажеттігі бойынша осы сияқты өте жоғары сипаттамаларды иемденетін жаңа машина өндірісі игерілгенде шығарылатын машина өндірістен алынуы керек.

1.1.3. Машинаның айналыста болуы

Бұл машинаның жасаушы кәсіпорын тиегеннен тұтынушы алғанға дейінгі өмірлік циклінің бөлігі болып табылады. Бұл сатының үлгілік кезеңдеріне машинаны дайын өнімдер қоймасында сақтауды, жарнаманы, орауды, тасымалдауды, орнатуды жатқызуға болады. Машинаның айналыста болу кезінде дайын өнімнің жоспарлық тапсырмаларда, стандарттар мен техникалық шарттарда бекітілген көлемі мен сапасының барынша сақталуы қамтамасыз етілуі тиіс.

1.1.4. Машинаның пайдалануы

Бұл сатыда машина таратылады және де оның сапасы қайта орнына келтіріледі, сонымен қатар оның сапасы сақталады (ГОСТ 25866-83). Жалпы жағдайда машина пайдалануына машинаны пайдалануға енгізу, қажеттігі бойынша оны пайдалану, техникалық күту, жөндеу, жаңарту және сақтау жатады. Көрсетілген кезеңдердің әрбіреуі машинаның жоғары техникалық-экономикалық көрсеткіштеріне жетуге, оның тиімді жұмысын қамтамасыз етуге, қызметтік мерзімін жоғарылатуға бағытталған көп операциялардан тұруы мүмкін.

Ақырында, машина пайдалану процесінде оның моральдық және физикалық тозуына байланысты машина қойылған талаптарға сай келмейді, яғни оны қажеттігі бойынша пайдалану және оны жөндеу машинаны әрі қарай пайдаланғанда тіпті тиімсіз болады, сондықтан машина пайдаланудан алынуы тиіс және де ескі-құсқыға айналдырылуы тиіс. Машинаны пайдаланудан алу ГОСТ 25866-83 сәйкес бекітілген тәртіппен құжатта рәсімделеді.

Қарастырылған сатыларды тұйық цикл түрінде көрсетуге болады, сонда халық шаруашылығында жасалатын машинаның жоғары сапа мен жасау үнемділігінің, сақталуының, тиімді

пайдалануының шарттары машина құрылысына қойылатын техникалық талаптарды қалыптастырғанда бастапқы факторлар болып табылады. Сонымен өмірлік циклдің барлық төрт сатысы бір бірімен тығыз байланысты және өзара қамтамасыз етіледі. Жобалау алдында және жобалау кезеңдерінде бұл өзара байланысты толығымен ескеру жасалатын машинаның сапасы мен техникалық деңгейін анықтайды және соңғы халық шаруашылығы нәтижелеріне тиімді жету көрсеткіштеріне маңызды әсерін тигізеді.

1.2. Автомобильдердің жіктелуі

Қазіргі кезде автокөлік құралдары бірнеше белгілер бойынша жіктеледі.

Қолдануы бойынша автомобильдер көліктік және арнайы қажеттікті деп бөлінеді. *Көліктік автомобильдерге* жүктерді немесе жолаушыларды тасуға арналған қозғалмалы құрылым жатады. *Арнайы қажеттікті* автокөлік құралдарына арнайы мәселелерді орындауға арналған автокөліктер жатады, мысалы, өрт автокөліктері, автокрандар, санитарлық автокөліктер (жедел жәрдем, ветеринарлық жәрдем), қозғалмалы жөндеу шеберханасы, т. б.

Көліктік автокөліктер жүк және жолаушылар тасымалдайтын деп бөлінеді. Жолаушылар тасымалдайтын автомобильдерге тасымалданатын адамдар санына байланысты жеңіл автомобильдер және автобустар жатады. Жеңіл автомобильдер әдетте 8 адамға дейін (жүргізуші есепке алынбайды) жолаушылар тасиды, ал 8 адамнан көп жолаушыларды автобустар тасиды.

Құрылыстық схемасы бойынша жүк автомобильдері, автобустар мен жеңіл автомобильдер төмендегідей бөлінеді.

Жүк автокөлік құралдары жалғыз автокөліктер және автопоездер деп бөлінеді. Автопоездер автомобиль – тартқыштан және тіркемелі құрылымнан тұрады. Тіркемелі құрылымға тіркемелер, жартылай тіркемелер және тіркеме-босатқыштар жатады.

Автобустар жалғыз, буындасқан және автобустық поездер деп бөлінеді. Қазіргі кезде жалғыз автобустар көп тараған.

Жеңіл автомобильдер өзінің негізгі құрылыстық схемасы, яғни пішіні мен шанағының құрылысы бойынша бөлінеді. Қазіргі кездегі жеңіл автомобильдер жабық шанақтарының сыртқы пішіні бойынша үш, екі және бір көлемдік болуы мүмкін. *Үш көлемдік* шанақта үш көлемнің, яғни жолаушылар салонының, қозғалтқыш бөлігінің және багажниктің бір бірімен қабысуы анық көрінеді, мысалы, ВАЗ-2115. *Екі көлемдік* шанақта жолаушылар салоны мен багажник (қалқамен бөлінген немесе қалқа қойылмаған) бір көлемге біріктірілген, ал екінші көлемде күштік агрегат орналастырылады, мысалы, ВАЗ-2104, ФИАТ-126. *Бір көлемдік* шанақта барлық шанақ бір көлемді құрайды, мысалы, Рено-Эспас. 1.1-суретте жеңіл автомобильдердің шанақ түрі бойынша жіктелуі көрсетілген (шанақ аталуынан кейін олардың шет тілдік синонимдері берілген).

Автокөлік құралдарының әрбір түрінің негізгі жіктейтін белгісінің біреуі болып олардың өлшем бойынша бөлінуі табылады.

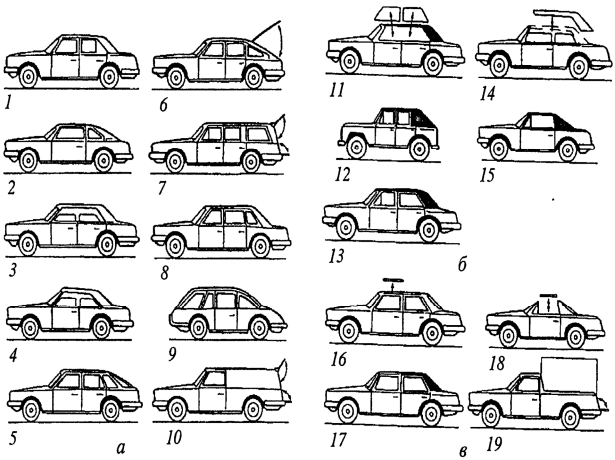
Өлшем бойынша автокөлік құралдары былай бөлінеді.

Жүк автомобильдері, *тіркемелер* мен *жартылай тіркемелер* **жүк көтергіштігі** мен **толық массасы** (тоннамен есептелген) бойынша бөлінеді. Сонда жүктік автокөлік құралдары мына кластарға бөлінеді (1.1-кесте).

1.1-кесте

Жүк автокөлік құралдарының жіктелуі

Автокөлік құралының класы	Жүк көтергіштігі, т	Толық массасы, т
Ерекше кіші	0,5 дейін	1,2 дейін
Кіші	0,5...2,0	1,2...2,0
Орта	2,0...5,0	2,0...8,0
Үлкен	5,0...15,0	8,0...14,0 14,0...20,0 20,0...40,0
Ерекше үлкен	15,0 жоғары	40,0 жоғары



1.1-сурет. Жеңіл автомобильдердің шанақтарының түрлері
а – жабық шанақты автомобильдер
(шанақ төбесі тұрақты тұтас қатты):
1 – седан (Sedan, Berline, Limousine, Saloon); 2 – купе (Coupe, Gran turismo); 3 – хардтоп-седан (Sedan-Hardtop, Sport-Sedan); 4 – хардтоп-купе (мәліметтер жоқ); 5 – фастбек (Fastback, Fliessheck); 6 – комби немесе хетчбек (Hatchback, Heckklappenlimousine); 7 – универсал (Kombi, Break, Station Wagon); 8 – лимузин (Limousine, Pullman Van, Kastenwagen); 9 – капотсыз шанақ (мәліметтер жоқ); 10 – фургон (мәліметтер жоқ);
б – шанақтары ашық автомобильдер: *11 – фаэтон (Phaeton, Convertible); 12 – фаэтон-универсал (Universal, Mehrzwech); 13 – кабриолет (Cabriolet); 14 – кабриолет-хардтоп (мәліметтер жоқ); 15 – родстер (Roadster, Spider);*
в – қиыстырылған шанақты автомобильдер:
16 – брогам (Brougham); 17 – ландо (Loundoulet); 18 – тарга (Targa); 19-пикап (Pick-up)

Жеңіл автомобильдер **қозғалтқыш цилиндрлерінің жұмыстық көлемі** (литрмен өлшенген) бойынша, ал *автобустар* **габариттік ұзындығы** (метрмен өлшенген) бойынша келесі негізгі кластарға бөлінеді (1.2-кесте).

Қажеттігі (тасымалдау түрі) бойынша автокөлік құралдары былай жіктеледі:

– жүк автомобильдерін жергілікті, қалааралық және халықаралық жүк тасымалында пайдаланады;

– автобустарды қала ішінде, қала маңында, қалааралық, халықаралық, жергілікті (ауыл шаруашылығында) жолаушылар тасымалында қолданады. Сонымен қатар жалпы қажеттілікті, саяхаттық, туристік, мектептік автобустар болады. Бағдарлы таксилер автобустарға жатады;

- жеңіл автомобильдерге дербес, қызметтік, такси, жалға беретін автомобильдер жатады.

Сонымен қатар жүк автомобильдері шанақ құрылысын және пайдалану сипатын анықтайтын басқа құрылыстық ерекшеліктеріне байланысты жалпы қажеттілікті және мамандандырылған жүк автомобильдері деп бөлінеді.

Жалпы қажеттілікті жүк автомобильдері, тіркемелер мен *жартылай тіркемелер* әртүрлі жүктер тасымалында қолданылады және олар аударылмайтын бортты шанақтармен жабдықталады.

1.2-кесте

Жеңіл автомобильдер мен автобустардың жіктелуі

Жеңіл автомобильдер		Автобустар	
Автокөлік құралының класы	Қозғалтқыштың жұмыстық көлемі, л	Автокөлік құралының класы	Габариттік ұзындығы, м
Ерекше кіші	1,2 дейін	Ерекше кіші	5,0 дейін
Кіші	1,2 үлкен 1,8 дейін	Кіші	6,0...7,5
Орта	1,8 үлкен 3,5 дейін	Орта	8,0...10
Үлкен	3,5 жоғары	Үлкен	11...12
Жоғары	Жұмыстық көлем шектелмеген	Ерекше үлкен (буындасқан)	16,5...24,0 (Екі звенолы 18,0 дейін)

Мамандандырылған автокөлік құралдарына жүктердің белгілі түрлерін тасымалдауға арналған немесе тиеу-түсіру құрылғылармен жабдықталған және әртүрлі шанақтары бар жүк автомобильдері, тіркемелер мен жартылай тіркемелер жатады.

Әртүрлі категориялы жолдарда пайдалану мүмкіндігі (өстік салмақ шамасы) бойынша барлық автокөлік құралдары жолдық және жолсыздық автомобильдер деп бөлінеді.

Жолдық автокөлік құралдары жалпы жол тармақтарында қолдануға арналған және екі топқа бөлінеді: *А* және *Б* топтары.

А тобындағы автокөлік құралдарына ең жүктелген белдігіндегі өстік салмақ шамасы 100 кН аспайтын және асфальт-бетон, цемент-бетон төсемді жолдарда, сонымен қатар осындай өстік салмаққа дейін нығайтылған жолдарда пайдалануға арналған автокөлік құралдары жатады.

Б тобындағы автокөлік құралдарына ең жүктелген белдігіндегі өстік салмақ шамасы 60 кН аспайтын және барлық жолдарда пайдалануға арналған автокөлік құралдары жатады.

Жолсыздық автокөлік құралдарына жалпы жол тармақтарында пайдалану рұқсат етілмеген автокөлік құралдары жатады, өйткені бұлардың ең жүктелген белдігіндегі өстік салмақ шамасы 100 кН асады.

Құрылыстық үйлесімі бойынша жүк автомобильдері капотты, қысқа капотты және капотсыз болуы мүмкін, ал автобустар вагондық немесе капотты үйлесіммен жасалуы мүмкін.

Қозғалтқыш түрі бойынша автокөлік құралдары бензинді іштен жанатын қозғалтқышты, дизельді қозғалтқышты, газдық қозғалтқышты, электрлік қозғалтқышты деп бөлінеді.

Доңғалақтық формула (өстер саны) бойынша автокөлік құралдары екі, үш, төрт және одан да көп өсті деп бөлінеді. Автокөлік құралының жалпы өстер (доңғалақтар) санын көрсету және жетекші өстер (доңғалақтар) санын ұқсастыру үшін көбейту белгісімен ажыратылған екі сан жүйесін пайдаланады, мысалы, автомобильдің доңғалақтық формуласы 4х2 болса, онда бірінші сан бұл автомобильдің барлық доңғалақтар санын, ал екінші сан жетекші доңғалақтар санын көрсетеді, яғни келтірілген автомобильдің жалпы доңғалақтар саны төртке, ал жетекші доңғалақтар саны екіге тең болуы тиіс. Бірақ, шын мәнісінде, жүк автомобильдерінің артқы өстерінде қосарланған доңғалақтар қойылады, дегенмен қосарланған доңғалақтар бір доңғалақ деп ұйғарылады. Дүние жүзінде жүк

автомобильдерінің көпшілігінде ең кең тараған болып 4х2, 4х4, 6х2 және 6х4 доңғалақтық формулалар табылады.

Соңғы кезде Біріккен Ұлттар Ұйымының Еуропалық экономикалық комиссиясының ішкі көлік бойынша Комитеті (ЕЭК ООН Ережелері) жасаған автокөлік құралдарын жіктеу жүйесі пайдалана бастады.

Бұл жүйе негізінде автокөлік құралдарына қойылатын талаптар мен стандарттарды (техникалық, экологиялық, заңдық) жасауды және қолдануды жеңілдетуге болады. Бұл жүйені автокөлік құралын өндіру мен сертификациялау жұмыстарына байланысты құрастырылатын әртүрлі құжаттарды дайындағанда, жол заңнамасы қолданғанда, кедендік келісімдерді құрастырғанда пайдаланады.

Еуропалық жіктеу жүйесі бойынша барлық автокөлік құралдары төрт категорияға бөлінеді және олардың әрбіреуі келесі әріптермен белгіленеді: L, M, N және O (1.3-кесте).

L категориясына доңғалақтар саны төрттен кем болатын көлік құралдары (мотоциклдер, мотороллерлер, т. б.) мен квадрициклдер жатады, бірақ бұлар 1.3-кестеде келтірілмеген.

M категориясы кем дегенде төрт доңғалағы бар немесе толық массасы бір тоннадан асатын үш доңғалақты жолаушыларды тасымалдауға арналған автокөлік құралдарын қамтиды. Бұларға жеңіл автомобильдер, микроавтобустар мен автобустар жатады. Бұл категория үш топқа бөлінеді: M1, M2 және M3. Бірінші топқа (M1) жүргізуші орнын есепке алмағанда 8 орындықтан аспайтын автомобильдер жатады (шын мәнісінде, барлық жеңіл автомобильдер мен микроавтобустардың кей біреулері). Екінші топқа (M2) жүргізуші орнын есепке алмағанда 8 орындықтан жоғары және де олардың толық массасы бес тоннадан аспайтын, ал бес тоннадан үлкен болғанда үшінші топ (M3), жолаушылар тасымалдауға арналған автобустар жатады.

N категориясы пикаптардан бастап карьерлік самосвалдармен бітетін барлық жүк автомобильдерін біріктіреді. Бұл категория үш топқа бөлінеді: N1, N2 және N3.

Бірінші топқа (N1) толық массасы 3,5 тоннаға дейін автокөлік құралдары жатады. Екінші топқа (N2) толық массасы 3,5...12 т болатын автокөлік құралдары кіреді. Үшінші топ (N3) толық массасы 12,0 т жоғары автокөлік құралдарын қамтиды. Бұл категорияға төрт және одан да көп доңғалақты автокөлік құралдарымен қатар толық массасы үш тоннадан асатын үш доңғалақты жүк автокөлік құралдары кіреді.

1.3-кесте

ЕЭК БҰҰ Ережелерінде қабылданған автокөлік құралдарының жіктелуі

Автокөлік құралының категориясы	Автокөлік құралының түрі	Толық масса, т	Ескертулер
M1	8 орындығы бар (жүргізуші орны есепке алынбайды) жолаушыларды тасымалдауға арналған қозғалтқышты автокөлік құралдары	Белгіленбеген	Жеңіл автомобильдер
M2	Жоғарыда көрсетілген автокөлік құралдары сияқты, бірақ орындықтар саны 8 асатын (жүргізуші орны есепке алынбайды)	5,0 дейін	Автобустар
M3		5,0 жоғары	Автобустар, соның ішінде буындасқан автобустар бар

1.3-кестенің жалғасы

N1	Жүктерді тасымалдауға арналған қозғалтқышты автокөлік құралдары	3,5 дейін	Жүк және арнайы автомобильдері
N2		3.5 жоғары 12,0 дейін	Жүк, арнайы автомобильдері және автомобиль-тартқыштар
N3		12,0 жоғары	
O1	Қозғалтқышы жоқ автокөлік құралдары	0,75 жоғары	Тіркемелер және жартылай тіркемелер
O2		0,75 жоғары 3,5 дейін	
O3		3,5 жоғары 10,0 дейін	
O4		10,0 жоғары	

О категориясына тіркемелер мен жартылай тіркемелер жатады. Бұл категория төрт топқа бөлінеді: О1, О2, О3 және О4. Бірінші топқа (О1) толық массасы 0,75 т аспайтын бір өсті тіркемелер (жартылай тіркемелер кірмейді), екінші топқа (О2) толық массасы 0,75...3,5 т болатын тіркемелер мен жартылай тіркемелер кіреді. Үшінші топқа (О3) толық массасы 3,5...10,0 т болатын, ал төртінші топқа (О4) толық массасы 10,0 т жоғары тіркемелер мен жартылай тіркемелер жатады.

Сонымен қатар мынаны ескеру керек, яғни тұғырлы тартқыштарды жіктегенде тартқыштың толық массасы есептеледі, ал автопоездің толық массасын есепке алуға болмайды. Автомобиль-тартқыштың толық массасына оның жабдықталған массасы, кабина ішіндегі жүргізуші мен жолаушылардың массалары және тартқыштың тұғырлы құрылғысына түсетін жартылай тіркеменің толық массасының бөлігі кіреді. Жартылай тіркеменің толық массасына оның жабдықталған массасы мен жүк көтергіштігі кіреді.

Біздің елде ЕЭК ООН Ережелерінде қабылданған автокөлік құралдарын жіктеу жүйесі пайдалану отандық және шет елдік автокөлік құралдарының техникалық құжаттарын қарастырғанда өте ыңғайлы және біркелкі көзқарас болуын қамтамасыз етеді.

1.3. Автокөлік құралдарын белгілеу жүйесі

Қазіргі кезде ТМД елдерінде автокөлік құралдары 1966 жылы қолданысқа енгізілген КСРО автомобиль өнеркәсібі министрлігінің ОН 025 270-66 салалық стандарты бойынша белгіленеді. Бұл құжат бойынша автокөлік құралы дефис арқылы бөлінген әріптер мен сандардан құрастырылған байланыс арқылы белгіленеді, мысалы, ГАЗ-3307, КамАЗ-65115, ВАЗ-2110, ЛиАЗ-677.

Әріптік белгі, әдетте, жасайтын зауыттың атауы немесе аббревиатурасы (мысалы, КамАЗ – Кама автомобиль зауыты, т. б.).

Сандардың қиыстыруы (*индекс*) автокөлік құралын белгілеу жүйесінде сандар тізбегінен тұрады және олардың түсіндірілуі төменде келтірілген.

Бірінші сан автокөлік құралының класын белгілейді: жеңіл автомобиль үшін қозғалтқыштың жұмыстық көлемі; автобус үшін габариттік ұзындық; жүк автомобилі, тіркеме және жартылай тіркеме үшін толық масса. *Екінші сан* автокөлік құралының түрін көрсетеді: жеңіл автомобиль 1 саны арқылы белгіленеді, автобус – 2, жүк автомобилі немесе пикап – 3, тұғырлы тартқыш – 4, самосвал – 5, цистерна – 6, фургон – 7, арнайы автомобиль – 9, ал 8 – резервтік класс. Тіркемелер мен жартылай тіркемелер үшін екінші сан автомобиль-тартқышқа сәйкес тіркемелі құрылымның түрін белгілейді, яғни 1 – жеңіл автомобильге арналған тіркеме, 2 – автобусқа арналған жолаушылар тіркемесі, т. б. *Үшінші* және *төртінші сандар* автокөлік құралы моделінің нөмірін көрсетеді, ал *бесінші сан* – оның модификациясы (негізгі модель емес) екенін көрсетеді. Алтыншы сан жүзеге асыру түрін көрсетеді: 1 – салқын климат үшін; 6 – қоңыр салқын климат үшін экспорттық орындалу; 7 – тропикалық климат үшін экспорттық орындалу.

Жоғарыда келтірілген автомобильдердің біреуінің белгіленуін былай түсіндіру керек, яғни ГАЗ-3307: толық массасы 2,0...8,0 т болатын бортты платформалы жүк автомобилі (бұны алдыңғы екі сан көрсетеді), модель нөмірі 7 (соңғы екі сан), жасаушы – Горький автомобиль зауыты.

1.4, 1.5 және 1.6-кестелерде ТМД елдерінде қолданылатын белгілеу жүйесіне сәйкес әртүрлі автокөлік құралдарының индекстері келтірілген.

1.4-кесте

Жүк және арнайы автомобильдердің индекстері

Толық масса, т	Автомобиль түрлері					
	Бортты платфор - малы	Тұғырлы тарткыш	Само-свал	Цис-терна	Фургон	Арнайы
1,2 кем	13	14	15	16	17	19
1,2 ...2	23	24	25	26	27	29
2...8	33	34	35	36	37	39
8...14	43	44	45	46	47	49
14...20	53	54	55	56	57	59
20...40	63	64	65	66	67	69
40 үлкен	73	74	75	76	77	79

1.5-кесте

Жеңіл автомобильдер мен автобустардың индекстері

Жеңіл автомобильдер		Автобусы	
Қозғалтқыштың жұмыстық көлемі, л	Индекс	Габариттік ұзындық, м	Индекс
1,2 дейін	11	5,0 дейін	22
1,2 жоғары 1,8 дейін	21	6,0...7,5	32
1,8 жоғары 3,5 дейін	31	8,0...9,5	42
3,5 жоғары	41	10,5...12	52
		16,5 және жоғары	62

1.6-кесте

Тіркемелер мен жартылай тіркемелердің индекстері

Тіркемелі құрылымның түрі	Тіркемелер	Жартылай тіркемелер
Жеңіл	81	91
Автобустық	82	92
Жүк (бортты)	83	93
Самосвалды	85	95
Цистерналық	86	96
Фургонды	87	97

1.4. Автокөлік құралдарын сәйкестендіру жүйесі

Сәйкестендіру (латынша *identificare* – бірдей деп санау) *деп барлық автомобильдердің арасынан жалғыз нақты автомобильді, сонымен қатар онымен бірдей марканы, модельді және модификацияны иемденетін автомобильдерді белгілеуді түсінеді*. Сәйкестендіру процедурасы автокөлік құралының шанағына немесе рамасына түсірілген нөмірлерді оның техникалық төлқұжатында көрсетілген сәйкес нөмірлермен салыстырудан тұрады.

Сәйкестендіруді МАИ қызметкерлері автокөлік құралының техникалық қарауын жасаған кезде жүргізеді және келесі негізгі мақсаттарды көздейді:

- нақты автомобильдің және оның құжаттарындағы мәліметтердің арасындағы сәйкестігін анықтау;
- автомобильдің оның қожасына тиістілігін растау;
- ұрланғандардың қатарындағы автомобильдерді тану.

Ресей мен ТМД елдерінде өндірілген автокөлік құралдарының көпшілігі бірыңғай сәйкестендіру нөмірінің орнына құрылыстық элементтерге түсірілген және техникалық төлқұжатта көрсетілген үш нөмір арқылы іріктелген, яғни *шанақ нөмірі*, *қозғалтқыш нөмірі* мен *шасси нөмірі*.

ISO 3779 стандарттау бойынша Халықаралық ұйымның стандартына сәйкес **сәйкестендіру нөмірі** (*VIN*) 17 белгіден тұрады. Цифрлар мен әріптік белгілерден тұратын сәйкестендіру нөмірі үш бөлімге бөлінеді.

Бірінші бөлімде үш белгіден тұратын өндірушінің *Халықаралық сәйкестендіру коды* (WMI) көрсетіледі. Бірінші және екінші белгі сәйкес географиялық аймақ пен автомобильді жасаған елді, ал үшінші белгі фирманың аймақтық филиалына жиі берілетін өндірушіні көрсетеді. Мысалы, автокөлік құралы Солтүстік Америкада өндірілген болса, онда өндірушінің Халықаралық сәйкестендіру кодының бірінші белгісі 1 цифрінен 5 цифріне дейін болады. 6 және 7 цифрлері Океанияда, ал 8, 9 және 0 цифрлері Оңтүстік Америкада жасалған машиналарға берілген. Африкада жасалған автомобильдер латын әріптерімен A-дан H-қа дейін, Азияда жасалған автомобильдер латын әріптерімен J-дан R-ге дейін, Еуропада жасалған автомобильдер латын әріптерімен S-тен Z-ке дейін көрсетіледі. Бірінші белгі автокөлік құралы өндірісінің географиялық аймағын анықтайды, нақты өндіретін елді анықтайтын WMI-дің екінші белгісі туралы бұлай айтуға болмайды. Бұл мынадан туындайды, өйткені бірдей әріп немесе цифр әртүрлі елдерге берілуі мүмкін (мысалы, А әріпі АҚШ-қа, Канадаға немесе Мексикаға берілуі мүмкін). Сондықтан автокөлік құралын өндірген елді WMI-дің бірінші және екінші белгілердің тіркестері арқылы анықтаған дұрыс болады. Мысалы, бірінші екі белгі цифр мен әріптен тұрса, яғни 1A-дан 1Z-ке дейін, онда бұлар АҚШ-ты көрсетеді, егер 2A-дан 2W-ге дейін, онда бұлар Канаданы көрсетеді, ал егер W0-ден W9-ға дейін, онда бұлар Германияны көрсетеді және т.б. WMI-дің үшінші белгісі бір фирма үшін әртүрлі болуы мүмкін және де оның әрбір нақты филиалы үшін филиалдың орналасу жеріне, шығарылатын машинаның типіне байланысты беріледі.

Екінші бөлімі автокөлік құралының нөмірінің *баяндайтын бөлігі* (VDS) болып табылады және алты цифрлі немесе әріптік белгілерден тұрады. Автокөлік құралдарын өндіруші фирмалар өздерінің қалауынша толтыруына болады. Әдетте баяндайтын бөлікте автомобильдің өстер саны, оның кабинасының типі, қолданатын қозғалтқыш, жүк көтергіштік, толық масса немесе шанақ типі туралы мәліметтерді көрсетеді. Бұл көрсеткіштердің әрбіреуі нақты фирманың стандарттарына сәйкес белгілі әріппен немесе цифрмен түсіндіріледі. Барлық автомобиль өндірушілері үшін жалпы стандарт жасалмаған.

Үшінші бөлімі автокөлік құралының нөмірінің *сілтейтін бөлігі* (VIS) болып табылады және сегіз белгіден тұрады, сонда соңғы төрт белгісі міндетті түрде цифр болуы тиіс. Әдетте, өндіруші бірінші белгі көмегімен модельді өндіріске қойылу жылын көрсетеді, ал екінші белгі көмегімен көлік құралын шығарған зауытты анықтайды. Соңғы алты белгі өндірілген автомобильдің реттік нөмірін көрсетеді.

Мысал ретінде бірнеше шет елдік автомобильдердің сәйкестендіру нөмірлерінің түсіндірілуі келтіріледі.

VOLVO F12 тұғырлы тартқыштарының біреуінің рамасына соғып жасалған сәйкестендіру нөмірі келесі әріптер мен цифрлар тізбектерінен тұрады: YV2H3A1ASNB493103. Фирманың анықтама құралына сәйкес бұлар мынаны көрсетеді. Өндірушінің WMI сәйкестендіру коды, яғни бастапқы үш белгі (YV2) бұл автомобиль штаб-пәтері шведтің Гетеборг қаласында орналасқан VOLVO TRUCK CORPORATION аймақтық еуропалық бөлімінде жасалған (алдыңғы белгі Y автомобильдің Еуропада жасалғандығын куәландырады). Сонан соң нөмірдің алты белгілік баяндайтын бөлігі орналасқан (H3A1AS). Бірінші белгі бойынша тартқышқа қозғалтқыш үстіне орналасқан HT сериялы кабина қойылғанын анықтауға болады, келесі үш белгі бойынша (3A1) автомобиль TD122FH қозғалтқышымен жабдықталғанын, бесінші белгі бойынша (A) автомобильдің доңғалақтық формуласы 4x2 екенін, ал тежегіш жетегі пневматикалық екенін анықтауға болады. Алтыншы белгі (S) ешқандай мәлімет бермейді. Сілтейтін бөліктің (NB493103) бірінші білгісі (N) автомобильдің бұл моделы 1992 жылдан бастап шығарыла бастағанын, екінші белгі (B) жинақтайтын зауыттың аталуы VOLVO EUROPA TRUCK NV екенін, ал қалған цифрлік белгілер шығарылған автомобильдің зауыттық нөмірі екенін көрсетеді.

Алдында айтылғанындай, автокөлік құралының сәйкестендіру нөмірінің баяндайтын бөлігін автомобиль фирмалары өздерінің стандарттарына сәйкес толтырады, сондықтан «Скания» фирмасының жүк автомобильдерінің біреуінің VDS бөлігінің тағы бір түсіндірілуі келтіріледі, яғни SCANIA-113M моделінің сәйкестендіру нөмірінің VDS бөлігі келесі әріптік және цифрлік белгілерден тұрады: PA4x2A.

Бірінші белгі (Р) автомобиль капотсыз үйлесімді иемденеді. Екінші белгі (А) бұл автомобиль тұғырлы тартқыш екенін білдіреді. Келесі үш белгі (4х2) автомобильдің доңғалақтық формуласын білдіреді, ал соңғы белгі (А) аспа типін көрсетеді. Бұл автомобиль алдыңғы аспасы рессоралы және артқы аспасы пневматикалық аспалармен жабдықталғанын көрсетеді.

Сонымен шет елдік автокөлік құралдарының сәйкестендіру нөмірі оны шығарған ел мен географиялық аймақты анықтауға мүмкіндік береді және де, егер қол астында стандарттау бойынша Халықаралық ұйымның стандарты мен қызығушылық танытқан фирманың анықтамалық құралы болса, онда бұл нөмірден өте көп пайдалы мәліметтер табуға болады, атап айтқанда, жалпы автомобильдің үйлесімдік орындалуын, оның негізгі агрегаттарын, тіпті автомобильдің шығарылу уақытын, т. б. білуге болады.

1.5. Жобалау сатылары

1.5.1. Жалпы қойылымдар

Автомобильді жобалау ғылыми-зерттеулік және конструкторлық эксперименталды жұмыстардың жинағы болып есептеледі, сонда бұлардың соңғы мақсаты болып жаңа автомобильді немесе шығарылатын автомобильді жаңартуға арналған техникалық құжаттарды жасау табылады.

Жобалаудың негізгі бөлігі болып құрастыру есептеледі. Ол жобаланған бұйымдардың өндірісін игеруге арналған керекті сызбалар мен басқа техникалық құжаттарды жасау процесі болып табылады.

Автокөлік құралдарын жаңадан жасағанда немесе олардың құрылысын жаңартқанда керекті конструкторлық құжаттарды жасау кезеңдері ГОСТ 37.001.503-72 бекітілген. Міндетті түрде техникалық тапсырма, техникалық жоба, тәжірибелік үлгі мен қою сериясының (бірінші өндірістік партия) бұйымдарының жұмыстық сызбалары жасалынуы тиіс.

Жобалауға кірісу алдында конструктор автомобиль құрылысын жетілдіру жолдарын оны өндіруден бастап,

өндірістен алынғанша қарастыруы тиіс. Мұндай зерттеу берілген уақыт аралығында жобаланатын бұйымның техникалық деңгей (сапа) көрсеткіштерін болжау негізінде жүргізіледі. Болжау мәселелері болып автомобильдің сапа көрсеткіштерінің ғылыми дәлелденген шамаларын алу табылады. Жаңа автомобиль жобалағанда немесе шығарылатын автомобильді жаңартқанда пайдаланатын болжау *қысқа уақыттық* – нақты объект жасау немесе үлгілеу үшін 5...10 жыл аралығында; орта уақыттық – автокөлік құралының даму перспективасын жасау үшін 10...20 жыл аралығында; *ұзақ уақыттық* – автокөлік құралдарының негізгі даму бағытын анықтау үшін 20...30 жыл аралығында алынады.

Автомобиль қозғалмалы құрылымының техникалық деңгейін ғылыми-техникалық болжауда *зерттеулік* және *нормативтік* болжам пайдаланады.

Зерттеулік болжам автокөлік құралдарының даму заңдылықтары мен даму тенденциясын талдау мен жинақталған тәжірибеге негізделеді, сонда осылардың нәтижесінде халық шаруашылық ресурстарымен қамтамасыз етілген ғылыми-техникалық прогрестің жаңа мүмкіншіліктері мен перспективалы бағыттары анықталады және қалыптасады. Болжам «қазіргіден – келешекке» схемасымен жүргізіледі.

Нормативтік болжам зерттеулік болжамның мәліметтеріне сүйенеді, ресурстардың көлемі мен құрамын, келешектегі ғылыми-техникалық даму деңгейін анықтайды. Бұл болжам «келешектен – қазіргіге» схемасымен жүргізіледі.

Нормативтік болжамның әдістемелік негізі болып бағдарламалық- мақсаттық болжам әдісі саналады. Нормативтік болжамды негізінде ұзақ уақыттық болжау жасағанда пайдаланады. Автокөлік құралы сапасының негізгі көрсеткіштерінің шамаларын талдау, болжау және оңтайландыру әдістері іргелі, қолданбалы және арнаулы ғылымдардың (болжау теориясы, техникалық кибернетика, модельдеу теориясы, т. б.) жетістіктеріне сүйенеді.

Тұтынушы автомобильдік қозғалмалы құрылымды пайдалану принциптері мен технологиясын бұзбай сақтағанда

және жеткілікті статистикалық мәліметтер болғанда автокөлік құралы сапасының негізгі көрсеткіштерін болжау үшін зерттеулік болжамның экстраполяциялы әдістерін қолданады.

Егер де пайдалану саласында жаңа технологияға өтсе, сонымен қатар қарастырылып отырған бұйымның сериялы шығарылуы болмаса *сарапшылар бағалауы* әдісін қолданады.

Автомобильдік қозғалмалы құрылымның қолданушылық қасиеттерін болжау *модельдеу* әдісімен жүргізіледі.

Ақырғы болжау кем дегенде *екі* болжамда алынған нәтижелерді талдау негізінде жүргізіледі. Болжаудың қосымша әдісі ретінде арнайы әдебиеттердегі жарияланымдар мен хабарландырулар бойынша ақпараттық қадағалау әдісі пайдалануы мүмкін.

Ақпараттың негізгі қайнар көзі болып отандық стандарттар, сонымен қатар халықаралық ұйымдардың, ЕЭК ООН, ИСО және экспорт жасалатын елдің ережелері мен ұсыныстары, TIR (Халықаралық жол тасымалы ережелері) талаптары; отандық және шет елдік автомобильдерін сынау және пайдалану нәтижелері; ҚР және шет елдерде болған көрме мәліметтері; патенттік құжаттар мен лицензиялар; конструкторлық және технологиялық құжаттар табылады.

Автомобильді жобалау күрделі және көп қырлы жасампаз процесс болады, сонда құрылыстық шешімдерді іздестіру өндірістік процестермен, қолданыстағы технологиямен тығыз қиыстыруы тиіс. Егер жүргізілген ғылыми зерттеулер нәтижелерінен жаңа басқаларға ұқсамайтын құрылыстық шешімдер пайда болса және де олардың халық шаруашылығында қолдану тиімділігі экономикалық зерттеулермен дәлелденсе, онда конструктор жаңа технологиялық процестер мен өндірістік жабдықтар жасау керектігіне қарамастан бұларды іске асыруға тырысуы керек. Сондықтан автомобиль жобалағанда конструкторлық құжаттарды жасау бұйым жобалау алдында жүргізілген барлық ғылыми-зерттеу жұмыстардың нәтижелеріне сүйенеді, ал бұлар, өз кезегінде, бұйымды жобалау және өндіру кезінде жалғасады.

Автомобильді жобалау кезінде макеттеу әдісі кеңінен пайдаланады. Макеттерде бұйымның және оны құрастырушы бөліктердің жұмыс істеу принципі тексеріледі, сыртқы

сәулеттік-көркем түрі таңдалады, жүргізуші мен жолаушыларға керекті ыңғайлылық жасайтын интерьерге байланысты негізгі конструкторлық шешімдер тексеріледі.

Конструктор тұтынушының талаптарын мейлінше қанағаттандыруға тырысуы тиіс. Бірақ жобалау практикасы көрсеткендей, кей кездерде бұл талаптар бір біріне қайшы келеді (мысалы, автомобильдің өте кіші массасын қамтамасыз етумен қатар оның құны азғантай және сенімділігі жоғары болуы керектігі). Сондықтан автомобильдің белгілі түрі мен қажеттігінен шығатын маңызды талаптарды қанағаттандыратын ұтымды шешім табылуы керек.

1.5.2. Техникалық тапсырма

Техникалық тапсырма конструкторлық құжаттар жасағанда **бастапқы құжат** болып табылады.

Техникалық тапсырмада автомобильдің негізгі қажеттігі, оның пайдалану жағдайлары, техникалық сипаттамалары, сапа көрсеткіштері; жаңа немесе жаңартылған автомобиль өндірісі пайдалығының техникалық-экономикалық дәлелдемесі; автомобильге қойылатын арнайы талаптар, сонымен қатар конструкторлық құжаттарды жасаудың керекті сатылары көрсетіледі.

Техникалық тапсырманы автомобиль жобалаушы мекеме нормативтік құжаттар негізінде дайындайды. Сонда автомобильдердің алдындағы моделін сынау және пайдалану нәтижелері туралы материалдарды қорытады, техниканың даму деңгейі, қозғалыс қауіпсіздігі бойынша талаптар, елде және шет елдерде өнімді пайдалану көлемі және сервис қызметінің дамуы талданады.

Техникалық тапсырма дайындағанда автомобиль жасаушы кәсіпорынның және көршілес жабдықтаушы мекеменің өндірістік мүмкіншіліктерін ескереді. Нарыққа бейімделген өндірісте нарықтың мүмкіншіліктері техникалық тапсырма дайындағанда анықтайтын белгілер болып табылады. Сонда жаңа халықаралық ережелер мен жарлықтар пайда болу мүмкіндігін ескеру керек.

Жобалау және сынау кезеңдерінде автомобиль өндіріс объектісіне айналады. Жобалау және сынау жұмыстары бір-бірімен тығыз байланыста болады. Жобалау кезінде техникалық тапсырманың кейбір қойылымдары объективтік факторларға (өлшеу нәтижелері, есептердің түзетілуі, статистикалық мәліметтер, өндірістік мүмкіншіліктерді ұқыпты бағалау және т.б.) жол береді.

Техникалық тапсырма жобалаудың бірінші кезеңінде (эскиздік, техникалық жоба) түзетіледі. Жобалаудың бірінші кезеңінде эскиздік немесе техникалық жобалар жасауға параллель жобаланатын автомобильдің күтілетін пайдалану көрсеткіштерін болжайтын алдын ала жүргізілген есеп тексеріледі, ал бұл жаңа бұйым жасаудың бірінші кезеңінде қателіктерді жоюға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар техникалық тапсырмада керекті зерттеулер, технологияны жетілдіру, негізгі жасаушы зауыт пен көршілес зауыттарды құру немесе қайта ұйымдастыру бойынша жалпы бағыттар алдын ала белгіленеді.

Техникалық тапсырма ОСТ 37.001.508-73 «Техникалық құжаттар жасау және бекіту» сәйкес жасалынады және *5* негізгі бөлімнен тұрады.

1. «*Автомобильді жасау мақсаты және қолдану саласы*» мыналардан тұрады: автомобильдің түрі (аталуы); оны қолдану саласының, жол жағдайлары мен ГОСТ 15150-69 сәйкес климаттық аудандар көрсетілген пайдалану тәртіптерінің қысқаша сипаттамасы; экспорттау туралы мәлімет; жасалатын автомобильмен әрекеттес болатын бұйымдардың параметрлері; жасалатын автомобильді алмастыратын шығарылатын автомобильдің аталуы және белгіленуі; автомобиль жасауға негіз болатын құжаттардың аталуы.

2. «*Техникалық талаптар*» стандарттар мен нормалар ескерілген автомобиль сапасы мен қолданушылық қасиеттердің көрсеткіштерін анықтайды және де *он* бөлімшеден тұрады.

Техникалық талаптар мен олардың анық анықтамалары әрбір бөлімде олардың сипаты мен маңызына байланысты

орналастырылады. Егер жобаланатын автомобильге таратылатын жеке талаптар мемлекеттік немесе салалық стандарттармен белгіленсе, онда олар техникалық тапсырмада қайталанбайды және де сәйкес бөлімдерде сілтемелер беріледі.

2.1. «*Негізгі параметрлер мен өлшемдер*» автомобильдің негізгі техникалық параметрлері көрсетіледі: жылдамдық, қуат және оның техникалық деңгейі мен сапа карталарында көрсетілетін басқа параметрлер; автомобиль массасы және керек болған жағдайда кейбір құрастыратын бөліктердің массаларының шектелуі; автомобиль мен оны құрастыратын бөліктерге қойылатын конструкторлық талаптар (габариттік, орнату және байланыстыру өлшемдері, бекіту әдістері, жүрістің жайлылығы, т. б.); ылғалды климат, шаңданған ауада және басқа жағдайларда жұмысты қамтамасыз етуге арналған талаптар; автомобильді құрастыратын бөліктерінің өзара алмасуына қойылатын талаптар; жуатын материалдарға, отын мен майларға тұрақтылық, т. б.

2.2. «*Автомобиль құрылысының сенімділігі*» күрделі жөндеуге дейінгі автомобильдің ресурсын, ал кейбір жағдайларда автомобиль толық істен шыққанға дейінгі кепілді уақыт пен кепілді жүрісін; автомобильдің тораптарына қойылатын бірдей беріктік талаптары мен оның кейбір бөліктерінің еселік ресурстерін анықтайды.

2.3. «*Қолдану және жөндеу технологиялығы*» техникалық жөндеудің мерзімін, автомобильдің техникалық жөндеуге бейімділігіне қойылатын талаптарды, дербес агрегаттарды алмастыруға ыңғайлығына қойылатын талаптарды, диагностика жүргізуді және ағынды жөндеудің жұмыс көлемділігін келтіреді.

2.4. «*Бірыңғайлау және стандарттау деңгейі*» автомобиль жасағанда стандартты, бірыңғайланған және басқа құрастыру бірліктері мен тетіктерді пайдалануды; автомобиль құрылысының бірыңғайлау және стандарттау деңгейін; жасалатын бұйымның стандарттарға және басқа нормативтік құжаттарға сәйкестігі; біртұтас автомобиль мен оның тораптарының басқа кәсіпорындар шығаратын тораптармен

және бұйымдармен агрегаттауды қамтамасыз етуге арналған талаптарды (мысалы, автомобильдер шассиіне шанақтар мен басқа қондырғыларды орнатудың ыңғайлылығы, тартқыштарды тіркемелі құрылымдармен агрегаттауды, т. б.) келтіреді.

2.5. «*Автомобиль құрылысының қауіпсіздігі*» автомобильді пайдаланғанда және оған қызмет көрсеткенде қауіпсіздікті қамтамасыз етуге арналған талаптарды, діріл жүктемелерінің шектік деңгейі мен басқа санитарлық және техникалық нормаларға сәйкес талаптарды қалыптастырады.

2.6. «*Эстетикалық және эргономикалы көрсеткіштер*» автомобильдің комфорттығына қойылатын талаптарды, автомобильдің сыртқы пішінінің, ішкі жабдықтары мен кабина ішін безендірудің даму тенденциясын талдау мәліметтерінің негізінде кабинаның ішкі көлемін пайдалануды, сонымен қатар оларды басқару үшін керекті күштерді және күтім көрсетуді анықтайды.

2.7. «*Патенттік тазалық және бәсекелестік*» біртұтас автомобиль мен оның құрастыратын бөліктердің ГОСТ 15.011-82 сәйкес патенттік тазалыққа тексерілген елдердің тізімін, сонымен қатар дүниежүзілік нарықта автомобильдердің бәсекелестігін талдап және бағалай отыра, оларға қойылатын талаптарды көрсетеді.

2.8. «*Автомобильді құрастыратын бөліктер, бастапқы және пайдаланатын материалдар*» автомобильді құрастыратын бөліктерге, отынға және жаңа автомобильде пайдалануға ұйғарылған материалдарға, сонымен қатар кейбір құрастыратын бөліктер мен материалдарды жаңа жобалауда қолдануды шектейтін тізімдер ескеріліп, қойылатын талаптарды, автомобильді жасағанда, жетілдіргенде және жаңартқанда көршілес кәсіпорындардың бұйымдарына қойылатын талаптарды анықтайды.

2.9. «*Тасымалдау, сақтау және консервациялау*» автомобильді тасымалдау шарттары мен бұл үшін керекті көлік құралдарының түрлерін, тасымалдау кезінде бекіту әдістері мен қозғалыс жылдамдығын, сақтау орындарын (ашық алаң, күркелі орын, жылы ғимарат), сақтау шарттарын, сақтау кезінде

автомобильге керекті күтім көрсету мен оның мерзімдерін, әртүрлі жағдайларда сақтау уақыты мен консервациялау шарттарының талаптарын келтіреді.

2.10. «*Арнайы талаптар*» белгіленуінде «В» литера бар бұйымдардың стандарттарға сай келуі мен ерекшеліктерін анықтайды. Бұйымның түрі мен қажеттігіне байланысты оған 2-бөлімде көрсетілген қойылатын талаптар түзетілуі және қосылуы мүмкін.

3. «*Экономикалық көрсеткіштер*» жасалатын автомобильдің техникалық-экономикалық көрсеткіштері, жылдық шамаланған шығарылуы, оны пайдаланғанда болатын техникалық-экономикалық тиімділік көрсеткіштері және Автомобиль өнеркәсіп министрлігінің әдістемелік нұсқауларына сәйкес анықталған шектік баға кіреді.

4. «*Жасау сатылары мен кезеңдері*» ОСТ 37.001.503-72 бойынша жасаудың керекті сатылары мен жұмыстардың кезеңдерін анықтайды. Әдетте, техникалық тапсырмада жұмыстардың тек қана автомобильдерді тұтынушы кәсіпорындармен қарастырылатын немесе келісілетін және Автомобиль өнеркәсібі министрлігінде белгілі тәртіппен бекітілетін кезеңдері келтіріледі (техникалық жоба, зауыттық сынаулар және қабылдау, яғни мемлекеттік сынаулар). Осы бөлімде жобаланатын автомобильді жасайтын кәсіпорынды көрсетеді.

5. «*Техникалық тапсырмаға кіретін қосымшалар*» автомобильдің жалпы көрінісінің сызбасы, оны құрастыратын жүйелердің схемалары, сонымен қатар таңдап алынған техникалық шешімдердің дәлелденуі бар басқа құжаттар, жасалатын автомобильдің техникалық деңгейінің жалпы бағасы, техникалық тапсырма жасағанда пайдаланған ғылыми-техникалық және эксперименталды жұмыстардың нәтижелерін алу үшін жүргізілген ғылыми-техникалық және эксперименталды жұмыстардың тізімі кіреді.

Техникалық тапсырма ГОСТ 2.105-95 бойынша мәтіндік құжаттарға қойылатын жалпы талаптарға сәйкес рәсімделеді.

1.5.3. Эскиздік жоба

Техникалық тапсырма жасағанда керекті автомобильдің негізгі параметрлері мен өлшемдерін, оның эстетикалық және эргономикалы көрсеткіштерін анықтау үшін эскиздік жоба орындау қажет. Эскиздік жобалау сатысында жасалатын автомобиль модельдерінің принципті құрылыстық шешімдері анықталуы тиіс. Эскиздік жобалау сатысында келесі негізгі мәселелер шешіледі:

1) Негізгі тораптар мен агрегаттардың, жүргізуші орны мен жүк платформасының ең қолайлы орналасуы таңдалады. Сонда шешімнің бірнеше варианттары қарастырылады;

2) Автомобильдің қажеттігіне, оның пайдалану жағдайларына, жүктеулі және габариттік шектеулерге, сонымен қатар нормативтік-техникалық құжаттардың талаптарына байланысты техникалық тапсырма талаптарының мүмкін қанағаттандырылуына алдын ала талдау жүргізу;

3) Техникалық тапсырмада бекітілген сенімділік көрсеткіштерін қамтамасыз етуге арналған техникалық шешімдер қабылдау;

4) Автомобильдің эргономика мен техникалық эстетика талаптарына сәйкестігін бағалау, сонда автомобильдің бірнеше варианттарының макеттерін жасауға тура келеді. Кей кездерде отырғызу макетімен шектелуі мүмкін, сонда барлық басқару органдарымен жабдықталған жүргізушінің жұмыстық орны қайталанады;

5) Арнайы кәсіпорындарда жасауға тура келетін тораптар мен агрегаттарға (мысалы, күштік агрегаттар, тежегіш аппаратурасы), сонымен қатар автомобиль массасын азайту үшін қолданатын жаңа материалдарға (мысалы, жеңіл қорытпалар, пластмассалар) қойылатын техникалық талаптар жасау;

6) Автомобильдің негізгі моделі мен оның модификацияларының эскиздік жобалауын параллель жүргізгенде олардың өз аралық тораптық және тетікті бірыңғайлануының тиімділігі туралы шешім қабылдау.

Эскиздік жобаның *негізгі бөлігі* болып автомобильдің *жалпы көрінісінің сызбасы* табылады. Автомобильдің габариттік өлшемдерін, оның үйлесім түрі мен массасын алдын

ала анықтау үшін ең болмаса күштік агрегаттар (қозғалтқыш, ілініс муфтасы мен берістер қорабы) мен жетекші белдіктердің алдын ала габариттік және байланыстыру өлшемдері белгілі болуы керек.

Эскиздік жобада автомобильдің жалпы көрінісін бейнелеу конструкторлық құжаттардың бірыңғай жүйесінің (ЕСКД) стандарттарында көзделінген оңайлатулар мейлінше ескеріліп, орындалады.

Эскиздік жобаға түсініктеме хаттама дайындалады, сонда оған «Жасалатын автомобильдің қажеттігі мен пайдалану саласы» деген бөлім кіреді. Түсініктеме хаттаманың «Техникалық сипаттамасы» бөлімінде автомобильдің негізгі техникалық сипаттамалары баяндалады.

Түсініктеме хаттамада эскиздік жобаның осы сатысында қабылданған принципті үйлесімдік шешімдердің баяндамасы мен дәлелденуі көзделеді. Егер эскиздік жобада макеттік үлгі жасалса, онда жүргізілген сынаулардың нәтижелері келтірілуі, макеттің қойылған талаптарға, атап айтқанда, эргономика және техникалық эстетика талаптарына (макеттердің бейне суреттерін келтіру ұсынылады) сай келуі бағалануы тиіс. Осы бөлімде автомобильдің патенттік тазалық пен бәсекелестікке қабілетті принципті шешімдерін тексеру туралы, қолданған өнертабыстар мен жаңа өнертабыстарға берілген мәлімдемелер туралы, жобаланған автомобильдің қауіпсіздік талаптарына сай болуы туралы, басқа ұйымдар жасайтын жаңа бұйымдар мен материалдарға қойылатын техникалық талаптар туралы мәліметтер келтіріледі.

Түсініктеме хаттаманың соңғы бөлімі қабылданған принципті және үйлесімдік шешімдерді растайтын бағдарлық есептерден тұрады, яғни доңғалақтық формуланы, автомобильдің табанын, жүктеменің белдіктерге үлестірілуін, жүктік платформаның габариттік өлшемдері мен сыйымдылығын, қозғалтқыштың қуатын таңдау.

Түсініктеме хаттамаға қосымша ретінде техникалық тапсырманың көшірмесі, автомобиль жасаудың келесі сатысында жүргізуге тиісті жұмыстардың тізімі, эскиздік жоба жасағанда пайдаланған әдебиеттер мен материалдардың тізімі кіреді.

1.5.4. Техникалық жоба

Техникалық жобалау техникалық тапсырма мен эскиздік жоба негізінде орындалады және автомобильдің үйлесімі мен оның дербес тораптары мен агрегаттарының құрылыстық шешімі туралы толық көзқарас қалыптастыратын ақырғы техникалық шешім қабылданады.

Жасалатын техникалық жобаның *мақсаты* болып жобаланатын автомобильдің **техникалық тапсырмаға сәйкестігін мұқият талдау** табылады. Техникалық тапсырма сатысында келесі негізгі мәселелер шешіледі:

1) Автомобильдің барлық негізгі тораптарының техникалық шешімдері жасалады. Сонда тораптардың техникалық сипаттамалары, олардың өлшемдері мен массалары анықталады;

2) Үйлесім мүмкіншілігі тексеріледі, яғни автомобильде тораптардың орналастырылуы;

3) Тораптар мен агрегаттарды (қозғалтқыш, ілініс муфтасы, берістер қорабы, тежегіштер) басқару жетектерінің құрылыстарының орындалуы туралы шешімдер қабылданады;

4) Жүргізушінің жұмыстық орны, орындықтардың, баспалардың, басқару рычагтарының, аспаптардың орналасуын анықтайды;

5) Автомобиль жүйелерінің (тежегіш, электрожабдықтар, т. б.) принципті схемалары жасалады, жүйелердің дербес тораптарын байланыстыратын коммуникацияларды анықтау үшін бұл жүйелердің элементтерінің ең қолайлы орналасуы анықталады;

6) Автомобильдің массасы, жүктеменің белдіктерге үлестірілуі анықталады. Керек болған жағдайда автомобиль табаны, автомобильге қойылатын тораптар мен агрегаттардың орналастырылуы түзетіледі.

Түсініктеме хаттамада эскиздік жобада келтірілген мәліметтерден басқа қосымша ретінде автомобильмен бірге пайдаланатын тіркемелер мен жартылай тіркемелердің тізімі беріледі. Самосвалдар үшін экскаватордың түрі мен оның шөмішінің сыйымдылығы көрсетіледі. Міндетті түрде

техникалық тапсырма мен эскиздік жобаның дәлелдеген себептері көрсетілген орындалмаған талаптарының тізімі, сонымен қатар керек болған жағдайда техникалық тапсырма мен эскиздік жобаны анықтауға арналған ұсыныстар көрсетіледі.

1.5.5. Жұмыс құжаты

Жұмыс құжаттарын жасау оның қажеттігіне байланысты болады. ГОСТ 2.103-2013 жұмыс құжаты тәжірибелік үлгі (тәжірибелік партия), қою сериясы және, ақырында, тұрақты сериялы немесе жаппай өндірістің бұйымдары үшін жасалуы мүмкін.

Жұмыс құжатының *міндетті құжаттары* болып **тетіктердің сызбалары, құрастыру сызбалары мен спецификациялар** табылады. Өндірістің сипаты, қажеттігі немесе шартына байланысты габариттік және орнату сызбалары, схемалар, спецификациялар тізбегі, сілтелетін құжаттардың, көршілес кәсіпорындар беретін бұйымдардың тізбектері жасалады. Бұлардан басқа жұмыс құжатының құрамына сынаулардың бағдарламалары мен әдістемелері, есептер, патенттік формуляр, өнімнің техникалық деңгейі мен сапа картасы кіруі керек. Жұмыстық жобалау кезінде автомобильді пайдалану туралы нұсқаудың жобасы істеледі.

Жұмыс құжатын жасағанда кей кездерде күрделі беттер мен пішінді тетіктерді макеттеу керек болады. Макеттеу нәтижелері бойынша тетіктердің дербес элементтері анықталады. Күрделі шанақ беттері үшін оларды жасау дәлдігі тек қана өлшемдер беру арқылы орындау тіпті мүмкін болмайды. Бұл жағдайда сызбаға қосымша ретінде мастер-модель пайдаланады және де ол нақты өлшемдермен өте үлкен дәлділікпен орындалған тетіктер беттерінің ағаштан жасалған макеті болады.

Жұмыс конструкторлық құжатының *бөлінбейтін бөлігі* болып **техникалық шарттар** (ТУ) табылады.

1.6. Автомобильді өндіріске қою тәртібі

Автомобиль жасау жұмыстарының аяқтайтын кезеңдерінің біреуі болып тәжірибелік үлгілерді жасау және оларға сынаулар жүргізу табылады.

Алдын ала (зауыттық) сынаулар автомобильдің параметрлері мен көрсеткіштері техникалық тапсырма мен техникалық жоба, стандарттар мен басқа нормативтік-техникалық құжаттар (жұмыстық конструкторлық құжат, қауіпсіздік талаптары, санитарлық-гигиеналық нормалар) талаптарына сәйкес келуін тексеру мақсатымен жүргізеді.

Алдын ала сынаулардың *мақсаты* болып үлгілер мен олардың конструкторлық құжатына конструкторлық жөндеудің керекті көлемін анықтау табылады.

Қабылдау сынауларының мақсаты алдын ала сынаулардың мақсаттары сияқты болады. Бұдан басқа сынауға қойылған үлгілердің отандық және шет елдік өндірістердің өте жақсы үлгілерімен салыстырғанда бәсекелестігі мен жаңалығына баға берілуі тиіс. Бұл үшін өнімнің техникалық деңгейі мен сапа картасы, автомобиль жасаудың даму тенденциясы, өнімнің стандарттарға, халықаралық талаптарға және дүниежүзілік талаптарға сәйкестігі пайдалануы мүмкін. Сонымен қатар сынау кезінде жасалған автомобильдің халық шаруашылығында пайдалануының техникалық-экономикалық тиімділігі бағалануы керек. Бұл мақсатпен сынау бағдарламасында автомобиль пайдалануының техникалық-экономикалық тиімділігін ең жоғары дәрежеде анықтайтын параметрлері анықталады, яғни әртүрлі пайдалану жағдайларындағы орташа техникалық жылдамдық пен отын шығыны.

Қабылдау сынауларының *нәтижелері* бойынша жаңа өнімді өндіріске қою туралы **шешім** қабылданады.

Жаңа өнімді *өндіріске дайындау* **екі** кезеңде жүргізіледі.

Өндіріске дайындаудың *бірінші* кезеңі болып қабылдау сынауларының *нәтижелері* бойынша конструкторлық құжатты түзету табылады. Кей кездерде қабылданған шешімдердің тиімділігін тексеру керек болуы мүмкін. Бұл үшін тораптардың немесе дербес тетіктердің тәжірибелік үлгілері істеледі, сонан соң оларға *бақылау* сынаулары жүргізіледі. Байқалған

кемшіліктердің сипаты мен эксперименталды базаның жабдықталуына байланысты жылдамдатылған стендтік, жолдық немесе жолдық қолданушылық сынаулар жүргізіледі.

Өндіріске дайындаудың *екінші* кезеңі болып *технологиялық* дайындау табылады. Бұл кезеңде кәсіпорынның технологиялық қызметі конструкторлық құжаттың талқылауы жүргізіледі: технологиялық маршруттар (кәсіпорын бөлімшелеріне тетіктер мен тораптарды өңдеу және жинау бекітіледі), өндіріске дайындаудың технологиялық графиктері жасалады. Бұл графиктерде технологиялық жабдықтар мен құрал-саймандарды жасау және игеру, жаңа жабдықтарға тапсырыс беру және алу көзделеді.

Автомобильдердің жаңа прогрессивті құрылысын жасау процесі материалдардың, отынның, майлайтын материалдардың, т. б. сапасын жоғарылатумен тығыз байланыста болады. Бұл материалдарға қойылатын талаптар конструкторлық құжатта беріледі.

Өндірістің технологиялық дайындығы аяқталғаннан кейін негізгі кәсіпорынның бөлімшелерінде автомобильдердің қою сериясы (бірінші өндірістік партия) жасалады, сонан соң олар пайдаланатын ұйымдарға жөнелтіледі. Қою сериясының ішінен таңдап алынған үлгілерге арнайы сынаулар жүргізеді және де оларға кәсіпорынның тұрақты бақылауы ұйымдастырылады.

Қою сериясының өнімдері жасалғаннан және олар сыналғаннан кейін түзетілген, аяқталған, технологиялық процесс толық жабдықталуы және бекітілуі бойынша тексерілген конструкторлық құжатқа «А» литерасы беріледі.

1.7. Автомобиль жасаудағы стандарттау

Автомобиль жасаудың дамуы машиналардың әжептәуір күрделенуімен, бір-бірімен байланысқан жүйелерді, тораптарды, агрегаттарды, аспаптарды, жаңа материалдарды қолданумен байланысты болады. Өнеркәсіп салаларының арасындағы, кәсіпорындардың, конструкторлық және ғылыми-зерттеу ұйымдары байланыстарының күрделенуі және кооперацияның кеңею процесі жүріп жатыр. Бастапқы шикізатқа, материалдар мен жинақтайтын бұйымдарға, машина мен оны құрастыратын

бөліктердің сенімділігіне қойылатын талаптар үлкеюі болып жатыр.

Бұл жағдайларда бұйымды жобалаудың, жасаудың және пайдаланудың барлық кезеңдерінде өнімнің техникалық деңгейі мен сапасын басқару жүйесінде стандарттау маңызды звено болады және оның атқаратын рөлі кенет жоғарылайды. Стандарттар параметрлік тізбектерді, бұйымдардың сенімділігі мен сапасына қойылатын талаптарды, оларды бақылау және сынау әдістерін белгілей тұра, техникалық прогрестің әрі қарай өркендеуіне керекті жағдайлар тудырады.

Стандарттар міндетті орындалуы тиіс және олар жаңа техника енгізудің құралына айналады. Өнімнің жоғары техникалық деңгейін қамтамасыз ету мәселелерін кешенді шешу керектігі кешенді стандарттау жасауға әкеліп отыр және біртұтас объект пен оның негізгі элементтеріне қойылатын талаптар жүйесінің өзгеруі мен жоспарлы белгіленуі іске асырылады.

Кешенді стандарттау негізінде өнімнің, шикізаттың, материалдар мен жинақтаушы бұйымдардың қолайлы сапалық параметрлері, өнімді өлшеу және бақылау құралдары мен әдістері анықталады, сонымен қатар бұйымның сапасы мен техникалық деңгейін жоғарылатуға мүмкіндік туғызатын көршілес салалардың ара байланысы қамтамасыз етіледі.

Кешенді стандарттау принциптерін іске асыру автомобиль сияқты өте күрделі және жаппай шығарылатын бұйымның жоғары сапасын қамтамасыз етеді, ал оны жасау және пайдалану үшін атауы 4000 асатын негізгі жинақтаушы бұйымдар мен материалдар қолданады (жоғары сапалы бензин мен дизель жанар майы, қозғалтқыш майлары, консистентті майлағыш материалдар, тежегіш сұйықтары, резина бұйымдары, үйкеліс тетіктері, әйнектер, картон, қағаз, шиналар, мойын тіректер, т. б.).

Автомобиль жобалайтын конструктор, ең алдымен, стандартты бұйымдарды пайдалану мүмкіндігін қарастыруы тиіс, осының нәтижесінде жақсы тексерілген, сенімді, өзара алмастырылуымды құрылымдарды қолдану қамтамасыз етіледі.

1.8. Бұйымдарды бірыңғайлау

Бұйымдарды *бірыңғайлау* деп олардың әртүрінен қолайлы шамасын анықтау негізінде бұйымдарды бірдей түрге келтіруді түсінеді, сонда көп түрлі бұйымдардың, тораптардың, құрылыстық элементтердің сандары қолайлы ең кіші шамаға дейін жеткізіледі.

Бірыңғайланған бұйым ретінде олардың әр түрінің негізінде жасалған және бір түрге келтірілген және де ол осы бұйымның кез келгенін алмастыра алатын қабілеті бар бұйымды түсінеді. Бірыңғайланған бұйым болып стандартты және қолданылған тетіктер, тораптар, агрегаттар есептеледі. Бірыңғайлаудың маңызды резервтік қоры болып тетіктер ғана емес, олардың құрылыстық элементтері мен сипаттамаларының (диаметрлер, фаскалар, кедір-бұдырлық шамалары, радиустер, т. б.), материалдар, термиялық өңдеу түрлерінің көп түрлілігін жою табылады.

Бірыңғайлау стандарттау сияқты еңбек өнімділігін жоғарылатудың маңызды факторы болады.

Бұйымның бірыңғайлану деңгейі деп оның бірыңғайланған құрастыратын бөліктермен толтырылуы, ал оның стандарттау деңгейі деп оның стандартты құрастыратын бөліктермен толтырылуы табылады. Бұйымдардың белгілі тобының бірыңғайланған бөлігі деп берілген топтың немесе комплекстің екі немесе одан да көп бұйымдарының өзара алмасатын тетіктері болуы табылады. Стандартты құрастыратын бөліктерге мемлекеттік және салалық стандарттар бойынша жасалынған және конструкторлық құжат спецификацияларда көрсетілген бұйымдар жатады.

Бұйымдардың немесе оларды құрастыратын бөліктердің стандарттау және бірыңғайлау деңгейі келесі көрсеткіштер көмегімен анықталады: қолдану коэффициенті $k_{пр}$; қайталану коэффициенті $k_{п}$; жоба аралық (өзара) бірыңғайлау коэффициенті $k_{му}$.

Нақты бұйымның бірыңғайлау және стандарттау деңгейін бағалау үшін қолдану коэффициенті мен қайталану коэффициенті пайдаланады, ал бұйым топтарының бірыңғайлау

деңгейін бағалау үшін жоба аралық (өзара) бірыңғайлау коэффициентін қолданады.

Қолдану коэффициенті (пайызбен) жобаланатын бұйымды құрастыратын бөліктер сандарының сабақтастық деңгейін сипаттайды:

$$k_{пр} = \frac{n - n_o}{n} \cdot 100, \qquad (1.1)$$

мұндағы n, n_o – құрастыратын бөліктердің сәйкес жалпы және оригинал типтік өлшемдерінің сандары.

Типтік өлшем деп белгілі түрдегі және параметрлері анықталған мәндерде орындалған бұйымды түсінеді (типтік өлшемдер саны спецификациядағы құрастыратын бөліктердің аталу сандарына сәйкес келеді).

Оригинал типтік өлшемге осы бұйым үшін алғашқы жобаланған құрастырушы бөлікті жатқызады.

Стандартты құрастырушы бөліктер бойынша қолдану коэффициентін есептегенде (n-n_o) орнына стандартты құрастырушы бөліктердің типтік өлшемдерінің саны қойылады.

Қайталану коэффициенті бұйымның жоба ішінде бірыңғайлануы мен оны құрастырушы бөліктерінің өзара алмасу деңгейін сипаттайды:

$$k_n = \frac{N - n}{N - 1} \cdot 100, \qquad (1.2)$$

мұндағы N – бұйымды құрастырушы бөліктердің жалпы саны.

Бұйымды құрастырушы бөліктердің орташа қайталану коэффициенті керек болса мына формула бойынша анықтайды:

$$k_n = N / n. \qquad (1.3)$$

Жоба аралық (өзара) бірыңғайлау коэффициенті (пайызбен) ретінде құрастырушы бөліктердің типтік өлшемдерін өзара бірыңғайлау нәтижесінде қысқартылған санының біріктіріп

жасалатын немесе пайдаланатын бұйымдар топтарын құрастыратын бөліктердің типтік өлшемдерін мейлінше мүмкін болатын қысқартылуына қатынасын түсінеді:

$$k_{м.у.} = \frac{\sum_{i=1}^{H} n_i - Q}{\sum_{i=1}^{H} n_i - n_{\max}} \cdot 100, \qquad (1.4)$$

мұндағы H – қарастырылатын жобалардың (бұйымдардың) жалпы саны; n_i – i-жобасындағы (бұйымындағы) құрастырушы бөліктердің типтік өлшемдерінің саны; $Q = \sum_{j=1}^{m} q_j$ – жобалар (бұйымдар) топтарында қолданатын құрастырушы бөліктердің типтік өлшемдерінің жалпы саны; m – қарастырылатын жобаларды (бұйымдарды) құрастыратын бөліктер аталуының жалпы саны; q_j – j-аталуын құрастыратын бөліктердің типтік өлшемдерінің саны; $n_{\max}$ – бір жобаны (бұйымды) құрастыратын бөліктердің типтік өлшемдерінің мейлінше үлкен саны.

Егер де қарастырылатын жобаларды (бұйымдарды) құрастыратын бөліктер аталуының саны m бір жобаны (бұйымды) құрастыратын бөліктердің типтік өлшемдерінің мейлінше үлкен санынан $n_{\max}$ үлкен болса, онда есеп мына формула бойынша жүргізіледі:

$$k_{м.у.} = \frac{\sum_{i=1}^{H} n_i - Q}{\sum_{i=1}^{H} n_i - m} \cdot 100. \qquad (1.5)$$

Жоба аралық (өзара) бірыңғайлау коэффициентін есептеу үлгісі 1.7-кестеде келтірілген.

1 .7 - кесте

Автомобильдер тобының жоба аралық (өзара) бірыңғайлау коэффициентін есептеу

Құрастырушы бөліктердің (тораптардың) аталуы	Автомобильдің әртүрлі модельдерін құрастырушы бөліктердің типтік өлшемдерінің саны							Бір аталуын құрастырушы бөліктердің типтік өлшемдерінің саны, q_j	
	n_1	n_2	n_3	n_4	n_5	n_6	n_7	n_8	
Қозғалтқыш	+	+	+	+	+	Δ	Δ	+	3
Ілініс муфтасы мен берістер қорабы	+	+	+	+	+	+	+	+	1
Негізгі кардан білігі	+	+	+	+	+	+	+	+	1
Ортаңғы белдіктің кардан білігі	–	–	Δ	–	+	+	–	Δ	3
Алдыңғы белдіктің кардан білігі	Δ	–	–	Δ	+	+	Δ	Δ	5
Алдыңғы жетекші белдік	Δ	–	–	Δ	+	+	Δ	Δ	5
Ортаңғы жетекші белдік	–	–	Δ	–	Δ	+	–	+	3
Артқы жетекші белдік	+	+	+	+	+	+	+	Δ	2
Негізгі редуктор	+	+	Δ	+	Δ	+	+	+	3
Доңғалақтық беріс	+	+	Δ	+	Δ	+	+	+	3
Алдыңғы ось	+	+	+	+	+	+	+	+	1

1.7-кестенің жалғасы

Алдыңғы аспа	+	Δ	+	+	+	+	+	+	2
Артқы аспа	+	+	+	+	Δ	Δ	Δ	Δ	5
Алдыңғы күпшек	+	+	+	+	Δ	+	+	+	2
Артқы күпшек	+	+	+	+	+	+	+	+	1
Доңғалақтар	+	+	+	+	+	+	+	+	1
Шиналар	+	+	Δ	+	Δ	+	+	+	3
Рульді механизм	+	+	0	+	+	+	0	0	2
Рульді механизмнің күшейткіші	+	–	+	+	–	–	+	Δ	2
Доңғалақтық тежегіштер	+	+	+	+	+	+	+	+	1
Қозғалтпайтын тежегіштер	+	+	+	+	+	+	+	+	1
Электро-жабдықтар	+	0	+	+	0	+	+	+	2
Кабина	+	+	Δ	+	+	+	Δ	+	3
Платформа	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	8
Барлығы:	22	19	22	22	23	23	22	24	$\sum_{j=1}^{m} q_j = 63$

Ескерту. + және 0 белгілерімен автомобильдің әртүрлі модельдерінде қолданатын бір атаулы құрастырушы бөліктердің бірдей типтік өлшемдері белгіленген; Δ белгісімен бір атаулы құрастырушы бөліктердің әртүрлі типтік өлшемдері белгіленген; – белгісі автомобильдің қарастырылып отырған моделінде бұл құрастырушы бөліктің жоқ екенін көрсетеді.

Автомобильдің алдыңғы сегіз модификациясының жоба аралық бірыңғайлау коэффициентін (1.4) формуласы бойынша анықтайды:

$$k_{м.у.} = \frac{\sum_{i=1}^{8} n_i - \sum_{j=1}^{24} q_j}{\sum_{i=1}^{8} n_i - n_{\max}} \cdot 100 = \frac{177-63}{177-24} \cdot 100 \approx 74{,}5\%.$$

Бірыңғайлау және стандарттау деңгейінің көрсеткіштерінің есебін тетіктер немесе құрастыру бірліктері үшін жүргізеді (1.8-кесте). Сонда спецификация негізінде бұйымды таңдап алған деңгейде (тетік немесе құрастыру бірліктері) бөледі. Қабылданған есеп деңгейіне байланысты бұйымның құрастырушы бөліктеріне кірмейтін бекітетін тетіктер, арматура және құбырларды байланыстыратын тетіктер есепке алынбайды. Бұл тетіктер үшін бірыңғайлау және стандарттау деңгейінің көрсеткіштері жеке анықталады.

Эскиздік және техникалық жоба жасау сатыларында бұйымның спецификациясы болмағанда бірыңғайлау деңгейінің көрсеткіштерін бұйымның конструкторлық құжаттарын ГОСТ 2.119-95 және ГОСТ 2.120-95 сәйкес қарау нәтижелері бойынша шамалап анықтайды.

1.8-кесте

Бірыңғайлау деңгейінің көрсеткіштері

Құрастырылатын бөліктер	Құрастырылатын бөліктердің Типтік Өлшемдерінің саны			Құрастыратын бөліктердің саны, дана			Құрастыратын Бөліктердің құны, теңге				Бірыңғайлау деңгейінің көрсеткіштері
Позиция	Жалпы n	Оригинал n_o	n-n_o	Жалпы N	Оригинал N_o	N-N_o	Жалпы C	Оригинал C_o	C-C_o		

Бірыңғайлау деңгейінің көрсеткіштерінің бастапқы мәліметтері мен есептері керекті дәлелденуімен конструкторлық құжатқа кіргізіледі (түсініктеме хаттама, өнімнің техникалық деңгейі мен сапа картасы). Бұйымды жаңартқанда бірыңғайлау деңгейінің көрсеткіштері тек қана техникалық тапсырмада жаңарту көзделінген құрастыратын бөліктерге есептеледі, керек болған жағдайда біртұтас бұйым үшін істелуі мүмкін.

1.9. Агрегаттау

Агрегаттау деп өте көп пайдаланатын бірыңғайланған және стандартты тетіктер мен тораптардан машиналарды құрастыру әдісін түсінеді. Агрегаттау әр жаңа машинаны айырықша жасамай, көпшілік жағдайларда шығарылатын

машинаның жобаланған және өндірісі игерілген тораптар мен агрегаттарды қайта үйлестіріп жасауға мүмкіндік береді. Агрегаттау әдісін автомобиль өнеркәсібінде кеңінен қолданады. Тораптар мен агрегаттардың мұқият үйлесімі автомобильді құрастыратын бөліктердің бірыңғайланған тізбектерін жасауға мүмкіндік береді және оларды жасалатын автомобильдің әртүрлі модельдерінде пайдаланғанда елеусіз өзгешелігі болады.

Бірыңғайлау және стандарттау әдісі автомобильдерді жобалағанда және олардың құрылысын жетілдіргенде мыналарды қамтамасыз етеді:

- конструкторлық жұмыстардың көлемін едәуір азайтады; жаңа бұйымдарды өндіріске дайындау және игеру уақыты қысқарады; арнайы өндіріс ұйымдастыруға болады;

- тетіктердің (біліктер, арматура, т. б.) конструкторлық элементтерінің номенклатурасы мен өлшемдік түрінің саны азаяды;

- өндіріс процестерін механикаландыру және автоматтандыру деңгейі жоғарылайды; бұйым жасау еңбек көлемділігі азаяды және еңбек өнімділігі жоғарылайды;

- өндірістің үлкен икемділігі қамтамасыз етіледі және бұйымның металл сыйымдылығы азаяды; шығарылатын өнімнің сапасы, оның сенімділігі мұқият істелінген бірыңғайланған тетіктер, тораптар мен агрегаттар және оларды жасау технологиясы пайдалануына байланысты жоғарылайды; автомобильдерді қарауға және жөндеуге кететін шығындар, қосалқы бөлшектердің номенклатурасы мен саны азаяды.

Бірыңғайлау және агрегаттау арқасында, мысалы, Минск автомобиль зауытында бірыңғайланған автокөлік құралдарының 45-ке жуық модельдері мен модификациялары шығарылады, солардың ішінде қалааралық және халықаралық жүк тасымалына арналған бортты және тұғырлы автопоездер, құрылыс жүктерін тасуға арналған автомобиль-самосвалдар мен тұғырлы самосвалды автопоездер, ағаш тасуға арналған жоғары жүргіштікті ағаш таситын автомобиль-тартқыштар және басқа да мамандандырылған автомобильдер мен тіркемелер. Сонда бұл автомобильдердің негізгі модельмен салыстырғанда жоғары бірыңғайлану дәрежесі қамтамасыз етілген, атап айтқанда, әртүрлі модельдер үшін 81...99 % құрайды. Мысалы, автомобиль- самосвалдарда қолдану коэффициенті 88 % астам, ал тұғырлы тартқыштарда 85...99 % құрап отыр.

Жаңадан жасалған рульді механизмді МАЗ, КрАЗ, УралАЗ жүк автомобильдерінде және ЛАЗ, ЛиАЗ, ПАЗ автобустарында қолданады. Бірыңғайланған көтеретін механизмі бар кабина МАЗ, КамАЗ автомобильдерінде пайдаланады.

МАЗ автомобильдерінің тежегіш жүйесінің пневматикалық аппаратурасы, электроаппаратурасы мен жарықтандыру жүйесінің аспаптары, гидравликалық көтергіш пен рульді гидравликалық күшейткішінің май сораптары, ауа сүзгіштері, шанақ арматурасы, доңғалақтар барлық автомобиль саласы үшін бірыңғайланған.

Конструкторлық жұмыстардың негізі болып стандарттау табылады. Мысалы, МАЗ-5335 автомобильдерінің конструкторлық құжаттарын жасағанда 400-ден астам нормативтік техникалық құжаттар пайдаланған, солардың ішінде 276 мемлекеттік стандарт, 125 салалық стандарт және 76 техникалық шарттар пайдаланды.

Бақылау сұрақтары

1. Машинаның өмірлік циклі деген ұғымға түсінік беріңіз.
2. Автомобильдердің жіктелуін баяндаңыз.
3. Автокөлік құралдарын қалай белгілейді?
4. Шет елдік автомобильдер қалай жіктеледі?
5. Автокөлік құралдарын сәйкестендіру жүйесі қалай жасалған?
6. Жобалау кезінде қандай болжам түрлері пайдаланады?
7. Техникалық тапсырма не мақсатпен жасалады?
8. Техникалық тапсырманың екінші бөлімі қандай құрастыратын бөлімшелерден тұрады?
9. Техникалық тапсырманың бесінші бөліміне не кіреді?
10. Эскиздік жоба жасағанда қандай мәселелер шешіледі?
11. Техникалық жоба жасағанда қандай мәселелер шешіледі?
12. Жұмыстық құжат құрамына не кіреді?
13. Автомобильді өндіріске қою тәртібін айтыңыз.
14. Автомобиль жасауда стандарттаудың атқаратын рөлін түсіндіріңіз.
15. Бірыңғайлау және агрегаттау ұғымдарына түсінік беріңіз.

2. АВТОМОБИЛЬДЕРДІҢ СЕНІМДІЛІГІ

2.1. Жалпы мәліметтер

Автомобильдің *сенімділігі* ретінде оның уақыт немесе кейбір жұмыс істеу көлемінде керекті функциясын берілген жұмыс істеу тәртібінде және қолдану, техникалық қарау, жөндеу, сақтау және тасымалдау жағдайларында орындау қабілетін сипаттайтын барлық параметрлерін белгіленген шамалар аралығында сақтау қасиетін түсінеді.

Автомобильдің қажеттігі мен оны пайдалану жағдайларына байланысты сенімділігі келесі қасиеттермен көрсетіледі: тоқтаусыздық, ұзақ уақыттық, жөндеуге жарамдылық және сақталушылық.

Тоқтаусыздық деп автомобильдің кейбір уақыт ішінде немесе кейбір жұмыс істеу көлемінде жұмысқа **жарамдылық күйін үздіксіз сақтау** қасиетін айтады. Автомобиль пайдалану кезінде ғана емес, сонымен қатар оны сақтау және тасымалдау кезінде тоқтаусыздық қасиетті иемденуі тиіс.

Ұзақ уақыттық деп автомобильдің бекітілген техникалық қарау мен жөндеу жүйесінде шектік жағдайына дейін жұмысқа **жарамдылық жағдайын сақтау** қасиетін айтады.

Жөндеуге жарамдылық деп автомобильдің тоқтау, бұзылу пайда болу себептерін алдын ала ескеруге және табуға, сонымен қатар техникалық қарау мен жөндеу жүргізу арқылы жұмысқа **жарамдылық жағдайын ұстап тұруға** және **орнына келтіруге бейімділік** қасиетін айтады.

Сақталушылық деп автомобильдің тоқтаусыздық, ұзақ уақыттық пен жөндеуге жарамдылық көрсеткіштерінің шамаларын сақтау және тасымалдау кезінде, сонымен қатар олардан кейін **сақтау** қасиетін айтады.

Қолданыстағы автомобиль бүтін жағдайында барлық нормативтік-техникалық талаптар мен конструкторлық құжаттарға сай келуі тиіс. Бұл жұмысқа жарамдылық жағдай деген ұғымнан кеңірек ұғым болып табылады. Жұмысқа жарамды автомобиль бүтін автомобильмен салыстырғанда берілген қызметін атқарғанда оның бір қалыпты жұмыс істеуін қамтамасыз ететін нормативтік құжаттардың талаптарын

қанағаттандырады. Сонда ол кейбір талаптарды қанағаттандырмауы мүмкін, мысалы, оның сыртқы көрінісіне қойылатын талаптар (декоративтік бояуының бұзылуы, шанақ тетіктерінің жапырылуы, т. б.).

Автомобильдің жұмысқа жарамсыз жағдайында оның берілген қызметін атқару қабілеттілігін сипаттайтын қандай да болмасын бір параметрдің мәні нормативтік-техникалық талаптар мен конструкторлық құжаттарға сай келмейді.

Жұмысқа жарамсыз жағдай екі түрде болады, яғни жойылатын және жойылмайтын. Жойылатын жұмысқа жарамсыз жағдайда жөндеу жұмыстарын орындағаннан кейін объектінің жұмысқа жарамдылық жағдайы орнына келтіріледі. Ал жойылмайтын жұмысқа жарамсыз жағдайда объектінің жұмысқа жарамдылық жағдайына келтіру тіпті мүмкін болмайды (объектінің шектік жағдайы) немесе экономикалық тиімсіз болады, яғни бұл объектіні әрі қарай пайдалануға тыйым салынады.

Сонымен автомобильдің әрі қарай пайдалануға мүмкін болмайтын шектік жағдайға өтуі немесе қолданысы жөнсіз болуы келесі себептермен анықталады: пайдалану кезінде объектінің қауіпсіздігін, тоқтаусыздығын немесе тиімділігін мүмкіндік деңгейде ұстап тұру мүмкін болмайды; тозу немесе қажу салдарынан объектіге жөндеу жүргізу үлкен қаражат шығындарын талап етеді немесе жұмысқа жарамдылыққа қайта келтіру керекті деңгейде қамтамасыз етілмейді.

Автомобиль шектік жағдайы басталуына дейін өзінің жұмысқа жарамдылық жағдайын сақтай алмайтын бұйымдарға жатады, яғни оның тоқтаусыздығы ұзақ уақыттыққа сәйкес келетін жұмыс істеу көлемінен кем болады.

Тоқтау деп объектінің жұмысқа жарамдылық жағдайының бұзылуын айтады. Тоқтау мен зақым алу деген ұғымдардың мағыналарын ажырата білу керек. Зақым алу деп объектінің жұмысқа жарамды жағдайы сақталғанда оның түзу күйінің бұзылуын түсінеді. Объектінің бір күйден екінші күйге өтуі зақым алу немесе тоқтау салдарынан болады.

Автомобильдің жұмысқа жарамдылық жағдайының бұзылуы біртұтас автомобильдің және оның агрегатының, торабының, тетігінің тоқтауы орын алғанда болады.

Смена арасында орындалатын кезекті жоспарлы техникалық қарау немесе жөндеу жүргізгенде жойылатын ақауларды автомобиль тоқтауына санамай, агрегаттардың, тораптардың, тетіктердің тоқтауы деп есептеу керек. Дұрыс пайдаланбау салдарынан болатын тоқтауларды тоқтаусыздықты бағалағанда есепке алуға болмайды.

Сонымен қатар жүргізуші автомобильдегі құрал-сайман және қосалқы бөлшектер көмегімен жоятын автомобиль тоқтауы және техникалық көмек шақыртатын немесе автомобильді тұраққа сүйретететін автомобиль тоқтауы болуы мүмкін. Автомобильді қолдану кезінде пайда болатын тоқтаулар мен ақаулар түрі, сипаты, пайда болу себебі, еңбек сыйымдылығы және оларды жоюға кететін шығындар бойынша әжептәуір әртүрлі болады. Тоқтауларды талдамай, олардың физикалық маңызын, қайталану жиілігін, жоюға кететін еңбек сыйымдылықты, жөндеуде тұру ұзақтығына және автомобильдің техникалық жағдайының өзгеруіне әсерін тигізуін түсінбей автомобильдердің пайдалану сенімділігін қамтамасыз ету мүмкін емес.

Тоқтаулардың талдауын жүргізгенде автомобильдің жұмысқа жарамды жағдайының бұзылуына соқтыратын барлық факторлар ескерілуі тиіс. Алдымен тоқтаудың немесе жарамсыздықтың (агрегат, торап, тетік) орнын анықтау керек, оны көрсету үшін автомобиль қозғалмалы құрылым белгілеу жүйесінде қабылданған нөмірлеу және аталулар пайдаланады.

Әртүрлі тоқтаулар мен жарамсыздықтар әртүрлі пішінде орын алады. Жарамсыздықтың сыртқы көрінуін немесе сипатын баяндау үшін мына ұғымдарды қолданады, атап айтқанда, соғу, дірілдеу (кардан білігі); іске қосу ауырлауы, тіпті болмауы немесе өз бетінше істен шығуы (берістер); бекіту байланыстарының әлсіреуі (тетіктер); қызып кету, қайнау (радиатор); ағу (тығыздауыштар); тұйықталу, тізбектің үзілуі, тесілу, реттелудің бұзылуы (электрожабдықтар тетіктері үшін), т. б. Тоқтаулар мен жарамсыздықтардың себептерін келесі үш негізгі топтардың біреуіне жатқызуға болады, яғни құрастыру, өндірістік-технологиялық, пайдаланушылық.

Құрастырудың үлгілік қателіктері болып мыналар саналады: үйкеліс тораптарының жеткіліксіз қорғалуы; кернеулер шоғырлануы болуы; кернеулер үлестірілуі туралы көзқарас дұрыс болмауы; көтеру қабілетінің есебі дұрыс жүргізілмеуі; есептік модельдің дәл келмеуі; материалдардың дұрыс таңдалмауы, т. б.

Өндірістік-технологиялық ақаулар ең көп тараған болып есептеледі, олардың саны технологиялық процестің дәлділігіне, өндірістің ұйымдастырылуына, өндірістік тәртіп пен бақылау тиімділігіне едәуір байланысты болады.

Өндірістік және технологиялық себептер бойынша пайда болатын ең көп кездесетін типтік ақауларға мыналар жатады: тетік өлшемдерінің мәндері оның сызбасында келтірілген шамалардан ауытқуы; материал құрамының біркелкі еместігі (материалдың морт сынғыштығын туындататын қоспалар болуы); дайындама балқытқанда және жасағанда пайда болатын ақаулар (кеуектілік, апшу қуыстары, жіктелу); тетікті механикалық өңдегенде жеткіліксіз дәлділік болмауы салдарынан болатын ақаулар (күйіктер, сыдырулар, жоңқалар, кесіктер); пісіру ақаулары (сызаттар, қалдықты кернеулер, шала пісіру); термиялық пісіру тәртібін бұзу нәтижесінде болатын материал құрылысының ақаулары (қыздырыңқырау, шынығу сызаттары, көмір тегіні кеміту, т. б.); тетік бетін өңдегенде пайда болатын ақаулар (сутегілік морт сынғыштық); жинау кезіндегі жеткіліксіз дәлділік (беттің жарақаттануы, сыдырулар, тетікті дұрыс орнатпау, дұрыс реттемеу).

Пайдаланушылық тоқтаулар мен зақым келудің негізгі себептері болып мыналар табылады:

- автомобильдердің пайдалану ережелерінің дұрыс орындалмауы (мысалы, көзделмеген жол жағдайларында пайдалану, құрылысында көрсетілмеген тіркемемен жұмыс істеу, жасаушы зауыттың рұқсатынсыз қайта жабдықтау);
- артық және алдын ала белгісіз жүктемелер (автомобильді жүктеу бойынша пайдалану нұсқауларды орындамау, жүргізушінің жөнсіз іс-әрекеті, яғни ілініс муфтасын тым тез тастау, үлкен жылдамдықта жол кедергілерінен өту және басқалары);

- техникалық қарау дұрыс жүргізілмеуі (техникалық қараудың дүркінділігі мен технологиясын бұзу, техникалық қарау және жөндеу кезінде бұйымды зақымдау немесе оны дұрыс орнатпау, т. б.).

Автомобиль тоқтаулары жарым-жартылай және толық болуы мүмкін, сонда бұлар оның жұмыс істеу қабілеттілігінің жарым-жартылай немесе толық жойылуын сипаттайды.

Жарым-жартылай тоқтауларға автомобильдің пайдалану қасиеттерін төмендететін тоқтаулар жатады, яғни жоспарланбаған бекіту немесе реттеу жұмыстарын жүргізу, жанар май, майлайтын материал ағуын тыйылту керектігіне байланысты қозғалысқа дайындық уақытының ұзаруы, осыған байланысты қозғалыстың орташа жылдамдығы мен автомобильдің жүк көтергіштігі төмендейді, дегенмен бұл автомобильді кейбір уақыт ішінде пайдалануға болады.

Толық тоқтау автомобильді қозғалмалылық қабілетінен айырады, бұл тоқтауларды жойғанша автомобильдің қозғалуы мүмкін болмайды (мысалы, кардан білігінің сынуы) немесе оның қозғалуына тыйым салынады (мысалы, тежегіш пневматикалық жетегін қоректендіретін магистральдің қирауы).

Сонда әртүрлі толық тоқтаулар болатынын ажырата білу керек, яғни кейбір толық тоқтауды жою үшін автомобильді техникалық қарау жүргізетін бекетке немесе автокөлік кәсіпорнына жеткізу қажет болады (бұлар жолдық тоқтаулар деп аталады) және басқа толық тоқтауларды (бұлар жол-жөнекей тоқтаулар деп аталады) жол-жөнекей жоюға болады (тоқтауды болған жерде жою).

2.2. Сенімділік көрсеткіштері

2.2.1. *Жалпы қойылымдар*

Автомобильдің сенімділігі оның жобалау, жасау, техникалық пайдалануын ұйымдастыру мен пайдалану жағдайларының сапасын сипаттайтын көптеген факторларға байланысты болады. Сондықтан бірдей модельдегі автомобильдердің сенімділіктері әртүрлі болады.

Автомобильдердің, олардың тетіктерінің, тораптары мен агрегаттарының сенімділік сипаттамалары ықтималдық сипатты иемденеді. Сондықтан оны тек қана автомобильді пайдаланғанда немесе сынағанда алынған көп мәліметтерді ықтималдық теория мен математикалық статистика әдістерінің көмегімен өңдеу жолымен сипаттауға болады.

Ықтималдық теория көрсеткеніндей, бір тәжірибені бірнеше рет қайталағанда жүретін құбылыстар әрдайым әртүрлі болады, яғни кездейсоқ құбылыстар орын алады.

Автомобильдерді сынағанда немесе оларды пайдаланғанда болатын тетіктердің тоқтаулары кездейсоқ болады, өйткені олардың пайда болуын алдын ала шолу мүмкін болмайды.

Оқиғаның ықтималдығын оң санмен белгілейді (нөлден бірге дейін). Сонда болмайтын оқиғаның ықтималдығы нөлге тең болады, ал ең анық оқиғаның ықтималдығы бірге тең. Мүмкін болатын, дәйексіз (кездейсоқ) оқиғаның ықтималдығы нөлден үлкен, бірақ бірден кем болады. Жалпы жағдайда кездейсоқ оқиғаның A ықтималдығы P деп оқиға пайда болуына қолайлы жағдайлар санының n жалпы жағдайлар санына N қатынасын түсінеді.

Олай болса

$$P(A) = \frac{n}{N}. \qquad (2.1)$$

Сенімділік көрсеткіштері практикалық мақсаттарға қолайлы теориялық теңдеулермен немесе статистикалық әдістермен бағаланады. Автомобильдің барлық нормативтері жүрістің километрімен анықталуына байланысты, оның сенімділік көрсеткіштері жүріс функциясы түрінде қарастыру қабылданған.

2.2.2. *Тоқтаусыздық көрсеткіштері*

Тоқтаусыздықтың маңызды көрсеткіштерінің біреуі болып *тоқтаусыз жұмыс істеу ықтималдығы* табылады, яғни берілген атқаруым ішінде объектінің (автомобильдің, тораптың, агрегаттың, тетіктің) тоқтауы болмайды.

Тоқтаусыз жұмыс істеу ықтималдығы берілген атқаруымды есептеу басталған кезде объекті жұмысқа жарамды болды деген жорамал негізінде анықталады:

$$P(l) = \frac{N_o - \sum n_i}{N_o}, \qquad (2.2)$$

мұндағы $N_o -$ бақылау немесе эксперимент басталғанда объектілердің (автомобиль тетіктері, тораптары, агрегаттары) саны; $\sum n_i - l$ жүрісінде тоқтауы болған объектілердің жалпы саны.

Сонымен қатар тоқтаусыздықтың көрсеткіші болып *тоқтауға дейінгі орташа атқаруым* табылады, ол бірінші тоқтауға дейінгі атқаруымның математикалық күтімі түрінде көрсетіледі және мына формула бойынша анықталады:

$$l_{cp} = \int_0^{\infty} P(l)dl \text{ немесе } l_{cp} = \int_0^{\infty} lf(l)dl, \qquad (2.3)$$

мұндағы $f(l) -$ тоқтауға дейінгі атқаруым таралуының тығыздығы.

Тоқтауға дейінгі орташа атқаруым сыналатын объектілер атқаруым (жүріс километрімен) қосындысының бақыланатын объектілердің санына қатынасы арқылы анықталады, сонда сынау кезінде барлық объекттер тоқтады деп саналады:

$$l_{cp} = \frac{1}{N_o}\sum_{i=1}^{N_o} l_i, \qquad (2.4)$$

мұндағы $l_i - i$ объектісінің тоқтауға дейінгі атқаруым шамасы, км.

Сенімділік көрсеткіштерін кездейсоқ шамалар деп есептеп, зерттеулер нәтижелерін талдағанда олардың шашылуы (дисперсиясы) талданады:

$$D(l) = \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N}\left(l_i - l_{cp}\right)^2}{N-1}. \qquad (2.5)$$

Кездейсоқ шамалар мәндерінің ыдырау өлшемі ретінде орташа квадраттаған ауытқуы алынады:

$$\sigma_l = \sqrt{\sigma_l^2}. \tag{2.6}$$

Ыдырау дәрежесі вариация коэффициенті деп аталатын өлшемсіз сипаттамамен бағаланады және ол кездейсоқ шаманың орташа квадраттаған ауытқуының орташа атқаруым мәніне қатынасына тең болады:

$$v_l = \sigma_l / l_{ср}. \tag{2.7}$$

Сонымен қатар тоқтаусыздықтың көрсеткіші ретінде *тоқтауға дейінгі гамма-проценттік атқаруымды* пайдаланады, яғни пайызбен көрсетілген объектінің тоқтауы γ ықтималдықпен болмағандағы атқаруым. Бұл көрсеткіш мына теңдеуден анықталады:

$$1 - F(l_\gamma) = 1 - \int_0^{l_\gamma} f(l)dl, \tag{2.8}$$

мұндағы $l_\gamma -$ тоқтауға дейінгі $\gamma -$ проценттік атқаруым.

Қалпына келтірілетін бұйымның тоқтаусыздығын бағалағанда *тоқтауға түсетін орташа атқаруымды* пайдаланады, ал ол, өз кезегінде, қалпына келтірілетін объектілердің жинақталған атқаруым шамаларының олардың осы атқаруым ішінде болған тоқтаулар санының математикалық күтіміне қатынасы арқылы анықталады:

$$l'_{ср} = \frac{\sum_{i=1}^{N} l_i}{M\ [r(l)]}, \tag{2.9}$$

мұндағы $l'_{ср}$ – тоқтауға түсетін орташа атқаруым; N – зерттелетін объектілер саны; M – математикалық күтімнің белгісі; $r(l) – l$ жүрісі ішінде объектілер тоқтауларының саны.

Сонымен қатар тоқтаусыздық көрсеткіштеріне тоқтаулар қарқындылығы мен тоқтаулар ағынының параметрі жатады.

Тоқтаулар қарқындылығы деп қалпына келтірілмейтін объектінің тоқтауы пайда болу ықтималдығының шартты тығыздығын түсінеді және ол қарастырылып отырған уақытта тоқтауға дейінгі атқаруым таралу тығыздығының осы уақытқа дейін тоқтау болмағанда тоқтаусыз жұмыс істеу ықтималдығына қатынасы арқылы анықталады:

$$\lambda(l) = f(l) / P(l) \text{ немесе } \lambda(l) = \frac{N(l) - N(l + \Delta l)}{\Delta l N(l)}, \qquad (2.10)$$

мұндағы $N(l) -$ қарастырылып отырған l жүрісі үшін жұмысқа қабілетті объектілер саны; $\Delta l -$ кейбір шексіз кіші жүріс аралығы; $N(l + \Delta l) -$ жүрістің $\left(l + \Delta l\right)$ аралығы үшін жұмысқа қабілетті объектілер саны.

Тоқтаулар ағынының параметрі деп қалпына келтірілетін объектінің шексіз кіші атқаруым мәнінде болатын тоқтаулардың орташа санының осы атқаруым шамасына қатынасын түсінеді. Бұл көрсеткішті пайдалануы келесі түрде баяндалатын қалпына келтірілетін объектілердің тоқтаусыздық көрсеткіші ретінде қолданады, яғни объекті пайдалану басталғаннан тоқтағанша жұмыс істейді, сонан соң оның жұмыс істеу қабілеті қайта орнына келтіріледі және объекті қайтадан тоқтағанша жұмыс істейді, т. б. (қайта қалпына келтіру уақыты есепке алынбайды).

Тоқтаулар ағынының сипаттамасы ретінде «жетекші функция» пайдаланады

$$\Omega(l) = M\left[r(l)\right]$$

және тоқтаулар ағынының параметрі

$$\omega(l) = \Omega_l^{'} = \lim_{\Delta l \to 0} \frac{M\left[r(l + \Delta l) - M\left[r(l)\right]\right]}{\Delta l}. \qquad (2.11)$$

Тоқтаулар ағынының параметрі жетекші функциямен мынадай байланыста болады:

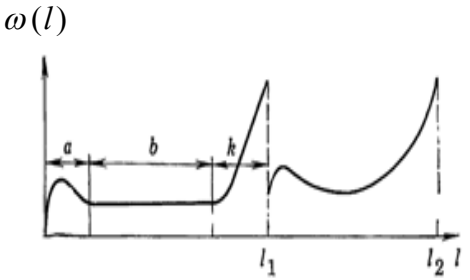
$$\Omega(l) = \int_0^l \omega(l)dl.$$

Статистикалық түрде тоқтаулар ағынының параметрі мына формула бойынша анықталады:

$$\Omega(l) = \frac{\sum n(l)}{N}, \qquad (2.12)$$

мұндағы $\sum n(l)$ – жүріс l ішінде тоқтаулардың жинақталған саны.

Біртұтас автомобильдер мен олардың тораптары мен агрегаттары қалпына келтірілетін объектілерге жатады. Олардың тоқтаулары ағымдық жөндеулерде жойылады. Тоқтау кезінде жұмыс істеу қабілетін жоғалту бұйым шектік жағдайға жеткенше өзінің ресурсын тауысты деуге болмайды. Қалпына келтірілетін бұйымдардың тоқтауларының таралуы мен олардың ресурстары әртүрлі болады. Бұл бұйымдардың тоқтаусыздық деңгейі пайдаланудан бастап күрделі жөндеу мен қолданыстан шығаруға дейін тоқтаулар ағынының параметрінің өзгеру сызығымен сипатталады (2.1-сурет).



2.1-сурет. Тоқтаулар ағынының параметірінің жүріспен байланысының графигі

Тоқтаулар ағыны параметрінің сызығы шамадан тыс жүктелуден, жасау ақауларынан, сонымен қатар құрылым элементтерінің материалдарының қажуынан пайда болатын алдын ала болжауға мүмкін болмайтын тоқтауларды сипаттайды. Тоқтаулар ағыны параметрінің бастапқы өсуі көбінесе технологиялық процестердің бұзылуы нәтижесінде, тетіктер жасағанда және тораптар мен біртұтас автомобильді жинағанда болатын ақаулар себебінен пайда болатын тоқтауларды көрсетеді, сонда бұлар уақытсыз болатын тоқтауларға және автомобильдің жұмыс істеу қабілетін жоғалтуына соқтырады (2.1-сурет, *а*-учаскесі). Бұл кезең кепілді атқаруым шеңберінде қысқа уақыт құраса да, оны мүмкін болса мейлінше кішірейту керек.

2.1-суретіндегі *b*-учаскесі әдеттегі пайдалану кезеңіне сәйкес келеді. Ұзағырақ уақытты қамтитын бұл кезеңде тетіктердің бұзылуы олардың беріктігі жеткіліксіз немесе төмен тозуға төзімділік болуына, сонымен қатар өндіру кемшіліктеріне байланысты болмайтын тоқтаулардың біршама азғантай саны тіркеледі.

Сызықтың *b*-учаскесінен әрі қарай автомобильдің атқаруым шамасы үлкейген сайын (2.1-суретіндегі *k*-учаскесі) тетіктердің тозуы, қажуы салдарынан пайда болатын тоқтаулар саны біртіндеп үлкейе бастайды. Шын мәнісінде *k*-учаскесі жатық болғаны жақсы, яғни күрделі жөндеуге дейінгі l_1 жүрісіндегі атқаруымның соңғы учаскесінде тоқтаулар жиілігі тез өсуі болмауы, басқаша айтқанда, соңғы кезеңде тоқтаулар қарқындылығы өте баяу өсуі орын алуы тиіс. Автомобильдің күрделі жөндеуден өткенен кейін, яғни оны қолданыстан шығарғанға дейінгі жұмысы l_2 жүрісіндегі атқаруым шамасына сәйкес келеді.

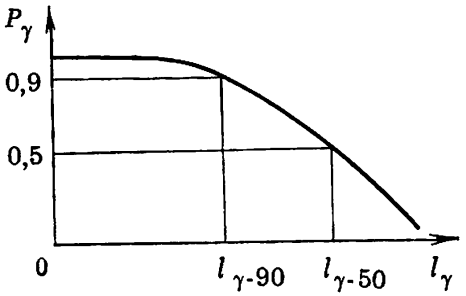
2.2.3. Ұзақ уақыттық көрсеткіштері

Автомобильдің ұзақ уақыттық көрсеткіштеріне ресурстің математикалық күтімін баяндайтын *орташа ресурс* және пайызбен көрсетілетін объекті шектік жағдайына берілген

γ ықтималдығымен жетпейтін атқаруыммен анықталатын *гамма-проценттік ресурс* жатады. Нормативтік конструкторлық құжаттарда әдетте 90 % ресурс, ал қозғалыс қауіпсіздігіне әсерін тигізетін жүйелер, тораптар мен тетіктер үшін 95 % ресурс көрсетіледі.

Автомобильдің ұзақ уақыттық көрсеткіштері объектінің шектік жағдайы орын алғаннан кейін болатын іс-әрекетпен байланысады. Егер шектік жағдай орын алғаннан кейін күрделі жөндеу жүргізу керек болса, онда күрделі жөндеуге дейінгі орташа немесе γ -проценттік ресурс көрсетіледі.

Гамма проценттік ресурс сызықтың кемуі (тоқтаусыз жұмыс істеу ықтималдығы) бойынша графиктен анықтауға болады (2.2-сурет).



2.2 - сурет. γ - проценттік (90%) және (50%) ресурсты анықтауға арналған схема

Автомобильдің ұзақ уақыттығы сенімділіктің орташа көрсеткіштерімен бағаланады. Мысалы, қосалқы бөлшектердің өндіру көлемін анықтау, жөндеулерді жоспарлау, автомобиль паркін толықтыру, ұзақ уақыттықты жоғарылату бойынша атқарылатын жұмыстардың техникалық-экономикалық тиімділігін бағалаумен байланысты есептер.

Дегенмен автомобильдің ұзақ уақыттығы орташа көрсеткіштермен бағалау толық болуы үшін өндірістік және пайдаланушылық себептермен анықталатын оның орташа

ресурсының таралуы ескерілуі керек. Мысалы, бірінші себепке материалдардың жеткізілу жағдайында және термиялық өңдеуден кейін қасиеттерінің біркелкі болмауы жатады. Тетіктердің қасиеттері технологиялық процестің әзірлігіне де байланысты болады. Технологиялық тәртіпті сақтағанның өзінде бірдей атаудағы тетіктердің өлшемдері мен пішіндерінің өзгешеліктері болмай тұрмайды. Неғұрлым тетіктердің біркелкі сапасын қамтамасыз ететін өндіріс процесінің жоғары тұрақтылығы болса, соғұрлым бұйымдардың қасиеттерінің таралуы азғантай болады.

Сонымен қатар сенімділік көрсеткіштерінің таралуын пайдаланудың қарқындылығы мен жағдайлары, техникалық қарау мен жөндеулердің сапасы, автомобиль тетіктерінің элементтерінде зақымдардың жиналу процестерін анықтайтын сыртқы әсерлер туындатады.

Автомобильдің, автобустың немесе тіркеменің шектік жағдайы 2.1-кестеде келтірілген техникалық белгілермен анықталатын жүк автомобильдерінің, тіркемелер мен жартылай тіркемелердің рамалары немесе жеңіл автомобильдер мен автобустардың шанақтары шектік жағдайға жеткенде, сонымен қатар шығындалған шиналардың, аккумуляторлардың, радио қабылдағыштың және қосымша жабдықтардың құнын есептемегенде ағымдық жөндеуге жұмсалатын қосалқы бөлшектер шығындардың мөлшері жаңа автомобиль құнының 10 % (автополигонда сынағанда) және 25 % (пайдалану жағдайларында) артық болған кезде орын алады.

Негізгі агрегаттардың шектік жағдайы 2.1-кестеде көрсетілген ақаулықтарды жойғанда негізгі тетіктерге керекті шашумен және жөндеумен, немесе автомобильдер агрегаттарының нормативтік диагностикалық параметрлері бойынша анықталады.

2.1-кесте

Негізгі тетіктер мен агрегаттардың шектік жағдайларының белгілері

Негізгі агрегат	Негізгі тетіктер	Негізгі тетік пен агрегаттың шектік жағдайы пайда болатын типтік ақаулықтар
Қозғалтқыш	Цилиндрлер блогы	Отырғызатын беттердің және негізді мойын тіректер ішпегінің, таратын білік төлкесінің, цилиндр гильзасы бортының, клапан итергіштерінің тесіктерінің шектік тозуы; гильзалар жалғастырғыштарының, салқындату жүйесінің жейдесінің, агрегаттарды бекітетін фланецтердің сызаттары; сүйейтін беттердің қайысуы.
	Иінді білік	Негізді және бұлғақ мойындардың шектік тозуы және сыдырылуы; сызаттар, сыну, майысу, қайысу.
Берістер қорабы, үлестіргіш қорап, қуат алу қорабы	Картер, біліктер, тегершіктер, мойын тіректер, біркелкілендіргіштер	Мойын тіректерді отырғызатын беттердің шектік тозуы; қажу сызаттары, бекітетін фланецтердің сынуы, сүйенетін беттердің қайысуы; мүмкіндік нормадан асатын шу.
Кардан біліктері	Құбырлар, қос тілдер	Ойма – кілтек байланыстарының, мойын тіректер стакандарының тесіктерінің шектік тозуы; қажу сызаттары; жойылмайтын теңгерімсіздікті туындататын қайысу, иілу.

2.1-кестенің жалғасы

Алдыңғы белдік	Арқалық, тәуелсіз аспаның арқалығы	Кіндік төлкелерін, бұратын жұмырлардың мойын тіректерін отырғызатын жерлердің шектік тозуы; арқалықтардың қайысуы, иілуі; сыну, қажу сызаттары.
Артқы белдік	Картер, дифференциал	Арқалықтың сызаттары мен иілуі; тегершіктердің, мойын тіректердің, біліктердің шектік тозуы және бұзылуы; жоғарырақ шу.
Рульді басқару	Рульді механизмнің, гидравликалық күшейткіштің картерлері	Төлкелерді, мойын тіректерді отырғызатын беттердің, жұмыстық беттердің шектік тозуы; бекітетін фланецтердің сынуы, қажу сызаттары; реттеумен жойылмайтын механизмдегі шектік люфт.
Рама, қосымша рама	Лонжерон, арқалық	Автомобильдің пайдалануын болғызбайтын және лонжерондар мен арқалықтарды алмастырғанда негізгі агрегаттарды бөлектеуді талап ететін қираулар
Кабина, жеңіл автомобильдің, автобустың шанағы	Кабина қаңқасы, негіздің қаңқасы	Барлық периметр бойынша бір немесе бірнеше күштік элементтердің, есік тіректерінің қажу сынуы; негізгі қораптардың әбден тоттануы
Ескерту. Жоғарыда тек қана типтік ақаулықтар келтірілген, сондықтан кейбір кездерде тетіктің шектік жағдайы берілген сипаттамалар ішінде өзіне жүктелген міндетті атқара алмауымен анықталады.		

2.2.4. Жөндеуге жарамдылық көрсеткіштері

Жөндеуге жарамдылық жұмысқа қабілеттілік жағдайын қалпына келтіру ықтималдығымен, яғни автомобильді жұмысқа қабілеттілік жағдайына келтіру ұзақтығы оны белгіленген қалпына келтіру ұзақтығынан аспау ықтималдығымен анықталады.

Жөндеуге жарамдылық көрсеткіштері ГОСТ 21624-81 нормаланған және бұл стандартта автомобильдердің пайдалану технологиясы мен жөндеуге жарамдылық талаптары белгіленген.

Жөндеуге жарамдылық көрсеткіштеріне техникалық қарау дүркінділігі, техникалық қарау, ағымдық жөндеулердің меншікті нақты еңбек көлемділігі жатады. Бұл көрсеткіштер автомобиль құрылымының, агрегаттың немесе тораптың ақаулықтары мен тоқтауларды алдын ала болдырмауы (техникалық қарау) және жою (жөндеу) бойынша керекті операцияларды мейлінше азғантай еңбек көлемділікпен орындауға бейімділік дәрежесін анықтайды.

Техникалық қарау дүркінділігі автомобиль құрылымының жетілгендік дәрежесін және оның пайдалану технологиялығының талаптарына сәйкестігін анықтайтын маңызды көрсеткіштердің біреуі болып саналады. Соңғы кезде техникалық қарау дүркінділігі әрдайым өсіп отыр, мысалы, үлкен жүк көтергіш автомобильдері үшін ТО-1 дүркінділігі 2500 километрден 5000 километрге дейін, ал ТО-2 дүркінділігі 12500 километрден 20000 километрге дейін үлкейді. Әрине, бұлай болу үшін жаңа тозуға төзімді материалдар өндірісін кеңейту керек, тораптар тығыздауыштарының жетілген құрылыстық шешімдерін, өз бетінше бекітілетін бұрандаларды, өз бетінше майланатын тетіктерді, сонымен қатар жоғары сапалы майлайтын материалдар қолдану қажет.

Техникалық қараудың меншікті нақты еңбек көлемділігі мен ағымдық жөндеудің меншікті еңбек көлемділігі автомобильдің құрылысымен және жағдайымен анықталатын оған техникалық қараудың (күнделікті қарау қосылмайды) барлық операцияларын орындауға кететін еңбек шығындарын анықтайды. Бұл көрсеткіштер 1000 км жүріске шағып алынған адам-сағатпен көрсетіледі (адам-сағ/мың км). Күнделікті техникалық қарау үшін бір рет жүргізілетін нақты еңбек көлемділік адам-сағатпен көрсетіледі. Автомобильдің класы мен түріне байланысты техникалық қарау мен ағымдық жөндеудің еңбек көлемділік көрсеткіштерінің нормаланған шамалары ГОСТ 21624-81 келтірілген. Мысалы, қозғалтқыштың жұмыстық көлемі 1,2...1,8 л болатын жеңіл автомобиль үшін техникалық қараудың меншікті еңбек көлемділігі

0,8 адам-сағ/мың км аспауы тиіс, ал ағымдық жөндеудің меншікті еңбек көлемділігі 2,3 адам-сағ/мың км аспауы керек.

Әртүрлі пайдалану жағдайлары үшін автомобильдердің техникалық қарауын жүргізгенде орындалатын жұмыстардың дүркінділігі мен көлемін анық дәлелдеу өте қиын, сондықтан нормативтік құжаттарды бұл ұсыныстар зерттеулердің статистикалық нәтижелері бойынша көрсетіледі. Олай болса, бұл көрсетілген нормативтерде біраз резервтер болуы мүмкін. Бұл мақсаттарды іске асыру үшін диагностикалау әдісін қолданады. Диагностикалау жалпы және элементтік деп бөлінеді. Жалпы диагностикалауда қозғалыстың қауіпсіздігін қамтамасыз ететін жүйелердің техникалық жағдайы мен автомобильдің пайдалануға жарамдылығы анықталады. Элементтік диагностикалауда автомобильдің барлық агрегаттары мен жүйелерінің техникалық жағдайы анықталады және оған техникалық қарау мен жөндеу жүргізгенде орындалатын жұмыстардың тізімі мен көлемі анықталады. Сондықтан автомобиль құрылысына тағы бір маңызды талап қойылады, яғни диагностикалық жұмыстарды жүргізуге бейімділік. Датчиктер қоюға арналған белгілі жерлер көзделуі тиіс (отын магистралдарында, суыту жүйесінде, тежегіш жетегінің пневматикалық жүйесінде, т. б.). Мысалы, МАЗ автомобильдерінде аспаптар қосуды және өлшеулер жүргізуді талап ететін диагностикалық параметрлер мен объектілердің жалпы саны 55...65 құрайды.

Автомобильдің диагностикалау жүргізуге бейімділігі білікті механик-бақылаушылардың санын шамалап 30 % дейін қысқартуға мүмкіндік береді, сонымен қатар тексерудің дәлділігі мен тиімділігін жоғарылатады.

Техникалық қарау мен ағымдық жөндеулердің еңбек көлемділігінің мәндері мемлекеттік стандарттардың талап ететін шамаларынан аспауы тиіс.

Ақырында, автомобильдердің сенімділігін кешенді бағалағанда тоқтауға түсетін атқаруым және тоқтаусыз жұмыс істеу ықтималдығы белгі бола алмайды, ал бағалау белгісі болып олардың техникалық қарауы мен жөндеуінің еңбек көлемділігі табылады.

2.3. Сенімділік көрсеткіштерін бағалау әдістері

Автомобильдердің сенімділік көрсеткіштерінің шамаларын пайдалану немесе сынау жағдайларында бақылау нәтижелері бойынша анықтайды.

Автомобильдер сенімділігі бойынша жинастырған статистикалық мәліметтердің деректілігін елдің әртүрлі аймақтарында эксперименталды өндірістік автомобиль шаруашылығын ұйымдастыру арқылы, сонымен қатар керекті мәліметтер жиыстыруын қамтамасыз ететін автомобиль зауыттарының тіректік автошаруашылықтары арқылы қамтамасыз етеді.

Автомобильдердің пайдалану сенімділігін зерттегенде автокөлік кәсіпорындарында автомобильдердің, олардың агрегаттарының, тораптары мен тетіктерінің тоқтаусыздығын, ұзақ уақыттығын және жөндеуге жарамдылығын, сонымен қатар техникалық-пайдаланушылық және экономикалық көрсеткіштерін анықтайды. Автомобиль құрылысының тоқтаусыздығы автомобильдің тоқтауға түсетін атқаруым шамасымен, жолдық тоқтаумен, ағымдық жөндеумен, тетіктің, агрегаттың немесе жүйенің тоқтауымен, сонымен қатар автомобиль тетіктерінің тоқтаулар ағынының параметрімен және тораптың, агрегаттың немесе жүйенің бірінші тоқтауына дейінгі атқаруым шамасымен сипатталады. Автомобильдердің, олардың агрегаттарының, тораптары мен тетіктерінің ұзақ уақыттығын анықтағанда олардың орташа және γ-проценттік ресурстарын, сонымен қатар автомобильдің күрделі жөндеуге дейінгі орташа қызметтік мерзімін табады.

Автомобильдердің сенімділігін лимиттейтін тетіктерді анықтау өте маңызды болады. Бұл былай жүргізіледі:

1) Тораптың, жүйенің немесе агрегаттың тоқтаусыз жұмысын лимиттейтін тетіктер анықталады. Лимиттейтін тетіктер мен тораптар ретінде қарастырылып отырған жүрісте γ-проценттік ресурстары 90 % төмен (қозғалыс қауіпсіздігіне әсерін тигізетін тетіктер мен тораптар үшін – 95 % төмен) тетіктер мен тораптарды түсінеді;

2) Автомобиль агрегатының ұзақ уақыттығын лимиттейтін тетіктер мен тораптар анықталады, яғни бұлардың ресурстері

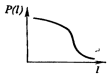
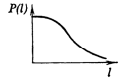
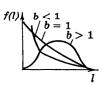
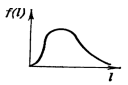
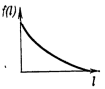
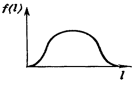
агрегаттың немесе автомобильдің күрделі жөндеуге дейінгі ресурстерінен кіші болады.

3) Тетіктердің тоқтауларын жоюға кететін еңбек және материал шығындарын анықтайтын автомобиль агрегаттарының тоқтаусыздығы мен ұзақ уақыттығын лимиттейтін тетіктер мен тораптар анықталады.

Бұйымдардың кейбір топтарының тоқтауларының нақты себептерімен байланысқан сенімділік көрсеткіштеріне тән заңдылықтар белгілі. Олар математикалық модельдермен, яғни таралу заңдарымен баяндалады. 2.2-кестеде автомобиль жасау бұйымдарының сенімділік көрсеткіштерінің кең таралған таралу заңдарында, оларды анықтауға арналған формулалар келтірілген.

2.2-кесте

Сенімділік көрсеткіштерінің таралу заңдары

Параметр	Таралу заңы			
	Вейбулл	Нормалы	Экспоненциалды	Нормалы логарифмдік
Тоқтаусыз жұмыс істеу ықтимал-дығы $P(l)$	$e^{-\left(\frac{l}{l_{cp}}\right)^b}$ 	$\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}\int_l^\infty e^{\frac{-(l-l_{cp})^2}{2\sigma^2}}dl$ 	$e^{-\lambda l}$ 	$\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}\int_l^\infty \frac{1}{l}e^{\frac{(\ln l-l_{cp})^2}{2\sigma^2}}dl$ 
Таралу тығыз-дығы $f(l)$	$\frac{b}{l_o}\left(\frac{l}{l_o}\right)^{b-1}e^{-\left(\frac{l}{l_o}\right)^b}$ 	$\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}e^{\frac{-(l-l_{cp})^2}{2\sigma^2}}$ 	$\lambda e^{-\lambda l}$ 	$\frac{1}{l\sigma\sqrt{2\pi}}e^{\frac{-(\ln l-l_{cp})^2}{2\sigma^2}}$ 

Егер тоқтау бір-біріне тіпті тәуелсіз, ешбірінің басымдығы жоқ, ал кенет тоқтаудың үлесі өте азғантай, көп факторлардың салдарынан болатын тоқтаулар заңды нормамен қарастырады. Бұл тоқтауларға тозумен байланысты тоқтауларды жатқызуға болады (тежегіш механизмдерінің жапсырмалары, мойын тіректер, т. б.).

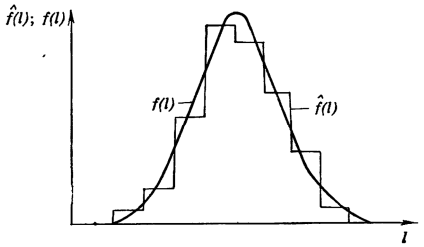
Экспоненциалды таралу заңымен әртүрлі себептердің салдарының тоқтаулары (кенет болатын тоқтаулар қосылған) болатын көп санды тетіктерден тұратын күрделі жүйелерді, яғни автомобильдерді, олардың тораптары мен агрегаттарын сипаттайды.

Вейбулл таралу заңы автомобильдердің құрылыстық элементтерінің тозу мен қажу зақымдануы қатарлас келу салдарынан жұмысқа қабілеттігі бұзылуымен байланысты құбылыстарды баяндайды.

Тоқтаулар пайда болу заңдылықтарын білу автомобильдерді жасағанда және оларды пайдаланғанда туындайтын практикалық мәселелерді шешуге мүмкіндік береді. Мысалы, тоқтауға түсетін атқаруым шамасын симметриялы таралуы құрылымның біраз жетілгендігін көрсетеді және атқаруым шамасын үлкейту техникалық қарау мен жөндеу тәртіптері мен технологиясын жетілдіру арқылы іске асыруға болады. Сонымен қатар бұл мәлімет тоқтауларды жоюға арналған жөндеу жұмыстарының көлемдерін анықтауға мүмкіндік береді.

Атқаруым шамаларының асимметриялы таралуы кейбір жағдайларда тетіктер мен тораптардың құрылыстық істеліп бітпегендігін байқатады, сонымен қатар автомобильдің немқұрайды басқарылуын немесе басқа техникалық ережелерді бұзу салдарынан тетіктің кенет қирауын көрсетеді.

2.3-суретте бұйым ресурсының таралу тығыздығының эмпирикалық және теориялық графикалық көрсетілуі келтірілген.



2.3-сурет. Бұйым ресурсының таралу тығыздығының эмпирикалық және теориялық графикалық көрсетілуі

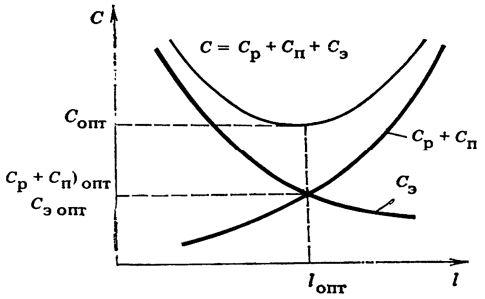
Сонымен, тоқтауға түсетін атқаруым таралу заңдарын білу баяндамалық жағынан маңызы бола, олардың үлкен практикалық маңызы болады және мыналарды іске асыруға мүмкіндік береді, таралу тоқтаулардың физикалық мәнін; атқаруым заңдылықтары бірдей болатын тоқтауларды жинақтап, оларды алдын ала ескеру стратегиясын ойластыруды; сенімділік пен жөндеу іс-әрекеті көлемі бойынша жүргізілетін есептерді дәлірек жүргізуді; тоқтауларды модельдеуді және болжауды, техникалық қарау мен ағымдық жөндеуді жетілдіруге болады.

2.4. Автомобильдің сенімділігін жоғарылату жолдары

Автомобиль көлігін пайдалану тиімділігін жоғарылату қажетігі мен мейлінше аз шығындармен керекті көлемде тасымалдау жұмыстарын орындауды қамтамасыз ету автомобильдердің сенімділігін жоғарылату бойынша жүргізілетін жұмыстарды күнбе-күн атқаруды талап етеді. Автомобильдер әртүрлі жолдық және климаттық жағдайларда пайдаланатын болғандықтан, сонымен қатар олардың әртүрлі жүктелуі мен жүргізушілердің біліктілігі әртүрлі болу салдарынан бұл мәселе өте күрделі іс болады.

Жоғары сенімділікті автомобиль жасау оның «өмірлік циклінің» барлық кезеңдерінде бұл мәселені кешенді шешу арқылы іске асыруға болады, яғни оны құрастыру; жасау және пайдалану кездерінде.

Ғылым мен техниканың қазіргі кездегі дамуы кез келген машинаны, солардың ішінде автомобильдерді, белгіленген сенімділікпен жасауға мүмкіндік береді. Дегенмен сенімділіктің жоғарылауы құрастыру мен жасауға кететін шығынды тіпті өсіріп жібереді, бірақ пайдалану шығындары азаяды. Сондықтан автомобильді жасағанда, оны өндіру және пайдалану шығындарының қолайлы үйлесімі болуы керек, сонда автомобильді сатып алуға және оның күрделі жөндеуге дейінгі белгіленген жүрісінде жұмысқа жарамды қалпын ұстап тұруға кететін меншікті жинақталған шығындар мейлінше аз болуы тиіс (2.4-сурет). Бұл жүріс автомобильдің қолайлы ұзақ уақыттығын сипаттайтын қолайлы жөндеу аралық жүріс болып табылады.



2.4-сурет. Бұйымды жасауға, өндіруге және пайдалануға кететін шығындардың оның ресурсымен байланысының графигі
$C_р$ - жасау шығындары; $C_п$ - өндіру шығындары;
$C_э$ - пайдалану шығындары; C - барлық шығындар

Автомобильдің сенімділігін қамтамасыз еткенде конструктор жетекші рөл атқарады және келесі тәсілдермен іске асыруға болады:

1) Автомобильдердің дербес тораптарының, агрегаттарының және жүйелерінің жұмыстарына жақсы жағдайлар туындатуын қамтамасыз ететін біртұтас бұйымның *ең қолайлы принципті* және *үйлесім схемаларын пайдалану*; автомобильдің қажеттігімен анықталатын жағдайларда берілген ресурс аралығында өзінің жұмысқа қабілеттілігін сақтап, жүктерді тасымалдау жұмыстарын орындауы; автомобиль құрылысының техникалық қарау мен жөндеулер жүргізу арқылы тоқтаулар мен ақаулықтарды жоюға бейімділігі.

Біртұтас автомобиль бойынша дұрыс табылған үйлесімдік шешімдер оның негізгі техникалық көрсеткіштерін әжептәуір алдын ала анықтауға мүмкіндік береді, атап айтқанда, автомобильдің салмақтық сипаттамалары, габариттері, шолу, жүргіштік, қозғалыс қауіпсіздігі, жүріс жайлылығы, техникалық қарау жүргізу үшін тораптарға, агрегаттар мен жүйелерге қолжетерлік, т. б.

Автомобильдердің үйлесім мәселелерін маңызды сенімділік шарттарын қамтамасыз ету тұрғысында қарастыра отырып, атап айтқанда, олардың берілген атқаруым ішінде

жүктелген қызметін атқарғанда, үйлесімнің нақты пайдалану жағдайларында автомобильдің басқарылуына және жүргіштігіне әсерін тигізетіндігін ұмытпаған жөн. Күштік агрегатты, трансмиссияны, аспаны және басқа тораптарды дұрыс таңдау және қиыстыру автомобиль тетіктеріне тікелей әсер ететін жүктелу тәртіптерін анықтайды.

Сондықтан жобалау сатысында автомобильдердің тарту – жылдамдық қасиеттерін есептік зерттеу әдісін пайдалану, оның көмегімен, ЭЕМ қолдана отырып, қозғалтқыш қуатының, трансмиссия беріліс сандарының және аспаның сипаттамаларының қолайлы шамаларын анықтау өте маңызды болады. Бұл параметрлердің қолайлы мәндерін анықтау белгісі болып нақты пайдалану жағдайларында берілген тасымалдау жұмыстарын мейлінше аз шығындармен орындау табылады;

2) Әртүрлі қажеттікті автомобильдердің үлгілік тізбегінен *бірыңғайланған тораптарды* жасауға мүмкіндік беретін *агрегаттау әдісін қолдану*.

Автомобильдердің сенімділігін тораптар анықтайтын болғандықтан, оларды жобалау автомобильді жасауда ең жауапты кезең болып есептеледі. Тораптардың жоғары сенімділігі стандартты, нормаланған, бірыңғайланған элементтерді кеңінен пайдалану арқылы іске асырылады. Автомобильдер тораптарының бірыңғайлану мәселесін шешу негізі болып олардың жұмыс істеу тәртіптерінің сенімділігіне әсерін зерттеу табылады;

3) Тетіктер мен құрылыстық элементтердің *мейлінше санын азайту* арқылы автомобильдің *құрылысын жеңілдету*. Конструктордың бұл мәселені шешуі, оның өскелең пайдалану талаптарын іске асыруға тырысуына байланысты, әрбір жаңа модельде қиындай түседі. Сондықтан алдын ала игерілген жоғары сенімділікті қамтамасыз ететін тораптарды пайдалану өте маңызды болады;

4) Автомобильдердің *жеке жүйелерінің тоқтаусыздығын* кей кездерде схема элементтерін *жарым-жартылай резервтеу* арқылы *қамтамасыз ету*. Басқа тораптарға қарағанда қозғалыс қауіпсіздігіне әсерін тигізетін тоқтаусыздығы жоғары болатын тораптарда бұл әдісті қолдану керек. Мысалы, резервтеу әдісі алдыңғы және артқы тежегіш механизмдерінің жетектерін

бөлектеу арқылы іске асырылады, яғни бір жетек істен шыққан кезде автомобильдің тежелу қасиеті жойылмайды;

5) Тетіктердің *массасын үлкейтпей* олардың *жоғары беріктігін қамтамасыз ету* (олардың пішіндерін ұтымды жасау, беріктік қасиеттері жоғары материалдар қолдану);

6) Тетіктердің *тозуға төзімділігін арттыру*, өйткені жеткіліксіз тозуға төзімділік тетіктердің шектік жағдайының орын алуына тікелей себепші болады. Бір бірімен жанасатын тетіктердің өлшемдерін дұрыс таңдаумен қатар, олардың материалдарын да мұқият таңдау керек, сонымен қатар үйкелістегі беттердің тозуға төзімділігі мен беріктігін жоғарылататын тиімді технологиялық әдістер пайдалану қажет;

7) Автомобильдің *өте жүктелген* және *жауапты тетіктеріндегі кернеулер шоғырлануын мейлінше азайту* немесе тіпті болдырмау (мысалы, бұратын жұмырларда біліктен фланецке өтетін жерді өте кішкентай кедір-бұдырлықты қамтамасыз ете отырып, жоғары жиілікті ток арқылы термиялық өңдеп, жатық жасау керек, т. б.);

8) Автомобиль қозғалтқышы, трансмиссиясы және жүрістік бөлігінің кейбір тетіктерінің *жоғары циклдік* және *динамикалық жүктемелерді көтеру мүмкіншілігін қамтамасыз ету* (иінді біліктер, белдік цапфалары, рульді жетектердің рычагтары, т. б.). Бұл тетіктер қажу кедергісі мен соғу тұтқырлығы жоғары материалдардан жасалуы тиіс;

9) Автомобиль *трансмиссиясы* мен *жүріс бөлігінде жүктемелердің кенет үлкею мүмкіншілігін болдырмау* немесе оларды гидромеханикалық берістер, демпферлі құрылғылар, жұмсақ аспалар және басқаларын қолдану арқылы азайту;

10) Тетіктердің *керекті қаттылығын* олардың қолайлы пішіндері мен тіректерінің *рационалды орналасуы арқылы қамтамасыз ету*. Бұл автомобильдің берістер қорабы мен үлестіргіш қораптарында орналасқан тісті доңғалақтар мен мойын тіректердің сенімді жұмыс атқаруы үшін өте маңызды болады;

11) Автомобильдердің *көтеретін тетіктерінің*, яғни жүктік автомобильдердің рамаларының және жеңіл автомобильдер мен автобустардың шанақтарының, жеткілікті қаттылықтарымен қатарлас элементтердің *керекті*

ілгіштіктерін қамтамасыз ететін рационалды өлшемдері мен *пішіндерін таңдау арқылы, олардағы кернеулерді азайту*. Бұл қасиеттердің қолайлы ара қатынасы есептік-зерттеулік және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарды мұқият жүргізу нәтижесінде анықталады. Біртұтас автомобильдің шектік жағдайы рама шектік жағдайға жеткенде орын алатындығынан, оның құрылысын жасау өте мұқият істелуі тиіс;

12) Тетіктердің жинастыруын тек қана олардың *белгілі күйін қамтамасыз ететін құрылыстық шешім таңдау*, әйтпесе басқа күйлері олардың сынуына немесе сенімділігі азаюына әкелуі мүмкін. Мысалы, кардан білігінің қос тілі мен құбырына белгі қояды және олар кардан білігін жинастырғанда бірге түсуі керек, сонда оның теңдестіруі бұзылмайды және мойын тіректердегі жүктемелер мен біліктің иілуін үлкейтетін дірілдер болмайды;

13) *Бұрандалы* байланыстарды *мықтап қатайтуды қамтамасыз ету*, сонымен қатар реттелмейтін, жиі ағытылмайтын байланыстарда өз бетінше бекітілетін бекіткіш тетіктер қолдану керек;

14) *Коррозияға қарсы тиімді қорғаныс жасау* арқылы тетіктердің тот басуын алдын ала ескеру (жүктік автомобильдердің кабиналары мен рамалары, жеңіл автомобильдер мен автобустардың шанақтары);

15) Трансмиссия тетіктерінің үйлесімді *температуралық жұмыс істеу тәртібін қамтамасыз ету* үшін керекті жағдайлар жасау. Мысалы, агрегаттағы май деңгейін дұрыс таңдау, үйкелістегі тетіктерге майлайтын материалды ыңғайлы келтіру, май жойылуымын болдырмау. Тығыздаушы манжеталар мен шығыршықтардың материалдары ретінде температура өзгеруіне байланысты өздерінің созылғыштық қасиеттерін жоғалтпайтын және біраз уақыт ішінде қажымайтын материалдар, фланецтер мен бұрандалы байланыстарды тығыздау үшін герметиктер қолдану керек;

16) Отандық және шет елдік автомобильдердің жақсы үлгілерінің және көршілес өнеркәсіп салаларының машиналарының *құрылыстық шешімдерін кеңінен пайдалану*;

17) Ауаны, отындар мен майларды *тиімді тазалауды қамтамасыз ету*;

18) *Тоқтауды оқшаулау* мақсатымен олардың салдарын *мейлінше азайту*;

19) *Пайдалану технологиялығын жетілдіру*, яғни берілген пайдалану жағдайларында автомобильдің сенімділігін ұстап тұру мақсатымен оның агрегаттары мен тораптары құрылыстарының техникалық қарау операцияларын орындау және жұмысқа жарамсыздық пен тоқтауды орнына келтіру еңбек көлемділігінің ең аз болуына бейімділігін жақсарту.

Пайдалану кезінде автомобильдің техникалық қарауы мен жөндеулерінің **мейлінше кіші еңбек көлемділігін** қамтамасыз ету үшін оның құрылысында мыналар көзделуі тиіс:

- техникалық талапты талап ететін (майлауды, бекітуді, реттеуді) тетіктердің саны аз болуы керек;
- әрбір техникалық қарау және жөндеу операциясын орындағанда қаралатын тораптарға қолжетерлік және оңай жүргізу ескерілуі керек;
- ақаулық пен тоқтауды жойғанда торапты шашпай және басқа тораптарды ағытпай жасау қажет;
- тораптар, тетіктер, бұрандалы байланыстар, құрал-сайман өлшемдері, техникалық қарау мен жөндеу үшін керекті істік құралдар, аспаптар мейлінше бірыңғайлануы тиіс, арнайы құрал-сайман қажеттігі тіпті кішкентай болуы тиіс;
- отынның, майлайтын материалдар мен сұйықтардың номенклатурасы шектелуі керек;
- пайдалану кезінде жиі бөлшектенетін агрегаттар мен тетіктер тез ағытылуы тиіс;
- доңғалақтар күпшектерін бөлшектемей тежегіш барабандарын қарау үшін оларды бөлшектеу мүмкін болуы керек;
- қосарланған шиналардың вентильдеріне кедергісіз қолжетерлік болуы тиіс;
- жарықтандыру аспаптары мен негізгі тораптарының байланыстарында штекерлі ажырату қолдану керек;
- бекіту күші нормаланған бекіту байланыстарына механикаланған құрал-сайманмен, ал басқа байланыстарға стандартты құрал-сайман көмегімен еркін қолжеткізу қамтамасыз ету керек;

- құрастыратын бірліктерде диагностикалау аппаратурасын тез және ыңғайлы қосатын арнайы істік құралдар қою керек.

Автомобильдің сенімділігі тетіктер жасау сапасына едәуір байланысты болады. Автомобильді өндіру сатысында прогрессивті технологиялық процестерді қолдану тетіктер мен құрастыратын бірліктерді конструкторлық құжат талаптарына сәйкес қылып жасауды қамтамасыз етеді және де олардың ұзақ уақыттығы жоғарылайды. Сондықтан жобалаудың және бұйымды өндіріске дайындаудың барлық сатыларында конструктордың мәселесі болып технологиялық қызметтермен бірге құрылымның технологиялығын мұқият аяқтап бітіру табылады. *Бұйым құрылысының технологиялығы* деп оны өндіріске техникалық дайындағанда, жасағанда, пайдаланғанда және жөндегенде мейлінше аз еңбек шығындарын, құралдарды, материалдар мен уақытты қамтамасыз ететін қасиеттердің жинағын түсінеді.

Көпшілік жағдайларда бұйымның сапасын жоғарылату өңдеу және жинау дәлділігіне байланысты болады. Тетіктерді жоғарылау дәлдікпен жасау еңбек көлемділік пен жабдыққа жұмсалатын шығындарды үлкейтіп жібереді, ақырында бұйымның құны өсіп кетеді. Сонда байланыстар өте жоғары дәлдікпен орындалады, осының нәтижесінде машиналардың жоғары пайдаланушылық қасиеттері алынады. Тетіктерді кеңейтілген ауытқулармен жасау олардың кепілді дәлдігін төмендетеді, яғни машиналардың ұзақ уақыттығының азаюына соқтырады. Сонымен конструктор мен технологтың бірігіп шешетін мәселесі болып техника-экономикалық талдау жүргізе отырып, пайдаланушылық талаптар мен технологиялық мүмкіншіліктердің арасындағы қайшылықты рационалды жою табылады. Бұл талдау кезінде шығындардың барлық элементтері ескерілуі керек, яғни бұйымды жобалауға кететін шығындардан бастап оны өндіруге және пайдалануға кететін шығындардың барлығы есепке алынуы тиіс.

Жобалау кезінде тетіктердің немесе құрастыру бірліктерінің функционалды қажеттіктеріне сәйкес рационалды дәлділік квалитеттер мен кедір-бұдырлық, пішін мен беттердің орналасуының шектік ауытқулары белгіленуі керек. Мысалы, төмендеу дәлділікпен жасалған тісті доңғалақ жоғары

жылдамдықтарда жұмыс істей алмайды, өйткені моменттерді беру кезінде шамадан тыс соғу жүктемелері пайда болады.

Байланысатын тетіктердің берілген жасау, геометриялық пішіндер мен беттердің кедір-бұдырлығының дәлдіктерін қамтамасыз ету тораптардың мойын тіректердің сенімділігін жоғарылатады және тіреніш беттерінің тозуға төзімділігін үлкейтеді.

Көпшілік жағдайларда тетіктердің шектік жағдайы көбінесе олардың қабылданған жасау технологиясына тәуелді жеткіліксіз тозуға төзімділігі болғанда орын алады. Тозуға төзімділікке ең үлкен әсерін тигізетін технологиялық факторларға мыналар жатады: тетік материалының, әсіресе оның беттік қабатының сапасы; үйкеліс беттерінің кедір-бұдырлығы; өлшемдер мен геометриялық пішіннің дәлдігі; жинау сапасы.

Көрсетілген факторлар дұрыс белгіленіп және орындалғанда тозуға төзімділікті тетіктердің беттерін нығайту арқылы іске асыруға болады. Нығайтудың әртүрлі тәсілдері бар, атап айтқанда, бетті пластикалық деформациялау (бытыра немесе құм ағыстарында өңдеу, домалату, созу, калибрлеу, шариктермен центрден тепкіш күштер арқылы өңдеу); бетті шыңдау, мысалы, жоғары жиілікті токпен (ТВЧ), сонымен қатар қиыстырылған әдістер, яғни термиялық өңдеу және пластикалық деформациялау. Автомобиль жасау саласында химия-термиялық өңдеу әдістері (цементтеу, азотпен, химиялық элемент – бормен қанықтыру); өңделетін тетіктер беттерінің нығайтылатын қабаттарын диффузиялық қанықтыру, қатты тозуға төзімділікті материалдарды беттік қабаттарға жабыстыру арқылы нығайту, лазерлік нығайту. Мысалы, автомобильдер тетіктерінің сенімділігін жоғарылату мақсатымен келесі технологиялық өңдеу әдістерін пайдаланады:

1) Жетекші белдіктердің, берістер және үлестіргіш қораптарының тісті доңғалақтары мен біліктеріне химия-термиялық өңдеу, яғни цементтеу (төменгі көміртекті болаттарды көмір тегімен жоғары температуралы қанықтыру) мен шыңдауды қолданады. Бұл өңдеу әдісін жоғары легирленген болаттардан жасалған тетіктер үшін пайдаланады. Мысалы, берістер қорабының болат 15ХГН2ТА жасалған тісті доңғалақтары мен біліктеріне 0,9...1,2 мм тереңдікке

цементтеуді жүргізеді, сонда шыңдалғаннан кейін цементтелген қабаттың қаттылығы 50...63 $HRC_э$, ал тіс ішінің қаттылығы 37...42 $HRC_э$ құрайды.

Автомобильдердің негізгі белдіктерінің тісті доңғалақтары болат 20ХН3А жасалады және олар 1,2...1,5 мм тереңдікке цементтеледі, сонда цементтелген қабаттың қаттылығы 59 $HRC_э$ кем емес, ал тіс ішінің қаттылығы 30...44 $HRC_э$ болады.

Цементтеу мен шыңдау жүргізгеннен кейін цементтелген қабатта құрылыстық және термиялық өзгерістер нәтижесінде едәуір қалдықты кернеулер пайда болады. Бұл химия-термиялық әдіс тіс бетінің жоғары қаттылығы болуымен қатар оның ішінің біраз созымдылығында жоғары тозуға төзімділікті және иілу мен жанасу беріктігін қамтамасыз етеді.

Тіс беттерінің жоғары кедір-бұдырлығын ажарлау әдісімен іске асырады, сонда тістердің ұзақ уақыттығы үлкейеді.

Сонымен қатар цилиндрлік тісті доңғалақтардағы кернеулер шоғырлануын азайту үшін оларға бөшке тәрізді пішін береді. Тісті бұлай жасау тістің орта бөлігіндегі жанасу таңбаны тұрақтандырады, осыған байланысты жанасу және иілу кернеулерінің шамасы азаяды, жұмыс кезінде болатын шу деңгейі төмендейді.

Тісті доңғалақтардың ұзақ уақыттығына дайындама алу тәсілі үлкен әсерін тигізеді. Мысалы, тістерді ыссылай домалату әдісімен жасағанда олардың беріктігі 15...40 % дейін үлкейеді, өйткені беттік қабаттарды қысу кернеулері пайда болады.

2) Трансмиссия біліктерінің шлицті байланыстарының, әсіресе шлицтің центрлейтін диаметрінің өлшемі бойынша жоғары жасалу дәлділігін қамтамасыз етеді, өйткені бұл байланыстағы саңылау үлкеюі олардың тозуын тездетіп жібереді.

3) Бетті пластикалық деформациялау берілген кедір-бұдырлықты алумен қатар оны нығайтуды қамтамасыз етеді. Тетіктерді бетті пластикалық деформациялаумен нығайту бетті тойтару арқылы іске асады, сонда тетіктің беттік қабатында қалдықты қысу кернеулері пайда болады, осының арқасында тетіктің қаттылығы жоғарылайды.

Жоғарыда келтірілген мысалдар автомобильдер тетіктерінің сенімділігін үлкейту үшін қолданатын кейбір

технологиялық әдістердің мүмкіншіліктерін көрсетеді. Әрине, тек қана конструктор мен технологтың бірігіп жұмыс істеуі, бұл жұмыстың барлық жобалау сатыларында, жасауда және автокөліктік құралдың тұтынушының пайдалануында дұрыс ұйымдастырылуы автомобильдердің керекті сенімділігін қамтамасыз ету тұрғысында қолайлы жолдарды табуға мүмкіндік береді.

Бақылау сұрақтары

1. Автомобильдің сенімділігі деген не?
2. Автомобильдің сенімділігі қандай қасиеттермен сипатталады?
3. Тоқтаусыздық қандай көрсеткіштермен анықталады?
4. Ұзақ уақыттық қандай көрсеткіштермен анықталады?
5. Жөндеуге жарамдылық қандай көрсеткіштермен анықталады?
6. Сенімділік көрсеткіштері қандай әдістермен бағалауға болады?
7. Сенімділік көрсеткіштері қандай заңдармен таралады?
8. Автомобильдің сенімділігін азайтатын құрастыру қателіктерін айтыңыз.
9. Автомобильдің сенімділігін жоғарылату үшін конструктор қандай тәсілдерді басшылыққа алуы тиіс?
10. Автомобильдің сенімділігін жоғарылатуға арналған өндірістік жолдарды айтыңыз.

3. АВТОМОБИЛЬДІҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ДЕҢГЕЙІ МЕН ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІ

3.1. Жалпы қойылымдар

Автомобиль құрылысының техникалық деңгейі оның пайдалануға ең тиімді бейімділігімен анықталады, яғни тасымалдау азғантай материалды және еңбек шығындарымен, өте тез, ГОСТ 2.116-84 «Өнімнің техникалық деңгейі мен сапа картасы» негізінде жүктердің толық сақталуымен және жолаушыларға керекті ыңғайлылықпен орындау.

Жалпы қажеттікті автомобильдердің, тұғырлы тартқыштардың және автомобиль-самосвалдардың техникалық деңгейі көрсеткіштерінің номенклатурасы «Жүк автомобильдері. Сапа көрсеткіштерінің номенклатурасы» деген стандартта берілген. Осындай стандарттар тіркемелі құрылым, жеңіл автомобильдер үшін де енгізілген.

Автомобильдің техникалық деңгейін бағалауды техникалық-экономикалық талдау жүргізу арқылы, оның пайдаланушылық қасиеттерінің көрсеткіштерін теориялық және эксперименталды анықтау арқылы, олардың мәндерін нормаланған немесе ұсынылған шамалармен салыстырып, осының негізінде экономикалық тиімділікті анықтау арқылы жүргізу керек.

Автомобильдің *техникалық деңгейін* анықтайтын қолданушылық қасиеттерге мыналар жатады:

- меншікті жүк көтергіштік және меншікті материал сыйымдылық;
- тарту-жылдамдық қасиеттер;
- отын үнемділік;
- құрылымның қауіпсіздігі;
- жүргіштік;
- жүріс жайлылығы;
- сенімділік;
- эргономикалы көрсеткіштер.

3.2. Автомобиль құрылысына қойылатын негізгі талаптар

Автомобиль құрылысына қойылатын талаптарды шартты келесі топтарға бөлуге болады:

- қолданушылық
- өндірістік;
- әлеуметтік және заңдылық;
- бәсекелестік.

Қолданушылық талаптарға мыналар жатады:

- жоғары орташа жылдамдық;
- отын үнемділікті қамтамасыз ету;
- жүк көтергіштікті толығымен пайдалануды қамтамасыз ету;
- сенімділік;
- климаттық жағдайларға бейімділік;
- жүктің сақталуы.

Өндірістік талаптарға мыналар жатады:

- материал сыйымдылық, еңбек көлемділік және жасау құндылығы азғантай болуы;
- конструкторлық және технологиялық орын басушылық;
- агрегаттардың, тораптар мен тетіктердің жоғары дәрежеде бірыңғайлануы;
- құрылымның технологиялығы.

Әлеуметтік және заңдылық талаптарға мыналар жатады:

- құрылымның қауіпсіздігі бойынша талаптар;
- эргономикалы көрсеткіштер бойынша талаптар;
- экологиялы көрсеткіштер бойынша талаптар;
- ГОСТ, ОСТ және халықаралық стандарттарға сәйкес келу.

Бәсекелестік талаптарға мыналар жатады:

- қазіргі кездегі халықаралық талаптарға сәйкес келетін технологиялық деңгейді қамтамасыз ету;
- патенттік тазалық;
- халықаралық мойындауды қамтамасыз ету;
- сатып алушы елдердің арнайы талаптарына сәйкес келу.

Автомобильді құрастыру процесі әрдайым бір-біріне қайшы келетін талаптарды қанағаттандыруға арналған *ымыралы* шешімдерді іздестіру болып табылады. Мысалы, автомобиль агрегаттары мен тораптарының тоқтаусыздығы мен ұзақ уақыттығын жоғарылату үшін кей кездерде олардың массасын үлкейтуге тура келеді, ал бұл құрылымның құны мен металл шығынын өсіріп жібереді; автоматты трансмиссия қолданғанда автомобильді басқару жеңілденеді, бірақ оны өндіру күрделенеді және құны үлкейеді. Сондықтан әрбір автомобиль типі үшін оның қажеттігін басшылыққа ала отырып, оған қойылатын негізгі талаптарды анықтау өте маңызды болады.

Құрастыру кезінде қабылданған ымыралы шешім тек қана қарастырылып отырған уақыт аралығында қолайлы болатынын және көп факторларға байланысты екенін ескеру керек. Конструкторлық шешім қабылдағанда автомобильдің пайдалану шығындары өндіру шығындарына қарағанда едәуір үлкен болатынын ескеру керек, сондықтан автомобиль құнының біраз өсуіне, егер пайдалану шығындары төмендейтін болса, жол беруге болады.

Сонымен, тек қана автомобильдің құрылыстық және пайдаланушылық параметрлерін біріктіріп қарастырып, техникалық-экономикалық талдау арқасында параметрлердің ең рационалды шамаларын анықтауға болады, олардың экономикалық жөнді өзгеру шектері табылуы мүмкін.

3.3. Автомобильдің қолданушылық қасиеттерінің негізгі көрсеткіштері

3.3.1. Материал сыйымдылық көрсеткіштері

Материал сыйымдылық автомобиль құрылысының жетілгендігін сипаттайды және оның техникалық деңгейінің маңызды көрсеткіші болады. Қазіргі кезде автомобильдің материал сыйымдылығының негізгі көрсеткіші болып меншікті материал сыйымдылық табылады:

$$m_y = \frac{m_c}{m_e T}, \qquad (3.1)$$

мұндағы m_c – автомобильдің құрғақ массасы, кг; $m_г$ – оның жүк көтергіштігі, т; T – күрделі жөндеуге дейінгі жұмыс істеу уақыты (ресурс), мың км.

Зерттелетін автомобильдің материал сыйымдылығын аналогпен олардың ресурстары белгісіз болғанда салыстыру *меншікті жүк көтергіштік* бойынша жүргізіледі (автомобиль жүк көтергіштігінің оның жабдықталған массасына қатынасы).

Материал сыйымдылығының көрсеткіштерін салыстыру тек қана бірдей жол жағдайларында және шанақтардың бірдей қажеттіктерінде бірдей автомобильдер үшін жүргізіледі.

3.3.2. Тарту-жылдамдық көрсеткіштері, нормативтері мен бағалау әдістері

Қозғалыс жылдамдығы автомобильдің қолдану қасиеттерінің маңызды сипаттамаларының бірі болып табылады. Автомобиль өнімділігі қозғалыс жылдамдығына тура пропорционал болады.

ГОСТ 22576-77 сәйкес автомобильдің (автопоездің) жылдамдық қасиеттері келесі көрсеткіштермен бағаланады:

- шапшаңдата қозғалу – екпінімен қозғалу жылдамдық сипаттамасы;
- жоғарғы және одан кейінгі сатылардың жылдамдық сипаттамасы;
- айнымалы бойлық профильді жолдағы жылдамдық сипаттамасы;
- ең үлкен жылдамдық;
- шартты ең үлкен жылдамдық;
- 400 және 1000 м жолдағы шапшаңдата қозғалу уақыты;
- берілген жылдамдыққа дейін шапшаңдата қозғалу уақыты.

Сонымен қатар тағы бір көрсеткіш пайдаланады, яғни ұзақ қырдағы тұрақтанған жылдамдық (ГОСТ 21398-89, ГОСТ Р 52280-2004).

Тарту-жылдамдық қасиеттерінің көрсеткіштерін анықтау әдістемесі ГОСТ 22576-90 келтірілген.

ГОСТ 21398-89 сәйкес құрғақ тегіс төсемді горизонталь жолдағы ең үлкен жылдамдық мыналарға тең болуы тиіс, яғни

толық массасы 3,5 т аспайтын жалғыз жүктік автомобиль үшін 100 км/сағ, ал толық массасы 3,5 т астам және автопоездер үшін 80 км/сағ

Толық массалы автопоезд құрғақ қатты тегіс төсемді қыры 3 % ұзындығы 3 км кем емес жолда 30 км/сағ кем емес жылдамдықпен қозғалуы тиіс.

Қозғалыс жағдайын сипаттайтын сыртқы факторларға жол элементтері, оның күйі, қозғалыс қарқындылығы, қозғалысты ұйымдастыру, жылдамдықтың белгіленген шектеулері, метеорологиялық жағдайлар және т.б. жатады.

Бұл жағдайларда автомобиль қозғалысының таза уақыты ішінде анықталған орташа жылдамдығы оның жылдамдық қасиеттерін жан-жақты сипаттайды.

Сынау кезінде автомобиль қозғалысының орташа жылдамдығын анықтау үшін берілген автомобильдің пайдалану жағдайын сипаттайтын жолдық жағдайларды таңдап алу өте маңызды болады. Қалалық және қала маңында пайдаланатын автобустар, карьерлік автомобиль – самосвалдар, ағаш таситын автомобильдер үшін сынау маршрутын таңдау оңайырақ болады. Басқа автомобильдер үшін бірнеше жол жағдайларын пайдаланады. Бұған үлкен жүк көтергіштікті автопоездер, қалааралық және саяхаттық автобустар жатады. Бұлар үшін орташа жылдамдық жазық аймақтар мен дөңес рельефті жағдайларда жеке анықталады.

Қозғалыс қарқындылығы жоғарылаған жағдайларда барлық көлік ағынының жоғары орташа жылдамдығын қамтамасыз етудің маңызы зор болады. Қозғалыс қарқындылығы үлкейген сайын көлік ағыны еркін түрден жарым-жартылай байланысқан түрге өтеді, сонда басып озатын автомобильдің жүргізушісі кейбір кедергілерге душар болады, яғни бір жағынан төмен жылдамдықпен қозғалатын автомобильді басып озуы керек, екінші жағынан оны басып озатын автомобильдер болуы мүмкін, сонымен қатар қозғалыс қарқындылығы үлкейген сайын автомобильдер арасындағы қауіпсіздік аралық азая түседі. Сонымен автомобильдің габариттері мен жүк көтергіштігі неғұрлым үлкен болса, соғұрлым бұл автомобиль баяу қозғалатын автомобильдерден үлкен кедергілер шегеді, ал тез қозғалатын автомобильдерге өзі кедергі жасайды.

Қозғалыс қарқындылығы әрі қарай үлкейсе, көлік ағыны байланысқан түрге өтеді де автомобильдердің бірін-бірі басып озуы тіпті мүмкін болмайды, сонда бұл автомобильдердің жылдамдықтары аздау жылдамдықта қозғалатын автомобильдің жылдамдығына тең болады.

Автомобильдің тарту-жылдамдық қасиеттерінің деңгейін анықтайтын параметр болып меншікті қуат саналады. Ол автомобильдің (автопоездің) энергетикалық қарулығын сипаттайды және қозғалыстың орташа жылдамдығын жоғарылатудың қайнар көзі болып табылады. Бұл көрсеткіш бір көлік ағынындағы әртүрлі автомобильдерді салыстырғанда өте маңызды болады.

Дегенмен меншікті қуат автомобильдің жылдамдық қасиеттерінің шартты көрсеткіші болып есептеледі. Типтік пайдалану жағдайларында қозғалыстың орташа жылдамдығын үлкейту мүмкіншілігі қаншалықты қозғалтқыш қуаты іске асырылатынына байланысты болады, яғни трансмиссияның беріліс сандарын таңдауға, берістер қорабының сатылар санына, қозғалтқыштың сыртқы және жарым-жартылай сипаттамаларының сызықтарының сипатына тәуелді болады.

Магистральді автопоездердің жылдамдық қасиеттерінің орташа жылдамдыққа тигізетін әсері қарастырылады.

Қалааралық және халықаралық тасымалдауларда магистральді үлкен жүк көтергіштікті автопоездерді пайдалану келесі ерекшеліктерді иемденеді: жүктер тасымалы үлкен аралықтарда жүргізіледі (жүктелген автопоездің тәулік бойына жүрісі 400...500 км құрайды); қозғалыс *I...II* категориялы магистральді жолдарда тоқтаусыз ұзақ орындалады. Бұлардың барлығы жоғары жылдамдықтарда қозғалыс жасаудың тиімді болатынына себепші болады.

Бірқатар елдерде екі қарама-қарсы тенденция байқалады: автомобильдердің жетілдірілуі мен қозғалтқыштың қуаты өсуі салдарынан магистральді автопоездердің қозғалыс жылдамдығының әрдайым үлкеюі және қозғалыс қауіпсіздігінің шарттары бойынша қозғалыстың ең үлкен жылдамдығын шектеуге тырысу.

Қозғалыстың қауіпсіздігін жоғарылату мақсатымен толық массасы 3,5 т астам жүктік автомобильдер мен автопоездер үшін

ең үлкен жылдамдық ТМД елдерінде 70 км/сағ, АҚШ-та 90 км/сағ, ал кейбір Еуропа елдерінде 80 км/сағ шектелген.

Магистральді автопоездердің өнімділігін жоғарылату және тасымалдаудың құнын төмендету мақсатымен қозғалыстың ең үлкен жылдамдығын шектеу дифференциалды түрде жүргізілуі тиіс, яғни жолдың жүріс бөлігінің еніне, қозғалыс тілкемдерінің санына, жол төсемінің ілініс қасиетіне және қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ететін басқа факторларға байланысты қарастыру керек.

Теориялық және эксперименталды зерттеулер нәтижелері көрсеткеніндей, қалааралық тасымалдауда қауіпсіздік шарттары бойынша мүмкіндік ең үлкен жылдамдық 70...90 км/сағ құрауы мүмкін. Оның әрі қарай жоғарылауы жол желілерін, автомобильдердің құрылысын және жолдағы қозғалыстың ұйымдастырылуын жетілдіруді керек етеді.

Магистральді автопоездердің орташа жылдамдығы қырға көтерілу жылдамдығына байланысты болады. Көпшілік елдерде қырға көтерілу жылдамдығы шектелген.

2000 м аралықта шапшаңдата қозғалудың соңғы 400 м жолындағы жылдамдық шартты ең үлкен жылдамдық деп аталады және ол автопоездің айнымалы тәртіптегі қозғалысында орташа жылдамдықты анықтайды.

Автомобильдердің (автопоездердің) жылдамдық қасиеттерінің деңгейін *бағалау* үшін келесі әдістер қолданады: бақылау, аналогтық және статистикалық әдістер.

Бақылау әдісінде алынған сынау нәтижелерінің нормативтік құжаттың талаптарына сәйкес болуын тексереді (ГОСТ, ОСТ, ТУ және т.б.).

Аналогтық әдісте бағаланатын автомобиль мен автомобиль – аналогтың үлгілік пайдалану жағдайларында алынған көрсеткіштері мен сипаттамалары салыстырылады. Аналог ретінде құрылысы, салмақтық және габариттік параметрлері, сонымен қатар шығатын сипаттамалары сыналатын автомобильдікі сияқты бір немесе бірнеше қазіргі кездегі тәуір отандық немесе шет елдік автомобиль алынады. Сыналатын автомобильдер мен олардың аналогтарының пайдаланатын көрсеткіштері мен сипаттамаларының нәтижелері деректі болуы үшін олар бірдей жағдайларда қатар алынуы керек.

Статистикалық әдіс автомобильді сынауда алынған нәтижелерді осындай автомобильдер бойынша белгілі уақыт ішінде жинастырған орташа статистикалық мәліметтермен салыстыруға негізделген. Сонда мәліметтер бағаланатын автомобиль үшін қолданылған әдістермен алынуы маңызды болады. Бұл талап қазіргі кезде кең тараған сынаулардың стандартты немесе үлгілік әдістерін пайдаланғанда орындалады.

3.3.3. Отын үнемділік көрсеткіштері, нормативтері мен бағалау әдістері

Отын үнемділік автомобильдің техникалық деңгейін едәуір дәрежеде анықтайтын маңызды қолданушылық қасиеттердің біреуі болып табылады.

ГОСТ 20306-90 сәйкес автомобильдің отын үнемділігі келесі көрсеткіштермен бағаланады:

- бақылау отын шығыны;
- магистральді циклдік жолдағы отын шығыны;
- қалалық циклдік жолдағы отын шығыны;
- стендтегі отын шығыны;
- тұрақталған қозғалыстың отындық сипаттамасы;
- магистральді адыр жолдағы отындық сипаттама.

Отын үнемділігінің негізгі *өлшегіші* болып литрмен өлшенген 100 км жолдағы немесе 100 т·км көліктік жұмысқа шағып алынған *отын шығыны* есептеледі.

Бақылау отын шығынын шығаратын зауыт нормалайды және шығарылатын автомобильдің техникалық шарттарға сәйкес екендігін көрсетеді, сонымен қатар пайдалану кезінде автомобильдің техникалық күйін анықтау үшін қолдануға болады. Бұл көрсеткіш автокөлік құралдарының отын үнемділігі бойынша жетілгендік деңгейін көрсетеді.

Жоғарыда қарастырылған көрсеткіштер қозғалыстың жеке жағдайларындағы отын үнемділікті сипаттайды. Сондықтан әртүрлі жұмыс істеу жағдайларында автомобильдің (автопоездің) отын үнемділігін жан-жақты сипаттайтын бағалайтын көрсеткішті қосымша енгізуге тура келді.

Автомобильдің отын үнемділігін жан-жақты сипаттау үшін осы автомобильдің үлгілік жол жағдайларында әдеттегі

пайдалану қозғалыс тәртіптеріндегі орташа отын шығынын қолданған пайдалы болады. Әртүрлі автомобильдердің отын үнемділігін *салыстыру* үшін *меншікті көрсеткіш* пайдаланады, яғни орташа отын шығынының жүк немесе жолаушылар тасымалдауы кезінде орындалған пайдалы жұмысқа қатынасы.

Отын үнемділігінің деңгейін бағалау әдістері жоғарыда қарастырылған жылдамдық қасиеттерінің деңгейін бағалау әдістері сияқты болады.

3.3.4. Автомобильдің қауіпсіздігі

Жалпы қойылымдар. Автомобильге барлық қозғалыс жағдайларында жүргізушіге жол көліктік оқиғаны болдырмауға көмектесетін және жол көліктік оқиға болған кезде жүргізуші мен жолаушылардың жарақаттануын мейлінше азайтатын қасиеттерді беру арқылы жол көліктік оқиғалардың санын азайту өте маңызды мәселе болады.

Автомобильдің қауіпсіздігі өте маңызды пайдалану қасиеттерінің біреуі болып есептеледі, өйткені бұл қасиетке адамдардың өмірі мен денсаулығы, автомобильдің, жүктер мен басқа материалды құндылықтардың сақталуы байланысты болады.

Автомобиль құрылысының қауіпсіздігін шарты үш түрге бөледі: әсерлі, енжар және экологиялы қауіпсіздік.

Әсерлі қауіпсіздік *жүргізушіге жол көліктік уақиға болдырмауға көмектесетін құрылымның қасиеттерімен және сапасымен қамтамасыз етіледі*. Автомобильдің әсерлі қауіпсіздігін оның тежелу қасиеттері, орнықтылығы, басқарулығы, маневрлігі, алдын ала ескертетін дыбыс және жарықтық сигнализация, сыртқы жарықтандыру жүйесі, эргономикалы қасиеттері қамтамасыз етеді.

Енжар қауіпсіздік *жол көліктік оқиға болған кезде жүргізуші мен жолаушылардың жарақаттануының салдарын ең кіші деңгейге дейін төмендететін құрылымның қасиеттерімен және сапасымен қамтамасыз етіледі*. Автомобильдің енжар қауіпсіздігін оның сыртқы пішінінің жарақаттауға қауіпсіздігі, шанақтың немесе кабинаның соғу-беріктік қасиеттері, кабина ішінің жарақаттауға

қауіпсіздігі, қауіпсіздік белбеулері мен бас қойғыш қамтамасыз етеді.

Экологиялы қауіпсіздік *деп құрылымның әдеттегі пайдалану кезінде қозғалысқа қатысушылар мен қоршаған ортаға тигізетін зиянды әсерін азайтуға мүмкіндік беретін қасиетін түсінеді*. Автомобильдің экологиялы қауіпсіздігін сыртқы шудың шектік деңгейі, пайдаланған газдардың улылығының ең азғантай мөлшері, түтіннің шектік мөлшері қамтамасыз етеді.

Автомобильдің қауіпсіздігі оның барлық басқару органдары мен механизмдерінің тоқтаусыздығымен, сонымен қатар жүргізушінің шаршау деңгейін анықтайтын эргономикалы көрсеткіштермен қамтамасыз етіледі.

Автомобиль құрылысының қауіпсіздігін қамтамасыз ететін мәселелер қарастыратын жетекші халықаралық ұйымдарға мыналар кіреді: Біріккен Ұлттар Ұйымының Еуропалық экономикалық комиссиясының ішкі көлік Комитеті (КВТ ЕЭК ООН); Стандарттау бойынша халықаралық ұйым (ISO); Еуропалық Экономикалық Бірлестік (ЕЭС). Бұлардың ішінде айрықша орын алатын болып ЕЭК ООН табылады, өйткені ол еуропалық елдермен және АҚШ, Канада, Жапония мен Австралиямен тығыз ынтымақтастықта болады.

Автомобиль техникасының ЕЭК ООН ережелеріне сәйкестігін *ресми тексеру* Францияға, Англияға, Германияға жүктелген және олардың берген *ресми бекітуі* автомобиль техникасының экспортқа шығарудың керекті шарты болып табылады. Жалпы ресми бекіту *таңбасы* бес элементтен тұрады: «Е» белгісі, ресми бекіту берген елдің реттік нөмірі, ресми бекіту беру бойынша ЕЭК ООН Ережелерінің нөмірі, осы Ережелердің бекітілген түзетулерінің соңғы сериялық нөмірі, ресми бекітудің нөмірі.

Еуропалық экономикалық бірлестікке кіретін елдер ЕЭК ООН Ережелері сияқты автокөлік құралдарының қауіпсіздігі бойынша Директивалар қабылдаған. Автомобильдің ЕЭС Директиваларына сәйкестігі «е» белгісі арқылы көрсетіледі және автомобильді «жалпы нарық» елдерінде сатуға рұқсат береді.

ЕЭК ООН Ережелеріне немесе ЕЭС Директиваларына сәйкестікке тексеру процесі *омологация* деп аталады.

Кейбір елдердің құрылым қауіпсіздігі бойынша ұлттық стандарттарының талаптары ЕЭК ООН Ережелері мен ЕЭС Директиваларының талаптарынан асып түседі (Швеция, Жапония; АҚШ). Автомобильдерді экспортқа шығаратын елдерге осыны ескеруі керек.

Автомобильдің тежегіш қасиеттерінің көрсеткіштері. Жылдамдықтар мен қозғалыс қарқындылығының өсу жағдайында автокөлік жұмысының қауіпсіздігінің жоғарылауы автокөлік құралдарының тежегіш жүйелерін әрі қарай жетілдірумен, олардың жұмыстарының тиімділігінің әрі қарай жоғарылауымен байланысты болады.

Жұмыстық және *қосалқы* тежегіш жүйелерінің тиімділік *көрсеткіштері* болып тежелу басталу жылдамдығына байланысты **тежелу жолы** мен **тұрақтанған бәсеңдеу** табылады. *Қозғалтпайтын* және *көмекші* тежегіш жүйелерінің тиімділік *көрсеткіштері* болып сәйкес жүйенің беретін **жинақталған тежегіш күші** саналады.

Автомобильдің тежегіш жүйелерінің тиімділік нормативтерін ГОСТ 22895-77 анықтайды.

ОСТ 37.001.067-86 «Автомобильдік қозғалмалы құрылымның тежелу қасиеттері. Тежегіш жүйелерінің тиімділігін анықтау бойынша сынаулар әдістері» тежегіш сынауларын жүргізу шарттарын, тежегіш жүйелерінің тиімділік көрсеткіштерін анықтауды толық баяндайды.

Тежегіш жүйелерге қойылатын талаптарды қалыптастыратын халықаралық еуропалық құжат болып ЕЭК ООН № 13 Ереже табылады.

ГОСТ 22895-77 осы Ереже талаптарын ескереді және оны жыл сайын қайта қарайды. Мысалы, 1984 жылы жүк автомобильдері тежелуінің бастапқы жылдамдығын жоғарылату туралы түзету енгізілген, атап айтқанда, толық массасы 12 т асатын автопоездер тежелуінің бастапқы жылдамдығы 40 км/сағ-тан 60 км/сағ-қа үлкейтілді, сонда тежелу жолы мен бәсеңдеудің шамалары түзетілді. Дегенмен, ЕЭК ООН № 13 Ережесі ГОСТ 22895-77 салыстырғанда тежелу күштерінің белдіктер арасында үлестірілуі туралы талапты иемденеді.

Автомобильдің ЕЭС елдерінде 71/320, 75/524, 79/489 Директивалары жүреді, олар тежегіш жүйелерге қойылатын

талаптарды қалыптастырады және ЕЭК ООН 13 Ережесінің талаптарына сәйкес келеді. Тежегіш жүйелеріне қойылатын өте қатаң талаптар Швеция және АҚШ стандарттарында келтірілген.

Болашақта ЕЭК ООН № 13 Ережесін тартқыш пен тіркеменің үйлесімдік шарттарына, тежелу күштерінің үлестірілуіне және тежегіш жүйелерінің басқа параметрлеріне қойылатын талаптарды қатаңдату көзделініп отыр.

Қазіргі кезде автомобильдердің тежелу қасиеттерін жақсарту бойынша жұмыстар жүргізіліп жатыр, олар келесі бағыттарды қамтиды:

- жоғары жылдамдықтардан тежелу процесі жүргізілгенде автомобильдің орнықтылығын тежегіш күштерді сапалы реттеу жолымен жоғарылату (реттегіштерді, бір тұтастануға қарсы жүйелерді қолдану);
- жоғары температуралы тежегіш сұйықтарын қолдану;
- қызған кезде жоғары тұрақтанған үйкеліс қасиеттерді иемденетін және тозуға төзімділігі үлкейтілген тежегіш жапсырмаларын пайдалану (асбесті қолданбау);
- жеңіл автомобильдердің барлық белдіктерінде дискілі тежегіш қолдану, «қалқитын» жапсырмалы дискілі тежегіштерге өту. Магистральді автомобильдер мен жартылай тіркемелер үшін дискілі тежегіштер жасау;
- пневматикалық жүйелерде адсорбциялы дымқыл бөлгіштер пайдалану;
- ұзын табанды және көп звенолы автопоездердің тежегіш жетектерінің тез іске қосылуын электропневматикалық жетек қолдану арқылы жоғарылату.

Маневрлік көрсеткіштері мен нормативтері. Автомобильдің (автопоездің) маневрлігі келесі көрсеткіштермен сипатталады:

- алдыңғы сыртқы доңғалақ ізінің ортасы бойынша ең кіші бұрылу радиусы (бұрылу центрімен салыстырғанда);
- сыртқы габариттік бұрылу радиусы;
- берілген сыртқы габариттік радиуспен бұрылғанда автомобиль немесе автопоезд алып жатқан алқаптың ені.

ОСТ 37.001.244-82 бойынша алдыңғы екі көрсеткіш автомобильдер мен тіркемелі құрылымды сынағанда анықтайды.

Автопоездердің маневрлігін бағалайтын негізгі көрсеткіш болып үшінші көрсеткіш табылады. Ол бұрылу центрінен ең алыс және бұрылыс центріне ең жақын орналасқан бұрылу нүктелерінің радиустарының айырмашылығына тең болады және бұл көрсеткіш шұғыл бұрылыстарда керекті алқаптың енін сипаттайды.

ТМД елдерінде автопоездің сыртқы габариттік бұрылу радиусының ең кіші мүмкіндік шамасы 12 м аспауы тиіс.

Жүк автокөлік құралдары үшін ең кіші сыртқы габариттік бұрылу радиусы 12,5 м, ал ең кіші ішкі бұрылу радиусы 5,3 м кем болмауы тиіс, сонда автомобильдің бұрылу кезінде алып жатқан алқабының ені 7,2 м болады.

Басқару және орнықтылық көрсеткіштері мен нормативтері. Автокөлік құралдарының басқару және орнықтылық көрсеткіштерін қарастырғанда ОСТ 37.001.051-86 келтірілген терминдер мен анықтамаларды пайдаланады.

Автомобильді басқару күрделілігінің дәрежесі жүргізушінің басқару іс-әрекетімен анықталады. Сондықтан «автомобильдің басқарылуы» ұғымын жүргізушінің нервті және физикалық энергиясының мейлінше аз шығындарында берілген дәлділікпен басқаратын іс-әрекетке бағыну қабілеттілігін анықтайтын автомобильдің қасиеттерінің жинағы ретінде қарастыру қажет. Әрине, автомобильдің ұзындығы үлкейген сайын, оны басқару ауырлай түседі. Ал автопоездерді алсақ, олар бірнеше звенолардан құрастырылатын болғандықтан, олардың басқарылуы тіпті қиын екеніне көз жеткізуге болады. Жалғыз автомобильмен салыстырғанда автопоезд ұзындау болады және берілген габариттік алқапқа оны орналастыру нашарлайды. Сонымен қатар, автопоездердің жүк көтергіштігін жоғарылату мақсатымен шанақ биіктігін мүмкіндігінше үлкен қылып жобалайды (4 м дейін). Сонда автопоездің масса центрінің биіктігі өседі, бұрылу кезінде автопоездің бүйірлік аударылу қауіпі жоғарылайды және оны басқару қиындайды.

Автокөлік құралының басқаруын бағалау үшін белгілі бұру тәртібіндегі **рульді штурвалдағы күш** пайдаланады.

ГОСТ 21398-89 сәйкес қатты тегіс төсемді жолдың горизонталь учаскесінде 10 км/сағ жылдамдықпен тіке қозғалыстан радиусы 12 м болатын шеңбер бойынша қозғалысқа (алдыңғы сыртқы доңғалақпен) өткенде рульді штурвалдағы күш келесі шамалардан аспауы тиіс: 17 м аспайтын жолда күшейткіші жоқ рульді басқару үшін 245 Н; 11 м жолда күшейткіші бар рульді басқару үшін 118 Н; 17 м аспайтын жолда күшейткіш әсері аяқталған жағдайда 490 Н. Алдыңғы белдікке түсетін жүктеме 55 кН астам болғанда 17 м аспайтын жолда күшейткіштің әсері аяқталғанда рульді штурвалдағы күш 600 Н аспауы тиіс.

«Автокөлік құралдарының басқару орнықтылығын бағалау және сынау әдістемесі» (РД 37.001.005-86) штаттық (пайдалану), штаттық емес (төтенше) қозғалыс тәртіптерінде және аударғыш стендте сынағанда басқару орнықтылығының көрсеткіштерінің шамаларын анықтауды қарастырады.

Статикалық орнықтылықты бағалайтын көрсеткіштерге мыналар жатады: бүйірлік орнықтылық коэффициенті; стендте аударылу бұрышы; тіреніш бетке қарағанда көлденең кесіндіде автокөлік құралының масса центрінен өтетін рессорлы массалардың қисаю бұрышы. Штаттық қозғалыс тәртіптерінде қозғалыстағы басқару орнықтылығының көрсеткіштеріне (балмен) мыналар жатады: траекторияны басқару орнықтылығы; бағыттық басқару орнықтылығы; бәсеңдеумен басқару орнықтылығы; тежелгенде траекторияны басқару орнықтылығы; тежелгенде бағыттық басқару орнықтылығы.

Штаттық емес қозғалыс тәртіптерінде қозғалыстағы басқару орнықтылығының көрсеткіштері автополигонда «ауыстырып қою», «бұру» және «бұрылу кезінде тежеу» маневрлерін орындау арқылы анықталады. Оларға мыналар жатады: траекторияны басқару орнықтылығы (балмен); бағыттық басқару орнықтылығы (балмен); аударылуға қарсы орнықтылық (балмен); маневр орындаудың шектік жылдамдығы; траекторияны басқару орнықтылығының төмендеуі басталуының жылдамдығы; бағыттық басқару орнықтылығының төмендеуі басталуының жылдамдығы; бағыттық тербелістер пайда болу жылдамдығы; аударылуға қарсы орнықтылықтың азаюы басталуының жылдамдығы.

Көрсетілген көрсеткіштерді анықтағанда өлшейтін әдісті қолданады.

Стендтегі сынауларда аударылудың ең кіші шектік бұрышы 21^{o} құрайды.

Стендте автокөлік құралы аударылғанда ең кіші мүмкіндік қисаю бұрышы 4^{o} тең болуы керек.

Автокөлік құралын бағалайтын балды 3.1-кестеде келтірілген шкала арқылы табады.

Пайдалану тәртіптерінің қозғалыстарында автокөлік құралдарының басқару орнықтылығының көрсеткіштерінің нормативтік мәндері олардың категорияларына байланысты 3,5...5 балл аралығында болады (ГОСТ 22895-77 бойынша). Сонда аударылуға қарсы орнықтылыққа өте үлкен талаптар қояды.

«Ауыстырып қою», «бұру» және «бұрылу кезінде тежеу» маневрлерін орындағанда автокөлік құралдарының категорияларына тәуелді ең кіші қозғалыс жылдамдықтары анықталады.

Барлық категориядағы автокөлік құралдары үшін көрсетілген маневрлерді шектік жылдамдықпен орындағанда кешенді баға үш балдан кем болмауы тиіс.

Көрсетілген көрсеткіштермен қатар автокөлік құралдарын жобалағанда басқа да қосымша көрсеткіштерді пайдаланады. Тіке қозғалыстағы олардың басқару орнықтылығын бағалау рульді штурвалдың бұрылуының шартты орташа бұрыштық жылдамдығы арқылы жүргізеді.

Автокөлік құралының аударылуға қарсы көлденең орнықтылығын дәлірек бағалау үшін көлденең орнықтылық коэффициент пайдаланады және ол автомобильдің масса центрінің автомобиль дөңгелеп қозғалғанда орнықтылық жойылу кезіндегі үдеуінің еркін түсу үдеуіне қатынасына тең болады.

Көлденең орнықтылық коэффициенті мына формула бойынша анықталады:

$$\eta_o = tg\beta, \qquad (3.2)$$

мұндағы β – қисайған алаңда автомобильдің көлденең орнықтылығының бұрышы; Егер бұрыш $\beta = 21^0$ (РД 37.001.005-82) болса, онда $\eta_o \geq 0,38$.

3.1-кесте

Автокөлік құралын бағалайтын баллды шкала

Орнықтылықтың нормативтік талаптарға сәйкестігі	Баға	Балл
Қанағаттандырады	Өте жақсы, жақсартудың керегі жоқ	5
	Өте жақсы немесе жақсы екені белгісіз	4,5
	Қанағаттандырады немесе жақсы екені белгісіз	3,5
	Қанағаттандырады, жаңартқан кезде жақсарту керек	3
Қанағаттандыр-атыны немесе қанағаттандыр-майтыны белгісіз		2,5
Қанағаттандырмайды	Нашар, бірақ бұдан да нашар болуы мүмкін	2
	Бұдан да нашар болатыны белгісіз	1,5
	Бұдан нашар болуы мүмкін емес	1

Сыртқы жарықтандыру мен жарықтық сигнализацияға қойылатын талаптар. Жүргізушінің жолды көруге керекті жағдайлар қамтамасыз ету үшін автомобильге төрт түрлі фара қояды: жақын жерді жарықтандыру, қашығырақ жерді жарықтандыру, тұманға қарсы және жылдам жүрген кезде жарықтандыру (қауіпсіздік талаптары бойынша қосымша қойылатын қашығырақ жарықтандыру фара – прожекторлары).

Әрбір көліктік құралының жарықтандыру-дыбыс аспаптарына мыналар кіреді: бұру бағыттарының көрсеткіштері, тежелу көрсеткіші, габариттік шамдар, нөмір белгісін көрсететін фонарь, автопоезді байқататын фонарь.

Сыртқы жарықтандыру аспаптарының орыны, түсі және көз көрінулігі СТ 8769-75 талаптарына сәйкес болуы керек.

Сыртқы жарықтандыру аспаптары бойынша халықаралық нормативтік құжаттарға мыналар жатады: ЕЭК ООН № 48 Ережесі, ЕЭС 76/756, 80/233, 82/244, 83/276 Директивалары және ISO-R-303. Біздің елде автомобильдің жарықтандыру техникасында еуропалық қауіпсіздік нормалары пайдаланады, сондықтан көліктік құралдарының жарықтандыру жабдықтарына қойылатын мемлекеттік стандарттардың талаптары іс жүзінде ЕЭК ООН № 48 Ережелерінің талаптарымен бірдей болады.

Барлық автомобильдерге еуропалық немесе американдық асимметриялы қашық жерді және жақын жерді жарықтандыру жүйелері қойылады.

Қазіргі кезде автомобильдік жарықтандыру техникасында галогенді шамдарды кеңінен пайдаланады. Олардың жарықтандыру қабілеті 400 м болады. Әрине, бұл шамдарды алдымен қалааралық және халықаралық тасымалдауда қолданылатын автобустар мен автопоездерде қолданған жөн.

Біздің елде сигнализацияның жарықтық және түстік сипаттамалары, нормалары мен сынау әдістері ГОСТ 10984-74 бекітілген.

Автомобильдің енжар қауіпсіздігіне қойылатын талаптар. Қазіргі кезде енжар қауіпсіздік бойынша нормативтік құжаттар жеңіл автомобильдерге дайындалған.

Жеңіл автомобильдің жүргізушісі мен жолаушыларын жарақаттанудан қорғаудың негізгі әдісі болып шанақты соққанда немесе автомобиль аударылғанда оның майысуын болдырмайтын шанақтың тиісті беріктігі мен қаттылығын қамтамасыз ету табылады. Жеңіл автомобильдің шанағының соғу - беріктік қасиеттері ОСТ 37.001.263-83 және ОСТ 37.001.264-83 бекітілген. Жеңіл автомобильдердің шанақтарының алдымен соқтығысуындағы соғу-беріктік

сапалары ЕЭК ООН № 12, 33, 34 Ережелерімен және отандық нормативтік құжаттармен регламенттелген.

Жеңіл автомобильдер салонының қаттылығы мейлінше үлкен болуы керек, ал шанақтың алдыңғы және артқы бөліктері соғу энергиясын сіңіретін жұмсақ болуы тиіс. Бампер құрылысына энергия сіңіретін серпімді элементтер енгізіледі, төтенше жағдай кезінде өз бетімен ашылуды болдырмайтын берік есіктер қолданады, синтетикалық қабаты бар жарқыншақсыз қалың әйнектер пайдаланады. Қауіпсіздік белбеулері мен бас қойғыштар (автомобильді артынан соққанда жүргізуші мен жолаушылардың мойын омыртқалары зақымданудан қорғалады) пайдаланады. Жүргізуші кеудесімен рульді штурвалмен соғысқанда оның жарақаттану қаупін азайтатын серпімді элементтер рульді бағанаға қойылады. Салонның шығып тұрған бөліктерін жояды, салон іші жұмсақ қаптаумен қапталады, аспаптар панелі серпімді қаптаумен қапталады.

Кабина интерьерін жарақаттануға қауіпсіз қылып жасағанда мыналар көзделінеді: бақылау-өлшегіш аспаптарды, кнопкаларды және басқару тұтқаларын панельде тереңірек орналастыру; есіктердің ішкі панельдерінде әйнек көтергіш тұтқаларды, жабу механизмдерінің ішкі тұтқаларын тереңірек қою; аспаптар панелінің төменгі жағын кем дегенде 10 мм радиуспен жасау; жарық сіңіретін материалдан жасаған күн сәулесіне қарсы құрылғылар мен жарқыншақсыз әйнектер қолдану; бастың мүмкіндік соғысу жерлерінде қауіпті өткір қырларын болдырмау; кабинаның ішкі беттерін дененің соқтығысатын бөліктерінің пішінін қайталайтын жұмсақ жапсырмалармен қаптау, сонда соғу жүктемесі біркелкі үлестіріледі.

ЕЭК ООН № 29 Ережесіне сәйкес жүк автомобилінің кабинасы сыналуы тиіс, сонда кабинада жүргізуші мен жолаушылардың денсаулығын қамтамасыз ететін өмірлік кеңістік сақталуы керек.

Автомобильдің экологиялы қауіпсіздігіне қойылатын талаптар. Атмосфераның автокөлік құралдары бөлетін улы заттармен ластануын азайту өте күрделі проблемалардың біреуі болып табылады. *Карбюраторлы* қозғалтқыштардың

пайдаланған газдарының негізгі *улы компоненттері* болып мыналар есептеледі: **көмір тотығы, жанбай қалған көмірсутегілер, азот тотығы, қорғасын**, ал *дизель* қозғалтқыштарында – **азот тотығы, күйе**. Азот тотығы ең улы болып саналады.

Атмосфералық ауаның ластануын автомобиль қозғалтқыштарының құрылысын жетілдіру арқылы азайтуға болады: карбюратордың орнына бензинді тікелей бүрку; форкамералы-факелді тұтандыру; шығару жүйесінде газды бейтараптандыратын құрылғы қою.

Дизель қозғалтқыштарының пайдаланған газдарының түтіндігін азайту отынға әртүрлі түтінге қарсы қосымшалар қосу арқылы шешуге болады (барий, марганец қосымшалары және т.б.).

Автомобильдің құрылыстық жетілгендік белгісі болып оның шулық сипаттамасы табылады. Шу деңгейі «А» шкаласы бойынша децибелмен (дБА) өлшенеді.

Автомобильдер шуының шектік деңгейі ГОСТ 19358-74 белгілейді, сонда жеңіл автомобильдердің сыртқы шуының шектік деңгейі 82 дБА, жүктік автомобильдердің толық массасына байланысты 84...89 дБА, автобустардың толық массасы мен қозғалтқыш қуатына байланысты 84...91 дБА болуы тиіс.

Автомобильдердің сыртқы шу деңгейін белгілейтін халықаралық нормативтік құжаттар болып мыналар табылады: ЕЭК ООН № 51 Ережесі және ЕЭС 70/157, 73/350, 77/212, 81/334 Директивалары.

3.3.5. *Жүріс жайлылығының көрсеткіштері*

Автомобиль жүрісінің жайлылығына жүргізуші мен жолаушылардың физиологиялық күйлері, қозғалыстың орташа жылдамдығы, сонымен қатар автомобиль өнімділігі, қозғалыс қауіпсіздігі, тасылатын жүктің сақталуы, автомобиль агрегаттарының жұмысы мен ұзақ уақыттығы байланысты болады. Автомобильдің әрбір нүктелерінде тербеліс параметрлері әртүрлі болады, сондықтан олардың әсерлері де әртүрлі болады. Бұл тұрғыда автомобильдің мінездемелік

нүктесіндегі діріл жүктелуі қарастырылады, атап айтқанда, жүргізушінің жұмыстық орнының діріл жүктелуі.

Жүк автомобильдерінің, автобустардың, жеңіл автомобильдердің, тіркемелердің, жартылай тіркемелердің, жүргізуші орындықтарында, жолаушылар орындықтарында, сонымен қатар автокөлік құралының рессорлы бөліктерінің мінездемелік нүктелері дірілдерінің шектік техникалық нормалары ОСТ37.001.291-84 бекітеді. Бұл нормаларды орындау жүргізуші жұмысының әдеттегі жағдайы, жолаушылар таситын салонның комфорттығы, тасылатын жүктер мен орнатылған жабдықтың сақталуы қамтамасыз етіледі.

Автомобиль жүрісінің жайлылығын жақсарту үшін онда болатын тербеліс параметрлерін ықшамдау арқылы іске асыруға болады, сонда автомобильдің үйлесім параметрлерін, алдыңғы және артқы аспалардың қаттылықтары мен өзара қатынасын, кабинаны және жүргізуші орындығын рессораларын таңдау арқылы жетуге болады.

3.3.6. Жүргіштік көрсеткіштері

Автомобильдің жүргіштігі *профильді* және *тіреніштік* деп екіге бөлінеді.

Профильді жүргіштік автомобильдің жолдың ой-қырынан, кедергілерден өту және жолдың жүріс бөлігіне сыю қабілетін сипаттайды.

Тіреніштік жүргіштік автомобильдің жолсыз, қарлы, мұздаған, ылғалды және тайғақ жолдармен жүру қабілетімен анықталады.

Профильді жүргіштікті *бағалайтын көрсеткіштер* болып мыналар саналады: жолға дейінгі саңылау, алдыңғы (артқы) салбырату, алдыңғы және артқы салбырату бұрыштары, бойлық жүргіштік радиус, өтетін қырдың ең үлкен бұрышы, өтетін ең үлкен қия беткей бұрышы, автопоездің иілу бұрышы.

Тіреніштік жүргіштікті *бағалайтын көрсеткіштер* болып мыналар саналады: автомобильдің (автопоездің) ілініс салмағы, ілініс салмақ коэффициенті, жолға түсетін доңғалақтардың меншікті қысымы (ГОСТ 17697-72).

Төменгі берісте құрғақ қатты төсемді жолда қозғалғанда толық массалы автомобильдің өтетін қырының ең үлкен шамасы мыналардан кем болмауы тиіс: жеңіл автомобильдер үшін 35 %, жалғыз жүктік автомобильдер мен автобустар үшін 25 % және автопоездер үшін 18 %. Өстік салмақ 100 кН болатын автопоездердің қанағаттанарлық жүргіштігі болуы үшін оның ілініс салмақ коэффициенті автопоездің қажеттігіне, жолдық және климаттық жағдайларға байланысты 0,263...0,31 аралығында алу керек.

3.3.7. Автомобильдің эргономикалы көрсеткіштері

Жалпы қойылымдар. Автомобильдің басқару жеңілдігін қамтамасыз ететін оның құрылыстық ерекшеліктері төрт топқа бөлінетін оның эргономикалы көрсеткіштерімен сипатталады. *Гигиеналық көрсеткіштер* жүргізуші жұмыстық орнының санитарлық нормаларға сәйкестік дәрежесін анықтайды. *Антропометрлік көрсеткіштер* жүргізуші жұмыстық орнының және оның жұмыстық элементтерінің қолайлылық дәрежесін сипаттайды. *Физиологиялық* және *психологиялық көрсеткіштер* басқару органдарындағы керекті күштер мен басқа әсерлер жүргізуші организмінің психофизиологиялық мүмкіншіліктеріне сәйкес келуін сипаттайды. Психологиялық көрсеткіштер тобы жүргізушінің ақпаратты қабылдау және іске асыру дағдысын қалыптастыру мүмкіндігін анықтайды.

Гигиеналық көрсеткіштер. Гигиеналық көрсеткіштердің біреуі болып ішкі шудың деңгейі есептеледі. Шу адам организмі мен жұмыс істеу қабілетіне өте жағымсыз әсер етеді. Оның әсерімен адамның әсерлік уақыты үлкейеді, көру қабілеті төмендейді, қозғалу координациясы мен вестибуляр аппараттың жұмысы төмендейді, ертерек шаршау орын алады. Бұлардың барлығы қозғалыс қауіпсіздігіне, еңбек өнімділігіне әсер етеді.

Автокөлік құралдарының ішкі шу деңгейлері ГОСТ Р 51616-2000 белгіленген, сонда жеңіл автомобильдердің ішкі шуы 77 дБА шамасында болуы тиіс, жүк автомобильдерінде – 78...81 дБА, автобустарда – 79..81 дБА.

Шудың жағымсыз әсерін олардың қайнар көздерінің беретін шуының шамаларын азайту арқылы, шу сіңіретін

материалдар мен құрылғылар, сонымен қатар шу жекелегіштер қолдану арқылы төмендетуге болады.

Жүргізушінің жұмыстық орнының *діріл жүктелу деңгейі* гигиеналық көрсеткіштерге жатады. Діріл жүргізушінің нерв жүйесін қоздырады, бас ауруын туындатады, көру өткірлігі төмендейді, шаршауды жоғарылатады, психофизиологиялық және рефлекторлық жұмысты нашарлатады.

Жүргізушінің жұмыстық орнындағы *микроклимат* өте маңызды болады және ол температура, ылғалдылық, ауа алмасу жылдамдығы және ауаның химиялық құрамы жиынтығымен анықталады. Ең жағымды температура 18...24^{o}С тең болады. Температураның төменгі шегі 10^{o}С тең болады.

Автомобиль кабинасындағы зиянды қоспалардың шоғырлануының шектік шамасы келесі шамалармен анықталады, мг/г: көміртегі тотығы – 0,02; көмірқышқыл газы – 0,4; акролеин – 0,007; бензин булары – 0,1; күкірт қышқылының тотығы – 0,0005.

Антропометрлік көрсеткіштер. Антропометрлік көрсеткіштердің біреуі болып жүргізуші жұмыс тұрысы есептеледі. Физиология тұрғысында жүргізушінің орынды дене тұрысы автомобиль басқарудың қолайлылығын қамтамасыз етеді, жүргізуші әсерінің дәлділігі мен атқару жылдамдығы жоғарылайды (мысалы, дене тұрысын өзгертпей рульді штурвалдың бұрылу бұрышын үлкейтуге мүмкіндік береді), жүргізуші мәнсіз шаршамай үздіксіз ұзақ уақыт жұмыс істеуі қамтамасыз етіледі. Бұл кезде жүргізушінің дене бөліктері орны адамның функционалды тыныш жағдайына жақындайды, сонда оның салмағы тіренетін бетке біркелкі таратылады.

Физиологиялық көрсеткіштер. Басқару органдарын іске қосу үшін керекті жұмсалатын күштердің шамасы шектелген.

Жеңіл және жүк автомобильдерінің ілініс муфтасын сөндіру үшін керекті күш күшейткіш болғанда 145 Н, ал жүктік автомобильдер мен автобустардың ілініс муфтасын сөндіру үшін керекті күш күшейткіш болмағанда 245 Н аспауы тиіс.

Тежегіш баспасындағы күш 200...300 Н болуы тиіс, ал төтенше тежелгенде жеңіл автомобильдер үшін 490 Н дейін болуы мүмкін, қалғандары үшін 685 Н болуы тиіс.

Қозғалтпайтын тежегіш жүйесінің рычагындағы күш 390 Н аспауы тиіс.

Отын беретін баспадағы керекті күштің шамасы шектелмеген. Жүк автомобильдерінің беріс қораптарының рычагтарындағы күш 145 Н, ал автобустарда – 90 Н аспауы тиіс.

Жүк автомобильдерінің рульді штурвалдарындағы күш қатты тегіс төсемді жолдың горизонталь учаскесінде 10 км/сағ жылдамдықпен тіке қозғалыстан радиусы 12 м болатын шеңбер бойынша қозғалысқа келесі шамалардан аспауы тиіс: 17 м аспайтын жолда күшейткіші жоқ рульді басқару үшін 245 Н; 11 м жолда күшейткіші бар рульді басқару үшін 120 Н; 17 м аспайтын жолда күшейткіш әсері аяқталған жағдайда 490 Н. Автобустардың рульді штурвалдарындағы күш (күшейткіш болғанда) 115 Н аспауы тиіс.

Психологиялық көрсеткіштер. Автомобильдің ішкі мәліметтілігін көзбен шолу құрылғысына *мәліметті көрсету құралдары* және *шолуды жақсартатын құрылғылар* жатады. Автомобильді басқару процесінде жүргізушіге оның жүйелері мен агрегаттарының жағдайы туралы мәлімет керек, ал мәліметтер арнайы панельге орналастырылған аспаптар мен индикаторларға келуі тиіс.

Аспаптар панелі автомобиль жүйелері мен агрегаттардың жағдайын, олардағы процестердің жүруін, қозғалыс жылдамдығын көрсететін әртүрлі индикаторлардан тұрады.

Аспаптар панелін үйлестіргенде қойылатын негізгі талап болып жүргізушінің аспаптар беретін мәліметтерді толық көлемде қабылдау уақытының қысқаруы табылады.

Жүргізуші орнындағы шолу жүргізушінің жол жағдайларын толығымен қабылдау және дұрыс бағалау мүмкіндігін анықтайды. Шолуды жақсарту жүргізушінің орнын автомобильдің алдыңғы жағына жақындату арқылы, әйнектердің ауданын үлкейту арқылы және панорамалы әйнек қолдану арқылы іске асыруға болады.

Жүргізуші қозғалыс кезінде автомобильдің артындағы жол жағдайын бағалауы тиіс. Ол үшін артқы жағдайды шолу айнасын пайдаланады. Артқы жағдайды шолу айнасына қойылатын талаптар ГОСТ 13887-85 және ЕЭК ООН № 46 Ережесінде келтірілген.

3.4. Жобаланатын автомобильдердің техникалық-экономикалық талдауы

3.4.1. Бастапқы мәліметтер

Автомобильдердің модельдерін үздіксіз жаңарту процесінің мақсаты болып экономикалық тиімділікті жоғарылату табылады. Техникалық-экономикалық талдау техникалық тапсырма жасау және оның алдындағы зерттеулер кезінен басталады және автомобиль жасау процесі кезінде мәліметтер жинақталуына байланысты әрдайым толықталып және анықталып отырады. Сонда шектелген мәліметтердің негізінде талдаудың жеткілікті дәлділігін қамтамасыз ету керек.

Жаңа автомобильді жасау және өндіріске енгізу пайдалы болуы туралы шешім қарастырылып отырған есептік жылда оның өндірілу көлемімен анықталатын күтілетін экономикалық тиімділік (жылдық экономикалық тиімділік) және оны негізгі техникамен салыстыру негізінде қабылданады. Есептік жыл ретінде әдетте жаңа техниканы сериялы шығарудың екінші немесе үшінші жылы алынады.

Жаңа техниканы енгізудің экономикалық тиімділігін анықтағанда салыстырудың негізі ретінде келесілерді алады: ғылыми-зерттеулік және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстар жоспарлауды қалыптастыру кезеңінде, жаңа техника жасау туралы шешім қабылдау кезінде ТМД немесе шет елде жобаланған жақсы техниканың көрсеткіштері алынады; бірінші өндірістік серияны игеру жоспарларын қалыптастыру кезеңінде, сонымен қатар жаңа техниканы енгізу кезеңінде алмастырылатын техниканың көрсеткіштері алынады.

3.4.2. Жаңа техниканың экономикалық тиімділігін анықтау

Автомобильдердің жылдық өнімділіктері келесі формулалармен анықталуы мүмкін:

- жүк автомобильдері мен автопоездер үшін (т ·км)

$$П_г = \frac{m_г \gamma l_г v_T T_н D_к \alpha_п}{l_г + \beta v_T t_{пр}}; \quad (3.4)$$

- автобустар үшін (жолаушы · км)

$$П_а = n \gamma_п \eta \beta v_э T_н D_к \alpha_п; \quad (3.5)$$

- жеңіл автомобильдер үшін (жолаушы · км)

$$П_л = n \gamma_п \beta v_э T_н D_к \alpha_п, \quad (3.6)$$

мұндағы $m_г$ – жүк көтергіштік; γ жүк көтергіштікті пайдалану коэффициенті; $l_г$ – жүкпен жүрістің орташа қашықтығы, км; v_T – автомобильдің орташа техникалық жылдамдығы, км/сағ; $T_н$ – тапсырыс кезіндегі жұмыс ұзақтылығы, сағ; $D_к$ – жыл ішіндегі күндер саны; $\alpha_п$ – машиналар паркін пайдалану коэффициенті; β – жүріс пайдалану коэффициенті; $t_{пр}$ – бір жүріс кезінде тиеу және түсіру процесінде тұру уақыты, сағ; n – автобустағы немесе жеңіл автомобильдегі жолаушылар орнының саны; $\gamma_п$ – жеңіл автомобиль мен автобустың толық тиелу коэффициенті; – тапсырыс кезінде автобустың жұмыс уақытын пайдалану коэффициенті; $v_э$ – қолдану жылдамдығы.

Келтірілген формулалар көмегімен автомобильдің құрылыстық ерекшеліктері мен өнімділігінің арасындағы байланысты білуге болады.

(3.4)...(3.6) формулаларында салыстырылатын автомобильдердің құрылыстарымен тікелей байланыспаған параметрлерді бөліп алуға болады, атап айтқанда, $D_к$; $T_н$; $l_г$; β ; $\gamma_п$ және η. Бұл параметрлерді тұрақты коэффициенттер деп есептеп және оларды сәйкес индексті k әрпімен белгілеп, автомобиль өнімділігінің оның құрылысымен

анықталатын параметрлер арасындағы функционалды байланысты мына түрде көрсетуге болады:

- жүк автомобилі мен автопоезд үшін

$$П_г = k_г f\left(m_г, \gamma, v_T, t_{пр}, \alpha_n\right); \tag{3.7}$$

- жеңіл автомобильдер мен автобустар үшін

$$П_а = k_а f\left(n, v_э, \alpha_n\right), \tag{3.8}$$

мұндағы $k_г, k_а$ – автокөлік құралының түріне байланысты пропорционалдық коэффициент.

Автомобильдің жүк көтергіштігі $m_г$ оның құрылыстық өлшемдерімен және оның шассиінің негізгі көтеретін тораптары мен агрегаттарының (рама, белдіктер, аспалар, шиналар, т. б.) беріктіктерімен, сонымен қатар автомобильдің үйлесімімен анықталады. Автомобильдің номиналды жүк көтергіштігін пайдалану дәрежесі (жүк көтергіштікті пайдалану коэффициенті) шанақ өлшемдері мен жүк тығыздығына тәуелді болады.

Автомобильдің орташа техникалық жылдамдығы v_T мыналарға тәуелді болады: қозғалтқыш қуаты; автомобильдің толық массасы; трансмиссияның беріліс сандары мен оның ПӘК; жетекші доңғалақтардың домалау радиусы; домалауға кедергі мен аэродинамикалық кедергілер.

Сонымен қатар орташа техникалық жылдамдық автомобильдің тежегіш механизмдерінің әсеріне, оның орнықтылығы мен басқаруының, жүрісінің жайлылығының параметрлеріне тәуелді болады. Орташа техникалық жылдамдық қозғалыс және автомобильдің бұзылуына байланысты жолдағы тоқтауларымен, оларды дұрыстауға кететін уақыттардың жинағымен анықталады. Сондықтан орташа техникалық жылдамдық автомобильдің жұмысқа жарамдылығын анықтайтын оның негізгі тораптарының тетіктерінің беріктіктері мен сенімділіктеріне тәуелді болады.

Машиналар паркін пайдалану коэффициентіне a_n ұйымдастыру факторларымен қатар техникалық қарау мен жөндеу кезінде автомобильдің тоқтау ұзақтығы әсер етеді. Сондықтан бұл коэффициент автомобильдің сенімділігімен, мүмкіндік үлкен уақыт кезеңдерінде техникалық қарау және жөндеу жұмыстарын орындауға автомобиль құрылысының бейімділігімен анықталады.

Тиеу және түсіру процестерінің ұзақтығы $t_{пр}$ автомобиль шанағының құрылысына, оның еденінің тиеу биіктігіне, борттардың құрылыстарына, арнайы тиеу-түсіру құрылғыларының тиімділік әсеріне байланысты болуы мүмкін. Сонымен қатар оның шамасы автомобильдің маневрлігіне, оның тиеу-түсіру жүйелері мен механизмдерді пайдалануға бейімділігіне тәуелді болады.

3.4.3. Көліктік жұмыстың өзіндік құны

Бір автомобильдің тасымалдауы үшін жұмсалатын жылдық пайдалану шығындарын оларды құрастыратын элементтерге ажыратып, былай жазуға болады:

$$\sum З = З_т + З_{см} + З_{то} + З_а + З_ш + З_{зп} + З_{нр}, \qquad (3.9)$$

мұндағы $З_т$ – отынға кететін шығындар; $З_{см}$ майлайтын материалдарға кететін шығындар; $З_{то}$ – техникалық қарау мен жөндеуге кететін шығындар; $З_а$ – амортизациялау шығындары; $З_ш$ – шина тозуын орнына келтіруге және оны жөндеуге кететін шығындар; $З_{зп}$ – жүргізушінің жалақысына кететін шығындар; $З_{нр}$ – үстемелік шығындар.

Тасымалдауға кететін пайдалану шығындардың әрбіреуі автомобильдің құрылысына тәуелді болады.

1 км жүрісте отынға кететін шығындар мына формуламен анықталады:

$$З_т = 0,01 a_т Ц_т, \qquad (3.10)$$

мұндағы $a_т$ – 100 км жүріске кететін отын шығынының нормасы; $Ц_т$ – 1 л отынның құны.

Отын шығындары қозғалтқыш құрылысының жетілгендік дәрежесі мен оның қолданушылық сипаттамаларына, трансмиссияның беріліс сандары мен ПӘК, шина құрылысына, автомобильдің домалау кедергілері мен оның қозғалысындағы аэродинамикалық кедергілерге, автомобильдің толық массасына тәуелді болады.

Майлайтын материалдарға кететін шығындар мына формуламен анықталады:

$$З_{см} = 10^{-4} a_т \left(a_{дв} Ц_{дв} + a_{тр} Ц_{тр} + a_к Ц_к \right), \qquad (3.11)$$

мұндағы $a_{дв}$, $a_{тр,}$ $a_к$ – 100 л отынға шаққанда сәйкес қозғалтқыш үшін жұмсалатын май (л), трансмиссиондық май (л), консистентті май (кг) шығындарының нормалары; $Ц_{дв}$, $Ц_{тр,}$ $Ц_к$– сәйкес бұл майлардың құндары.

Майлайтын материалдар шығыны майлайтын материалдарды келтіретін нүктелер санына, майлау жұмыстарының дүркіндігіне тәуелді болады.

1 км жүріске шағып алынған техникалық қарау мен жөндеуге кететін шығындар мына формуламен анықталады:

$$З_{то} = 0{,}1 N_{то}, \qquad (3.12)$$

мұндағы $N_{то}$ – 1000 км жүрісте автомобильге жүргізілетін техникалық қарау мен жөндеу жұмыстарына кететін шығындардың нормасы.

Техникалық қарау мен жөндеуге кететін шығындар автомобиль тетіктерінің тозуға төзімділігімен, механизмдер реттелінуінің тұрақтылық дәрежесімен, техникалық қарау мен жөндеудің оңайлығымен және жеңілдігімен анықталады.

1 км жүріске шағып алынған амортизациялау шығындары мына формуламен анықталады:

$$З_а = 10^{-3} Ц_а b_а, \qquad (3.13)$$

мұндағы $Ц_а$ – автомобильдің көтерме сауда бағасы; $b_а$ – 1000 км жүріске түсетін амортизациялау аударылым нормасы, %.

Амортизациялау аударымдары автомобильдің құны мен оның істен шыққанша қызмет жасау мерзіміне тәуелді болады.

1 км жүріске шағып алынған шинаны тозуын орнына келтіруге және оны жөндеуге кететін шығындар мына формуламен анықталады:

$$З_{ш} = 10^{-3} N_{ш} Ц_{ш} n_{ш}, \qquad (3.14)$$

мұндағы $N_{ш}$ – 1000 км жүріске түсетін шина тозуын орнына келтіру мен жөндеуге кететін шығындар нормасы; $Ц_{ш}$ – шинаның бағасы; $n_{ш}$ – жүріс шиналарының саны.

Шинаға кететін шығындар оның құнына және шина табанының тозуға төзімділігі мен қаңқасының беріктігімен анықталатын қызмет ету мерзіміне тәуелді болады. Шиналардың қызмет ету мерзімдері автомобиль доңғалақтарына жүктеменің үлестірілу сипатына және басқарылатын доңғалақтардың қойылу бұрыштары мен олардың тұрақтылығына, доңғалақтардың теңдестірілуіне, тежегіш құрылыстарының жетілгендік дәрежесіне, тежегіш күштерінің өсуінің біркелкілігі мен олардың доңғалақтарға үлестірілуіне, қолдану кезінде реттелулердің тұрақтылығына тәуелді болады.

1 км жүріске шағып алынған жүргізушінің жалақысы мына формуламен анықталады:

$$З_{зп} = k m_{г} \gamma \beta \left(\frac{P_{т}}{l_{г}} + P_{Т \cdot км} \right), \qquad (3.15)$$

мұндағы k жалақыны үстемелеу коэффициенті; $P_{т}$ – 1 т тасылған жүктің бағасы; $P_{Т \cdot км}$ – 1 т км көліктік жұмыстың бағасы.

Жүргізушінің жалақысы оның автомобильді жүргізуге және жолда оған қызмет көрсетуге жұмсаған еңбек шығындарымен анықталады. Жүргізушінің еңбек шығындары басқару процестерінің автоматтандырылу дәрежесіне, бақылау-өлшегіш аспаптардың барлығы және олардың сапасына, жүргізушінің жұмыстық орнының қолайлығына, басқару органдарының, ауа алмастыру және қыздыру жүйелерінің орналасуына, жолда

қызмет көрсетудің күрделілік дәрежесіне байланысты бағаланады.

Сонымен қатар басқарудың оңайлығы мен жеңілдігі, жүргізушінің тіпті шаршамауы және оның ұзақ рейстерде жол-жөнекей дем алу мүмкіншілігі автомобильдің эргономикалы көрсеткіштерімен сипатталады және де олар автомобильдің өнімділігі мен отын үнемділігіне едәуір әсерін тигізеді.

1 км жүріске шағып алынған үстемелік шығындар мына формуламен анықталады:

$$З_{нр} = 100 C_{нр} / L_г, \qquad (3.16)$$

мұндағы $C_{нр}$ – жылдық үстемелік шығындар; $L_г$ – автомобильдің жылдық жүрісі, км.

1 т · км көліктік жұмыстың өзіндік құны мына формуламен анықталады:

$$S = \frac{\sum З}{m_г \gamma \beta}. \qquad (3.17)$$

Бір автомобильге шаққанда пайдалану шығындарының жылдық үнемделуі мына формуламен анықталады:

$$Р_э = (S_1 + S_2)\, П_2, \qquad (3.18)$$

мұндағы S_1, S_2 – негізгі және жаңа автомобильге сәйкес келетін көліктік жұмыстардың өзіндік құны; $П_2$ – жаңа автомобильдің өнімділігі.

Жаңа автомобильді пайдалануға енгізгенде болатын жылдық экономикалық тиімділік мына формуламен анықталады:

$$Э_г = \left(З_1 \frac{П_2}{П_1} \frac{Д_1 + E_н}{Д_2 + E_н} + \frac{Р_э + E_н (K_2 - K_1)}{Д_2 + E_н} - З_2 \right) A_2, \qquad (3.19)$$

мұндағы $З_1, З_2$ – негізгі және жаңа автомобильдің сәйкес келтірілген шығындары: $З = С + Е_н К$; $С$ – автомобильдің өзіндік құны; $Е_н$ – күрделі қаржыландырудың нормативтік тиімділік коэффициенті. Ол 0,15 тең болады; $К$ – бір автомобильге шаққанда меншікті күрделі қаржыландыру; $П_1$, $П_2$ негізгі және жаңа автомобильдің сәйкес жылдық өнімділігі, ткм; $Д_1$, $Д_2$ – негізгі және жаңа автомобильді толық орнына келтірудің

баланстық құнынан берілетін үлестер:

$$Д = \frac{E}{(1+E)^{T_c} - 1};$$

E – нормативтік келтіру коэффициенті, $E = 0{,}1$

T_c – автомобильдің қызмет істеу уақыты.

Ол автомобиль ресурсының жылдық жүріске қатынасына тең болады; $К_1 К_2$ – автомобильдік көлік базасының өндірістік-техникалық дамуына кететін меншікті күрделі қаржыландыру; $А_2$ – есептік жылда жаңа автомобильдер өндірілуінің жылдық көлемі, дана.

Автомобильді (автопоезді) пайдалану объектісі қылатын және оның негізгі пайдалану тиімділігін анықтайтын негізгі көрсеткіштер болып өнімділік, отын үнемділігі мен сенімділігі табылады. Автомобильді өндіріс объектісі қылатын техника-экономикалық көрсеткіштері болып оның материал сыйымдылығы мен өндірудің еңбек сыйымдылығы табылады, ал бұлардың негізінде автомобильдің өзіндік құны және өндіріске жіберілетін күрделі қаржыландыру есептеледі.

3.5. Автомобильдердің техникалық-экономикалық көрсеткіштерін жақсарту жолдары

3.5.1. Өнімділікті жоғарылату

Автомобильдің жүк көтергіштігін жоғарылату және өзіндік массасын азайту. Жүк тасымалының *тиімділігі* автокөлік құралының *өнімділігімен* анықталады. Жалпы қажеттікті жүк автокөлік құралдарының жолдағы қозғалыс тығыздығы өсу жағдайында және қозғалыс жылдамдығының өсу мүмкіншілігі шектелгенде олардың *өнімділігін жоғарылатудың* ең перспективалы бағыты болып *жүк көтергіштікті үлкейту* табылады.

Автокөлік құралының жүк көтергіштігін үлкейтудің екі негізгі бағыты белгілі: автомобильдің толық массасы сақталып, оның өзіндік массасын азайту; орынды үйлесімдік схемаларды, шиналардың перспективалы түрлерін, автомобильдер мен автопоездердің белдіктер санын үлкейтуді, автопоездердің звено сандарын үлкейтуді қолданып, жолға түсетін шектік жүктемені мейлінше пайдаланып, толық массасын үлкейту.

Автопоездерді кеңінен қолдану автокөлік құралдарының экономикалық тиімділігі мен жүк көтергіштігін жоғарылату ең тиімді тәсіл болып табылады. Автопоездер тасымалының өнімділігі жалғыз автомобильдермен салыстырғанда 1,5 есе артады, ал тасымалдаудың өзіндік құны 25...30 % кемиді, көліктік жұмыстың бірлігіне шаққанда отын шығыны мен құрылымның материал сыйымдылығы әжептәуір азаяды.

Автокөлік құралының өзіндік массасын азайтудың негізгі бағыттары: тораптар мен агрегаттардың материал сыйымдылығын азайтуды қамтамасыз ететін құрылымдарды жетілдіру; металл емес материалдарды, алюминий қорытпаларын, қоспалы болаттарды, арнайы прокаттарды, жеңіл композитті материалдарды қолдану; тетік өлшемдерінің ауытқуларын қатаңдату; модификация жасағанда бір ыңғайландыру тәсілін аздап қолдану; өндіру технологиясын жетілдіру.

Автомобильдің жылдамдық қасиеттерін жақсарту. Қозғалыстың орташа жылдамдығы қозғалыс жағдайларына және автомобильдер мен автопоездердің кейбір параметрлеріне тәуелді болады, атап айтқанда: қозғалтқыштың түрі мен меншікті қуаты; қозғалыс кедергілері; қозғалтқыш пен трансмиссияның қолайлы жұмыс істеу тәртіптерін қамтамасыз ету мүмкіншілігі; автомобильдің жүрісі жайлылығының көрсеткіштері; оның тежелу қасиеттері; орнықтылығы; басқаруы.

Қозғалыстың орташа жылдамдығын өсіру қоры болып автокөлік құралының меншікті қуатын жоғарылату мен трансмиссия параметрлерін ықшамдау табылады. Қозғалтқыштың қуатын үлкейту автомобильдердің өнімділігін жоғарылатуға соқтырады және де берілген тасымал көлемін орындау үшін керекті автомобильдер паркінің саны азаяды.

Сонымен қатар автомобильдің динамикалық қасиеттері жақсарады, сонда басқа автомобильдерді озу процесін жақсы орындауға болады, яғни бұл автомобильдің орташа жылдамдығын жоғарылатумен қатар қауіпсіздікті де жақсартады.

Дегенмен қозғалтқыштың қуаты өсуі оның өлшемдері мен массасының үлкеюіне соқтырады, яғни автомобильдің құны жоғарылайды. Сонымен қатар бұл отын және май шығындарының өсуіне әкеледі.

Сонымен, жүк тасымалын жасағанда болатын шығындарды мейлінше азайтуды қамтамасыз етудің керекті шарасы болып қозғалыстың орташа жылдамдығын жоғарылату мен автомобильдің отын үнемділігін жақсарту табылады, ол үшін автокөлік құралының меншікті қуаты мен трансмиссия параметрлерін ықшамдау керек.

Бірақ автомобильдің қозғалтқышы мен трансмиссиясының қолайлы параметрлерін таңдауға арналған қазіргі кезде пайдаланып жүрген әдістеме зерттелетін автомобильдің көлік ағынына қатысушы басқа автомобильдердің параметрлеріне тигізетін әсерін ескермейді.

Автомобильдердің (автопоездердің) жылдамдық қасиеттерін жақсарту шинаның кедергісін азайтумен, олардың аэродинамикалық сапаларын жақсартумен, тежегіш жүйелерін жетілдірумен, басқару мен орнықтылықты жоғарылатумен тығыз байланысты болады.

Қарқынды қозғалыс жағдайларында төмен жылдамдық қасиеттерді иемденетін автомобильдер мен автопоездер басқа автокөлік құралдарына кедергі жасайды, сонда соңғылардың қолданушылық көрсеткіштері төмендейді және тасымал шығындары үлкейеді. Осылардың нәтижесінде барлық көлік ағынының кідіруінің шығындары еркін қозғалыс жағдайларында төмен қуаттық параметрлерді иемденетін автокөлік құралын пайдаланудың пайдасынан жоғары болуы мүмкін.

Сондықтан қолайлы шешім тек қана көлік ағынының қарқындылығының перспективалық өсуін ескеру нәтижесінде табылуы мүмкін. Сонда белгілі қуат қорын иемденетін қозғалтқыштардың жоғары ресурстары болады.

Сонымен қатар бұл қозғалтқыштар үнемді жұмыс істеу тәртіптерінде жұмыс істейді және олардың жақсы тоқтаусыздық көрсеткіштері болады.

Көрсетілгендерге сүйене отырып, автокөлік құралдарының ең төменгі меншікті қуаттары және автомобильдердің типтеріне байланысты олардың кейбір жылдамдық қасиеттерінің көрсеткіштері шектеледі. Бұл автокөлік құралдарының жылдамдық мүмкіншіліктерінің айырмашылықтарын белгілі дәрежеге дейін басуға және де көлік ағынының орташа жылдамдығын үлкейтуге, қозғалыстың қауіпсіздігі мен автомобиль жолдарының өткізу қабілеттілігін жоғарылатуға мүмкіндік береді.

Автомобильдер мен автопоездердің жылдамдық қасиеттерін жақсарту шиналардың домалауға кедергі коэффициенттерін азайту, автомобильдердің аэродинамикалық қасиеттерін жақсарту, бір тұтастануға қарсы құрылғыларды, жоғары тиімділікті тежегіш-бәсеңдеткіштерді, дискілі тежегіштерді қою арқылы жетілдіру, автомобильдердің басқаруы мен орнықтылығын жасарту керектігімен байланысты болады.

Қозғалыстың орташа жылдамдығына қозғалтқыштың жүктемелерге бейімділігін анықтайтын оның сыртқы және жарым-жартылай сипаттамаларының сызықтарының пішіні мен берістер қорабының сатылар саны маңызды әсерін тигізеді. Неғұрлым сатылар саны көп болса, соғұрлым қозғалтқыш қуатын пайдалану дәрежесі үлкен болады. Екінші жағынан, неғұрлым сатылар саны үлкен болса, соғұрлым трансмиссия күрделі және қымбат болады, сонымен қатар жүргізушінің нақты жол жағдайларында керекті беріс таңдауы қиын мәселеге айналады. Техника-экономикалық талдаудың нәтижелеріне сәйкес магистральді автопоездердің берістер қорабының сатылар саны 9...16, ал беріліс сандарының диапазоны 12...14 болуы тиіс.

Мамандандырылған автокөлік құралдарының дамуы. Автокөлік саласының еңбек өнімділігін жоғарылатудың ең үлкен қоры болып құрылыстары пайдалану жағдайларына байланысты белгілі жүктерді тасымалдауға бейімделген

мамандандырылған автомобильдер мен автопоездер өндірісі табылады.

Контейнерлік тасымалдың кеңеюі үлкен жүк көтергіштікті автопоездер – контейнер тасығыштар жасауды талап етеді және тиеу-түсіру жұмыстарын толық механикаландыруға, жүктерді тұтынушыға тез жеткізуге мүмкіндік береді.

Тиеу-түсіру құрылғылармен жабдықталған автомобиль-самосвалдар, әртүрлі қажеттікті фургондар, рефрижераторлар, автоцистерналар, әртүрлі ауылшаруашылық жүктерін тасуға арналған көлік құралдары, халық пайдаланатын товарларды таситын арнайы көліктер шығарылуы қолға алынып отыр.

Мамандандырылған қозғалмалы құрылым автокөлік құралдарының жүк көтергіштігін толық пайдалануды, жүктердің сақталуын, тиеу-түсіру жұмыстарын механикаландыруды қамтамасыз етеді.

3.5.2. *Отын үнемділікті жақсарту*

Автомобильдерді дизельді қозғалтқыштармен жабдықтау. Ертеректе дизельдер тек қана жүк автомобильдері мен автобустарда қолданса, қазіргі кезде оларды жеңіл автомобильдерде қолдану іске асырыла бастады. Бұған олардың отын үнемділігі, автомобильдің тарту-жылдамдық қасиеттерін жоғарылатуға мүмкіндік беретін үлкен айналдырғыш моменті себеп болады. Сонымен қатар дизельдердің пайдаланған газдарының улылығы екі есе аз, ресурсі мен тоқтаусыздық көрсеткіштері үлкен болады. Отандық және шетелдік пайдалану тәжірибелерінің талдауына сүйенсек, карбюраторлы қозғалтқыштарды дизельдермен алмастырса, жүктік автомобильдер мен автобустардың отын шығындары 20...40 %, ал жеңіл автомобильдерде – 25...35% азаяды.

Қозғалтқыштың қолданушылық қасиеттерін жақсарту. Қозғалтқыштың пайдаланған газдарының улылығы мен оның отын үнемділігі қозғалтқыштың дүниежүзілік нарықта бәсекелестігін, техникалық деңгейін анықтайды.

Карбюраторлы қозғалтқыштың отын үнемділігін жақсарту үшін және улылығын төмендету үшін мыналарды ескеру керек:

жұмыстық қоспаны қысу дәрежесін жоғарылату; қозғалтқышты іске қосқанда сорылатын ауаны қыздыруды енгізу; қабаттанған отын келтіру арқылы қоспа дайындауды жүргізу; жану камерасын жетілдіру; үш және төрт клапанды газ үлестіру механизмін қолдану; тұтандыру жүйесін ықшам реттеу, отын бүркуді немесе қозғалтқыштың жұмыс істеу тәртібін реттеу үшін микропроцессор пайдалану. Қозғалтқыштағы энергия шығындарын азайту үшін көмекші агрегаттардың жетегін сөндіру, атап айтқанда, желдеткішті автоматты түрде істен шығару, дизельдердегі сияқты ауаны турбинамен үрлеу, отынды кіргізетін құбырға немесе жану камерасына тікелей бүрку қолдану өзекті мәселе болып табылады. Қозғалтқыштың отын үнемділігін жоғарылату кей кездерде оның улылығын төмендетуге қайшы келеді, яғни жану қоспасын қысу дәрежесі мен алдын ала тұтандыру бұрышының азаюы улылықты азайтады, ал отын үнемділік бұл кезде төмендейді. Бұл қайшылық тек қана отын бүрку жүйесінің көмегімен жойылады.

Карбюраторлы қозғалтқыштың отын үнемділігін жақсартудың перспективалы жолы болып оның қысу дәрежесін 13...14 дейін үлкейту және қозғалтқышқа жарым-жартылай жүктемелер әсер еткенде бір қатар цилиндрлерді сөндіру табылады.

Жоғарыда көрсетілген іс-әрекеттердің кейбіреуін дизельдерде қолданады.

Дизельдің индикаторлы ПӘК жоғарылату отын бүрку процесін оңтайландыру және қоспа пайда болу процесін жақсарту арқылы іске асыруға болады. Отын бүрку кезі мен бұл процестің ұзақтығы қозғалтқыштың жүктемесі мен айналу жиілігімен анықталады.

Қоспа пайда болуы процесін келесі тәсілдермен жақсартуға болады, атап айтқанда, қолайлы отын бүрку қысымын таңдау, жану камерасының керекті пішіні мен оның орналасуын қамтамасыз ету, ауаны турбинамен үрлеуді қолдану.

Қозғалтқыштың сипаттамаларын тиімді таңдауға өте үлкен көңіл бөлінуі тиіс. Ертеректе қозғалтқыштың қуатын

жоғарылатуды иінді біліктің номиналды айналу жиілігін үлкейту арқылы іске асыруға тырысса, қазіргі кезде керісінше – бұл жиілікті шектеп, мүмкіндігінше айналдырғыш моментті үлкейту арқылы (әсіресе дизельдерде) жасайды. Сонда алынатын қуат сипаттамасының сызығы жатық және ең үлкен шамасы сол жаққа ысырылған, ал айналдырғыш момент сипаттамасының сызығы едәуір құламалау болады, осының нәтижесінде қозғалтқыштың бейімделгіштігін біраз жоғарылату, меншікті отын шығынын азайту, үйкеліс пен сораптық ысыраптарға кететін қуат шығындарын төмендету, сонымен қатар негізгі берістің беріліс санын және берістер қорабының сатылар санын азайту іске асырылуы мүмкін.

Ауаны аралық салқындатып турбинамен үрлеу қолданып отыр, сонда ауа температурасы ауа радиаторы немесе сумен салқындатылатын жылу алмастырғыш көмегімен төмендетіледі.

Турбинамен үрлеу дизельдерде автомобильдердің тарту-жылдамдық сипаттамаларын жақсартуға, қозғалтқыш цилиндрлерінің жұмыстық көлемін азайтуға және бірдей қуатта олардың цилиндр санын азайтуға мүмкіндік береді. Бұл дизельдің массасы мен габариттік өлшемдерін азайтуға көмегі тиеді.

Қозғалыс кезінде қуат шығындарын азайту. Автомобильдің тарту-жылдамдық қасиеттері мен отын үнемділігіне домалауға кедергі коэффициент әсер етеді. Сондықтан бұл коэффициентті шина сипаттамаларын жақсарту арқылы төмендету автомобильдердің отын үнемділігі мен жылдамдық қасиеттерін жақсартқанда ең тиімді шара болады.

Шиналардың қызмет мерзімі мен тозуға төзімділігі шина табанының қалыңдығына едәуір тәуелді екені белгілі. Дегенмен шина табанының қалыңдығы үлкейсе, домалауға кедергі өседі, сондықтан отын шығыны үлкейеді. Осының нәтижесінде пайдалану кезінде болатын отын шығындарының құны шинаның жүру мерзімі үлкеюінің беретін пайдасынан біраз асып кетуі мүмкін. Сондықтан шинаның жаңа типтерін іздестіру керек.

Сынау нәтижелеріне сүйенсек, радиалды шиналар диагоналды шиналарға қарағанда 25 % дейін кіші домалауға кедергіні иемденеді, сонда 8 % дейін отын үнемделеді. Бұдан да жақсы көрсеткіштерді металлокордты брекерлі және толық металлокордты шиналар иемденеді.

Автомобильдің қозғалысқа аэродинамикалық кедергісі келесі үш фактормен анықталады: пішінінің жетілгендігімен (сүйірлік коэффициент), қарсы ауданмен және қозғалыс жылдамдығымен.

Автомобильдердің аэродинамикалық қасиеттерін жақсарту ең маңызды мәселе болып табылады және де барлық автомобильдер типтерін қамтиды. Қозғалыстың орташа жылдамдығы мен отын шығындары сызықтық байланыста болатын сүйірлік коэффициенттің азаюы нәтижесінде отынның маңызды үнемделуін қамтамасыз етуге болады. Сынаулардың көрсеткендеріне сүйенсек, аэродинамикалық сүйірлегіштерді жүк автомобильдері мен автопоездерде пайдалану шамалап отын шығынын 5...7 % азайтуға мүмкіндік береді.

Қазіргі кезде әртүрлі сүйірлегіштер қолданады. Оларды тартқыш кабинасының үстіне немесе жартылай тіркемелердің (фургондар) алдыңғы қабырғасына қояды, сонда ауаның қарсы кедергісі азаяды және тартқыш кабинасы мен жартылай тіркеме арасындағы саңылау толығымен немесе жарым-жартылай жою арқылы ауа ағынын реттеуге болады.

Жүк автомобильдері мен автобустар үшін аэродинамикалық кедергі күші 50...60 км/сағ жылдамдықтарда елеусіз болады, ал 70...80 км/сағ жылдамдықтарда оны домалауға кедергі күшке теңестіруге болады, ақырында бұдан да үлкен жылдамдықтарда ол анықтайтын күшке айналады, өйткені ол жылдамдықтың квадратына пропорционал өседі. Ауа кедергісін жеңуге кететін отын шығынының үлесі жалпы отын шығынының 30 % құрауы мүмкін.

Сондықтан жобалау кезеңінде кабина мен шанақтың жақсы аэродинамикалық сипаттамаларын алуға тырысу керек.

Қозғалыстағы аэродинамикалық кедергілерді азайтатын келесі шараларды ескерген дұрыс: кабинаның қарсы әйнегінің

жантаюын үлкейту; кабина мен шанақтың алдыңғы және артқы жақтарын радиустермен сүйірлеу; кабина мен шанақ арасындағы саңылауды азайту (тұғырлы автопоездер үшін); алдыңғы бампер мен жолға дейінгі аралықты азайту; шығып тұрған тетіктердің сандарын азайтып, бүйір беттері тегіс шанақтарды қолдану.

Жеңіл автомобильдердің аэродинамикалық сипаттамаларын жақсарту шанақтың бойлық кесіндісінің пішіні мен радиатор қаптауышының, капоттың, қарсы және артқы әйнектердің қолайлы жантаю бұрыштарын жетілдірумен байланысты болады.

Инерциялық кедергілерді екі негізгі түрге бөлуге болады: автомобильдің ілгері қозғалатын және айналатын массалары. Бұл кедергілердің әсері автомобильдің қарқынды екпіндете қозғалысында маңызды және де оларды азайту автомобильдің массасын, оның айналмалы массаларын азайтумен байланысты болады.

Трансмиссиядағы қуат шығындары автомобильдердің отын үнемділігіне елеулі әсерін тигізеді, сондықтан бұларды азайтуға арналған конструкторлық шараларды іске асыру өте маңызды болады. Трансмиссиядағы шығындарды анықтайтын негізгі факторлар болып автомобиль агрегаттарының құрылыстық орындалуы мен майдың тұтқырлығы табылады.

Трансмиссиядағы қуат шығындарын азайту үшін келесі шаралар қолданады: гидравликалық шығындарды азайту мақсатымен аздау тұтқырлықты майлар пайдалану және шашыратып майлау орнына айдамалап майлау қолдану; жанасу беттеріндегі үйкелісті азайту үшін әртүрлі қоспалар араластырылған майлар пайдалану; беріліс полюстерінің санын азайту; үйкеліс беттерінің сапасын жақсарту; тістер арасындағы серпімді сырғанауды болдырмау үшін доңғалақтардың тістер санын үлкейту.

Автокөлік құралының меншікті қуаты мен трансмиссия параметрлерін ықшамдау. Конструктор жаңа автомобиль жобалағанда шешетін негізгі мәселелердің біреуі болып қозғалтқыш пен трансмиссияның параметрлерін таңдап

алу табылады, сонда автомобильдің жақсы техникалық-экономикалық көрсеткіштері қамтамасыз етіледі. Бұл мәселе кешенді бағалау негізінде шешіледі және келесі комплексті көрсеткіштер арқылы жүргізіледі: меншікті өнімділік және автокөлік құралын пайдаланудың меншікті құны.

Автомобильдің меншікті өнімділігі оның сағаттық өнімділігінің (т · км/сағ) 100 км жолдағы отын шығынына (л) қатынасымен анықталады.

Автомобиль (автопоезд) пайдалануының меншікті құны келтірілген халық шаруашылық шығындарға балама болатын техникалық-экономикалық көрсеткіш болып есептеледі. Бұл көрсеткіш автокөлік құралының меншікті қуаты мен трансмиссияның параметрлерін бағалық факторларды ескеріп, ықшамдап таңдауға мүмкіндік береді. Жаңа автомобильдің ақырғы техникалық-экономикалық бағасын сынау нәтижелерінің негізінде береді.

Зерттеулер нәтижелерінің талдауына сүйенсек, автокөлік құралының меншікті қуаты мен трансмиссия параметрлерін ықшамдау арқылы автобустар мен жүк автомобильдерінің (автопоездердің) отын үнемділігін олардың өнімділіктерін төмендетпей, 10...15 % жоғарылатуға болады.

Магистральді автопоездерде қозғалтқыш қуатын жақсы пайдалану үшін 9...16 сатылы берістер қорабын қолданады.

Кейбір шет елдік фирмалар нақты жол жағдайларында үлкен жүк көтергіштікті автомобильдерде берістер қорабының керекті сатысын таңдауды жеңілдету үшін арнайы микропроцессорлық жүйелер қолданады, сонда 10 % дейін отын үнемделеді.

Автомобильдердің сенімділігін жоғарылату. Автомобильдің сенімділігі оның өнімділігіне, отын үнемділігіне, техникалық қарау мен жөндеуге кететін шығындарға әсерін тигізеді. Автомобильдің сенімділігін жоғарылату жолдары алдында қарастырылды.

3.5.3. Автомобильді жасау құнын төмендету

Автомобильдің жасау құны құрылымның технологиялығын анықтайтын оның жасау еңбек сыйымдылығына, сонымен қатар стандарттау дәрежесіне және конструкторлық бірыңғайлануға байланысты болады. Бұлардан басқа жасау құны бұйымның материал сыйымдылығына және материалдардың орынды таңдалуына байланысты болады.

Бұйымның шығарылуы әртүрлі сипаттамалар мен техникалық деңгейді иемденетін технологиялық процестерді пайдаланумен байланысты болады, атап айтқанда, құм формаға құю немесе қысыммен құю, механикалық өңдеу жан-жақты станоктарда немесе токарлы автоматтарда жасау, жинақтау процесі жан-жақты стендтерде немесе арнайы конвейерлерде жүргізу. Жетілген технологиялық процестерді қолдану бұйым жасаудың еңбек көлемділігін кішірейтеді.

Бірыңғайланған бұйымдардың шығару көлемін үлкейту, әдетте, орындалатын операциялар саны аздау жұмыстық орындардың мамандандырылуы арқасында, жабдықтардың қайта жөнделу еңбек көлемділігі азаюы арқасында еңбек өнімділігінің жоғарылауына әкеледі және осылардың нәтижесінде бұйымның өзіндік құнының төмендеуіне соқтырады. Сонымен қатар дәлірек дайындау процестерін (прокат, прецизионды құю) қолдану арқылы материалдар шығындарының нормасы азаяды.

Дегенмен шамадан тыс бірыңғайлауға тырысу жарамсыз нәтижелерге әкелуі мүмкін, атап айтқанда, машинаның өзіндік массасының жоғарылауына, ұзақ уақыттығы азаюына байланысты оның қолданушылық сапалары нашарлауы мүмкін. Бірыңғайлаудың дұрыс шегін анықтау жеке техникалық-экономикалық талдау мәселесі болып табылады. Егер бірыңғайлау машинаның қолданушылық сипаттамаларын төмендетпесе, онда бірыңғайлау дәрежесі жоғары болуы конструкторлық шешімнің прогрессивті екенін көрсетеді.

Сонымен, параметрлік тізбектерді жасау, бір үйірлік бұйымдардың ішкі бірыңғайлануы және басқа конструкторлық шаралар бір типті машиналардың, агрегаттардың, тораптардың, тетіктердің шығарылу көлемін жоғарылатуға, ал бұл үшін

прогрессивті технология қолдану оларды жасаудың еңбек көлемділігін елеулі төмендетуге соқтырады.

Құрылымның технологиялығын анықтайтын негізгі белгі болып тетік пішінінің, оның материалы мен жасау дәлділігінің қазіргі кезде пайдаланатын жабдықтармен алдыңғы қатардағы жасау әдістеріне сай келуі табылады. Автомобиль жасау саласында техникалық прогрестің негізгі тенденциясы болып дайындаманың геометриялық пішіні мен өлшемдері нақты тетік өлшемдеріне мейлінше жақындату, тетіктің пішіні пайда болу процесін дұрыс таңдау табылады.

Құрастыру кезінде материал пайдалану коэффициентін жоғарылату қоры әралуан болады: болаттан құйып жасалатын бұйымдарды пісіріп жасауға өткізу, ыссы және суық штамптау арқылы дайындамалар алу, оқшау электрлік қыздырумен штамптауды қолдану, т. б.

Металдың елеулі үнемделуін, оның жоғары пайдалану коэффициентін қамтамасыз ететін жоғары технологиялықты құрылымдарды жасаудың прогрессивті бағыты болып стандарттаған профильдерді қолдану табылады.

Көп жағдайларда конструктордың тетіктердің бірдей қолданушылық қасиеттерін қамтамасыз ететін материал таңдап алу мүмкіншілігі болады. Берілген беріктік сипаттамаларда таңдау бұйымды жасаудың ең кіші өзіндік құндылығы бойынша немесе қолданушылық факторлар ескеріле отырып, ең кіші келтірілген шығындар бойынша жүргізілуі мүмкін.

Төменгі қоспалы құрылыстық болаттар жоғары беріктік сипаттамаларды иемденеді. Сондықтан төменгі қоспалы болаттарды қолданудың тиімділігін есептегенде олардың өзіндік құнымен қатар автомобильдің қолданушылық сипаттамалары жақсаратындығын ескеру керек, өйткені автомобильдің өзіндік массасы төмендейді.

Жобаланатын автомобильдердің өзіндік құнын елеулі төмендетуді төменгі легирленген болаттар, модифицирленген шойындар, алюминий және оның қорытпалары, пластмасса және басқа материалдар қолдану арқылы қамтамасыз етуге болады. Дегенмен, модифицирленген шойынның өзіндік құны кәдімгі шойындарға қарағанда үлкен болғанмен, оның беріктігі, созымдылығы жоғары болады.

Мысалы, жеңіл автомобильдердің доңғалақтарын жасағанда болат орнына алюминий пайдаланса, онда жеңіл автомобильдің массасы 18...27 кг дейін азаюы мүмкін.

Автомобиль өнеркәсібінде пластмассаның 40 астам түрін қолданады. Зерттеулер көрсеткеніндей, метал тетіктердің 8...12 % полимерлік материалдарға алмастыруға болады. Бұл бұйымдарға жүктеме аздау түсетін тетіктер мен тораптар жатады, мысалы, әртүрлі қақпақтар, кейбір басқару тұтқалары, пневматикалық және электрлік аппаратуралар.

Бақылау сұрақтары

1. Автомобиль құрылысына қандай талаптар қойылады?
2. Автомобильдің тарту-жылдамдық қасиеттерінің көрсеткіштерін айтыңыз.
3. Автомобильдің отын үнемділігі қандай көрсеткіштермен сипатталады?
4. Автомобиль қауіпсіздігінің түрлерін түсіндіріңіз.
5. Автомобильдің жүрісінің жайлылығы мен жүргіштігінің көрсеткіштерін айтыңыз.
6. Автомобильдің эргономикалы көрсеткіштерін айтыңыз.
7. Автомобильді жобалағанда техникалық-экономикалық талдаудың маңызы.
8. Автомобильдің өнімділігі қалай анықталады?
9. Көліктік жұмыстың өзіндік құны қалай анықталады?
10. Жаңа автомобильді пайдалануға енгізгенде болатын жылдық экономикалық тиімділік қалай анықталады?
11. Автомобильдің өнімділігін қалай жоғарылатуға болады?
12. Автомобильдің жылдамдық қасиеттерін жақсартатын жолдарды айтыңыз.
13. Жүк тасымалында мамандандырылған автокөлік құралдарының атқаратын рөлін айтыңыз.
14. Автомобильдерде дизель қолданудың маңызы.
15. Автомобильдің қолданушылық қасиеттерін жақсарту және құнын төмендету жолдарын айтыңыз.

4. ЖҮК АВТОМОБИЛЬДЕРІ МЕН АВТОПОЕЗДЕРДІҢ ЖАЛПЫ ҮЙЛЕСІМДЕРІНІҢ НЕГІЗДЕРІ

4.1. Жалпы үйлесімнің мәселелері

Автомобильдің жалпы үйлесімінің негізгі мәселелері мыналар:

- схеманы таңдау;
- заңды шектеулер мен қойылымдарды ескеріп, техникалық тапсырманың талаптарын орындау (габариттік өлшемдер, өстік салмақтар, толық масса);
- автомобильдің функционалды қажеттігін тиімді орындауды, керекті қолданушылық қасиеттерді (жүргіштік, орнықтылық, маневрлік) қамтамасыз етуді және автомобильге техникалық қарау мен жөндеу орындаудың ыңғайлығын қамтамасыз ету мақсатымен негізгі агрегаттар мен жабдықтарды орынды салыстырмалы орналастыру.

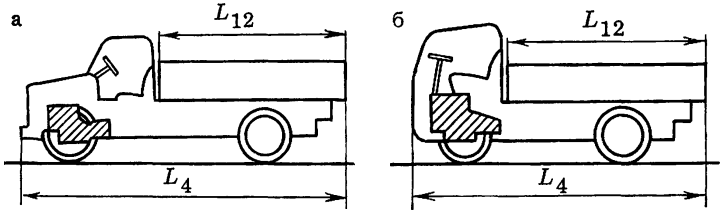
4.2. Жүк автомобильдерінің үйлесімдік схемаларын талдау

Автомобильдің қолданушылық қасиеттері үйлесімнің негізгі параметрлеріне әжептәуір байланысты болады: автомобиль табаны, өстік салмақтар, алдыңғы және артқы салбырату, ал соңғы екеуі үйлесім схемасына тәуелді болады.

Қазіргі кезде жүк автомобильдерінің *екі негізгі үйлесімдік схемасы* ең көп тараған (4.1-сурет): кабина қозғалтқыштан кейін қойылған; кабина қозғалтқыш үстіне қойылған.

«*Кабина қозғалтқыш үстінде*» үйлесімінің **артықшылығына** мыналар жатады: автомобильдің доңғалақтық табаны мен габариттік ұзындықты пайдалану орынды жүргізіледі; автомобильдің алдыңғы белдігінің жүктелуі мейлінше шектік шамаға дейін алу мүмкіндігі, сонда автомобиль жүк көтергіштігі үлкейеді; автомобильдің өзіндік массасы азаяды, сонда капот қанаттары, қаптау тетіктерін жасаудың керегі болмайды және автомобильдің ұзындығы азаяды; автомобильдің маневрлігі мен

жүргізуші орнынан шолу жақсарады; қозғалтқыш пен оның тораптары мен механизмдерін қарау жеңілденеді, өйткені кабина алдыңғы бекіту нүктесі бойынша аударылады.



а – кабина қозғалтқыштан кейін қойылған; *б – кабина қозғалтқыш үстіне қойылған*

4.1-сурет. Жүк автомобильдерінің негізгі үйлесімдік схемалары

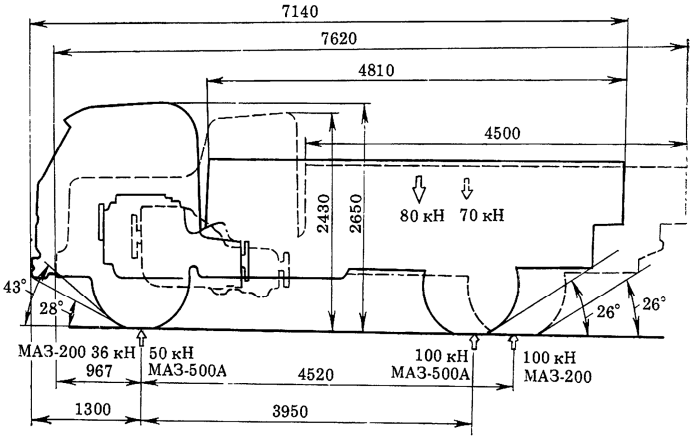
Ұйықтайтын орындары бар кабиналармен жабдықталған автомобильдер үшін «*кабина қозғалтқыш үстінде*» схемасы өте ұтымды келеді, өйткені габариттік ұзындығы мен доңғалақтық табанды жақсы пайдалануға болады.

«*Кабина қозғалтқыш үстінде*» үйлесім схемасы тұғырлы тартқыштар үшін де қолайлы болады, өйткені бірдей көрсеткішті басқа схемалармен салыстырғанда бұл схемамен жасалған тұғырлы тартқыштың жүк көтергіштігі мейлінше пайдаланады.

Мысалы, МАЗ-500 автомобилін жасағанда алғашқы рет «*кабина қозғалтқыш үстінде*» үйлесімдік схема қолданған, сонда «*кабина қозғалтқыштан кейін*» үйлесімдік схемамен жасалған МАЗ-200 автомобилімен салыстырғанда (4.2-сурет) доңғалақтық табанды 570 мм, автомобильдің жалпы ұзындығын 480 мм қысқартуға, жүк платформасын 310 мм ұзартуға және автомобильдің жүк көтергіштігін 1000 кг үлкейтуге мүмкіндік берген.

МАЗ-500 автомобилінің жүк көтергіштігі үлкейгенімен оның өзіндік массасы МАЗ-200 автомобилінің өзіндік массасынан аспаған. Автомобильдің жаңа үйлесімі кабинаның жаңа құрылыстық және эстетикалық шешімдерін табуға мүмкіндік берген.

Шығып тұрған капот, алдыңғы қанаттар жоқ болуы және қарсы әйнектің төменгі шетін төменірек жасау мүмкіндігі жүргізуші орнындағы шолуды жақсартуға мүмкіндік берген.



4.2-сурет. МАЗ-500 және МАЗ-200 автомобильдер үйлесімдерінің салыстырмалы параметрлері

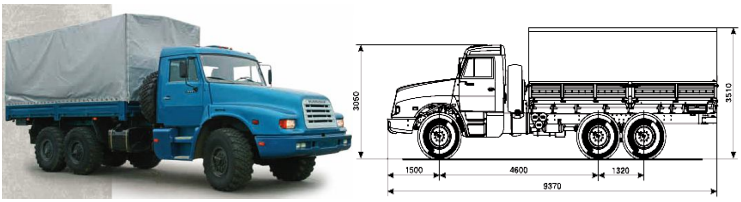
«*Кабина қозғалтқыш үстінде*» үйлесімінің **кемшіліктері** болып мыналар табылады: кабина құрылысының аудару механизмі мен кабинаны бекітетін механизм қойылуына байланысты күрделі болуы; кабинаға кіріп-шығу ыңғайсыздау; берістер қорабының, ілініс муфтасының және тежегіштердің басқару жетектері күрделі болуы. Егер кабина құрылысы мен автомобиль үйлесімі дұрыс жасалған болса, көрсетілген кемшіліктердің әсері тіпті азаяды.

«*Кабина қозғалтқыш үстінде*» үйлесімімен жасалған автомобильдің алдыңғы өстік жүктемесі үлкейеді, сондықтан ілінісу массасының коэффициентінің азаюына байланысты автомобильдің жүргіштігі нашарлайды.

Магистральді автомобильдердің алдыңғы өстік жүктемесін 60 кН дейін үлкейту олардың кабиналарын алға жылжытумен байланысты болады, ал бұл жүктелмеген автомобильдің ілініс массасын азайтады, осының нәтижесінде жүксіз автомобиль тайғақ жолдармен қозғалғанда оның жүргіштігі нашарлайды.

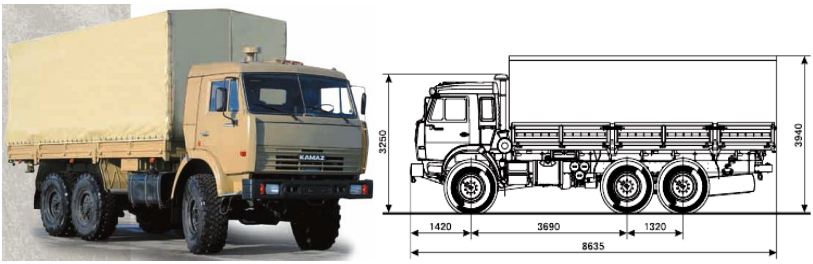
Сондықтан жүктелмеген автомобильдің жетекші доңғалақтарындағы ең кіші мүмкіндік жүктеме туралы мәселе автомобильдің ілініс салмаққа байланысты әртүрлі жолдарда оның жүргіштігі мен орнықтылығын анықтауға арналған зерттеулерді жүргізуді талап етеді.

4.4 және 4.5-суреттерде (мұндағы «а» – автомобильдердің сәйкес жалпы көріністері, ал «б» – олардың сәйкес бүйір жағынан берілген өлшемдері) КамАЗ автомобильдерінің әртүрлі үйлесімдерде жасалған модельдері келтірілген. Бұларды өзара салыстырып, пайдаланған үйлесімдердің артықшылықтары мен кемшіліктерін талдауға болады. Сонымен қатар бұл үйлесімдердің кейбір жол-климаттық жағдайларда ұтымды қолдануына көз жеткізуге болады.



а б

4.4-сурет. Жүк көтергіштігі 10000 кг болатын жүк автомобилі КамАЗ-4355 (6х6)



а б

4.5-сурет. Жүк көтергіштігі 10000 кг болатын жүк автомобилі КамАЗ-43118 (6х6)

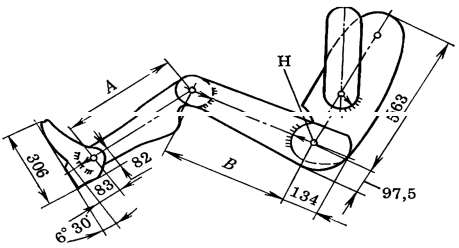
4.3. Жүргізушінің жұмыстық орнын ұйымдастыру және кабинаның негізгі параметрлерін таңдау

Жалпы қойылымдар. Жүргізушінің жұмыстық орнын орынды ұйымдастырудың қозғалыс қауіпсіздігі үшін, еңбек өнімділігін жоғарылату мен жүргізушінің денсаулығын сақтау үшін маңызы зор болады. Жобалау кезінде бұл мәселенің шешілуі эргономикалы талаптарды орындаумен бірге жүргізіледі.

Жүргізушінің жұмыстық орнын жобалауда ГОСТ 12.2.023-76 негізгі нормативтік құжат болып табылады. Бұл құжатта жүргізушінің жұмыстық орнының негізгі элементтерінің (орындық, рульді штурвал, басқару баспалары) өзара орналасуына қойылатын талаптар, жұмыстық орынның жүргізушінің дене тұрысына қойылатын эргономикалы талаптарға сәйкес болу дәрежесі мен жүргізушіні орналастыру кеңістігін сипаттайтын көрсеткіштер номенклатурасы белгіленеді. Стандарт кабина құрылысы мен түрін анықтамайды.

Жүргізушінің жұмыстық орны үш өлшемдік отырғызылатын манекенмен келістірілген екі өлшемдік манекен пайдалану арқылы жобаланады (ГОСТ 20304-74).

Үш өлшемдік манекен адамның пішіні мен массасын қайталайды, ал екі өлшемдік (4.6-сурет) әртүрлі таныстырушылық деңгейдегі жүргізушілердің негізгі дене бөліктерінің орнын қайталайды.



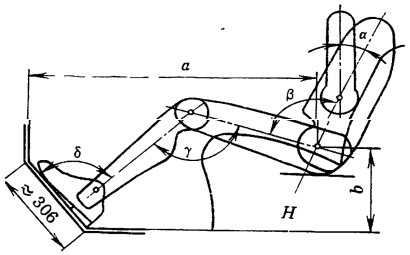
4.6-сурет. Екі өлшемдік манекен **H –** жамбас бөкселік топса

Оны автомобиль жасаудың барлық кезеңдерінде пайдаланады, яғни бастапқы жобадан бастап ең соңғы тәжірибелік үлгіге дейін.

Төменде әртүрлі таныстырушылық деңгейдің айнымалы өлшемдері келтірілген: таныстырушылық деңгей, % – 10, 50, 70; *A*, мм – 390, 417, 444; *B*, мм – 408, 432, 456.

Манекеннің жеке элементтерін байланыстыратын топсалар элементтердің өстері арасындағы бұрыштарды өлшейтін шкалалармен және бекіткіштермен жабдықталған. Манекен кеудесінде бекіткіш пен кеудені вертикаль бағытқа керекті бұрышпен қоюға арналған шкаласы бар сызғыш топсалы бекітілген.

Манекеннің орындықтағы орны (4.7-сурет) a және b координата шамаларымен, кеуде өсінің вертикаль бағытқа жантаю бұрышымен және жеке элементтер өстері арасындағы бұрыштармен β, δ және γ бұрыштарымен беріледі. Манекендер дюралюминий немесе органикалық шыны беттерден істелінеді.



4.7-сурет. Жүргізушіні орналастыру

Жүргізушіні орналастыру.

Жүргізуші орнын анықтау үшін алдымен автомобиль кабинасының еденінің ішкі шекаралық сызығын, оның жантайған бөлігі мен моторлы бөлік қалқасын салады, ал бұларды жүргізушінің отырғызуын анықтайтын координаталық өлшемдер үшін пайдаланады. Сонда еденнің жантайған бөлігінің ұзындығы 306 мм кем болмауы керек.

Сонан соң жүргізушінің салмағымен қысылған орындық жастығы деңгейінің сызығы жүргізіледі. Оның биіктігін еден

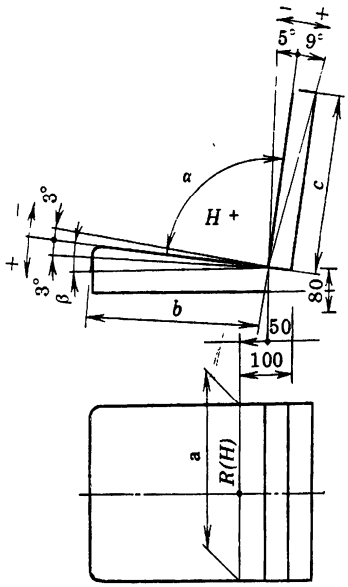
деңгейінен тәжірибе және жүргізуші отырғызылуы ыңғайлы деп табылған автомобиль–аналогтарды зерттеу негізінде таңдайды.

Жүргізуші орындығы әрбір жүргізушінің дене құрылысының ерекшелігіне орындықты лайықтайтын вертикаль және горизонталь бағыттарда басқару органдары мен қарсы әйнектермен салыстырғанда орнын реттейтін құрылғымен жабдықталуы тиіс. Жүргізуші орындығының бойлық бағытта 100 мм кем емес, вертикаль бағытта 80 мм кем емес жылжулары болуы тиіс.

Алдымен орындықты шеткі артқы төменгі орында қойылған деп есептеп, 90 % манекен пайдаланады. Кеуде өсінің вертикаль бағытқа жантаю бұрышының номиналды шамасы 12^{o} тең болады. Кеудеге қойылған сызғышты осы бұрышпен қойып, оны бекітеді. Адам табанын еденнің жантайған бөлігіне қойғанда, оның бөксесінің төменгі нүктесі орындықтың қысылған жастығының бетінде болады, сонда сызғыш вертикаль жазықтықта орналасады, ал шаблон өзінің орнында болады. Егер жеке элементтер өстерінің арасындағы бұрыштардың мәндері төменгі келтірілген шектік шамалардан аспаса, онда отырғызу қанағаттанарлық деп ұйғарылады, яғни кеуде мен бөксе өстерінің арасындағы бұрыш $95...120^{o}$, сирақ пен бөксе арасындағы бұрыш $95...135^{o}$, сирақ пен табан арасындағы бұрыш $90...110^{o}$ болуы керек.

Табылған манекен орнын сызбаға салады, сонан соң орындықтың жылжу траекториясын көрсетеді, әрі қарай 50 және 10 % манекендерді пайдалана отырып, орындықтың орталық және шеткі алдыңғы жоғарғы орнын тексереді. Орындықтың табылған шеткі артқы төменгі орыны үшін оның артқы жағының контурлық сызығын салады (бұл кезде орындықтың толық құрылысы жобаланған немесе белгілі орындық алынған болуы тиіс). Бұл сызық автомобиль кабинасының артқы қабырғасының орнын анықтайды.

ГОСТ 12.2.023-76 белгілеген жүргізуші орындығының параметрлері 4.8-суретте көрсетілген. Шеткі артқы төменгі орынға қойылған орындықтың **Н** нүктесінен вертикаль бағытқа 8^{o} бұрышпен жүргізілген сызық бойынша кабина төбесіне дейінгі аралық 1000 мм кем болмауы тиіс.

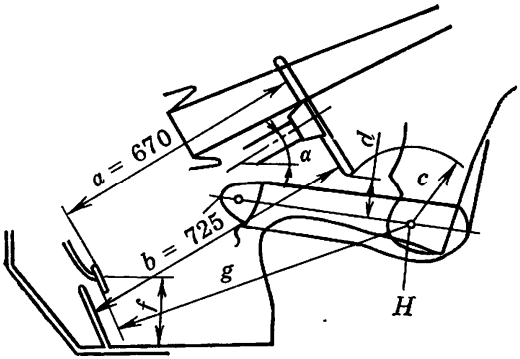


4.8-сурет.Орындық араметрлері

Рульді штурвал, баспалар мен аспаптар тақтасы. Рульді штурвал орнын таңдау алдында, тогындағы мүмкіндік күш арқылы оның диаметрі анықталады. Рульді штурвалдың бүйір жақтағы орнын рульді бағана өсінің горизонталь жазықтыққа жантаю бұрышымен және тоғынның төменгі шетінен **H** нүктесі мен 90 % манекен бөксе элементінің өсіне дейінгі сәйкес *c* және *d* аралықтарымен береді (4.9-сурет).

Сонда орындық шеткі артқы төменгі орынына қойылады. Рульді бағана өсінің жантаю бұрышы α мен штурвал тоғынының төменгі нүктесінің орынын автомобиль – аналогтарды зерттеп, тәжірибе негізінде, сонымен қатар ұсыныстар мен нормативтік құжаттарды пайдаланып, басқару ыңғайлылығын қамтамасыз етіп, таңдайды.

Рульді бағананың кабинаның төменгі бөлігіндегі орны ықтиярсыз таңдалуына байланысты, ал жоғарғы жағы рульді штурвал мен кабинаның жақын орналасқан бөліктерінің арасында жеткілікті саңылау қамтамасыз ету керектігімен анықталады (80 мм кем емес), сондықтан рульді штурвалдың центрі орындықтың орталық бойлық өсінде жатпауы мүмкін, ал рульді бағананың өсі бұл жазықтықпен аспаптар тақтасының орындарын таңдау салыстырғанда бұрылуы мүмкін. Бұл жағдайда ГОСТ 2.2.023-76 талаптарын орындау үшін рульді штурвал білігіне бір немесе екі кардан топсаларын қою керек болуы мүмкін.



4.9-сурет. Рульді штурвал, баспалар мен аспаптар тақтасының орындарын таңдау

Рульді штурвал орнын таңдағаннан кейін автомобиль – аналогтарды зерттеп, тәжірибе негізінде бүйір көріністе баспалардың және олардың айналу өстерінің орындары анықталуы мүмкін. Баспалардың орны биіктік бойынша еденнен f аралығымен, ал ұзындық бойынша орындықтың шеткі артқы төменгі орнындағы **H** нүктесінен ең қысқа g аралығымен беріледі.

Ілініс муфтасы мен тежегіш баспаларының басылмаған кездеріндегі орындарынан рульді штурвалға дейін жүргізуші аяғы орналасуы үшін жеткілікті аралық қамтамасыз етілуі тиіс. Ілініс муфтасы мен тежегіш баспаларынан рульді штурвалға дейінгі ықшамдалған a аралығы 4.6-суретте көрсетілген.

Отын беруді басқаратын баспадан рульді штурвалға дейінгі ықшамдалған b аралығы 4.6-суретте көрсетілген.

Баспалардың бос және басылған кездегі таңдалған орындары орындықтың орындары өзгертілгенде сәйкес 10, 50 және 90 % манекендермен тексерілуі тиіс. Барлық жағдайларда аяқ тізе топсасында толығымен түзелмеуі тиіс, сонда жүріс пен күш бойынша қор сақталады.

Баспалардың көлденең бағыттығы орындары (кабина ені бойынша) ГОСТ 12.2.023-76 белгіленген.

Аспаптар тақтасы жүргізушіге баспаларды басқарғанда кедергі жасамай және аспаптардың мәліметтеріне қарағанда жүргізуші басын бұруға мәжбүр болмау талаптарын орындау негізінде орналастырылуы тиіс. Рульді бағана өсінің горизонталь жазықтыққа азғантай жантаю бұрышында аспаптар қалқанының жоғары нүктелері мен рульді штурвал тогынының ішкі шеті арқылы жүргізілген сызық жүргізуші көзінің деңгейінен жоғары өтуі тиіс, ал аспаптар қалқанының төменгі нүктелері мен рульді штурвалдың күпшегінің жоғары нүктесі арқылы жүргізілген сызық жүргізуші көзінің деңгейінен төмен өтуі керек.

Кез келген жұмыстық орында негізгі басқару органдарының тұтқаларының арасындағы және кабина тұтқалары мен оның қалған тетіктерінің арасындағы ең кіші аралық ГОСТ 12.2.023-76 белгіленген.

Кабина үйлесімінің негізгі параметрлері. Екі орынды кабина үшін жүргізуші иығының тұсында **Н** нүктесінен 490 мм биіктікте кабинаның ені 1250 мм кем емес, ал үш орынды кабина үшін – 1700 мм кем емес (ұйықтайтын орын болмағанда) және 1900 мм кем емес (ұйықтайтын оран болғанда) болуы тиіс. Ұйықтайтын орынның ені кем дегенде 500 мм, ал ұйықтайтын орын бетінен кабина төбесіне дейінгі аралық (автомобиль өсі бойынша) кем дегенде 600 мм болуы керек.

Магистральді автопоездер құрамында жұмыс істейтін автомобильдерде экипаж үшін кем дегенде екі орыннан және ұйықтайтын орыннан тұратын қозғалтқыш алдына шығарылған кабина қолданады.

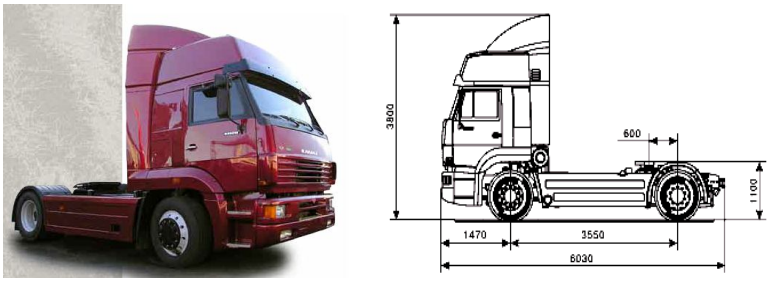
Осындай кабиналардың габариттік өлшемдері келесі аралықтарды құрайды: ұзындығы (ұйықтайтын орынмен) 1840 мм астам (КамАЗ-5410) және 2083 мм-ден (МАЗ-6422) 2140 мм-ге дейін («Mersedes Benz»); ені (қанаттар ескерілмеген) 2290 мм-ден астам (MAN, Fiat) және 2340 мм-ден (МАЗ-6422)

2464 мм-ге дейін («Mersedes Benz», «Scania»); биіктігі (жол бетінен) 2630 мм-ден астам (КамАЗ-5410) және 3120 мм-ге дейін («Mersedes Benz», «Scania», «Volvo»).

Магистральді автомобильдердің үйлесімдік шешімдері бойынша алға шығарылған кабиналар негізінде бір үлгіде орындалады, бірақ олардың өздерінің ерекшеліктері болады, яғни алға қарай ашылатын екі есік; иілген қарсы әйнек (КамАЗ және DAF автомобильдерінен басқа); доңғалақ алдына шығарылған көп сатылы аяқ қойғыш; $45^o...60^o$ бұрышқа кабинаның аударылуы; кабиналардың көпшілігі рессорлы аспаға қойылған; ұйықтайтын орындықтардың артына орналастырылған (кабиналардың көпшілігінде бірінің үстіне бірі қойылған екі ұйықтайтын орын болады); кабина еденінің ортасында тоннель орындалған (қозғалтқыш үстінде), осының арқасында автомобильдердің әртүрлі модификациясына ұзындықтары әртүрлі қозғалтқыш қоюға болады.

Кейбір еуропалық фирмалар, атап айтқанда, DAF, «Mersedes Benz», төбесіне ұйықтайтын орын орналастырылған биік кабиналардың үлгілерін иемденеді. Кабинаның мұндай үйлесімі арнайы сүйірлегіштерді қолданбай тартқыштың аэродинамикалық қасиеттерін жақсартуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар кабина ұзындығы шамалап 400 мм азаяды және осының арқасында жүктік платформаның ұзындығын үлкейтуге болады.

4.10-суретте қазіргі кезде автопоезд құрамында жұмыс істейтін тұғырлы тартқыштың жалпы көрінісі (а) мен оның бүйір жағынан берілген өлшемдері (б) келтірілген. Сонда бұл автомобиль кабина төбесіндегі сүйірлегішпен, кабина мен жартылай тіркеме арасында қойылған бүйірлік сүйірлегішпен, алдыңғы және артқы белдіктер доңғалақтарының арасында қойылған бүйірлік қалқандармен жабдықталған.



а б

4.10-сурет. Автопоезд құрамында жұмыс істейтін тұғырлы тартқыш КамАЗ-5460М (4х2)

4.4. Салмақтық параметрлер

Өстік салмақтар. Әлем елдерінің көпшілігінде жолдарды сақтау мақсатымен заңды түрде автокөлік құралдарының жолға түсіретін шектік мүмкіндік өстік салмақтардың шамалары бекітілген.

ТМД елдерінде барлық жолдық автокөлік құралдары екі топқа бөлінген: *А* және *Б*.

А тобындағы автокөлік құралдарына өстік салмағы 100 кН аспайтын автомобильдер жүруге арналған жалпы қолданыстағы жолдарда пайдаланатын автокөлік құралдары (мысалы, МАЗ, КрАЗ) жатады. Бұларға *I*, *II* және *III* категориялы жолдар кіреді. Бұл топтағы автокөлік құралдарының ең үлкен жүктелген жалғыз белдігінің доңғалақтары арқылы жолға берілетін салмақ шамасы 100 кН аспауы тиіс, ал қосарланған белдіктердің жолға беретін салмағы (арбаша арқылы жолға берілетін салмақ) 180 кН аспауы керек (көршілес қойылған белдіктердің арасындағы аралық 2,5 м аспаса мүмкіндік өстік салмақ 100 кН дейін азайтылады).

Б тобындағы автокөлік құралдарының жалғыз белдігі арқылы жолға 60 кН аспайтын салмақ түсуі тиіс, ал бұлардың арбашалары арқылы 110 кН аспайтын салмақ түсуі керек.

Автомобильдердің жүк көтергіштігін жоғарылатуға тырысу қазіргі кезде автомобильдің өстік салмағы ерекшелік пайдалану жағдайларында жабдықталған күйінде оның қанағаттанарлық

жүргіштігін қамтамасыз ете отырып, таңдап алынған шинаның мүмкіндік жүктемесімен шектеледі.

Автомобильдер мен автопоездердің толық массалары. Жүк автокөлік құралдарының өнімділігін жоғарылатудың ең перспективалық бағыты болып жүк көтергіштікті үлкейту табылады, ал бұл, өз кезегінде, автомобильдер мен автопоездердің толық массаларын үлкейтуді талап етеді. Осыған байланысты автомобильдер мен автопоездердің толық массаларын шектейтін заң құжаттарына өзгерістер енгізіледі және жаңа жолдар автомобильдердің өстік салмақтарының өсуін ескере отырып, жасалады.

Автомобильдер мен автопоездердің толық массаларын жоғарылату мақсатымен мүмкіндік өстік және толық массаны іске асыратын үйлесімдік схемалар қолданады. Мүмкіндік өстік жүктемелердің өсуі автокөлік құралдарының толық массалары мен олардың жүк көтергіштігін үлкейтуге мүмкіндік береді. Дегенмен өстік салмақтардың өсуі жолдар жасаған кезде шығындардың үлкеюіне соқтырады. Сондықтан жолдардың беріктік параметрлері мен өстік салмақ өсуіне байланысты автокөлік құралдарының толық массалары ықшам үйлесімде болуы қажет.

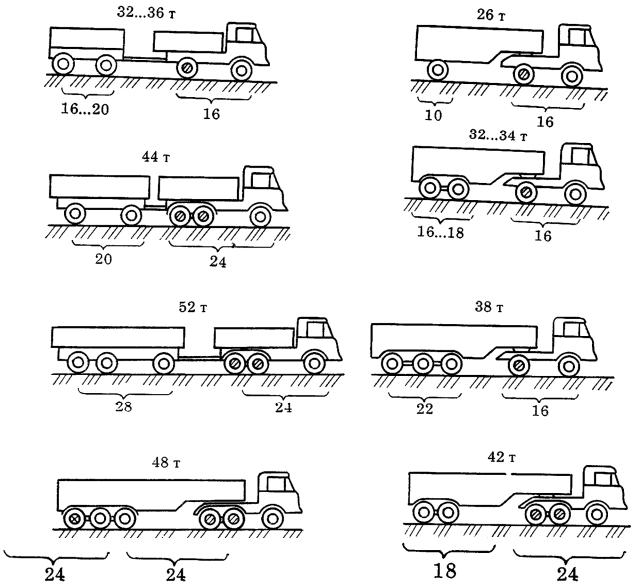
Қазіргі кездегі өстік жүктемелерді сақтау шартын орындау үшін автопоездердің толық массаларын жоғарылатудың тиімді бағыты болып олардың белдіктер санын үлкейту табылады.

Құрамына үш белдікті арбашалы жартылай тіркеме кіретін автопоездер соңғы кезде кең тарап отыр. Соңғы жылдары тіркеме мен тартқыштың толық массаларының қатынасы 1:1 болатын автопоездер пайдаланып отыр, сонда бұл тіркеменің жүк көтергіштігі тартқыштың жүк көтергіштігімен салыстырғанда 1,3...1,4 есе үлкен болуына сәйкес келеді.

Автопоездердің толық массасын, олардың жүк көтергіштігін әрі қарай үлкейту жолы болып бірнеше звенолардан тұратын автопоездер есептеледі, сонда автокөлік құралының жеткілікті меншікті қуаты болуы тиіс.

Бірақ автопоездердің толық массасы мен звенолар санын үлкейту кейбір техникалық мәселелерді шешуді талап етеді: қозғалтқыштың қуатын әрі қарай үлкейту және трансмиссия құрылысын жетілдіру; үлкейтілген габариттік өлшемдері мен

көлденең бағытта иілгіштігі жоғарылатылған автопоездердің маневрлігін және орнықтылығын қамтамасыз ету; шасси тораптары мен агрегаттарының сенімділігін жоғарылату, т. б. Сонымен қатар бұл автопоездердің құрылыстық жетілгендігі автопоездер массасының үлкеюіне байланысты туындайтын басқа мәселені шешуді қамтамасыз етпеуі мүмкін: автопоездердің қанағаттанарлық тарту-ілініс қасиеттерін сақтау үшін керекті ілініс салмағының коэффициентін іске асыру (жетекші доңғалақтардағы нормальді жүктеменің автопоездің толық массасына қатынасы). Сонымен автопоездің шектеледі. 4.11-суретте *А* тобындағы автопоездердің шектік толық массалары келтірілген.



4.11-сурет. *А* тобындағы автопоездердің шектік толық массалары

– жетекші белдік; *– жетексіз белдік;*

толық массасы ілініс салмақтың

- жартылай тіркеменің басқарылатын өсі

Толық нормативтік масса деп автокөлік құралын пайдалану бойынша стандарттардың негізінде белгіленетін оның массасын түсінеді.

Толық құрылыстық масса деп құрылыстық мүмкіншілікке байланысты анықталатын автокөлік құралының массасын айтады.

Автокөлік құралының жабдықталған массасы. Автокөлік құралын құрастыратын және оның өз бетінше қозғалысын қамтамасыз ететін элементтердің массалары, сонымен қатар қажеттігіне сәйкес пайдалануға керекті шанақ пен жабдықтардың, құрал-сайманның және құйылған майлардың массаларының жинағын жабдықталған масса дейді.

Жабдықталған массаға автокөлік құралының үйлесімдік схемасы, агрегаттар құрылысының жетілгендік дәрежесі, қолданатын материалдар, сонымен қатар оны жасау кезіндегі технология деңгейі әжептәуір әсерін тигізеді.

Жабдықталған массаны азайтуға арналған іс-әрекет: айнымалы профильді тіліктерден құралған рессор қолдану; аз тілікті (парабола тәрізді) рессор қолдану; жетекші белдіктердің массасын құйма балка орнына штампталған- пісірілген балка қолдану арқылы азайту; жоғары динамикалық жүк көтергішті мойын тіректер пайдалану; гипоидті берістер қолдану; балка мен картерлік тетіктердің қабырға қалыңдықтарын азайту; кәдімгі барабанды тежегіш орнына дискілі тежегіш пайдалану; қосарланған доңғалақтардың орнына кең профильді шиналар қолдану.

Қазіргі кезде автомобиль жасайтын елдердің көпшілігінде жоғары беріктікті болаттар, алюминий, пластмассалар және басқа материалдар қолдану арқылы автомобильдердің массасын азайтуға арналған зерттеулер жүргізіліп жатыр. Кейбір шет елдік фирмалар буферлерді, кабиналарды, раманың арқалықтарын, отын және май құятын бактарды, ауа ресиверлерін, артқы доңғалақтардың шабақтарын, ілініс муфталары мен маховиктердің, қалыпты тежегіштердің картерлерін алюминийден жасай бастады. АҚШ-та 50 кН жүктемеге есептелген алюминийден соғып жасалатын профилі екі тавр болатын алдыңғы белдіктің балкасының құрылысы

жасалды, сонда бұл болаттан жасалған балкамен салыстырғанда белдіктің массасын 55 кг азайтуға мүмкіндік берді.

Композитті материалдардан рессора жасау үшін зерттеулер жүргізіліп жатыр.

Автомобиль массасын азайту жұмысы өте күрделі болады, өйткені конструктор бұл мәселемен қатар автомобильдің сенімділігін жоғарылату мәселесін біріктіріп шешуі керек.

Автокөлік құралының жүк көтергіштігі. ТМД елдерінде жүк автомобилінің өлшемдік *белгісі* ретінде оның *жүк көтергіштігі* алынған. Шет елдерде жүк автомобильдерінің өлшемі олардың *толық массасымен* сипатталады. Бұл әртүрлі массалы шанақтар қойылған арнайы автомобильдердің кең пайдалануымен түсіндіріледі. Фирмалық сипаттамада, әдетте, шассидің жүк көтергіштігі көрсетіледі. Автомобильдің пайдалы жүк көтергіштігі оған қойылатын шанақ пен қосымша жабдықтардың массаларына байланысты болады. Стандартқа сәйкес жүк көтергіштік нормативтік және құрылыстық болуы мүмкін.

Кейбір елдерде автокөлік құралдарының толық массалары мен өстік жүктемелеріне қойылатын әртүрлі талаптар болуы халықаралық тасымалға біраз кедергі болып отыр.

Қазіргі кезде халықаралық ұйымдар жалпы қажеттікті жүк автомобильдерінің бірыңғайланған салмақтық параметрлеріне жаңа нормалар ұсынылып отыр

4.5. Габариттік өлшемдер мен жүк сыйымдылық

Барлық елдерде қозғалыстың қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатымен автомобильдер мен автопоездердің мүмкіндік габариттік өлшемдерінің шектелуі қатал сақталады.

Автокөлік құралы ұзындығының шектелуі автопоездерді қозғалыс кезінде басқа автомобильдердің озуын қамтамасыз ету үшін керек, ал оның енінің шектелуі жолдың параллель жолақтары бойынша автомобильдердің қауіпсіз қозғалысын қамтамасыз ету үшін қажет. Автокөлік құралының биіктігінің шектелуі оның көпірлер астымен жүруін қамтамасыз етеді.

Стандартқа сәйкес автокөлік құралының биіктігі мен ені шектелген және 4 м, 2,5 м құрайды. Жалғыз автомобильдің

ұзындығы 12 м шектеледі және белдіктер санына байланысты болмайды. Тұғырлы тартқыш пен жартылай тіркемеден және автомобиль мен тіркемеден құрастырылған автопоездердің ұзындығы 20 м шектеледі, ал екі немесе одан да көп тіркемелер болса, онда 24 м аспауы тиіс.

Автомобиль жобалағанда қабылданған габариттік өлшемдерге жүк көтергіштікті пайдалану коэффициенті байланысты болады, ал ол, өз кезегінде, автомобильдің немесе қозғалмалы құрылымның пайдалану тиімділігіне әсерін тигізеді. Шын мәнісінде тасылған жүктің мөлшері автомобиль мен тіркемелі құрылымның номиналды жүк көтергіштігінен тек келесі жағдайларда ғана төмен болуы мүмкін: тасымалды ұйымдастырудың нашарлығына байланысты, бірақ бұл жағдайды автокөлік құралының тиімділігін бағалағанда қарастырмауға болады және автокөлік құралының номиналды жүк көтергіштігіне сәйкес оны тиеуге мүмкіндік бермейтін жүк платформасының көлемінің жеткіліксіздігіне байланысты жағдай.

Барлық автомобильдер мен автопоездерді *жүк көтергіштікті пайдалану коэффициентіне* байланысты *екі* топқа бөлуге болады.

Бірінші топқа құрылыстары белгілі жүкті тасуға арналған арнайы автомобильдер (самосвалдар, автоцистерналар) және әртүрлі құрылыстық жүктерді тасуға арналған автопоездер (панель тасығыштар, цемент тасығыштар) жатады. Егер бұл автомобиль мен автопоезд дұрыс құрастырылса, онда оның шанағы (сыйымдылығы немесе ауданы) номиналды жүк көтергіштікті толық пайдалану мүмкіншілігін қамтамасыз етуі тиіс, ал автокөлік құралының тиімділігін есептегенде жүк көтергіштік коэффициентті бірге тең деп алу керек.

Екінші топқа әртүрлі тығыздықты жүктерді тасуға арналған жалпы көліктік қажеттікті автомобильдер мен автопоездер жатады. Осыған байланысты автокөлік құралының номиналды жүк көтергіштігін іске асыру үшін шанақтың сәйкес жүк көтергіштігін қамтамасыз етудің маңызы үлкейе бастайды. Бұл жаңа және перспективалық қымбат автомобильдер мен өстік салмағы 100 кН болатын жүк көтергіштігі үлкейтілген автопоездер үшін өте маңызды болады.

Бұл мәселені жан-жақты қажеттікті борттық платформаның өлшемдерін үлкейту арқылы шешу кей кездерде мақсат еткен нәтиже бермеуі мүмкін. Борттық платформада тасылатын жүктердің тығыздығы шамалап 0,3...3,5 т/м^3 болады. Платформаның өлшемдерін бір жүктің тығыздығы бойынша ықшамдау оның жеңіл жүктер тасыған кезде аздау жүктелуінен, ал ауыр жүктер тасыған кезде артығырақ жүктелуінен құтқара алмайды.

Сондықтан үш түрлі өлшемді автомобильдер мен тіркемелі құрылым шығару ең перспективалық бағыт болып табылады, яғни әртүрлі жүктерді жан-жақты тасуға арналған нормалы ұзындықты, тығыздығы жоғарылау жүктерді тасуға арналған қысқа ұзындықты және жеңіл жүктерді тасуға арналған ұзартылған ұзындықты. Жартылай тіркемелер борттарының биіктігі әдетте 500...800 мм тең деп қабылдайды.

Автомобильдердің, тіркемелер мен жартылай тіркемелердің қысқа, нормалы және ұзартылған платформаларын жасағанда оларда стандартты ыдыстағы жүктің ықшам орналасуын сақтау керек, сонымен қатар олардың борттарын ұзартатын қосымша борттар мен тент қоятын құрылғылар қойылуына мүмкіндіктер ескерілуі тиіс.

Соңғы кезде барлық елдерде жартылай тіркемелердің өндірісі әрдайым өсіп отыр. Тұғырлы тартқыштардың кеңінен тарауын олардың біршама қолданушылық артықшылықтарымен түсіндіруге болады, яғни тасымалды иінді (учаскелік) жүйе бойынша ұйымдастыруға мүмкіншілік туындайды, сонда автомобиль екі аралық пункт арасында алмастырылатын жартылай тіркемелермен жұмыс істейді (бір иін арасында қызмет жасайды). Тасымалдың мұндай жүйесінде тиеу-түсіру операциялары кезінде автомобильдердің дағдарыстары азаяды, жүк жеткізу жылдамдығы және қозғалмалы құрылым пайдалануы жоғарылайды.

Сонымен қатар тұғырлы тартқыштың бөлінбеген платформасы автомобиль немесе тіркеме платформасының ұзындығы жүк орналастыруға жеткіліксіз болған жағдайда ұзын өлшемді, бөлінбейтін жүктерді тасымалдауға мүмкіншілік береді.

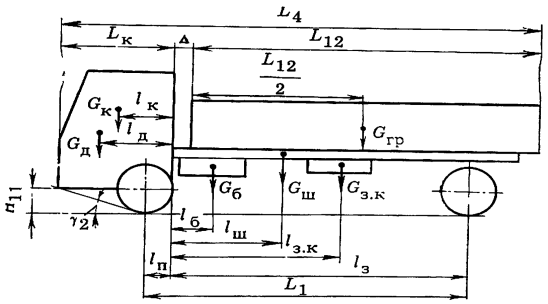
4.6. Автомобиль үйлесімінің негізгі параметрлерін анықтау

Магистральді автомобильдер үшін «кабина қозғалтқыш үстінде» үйлесімдік схема негізгі және ең көп тараған болып есептеледі. Заңды шектеулер ескеріле отырып, *А* тобындағы автомобильдер үйлесімінің жалпы мәселелері төменде қарастырылған.

Егер мүмкіндік өстік салмақ мейлінше іске асырылуы қамтамасыз етілсе, онда автомобиль үйлесімі орынды жасалған деп есептеледі. Сондықтан жалпы үйлесімді орындау үшін бастапқы мәліметтер болып мыналар табылады: жалғыз белдік үшін 100 кН, ал екі өсті арбаша үшін 180 кН болуы тиіс. Шын мәнісінде, алдыңғы белдікке түсетін жүктеме пайдаланатын шинаның шектік жүктемесімен шектеледі және қазіргі кезде бұл салмақ 60 кН тең болады.

Автомобильдің толық массасын біле тұра, оның жабдықталған массасы мен жүк көтергіштігін анықтайды, сонда пайдалану жағдайларына сәйкес қазіргі кездегі отандық және шет елдік автокөлік құралдарының салмақтық параметрлері мен автомобильдік техниканың техникалық деңгейін, жол жағдайларын, бірінші күрделі жөндеуге дейінгі ресурсты, қолданатын материалдар мен технологиялық мүмкіншіліктерді ескереді.

Автомобильдің L_4 габариттік ұзындығы кабинаның құрылысымен анықталатын оның $L_к$ ұзындығымен, жүк көтергіштік пен тасылатын жүктің түрі ескеріле отырып, таңдалатын платформаның L_{12} ұзындығымен, сонымен қатар кабина мен платформа арасындағы Δ саңылауымен қалыптасады (4.12-сурет).



4.12-сурет. Бортты автомобильдің схемасы

Кабина мен платформа арасындағы саңылау олардың автомобиль қозғалысы кезінде бір бірімен жанасуын болдырмау үшін керек және бұл саңылаудың шамасы 75 мм кем болмауы тиіс.

Кабина мен алдыңғы белдіктің өзара орналасуы стандартта белгіленген ең кіші кіру бұрышымен γ_2=25^0 және ең кіші буфер биіктігімен H_{11} = 600 мм анықталады. Сонымен алдыңғы белдіктен кабинаның артқы қабырғасына дейінгі аралық $l_п$ табылады.

Бұл кезде доңғалақтық табан ($L_1 = l_п+l_з$) күштік агрегаттың, отын багы мен аккумуляторлық батареяның, қосалқы доңғалақтың, рамаға қойылатын жабдықтардың автомобиль ұзындығы бойынша орналасуына байланысты болады.

Доңғалақтық табан мен көрсетілген агрегаттар арасындағы байланысты жүктелген автомобильдің алдыңғы өсі арқылы алынған моменттер қосындысын нөлге теңестіріп табуға болады.

$$G_{2г}(l_п+l_з) = G_ш(l_ш+l_п) + G_{гр}(l_п+\Delta+\frac{l_п}{2}) + G_к(l_п-l_к) + G_д(l_п-l_д) +$$
$$+ G_{зк}(l_п+l_{зк}) + G_б(l_п+l_б) + G_{2Н}(l_п+l_з), \qquad (4.1)$$

мұндағы $G_{2г}$ – жүктелген автомобильдің артқы өстік салмағы; $l_п$ – алдыңғы өстен кабинаның артқы қабырғасына дейінгі аралық; $l_з$ – артқы өстен кабинаның артқы қабырғасына дейінгі аралық; $G_ш$ – шасси салмағы (тежегіш аппараттар, кардан білігі

мен кронштейндер қойылған рама); $l_к$, $l_б$, $l_д$, $l_{зк}$, $l_ш$ – кабинаның артқы қабырғасынан кабинаның, отын багы мен аккумуляторлық батареяның, күштік агрегаттың, қосалқы доңғалақтың, шассидің ауырлық центрлеріне дейінгі аралықтар; $G_{гр}$ – жүктік платформаның салмағы; $G_к$ – кабинаның салмағы; $G_д$ – күштік агрегаттың салмағы; $G_{зк}$ – қосалқы доңғалақтың салмағы; $G_б$ – отын багы мен аккумуляторлық батареяның салмағы; $G_{2Н}$ – артқы рессорсыз бөліктің салмағы.

Магистральді автомобильдерді жобалау тәжірибесі көрсеткендей, ең кіші доңғалақтық табан алу үшін автомобильдің жалпы үйлесімінің мүмкіншілігіне сәйкес тораптар мен агрегаттарды мейлінше автомобильдің алдыңғы бөлігіне жақындау орналастыруға тырысу керек. Неғұрлым автомобильдің доңғалақтық табаны қысқа болса, соғұрлым оның маневрлігі жақсы және өзіндік салмағы кіші болады. Сонымен қатар автомобильдің арнайы жағдайлар үшін, мысалы, жоғары өстік салмақтар рұқсат етілген елдерге оны шығаруға болатын модификацияларын жасауға мүмкіндік туындайды.

Сонымен, жоғарыда келтірілген ұсыныстар ескеріліп, тораптар мен агрегаттардың орналастыруынан кейін олардың алдыңғы өске дейінгі ауырлық центрлерінің аралықтары анықталады және (4.1) теңдеуінен доңғалақтық табан L_1 табылады. Автомобильге агрегаттарды орналастырғанда оң және сол жақтағы доңғалақтарға шамалап бірдей жүктемелер түсуін қамтамасыз етуге тырысады.

Жабдықталған автомобильдің артқы өстік жүктемесін оның алдыңғы өсі арқылы алынған моменттердің қосындысын нөлге теңестіру шартымен анықтайды:

$$G_{2с}(l_п + l_з) = G_ш(l_ш + l_п) + G_{пл}\left(+\frac{L_{12}}{2}\right) + G_д(l_п - l_д) + G_к(l_п - l_к) + \\ + G_{2Н}(l_п + l_з) + G_б(l_п + l_б) + G_{зк}(l_п + l_{зк}), \qquad (4.2)$$

мұндағы $G_{2с}$ – жабдықталған автомобильдің артқы өстік салмағы; $G_{пл}$ – платформа салмағы.

Жабдықталған автомобильдің алдыңғы өстік жүктемесі былай табылады:

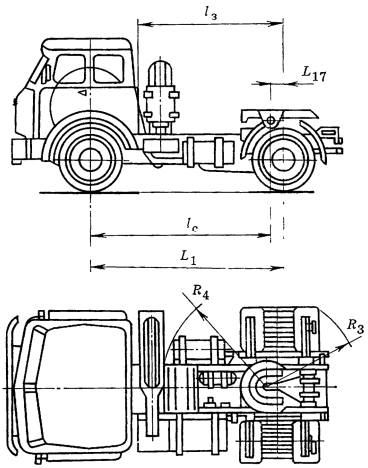
$$G_{1c} = G_c - G_{2c}, \tag{4.3}$$

мұндағы G_c – жабдықталған автомобильдің салмағы.

Алдыңғы өстік жүктеме $G_{1г}$ жоғары және артқы өстік жүктеме $G_{2г}$ өзгертілмейтін автомобиль модификациясын жасау керек болатын жағдайда агрегаттардың орналасуын немесе артқы өстен кабинаның артқы қабырғасына дейінгі аралықты l_3 өзгерту арқылы іске асыруға болады.

Жоғарыда келтірілген байланыстар үш өсті автомобильдерге де заңды болады, сонда автомобиль табанын артқы арбашаның теңестіргішінің өсі арқылы алу керек.

A тобындағы тұғырлы тартқыштардың жалпы үйлесімі жоғарыда баяндалғандай болады. Тек бұлардың айырмашылығы болып тұғырлы-тіркегіш құрылғы кіндігінің өсінен кабинаның артқы қабырғасына немесе кабина қабырғасынан кейін қойылған тартқыш тораптары мен агрегаттарының жақын орналасқан нүктелеріне дейінгі ең кіші аралық R_4 (4.13-сурет) және ГОСТ 12105-74 белгіленген тартқыштың артқы бөлігінің габариттік радиусы R_3.



4.13-сурет. Екі осьді тұғырлы тартқыш схемасы

Бұл өлшемдер бойынша алдыңғы өстен тұғырлы-тіркегіш құрылғыға дейінгі l_c аралығын анықтауға болады, сонан соң жүктелген автомобильдің алдыңғы өсі арқылы алынған моменттер теңдеуінен автомобильдің L_1 табанын табуға болады. Автомобиль табанын біле тұра, артқы өстен тұғырлы-тіркегіш құрылғының L_{17} жылжуын анықтайды, сонда тартқыштың артқы бөлігінің керекті габариттік R_3 радиусы қамтамасыз етілуі тиіс.

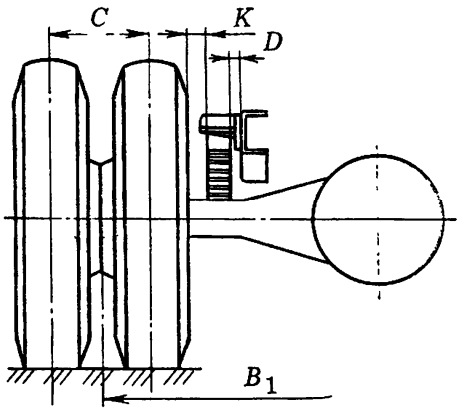
«Кабина қозғалтқыш үстінде» үйлесімінің артықшылықтарына қарамастан орташа жүк көтергіштікті ГАЗ және ЗИЛ автомобильдері үшін қазіргі кезде «кабина қозғалтқыштан кейін» үйлесімдік схемасын қолданады, бұлай болуы автомобильдің жұмсақ топырақ пен қарда қозғалғанда оның қанағаттанарлық жүргіштігін қамтамасыз ету керектігімен түсіндіріледі. Бұл жағдайда платформаны орналастыруға кеңістік босату мақсатымен кабинаны аздап алға жылжытады, ал қозғалтқыш пен басқа агрегаттарды алдыңғы белдіктің артығырақ жүктелуін болдырмау үшін және осыған байланысты жүргіштікті нашарлатпау үшін артқа қарай жылжытады.

Сондықтан автомобильдің толық массасын біле тұра және *Б* тобындағы автомобильдер үшін артқы өстік жүктеме әдетте толық массаны туындататын жүктемесінің 70...75 % құрайды деп қабылдап, кабина мен платформаны мейлінше алға жылжытып, автомобильді үйлестіреді.

Қатты төсемді автомобиль жолдарының көбеюіне және жолсыз бен жұмсақ топырақтарда қозғалатын автомобильдерде аркалы шиналар (доңғалақтың жолға түсіретін меншікті қысымы әжептәуір төмендетеді) қолдануына байланысты прогрессивті «кабина қозғалтқыш үстінде» үйлесімдік схемасын қолдану мүмкіншілігі жоғарылайды.

Таңдалған доңғалақ өлшемдері мен рама енінде **алдыңғы доңғалақтардың ізі** басқарылатын доңғалақтардың керекті бұрылу бұрыштарын қамтамасыз ету және рульді жетек тетіктерінің доңғалақ пен рама лонжеронының арасында орналастыру шарттарымен анықталады, ал **артқы доңғалақтардың** B_1 **ізі** (4.14-сурет) рессора мен лонжерон арасындағы D, рессора мен доңғалақ арасындағы K саңылауларымен, қосарланған доңғалақтар шиналарының арасындағы С аралығымен

(доңғалақтардың шығуы), тайғанауға қарсы шынжырлардың қойылу мүмкіншілігімен, ақырында, автомобильдің шектік габариттік енімен анықталады.



4.14-сурет. Автомобильдің артқы ізін анықтайтын өлшемдер

Автомобильдің кейбір қолданушылық қасиеттері, атап айтқанда, жүргіштік, жүрістің жайлылығы, басқару мен орнықтылық үйлесімнің негізгі параметрлеріне әжептәуір тәуелді болады, яғни автомобиль табаны, негізгі агрегаттардың орналасуы және жүктемелердің белдіктер бойынша үлестірілуі. Сондықтан автомобильдің жалпы үйлесімін орындағаннан кейін көрсетілген қасиеттердің талаптарына үйлесімнің негізгі параметрлерінің сәйкестігінің талдауы жүргізілуі тиіс.

4.7. Автомобильдің үйлесімдік параметрлерінің оның жүргіштігіне тигізетін әсері

Автомобильдің (автопоездің) жетекші доңғалақтары айналып кетпей қозғалу мүмкіндігінің шартын мына түрде жазуға болады:

$$G_{\text{сц}}\varphi \geq G_{\text{a}}\psi\,, \qquad (4.4)$$

мұндағы $G_{сц}$ – автомобильдің ілініс салмағы; φ – шинаның жолмен ілінісу коэффициенті; G_a – автомобильдің (автопоездің) толық салмағы; ψ – жолдың жинақталған кедергі коэффициенті: $\psi = f + i$; f – домалауға кедергі коэффициент; i – жол қырының енісі.

Бұл формуладан шығатыны:

$$G_{сц}/ G_a \geq (f + i)/\varphi . \qquad (4.5)$$

Бұл теңсіздіктің сол жағындағы бөлігі автомобиль үйлесімімен анықталады және ілініс салмағының коэффициенті деп аталады:

$$k_\varphi = G_{сц}/ G_a. \qquad (4.6)$$

Жүксіз автомобильдің (автопоездің) тайғақ жолдарда қанағаттанарлық жүргіштігін қамтамасыз ету үшін автомобильді үйлестіргенде ілініс салмағының коэффициентінің мәні «Жүргіштік көрсеткіштері мен нормативтері» құжатында көрсетілген шамалардан кем болмауы керек.

4.8. Үйлесім параметрлерінің автомобильдің жүрісінің жайлылығына тигізетін әсері

Автомобильдің жүрісінің жайлылығы мен жүргізушінің жұмыстық орнының діріл жүктелуі автомобильдің үйлесімімен анықталады. Автомобильдің үйлесім параметрлерінің оның жүрісінің жайлылығына тигізетін әсері рессорлы массалардың үлестірілуі коэффициентімен көрсетіледі:

$$\varepsilon = \frac{I}{mab}, \qquad (4.7)$$

мұндағы I – автомобильдің горизонталь көлденең өсімен салыстырғанда m массасының орталық инерция моменті; m – автомобильдің рессорлы массасы; a, b – рессорлы

массаның масса центрінің алдыңғы және артқы белдіктер өстеріне дейінгі координаталары.

Егер ε коэффициенті бірге немесе осыған жақындау болса (0,9... 1,1), онда автомобильдің алдыңғы және артқы аспаларының тербелістерін бір-біріне тәуелсіз деп қарастыруға болады. Сонда алдыңғы аспаның тербелістері артқы аспаның тербелісіне әсерін тигізбейді және, керісінше, бұл коэффициенттің шамасы неғұрлым бірден үлкен болса, соғұрлым бірінші аспаның тербелістері екінші аспаның тербелістеріне тигізетін әсері үлкен болады.

Жүргізушінің жұмыстық орнының *діріл жүктелуі* тербелістердің *вертикаль үдеулерінің орташа квадраттаған* шамасымен бағаланады.

Мысалы, бортты МАЗ автомобильінің есебінің мәліметтеріне қарағанда, ε=0,8 болғанда нақты жолдағы қозғалыста алдыңғы белдік үстіндегі рама тербелістерінің вертикаль үдеулерінің орташа квадраттаған шамасы ε=1 болғандағы тербелістерінің үдеулерінен 15 % үлкен болады, ал ε=0,6 болса, онда бұлар 50 % үлкен болады.

Сонымен, автомобиль жүрісінің жайлылығының көрсеткіштерінің ε коэффициентімен байланысын және жеке үйлесімдік параметрлердің оның шамасына тигізетін әсерін анықтау керек.

Ол үшін жүктелген автомобильдің рессорлы массасы автомобильдің экипаж мінген жабдықталған m_1 рессорлы массасынан және m_2 пайдалы жүктің массасынан тұрады деп есептейміз. Жүктелген автомобильдің рессорлы массасының инерция моменті мына формуламен анықталады:

$$I = I_1 + m_1 a_1^2 + I_2 + m_2 a_2^2, \qquad (4.8)$$

мұндағы $I_1, I_2 - m_1$ және m_2 массаларының автомобильдің горизонталь көлденең өсі арқылы алынған орталық инерция моменттері; $a_1, a_2 - m_1$ және m_2 массаларының масса центрлерінен жүктелген автомобильдің рессорлы массасының центріне дейінгі аралықтар.

Пайдалы жүк платформа ұзындығы бойынша біркелкі үлестіріледі деп қабылдап, пайдалы жүктің инерция моментін анықтаймыз:

$$I_2 = \frac{1}{12} m_2 L_{12}^2, \tag{4.9}$$

мұндағы L_{12} – платформаның ішкі ұзындығы.

I_1 орталық инерция моментін анықтау үшін бірдей салмақтық категориялы және бірдей үйлесімдік схемалы жүк автомобильдерінің жүктелмеген жағдайында рессорлы массаның инерция радиустері шамалап бірдей болады. Тәжірибе мәліметтері бойынша кабинасы қозғалтқыш үстіне қойылған үлкен жүк көтергіштікті автомобильдің жабдықталған күйіндегі және үш адам экипажы бар болғандағы рессорлы массасының инерция радиусы шамалап 1,33 м құрайды, сондықтан былай жазуға болады:

$$I_1 = \rho^2 m_1 = 1,33^2 m_1 = 1,765 m_1, \tag{4.10}$$

мұндағы $\rho - m_1$ массасының инерция радиусы.

$$I_1 = 0,96 m_1. \tag{4.11}$$

Сәйкес екі адам экипажы бар самосвал үшін (4.9)...(4.11) формулаларына кіретін шамалардың мәндері каталогтардан алынады. (4.8) формуласына қойып, екі өсті жүк автомобильдері үшін ε коэффициентінің шамасы 0,6...1 аралығында болатынына көз жеткіземіз.

Нақты жолдағы автомобиль қозғалысының математикалық моделін пайдаланып, жүргізілген есептердің нәтижелері көрсеткендей, ε коэффициентінің азаюы барлық нүктелердегі орташа квадраттаған үдеудің шамаларының үлкеюіне соқтырады, сонда ε <0,9 болғанда алдыңғы белдік үстіндегі рама тербелістерінің вертикаль үдеулерінің орташа квадраттаған шамалары, ал бойлық-бұрыштық тербелістердің осындай параметрлері ε коэффициентінің барлық өзгеру аралықтарында

едәуір өзгереді. Есеп жүргізілгенде автомобильдің барлық параметрлері тұрақты болады, ал ε коэффициентінің шамасы берілген аралықта өзгереді.

ε коэффициентіне жеке үйлесімдік параметрлердің тигізетін әсерін бағалау үшін және жақсы жүрістің жайлылығы болуын қанағаттандыратын автомобиль үйлесіміне қойылатын шарттарды анықтау үшін келесі үйлесімдік параметрлер өзгерістерінің осы коэффициентке тигізетін әсерін қарастырамыз, атап айтқанда, доңғалақтық табан L_1, автомобиль салмағының белдіктер бойынша үлестірілуі (G_1 және G_2), платформа ұзындығы L_{12}, алдыңғы белдіктен кабинаның артқы қабырғасына дейінгі аралық $l_{\text{п}}$.

Доңғалақтық табанның L_1 үлкен өзгеріс аралықтарында ε коэффициенті тіпті азғантай өзгереді.

Автомобильдің жүк көтергіштігі жоғарылағанда алдыңғы белдіктегі өстік жүктеме үлкейеді, осыған байланысты ε коэффициенті қарқынды азаяды, сондықтан жүрістің жайлылығы нашарлайды.

Берілген доңғалақтық табан мен өстік салмақтардың үлестірілуінде платформа ұзындығы L_{12} алдыңғы белдіктен кабинаның артқы қабырғасына дейінгі аралықпен анықталады. Оның азаюы платформа ұзындығының үлкеюіне соқтырады. Пайдалы салмақтың инерция моменті I_2 платформа ұзындығымен квадратты функционалды байланыста болғандықтан, $l_{\text{п}}$ өлшемінің азғантай өзгерісі ε коэффициентіне едәуір әсерін тигізеді.

Кабинаның артқы қабырғасының жылжуын жүргізуші орындығының мүмкіндік жылжуынан айырып қарауға болмайды, ал бұл жүргізуші орындығының комфорт аймағынан қашықтауына соқтырады. Сонда жүргізуші орындығының вертикаль үдеуінің орташа квадраттаған шамалары үлкейеді, сондықтан кабина мен орындыққа аспалар қолданады.

Жүрістің жайлылығын жақсарту мақсатымен алдыңғы өстік салмақты азайту жағымсыз болады, өйткені жүк көтергіштік азаяды және автомобиль өнімділігі төмендейді.

4.9. Автомобильдің үйлесімдік параметрлерінің оның орнықтылығы мен басқаруына тигізетін әсері

Көлденең аударылуға қарсы автомобиль орнықтылығын анықтайтын негізгі үйлесімдік параметрлер болып масса центрінің биіктігі мен доңғалақтар ізі табылады. Егер аспа мен шиналардың жасықтығын ескермегенде, аударылуға қарсы көлденең орнықтылық коэффициенті алдында келтірілген формула бойынша анықталады.

Доңғалақтар ізі мен масса центрінің биіктігін мүмкіндік аралықтарда өзгерте отыра, көлденең аударылуға қарсы автомобильдің керекті орнықтылығын қамтамасыз етеді. Қазіргі кездегі жүктік автомобильдер үшін η_o = 0,6...0,9.

Автомобиль басқаруының орнықтылығы өстік салмақтар үлестірілуі мен алдыңғы және артқы доңғалақтардың бүйірлік кету коэффициенттеріне тәуелді болады. Бұл параметрлерге байланысты автомобиль орнықтылығының өлшегіші болып бұрылғыштық коэффициент табылады, ал оның шамасы былай анықталады:

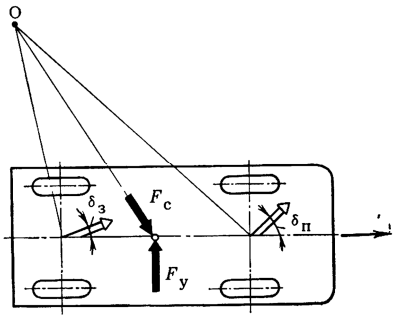
$$\eta_n = \frac{G_1 k_{y1}}{G_2 k_{y2}}, \qquad (4.12)$$

мұндағы G_1, G_2 – сәйкес алдыңғы және артқы өстік жүктемелер; k_{y1}, k_{y2} – сәйкес алдыңғы және артқы доңғалақтардың бүйірлік кетуге қарсы коэффициенттері.

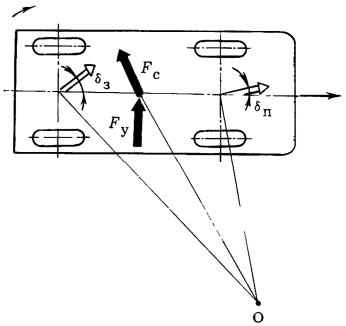
Егер $\eta_n < 1$ болса, онда автомобиль жеткіліксіз бұрылғыштықты иемденеді, ал $\eta_n > 1$ болса, онда автомобиль артық бұрылғыштықты иемденеді. Неғұрлым автомобильдің бұрылғыштық коэффициенті үлкен болса, соғұрлым бұл автомобиль тайып кетуге бейім келеді.

Басқарылатын доңғалақтары бейтарап орнында болғандағы жеткіліксіз бұрылғыштықты автомобильдің қозғалыс схемасы 4.15-суретте көрсетілген. Бұл жағдайда центрден тепкіш күш F_c кездейсоқ көлденең күшке F_y қарсы әсер етеді, белдіктер

ортасының кетуі (δ_n и $\delta_з$) азаяды, ал бұл автомобильдің қозғалыс бағытының түзелуіне соқтырады.



4.15-сурет. Көлденең күш әсер еткенде жеткіліксіз бұрылғыштықты автомобильдің қозғалыс схемасы



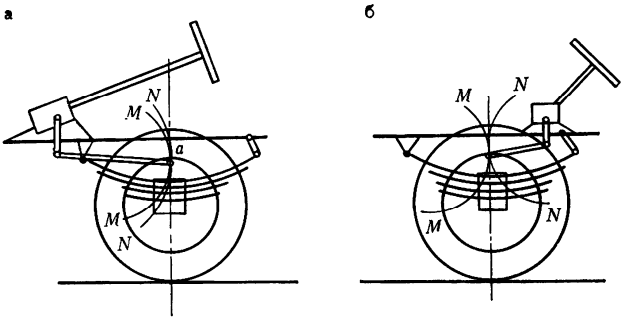
4.16-сурет. Көлденең күш әсер еткенде артық бұрылғыштықты автомобильдің қозғалыс схемасы

Басқарылатын доңғалақтары бейтарап орнында болғандағы артық бұрылғыштықты автомобильдің қозғалыс схемасы 4.16-суретте көрсетілген. Бұл жағдайда центрден тепкіш күш F_c және көлденең сыртқы күш бағыттары бірдей болады, осының нәтижесінде белдіктер ортасының бүйірлік кету бұрыштары үлкейеді. Сонда бүйірлік кету бұрыштарының әрдайым өсуі артқы доңғалақтардың тайып кетуіне соқтыруы мүмкін және автомобильдің орнықтылығы жойылады. Неғұрлым автомобиль қозғалысының жылдамдығы үлкен болса, соғұрлым центрден тепкіш күш пен оның өсу қарқындылығы үлкен болады және де автомобильді уақытында тайып кету бағытына бұру арқылы тайып кетуді болдырмау қиындай түседі.

Автомобильді үйлестіргенде рульді жетек пен басқарылатын белдік аспасының кинематикаларының үйлесуін ескеру керек. Аспа мен рульді жетек кинематикаларының сәйкес еместігі аспа жаншылғанда кіндіктердің қойылу бұрыштарының, доңғалақтар ізі мен олардың айналу

жазықтықтарының өзгеруін туындатады, осының нәтижесінде орнықтылық бұзылады және автомобиль басқаруы нашарлайды.

Басқарылатын белдіктің бұратын рычагына бекітілген шарлы топса бір жағынан рессораның тербелу центрімен, ал екінші жағынан бойлық рульді тартқының рульді сошканың шарлы топсасы арқылы тербелу центрімен кинематикалық байланыста болады. Егер бұл центрлер бір жерге түспесе, онда бұл центрлерден жүргізілген *MM* және *NN* иіндері бірге түспейді (4.17-сурет). Сондықтан аспа жаншылғанда алдыңғы доңғалақтардың бұрылуы болады. Рульді механизм басқарылатын белдік алдында қойылған автомобиль үйлесімін (4.17-сурет, *а*) рульді механизм басқарылатын белдіктен кейін қойылған автомобиль үйлесімімен (4.17-сурет, *б*) салыстыра отырып, рульді механизм басқарылатын белдік алдында қойылған үйлесім рульді басқару мен аспаның кинематикаларының аздау сәйкес еместігін қамтамасыз ететініне көзімізді жеткіземіз. Сонымен бұл үйлесімде автомобильдің жақсы орнықтылығы мен басқаруы қамтамасыз етіледі.



4.17-сурет. Рульді механизм мен басқарылатын белдіктің өзара орналасу үйлесімі

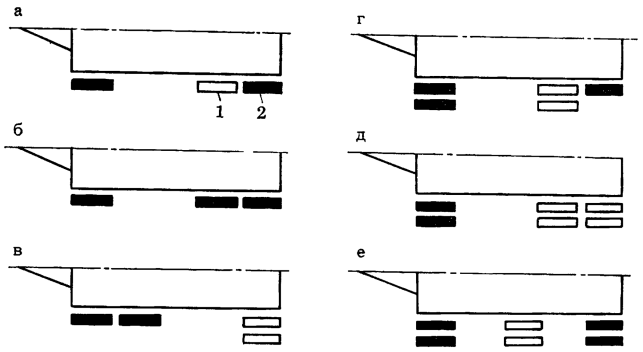
Жобалау кезінде, әдетте, аспа мен рульді жетектің кинематикаларының аздау сәйкес еместігі болуы мүмкін, сонда бұл жақсы орнықтылық пен басқару иемденетін автомобиль-аналогтарды талдау негізінде қабылданады.

4.10. Жалпы қажеттікті тіркемелердің негізгі үйлесімдік схемалары

Жалпы қажеттікті тіркемелердің өстер саны бірден төртке дейін болуы мүмкін. Бортты платформалы бір өсті тіркемелер еуропалық елдерде кең тараған және қала ішіндегі тасымал үшін пайдаланады.

Екі өсті тіркемелердің алдыңғы өсі бұрылатын (немесе басқарылатын доңғалақтары бар), ал артқы өсі аспа арқылы рамаға бекітілген. Басқарылатын доңғалақтар қою ауырлық центрінің биіктігін төмендетеді, осыған байланысты тіркемелердің тиейтін биіктігін азайтуға және олардың бүйірлік орнықтылығын жоғарылатуға мүмкіндік береді. Бірақ бұл тіркемелердің басқарылатын доңғалақтарының тербелістері пайда болуы мүмкін, осылардың салдарынан қозғалыс қауіпсіздігі шарттары бойынша қозғалыс жылдамдығын төмендетуге тура келеді. Бұрылатын өсті тіркемелер жоғары бағыттық орнықтылықты иемденеді, бірақ бұл кезде бұратын құрылғы керек болады.

Үш өсті тіркемелердің өте кең тараған үйлесімдік схемалары 4.18-суретте көрсетілген.



4.18-сурет. Үш өсті тіркемелердің негізгі үйлесімдік схемалары
1, 2 – сәйкес басқарылмайтын және басқарылатын доңғалақтар

Бірнеше өсті тіркемелердің негізгі артықшылығы болып олардың үлкен жүк көтергіштігі табылады, сонымен қатар тіркеме рамасына берілетін жүктеме біршама біркелкі үлестіріледі. Автопоездердің көп өсті тіркемелі звеноларының маңызды кемшілігі болып бұрылыстағы қозғалыста шиналардың бүйірлік сырғанауы мен шиналардың бүйірлік кетуі есептеледі.

Сондықтан көп өсті тіркемелі звеноларды құрастырғанда екі және одан да көп өстерде басқарылатын (өздері қойылатын) доңғалақтар немесе басқарылатын өстер қолдану керектігі туындайды, ал бұл олардың құрылыстарын күрделетіп жібереді. Бірақ бұл орынды болады, өйткені шиналардың тозуы және автопоездің маневрлігі жақсарады.

Шиналарды біркелкі жүктеу мақсатымен артқы екі өсті тіркемелер кеңінен қолданады (4.18-сурет, б), сонда бұлардың екінші өсіне жалғыз, ал бірінші өсіне қосарланған шиналар қойылады. Бұл тіркемелерде шиналардың жүктелу қабілеттілігі толығымен пайдаланады. Шиналардың біркелкі жүктелуі өстерді байланыстыратын тетіктердің сәйкес өлшемдерін таңдау арқылы іске асырылады.

Бір-бірінен едәуір аралықта орналасқан үш өсті тіркеме үйлесімі (4.18-сурет, е) жүктемені жол талаптары рұқсат еткен ең үлкен шамаларына жеткізіп, барлық өстерге үлестіруге мүмкіндік береді. Сонда жалғыз өске берілетін мүмкіндік жүктеме 100 кН болғанда, тіркеменің толық массасы 30 т құрайды, ал (4.18-сурет, д) көрсетілген тіркеме үйлесімінде толық масса 26...28 т аспайды.

Доңғалақтық табаны үлкен болатын үш өсті тіркемелерді барлық өстері бұрылатын қылып орындайды (4.18-сурет, б). Бұл үйлесім тіркеменің бұрылу радиусын едәуір азайтуға мүмкіндік береді.

Төрт өсті тіркемелерді сирек қолданады, өйткені үш өсті тіркемелерге қарағанда бұлардың басқаруы өте күрделі келеді. Дегенмен алдыңғы өсі біреу, ал артында үш өсті арбашадан құрастырылған тіркемелер кеңінен пайдаланады.

4.11. Жалпы қажеттікті жартылай тіркемелердің негізгі үйлесімдік схемалары

Жалпы қажеттікті жартылай тіркемелердің бірден үшке дейін өсі болады. Бір өсті жартылай тіркемелерді ішкі қалалық тасымалдауда, ал көп өсті жартылай тіркемелерді қалааралық тасымалдауда пайдаланады.

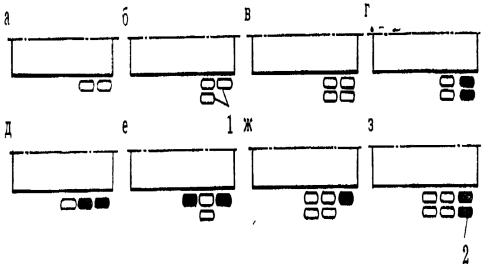
Аспаның серпімді және бағыттаушы элементтерімен байланыстырған екі немесе үш өстер жартылай тіркеменің арбашасын құрастырады. Аспаның серпімді және бағыттаушы элементтерімен байланыстырылмаған жартылай тіркеменің екі немесе үш өстері жалғыз өс деп есептелінеді.

Бірнеше өсті жартылай тіркемелердің негізгі артықшылығы болып олардың үлкейтілген жүк көтергіштігі табылады, сонымен қатар бұлардың жүрісінің жайлылығы жақсы болады (бұл теңестіргіштер немесе аспаның теңестіретін рычагтары арқылы іске асады). Бірнеше өсті жартылай тіркемелердің маңызды кемшілігі болып бұрылыстағы қозғалыста шиналардың бүйірлік сырғанауы (немесе бүйірлік кетуі) саналады.

Басқарылмайтын өстер арасындағы аралық үлкейгенде шиналардың бүйірлік сырғанауы мен тозуы едәуір өсіп кетеді, сонымен қатар отын шығыны үлкейеді. Көп өсті жартылай тіркемелердің өстерінің аралықтары өте үлкен болса, онда басқарылатын (өздігімен қойылатын) доңғалақтар бар өстер немесе бұрылатын өстер қолдануға тура келеді. Өздігінен қойылатын доңғалақтарды тұғырлы-тіркегіш құрылғыдан қашықтау орналасқан өстерге қояды.

4.19-суретте көп өсті жартылай тіркемелер арбашаларының мүмкіндік үйлесімдік схемалары келтірілген. 4.19, в-суретте көрсетілген үйлесім кеңінен тараған. Арбашаның бір өсіне қосарланған доңғалақ қою жартылай тіркеменің жүк көтергіштігін жоғарылатады (4.19, б-сурет). Бір өске түсетін мүмкіндік жүктемені толық пайдалану мақсатымен жартылай тіркеменің өздігінен қойылатын доңғалақтары бар артқы өстері көршілес өстерден едәуір қашық орналасады (4.19, г, з-сурет).

Жартылай тіркемелердің көпшілігі қосарланған доңғалақтары бар өстерді иемденеді. Бірақ соңғы кездерде жалғыз доңғалақтар қойылған бір, екі немесе үш өсті жартылай тіркемелер кеңінен тарап отыр (4.19, а, д-сурет). Сонда бір немесе екі өс өздігінен қойылатын доңғалақтармен жабдықталады.



4.19-сурет. Көп өсті жартылай тіркемелердің негізгі үйлесімдік схемалары
1, 2 – сәйкес басқарылмайтын және басқарылатын доңғалақтар

Жалғыз доңғалақтар қолданғанда кейбір құрылыстық артықшылықтарға қол жеткізуге болады, мысалы, шанақтың доңғалақтық орындарының ені мен доңғалақтың шығуы кішірейеді, рессора арасындағы аралық үлкейеді, осыған байланысты статикалық жүктелуде өс балкасындағы кернеулер төмендейді. Сонымен қатар бұрылыстарда шиналардың сырғанауы төмендейді. Қосарланған доңғалақтар болғанда олардың өстің бір жағында бір-бірімен қатты байланысуы бұрылыста әртүрлі шеңбер радиустары бойынша қозғалуына соқтырады, сондықтан үлкен сырғанау орын алады.

4.19-д, е-суретте келтірілген үйлесімдік схемаларда жартылай тіркеменің маневрлігі маңызды жақсарады. 4.19, е-суреттегі схема бойынша орындалған жартылай тіркеменің басқа қарастырылып отырған схемаларға қарағанда өте жақсы маневрлігі болады. Бұл схеманың орындалу варианты ретінде бірінші өсі бұрылмайтын қосарланған доңғалақты, ал екінші және үшінші өстері жалғыз бұрылатын доңғалақты схеманы келтіруге болады.

4.12. Тіркемелердің (жартылай тіркемелердің) негізгі үйлесімдік параметрлерін анықтау

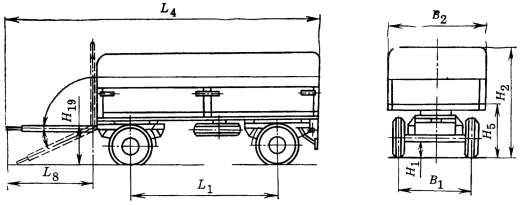
Тіркеме мен жартылай тіркеменің негізгі үйлесімдік параметрлерін анықтау үшін бастапқы мәліметтер болып негізгі тартқыш автомобильдің техникалық сипаттамасы мен тіркеменің немесе жартылай тіркеменің берілген толық массасы табылады.

Толық масса мен өстер саны берілгенде тіркеменің (жартылай тіркеменің) жабдықталған массасы мен жүк көтергіштігі шектік мүмкіндік жүктеме арқылы анықталады.

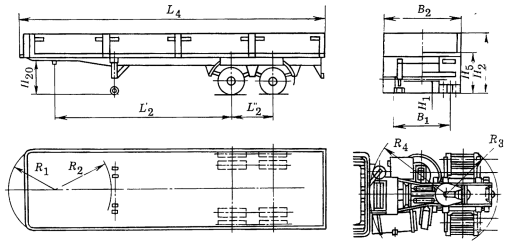
Тіркеменің (жартылай тіркеменің) габариттік өлшемдері автомобильдердің габариттік өлшемдері сияқты шектеледі, яғни биіктік (H_2) 4 м, ал ені (B_2) 2,5 м аспауы тиіс. Габариттік ұзындық автопоезд құрамында шектеледі.

Жолға дейінгі саңылау **(H_1)** тіркеме мен жартылай тіркеме үшін негізгі автомобиль-тартқыштың жолға дейінгі саңылауынан кем болмауы керек.

Негізгі параметрлер мен өс өлшемдері, габариттік ені мен доңғалақтар ізі (B_1) ГОСТ 14650-69 белгіленген.



4.20-сурет. Бортты тіркеме схемасы



4.21-сурет. Бортты жартылай тіркеме схемасы

Автопоездерді жобалағанда тіркеме мен жартылай тіркеменің сенімді тіркелуін қамтамасыз ету керек. Жүк автомобильдері мен тіркемелердің тіркелу параметрлері ГОСТ 2349-75 берілген, сонда бұл стандартта автомобильдегі тартатын ілмектің бойлық орналасу биіктігі мен жалғыз тертенің тіркейтін тұзағының биіктігі (H_{19}), сонымен қатар олардың өзара жылжу бұрыштары белгіленген. Жалғыз терте ұзындығы (L_8) автопоезд ең кіші берілген радиуспен бұрылғанда автомобиль мен тіркеме арасындағы саңылау 50 мм кем болмау шарты бойынша анықталады.

Тартқыштың жартылай тіркememен тіркегіш құрылғының байланыстыру өлшемдері мен параметрлері ГОСТ 12105-74, ГОСТ 12017-81 берілген.

Платформа өлшемдерін таңдағаннан кейін тіркеме мен жартылай тіркеменің табандары анықтайды. Тіркеме табанын L_1 (4.20-сурет) өстер доңғалақтарының біркелкі жүктелу шартымен анықтайды. Сонда алдыңғы салбырату бұрылатын арбашаның қойылуы бойынша қабылданған үйлесімдік шешіммен табылады. Жүк көтергіштігі 5 т жоғары болатын тіркемелер үшін алдыңғы салбырату 3 м кем болмауы тиіс, сонда алдыңғы доңғалақтардың үлкен автотербелістері болмайды.

Жартылай тіркеменің табанын $L'_2+L''_2$ (4.21-сурет) ГОСТ 12105-74 берілген алдыңғы салбыратуды анықтайтын жартылай тіркеменің алғы бөлігінің габариттік радиусын орындай отырып, тұғыр мен өске түсетін мүмкіндік жүктемені қамтамасыз ету шартымен анықтайды.

Тиеу биіктігі H_5 тіркеме үшін 1400 мм артық болмауы тиіс, ал жартылай тіркеме үшін 1450 мм артық болмауы керек, сонда доңғалақ пен көршілес жатқан тіркеме (жартылай тіркеме) бөлігі арасында аспаның толық иілуі болғанда (аспа жүрісін шектегішке тірелген кезде) 75 мм аралық болуы тиіс.

Тартқыштағы тұғырлы-тіркегіш құрылғының және жартылай тіркемедегі тіркейтін кіндіктің орналасуын анықтайтын параметрлер тұғырға түсетін вертикаль жүктемеге және тартқыштың артқы белдіктер санына байланысты ГОСТ бойынша таңдап алады.

Тартқыш кабинасы мен жартылай тіркеменің алдыңғы қабырғасы арасындағы және тартқыштың артқы бөлігі мен жартылай тіркеменің жақын жатқан бөлігі арасындағы кепілді саңылауларды қамтамасыз ететін жартылай тіркеме мен тартқыштың белгіленген өлшемдері мыналар (4.21-сурет): R_4 – тұғырлы-тіркегіш құрылғының кіндігіне арналған тесік өсінен кабинаның артқы қабырғасына немесе одан кейін орналасқан тартқыш тораптары мен агрегаттарының жақын жатқан нүктелеріне дейінгі аралық; R_3 – тартқыштың артқы бөлігінің габариттік радиусы; R_2 – кіндіктен жартылай тіркеменің тіреніш құрылғысының механизмінің жақын жатқан бөлігіне дейінгі аралық; R_1 – жартылай тіркеменің алдыңғы бөлігінің габариттік радиусы; H_{20} – жол деңгейінен тартқыштың тұғырлы-тіркегіш құрылғысының жоғарғы бетінің биіктігі (номиналды жүктелгенде және жүксіз).

4.13. Тіркеменің үйлесімдік параметрлерінің автопоезді басқару орнықтылығына тигізетін әсері

Тіркеме массасының автопоезді басқару орнықтылығына тигізетін әсері. Автопоезд негізінде тура қозғалыс жасайды, сондықтан бұл жұмыс істеу тәртібінде жақсы басқару орнықтылығын қамтамасыз ету маңызды мәселе болып табылады. Тура қозғалыстағы басқару ерекшелігі болып жүргізушінің рульді штурвал көмегімен берілген тіке траекторияны сақтау үшін кездейсоқ автопоездің ауытқуларын түзетіп отыруы табылады. Рульді штурвалдың бұрылу сипаты автопоездің басқару әсерге икемділігі және оның сыртқы әсерге орнықтылығына байланысты болады.

Қазіргі кезде автомобиль массасына қарағанда тіркеме массасының үлкею тенденциясы орын алып отыр. Осыған байланысты автопоезді басқару орнықтылығының тіркеме массасымен байланысын анықтау маңызды іске айналып отыр. Кішкентай ілініс коэффициенттер болатын жолдарда бұл байланыстың маңызы тіпті зор болып кетеді. Зерттеулердің көрсеткеніндей, тіркеме массасының үлкеюі автопоезді басқару

орнықтылығын нашарлатып жібереді және жүргізуші әрдайым қозғалыс бағытын түзетіп отыруға мәжбүр болады, сонда қозғалыс жылдамдығы азайтылады, осының нәтижесінде автопоезд өнімділігі төмендейді. Басқару орнықтылығы шиналардың тіреніш бетпен ілінісуін жақсарту арқылы істелінеді. Сондықтан қар басқан жолдарда сырғанауға қарсы шынжырлар қолданады, бірақ олар жүргіштікті жақсартқанмен, аздау жұмыс істеу мерзімді иемденеді.

Тіркеменің кейбір жеке параметрлерінің автопоезді басқару орнықтылығына тигізетін әсері. Тіркемелі автомобильді басқару орнықтылығы тіркеменің табанына, тіркеменің жалғыз тертесінің салбырауына, автомобильдің тарту-тіркегіш құрылғысының салбырауына байланысты болады.

Көпшілік жағдайларда жалғыз тертенің ұзындығының өзгерісі автопоезді басқару орнықтылығына болар болмас әсерін тигізеді.

Көпшілік жағдайларда тарту-тіркегіш құрылғының салбырауы автопоезді басқару орнықтылығын жақсартады, ал кейбір кездерде оны нашарлатады.

Тіркеме табанын бағалағанда бұл параметрдің үлкеюі платформаның ұзындығын үлкеюіне және вертикаль өске қарағанда тіркеменің инерция моментінің жоғарылауына соқтыратынын ескеру керек. Автопоезді басқару орнықтылығын жоғарылату тіркеменің ең кіші табанында іске асады.

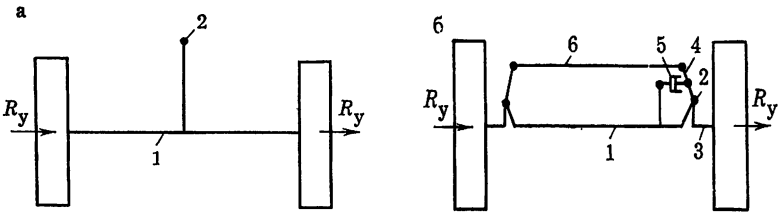
Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері мынадай қорытынды жасауға мүмкіндік береді, яғни автопоезді басқару орнықтылығына зерттелген параметрлердің әсер ету дәрежесі азаюы бойынша оларды былай орналастыруға болады: тіркеме табаны, тарту-тіркегіш құрылғының салбырауы, жалғыз тертенің салбырауы. Автопоезді басқару орнықтылығына көрсетілген геометриялық параметрлердің әсерін тек қана олардың өзара үйлесуі арқылы қарастыру керек.

Жалғыз тертенің салбырауын таңдағанда автопоездің тіке қозғалысымен қатар оның кішкене радиустармен бұрылуын ескеру керек. Кей кездерде осындай бұрылыстарды қамтамасыз ету үшін автопоездің тура қозғалысына керекті жалғыз тертенің ұзындығынан үлкендеу ұзындық керек болады. Сонымен қатар

автопоездің жалпы ұзындығы шектелуіне байланысты жүк көтергіштікті жоғарылату үшін жалғыз тертенің ұзындығын азайту тиімді көрінеді.

Тіркемелі автопоездердің кішкене радиустармен бұрылғанда жалғыз терте ұзындығын автоматты түрде ұзартатын қысқа тіркегіш құрылғылардың құрылыстары жасалған. Тіркегіш құрылғылардың мұндай шешімдері тіркемелі автопоездердің өнімділігі 10 % дейін жоғарылайды.

Жартылай тіркемелердің өздігінен қойылатын өстері мен доңғалақтарының автопоездердің маневрлігі мен шиналардың көлденең жүктелуіне тигізетін әсері. Автопоездердің жүк көтергіштігін жоғарылатудың негізгі жолдарының біреуі болып олардың өстер саны мен габариттік ұзындығын үлкейту табылады. Өз кезегінде, автопоездің өстер саны мен габариттік ұзындығын үлкейту оның маневрлігінің нашарлауына (бұрылыстағы автопоездің алып жататын аймағының ені үлкейеді) және бұрылыс кезінде жолдан доңғалақтарға әсер ететін көлденең әсерлердің үлкеюіне байланысты шиналардың тозуы жоғарылауына соқтырады. Көп өсті автопоездердің керекті маневрлігін және шиналардың тозуын азайту мақсатымен қазіргі кезде өздігімен қойылатын өстерді (4.22, а-сурет) және өздігімен қойылатын доңғалақтары бар өстерді (4.22, б-сурет) қолданады.



4.22-сурет. Өздігінен қойылатын өстер (а) және өздігінен қойылатын доңғалақтары бар өстер (б)

1 – өс балкасы; 2 – кіндік 1 – өс балкасы; 2 – кіндік; 3 – бұратын жұмыр; 4 – рульді трапецияның рычагы; 5 – тұрақтандырғыш; 6 – рульді трапецияның көлденең тартқысы

Бұл өстер мен доңғалақтардың кіндік 2 арқылы бұрылуына шиналардағы азғантай көлденең R_y әсерлестігі талап етілуі (кіндік байланыстарындағы үйкелісті жеңу үшін) автопоездің бұрылуына кедергіні және шиналардағы ең үлкен көлденең күштерді азайтады.

Шиналардың тозуы жол жағынан әсер ететін әсерлестікпен анықталуына байланысты жартылай тіркемелердің арбашаларында өздігімен қойылатын доңғалақтарды қолдану автопоездің бұрылыста алып жататын аймағының ені мен шиналардың тозу қарқындылығын азайтуды қамтамасыз етеді.

4.14. Автомобильдер мен автопоездердің сыртқы аэродинамикалық құрылғылары

Автомобильдер мен автопоездердің отын үнемділігін жоғарылатуға олардың аэродинамикалық кедергілерінің төмендеуі маңызды әсерін тигізеді.

Қазіргі кезде қолданатын сыртқы аэродинамикалық құрылғыларды былай жіктеуге болады:

А тобы – кабинадан шығып тұрған шанақ бөліктерінің аэродинамикалық кедергілерін азайтуға арналған кабина үстіндегі қарсы сүйірлегіш;

Б тобы – автокөлік құралының төменгі бөлігінде орналасқан тетіктер мен агрегаттардың аэродинамикалық кедергілерін азайтуға арналған бамперге қойылатын төменгі сүйірлегіш;

В тобы – шанақтың алдыңғы қабырғасындағы оның аэродинамикалық кедергісін азайтуға арналған құрылғылар;

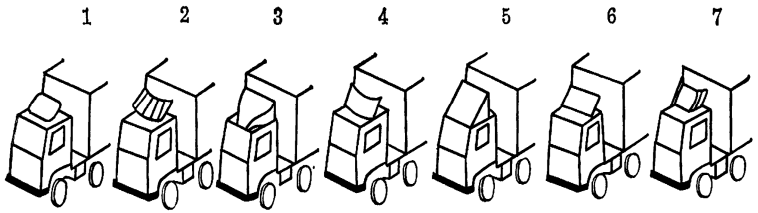
Г тобы – бүйір жел әсерінен пайда болатын автокөлік құралының аэродинамикалық кедергісін азайтуға арналған кабина мен шанақ арасында қойылатын құрылғылар;

Д тобы – автокөлік құралының артында болатын аэродинамикалық кедергілерді азайтуға арналған шанақтың артқы қабырғасында қойылатын құрылғылар;

Е тобы – бүйір желдің автокөлік құралының астындағы әсерін азайтуға арналған шанақтың бүйір қабырғаларына қойылатын құрылғылар.

Кабина үстіне қойылатын аэродинамикалық құрылғылардың ең кеңінен тараған түрлері болып қарсы қалқан тәрізді және көлемдік сүйірлегіштер табылады.

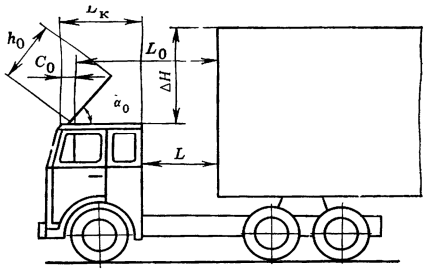
Кабина төбесіне қойылатын аэродинамикалық құрылғылардың арасында ең көп тараған болып қалқан тәрізді және көлемдік сүйірлегіштер табылады (4.23-сурет).



4.23-сурет. Қарсы сүйірлегіштер
1 – қалқан тәрізді сфералы; 2 – қалқан тәрізді шұңқыр; 3 – көлемдік «драгфойлер» типті; 4 – қалқан тәрізді дөңес; 5 – көлемдік «призма» типті; 6 –қалқан тәрізді тегіс; 7 – қалқан тәрізді бүйірлері сүйірленген

Қалқан тәрізді сүйірлегіштер өте көп қолданыста болып отыр, өйткені бұларды жасау және орнату оңай болады, сонымен қатар олар әжептәуір жоғары тиімділікті иемденеді.

Кабина төбесіне қойылған сүйірлегіштің тиімділігі ΔH және $L_{ê}$ өлшемдеріне едәуір тәуелді болады (4.24-сурет). Қалқан тәрізді сүйірлегіштің тиімділігін анықтайтын негізгі құрылыстық және орнату параметрлері болып қалқан бетінің пішіні, оның биіктігі h_0, сүйірлегіштің ені b_0, жантаю бұрышы α_0, кабина ұзындығы бойынша орнату орны C_0 табылады. Сүйірлегіштің көрсетілген параметрлерін таңдау, әдетте, эксперименттік зерттеулер негізінде жүргізіледі.



4.24-сурет. Қалқан тәрізді сүйірлегішті тұғырлы автопоезге орнату схемасы

Зерттеулер нәтижелеріне сүйене отырып, тұғырлы автопоездер үшін қалқан тәрізді дөңес сүйірлегіштердің келесі құрылыстық және орнату параметрлерін ұсынуға болады: $b_0 = 1,6...1,8$ м; $h_0 = 0,7...0,9$ м; $C_0 = 0,2...0,4$ м. Сүйірлегішті кабинаның алдыңғы жиегінің жанында орналастырғанда қолайлы жантаю бұрышын анықтау үшін келесі эмпирикалық байланыстарды пайдалануға болады:

Егер L =0 болса, онда $$\alpha_0 = arctg\frac{\Delta H}{L_к} + 5^o; \qquad (4.13)$$

Егер $L > 0$ болса, онда $$\alpha_0 = arctg\frac{\Delta H}{L_к + L} + 25^o. \qquad (4.14)$$

Сүйірлегішті кабина төбесінің бойымен шанаққа жақындату керек болған жағдайда (4.13) және (4.14) формулаларымен табылған α_0 бұрышын 5^o шамасына үлкейтуге болады, сонда бұл сүйірлегішті 0,2 м жылжытуға сәйкес келеді.

Ең қарапайым сүйірлегіш болып қалқан тәрізді тегіс сүйірлегіш табылады және оның ені, әдетте, кабина еніне тең қылып таңдалады. Бірақ төмен тиімділігіне байланысты қалқан тәрізді тегіс сүйірлегіштер тіпті аз қолданады.

Біраз жетілгендік дәрежені қалқан тәрізді дөңес сүйірлегіштер иемденеді, сондықтан олар жаппай қолданыс тауып отыр және қарсы беті әртүрлі болуы мүмкін, атап айтқанда, цилиндр, эллипс, парабола, сфера тәрізді болады.

Қалқан тәрізді шұңқыр сүйірлегіштер тартқыш кабинасы мен жартылай тіркеменің алдыңғы қабырғасының арасындағы аралық үлкендеу (1,5...2 м) болатын тұғырлы автопоездерде тиімдірек болады.

Кабина төбесіндегі көлемдік сүйірлегіштер қалқан тәрізді сүйірлегіштерге қарағанда аздау тараған, өйткені қалқан тәрізді сүйірлегіштер арзан, жеңіл және металл сыйымдылығы төмендеу, ал сәйкес құрылыстық және орнату параметрлерін қолайлы жасағанда олар тиімділік бойынша көлемділік сүйірлегіштерге жақындау болады.

Қалқан тәрізді сүйірлегіштердің маңызды артықшылығы болып олардың жан-жақты болуы саналады, ал көлемдік сүйірлегіштер, әдетте, нақты автокөлік құралы үшін жобаланады.

Зерттеулердің талдауына қарағанда қарсы сүйірлегіштерді қолдану $\Delta H = 0,5$ м болғанда пайдалы болады.

Қарсы сүйірлегіштермен қатар автомобильдер мен автопоездер алдыңғы және артқы доңғалақтардың арасына қойылатын бүйірлік қалқандармен жабдықталады. Бүйірлік қалқандарды тіркемелер мен жартылай тіркемелерде пайдалану әжептәуір пайдалы болады.

Қазіргі кезде автомобильдердің (автопоездердің) артына қойылатын аэродинамикалық кедергілерді азайтатын құрылғылар тіпті аз қолданады. Дегенмен мұндай құрылғыларды жасауға арналған жұмыстар қарқынды жүргізіліп жатыр, өйткені бұларды пайдалану автомобильдер мен автопоездердің аэродинамикалық кедергілерін әрі қарай азайтудың қоры болып табылады.

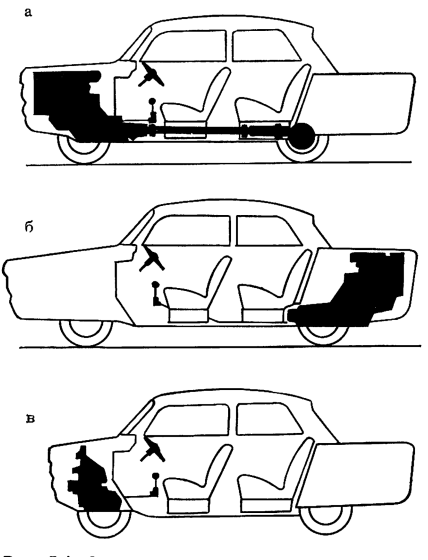
Бақылау сұрақтары

1. Жүк автомобильдерінің негізгі үйлесімдік схемаларын көрсетіңіз.
2. «Кабина қозғалтқыш үстінде» және «кабина қозғалтқыштан кейін» үйлесімдік схемаларының артықшылықтары мен кемшіліктерін айтыңыз.
3. Манекенді қандай мақсатпен пайдаланады?
4. Кабина үйлесімінің негізгі параметрлерін қалай таңдайды?
5. Автокөлік құралдарының топқа бөлінуі неге негізделген?
6. Автокөлік құралының доңғалақтық табаны қандай ұйғарымдар бойынша анықталады?
7. Автокөлік құралының өстік жүктемелері қалай анықталады?
8. Автокөлік құралының артқы доңғалақтарының ізі қалай анықталады?
9. Автомобильдің үйлесім параметрлері оның жүргіштігі мен жүрісінің жайлылығына қалай әсер етеді?
10. Автомобильдің үйлесімдік параметрлері оның басқаруы мен орнықтылығына қалай әсер етеді?
11. Тіркемелердің негізгі үйлесімдік схемаларына талдау жүргізіңіз.
12. Жартылай тіркемелердің үйлесімдік схемаларына талдау жүргізіңіз.
13. Тіркеменің негізгі үйлесімдік параметрлері қалай анықталады?
14. Жартылай тіркемелердің негізгі үйлесімдік параметрлері қалай анықталады?
15. Автопоезді басқару орнықтылығына тіркеме массасы әсерін тигізе ме?

5. ЖЕҢІЛ АВТОМОБИЛЬДЕРДІҢ ЖАЛПЫ ҮЙЛЕСІМДЕРІНІҢ НЕГІЗДЕРІ

5.1. Жеңіл автомобильдердің негізгі үйлесімдік схемалары

Жеңіл автомобильдің үйлесімдік схемасы қозғалтқыш пен жетекші доңғалақтардың өзара орналасуымен анықталады және олар автомобильдің өлшемдерін, оның массасын, жолға түсетін өстік жүктемелердің үлестірілуін, жолаушылардың комфортын, қозғалыс орнықтылығын анықтайды.



5.1-сурет. Жеңіл автомобильдердің үйлесімдік схемалары

Негізгі үйлесімдік схемалар болып мыналар табылады: классикалық үйлесім, сонда қозғалтқыш алдында, ал жетекші болып артқы доңғалақтар табылады (5.1, а-сурет); артқы жетекті үйлесім, мұнда қозғалтқыш артында орналасады (5.1, б-сурет,); алдыңғы жетекті үйлесім, мұнда қозғалтқыш алдында орналасады (5.1, в-сурет).

Классикалық үйлесім схемасы. Классикалық үйлесімнің айырықша ерекшелігі болып автомобильдің маңызды жалпы ұзындығы табылады және ол автомобильдің массасына әсерін тигізеді, ал бұл, өз кезегінде, автомобильдің өзіндік құнына, отын үнемділігіне және динамикасына әсерін тигізеді. Классикалық үйлесімнің кемшілігі ретінде кардан білігінің өтуіне керекті тоннель жасау керектігін есептеу керек және бұл артқы орындықтардағы жолаушыларды орналастыруды нашарлатады, сонымен қатар автомобильге кіру-шығу жағдайлары төмендейді.

Классикалық үйлесімнің артықшылығы ретінде мыналарды айтуға болады: алдыңғы аспа құрылысының қарапайымдылығы; үлкен ұзындықты қозғалтқыш қоюға мүмкіндік береді; қозғалтқыш шуынан салонды оңай жекелеу; шиналардың біркелкі тозуы; ауа және су жылу трассалары қысқа болуына байланысты жоғары жылыту тиімділігі; автомобильдің алдында радиатор орналасуына байланысты қозғалтқыштың тиімді салқындауы; кең багажник алу мүмкіншілігі; берістер алмастыру жетегі қарапайым болады.

Сонымен қатар автомобиль толық жүктелгенде негізгі салмақ артқы жетекші доңғалақтарға түседі, ал бұл автомобиль-фургондарға, пикаптарға маңызды болады.

Қозғалтқыш артында орналасқан артқы жетекті үйлесім схемасы. Мұндай үйлесімнің пайда болуы жалпы күштік агрегат жасауды анықтайды, сонда оның құрамына кесілген артқы жетекші өсте қозғалтқыш, ілініс муфтасы, берістер қорабы мен негізгі беріс кіреді. Қозғалтқыштың артқы жақта орналасуы шолуды жақсартуға, автомобильдің табаны мен габариттік өлшемдерін азайтуға, масса төмендегенде оның маневрлігін жоғарылатуға мүмкіндік берді. Автомобильдің алдыңғы салбыратуының кәдімгі ұзындығында қозғалтқышы артында орналасқан автомобильдің ұзындығы классикалық үйлесім схемасымен жасалған автомобильдің ұзындығынан 10 % қысқа болады. Оның құны аздау, ал жолаушылар комфортты аймақта орналасады.

Қозғалтқыш артында орналасқан артқы жетекті үйлесімнің артықшылығы ретінде жоғарыда көрсетілгеннен басқа мыналарды жатқызуға болады: алдыңғы аспаның

қарапайымдылығы; ылғалды жолдарда, көк тайғақ кезінде және қырға көтерілгенде шапшаңдата қозғалу мүмкіншілігі; шанақ еденінде кардан білігіне керекті тоннельдің жоқтығы. Бірақ автомобильдерді пайдалану тәжірибесі көрсеткеніндей, бұл схеманың шын мәнісінде шешілмейтін маңызды кемшілігі бар. Олардың негізгілері ретінде мыналарды айтуға болады: артық бұрылғыштық және артқы доңғалақтар мен шиналардың едәуір шамадан тыс жүктелуіне байланысты тура және бұрылыстардағы қозғалыстың тұрақсыздығы; багажник өлшемдерінің шектелуі; күштік агрегат пен басқару механизмдерінің арасындағы коммуникациялардың күрделігі; алдыңғы доңғалақтардың аздау жүктелуіне байланысты көк тайғақ кезінде басқарудың нашарлауы; бүйір жел әсеріне автомобильдің жоғары сезімталдығы.

Қозғалтқыш алдында орналасқан алдыңғы жетекті үйлесім схемасы.

Алдыңғы жетекті автомобиль жеткіліксіз бұрылғыштықты иемденеді, өйткені алдыңғы доңғалақтарға үлкенірек жүктеме түседі және де алдыңғы доңғалақтар жетекші домалау тәртібінде жұмыс істейді. Бұл автомобиль жоғары жылдамдықпен тіке траекториямен қозғалғанда жүргізушінің тура қозғалысты сақтау үшін рульді штурвалға жиі әсер етуін керек етпейді.

Алдыңғы жетекті автомобиль бұрылыстар мен тайғақ жолдарда тайып кетуге бейімталдығы аздау болады, сонымен қатар тайып кету тарту күшін жоғарылату арқылы оңай жойылады, яғни қозғалыс жылдамдығын үлкейту арқылы; алдыңғы жетекті автомобиль артқы жетекті автомобильмен салыстырғанда бүйір желдің әсеріне шамамен екі есе азырақ сезімтал болады.

Жұмсақ топырақтарда алдыңғы жетекті автомобильдің жүргіштігі артқы жетекті автомобильмен салыстырғанда жоғары болады, өйткені артқы доңғалақтар жетектелетін тәртіпте қозғалып, алдыңғы доңғалақтардың нығыздаған ізімен жүреді.

Алдыңғы жетекті үйлесім схемасындағы автомобильді өндіргенде оның массасы мен материал сыйымдылығын 6...10 % төмендетуге мүмкіндік береді (қозғалтқыш көлденең қойылған кезде массаның мейлінше азаюы қамтамасыз етіледі). Бұған автомобильдің жалпы ұзындығының қысқаруы, кардан білігінің

болмауы, аздау металл сыйымдылықты артқы белдік пайдалану, берістер қорабы мен негізгі берісті бір блок қылып біріктіру ықпалын тигізеді. Алдыңғы жетекті автомобиль тетіктерінің номенклатурасы қысқарады. Сонымен қатар қозғалтқыш көлденең орналастырылғанда негізгі берістің конусты тісті доңғалақтары цилиндрлі тісті доңғалақтарға алмастырылады, осыған байланысты оларды жасау еңбек сыйымдылығы төмендейді, зауытта және пайдалану кезінде оны шашып-жинағанда реттеу керек болмайды.

Алдыңғы жетекті үйлесімдік схеманы тіпті кіші және кіші класты автомобильдерде пайдаланғанда мейлінше үлкен тиімділік алуға болады. Тіпті кіші, кіші және орта кластағы автомобильдер үшін алдыңғы доңғалақтардағы жетек ұтымды болса, үлкен кластағы автомобильдердің тек қана қозғалыс қауіпсіздігін жоғарылатады және артқы орындықтардағы жолаушыларды ыңғайлы орналастыруға мүмкіндік береді.

Артқы доңғалақтары жетекші автомобильдер жаман жолдарда керек, бұл жағдайларда негізгі берісті кесілмеген белдікке қою арқылы зақымданудан қорғауға болады, сонымен қатар шанақтың айнымалы жүктелуі болғанда жетекші доңғалақтардағы жүктеме өзгертіледі, яғни автомобиль – фургондар мен пикаптар үшін.

5.2. Салмақтық параметрлер

Өстік жүктемелер. Автомобильдің басқару, орнықтылық, жүргіштік қасиеттері мен жүрісінің жайлылығы жолға өстік жүктемелердің үлестірілуіне байланысты болады.

Жүктелмеген жеңіл автомобильдерде өстік жүктемелердің үлестірілуі жетек түріне байланысты болады, сонда қозғалтқыш автомобильдің артқы бөлігінде орналасса, артқы белдіктегі өстік жүктеме үлкейеді, ал алдыңғы жетекті автомобильдерде – алдыңғы белдіктегі өстік жүктеме үлкейеді.

Автомобиль толық жүктелгенде өстік жүктеме үлестірілуіне багажник өлшемдері мен орналасуы әсерін тигізеді, яғни артқы салбырату. Автомобильдің динамикалық қасиеттері мен оның қыс кезінде қырлардан өту қабілеті

нашарламауы үшін алдыңғы доңғалақтардың жүктемелерден арылуы азғантай болуы тиіс.

Классикалық үйлесім схемасында жүктелмеген автомобильдің өстік жүктемелері жолға былай үлестіріледі: автомобиль салмағының 48...56 % алдыңғы доңғалақтарға, ал 44...52 % артқы доңғалақтарға түседі.

Жүктелген автомобильдің өстік жүктемелері жолға былай үлестіріледі, яғни автомобиль салмағының 43 % алдыңғы өске, ал 57 % артқы өске түседі.

Қазіргі кезде классикалық үйлесім схемасымен жасалған автомобильдің өстік жүктемелерін оның жүктелмеген жағдайында автомобиль салмағын 50 % бөліп үлестіруге тырысады, сонда жарым жартылай жүктелуде автомобильдің орнықтылығы мен басқаруы жақсарады.

Қазіргі кезде классикалық үйлесім схемасында жүктелмеген автомобильдің алдыңғы өске түсетін шамасын салмақтың 53 % тең болады деп қабылдауға болады.

Қозғалтқышы артында орналасқан автомобильдердің өстік жүктемелері қозғалыс қауіпсіздігі тұрғысында нашар үлестіріледі.

Массалардың сипаттамалары. Жабдықтар массасы (отын, су, май, қосалқы доңғалақ, құрал-сайман, қосымша жабдықтар) автомобильдің құрғақ массасының шамалап 10 % құрайды.

Автомобильдің толық массасын анықтағанда жүргізушінің немесе жолаушының массасы 75 кг, ал қол жүк массасы бір адамға 10 кг деп қабылдайды.

Автомобиль массасын төмендету жеңіл материалдар мен пластмассалар қолдану арқылы іске асырылады.

Автомобиль массасының көп бөлігі шанаққа түседі. Кеңінен пайдаланатын төменгі көміртекті болаттар өздерінің төмен беріктік қасиеттеріне байланысты қазіргі кезде қолданудан шыға бастады. Жоғары беріктікті иемденетін болаттардан жасалған беттердің қалыңдығын азайтуға мүмкіндік береді, осының арқасында құрылымның массасын азайтуға болады. Алюминиймен бірге екі фазалық болаттарды кеңінен қолдана бастады, ерекше айтқанда шанақтың іліп қойылатын бөліктері үшін (есіктер, капоттар және басқалары).

5.3. Жеңіл автомобильдің жалпы үйлесімі

Жалпы мәліметтер. Автомобильдің геометриялық параметрлерін дұрыс таңдау өте маңызды болады, яғни салонның ішкі өлшемдерін дұрыс таңдап алу жүргізуші мен жолаушыларды орналастыру мүмкіншілігі мен оның ыңғайлы болуын анықтайды, ал сыртқы геометриялық өлшемдері автомобильдің отын үнемділігіне маңызды әсерін тигізеді.

Шет елдерде автомобильдің геометриялық параметрлері SAE J1100 ОСТ 79 (АҚШ) «Автомобильдер өлшемдері» ұсынысы белгілеген.

ТМД елдерінде ГОСТ 22748-77 «Автомобильдік қозғалмалы құрылым. Сыртқы негізгі өлшемдер номенклатурасы. Өлшеу әдістері» және РД 37.001.003-82 «Жүргізуші жұмыстық орнының көрсеткіштерінің номенклатурасы» белгілейді.

Автомобильдің жалпы үйлесімін, әдетте, салон жоспарлаудан бастайды және де жүргізушінің жұмыстық орны мен жолаушыларды орналастыруды ұйымдастырады.

Жүргізушінің жұмыстық орны мен жолаушыларды орналастыруды ұйымдастыру. Жүргізушінің жұмыстық орнын жобалағанда екі өлшемді жазық манекен қолданады. Жеңіл автомобильде жүргізушіні, рульді штурвалды, баспалар мен аспаптар панелін орналастыру процесі жүк автомобильдерінде осындай жұмыстарды орындау сияқты болады. Жүргізушінің жұмыстық орнын жобалауда негізгі нормативтік құжат болып РД 37.001.003-82 табылады, сонда бұл стандартта жүргізушінің жұмыстық орнының негізгі элементтерінің өзара орналасуына қойылатын эргономикалы талаптар анықталады (орындық, рульді штурвал, басқаратын баспалар).

Орындық көпшігінің биіктігі 100 мм кем болмауы тиіс. Баспалар қойылуы ГОСТ 24350-80 белгіленген.

Орындық артында отыратын жолаушының орналастырылуы жүргізушіні орналастыру сияқты болады, тек айырмашылығы болып жолаушы сирағы мен жүргізуші орындығының артқы қабырғасының контурлық сызығы арасындағы саңылауды қамтамасыз ету есептеледі.

Автомобиль биіктігі. Төбенің контурлық сызығын салу үшін сызбадағы *Н* нүктесінен (4.6-сурет) вертикаль жазықтыққа 8^{o} бұрышпен таңдап алынған орындық арқасының шалқаю бұрышына байланысты емес сызық жүргізеді. Осы сызықта *Н* нүктесінен төбенің ішкі қаптауына дейін 860 мм белгілеп, оған 15...20 мм болатын төбенің қалыңдығын қосып, қарастырылып отырған қимадағы шанақтың мүмкіндік биіктігін табуға болады. Төбенің иілуі болғандықтан автомобильдің симметрия жазықтығында оның контурлық сызығы жүргізуші мен оның артында отырған жолаушы үшін табылған нүктелерден шанақ пішініне байланысты 20...40 мм жоғары жатуы керек.

Екі немесе үш орындықтар қатары бар шанақ үшін табылған екі немесе үш нүктелер арқылы шанақ төбесінің контурлық сызығын салуға мүмкіндік береді.

Ауырлық центрі мен қарсы ауданды төмендету мақсатымен автомобиль биіктігін азайту жолға дейінгі саңылаумен шектеледі, ал кейбір автомобильдер үшін бұл аралық 145 мм дейін болуы мүмкін.

Барлық отандық жеңіл автомобильдердің жолға дейінгі саңылауы шет елдік аналогтарының жолға дейінгі саңылауынан үлкен болады. Бұл отандық автомобильдердің ойлы-қырлы және топырақты жолдарда қозғалғанда жақсы жүргіштігін қамтамасыз етеді.

Сонымен, шанақ төбесінің контурлық сызығын және жолға дейінгі саңылауды біле тұра, жол бетінің орны мен автомобильдің габариттік биіктігін табады.

Доңғалақтар өстерінің орнын анықтау. Еден деңгейімен салыстырғанда биіктік бойынша доңғалақтар өстерінің жобалау орны алдын ала белгіленген жол бетінің деңгейімен және шинаның статикалық радиусымен анықталады. Доңғалақтар орны автомобиль толық жүктеліп, жалғыз жүргізуші болғанда жолға түсіретін өстік жүктемелердің қалаған үлестірілуі мен автомобиль шанағында доңғалақтардың қаптамдарының орналасуына тәуелді болады.

Алдыңғы доңғалақтардың қаптамдары мүмкін болғанда қозғалтқыш бөлігінің қалқасының сызығынан және де баспалар орналасу шарттарын, алдыңғы орындықтағы жолаушының

отыруын ыңғайлы болуын нашарлатпау үшін еденнің жантайған панелінен шықпауы тиіс.

Автомобиль ұзындығы бойынша артқы доңғалақтар өсінің орны олардың қаптамдары мүмкін болса артқы орындықтардың артына орналасқаны жөн. Артқы орындық арқасынан артқы доңғалақтар өсіне дейінгі аралық азғантай болғанда артқы доңғалақтардың қаптамдары артқы орындықтар енінің азаюына және автомобильдің сыртқы көрінісінің нашарлауына соқтыруы мүмкін.

Алдыңғы және артқы доңғалақтардың іздерін таңдау. Артқы доңғалақтардың ізін шанақ пен шина ендерінің шамаларымен анықтайды. Доңғалақтар ластамау үшін қаптам доңғалақты кем дегенде 40...50 мм жауып тұруы керек.

Алдыңғы доңғалақтардың ізін артқы доңғалақтардың ізіне тең немесе оған шамалап теңестіріп алады. Алдыңғы іздің енін автомобильдің үйлесімін жобалағанда түзетеді, сонда автомобильдің бұрылу радиусын, шина өлшемдері мен күштік агрегат пен рульді механизм орналасуын анықтайтын раманың алдыңғы бөлігінің енін ескереді.

Қозғалтқышты орналастыру. Автомобиль үйлесімін жобалағанда қозғалтқыш бөлігінің габариттік өлшемдерін мейлінше азайту керек және осының арқасында жолаушылар бөлмесінің және багажниктің өлшемдерін үлкейтуге тырысу қажет. Ең кіші ұзындықты V тәрізді қозғалтқыштар иемденеді, сонда оларды автомобиль табанынан тыс қойған (алдында) пайдалы болады және де шанақ ұзындығын біршама азайтуға мүмкіндік береді. Қозғалтқышты бұлай қою алдыңғы белдіктегі жүктемені өсіріп жібереді.

Классикалық үйлесім схемасы үшін V тәрізді қозғалтқышты алдында орналастыру белдіктерге жүктемелерді ұтымды үлестіруді қамтамасыз етеді, сонымен қатар қозғалтқыш бөлігінің ұзындығының азаюының арқасында алдыңғы қатардағы орындықтарды алдыңғы доңғалақтар өсіне жақындатуға мүмкіндік береді.

V тәрізді қозғалтқыш бірдей цилиндрлер саны мен жұмыстық көлемдерде қатарлы қозғалтқыштармен салыстырғанда 20 % дейін қысқа болады.

Қатарлы қозғалтқышты алдында қою жақсы болады, сонда ол жарым жартылай автомобиль табаны ішінде орналасады (алдыңғы белдіктің үстінде). Қозғалтқышты табаннан тыс орналастыру салбыратуды үлкейтуге душар етеді және радиаторды (сұйықпен салқындатқанда) қозғалтқыштың жанына қою керек болады. Дегенмен, осындай құрылымдар алдыңғы жетек болғанда кеңінен тарап отыр.

Көлденең қойылатын қозғалтқыш мүмкіндігінше қысқа болуы керек, әйтпесе автомобильдің алдыңғы доңғалақтарының каптамдарының арасында орналастыру қиын болады, ерекше айтқанда, егер оған күштік беріс бекітілсе, жеке айтқанда, қозғалтқышты, ілініс муфтасын және бес сатылы берістер қорабын тізбектеп біріктірсе. Қозғалтқышты қосымша агрегаттарды блок бүйірінен қою және S/D қатынасын (поршень жүрісінің цилиндр диаметріне қатынасы) үлкейту арқылы қысқартуға болады.

Қозғалтқыштың үлкен ұзындығы мен автомобильдің алдыңғы доңғалақтарының кішкене ізіне байланысты қозғалтқышты көлденең орналастыру мүмкін болмаса, оны трансмиссия үстіне қояды. Бұл жағдайда екі механизмнің май ваннасын біріктіреді немесе әрбіреуінде дербес жасайды, ал қозғалтқыш пен берістер қорабын арнайы тісті беріспен жалғайды.

Қозғалтқыш, ілініс муфтасы және берістер қорабын бірінен соң бірін жалғап, күштік агрегатты көлденең қоюға әдетте оң және сол жартылай өстерінің ұзындықтары әртүрлі болуы қатарлас келеді. Кардан топсасының тұрақты бұрыштық жантаю бұрышының мүмкіндік шамасы 10^{o} аспауы керектігіне байланысты және дифференциалдағы жартылай өс жүрісінің өзгеру шарттарынан қысқа жартылай өс сәйкес доңғалақтың көтерілуін береді.

Аккумуляторды, отын бағын, қосалқы доңғалақ пен багажникті орналастыру. Қозғалтқышты оталдырғанда сымда кернеу төмендеуін азайту мақсатымен аккумуляторды стартерге мүмкіндігінше жақындатады, ал аккумулятор қойылған орын оның жағдайын тексеруге және оған техникалық қызмет көрсетуге ыңғайлы болуы керек.

Қозғалтқыш алдында қойылған автомобильдерде отын бағы, әдетте, багажниктің алдыңғы бөлігіне артқы орындық арқасының артына немесе артына багажник еденінің астына орналастырады. Бұлай жасау бір жағынан өртке қауіпсіздік талаптарын орындауға, екінші жағынан алдыңғы белдік доңғалақтарын артық жүктемелерден қорғауға мүмкіндік береді.

Қосалқы доңғалақты, әдетте, багажникке орналастырады. Қосалқы доңғалақты орналастыру орнын багажник пішінін, доңғалақ өлшемдерін және отын бағын орналастыруды ескеріп, таңдайды.

Қосалқы доңғалақ қойылған багажниктің пайдалы көлемі ықшам болуы тиіс. Ол үлкен заттар мен чемодандарды қою үшін есептелуі керек.

Автомобильдің сыртқы пішіні. Автомобиль жобалағанда оның пішінін таңдау маңызды кезең болады. Қазіргі кезде жеңіл автомобильдер шанақтарының пішіндері мен сипаттарының негізгі даму тенденциясы болып мыналар табылады: пішінді қорытындылап, оңайлату; керегі аз тетіктерді қоймау; аэродинамика талаптарына сай қылу; әйнек алып жатқан ауданды біраз үлкейту; жарық техникалық аспаптар өлшемдерін үлкейту. Шанақ дамуындағы жаңа құрылыстық-стильдік бағыттар күнбе-күн өсіп отырған қауіпсіздік талаптарын, аэродинамикалық көрсеткіштерді жақсартуды және автомобиль қозғалысының орнықтылығын жоғарылатуды қамтамасыз етуі тиіс.

Шанақтардың жақсы пішінін іздестіру үздіксіз жүргізіліп жатыр. Мысалы, американдық AMC концернінің «*Pocer*» жеңіл автомобилінің алдыңғы бөлігі сына тәрізді, ал шанағының артқы бөлігі тамшы тәрізді жасалған.

Орта кластағы автомобильдер шанақтарының идеалды аэродинамикалық пішінін жасау бойынша зерттеулер жүргізіліп жатыр.

Осындай шанақ пішіні келешекте өте жақсы аэродинамикалық қасиеттері бар, көлемі үлкен (автомобиль биіктігін аздап үлкейту арқылы) шанақтар жасаудың негізі болуы мүмкін.

Бақылау сұрақтары

1. Жеңіл автомобильдердің классикалық үйлесім схемасының артықшылықтары мен кемшіліктерін айтыңыз.
2. Жеңіл автомобильдердің артқы жетекті үйлесім схемасының артықшылықтары мен кемшіліктерін айтыңыз.
3. Жеңіл автомобильдердің алдыңғы жетекті үйлесім схемасының артықшылықтары мен кемшіліктерін айтыңыз.
4. Әртүрлі үйлесімді автомобильдердің өстік салмақтарына салыстырмалы талдау жүргізіңіз.
5. Жүргізуші орны мен жолаушылар орындарын қалай орналастырады?
6. Шанақ төбесінің контурлық сызығы қалай салынады?
7. Доңғалақтар өстерінің орнын қалай анықтайды?
8. Алдыңғы және артқы доңғалақтардың іздері қалай таңдалады?
9. Қозғалтқышты әртүрлі орналастырудың артықшылықтары мен кемшіліктерін айтыңыз.
10. Аккумуляторды қалай орналастырады?
11. Отын бағын қалай орналастырады?
12. Қосалқы доңғалақты қалай орналастырады?
13. Багажниктің көлемін қалай таңдайды?
14. Қазіргі кездегі жеңіл автомобильдер шанақтарының пішіндері мен сипаттарының даму тенденциясын айтыңыз.
15. Жеңіл автомобильдердің сыртқы пішіндерінің қандай түрлерін білесіз?

6. АВТОБУСТАРДЫҢ ЖАЛПЫ ҮЙЛЕСІМДЕРІНІҢ НЕГІЗДЕРІ

6.1. Салмақтық және габариттік параметрлердің сипаттамасы

Жүргізушінің жұмыстық орнының геометриялық өлшемдерін, басқару органдары мен жүргізуші орнынан шолуды сипаттайтын параметрлерге қойылатын талаптар ГОСТ 12.2.023-76 анықтайды.

Жүк автомобильдері сияқты автобустарға әлемнің көп елдерінде салмақтық параметрлер мен габариттік өлшемдер заңды түрде бекітілген.

ТМД елдерінде автобустар (жүк автомобильдері сияқты) екі топқа бөлінеді: *А* тобы – қала ішінде, қала маңында және қалааралық жолаушылар тасымалдайтын автобустар, яғни бұлар жалпы жол желілерінің *I* және *II* категориялы жолдарда пайдалануға арналған; *Б* тобы – жергілікті жолаушылар тасымалына арналған, яғни жалпы жол желілерінде пайдаланады.

А тобындағы автобустардың өстік жүктемесі келесі шамалармен шектеледі: қалалық және қала маңында пайдаланатын автобустар үшін 15 кН, қалааралық автобустар үшін 100 кН; *Б* тобындағы автобустар үшін 70 кН.

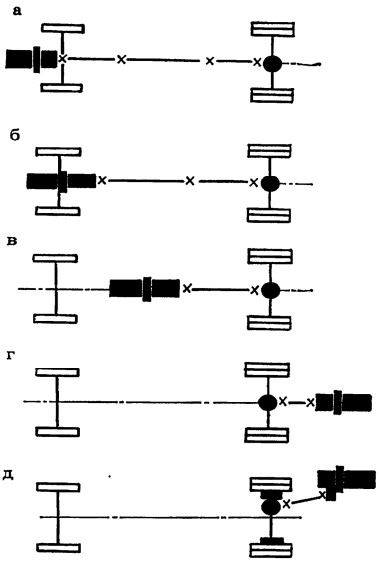
Конструктор автобустарды үйлестіргенде қозғалтқыштың, берістер қорабының, қосалқы доңғалақ пен басқа агрегаттардың орналасуын қиылыстыра отырып, алдыңғы және артқы белдіктердің доңғалақтарының біркелкі жүктелуін ескеріп, өстік жүктемелердің үйлесімді үлестірілуін іске асырады.

Автобустың массасын азайту күштік агрегатты артына орналастырып, оны сол жаққа жылжыту, пневматикалық аспа, төмен профильді шиналар, шанаққа эргономикаға сай келетін жаңа көтеретін жүйелер, жаңа материалдар, прогрессивті технологиялар, т. б. қолдану арқылы қол жеткізіледі.

6.2. Қозғалтқыш пен трансмиссия орналасуының құрылыстық схемаларын талдау

Автобустың үйлесіміне қозғалтқыштың орналасуы маңызды әсерін тигізеді. Қазіргі кезде қозғалтқыш орналасуының келесі негізгі схемаларын қолданады: қозғалтқыш алдында орналасқан (6.1, а-сурет); алдыңғы белдік үстіне орналасқан (6.1, б-сурет); еден астында табан төңірегінде (6.1, в-сурет); қозғалтқыш артында бойлық орналасқан (6.1, г-сурет); қозғалтқыш артында және сол жаққа жылжытылған (6.1, д-сурет).

Қозғалтқыш алдында орналасқанда өстік жүктемелердің жолға үлестірілуі қолайсыз болады және алдыңғы салбыратудың азаюына және артқы салбыратудың үлкеюіне соқтырады. Бұл схеманың кемшілігі болып салонның қозғалтқыштан жекеленуі нашарлауы, көп звенолы трансмиссия қолдануына байланысты діріл пайда болу қаупі табылады.



6.1-сурет. Қалалық автобустар үшін қозғалтқыш пен трансмиссия

Алдыңғы үйлесімнің артықшылығы ретінде мыналарды көрсетуге болады, атап айтқанда, күштік агрегатты басқару оңай болады, салқындататын радиаторды қою ыңғайлы болады, багажниктерді артына және бүйірден орналастыруға мүмкіндік береді.

Қалааралық және туристік автобустар үшін қозғалтқыштың артында орналасуы өте қолайлы болады. Оның артықшылығына мыналар жатады: салоннан қозғалтқыштың жекеленуі; мейлінше аз дірілдер; өстік салмақ жақсы үлестірілуі; автобустың барлық ені бойынша көлемді багажниктер жасау мүмкіндігі; салон сыртында қозғалтқышқа жақсы қол жетімділік.

Соңғы екі схемалардың кемшілігі ретінде күштік агрегатты басқару мен қозғалтқышты салқындататын радиатордың орналасуының қиындауы есептеледі.

Қалалық автобустар үшін қозғалтқыш пен трансмиссия (6.1-сурет). Автобустың қозғалтқышы мен орналасуын таңдап алу ең қиын трансмиссиясының негізгі орналасу мәселе болады, сонда схемалары олаушылардың тез кіруін, өтуі мен шығуын және қауіпсіздігі мен ыңғайлығын сипаттайтын параметрлерді ескеру керек, ал бұлар саты санымен және биіктігімен, еден деңгейімен және оның тегістігімен, өту енімен, есік жанындағы жинақтайтын алаңдармен, есіктер санымен және олардың орналасуымен анықталады.

ТМД елдерінде үлкен және өте үлкен сыйымдылықты автобустар өндірісі көзделіп отыр. Мысалы, ЛиАЗ-677М қалалық автобустың орнына ЛиАЗ-5256 үлкен қалалық автобусы шығарылады, ал бұл автобуста күштік агрегат артқы салбыратуға орналастырылған, осының арқасында салонды жоспарлауды жақсартуға, еден деңгейін төмендетуге, шу мен дірілді азайтуға, жүргізушінің жұмыс жағдайын жақсартуға қол жеткізіліп отыр. Күштік агрегат артына қойылған үлкен және өте үлкен сыйымдылықты автобустардың екі түрлі үйлесімі болуы мүмкін: автобустың бойлық өсі бойынша қозғалтқыш артында орналастырылған (6.1, г-сурет) және автобустың бойлық өсіне 6^{o} бұрышпен қозғалтқыш артында қойылған және де сол жаққа жылжытылған (6.1, д-сурет). Соңғы шешімнің бірнеше артықшылықтары бар, атап айтқанда, еденді

автобустың барлық ұзындығы бойынша 630 мм биіктікте тегіс қылып орындауға мүмкіншілік береді, сонда оны бірінші шешіммен салыстырғанда 110 мм төмен орындауға болады, автобустың массасын шамалап 150 кг азайтуға, сатылар мен аяқ қойғыштар ауданын екі есе азайтуға мүмкіндік береді.

6.3. Автобус табанынан, алдыңғы және артқы салбыратуды таңдау

Бұлардың өлшемдері қозғалтқыш пен трансмиссия орналасуына, есіктердің орналасуына, өстік жүктемелердің үлестірілуіне, автобустың маневрлік және жүргіштік, орнықтылық, басқару параметрлеріне тәуелді болады.

Қазіргі кездегі европалық ұзындығы 11 және 12 м болатын автобустардың табаны 5,4...6,7 м құрайды. Ұзындығы 11 м болатын қалалық автобустардың табандары әртүрлі елдерде тарлау аралықта өзгереді және 5500...5600 мм құрайды.

Қалааралық автобустар үшін комфортты және орнықтылық шарттары бойынша доңғалақтық табанның үлкеюі жағымды келеді; тау жолдарында пайдаланатын автобустар болса, маневрлік шарттары бойынша оны азайтқан жөн; қалалық автобустарда маневрлік шарттары бойынша және алдыңғы және артқы салбырату төңірегінде есіктер орналастыру керектігінен оны азайтқан дұрыс болады.

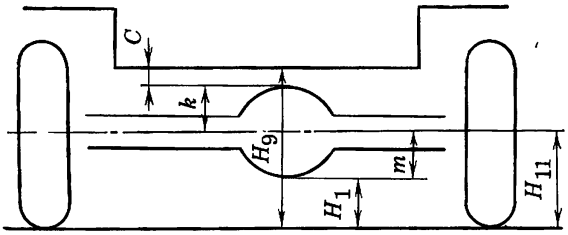
Әлемнің көп елдерінде артқы салбырату автобус табанының келесі мөлшерін құрайды: Англияда 60 % аспайды, Голландия мен Швейцарияда 67 %, Еуропаның көп елдерінде 60 % аспайды.

6.4. Еден деңгейінің биіктігін таңдау

Жолаушылардың қалалық автобусқа тез кіруі мен шығуы, қауіпсіздігі, ыңғайлығы сатылар санымен және олардың биіктігімен, еден деңгейінің биіктігімен және оның тегістігімен анықталады. Сондықтан қалалық автобустарда еден деңгейінің биіктігін төмендетуге және оны тегіс қылып жасауға тырысады. Еден деңгейінің биіктігі қабылданған қозғалтқыш пен трансмиссия орналасу схемасына байланысты болады. Қозғалтқышты артқа қою және оны сол жаққа жылжыту еден

деңгейін төмендетуді қамтамасыз етеді және оны тегіс қылып орындауға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар еден деңгейінің биіктігі H_9 (6.2-сурет) доңғалақ радиусына H_{11}, негізгі беріс картерінің биіктігіне H_1, аспаның динамикалық қысу жүрісін C анықтайтын аспаның түріне тәуелді болады.



6. 2-сурет. Автобустың еден биіктігін анықтауға арналған артқы белдік схемасы

ГОСТ 27815-88 еден деңгейінің биіктігін H_9 (6.2-сурет) анықтайды, сонда ол жүктелмеген қалалық және қала маңында пайдаланатын автобустар үшін келесі шамаларды құрауы, қала маңында пайдаланатын автобустар үшін келесі шамаларды құрауы тиіс: ұзындығы 7...7,5 м автобустар үшін 880 мм; 8 м және одан да үлкен автобустар үшін 740 мм; қозғалтқыш еден астында орналастырылса, онда автобус табаны төңірегінде 820 мм.

Орындықтар қойылған жерлерде еден деңгейінің биіктігі H_{10} 200 мм дейін жоғарылатуға болады.

Жол деңгейімен салыстырғанда аяқ қойғыш биіктігі H_{11} ұзындығы 7...7,5 м болатын жүктелмеген автобус үшін 400 мм аспауы тиіс, ал ұзындығы 8 м астам автобустар үшін 360 мм аспауы керек. Саты биіктігі H_{12} 270 мм аспауы тиіс.

Орындықтар қойылған жерлерде еден деңгейінің жоғарылауы H_9 МЕСТ 27815-88 бойынша 270 мм дейін болуы мүмкін. Жол деңгейімен салыстырғанда аяқ қойғыш биіктігі H_{10} жүктелмеген автобус үшін 430 мм дейін болуы тиіс, ал саты биіктігі H_{11} 300 мм аспауы керек.

6.5. Радиаторды, қосалқы доңғалақты, аккумулятор мен отын багын орналастыру

Радиатордың орналасуы көп факторлармен анықталады, сондықтан белгілі бір ұсыныс бұл туралы жоқ. Әрине, радиаторды қозғалтқыш жанына жақынырақ қойған дұрыс. Ең жақсысы оны қозғалтқыштың қасына қою. Берілген қозғалтқыштың бойлық орналасуында радиаторды қозғалтқыштың қасына оның өсіне параллель немесе перпендикуляр қояды. Бұл жағдайларда ауаның кәдімгі тегеурінін аздау пайдаланады және де желдеткіштің керекті шығыны үлкейеді.

Қосалқы доңғалақты орналастырғанда келесі екі мәселеге көңіл бөледі: жолға түсетін өстік жүктемелер және жүргізушінің массасы 80...140 кг болатын қосалқы доңғалақты алуға және қоюға керекті ең азғантай күш жұмсау мүмкіндігі. Қосалқы доңғалақты вертикаль қою жүргізушіге оны домалатуға, істік құралға оны бекітіп, көтеруге жеңіл болады.

Егер қосалқы доңғалақ еден астына орналастырылса, онда ол горизонталь жатады, ал еденнен жоғары (артында бүйір жағында, қозғалтқыш бөлігінде, алдында жүргізуші орындығының артында, т. б.) вертикаль қойылады.

Қалалық автобустарда қосалқы доңғалақ қоймайды.

Аккумуляторды шанақтағы арнайы жылжымалы жәшікке қояды, еден астына оны көбірек орналастырады, кей кездерде қозғалтқыш бөлігінде қояды. Аккумулятордың салмағы 60...120 кг болғандықтан, автобусты үйлестіргенде жолға түсетін өстік жүктемелерді реттеуге болады.

Отын багын әдетте автобус табанының төңірегінде орналастырады. Қозғалтқыш бойлық орналастырылғанда отын багын рама астында артында орналастырған қолайлы болады, сонда жолға түсетін жүктемелерді жақсы үлестіруге мүмкіндік пайда болады. Шын мәнісінде автобустардың толық толтырылған отын багының массасы 95...350 кг құрайды.

6.6. Жолаушылар бөлмесін жоспарлау

Жалпы қойылымдар. Жолаушылар бөлмесін жоспарлау ретінде орындықтардың, жүргізушінің жұмыс орнын, тұрмыстық құрылғыларды (багажниктер, туалет, буфет, киім ілгіштер), есіктерді, аяқ басқыштар мен қол ұстағыштарды орналастыруды түсінеді. Автобустың жолаушылар бөлмесін жоспарлау мыналармен анықталады: автобустың қажеттігі; стандарттар, нормалар немесе пайдаланатын кәсіпорынның талаптары; автобус өлшемдері; автобус үйлесімі (қозғалтқыштың орналасуы, доңғалақтық табан өлшемдері, алдыңғы және артқы салбыратулардың өлшемдері, шина өлшемдері); комфорт талаптары мен тұрмыстық құрылғылардың көзделуі.

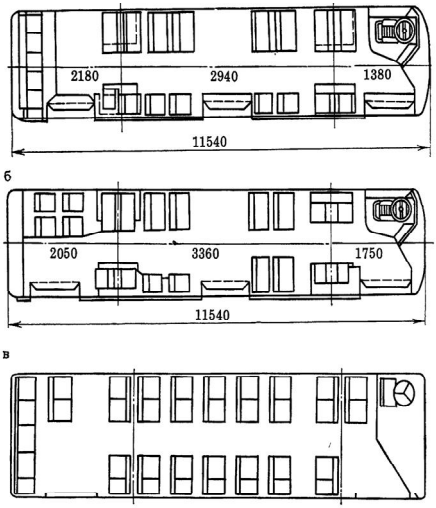
Автобустардың жолаушылар бөлмесін жоспарлау өлшемдері ГОСТ 27815-88 бекітілген.

Жолаушылар бөлмесін жоспарлау орындықтардың орналасуы және қатар саны бойынша жіктеледі. Қатар саны бойынша жоспарлау төрт қатарлы, үш қатарлы, екі қатарлы және аралас деп бөлінеді. Орындықтардың орналасуы бойынша автобустың қозғалыс бағытымен орналастырылған, автобустың қозғалыс бағытына қарама қарсы орналастырылған, борт бойымен, бойлық жылжытумен және купе тәрізді жоспарлау деп бөлінеді.

Қалалық және қала маңында пайдаланатын автобустардың жолаушылар бөлмесін жоспарлау.

Қалалық автобустарға негізгі қойылатын талап болып жолаушылардың тез кіруі, өтуі және шығуы, қауіпсіздігі, ыңғайлығы, тез хабарлама берілуі, жолаушылар ағынының тәуліктік қарқындылығына бейімталдығы табылады.

Қалалық автобустар үшін үш қатарлы орындықтар жоспары негізгі ретінде қабылданған (6.3, а-сурет). Дәлелденген жағдайларда екі жақта екі отыратын орындықтар қоюға рұқсат етілген (6.3, б-сурет). Қала маңында пайдаланатын автобустарда төрт қатарлы орындықтар жоспары қабылданған (6.3, в-сурет).

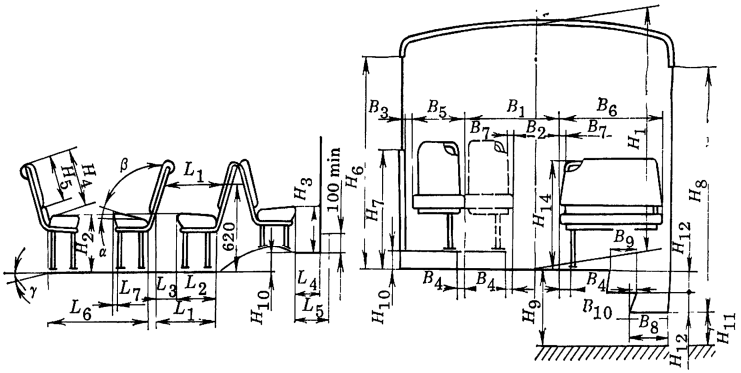


6.3-сурет. Қалалық және қала маңында пайдаланатын автобустарды жоспарлау
а, б – қалалық автобустың сәйкес үш қатарлы және аралас жоспары; в – қала маңында пайдаланатын автобусты жоспарлау орындықтар жоспары

Қалалық автобустарда номиналды сыйымдылықта түрегеліп тұрған жолаушылар орындары мен отыруға арналған орындықтар сандарының ара қатынасы 2:1, ал қала маңында пайдаланатын автобустар үшін 2:1 төмен болады.

Автобустың номиналды сыйымдылығын салонның пайдалы ауданы мен жолаушыға тиесілі номиналды аудан нормасынан анықтау керек. ГОСТ 27815-88 бойынша жолаушыларға қалалық және қала маңында пайдаланатын автобустарда жалғыз отырған жолаушы үшін 0.315 м^2; жалғыз түрегеліп тұрған жолаушы үшін 0.2 м^2 (1 м^2 5 адам орналасуы тиіс) аудан көзделінген. Автобус шамадан тыс жүктелгенде қалалық автобустарда түрегеліп тұрған жолаушы үшін көзделінген аудан 0,125 м^2 азайтылуы мүмкін (1 м^2 8 адам орналасуы мүмкін).

Жолаушылар орындықтары мен жолаушылар бөлмесінің негізгі өлшемдері ГОСТ 27815-88 бекітілген (6.4-сурет).



6.4-сурет. Қалалық және қала маңында пайдаланатын автобустардың жолаушылар бөлмесін жоспарлаудың негізгі параметрлері

Қалааралық және туристік автобустардың жолаушылар бөлмесін жоспарлау. Бұл автобустарда жолшыбай жолаушылар алмасуы болмайды немесе жолаушылар алмасуы аздау болады. Қалааралық автобустарға қойылатын негізгі талаптар: комфорт жоғары деңгейде және қауіпсіздік, багажник болуы тиіс. Қалааралық және туристік автобустарда төрт қатарлы орындықтар қойылуы кеңінен тараған.

Автобустың номиналды сыйымдылығы жолаушылар бөлмесінің пайдалы ауданымен және отырған жолаушыға тиістілі ауданмен анықталады.

Қашық жолда жүретін автобустарда жолаушылар тек отыру керек, сонда пайдалы аудан ретінде орындықтар алып жатқан аудан мен жолаушы аяғын қоюға арналған ауданның жинағы есептеледі. Сонымен, адам жүруге арналған ортасындағы аудан және орындық ретінде пайдалануға болмайтын еденнің бос ауданы пайдалы ауданға жатпайды.

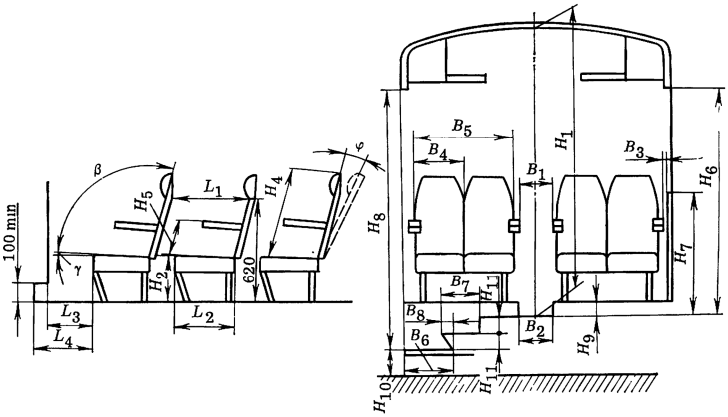
Жалғыз отырған жолаушыға тиістілі номиналды аудан нормасы ГОСТ 27815-88 бекітілген, сонда қалааралық автобустар үшін 0,340 м^2, ал туристік автобустар үшін 0,370 м^2 болады.

Қашық жолдарда жүретін автобустар үшін бас қойғыштары бар орындықтар пайдаланады, олардың жантаюы реттелінеді

және ені бойынша реттелінетін екі орынды орындықтар қолдануы мүмкін. Екі орынды орындықтың ені барынша жақындатылғанда 880 мм, ал барынша алшақтау жасағанда 950 мм кем болмауы керек.

Жолаушылар орындықтары мен жолаушылар бөлмесінің негізгі параметрлері ГОСТ 27815-88 бекітілген (6.5-сурет).

Жолаушылардың қол жүгін арнайы еден астындағы багажникке қояды. Багажник сыйымдылығын бір жолаушыға шамамен 0,1 м^2 көздеу арқылы табады.



6.5-сурет. Қалааралық автобусты жоспарлаудың негізгі параметрлері

Бақылау сұрақтары

1. Автобустардың салмақтық және габариттік параметрлеріне сипаттама беріңіз.
2. Қозғалтқыш пен трансмиссияның өзара орналасу құрылыстық схемаларына талдау жүргізіңіз.
3. Еден деңгейінің биіктігі қалай таңдалады?
4. Қалалық автобустардың жолаушылар бөлмесін жоспарлау қалай жүргізіледі?
5. Қалааралық автобустардың жолаушылар бөлмесін жоспарлау қалай жүргізіледі?

ҚАЗАҚША-ОРЫСША ТЕРМИНДІК СӨЗДІК

(Автомобиль жасау саласының кейбір терминдерінің орысша мағынасы)

Автомобильдің тарту-жылдамдық қасиеттері – тягово-скоростные свойства автомобиля

Автомобильдің отын үнемділігі – топливная экономичность автомобиля

Автомобильдің әсерлі қауіпсіздігі – активная безопасность автомобиля

Автомобильдің енжар қауіпсіздігі – пассивная безопасность автомобиля

Автомобильдің табаны – база автомобиля

Автомобиль жүрісінің жайлылығы – плавность хода автомобиля

Автомобиль үйлесімі – компоновка автомобиля

Алдыңғы (артқы) салбырату – передний (задний) свес

Алдын ала сынаулары – предварительные испытания

Алдыңғы (артқы) доңғалақтардың ізі – колея передних (задних) колес

Амплитудалы-жиілікті сипаттама – амплитудно-частотная характеристика

Аспа – подвеска

Аспаптар тақтасы – панель приборов

Атқаруым – наработка

Аяқтап бітіру сынаулары – доводочные испытания

Берістер қорабы – коробка передач

Бірыңғайлау – унификация

Бір тұтастануға қарсы жүйе – антиблокировочная система

Біркелкілендіргіш – синхронизатор

Дифференциалды бір тұтастандыру – блокировка дифференциала

Доңғалақтық формула – колесная формула

Доңғалақтың домалау радиусы – радиус качения колеса

Доңғалақтың қиралаңдауы – развал колес

Доңғалақтардың ұшырысуы – схождение колес

Домаланатын арбаша – подкатная тележка

Ілінісу массасының коэффициенті – коэффициент сцепной массы

Жартылай тіркеме – полуприцеп

Жолға дейінгі саңылау – дорожный просвет

Кіндік – шкворень

Көлденең орнықтылықтың тұрақтандырғышы – стабилизатор поперечной устойчивости

Қысым реттегіш – регулятор давления

Мамандандырылған автокөлік құралы – специализированное автотранспортное средство

Негізгі беріс – главная передача

Негізгі тежегіш цилиндр – главный тормозной цилиндр

Рульді штурвал – рулевое колесо

Рульді трапеция – рулевая трапеция

Рессорлы масса – подрессоренная масса

Сәйкестендіру – идентификация

Сүйірлегіш – обтекатель

Сыбағалы отын шығыны – удельный расход топлива

Тарту-тіркегіш құрылғы – тягово-сцепное устройство

Тартқы – тяга

Тежегіш баспасы – тормозная педаль

Тіркеме – прицеп

Тіреніш беттің нормальды әсерлестігі – нормальная реакция опорной поверхности

Тіркеме босатқыш – прицеп-роспуск

Тұғыр – коник

Тұғырлы тартқыш – седельный тягач

Тұғырлы-тіркегіш құрылғы – седельно-сцепное устройство

БИБЛИОГРАФИЯЛЫҚ ТІЗІМ

1. Проектирование полноприводных колесных машин: В 2 т. Т.1. Учеб. для вузов / *Б. А. Афанасьев, Н. Ф. Бочаров, Л. Ф. Жеглов* и др.; Под общ. ред. *А. А. Полунганяна*. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. – 488 с.

2. Автомобили и тракторы. Основы эргономики и дизайна: Учебник для вузов / *И. С. Степанов, А. Н. Евграфов, А. Л. Карунин, В. В. Ломакин, В. М. Шарипов.* – М.: МГТУ «МАМИ», 2002. – 230 с.

3. Автомобильный справочник / БОШ. – М.: За рулем, 2002. – 896 с.

4. Теория движения автомобиля / *В. П. Тарасик*. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 478 с.

5. Амбарцумян В. В. Экологическафя безопасность автомобильного транспорта / Под ред. *В. Н. Луканина*. – М.: НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ, 1999. – 208 с.

6. Автомобили: Теория. Учебник для вузов / *А. И. Гришкевич*. – Мн.: Высш. шк., 1986. – 208 с.

7. Проходимость автомобиля. Учебное пособие / *В. В. Селифонов, В. В. Серебряков*. – М.: МГТУ «МАМИ», 1998. – 64 с.

8. Автомобили: Основы проектирования: Учеб. пособие для вузов / *М. С. Высоцкий, Л. Х. Гилелес, С. Г. Херсонский.* Под ред. М. С. Высоцкого. – Мн.: Высш. шк., 1987. – 152 с.

9. Конструирование и расчет колесных машин высокой проходимости: Общие вопросы конструирования / Под ред. *Н. Ф. Бочарова и Л. Ф. Жеглова*. – М.: Машиностроение, 1992. – 352 с.

10. *Лукинский В. С., Зайцев Е. И.* Прогнозирование надежности автомобилей. – Л.: Политехника, 1991. – 224 с.

11. *Родионов В. Ф., Фиттерман Б. М.* Проектирование легковых автомобилей. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. – 479 с.

12. *Ширяев С. А., Гудков В. А., Миротин Л. Б.* Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства: Учебник для вузов. Под ред. *С. А. Ширяева*. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 848 с.

13. Автомобили: Испытания: Учеб. пособие для вузов / *В. М. Беляев, М. С. Высоцкий, Л. Х. Гилелес* и др. Под ред *А. И. Гришкевича, М. С. Высоцкого*. – Мн.: Высш. шк., 1991. – 187 с.

14 Безопасность транспортных средств (автомобили) / *В. А. Гудков, Ю. Я. Комаров, А. И. Рябчинский, В. Н. Федотов.* Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 431 с.

отыруын ыңғайлы болуын нашарлатпау үшін еденнің жантайған панелінен шықпауы тиіс.

Автомобиль ұзындығы бойынша артқы доңғалақтар өсінің орны олардың қаптамдары мүмкін болса артқы орындықтардың артына орналасқаны жөн. Артқы орындық арқасынан артқы доңғалақтар өсіне дейінгі аралық азғантай болғанда артқы доңғалақтардың қаптамдары артқы орындықтар енінің азаюына және автомобильдің сыртқы көрінісінің нашарлауына соқтыруы мүмкін.

Алдыңғы және артқы доңғалақтардың іздерін таңдау. Артқы доңғалақтардың ізін шанақ пен шина ендерінің шамаларымен анықтайды. Доңғалақтар ластамау үшін қаптам доңғалақты кем дегенде 40...50 мм жауып тұруы керек.

Алдыңғы доңғалақтардың ізін артқы доңғалақтардың ізіне тең немесе оған шамалап теңестіріп алады. Алдыңғы іздің енін автомобильдің үйлесімін жобалағанда түзетеді, сонда автомобильдің бұрылу радиусын, шина өлшемдері мен күштік агрегат пен рульді механизм орналасуын анықтайтын раманың алдыңғы бөлігінің енін ескереді.

Қозғалтқышты орналастыру. Автомобиль үйлесімін жобалағанда қозғалтқыш бөлігінің габариттік өлшемдерін мейлінше азайту керек және осының арқасында жолаушылар бөлмесінің және багажниктің өлшемдерін үлкейтуге тырысу қажет. Ең кіші ұзындықты V тәрізді қозғалтқыштар иемденеді, сонда оларды автомобиль табанынан тыс қойған (алдында) пайдалы болады және де шанақ ұзындығын біршама азайтуға мүмкіндік береді. Қозғалтқышты бұлай қою алдыңғы белдіктегі жүктемені өсіріп жібереді.

Классикалық үйлесім схемасы үшін V тәрізді қозғалтқышты алдында орналастыру белдіктерге жүктемелерді ұтымды үлестіруді қамтамасыз етеді, сонымен қатар қозғалтқыш бөлігінің ұзындығының азаюының арқасында алдыңғы қатардағы орындықтарды алдыңғы доңғалақтар өсіне жақындатуға мүмкіндік береді.

V тәрізді қозғалтқыш бірдей цилиндрлер саны мен жұмыстық көлемдерде қатарлы қозғалтқыштармен салыстырғанда 20 % дейін қысқа болады.

Қатарлы қозғалтқышты алдында қою жақсы болады, сонда ол жарым жартылай автомобиль табаны ішінде орналасады (алдыңғы белдіктің үстінде). Қозғалтқышты табаннан тыс орналастыру салбыратуды үлкейтуге душар етеді және радиаторды (сұйықпен салқындатқанда) қозғалтқыштың жанына қою керек болады. Дегенмен, осындай құрылымдар алдыңғы жетек болғанда кеңінен тарап отыр.

Көлденең қойылатын қозғалтқыш мүмкіндігінше қысқа болуы керек, әйтпесе автомобильдің алдыңғы доңғалақтарының каптамдарының арасында орналастыру қиын болады, ерекше айтқанда, егер оған күштік беріс бекітілсе, жеке айтқанда, қозғалтқышты, ілініс муфтасын және бес сатылы берістер қорабын тізбектеп біріктірсе. Қозғалтқышты қосымша агрегаттарды блок бүйірінен қою және S/D қатынасын (поршень жүрісінің цилиндр диаметріне қатынасы) үлкейту арқылы қысқартуға болады.

Қозғалтқыштың үлкен ұзындығы мен автомобильдің алдыңғы доңғалақтарының кішкене ізіне байланысты қозғалтқышты көлденең орналастыру мүмкін болмаса, оны трансмиссия үстіне қояды. Бұл жағдайда екі механизмнің май ваннасын біріктіреді немесе әрбіреуінде дербес жасайды, ал қозғалтқыш пен берістер қорабын арнайы тісті беріспен жалғайды.

Қозғалтқыш, ілініс муфтасы және берістер қорабын бірінен соң бірін жалғап, күштік агрегатты көлденең қоюға әдетте оң және сол жартылай өстерінің ұзындықтары әртүрлі болуы қатарлас келеді. Кардан топсасының тұрақты бұрыштық жантаю бұрышының мүмкіндік шамасы 10^{o} аспауы керектігіне байланысты және дифференциалдағы жартылай өс жүрісінің өзгеру шарттарынан қысқа жартылай өс сәйкес доңғалақтың көтерілуін береді.

Аккумуляторды, отын бағын, қосалқы доңғалақ пен багажникті орналастыру. Қозғалтқышты оталдырғанда сымда кернеу төмендеуін азайту мақсатымен аккумуляторды стартерге мүмкіндігінше жақындатады, ал аккумулятор қойылған орын оның жағдайын тексеруге және оған техникалық қызмет көрсетуге ыңғайлы болуы керек.

Қозғалтқыш алдында қойылған автомобильдерде отын бағы, әдетте, багажниктің алдыңғы бөлігіне артқы орындық арқасының артына немесе артына багажник еденінің астына орналастырады. Бұлай жасау бір жағынан өртке қауіпсіздік талаптарын орындауға, екінші жағынан алдыңғы белдік доңғалақтарын артық жүктемелерден қорғауға мүмкіндік береді.

Қосалқы доңғалақты, әдетте, багажникке орналастырады. Қосалқы доңғалақты орналастыру орнын багажник пішінін, доңғалақ өлшемдерін және отын бағын орналастыруды ескеріп, таңдайды.

Қосалқы доңғалақ қойылған багажниктің пайдалы көлемі ықшам болуы тиіс. Ол үлкен заттар мен чемодандарды қою үшін есептелуі керек.

Автомобильдің сыртқы пішіні. Автомобиль жобалағанда оның пішінін таңдау маңызды кезең болады. Қазіргі кезде жеңіл автомобильдер шанақтарының пішіндері мен сипаттарының негізгі даму тенденциясы болып мыналар табылады: пішінді қорытындылап, оңайлату; керегі аз тетіктерді қоймау; аэродинамика талаптарына сай қылу; әйнек алып жатқан ауданды біраз үлкейту; жарық техникалық аспаптар өлшемдерін үлкейту. Шанақ дамуындағы жаңа құрылыстық-стильдік бағыттар күнбе-күн өсіп отырған қауіпсіздік талаптарын, аэродинамикалық көрсеткіштерді жақсартуды және автомобиль қозғалысының орнықтылығын жоғарылатуды қамтамасыз етуі тиіс.

Шанақтардың жақсы пішінін іздестіру үздіксіз жүргізіліп жатыр. Мысалы, американдық AMC концернінің «*Pocer*» жеңіл автомобилінің алдыңғы бөлігі сына тәрізді, ал шанағының артқы бөлігі тамшы тәрізді жасалған.

Орта кластағы автомобильдер шанақтарының идеалды аэродинамикалық пішінін жасау бойынша зерттеулер жүргізіліп жатыр.

Осындай шанақ пішіні келешекте өте жақсы аэродинамикалық қасиеттері бар, көлемі үлкен (автомобиль биіктігін аздап үлкейту арқылы) шанақтар жасаудың негізі болуы мүмкін.

Ілінісу массасының коэффициенті – коэффициент сцепной массы

Жартылай тіркеме – полуприцеп

Жолға дейінгі саңылау – дорожный просвет

Кіндік – шкворень

Көлденең орнықтылықтың тұрақтандырғышы – стабилизатор поперечной устойчивости

Қысым реттегіш – регулятор давления

Мамандандырылған автокөлік құралы – специализированное автотранспортное средство

Негізгі беріс – главная передача

Негізгі тежегіш цилиндр – главный тормозной цилиндр

Рульді штурвал – рулевое колесо

Рульді трапеция – рулевая трапеция

Рессорлы масса – подрессоренная масса

Сәйкестендіру – идентификация

Сүйірлегіш – обтекатель

Сыбағалы отын шығыны – удельный расход топлива

Тарту-тіркегіш құрылғы – тягово-сцепное устройство

Тартқы – тяга

Тежегіш баспасы – тормозная педаль

Тіркеме – прицеп

Тіреніш беттің нормальды әсерлестігі – нормальная реакция опорной поверхности

Тіркеме босатқыш – прицеп-роспуск

Тұғыр – коник

Тұғырлы тартқыш – седельный тягач

Тұғырлы-тіркегіш құрылғы – седельно-сцепное устройство

БИБЛИОГРАФИЯЛЫҚ ТІЗІМ

1. Проектирование полноприводных колесных машин: В 2 т. Т.1. Учеб. для вузов / *Б. А. Афанасьев, Н. Ф. Бочаров, Л. Ф. Жеглов* и др.; Под общ. ред. *А. А. Полунганяна*. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. – 488 с.

2. Автомобили и тракторы. Основы эргономики и дизайна: Учебник для вузов / *И. С. Степанов, А. Н. Евграфов, А. Л. Карунин, В. В. Ломакин, В. М. Шарипов.* – М.: МГТУ «МАМИ», 2002. – 230 с.

3. Автомобильный справочник / БОШ. – М.: За рулем, 2002. – 896 с.

4. Теория движения автомобиля / *В. П. Тарасик*. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 478 с.

5. Амбарцумян В. В. Экологическафя безопасность автомобильного транспорта / Под ред. *В. Н. Луканина*. – М.: НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ, 1999. – 208 с.

6. Автомобили: Теория. Учебник для вузов / *А. И. Гришкевич*. – Мн.: Высш. шк., 1986. – 208 с.

7. Проходимость автомобиля. Учебное пособие / *В. В. Селифонов, В. В. Серебряков*. – М.: МГТУ «МАМИ», 1998. – 64 с.

8. Автомобили: Основы проектирования: Учеб. пособие для вузов / *М. С. Высоцкий, Л. Х. Гилелес, С. Г. Херсонский.* Под ред. М. С. Высоцкого. – Мн.: Высш. шк., 1987. – 152 с.

9. Конструирование и расчет колесных машин высокой проходимости: Общие вопросы конструирования / Под ред. *Н. Ф. Бочарова и Л. Ф. Жеглова*. – М.: Машиностроение, 1992. – 352 с.

10. *Лукинский В. С., Зайцев Е. И.* Прогнозирование надежности автомобилей. – Л.: Политехника, 1991. – 224 с.

11. *Родионов В. Ф., Фиттерман Б. М.* Проектирование легковых автомобилей. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. – 479 с.

12. *Ширяев С. А., Гудков В. А., Миротин Л. Б.* Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства: Учебник для вузов. Под ред. *С. А. Ширяева*. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 848 с.

13. Автомобили: Испытания: Учеб. пособие для вузов / *В. М. Беляев, М. С. Высоцкий, Л. Х. Гилелес* и др. Под ред *А. И. Гришкевича, М. С. Высоцкого*. – Мн.: Высш. шк., 1991. – 187 с.

14 Безопасность транспортных средств (автомобили) / *В. А. Гудков, Ю. Я. Комаров, А. И. Рябчинский, В. Н. Федотов.* Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 431 с.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	3
1.	Жобалаудың техникалық негіздері.....	5
1.1.	Машинаның өмірлік циклі.....	5
1.1.1.	Машинаны жасау.....	5
1.1.2.	Машинаны өндіру.....	7
1.1.3.	Машинаның қолданыста болуы.....	8
1.1.4.	Машинаның пайдалануы.....	8
1.2.	Автомобильдердің жіктелуі	9
1.3.	Автокөлік құралдарын белгілеу жүйесі.....	17
1.4.	Автокөлік құралдарын сәйкестендіру жүйесі.....	19
1.5.	Жобалау сатылары	22
1.5.1.	Жалпы қойылымдар	22
1.5.2.	Техникалық тапсырма.....	25
1.5.3.	Эскиздік жоба	30
1.5.4.	Техникалық жоба.....	32
1.5.5.	Жұмыстық құжат	33
1.6.	Автомобильді өндіріске қою тәртібі.....	34
1.7.	Автомобиль жасаудағы стандарттау	35
1.8.	Бұйымдарды бірыңғайлау.....	37
1.9.	Агрегаттау.....	42
2.	Автомобильдердің сенімділігі	45
2.1.	Жалпы мәліметтер	45
2.2.	Сенімділік көрсеткіштері.....	49
2.2.1.	Жалпы қойылымдар	49
2.2.2.	Тоқтаусыздық көрсеткіштері.....	50
2.2.3.	Ұзақ уақыттық көрсеткіштері	55
2.2.4.	Жөндеуге жарамдылық көрсеткіштері	59

2.3.	Сенімділік көрсеткіштерін бағалау әдістері.....	62
2.4.	Автомобильдің сенімділігін жоғарылату жолдары	65
3.	Автомобильдің техникалық деңгейі мен экономикалық тиімділігі	75
3.1.	Жалпы қойылымдар.....	75
3.2.	Автомобиль құрылысына қойылатын негізгі талаптар	76
3.3.	Автомобильдің қолданушылық қасиеттерінің негізгі көрсеткіштері	77
3.3.1.	Материал сыйымдылық көрсеткіштері.....	77
3.3.2	Тарту-жылдамдық көрсеткіштері, нормативтері мен бағалау әдістері	78
3.3.3.	Отын үнемділік көрсеткіштері, нормативтері мен бағалау әдістері.....	82
3.3.4.	Автомобильдің қауіпсіздігі	83
3.3.5	Жүріс жайлылығының көрсеткіштері	93
3.3.6.	Жүргіштік көрсеткіштері.....	94
3.3.7.	Автомобильдің эргономикалы көрсеткіштері	95
3.4.	Жобаланатын автомобильдердің техникалық-экономикалық талдауы	98
3.4.1.	Бастапқы мәліметтер.....	98
3.4.2.	Жаңа техниканың экономикалық тиімділігін анықтау.....	98
3.4.3.	Көліктік жұмыстың өзіндік құны	101
3.5.	Автомобильдердің техникалық-экономикалық көрсеткіштерін жақсарту жолдары	105
3.5.1.	Өнімділікті жоғарылату	105
3.5.2.	Отын үнемділікті жақсарту	109
3.5.3.	Автомобильді жасау құнын төмендету	115
4.	Жүк автомобильдерінің жалпы үйлесімдерінің негіздері	118

4.1.	Жалпы үйлесімнің мәселелері	118
4.2.	Жүк автомобильдерінің үйлесімдік схемаларын талдау	118
4.3.	Жүргізушінің жұмыстық орнын ұйымдастыру және кабинаның негізгі параметрлерін таңдау	122
4.4.	Салмақтық параметрлер	130
4.5.	Габариттік өлшемдер мен жүк сыйымдылық.....	134
4.6.	Автомобиль үйлесімінің негізгі параметрлерін анықтау.....	137
4.7.	Автомобильдің үйлесімдік параметрлерінің оның жүргіштігіне тигізетін әсері	142
4.8.	Үйлесім параметрлерінің автомобильдің жүрісінің жайлылығына тигізетін әсері.....	143
4.9.	Автомобильдің үйлесімдік параметрлерінің оның орнықтылығы мен басқаруына тигізетін әсері	147
4.10.	Жалпы қажеттікті тіркемелердің негізгі үйлесімдік схемалары	150
4.11.	Жалпы қажеттікті жартылай тіркемелердің негізгі үйлесімдік схемалары	152
4.12.	Тіркемелердің (жартылай тіркемелердің) негізгі үйлесімдік параметрлерін анықтау.....	154
4.13.	Тіркеменің үйлесімдік параметрлерінің автопоезді басқару орнықтылығына тигізетін әсері.....	153
4.14.	Автомобильдер мен автопоездердің сыртқы аэродинамикалық құрылғылары	159
5.	Жеңіл автомобильдердің жалпы үйлесімдерінің негіздері	164
5.1.	Жеңіл автомобильдердің негізгі үйлесімдік схемалары	164
5.2.	Салмақтық параметрлер	167
5.3.	Жеңіл автомобильдің жалпы үйлесімі.....	169

6.	Автобустардың жалпы үйлесімдерінің негіздері	175
6.1.	Салмақтық және габариттік параметрлердің сипаттамасы	175
6.2.	Қозғалтқыш пен трансмиссия орналасуының құрылыстық схемаларын талдау	176
6.3.	Автобус табанынан, алдыңғы және артқы салбыратуды таңдау	178
6.4.	Еден деңгейінің биіктігін таңдау	178
6.5.	Радиаторды, қосалқы доңғалақты, аккумулятор мен отын бағын орналастыру...	180
6.6.	Жолаушылар бөлмесін жоспарлау	181
	Қысқаша қазақша-орысша сөздік	185
	Библиографиялық тізім	187

Оқулық басылым

Ғанижан Имранович Куанышев

АВТОКӨЛІК ҚҰРАЛДАРЫН ЖОБАЛАУ НЕГІЗДЕРІ

Оқу құралы

ОБО РБ бастығы *З. А. Ғұбайдулина*
Редакторы *Т. С. Жақсыбаева*
Компьютерде беттеген *С. Е. Орысбекова*

Басуға қол қойылды 20.05. 2016 ж.
Таралымы 300 дана. Пішімі 60х84х 1/16.
№ 1 баспаханалық қағаз.
Е.-б.т. 10,8. Ш.б.т. 9,9. Тапсырыс № 704. Бағасы келісімді.

Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық
зерттеу университеті басылымы
Оқу-баспа орталығы,
Алматы қ., Сәтбаев көшесі, 22

ISBN 978-601-228-956-5

