Дәрістер жинағы

1 Қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі жол жағдайларының рөлі

1.1 Жол жағдайларының қозғалыс қауіпсіздігіне әсері

Әлемнің барлық елдерінде автокөлік паркінің қарқынды өсуі жол құрылысының қарқынынан асып түсуде. Көптеген елдерде жол желісі шамадан тыс созылған және көптеген аудандарда заманауи жоғары жылдамдықты көліктердің талаптарына нашар бейімделген. Бұл жазатайым оқиғалар санының өсуіне және олардың зардаптарының ауырлығына әкеледі.

Әлемнің көптеген елдеріндегі жол-көлік оқиғаларын зерттегенде, қоғамдық пікір мен ресми статистика оларды талдауға оңайлатылған көзқарасты ескере отырып, көбінесе негізгі себепті жүргізушілердің салғырттығынан немесе қателіктерінен және автокөліктердің дұрыс жұмыс істемеуінен көреді.

Бұл жағдай бұрыннан бар. Сонау 1933 жылы атақты кеңестік жолшы профессор Г.Д. Дубелир Қырымның таулы жолдардағы көлік қозғалысының жағдайын зерттей отырып, жолдың бағыты мен жағдайының апат деңгейіне ықпалына тиісті мән берілмейтінін және бұл мәселенің жүйелі түрде зерттелмегенін айтты. Жол-көлік оқиғасы кезінде жасалатын актілерде барлық жағдайда жол-көлік оқиғасы үшін кінәлі деп көлік жүргізушісі айыпталады, ал жол апаты болған жердегі жолдың жағдайына жіті назар аударылмайды.

Әрбір апат жүйе бөліктерінің, соның ішінде жүргізушілердің, автомобильдердің, ауа-райы мен жолдың өзара әрекеттесуінің бір немесе басқа себептері бойынша бұзушылықтың нәтижесі болып табылады. Осы жүйенің элементтерінің бірінің қалыпты жұмыс істеуін бұзу апатқа әкелуі мүмкін. Оқиғаны талдай отырып, оның себебін адамға жатқызу оңай - жүргізуші, ол кешеннің басқа элементтеріндегі өзгерістерге дереу әрекет етуге, белгілі бір дәрежеде оларды болжауға және олардың орнын толтыруға міндетті. ықпал ету, қауіпсіздікті қамтамасыз ететін қозғалыс режимін орнатуға қол жеткізу. Алайда, мұндай сенім жақсы негізделмеген.

Автоматты басқару жүйелерінен айырмашылығы, адамда бағдарламаланған жауап беру жүйесі жоқ. Шектеулі уақыт кезеңінде оның алдында туындаған қиын жағдайдан шығудың мүмкін нұсқаларын интуитивті түрде бағалай отырып және бір мезгілде қауіптен туындаған жүйке толқуы жағдайында ол қателіктер жібере алады, олардың саны мен ықтималдығы артады. шаршаумен.

Жылдамдықты арттыру, дұрыс емес басып озу, дұрыс емес бұрылыстар, түнде жол көрінісінің нашарлауы сияқты жол-көлік оқиғаларының статистикалық көрсеткіштерінің астарында осы жағдайды ескерсек, көп жағдайда көлікті абайсыз жүргізуден болған жекелеген оқиғалармен қатар, автокөлік, жүргізушілердің көпшілігі үшін жол-көлік оқиғаларының себебі тас жолды жобалаумен немесе оны пайдалану ерекшеліктерімен байланысты қиын қозғалыс жағдайлары да болады. Көлікті басқару кезінде жүргізуші

назарының шамалы болсын әлсіреуі апаттың орын алу мүмкіндігін жоғарлатады.

Қолда бар деректер жол ақауларының тікелей себебі болған жол-көлік оқиғаларының саны 10%-дан аспайды деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Оларға, мысалы, көліктің салмағынан жағалаудағы еңістің құлауы немесе жаңадан төселген асфальттың белгіленбеген тайғақ бөлігі, нәзік дуал және т.б. Алайда, егер олардың пайда болуына жол жағдайлары елеулі ықпал еткен оқиғаларды ескеретін болсақ, онда жолдың қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі жанама рөлі айтарлықтай артады және ондаған пайызбен көрсетіледі.

Жол жағдайларының рөлін неғұрлым толық түсіну жылжымалы жол зертханаларын пайдалана отырып жүргізілген зерттеулермен қамтамасыз етіледі. Жол-көлік оқиғаларының себептерін талдауының нәтижесінде оның әсер ету дәрежесі бойынша келесі топтарға бөлеміз: жол-көлік оқиғаларының пайда болуына ықпал ететін басты немесе негізгі себеп; апаттың туындауына елеулі әсер еткен белсенді себептер немесе факторлар (әдетте олардың бірнешеуі бар); жанама немесе қосалқы (әдетте олардың бірнешеуі бар), аз әсер етеді. Зерттеулер көрсеткендей, жүргізушілерді жүргізудегі қателіктер мен жол қозғалысы ережелерін бұзу жол-көлік оқиғаларының көпшілігінің негізгі себебі болып табылады. Бірақ бұл қателіктер мен бұзушылықтар көбінесе жолдардағы кемшіліктермен және қолайсыз ауа райы жағдайларымен байланысты. Бұлар белсенді себептер болып табылады.

О.А. Дивочкин апат орындарындағы жолдардың сипаттамаларын мұқият ескере отырып, көптеген апаттарды талдай отырып, қолайсыз жол жағдайларының әсері жол-көлік оқиғаларының 70% тікелей немесе жанама себеп болды деген қорытындыға келді. Кейбір басқа елдер де шамамен осындай қорытындыға келді. Біріккен Ұлттар Ұйымының жол-көлік оқиғаларының алдын алу жөніндегі Экономикалық комиссиясы олардың 70 пайызын жол ақауларымен байланыстырады.

Жол жағдайларының қозғалыс қауіпсіздігіне әсері әсіресе жылдың қолайсыз кезеңдерінде айқын көрінеді. Жол-көлік оқиғаларын жыл кезеңдері бойынша бөлуде белгілі заңдылықтар бар. Қыс мезгілі кезінде жол-көлік оқиғалары саны азырақ болады, көктемде апаттар саны өсе бастайды. Бұл көрсеткіштің өсуі жаз бойы жалғасады және күз айларында қозғалыс қарқындылығы қолайсыз ауа-райы жағдайларымен үйлескен кезде ең жоғары шегіне жетеді. Әртүрлі метеорологиялық факторлардың әсерінен болатын қолайсыз жол жағдайларының салдарынан болатын апаттардың саны климатқа, техникалық деңгейге және жолдардың күтіміне байланысты. Жаңбырда, қарда, көру мүмкіндігі шектеулі және қатты желде көлік жүргізу өте қауіпті.

Осылайша, жол жағдайын терең зерттеу олардың көптеген жазатайым оқиғалардың туындауындағы рөлі және олар үшін жол қызметкерлерінің жауапкершілігі, егер заңды болмаса, моральдық жауапкершілігі туралы көзқарастарды қайта қарау қажеттілігіне сөзсіз әкеледі.

Көбінесе монотонды жол жағдайлары, мысалы, ұзын түзу телімдер немесе үлкен радиустардың қисық сызықтары жазылған телімдер жоғары жылдамдықтағы қозғалыс қозғалысын алдын ала анықтайтын жағдайлар жиі кездеседі. Мұндай жолда кездескен шағын радиустың күтпеген күрт бұрылысы жолға жаңадан келген жүргізушілер үшін қауіпті жағдай туғызады.

Ағылшын әдебиетінде, егер бір жол телімінде үштен көп апат орын алса, жол жағдайлары белгілі бір дәрежеде қозғалыс жағдайлары туралы жаңылыстыратын әсер қалдырады және сол арқылы жол қозғалысының төмендеуіне ықпал етеді деп айтуға толық негіз бар деп тұжырымдалған. қозғалыс қауіпсіздігі. Ал, мұндай аймақтар ерекше қауіпті. Португалия 16-шы Халықаралық жол конгрессіндегі баяндамасында үш жыл ішінде 3 немесе одан да көп апат болған жол телімдері жалпы жол желісінің тек 0,25% құраса да, олар барлық апаттардың 25% құрайтыны көрсетілген.

Жол жағдайларының жүріс қауіпсіздігіне әсерін есепке алу автомобильдердің көліктік-пайдалану сапалық көрсеткіштерін толық іске асыру мүмкіндігін қамтамасыз ете отырып, қозғалыс үшін қолайсыз жерлерді алып тастап қана қоймай, жүргізушілердің қате әрекеттері кезінде де қауіпсіздік жағдайларын жасайтын жолдарды жобалау мен пайдаланудың неғұрлым жетілдірілген әдістерін әзірлеуге ықпал етуі тиіс. Басқа сөзбен айтқанда, жолды жобалау кезінде көлік жүргізушілеріне қозғалыс тәртіптерін өзгерту арқылы оның кемшіліктерін түзетуге мәжбүрлемеуіміз керек. Керісінше, жолдар жүргізушілерге тиісті траектория мен жүргізу тәртіптерін таңдауға көмектесу арқылы олардың жұмысын жеңілдетуі қажет. Бұл көзқарас барған сайын кең таралуда.

Бүкіл қашықтығы бойынша бірдей қауіпсіз жолдағы апаттардың орын алуы сирек кездейсоқ оқиға болып табылады. Жеке телімдер арасындағы апаттарды бөлу ықтималдық теориясының заңдарына бағынуы керек, егер жүргізушілердің жол бойымен қозғалу кезінде шаршауының күшеюінің әсерін ескермесек. Бұл ретте, жол-көлік оқиғалары туралы деректерді талдау көрсеткендей, жолдың әртүрлі километрінде өткен 1 млн. автомобильге шаққандағы олардың саны (1 млн. авт-км-ге шаққандағы апаттар саны) Пуассон таралу заңына бағынады.

Бірақ жолдың ұзындығы бойынша азды-көпті біркелкі таралатын оқиғалармен қатар олардың едәуір бөлігі жол жағдайларының күтпеген күрт нашарлауы орын алатын салыстырмалы түрде қысқа телімдерде шоғырланған, оның себептері:

- алдағы жол телімінің жеткіліксіз көрінуі. Мұндай жерлерде қозғалыстың қарқындылығы мен жылдамдығы жоғары болғандықтан, алдыңғы көліктермен соқтығысуы жиі болады;

- жол элементтерінің біреуінің өлшемі немесе күйі мен оның басқа элементтері беретін жылдамдықтар арасындағы сәйкессіздік (үлкен радиус қисықтағы тайғақ бет, ұзын түзу телімдегі тар көпір, ұзын түсудің соңындағы шағын радиус қисығы); лас тайғақ жолжағалары кедір-бұдыр жетілдірілген жамылғымен және т.б.);

- жүргізушілердің жолдың одан әрі бағытына бағдарлануын жоғалту немесе ол туралы қате түсініктің пайда болуы (бойлық профильдің дөңес сынуының артындағы жоспардағы жолдың бұрылуы, негізгі жолдың екінші реттік жолдың бағытын жалғастыру бойынша іргелес жатқан жаққа күтпеген бұрылуы).

Сонымен қатар, апат қаупі артады:

- жол жағдайлары жылдамдықты едәуір арттыруға мүмкіндік беретін телімдерде, бұл қозғалыс жағдайында қауіпсіз жылдамдықтан асып кетуі мүмкін (дала аймағындағы тікелей телімдер немесе автомобиль жолдарындағы ұзаққа созылған тік ылдилар). Бұл жағдайға аса мән берілмейді, дегенмен, бұл жол жағдайлары мен жүргізушілерге бірдей тәуелді болатын оқиғалардың себебі болып табылады;

- көлік ағыны автомобильдерінің бір бөлігі жылдамдықты өзгертетін жерлерде-жолдан шығуға дейінгі телімдер, қуаты аз автомобильдер жылдамдықты едәуір төмендетіп, төмен берілістерде еңсеретін ұзаққа созылған тік көтерілулер. Бойлық профильдегі көрінудің жеткіліксіздігімен бірге бұл басып озу кезінде көптеген апаттарға әкеледі;

- қиылыстарда, жол айрықтарында, шығуларда, өтпелі жедел жолақтарда – көлік ағындары қосылатын немесе қиылысатын жерлерде;

- жаяу жүргіншілер, велосипедшілер және жануарлар күтпеген жерден пайда болуы мүмкін жерлерде (қызмет көрсету пункттеріне, аялдамаларға, демалыс орындарына және т.б. іргелес аумақтар).

Кесте 1.1 - Қанағаттанарлықсыз жол жағдайларымен байланысты апаттардың себептерін жыл сайынғы бөлу

Жол жағдайлары	Қалаларда	Қалалардан тыс
Жамылғының тайғақтығының жоғарылауы	67.6	61.8
Біркелкі емес бет	5.8	13.1
Жол жиектерінің қанағаттанарлықсыз жағдайы	2.0	8.4
Тротуарлар мен жаяу жүргіншілер жолдарының болмауы	5.0	1.6
Жолды жарықтандырудың жеткіліксіздігі	9.7	1.5
Қыс мезгілінде жолдың нашар күтімі	8.0	6.5
Басқа себептер	1.9	7.1

Осылайша, көлік қозғалысы үшін ең қауіпсіз бағыт - бұл жоспар мен профильде күрт өзгерістерсіз және көршілес аудандарда аз ғана ерекшеленетін автомобильдердің жоғары жылдамдықпен қозғалысына мүмкіндік беретін тегіс бағыт. Жол бойындағы қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету көрсеткіші жолдың қашықтығы бойынша қозғалыс жылдамдығының өзгеру орындарының саны болып табылады, ал жол қозғалысының қауіпсіздігін қамтамасыз етудің негізгі шарттарының бірі -жүргізушілердің нақты жол жағдайларында қозғалыс жылдамдығын дұрыс таңдауы.

1.2 Жол-көлік оқиғаларын сипаттау жолдары

Жол-көлік оқиғалары әр түрлі жоспар мен профиль элементтері бар және қозғалыс қарқындылығы мен құрамы бойынша әр түрлі ұзындықтағы жолдардың телімдерінде орын алады. Сондықтан әртүрлі жолдарды апаттардың абсолютті саны бойынша тікелей салыстыру қауіпсіздік пен қозғалыс жағдайының дұрыс емес сипаттамасын берер еді.

Жол-көлік оқиғаларын талдау кезінде салыстырмалы деректерді алу үшін индикаторлардың арнайы жүйесі қолданылады - жазатайым оқиғалардың салыстырмалы көрсеткіштері.

Ұзын, геометриялық біртекті жол телімдері үшін апаттың салыстырмалы деңгейі (1 миллион көлікке шаққандағы апаттар саны/км):

$$Y_1 = \frac{z\ 10^6}{365\ N\ L}, \qquad (1.1)$$

мұндағы, z – бір жылдағы оқиғалар саны;

N – қозғалыс есебінің деректері бойынша қабылданатын екі бағыттағы қозғалыстың орташа жылдық қарқындылығы, автокөлік/тәулік;

L – жол телімінің қашықтығы, км.

Қозғалыс жағдайы мен жер үсті, жоспары мен профилі, салыстырмалы апаттық көрсеткіші (1 млн. көлік құралына шаққандағы оқиғалар) сипаттамалары бойынша шектес жолдардан күрт ерекшеленетін жолдардың өте қысқа телімдерінде:

$$Y_2 = \frac{z\ 10^6}{365\ N}, \qquad (1.2)$$

ЖКО түрлерінің ауырлық дәрежесі бойынша айырмашылығы жолдың жекелеген телімдерінің қауіптілігін салыстырмалы бағалауды қиындатады. Осы мақсатта жол көлік оқиғасының ауырлығының жалпыланған көрсеткіші қолданылады:

$$U = p_1 n_1 + p_2 n_2 + p_3 n_3 + p_4 n_4, \qquad (1.3)$$

мұндағы, n_1, n_2, n_3, n_4 – әртүрлі типтегі жол-көлік оқиғаларының саны;

p_1, p_2, p_3, p_4 – әрбір типтегі жол көлік оқиғаларының сәйкес ауырлық коэффициенттері.

Гравитация коэффициенттерінің мәндерін алғаш рет Германияда 1938 жылы Ф.Рейнгольд ұсынған. Содан кейін әдебиеттерде жол-көлік

оқиғаларынан ел экономикасына келтірілген шығынды бағалау негізінде ол мәндер нақтыланған түрде бірнеше рет ұсынылды (1.2-кесте).

Кесте 1.2 - Жол-көлік оқиғалары зардаптарының ауырлық көрсеткіштері

Жазатайым оқиғаның зардаптарының ауырлығы	Мәліметтердің ауырлық коэффициенті				
	Ф.Рингольд	Ф. Бицл	П.Фишер	АҚШ	КСРО
Материалдық зиян	1	1	1	1	3
Жеңіл жарақат	5		2		8
Ауыр жараланған	70	30	8	5	110
Өлім жағдайы	130	100	40	23	135

Жеке телімдердің немесе жол қиылыстарының қауіптілік дәрежесі бір көлік құралына қауіптілік көрсеткішімен сипатталады:

$$G = \frac{U}{365\,N}, \tag{1.4}$$

мұндағы, U – оқиғаның ауырлық дәрежесінің көрсеткіші;
N – орташа жылдық қозғалыс қарқындылығы, көліктер/тәу.

1.3 Қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету

ЖКО санын азайту мақсатында қажетті қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз етуге жолдарды жобалау, салу және пайдалану сатыларында іске асырылатын шаралар кешені қол жеткізеді. Жобалау кезінде қажетті көрінуді қамтамасыз ету үшін көлденең және тік қисықтардың радиустары анықталады және жоспардағы жол параметрлерін, қиылыстардың түрін, шығу, кіреберіс, бұрылыстар үшін орындарды және т.б. таңдау мәселелері шешіледі.

Құрылыс үрдісі кезінде жолдың сапалары қалыптасады, олар барлық жол құрылыс жұмыстары қалай жүргізілетініне байланысты. Бұл жер асты қабатын топырақты тығыздауға, инженерлік құрылыстарды салуға, жер үсті суларын ағызуға, кедір-бұдыр жолдарды салуға және т.б.

Жолды пайдалану кезінде қозғалыс қауіпсіздігін арттыру шаралары ерекше маңызға ие. Негізгілерін атасақ:

- ағындарды жылдамдық бойынша бөлу: баяу жүретін көліктер үшін арнайы жолақтары бар көп жолақты жолды салу, еңістерде баяу жүретін көліктер үшін қосымша жолақтарды салу, жол бөлігін кеңейту;

- қозғалыс бағыттары бойынша көлік ағынын бөлу: олардың арасында бөлу жолағы бар әртүрлі бағыттағы қозғалыс үшін дербес жолдарды орналастыру; әртүрлі бағыттағы қозғалыс үшін дербес жол төсемесін салу (жолдың жүру бөлігін жекелеп трассалау); бөлу аралшықтарын орналастыру;

- жолдың қисық телімдерінде қозғалыс жағдайын жақсарту: көрінім қашықтығын арттыру, қоршау құрылғыларын орнату, бұрылыс жасау, жүру

бөлігін кеңейту, бағыттар бойынша ағындардың қозғалысын белгілеу, бөлетін аралды немесе екінші жолақты орнату;

- техникалық құралдарды, жол белгілерін, сигналдық құрылғыларды, жарық дисплейлерін және т.б. қолдану арқылы қозғалысты ұйымдастыру. Белгілі бір аумақтарда бағдаршамды реттеуді енгізу. Жол бөлігін белгілеу арқылы көлік ағындарын қалыптастыру;

- қозғалыс жылдамдығын реттеу: көлік құралдарының әртүрлі түрлері үшін оның максималды мәнін көрсететін жалпы жылдамдық шегі (заң бойынша); жолдың жекелеген телімдерінде қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін жылдамдықты шектеу (ақпараттық әдістер бойынша); жүргізушілердің жол жағдайына сәйкес қозғалыс жылдамдығын таңдауы;

- жамылғының кедір-бұдыр бетін орналастыру, жолдың беткі қабатына минералды қоспаларды тарату, жамылғыларды жансыздандыру, жолды мұздан тазарту және т.б. арқылы алуға болатын қозғалыс қауіпсіздігі шарттарында талап етілетін ілінісу коэффициенттерінің мәндерін қамтамасыз ету;

- жануарлардың жүру бөлігіне шығуына жол бермеу үшін жолды және жолды қоршау, қауіптілігі жоғары және қозғалыс тығыздығы жоғары аймақтардағы жолдарды жарықтандыру;

- жол жиектерін нығайту және кеңейту;

- аялдамалар үшін жолды кеңейтуге арналған жабдықтар;

- демалыс орындарын жолдан алыс орналастыру;

- жол төсемесінің жұмсақ еңістерін реттеу, басқаруды жоғалтқан автокөліктің соғылып кетуі мүмкін жолдар мен жол жиектеріндегі кедергілерді жою;

- көрінуді жақсарту үшін қисықтарды жоспарлы және бойлық профильде қайта құру;

- тар көпірлерді кеңейту;

- темір жол өткелдерінде дабыл жүйесін орнату, темір жолдар мен әртүрлі деңгейдегі жол қиылыстары арқылы өтетін эстакадаларды орнату;

- бағыттаушы аралдар немесе сақина типті қиылыстар орнатумен бір деңгейде қиылыстарды қайта құру;

- қауіпті аймақтарда қоршаулар мен бағыттаушы тіректерді орнату;

- жер асты және жерүсті жаяу жүргіншілер өткелдерін жабдықтау, жаяу жүргіншілердің жолға шығуын болдырмайтын қоршаулар мен қоршаулар орнату;

- жергілікті қозғалыс үшін қатарлас жолдар мен өтпелі жедел жолақтарды салу, түйіспелерді, кірістер мен шығуларды жабдықтау;

- елді мекендерде тротуарлар мен велосипед жолдарын салу.

Әрбір нақты жағдайда қозғалыс қауіпсіздігін арттыру бойынша шараларды таңдау қолданыстағы нормативтік құжаттарды және әртүрлі жағдайларда жолдарды пайдаланудың жинақталған тәжірибесін ескере отырып негізделеді.

Бақылау сұрақтары

1. Көптеген елдерде жол инфрақұрылымының мәселесі қандай және ол қозғалыс қауіпсіздігіне қалай әсер етеді?

2. Жол-көлік оқиғаларының негізгі себептерін атаңыз.

3. Қандай факторлар автомобиль-жол жүйесінің қалыпты жұмысының бұзылуына әкелуі мүмкін?

4. Адамның реакциясы мен автоматты басқару жүйесінің айырмашылығы неде және бұл қозғалыс қауіпсіздігіне қалай әсер етеді?

5. Құрылыс үрдісі кезінде жолдың қасиеттерінің қалыптасуына әсер ететін факторларды атаңыз .

6. Жолдарда қауіпсіз қозғалысты ұйымдастыру үшін қандай техникалық құралдар мен құрылғылар қолданылады?

2 Автомобиль-жол жүйесінің жұмыс істеу теориясының негіздері

2.1 Жол жүйесі және негізгі түсініктер

Автомобиль көлігі тұтастай алғанда мынадай негізгі элементтерден тұрады: автомобильдер паркі; барлық құрылғылары мен құрылыстары бар автомобиль жолдары; жылжымалы құрамға қызмет көрсетуге арналған материалдық-техникалық база; жол шаруашылығының материалдық-техникалық базасы.

Жүйелік талдау тұрғысынан осы элементтердің барлығын бірыңғай автомобиль-жол жүйесіне біріктіруге болады. Жүйе дегеніміз-мақсаттың бірлігімен біріктірілген өзара байланысты, өзара байланысты, өзара байланысты байланыстар кешені. Жылжымалы құрам мен автомобиль жолдары автомобиль-жол жүйесінің негізгі элементтерін білдіреді, олардың өзара әрекеттесуінің түпкі мақсаты автомобильмен тасымалдау, яғни жүк пен жолаушыларды жеткізу, ал негізгі өндірістік үрдіс автомобильдердің жолдармен жүруі болып табылады.

Қозғалыс қарқындылығының тез өсуі жағдайында тасымалдау үрдісін жол жүрсінің ережелерін үздіксіз жетілдірумен ғана толық қамтамасыз етуге болады. Осыған байланысты әртүрлі жол жағдайларында көлік ағындарының қалыптасу заңдылықтарын білу қажет.

Жол жағдайлары – қозғалысқа тікелей қатысы бар жолдың геометриялық параметрлері мен көліктік-пайдалану қасиеттерінің жиынтығы. Олар тұрақты және ауыспалы (уақытша және қысқа мерзімді) параметрлер мен факторларға бөлінеді.

Тұрақты жолдарға пайдалану үрдісінде өзгермейтін немесе өте сирек өзгеретін жолдардың параметрлері мен сипаттамалары жатады (қайта құру немесе күрделі жөндеу кезінде): бойлық профиль параметрлері, жоспардағы қисықтардың радиусы, түзулер мен қисықтардың ұзындығы және т. б.

Ауыспалы уақытша немесе маусымдық жағдайларға метеорологиялық жағдайлардың маусымдық ауытқуы және жолды күтіп ұстау сапасы нәтижесінде өзгеретін жолдардың параметрлері немесе сипаттамалары жатады: жамылғының тегістігі мен ілінісу сапасы, жолдың және жол жиектерінің нақты ені, кіреберістер мен қиылыстардың, инженерлік жабдықтардың болуы мен жай-күйі, жоспардағы көріну және т. б.

Қысқа мерзімді айнымалыларға қысқа уақыт ішінде (бірнеше сағаттан бір айға дейін) қозғалыс режимі мен қауіпсіздігіне әсер ететін факторлар жатады: жауын-шашын, тұман, көктайғақ, жел, метеорологиялық көріну және т. б.

Көлік ағыны – жүргізушілер басқаратын жолда қозғалатын жеке автомобильдердің жиынтығы.

Қоршаған ортаның жай-күйі-қазіргі кездегі метеорологиялық немесе ауа-райының жиынтығы.

Әрбір автомобильге қатысты жол жағдайлары, көлік ағыны және қоршаған орта қозғалыс жағдайларын құрайды – автомобиль белгілі бір уақытта жүретін жолдағы нақты жағдай.

Қозғалыс режимі бір автомобильдің және бүкіл ағынның жылдамдығымен, ағындағы автомобильдер арасындағы интервалдармен

(ағынның тығыздығы), басып озу, қайта құру саны және олардың траекториялары, үдеткіш және тежеу режимімен сипатталады. Қозғалыс режимі-оның тиімділігі мен сапасын көрсететін «Жүргізуші-Автомобиль-Жол-Орта» кешенінің жұмыс істеуінің негізгі сипаттамасы.

2.2 Автомобиль жолы – пайдалану объектісі ретінде

Еліміздің біртұтас көлік жүйесінде көліктің барлық басқа түрлерінің (тасымалдау көлемі – Q) біріктірілгеннен 4 есе көп жүк тасымалдайтын автомобиль көлігі елеулі орын алады. Жүк айналымында (Р) автомобиль көлігінің үлесі әлдеқайда аз – шамамен 10%.

Жол желісінің даму қарқыны автомобиль көлігінің даму қарқынынан айтарлықтай артта қалды. Нәтижесінде автомобиль жолдарына түсетін жүктеме үнемі артуда. Тасымалдардың 85-90% автомобиль көлігі жұмысының тиімділігі, халықтың жүк және жолаушылар тасымалына қажеттіліктерін қанағаттандыру дәрежесі және қозғалыс қауіпсіздігі жай-күйіне байланысты ескі жолдар бойынша жүзеге асырылады.

Жол жүйесінің табысты жұмыс істеуі үшін, яғни. автомобиль көлігі және жолдар, жолдардың параметрлері мен сипаттамалары көлік құралдары қозғалысының талаптарына, ал көлік құралдарының негізгі параметрлері мен сипаттамалары жолдар жобаланғандарға сәйкес келуі керек.

Автомобиль-жол жүйесінің, яғни автомобиль көлігі мен жолдардың сәтті жұмыс істеуі үшін жолдардың параметрлері мен сипаттамалары автомобильдердің қозғалыс талаптарын қанағаттандыруы керек, ал автомобильдердің негізгі параметрлері мен сипаттамалары жолдар есептелгендерге сәйкес келуі керек.

Автомобиль жолы-белгіленген жылдамдықтар мен жүктемелері бар автомобильдердің тәулік бойы және жыл бойы қауіпсіз және ыңғайлы қозғалысын қамтамасыз ететін жолаушылар мен жүктерді автомобиль көлігімен тасымалдауға арналған инженерлік құрылыстар кешені.

Елдің автомобиль жолдары желісіне жалпы пайдаланымдағы автомобиль жолдары, қалалық жолдар (көшелер) және ведомстволық жолдар жатады.

Жалпы пайдаланудағы автомобиль жолдары Қазақстан Республикасы Көлік және коммуникациялар министрлігінің құзырында.

Ведомстволық жолдар шаруашылықтарға, өнеркәсіптік кәсіпорындарға, оларды пайдаланатын (жөндейтін және күтіп-ұстайтын) ұйымдарға жатады.

Қалалық жолдар тиісті әкімдіктердің құзырында. Бұл жолдарды коммуналдық қызмет көрсететін ұйымдар жүргізеді.

Қазақстан Республикасының құрылыс нормаларына сәйкес жол қозғалысының есептік қарқындылығына, сондай-ақ ұлттық шаруашылық және әкімшілік маңызға байланысты автомобиль жолдары 3.03-101-2013, 5 санатқа бөлінеді (кесте 2.1).

Кесте 2.1 - Автомобиль жолдарының қозғалыстың есептік қарқындылығына, ұлттық шаруашылық және әкімшілік маңыздылығына байланысты жіктелуі

Жол категориясы	Болжалды қозғалыс қарқындылығы		Халық шаруашылық және әкімшілік маңызы
	Берілген, бірлік/тәу.	Физикалық түрде бірлік, көліктер/тәу	
Іа	14000 астам	7000 астам	Республикалық маңызы бар негізгі жолдар (соның ішінде халықаралық қозғалыс үшін).
Іб II	14000 астам 6000-нан 14000-ға дейін	7000 астам 3000-нан 7000-ға дейін	Республикалық маңызы бар автомобиль жолдары (Іа санатына жатпайды), аудандық маңызы бар автомобиль жолдары.
III	2000-нан 6000-ға дейін	1000-нан 3000-ға дейін	Республикалық, облыстық (Ib және II санаттарға жатқызылмаған), жергілікті маңызы бар автомобиль жолдары.
IV	200-ден 2000-ға дейін	100-ден 1000-ға дейін	Облыстық және жергілікті маңызы бар автомобиль жолдары (Ib, II және III санаттарына жатпайды).
V	200-ге дейін	100-ге дейін	Жергілікті маңызы бар автомобиль жолдары (III және IV санаттарға жатқызылғандарды қоспағанда).

Ескертпелер: 1 Физикалық бірліктерде есептелген қарқындылық жеңіл автомобильдер жалпы көлік ағынының 30%-дан азын құрайтын жағдайда қабылданады.

2 Өнеркәсіптік кәсіпорындарға кірме жолдардың санаты қозғалыстың есептік қарқындылығына сәйкес беріледі.

Жолдың категориясына байланысты жол төсемесінің жобасы таңдалады (2.2-кесте). Жол төсемесінің түрі мен жағдайы көп жағдайда автомобиль көлігінің жұмыс көрсеткіштерін – жылдамдық пен қозғалыс қауіпсіздігін, жылжымалы құрамның тораптары мен тораптарының тозуы, отын шығыны және т.б.

Кесте 2.2 - Жол санаты бойынша жол төсемесінің дизайны

Жол жамылғыларының түрлері	Тротуар материалдары	Жол категориялары
Капиталды	Цемент бетоны монолитті Құрастырмалы темірбетон немесе темірбетон, асфальтбетон	I-III I-IV

Жеңілдетілген	Асфальтбетон, шайыр бетон	III-IV және екі сатылы жол құрылысының бірінші кезеңінде II санат
Өтпелі	Тұтқыр заттармен өңделген қиыршық тастан, қиыршық тастан және құмнан Қиыршық тастан жасалған; топырақтан және тұтқыр заттармен өңделген жергілікті беріктігі төмен тас материалдардан жасалған	IV-V IV және V III санаттағы жолдардың екі сатылы құрылысының бірінші сатысында
Төмендетілген	Қоспалармен нығайтылған немесе жақсартылған топырақтардан	V және IV санаттағы жолдардың екі кезеңді құрылысының бірінші кезеңінде

Әртүрлі техникалық санаттағы жолдардағы жол төсемелерінің беріктік сипаттамаларына байланысты жылжымалы құрамның әртүрлі түрлерін пайдалануға белгілі бір шектеулер бар. Осылайша, I және II санаттағы жолдарда осьтік жүктемесі 10 тоннаға дейін көлік құралдарын басқаруға рұқсат етіледі.IV және V санаттардағы жолдарда – осьтік жүктемесі 6 тоннаға дейін.

Қала жағдайында, ең жоғары сағаттарда, ерекшелік ретінде, осьтік жүктемесі 11,5 тоннаға дейін және жалпы салмағы 17,5 тоннаға дейін автобустардың жұмысына рұқсат етіледі.

Автомобиль көлігінің тиімділігі көп жағдайда жолдардың техникалық деңгейіне және пайдалану жағдайына байланысты.

Жолдың техникалық деңгейі-оның параметрлері мен жол құрылыстарының нормативтік талаптарға тұрақты (пайдалану кезінде өзгермейтін немесе тек реконструкциялау және жөндеу кезінде ғана өзгеретін) сәйкестік дәрежесі: жүріс бөлігінің және жер төсемінің жобалық ені, түзу және қисық ұзындықтар, көтерілу мен түсудің ұзындығы мен тіктігі, үйінділердің биіктігі, ойықтардың тереңдігі, көпірлердің габариттері мен жүк көтергіштігі және өткелдер, орналастыру элементтері.

Автомобиль жолының пайдаланылу жағдайы - көлік құралдарының, метеорологиялық жағдайлардың, ұстау деңгейінің әсерінен өзгеретін жолдың айнымалы параметрлері мен сипаттамаларының нормативтік талаптарына сәйкестік дәрежесі: төсеменің беріктігі, жол жамылғысының жай-күйі және жолдың және жол жиектерінің нақты пайдаланылатын ені, жамылғының ілінісу сапасы мен тегістігі, таңбалау, инженерлік жабдықтың жай-күйі.

Тек жоғары сапалы жол өз функцияларын сәтті орындай алады. Жолдардың сапасы-көп қырлы және күрделі мәселе. Оның шешімі ғылыми-зерттеу, жобалау-іздестіру және конструкторлық жұмыстармен байланысты. Жолдың сапасы технологияға, өндірістің ұйымдастырылуы мен мәдениетіне, жаңа прогрессивті жобалық шешімдерді қолдануға, материалдардың, бұйымдардың, конструкциялардың және дайын өнімнің сапасын бақылау

жүйесінің жұмыс істеуіне, экономикалық-математикалық әдістер негізінде жол жұмыстарын жоспарлау мен басқаруға байланысты.

Жолдарды күтіп ұстау мәселесі де маңызды емес. Салынған және пайдалануға берілген жол табиғи факторлардың, көлік жүктемелерінің және ішкі физикалық-химиялық үдерістердің әсерінен болады. Нәтижесінде материалдардың беріктік қасиеттерінің төмендеуі орын алады, өйткені құрылымда ауыспалы кернеулер пайда болады және шаршау құбылыстары дамиды. Жол жамылғылары мен басқа жол элементтері де тозады: су және жел эрозиясының нәтижесінде жеткіліксіз нығайтылған жолжағалар мен беткейлердің беті бұзылады және т.б. Мұның бәрі жолдың өнімділігін төмендетеді. Оның тұрақты ұзақ мерзімді жолын дұрыс пайдалану арқылы қамтамасыз етуге болады. Ол үшін барлық жол құрылыстарының жағдайын мұқият қадағалап, жөндеу жұмыстарын уақытылы әрі сапалы жүргізу қажет. Бұл ретте барлық қолда бар құралдармен қозғалысқа қатысушылардың қауіпсіздігін қамтамасыз ете отырып, көлік ағындарының қозғалысын реттеу қажет.

Бұл мәселелерді шешу үшін жол жөндеу мекемелері шақырылады. жол-пайдалану мекемелерінің қызметінің түпкілікті мақсаты қозғалыс қарқындылығы мен жүктеменің артуына сәйкес жолдардың техникалық деңгейі мен пайдалану жағдайын сақтау және жақсарту, сол арқылы көлік құралдарының өнімділігі мен тиімділігін арттыру, тасымалдау құнын төмендету болып табылады.

Жолдарды техникалық пайдалану жөніндегі жұмыстардың құрамына мыналар кіреді:

- жолдардың жұмыс жағдайларын, көлік құралдарының қозғалыс жағдайларын зерделеу және талдау;
- жолдарды, жол құрылыстарын және жолдарды үнемі күтіп ұстау, оларды таза және тәртіпті ұстау;
- жолдар мен құрылыстарды тұрақты күтіп ұстау және мерзімді жөндеу;
- көгалдандыру, сәулеттік-эстетикалық безендіру және жайластыру;
- жолдардың техникалық деңгейі мен пайдалану жағдайын арттыратын іс-шараларды іске асыру, оларды өсіп келе жатқан талаптарға сәйкес келтіру;
- жол қызметін жақсарту;
- қозғалысты ұйымдастыру, басқару және реттеу, оның қауіпсіздігін қамтамасыз ету.

Жұмыстың соңғы нүктесін жол пайдалану мекемелері құрамындағы арнайы бөлімше – қозғалысты ұйымдастыру қызметі жүзеге асырады.

Жол қозғалысын басқару қызметінде жұмыс істейтін жол инженерлері келесі негізгі міндеттерді атқарады:

- қозғалыс қауіпсіздігі тұрғысынан жолдардың жай-күйіне және бірінші кезекте көріну жағдайларына және жер бетінің кедір-бұдырына тұрақты бақылауды жүзеге асыру;

- жолдағы көлік құралдарының қозғалысының жағдайлары мен режимдерін зерделеу және жылдамдықтың айтарлықтай төмендеуімен сипатталатын кедергілерді анықтау;
- қауіпті және кедергілерді жою және жолдың өткізу қабілетін арттыру жөніндегі шараларды әзірлеу және іске асыру;
- қозғалысты басқарудың заманауи техникалық құралдарын енгізу, жүргізушілер үшін жол ақпаратын жақсарту;
- жол-көлік оқиғаларының себептері мен шарттарын талдау, оның ішінде олардағы жол факторларын анықтау және оларды жою бойынша шаралар қабылдау;
- қозғалыс қарқындылығының дамуын болжау және ұлғайған көлік көлемін өңдеу бойынша қажетті шаралар бойынша ұсыныстар әзірлеу.

2.3 Автомобиль жолдары жүйесін басқару

Жол жүйесін басқарудың теориялық негізі ретінде келесі ережелерді бөліп көрсетуге болады:

1) «Жүргізуші-Автомобиль-Жол-Орта» кешенінің жұмыс істеу үрдісінде болып жатқан елеулі өзгерістерге қарамастан, түпкілікті нәтижелер (жолдардың өнімділігі, өткізу және тасымалдау қабілеті, тасымалдаудың өзіндік құны, қозғалыс ыңғайлылығы мен қауіпсіздігі) кез келген табиғи-климаттық жағдайларда белгіленген шектерде тұрақты немесе ауытқуы мүмкін;

2) «Жүргізуші-Автомобиль-Жол-Орта» кешенінің ішкі жүйелерінің өзара әрекеттесуі-басқарылатын үрдіс ал кешеннің жалпы жұмыс істеуі де, оның жеке ішкі жүйелерінің өзара әрекеттесуі де басқарылады;

3) «Жол жағдайлары» кіші жүйесінің пайдалану сапасы да басқарылады және табиғи-климаттық жағдайларға қарамастан белгіленген шектерде қамтамасыз етілуі мүмкін;

4) жолдардың көліктік-пайдалану сипаттамалары жобалау кезеңінде айқындалады және пайдалану үрдісінде берілген деңгейде ұсталуы тиіс;

5) «Жүргізуші-Автомобиль-Жол-Орта» кешенінің жұмыс істеуі кездейсоқ (стохастикалық) сипатта болады;

6) «Жүргізуші-Автомобиль-Жол-Орта» кешенінің негізгі басқарылатын элементтеріне жол жағдайлары мен көлік ағындары, сондай-ақ олардың өзара іс-қимылы жатады, өйткені «жүргізуші-автомобиль» ішкі жүйесінің параметрлері аз динамикалық түрде өзгереді және белгілі бір кезеңде орташа мәнді түрде қабылдануы мүмкін;

7) жұмыс істеу кезінде жекелеген кіші жүйелерге (мысалы, жолдардың жай-күйіне, жол желісі бойынша көлік ағындарының бөлінуіне, көлік ағынының қарқындылығы мен құрамына) немесе бір мезгілде бірнеше кіші жүйелерге тиісті басқару әсерлерін пайдалана отырып, «Жүргізуші-Автомобиль-Жол-Орта» кешенін бір күйден екінші күйге ауыстырудың кең мүмкіндіктері бар.

Жолдардың техникалық деңгейі мен пайдалану жағдайы, тасымалдау тиімділігі, ыңғайлылығы және қозғалыс қауіпсіздігі басқарудың әртүрлі деңгейлерінде қабылданған көптеген шешімдер мен әсерлерге байланысты:

- Ел деңгейінде, облыстарда, министрліктер мен ведомстволарда автомобиль-жол жүйесінің жұмыс істеуі мен дамуын басқару. Басқарушы әсерлерге заңнамалық актілер, экономикалық, ұйымдастырушылық және техникалық шешімдер мен іс-шаралар кіреді.

- Облыстардың жол ұйымдары деңгейінде жолдар желісінің жұмыс істеуін басқару. Ол жобалау және пайдалану кезінде жолдардың техникалық параметрлері мен көліктік-пайдалану сипаттамаларына, көліктік үрдісті іске асыруға ең төменгі шығындарға қол жеткізу мақсатында жолдарды жөндеу және күтіп ұстау жөніндегі жұмыстардың нысандарына, әдістеріне және ұйымдастырылуына мақсатты әсер ету кешенін қамтиды.

- Жол жүрісін басқару. Жолдың жоғары өткізу және тасымалдау қабілетіне, тасымалдаудың экономикалық тиімділігіне, қозғалыс ыңғайлылығы мен қауіпсіздігіне қол жеткізу мақсатында жүргізушілерге әсер ету кешенін, жол жағдайларын, көлік ағындары мен қозғалыс режимдерін қамтиды.

Жол қозғалысын басқару-жолдың жұмыс істеуінің құрамдас бөлігі, оны көлік құрылымы ретінде жолды пайдаланудың жалпы міндеттерінен ажыратуға болмайды. Трафикті тиімді басқару жылдың әртүрлі кезеңдерінде және қиын ауа-райында, жол қызметінің ресурстары мен мүмкіндіктерінде жол жұмысының ерекшеліктерін терең білу негізінде ғана мүмкін болады.

Осыны негізге ала отырып, автомобиль жолдарындағы қозғалысты бақылауды жол қозғалысын бақылау басқармасы автокөлік ұйымдарымен, жол полициясы және метеорологиялық қызметпен байланыста жүргізуі керек.

Бақылау сұрақтары

1 . Жүйелік талдау тұрғысынан жол жүйесіндегі негізгі элементтер.

2 . Тұрақты жол жағдайларына қандай параметрлер мен сипаттамалар жатады?

3 . Көлік ағыны дегеніміз не?

4 . Автомобиль жолының пайдалану жағдайы қалай анықталады?

5 . Қозғалысты ұйымдастыру қызметінің негізгі міндеттері.

6 . Жолдың техникалық деңгейі мен пайдалану жағдайына әсер ететін факторларды атаңыз.

3 Автомобиль жолдарының көліктік-пайдалану қасиеттері

3.1 Жолдың жұмысы мен жағдайына әсер ететін факторлар

Автомобиль жолы оны жобалау және пайдалану кезінде ескеру қажет көптеген факторлардың әсерінен жұмыс істейді. Пайдалануға берілгеннен кейін жолға бір мезгілде: өтетін автомобильдер мен басқа да көлік

құралдарының жүктемелері, жер асты және жер үсті сулары, ауа-райы-климаттық факторлар, сондай-ақ жол төсеу ауданындағы адамдардың шаруашылық қызметі әсер етеді.

Кез келген автомобиль жолының құрылысы ол өтетін аудандардың халық шаруашылығының дамуына ықпал етеді: жаңа елді мекендер, кәсіпорындар пайда болады, шаруашылық қызмет, қолданыстағы елді мекендердің әлеуметтік және мәдени өмірі жандандырылады және жетілдіріледі, ауылдың қаламен, елді мекендер, аудандар, облыстар мен мемлекеттер арасындағы байланысы жақсарады.

Мұның бәрі қозғалыс қарқындылығы мен жолдағы жүктемелердің өсуіне әкеледі, бұл оның тозуын тездетеді.

Автокөлік жолы, ең алдымен, ол өтуге арналған автомобильдерден түсетін жүктемелердің әсеріне төзімді болуы керек. Мұндай жүктемелердің әсері оның негізі мен жер төсемінің қатты батпақтануы кезінде жол төсемелері үшін өте қауіпті. Осыған байланысты көктемгі кезеңде жол төсемелерінің бұзылуының алдын алу үшін төменгі санаттағы жолдарда жол төсемелерінің түбі толық құрғағанша ауыр жүк автомобильдерінің өтуін шектеу қажет.

I-III санаттағы жолдар жылдың кез келген уақытында жол жүруді қамтамасыз етуі тиіс.

Жол төсемелерінің жер төсемінің жеткіліксіз беріктігі және материалдардың сапасыздығы жүктеменің динамикалық әсерінен жамылғының тегістігінің төмендеуіне, ондағы толқындар мен шұңқырлардың пайда болуына әкеледі, бұл қозғалыс жылдамдығының айтарлықтай төмендеуіне әкеледі.

Жолдың басты жауы-су. Жол төсемесі мен жер төсемінің түбін батпақтандыру жолдың тез бұзылуына және қалыпты көліктік үрдістің бұзылуына әкеледі. Мұздатылған су жол жамылғысының жоғарғы қабаттарын бұзады. Сондықтан жолаушылардың негізгі міндеттерінің бірі-жер үсті және жер асты суларын жолдан шығаруды қамтамасыз ету.

Жолдың құрылымдық элементтерінің тұрақтылығы жол төсеу аймағының ауа-райы мен климаттық жағдайларына да байланысты. Тұман, көктайғақ, қар көшкіні, су тасқыны жолдардың көлік-пайдалану сапасын күрт нашарлатуы мүмкін.

Ыстық климаты бар аудандарда жол жамылғысының бетіндегі жоғары температура, кейде 70-800С дейін жетеді, асфальтбетонды жұмсартады, ал автомобильдердің өтуі нәтижесінде жол жамылғысының жоғарғы қабаты деформацияланады, тегістігі төмендейді, жол жамылғысының байланыстырушы қасиеттері күрт өзгереді.

Сондықтан автомобиль жолдарын жобалау және пайдалану кезінде ауа-райы мен климаттық жағдайлардың әсерін егжей-тегжейлі ескеру қажет.

Осылайша, автомобиль жолы инженерлік құрылым ретінде өте қолайсыз жағдайларда жұмыс істейді.

3.2 Автомобиль жолдарының негізгі көліктік-пайдалану көрсеткіштері

Автомагистраль әртүрлі мақсаттағы көптеген элементтер мен құрылыстардан тұрады және көптеген параметрлермен сипатталады, сондықтан оның сапасы мен жағдайын бағалау үшін абсолютті және салыстырмалы түрдегі көрсеткіштердің кең ауқымы қолданылады. Абсолютті түрде бұл көрсеткіштер бағаланатын параметрлердің физикалық мәнін ашады, бірақ салыстырмалы бағалауды қиындатады. Салыстырмалы түрде белгілі бір параметрдің белгіленген талаптарға сәйкестігі туралы қорытынды дереу беріледі.

Автомобиль жолының сапасы оның *техникалық деңгейімен, пайдалану жағдайымен және инженерлік жабдықтары мен құралдарымен қамтамасыз етіледі.*

Техникалық деңгей көрсеткіштері жобалық кезеңде анықталатын және пайдалану кезінде сирек өзгеретін жолдың тұрақты параметрлеріне байланысты.

Жолдың пайдалану жағдайының көрсеткіштері, керісінше, пайдалану кезінде үздіксіз өзгеріп отырады, өйткені қозғалыстағы көлік құралдарының әсерінен өзгеретін жолдың өзгермелі параметрлері мен сипаттамаларына, табиғи-климаттық факторларға және жолды жөндеу және күтіп ұстау шараларына байланысты.

Жол сапасының маңызды сипаттамасы оның инженерлік жабдықтармен және жайластырумен жарақтандырылуы болып табылады, оларға мыналар жатады: қозғалысты ұйымдастырудың техникалық құралдары (белгілер, таңбалау, қоршаулар, жарықтандыру), қорғаныс құрылыстары (қардан қорғайтын орман екпелері, қоршаулар, галереялар, көшкінге қарсы және басқа да құрылыстар), Автосервис пен автокөлік қызметінің ғимараттары мен құрылыстары (мотельдер, кемпингтер, демалыс алаңдары, тамақтану пункттері, ЖМҚС, ТҚС, автобус аялдамалары, автовокзалдар).

Сондай-ақ, жолдың эргономикалық қасиеттерін (жүргізушінің жолды психофизиологиялық қабылдауы, Шу мен діріл деңгейі, жамылғының шағылысу қабілеті, эстетика), жолдың экологиялық қасиеттерін (жол бойындағы кеңістіктің ластануы, топырақ пен жер асты суларының шаңдануы мен тұздануы және т.б.) бағалау үшін бірқатар көрсеткіштер ұсынылған.

Сипаттайтын абсолютті көрсеткіштердің 4 тобын ажыратуға болады:

- автомобиль жолының көлік жұмысы;
- жол төсемесі мен жер төсемінің техникалық-пайдалану сапасы;
- автомобиль жолының жалпы жағдайы және ол бойынша жүру шарттары;
- жолдың көлік жұмысының тиімділігі.

Көрсеткіштердің бірінші тобына мыналар жатады: қозғалыс қарқындылығы, құрамы және көлемі; жолдың жүк кернеулігі, өткізу және тасымалдау қабілеті; жолдың қозғалыс жүктемесінің коэффициенті; қозғалыс жылдамдығы және байланыс уақыты.

Қозғалыс қарқындылығына қарай автомобиль жолының санаты белгіленеді, жолды жөндеу мерзімдері және қозғалысты ұйымдастыру жөніндегі іс-шаралар таңдалады.

Қозғалыс көлемі-белгілі бір уақыт аралығында жолдың осы телімінен өткен автомобильдердің жиынтық саны.

Қозғалыс құрамы-көлік құралдарының түрлері бойынша барлық көлік ағынын пайыздық қатынаста бөлу. Қозғалыс құрамы жолдың жалғасатын аймағына, өнеркәсіптік кәсіпорындардың болуына, аптаның күні мен маусымына байланысты. Қозғалыс құрамы қозғалысты ұйымдастыру шараларын таңдауға айтарлықтай әсер етеді.

Жолдың жүк кернеулігі (брутто) – уақыт бірлігінде осы жол телімі бойынша екі бағытта өткен жүктер мен көлік құралдарының жиынтық массасы. Жылына тоннамен немесе тәулігіне тоннамен өлшенеді.

Жолдың жүк кернеулігі (нетто) – жолдың осы телімі бойынша жол бірлігіне уақыт бірлігі үшін екі бағытта тасымалданатын жүктердің жалпы массасы. Жолдың жүк кернеуінің көрсеткіші көбінесе жол төсемелерінің жұмысын бағалау үшін қолданылады.

Автомобиль жолының өткізу қабілеті-бұл жол телімін уақыт бірлігіне жібере алатын автомобильдердің максималды саны. Бұл көрсеткіш көлденең профильді және жолдың геометриялық элементтерін жобалауда маңызды болып табылады.

Жолдың тасымалдау қабілеті-уақыт бірлігінде автомобиль жолының осы телімі арқылы тасымалданатын жүктердің максималды салмағы немесе жолаушылар саны.

Жолдың қозғалыс жүктемесінің коэффициенті-қозғалыс қарқындылығының қарастырылып отырған жол телімінің өткізу қабілеттілігіне қатынасы. Бұл көрсеткіш жолақтардың санын және жолдың геометриялық элементтерінің өлшемдерін есептеу кезінде негізгілердің бірі болып табылады.

Қозғалыс жылдамдығы-автомобиль жолының көлік жұмысының және оның жай-күйінің маңызды сапалық көрсеткіші.

Осы индикатор қолданылатын мақсаттар мен міндеттерге байланысты жылдамдықтың келесі түрлері ажыратылады: есептік, конструктивті, лездік, пайдалану, техникалық, есептік, қозғалысты ұйымдастыруда қабылданған, оңтайлы, нормаланған.

Есептелген жылдамдық-бұл қарастырылып отырған санаттағы жолда рұқсат етілген жеткілікті көріну қашықтығы бар құрғақ жамылғыдағы жалғыз автомобильдің максималды қауіпсіз жылдамдығы. Бұл жылдамдықты автомобиль жолдарының барлық геометриялық элементтері, ең алдымен жоспар мен бойлық профиль элементтері жасайды.

Есептік жылдамдықтың мәні техникалық-экономикалық есептеулер негізінде белгіленеді.

Автокөліктің конструктивті жылдамдығы - бұл осы дизайндағы автомобиль дамытатын максималды жылдамдық. Бұл жылдамдық қозғалтқыштың нақты қуатына байланысты.

Лездік қозғалыс жылдамдығы-бұл жолдың нақты жармаларында өлшенетін нақты жылдамдық. Бұл қарастырылып отырған уақыт аралығында жолдың берілген қысқа бөлігінде бір автомобильдің қозғалыс жылдамдығын немесе автомобильдер ағынын білдіреді. Лездік жылдамдықтың мәні белгілі бір уақытта жолдың белгілі бір жеріндегі нақты қозғалыс жағдайларын сипаттайды.

Байланыс жылдамдығы бір деңгейдегі қиылыстардың, теміржол өткелдерінің, аялдама пункттерінің (қоғамдық жолаушылар көлігі үшін) болуынан немесе ағындағы автомобильдердің өзара әсерінен туындаған кідірістерді ескере отырып, осы маршруттағы орташа жылдамдықты көрсетеді. Байланыс жылдамдығы жолдың көлік жұмысының негізгі көрсеткіші болып табылады. Осы жылдамдықпен сіз қарастырылып отырған жөнелту және тағайындау пункттері арасындағы қозғалыс ұзақтығын анықтай аласыз. Техникалық-экономикалық есептеулер кезінде қатынас жылдамдығы туралы деректер қозғалыс жағдайларын жақсарту жөніндегі іс-шараларды негіздеу үшін негізгі болып табылады.

Техникалық жылдамдық кідірістерді есепке алмай, берілген маршруттағы қозғалыстың орташа жылдамдығын көрсетеді. Осы жылдамдықпен жеке маршруттардағы қозғалыс жағдайларын және жол жағдайларының қозғалыс жылдамдығына кешенді әсерін бағалауға болады. Техникалық жылдамдықтың мәні көбінесе көлік құралының түрімен анықталады, сондықтан ол қозғалыс құрамына байланысты.

Қозғалысты ұйымдастыру кезінде қабылданатын есептік жылдамдық-бұл қозғалысты басқарудың барлық жүйелерінің жұмысы есептелетін және оның негізінде жол белгісінің түрі мен жүру бөлігін белгілеу элементтерінің өлшемдері таңдалатын жылдамдық. Әдетте бұл жылдамдық 85% жылдамдықпен қабылданады, яғни автомобильдердің 15%-дан асатын жылдамдық. Бұл жылдамдық сонымен қатар жергілікті қозғалыс жағдайларына байланысты таңдалған минималды немесе максималды жылдамдықтың шектеу мәнін қамтиды.

Оңтайлы қозғалыс жылдамдығы деп жол мен автомобиль көлігінің көлік жұмысының неғұрлым тиімді жағдайлары, сондай-ақ жүргізушілердің жұмысы үшін қолайлы жағдайлар қамтамасыз етілетін жылдамдық түсініледі. Оңтайлы жылдамдықтың тән мысалы-бұл жолдың оңтайлы қозғалысына сәйкес келетін және еркін жағдайда қозғалыс жылдамдығының шамамен 55% құрайтын жылдамдық.

Нормаланған жылдамдықтарға техникалық немесе техникалық-экономикалық есептеулерде стандартты ретінде қабылданған жылдамдық мәндері жатады. Бұл мағынада есептелген жылдамдық нормаланған жылдамдықтың бір түрі болып табылады. Нормаланған жылдамдықтарға техникалық-экономикалық есептеулерде қолданылатын жол жамылғының

белгілі бір түріндегі жылдамдықтарды жатқызуға болады; көліктің осы түрінің жұмысын ұйымдастыру үшін есептеулер үшін қолданылатын қоғамдық көлік қатынасының жылдамдығы.

Қатынас уақыты-қарастырылып отырған маршрут бойынша қозғалыс ұзақтығы.

Қатынастың нақты уақыты (қозғалыс қарқыны) – көлік ағынымен бір шақырым жолдың орташа жүру ұзақтығы. Қатынас уақытының кері мәні. Километрге минутпен өлшенеді.

Көрсеткіштердің екінші тобына мыналар жатады: жол төсемесі мен жер төсемінің беріктігі, тегістігі, кедір-бұдырлығы, жамылғының тозуға төзімділігі, жол төсемесінің өнімділігі.

Жол төсемесі мен жер төсемінің беріктігі-жол төсемесі мен жер төсемінің көтергіштік қабілетінің сипаттамасы. Мегапаскальдағы серпімділік модулімен бағаланады.

Жол жамылғысының кедір-бұдырлығы – жол жамылғысының бетінде шинаның деформациясына әсер етпейтін және шинамен ілінісу коэффициентінің жоғарылауын қамтамасыз ететін шағын бұзушылықтардың болуы. Микро проекциялардың өлшемімен және микро проекцияның жоғарғы бұрышының өткірлігімен анықталады.

Жол жамылғысының тегістігі-жолдың жоғары көліктік-пайдалану қасиеттерін (жайлылық, қауіпсіздік) қамтамасыз ететін жүріс бөлігінің бетінің сапалы жай-күйі. Көлденең және бойлық профильдердегі биіктік бойынша белгіленген тербеліс нормасымен салыстырғанда бағаланады, жамылғының беті мен рельс арасындағы бойлық және шаблон арасындағы көлденең бағытта немесе арнайы аспаптардың көмегімен (мысалы, итергіш өлшегіш) өлшенеді.

Автокөлік доңғалағының доңғалақ доңғалағының ілінісу коэффициенті-жол жамылғысының ілінісу қасиеттерін сипаттайтын көрсеткіш; жетекші доңғалақтың жиегіндегі айналмалы тарту күшінің доңғалақты сырғыту басталатын доңғалаққа тік жүктемеге қатынасын білдіреді.

Жол төсемесінің жұмысқа қабілеттілігі-жол бойында өткізілген көлік құралдарының жалпы тоннадағы күрделі жөндеулер арасындағы жиынтық массасын көрсететін жолдың пайдалану көрсеткіші.

Жол жамылғысының тозуға төзімділігі-жол жамылғысының автомобиль қозғалысының әсеріне төзімділігін сипаттайтын көрсеткіш; жылына миллиметрмен өлшенеді.

Көрсеткіштердің үшінші тобына мыналар жатады: сенімділік, жол жүру мүмкіндігі, жолдың қызмет ету мерзімі, салыстырмалы апаттылық, апаттық және қауіпсіздік коэффициенттері, көріну қашықтығы.

Автомобиль жолының сенімділігі-автомобиль жолының ақаусыз жұмыс істеу ықтималдығын сипаттайтын көрсеткіш. Бұл жағдайда сенімділік жол төсемесінің беріктігі, жолдың өткізу қабілеті, есептік жылдамдық және т. б. тұрғысынан сипатталуы мүмкін.

Жолдың жүру мүмкіндігі - жылдың әртүрлі кезеңдерінде жолдың белгілі бір жылдамдықпен жүру мүмкіндігі.

Автомобиль жолының қызмет ету мерзімі-салынған жолды пайдалануға беруден бастап оны қайта жаңартуға дейінгі немесе күрделі жөндеу арасындағы уақыт кезеңі.

Салыстырмалы авариялылық - жолдағы авариялылық деңгейін сипаттайтын көрсеткіш; өткен 1 млн.автомобильге шаққандағы оқиғалар санында көрсетіледі. Бұл көрсеткіш жолдардың жекелеген телімдерінің қауіптілік дәрежесін бағалауға мүмкіндік береді.

Апаттылық коэффициенті-қозғалыс жағдайларының әртүрлі комбинациялары бар жолдардың қауіпті телімдерін анықтау үшін қолданылатын өлшемсіз көрсеткіш; жолдың кез келген теліміндегі автомобильдердің жиынтық жүрісінің 1 млн. ЖКО санының ені 7,5 м тегіс кедір-бұдыр жамылғысы және нығайтылған жол жиектері бар көлденең түзу телімдегі оқиғалар санына қатынасын білдіреді.

Жолда көрінудің қамтамасыз етілуі-жолдың ұзындығына қатысты қамтамасыз етілмеген көріну телімдерінің санын сипаттайтын көрсеткіш (пайызбен).

Көрсеткіштердің төртінші тобына тасымалдау құны және ЖКО-дан халық шаруашылығының шығыны жатады.

Тасымалдау құны-қарастырылып отырған жол жағдайларында автомобиль көлігі жұмысының тиімділігінің көрсеткіші; 1 т ·км, 1 авт ·сағ, 1 авт ·км-ге жатқызылған құндық бірліктермен өлшенеді.

Тасымалдау құнының жол құрамдас бөлігі-жалпы өзіндік құнындағы жолдарды жөндеу және күтіп ұстау шығындарының үлесін сипаттайтын шартты көрсеткіш.

Тасымалдау құнының көліктік құрамдас бөлігі-жүк пен жолаушыларды тасымалдауды қамтамасыз ету бойынша автомобиль көлігінің шығыстарын сипаттайтын шартты көрсеткіш.

Жол-көлік оқиғасынан болған шығын - адамдардың қаза болуы мен жарақатануынан, жүктер мен автомобильдердің бүлінуінен елдің халық шаруашылығының шығынын сипаттайтын көрсеткіш.

Автомобиль жолдарының көліктік-пайдалану сапасын кешенді бағалау үшін проф. в. К. Некрасов төрт топтан тұратын салыстырмалы көрсеткіштер жүйесін ұсынды: I топ жолдың техникалық жай-күйін және оның өз функцияларын орындауға жарамдылық дәрежесін бағалау үшін пайдаланылады; II топ – жолдағы қозғалыс қауіпсіздігінің дәрежесін бағалау үшін; III топ – жолға қызмет көрсетуге қатысты бағалау үшін автомобиль көлігі және жолдың ол жіктелген санатқа сәйкестігі; IV топ – жолаушыларға қызмет көрсету және оларға қажетті жайлылықты қамтамасыз ету үшін оның жайластырылуын қамтамасыз етуге қатысты жолды бағалау үшін.

I топ көрсеткіштеріне төмендегілер жатады:

- жобалық жылдамдықтың қауіпсіздік коэффициенті

$$К_{рс} = \frac{V_ф}{V_Р}, \qquad (3.1)$$

мұндағы, V_f , V_r – нақты және есептелген жылдамдықтар.

$K_{рс}>1$ мәнін қамтамасыз етуі керек. Қолайсыз ауа-райы мен климаттық жағдайларда берілген жылдамдықтың төмендеуіне жол беріледі. , бірақ 25% артық емес ($K_{rs}>0,75$) және, ерекше жағдайда, қатты жаңбыр, тұман, шаңды дауыл, дауылды жел, көктайғақ, боран және қалың қар кезінде 50%-дан аспайды ($K_{рс}>0,5$).

$K_п$ – қозғалыс коэффициенті

$$К_п = \frac{S_ф}{S_р}, \quad (3.2)$$

қайда, S_f , S_p – прессметрдің нақты және есептік (рұқсат етілген) көрсеткіштері, см/км.

$K_{ск}$ – тайғақтық коэффициенті

$$К_{ск} = \frac{\varphi_ф}{\varphi_р}, \quad (3.3)$$

мұндағы, $\varphi_ф$, $\varphi_р$ – нақты және есептелген (рұқсат етілген) ілініс коэффициенттері.

$K_{изн}$ - жамылғының тозу коэффициенті

$$К_{изн} = h\,H_0, \quad (3.4)$$

мұндағы, h – жамылғының жылына орташа тозуы, мм;
$H_о$ – рұқсат етілген тозу, мм.
Kpr – беріктік коэффициенті

$$К_{пр} = \frac{Е_ф}{Е_р}, \quad (3.5)$$

мұндағы, E_f , $E_г$ нақты және есептелген серпімділік модульдері.

II топ көрсеткіштеріне мыналар жатады:
$K_{без}$ - қауіпсіздік коэффициенті

$$К_{без} = \frac{К_{без.ф}}{К_{без.р}}, \quad (3.6)$$

мұндағы, $K_{без.ф}$, $K_{без.р}$ – қауіпсіздік коэффициенттерінің нақты және рұқсат етілген мәндері (В.Ф. Бабков оқулығы бойынша).

Кесте 3.1 - Қауіптілік коэффициенті бойынша қауіпсіздік коэффициенттерінің рұқсат етілген мәндері

өте қауіпті аймақ	<0,4
қауіпті	0,4-0,6
қауіптілігі төмен	0,6-0,8
қауіпті емес	> 0,8

$К_{ав}$ - апаттық коэффициенті

$$К_{ав} = \frac{К_{ав.ф}}{К_{ав.р}}, \quad (3.7)$$

мұнда, $К_{ав.ф}$, $К_{ав.р}$ – авариялық жағдайлардың нақты және рұқсат етілген мәндері (В.Ф. Бабков оқулығы бойынша).

3.2-кесте. Қауіптілік дәрежесі бойынша авариялық жағдайлардың рұқсат етілген мәндері

өте қауіпті аймақ	> 40
қауіпті	20-40
қауіптілігі төмен	10-20
қауіпті емес	< 10

$К_{ст}$ – шығынның апаттылық коэффициенті

$$К_{ст} = \frac{К_{ст.ф}}{К_{ст.р}}, \quad (3.8)$$

мұндағы, $К_{ст.ф}$, $К_{ст.р}$ – авариялық шығындардың нақты және рұқсат етілген мәндері (О.А. Дивочкин бойынша).

III топ көрсеткіштеріне мыналар жатады:

$К_{об}$- жылжымалы құрамға қызмет көрсету коэффициенті

$$К_{об} = \frac{Т_{ф}}{Т_{Р}}, \quad (3.9)$$

мұндағы, $Т_f$, $Т_г$ – 1000 км жолға көлік құралдарына техникалық қызмет көрсету объектілерінің (қызмет көрсету станциялары, жанармай құю станциялары, шеберханалар) нақты және есептік өткізу қабілеті.

$К_{зап}$ – автокөліктерді жанармаймен қамтамасыз ету коэффициенті

$$К_{зап} = \frac{З_{ф}}{З_{Р}} \quad (3.10)$$

мұндағы, Zf, Zr – 1000 км жолдағы көлік құралдарына техникалық қызмет көрсету объектілерінің нақты және есептік саны.

$К_{инт}$ – қозғалыс қарқындылығының коэффициенті

$$К_{инт} = \frac{N_ф}{N_Р}, \quad (3.11)$$

мұндағы, Nf , Nr – нақты және есептелген (берілген жол категориясы үшін) қозғалыс қарқындылығы.

K_z – жолдың қозғалыс жүктемесінің коэффициенті

$$К_z = \frac{Z_ф}{Z_Р}, \quad (3.12)$$

мұндағы, Z_f , Z_r - жол қозғалысының жүктеме коэффициенттерінің нақты және рұқсат етілген мәндері (В.В.Сильянов бойынша).

Жүктеме деңгейі келесі мәндерден аспауы керек (Zp):

Кесте 3.3 - Жол жүктемесінің деңгейі

Әуежайларға, вокзалдарға, теңіз және өзен айлақтары мен пирстерге кіреберістер	0,5
Қалалық емес автомобиль жолдары	0.6
Ірі қалалардың айналасындағы қалаға кіреберістер, айналма жолдар	0,65
II және III санаттағы автомобиль жолдары	0,7
IV санаттағы автомобиль жолдары	0,75

Жылдың қолайсыз кезеңдерінде жүктеме деңгейін арттыруға рұқсат етіледі, бірақ 15% -дан аспайды.

K_t – қатынас уақытының коэффициенті

$$К_t = \frac{t_ф}{t_Р}, \quad (3.13)$$

мұндағы, t_f , t_r – қарастырылып отырған бағыт бойынша қозғалыстың нақты және болжамды ұзақтығы.

IV топ көрсеткіштеріне мыналар жатады:

K_t – автобус жолаушыларын күту орындарымен қамтамасыз ету коэффициенті

$$К_{fdn} = \frac{a_ф}{a_Р}, \quad (3.14)$$

мұндағы, a_f , a_p – жолаушыларға 1000 км жолға автобустарды күту үшін павильондар мен станциялардың нақты және керекті саны;

$К_{сп}$ – алыс қашықтыққа жол жүретін жолаушыларға қызмет көрсету коэффициенті

$$К_{сп} = \frac{П_ф}{П_Р}, \quad (3.15)$$

мұндағы, P_f , P_r – бір тәулікте жол бойымен жүретін жолаушылар, жүргізушілер және ілесіп жүретін персоналдың нақты және есептік саны;

$К_{отд}$ – автотұрақ және демалыс орындарымен қамтамасыз ету коэффициенті

$$К_{отд} = \frac{О_ф}{О_Р}, \quad (3.16)$$

мұндағы, O_f , O_p – 1000 км жолдағы тамақтану және демалу үшін тұрмыстық құрылғылардың нақты және есептік тәуліктік өткізу қабілеті;

$К_{сан}$ – санитарлық-гигиеналық қызмет көрсету коэффициенті

$$К_{сан} = \frac{С_ф}{С_Р}, \quad (3.17)$$

мұндағы, C_f/C_r – 1000 км жолдағы санитарлық-гигиеналық құрылғылардың (дәретханалар, душтар) нақты және есептік сыйымдылығы.

Көрсеткіштердің бұл жиынтығы жолдардың көліктік-пайдалану сапасына жан-жақты баға беруге және оларды жақсарту шараларын әзірлеуге мүмкіндік береді.

Бақылау сұрақтары

1. Автомобиль жолын жобалау және пайдалану кезінде ескеру қажет факторларды атаңыз .

3. Қозғалыс қарқындылығы мен жолдағы жүктемелердің артуы қандай салдарларға әкелуі мүмкін?

5. Көктемде жол жамылғысының бұзылуын болдырмау үшін қандай шаралар қолдану қажет?

6. Неліктен су жолдың басты жауы болып саналады және ол қандай қиындықтар туғызуы мүмкін?

7. Жолдың құрылымдық элементтерінің тұрақтылығына әсер ететін ауа -райы мен климаттық жағдайларды атаңыз .

8. Жол жамылғысындағы жоғары температураға байланысты ыстық климаты бар аймақтарда туындауы мүмкін мәселелер.

10. Параметрлерді атаңыз жолдың сапасы мен жағдайын бағалау .

11. Жол параметрлерін бағалау кезінде көрсеткіштердің абсолютті және салыстырмалы түрлерінің айырмашылығы неде?

12. Жолдың тұрақты параметрлерін анықтайтын факторлар .

13. Қандай инженерлік элементтер мен жабдықтар жол сапасының маңызды сипаттамалары болып саналады?

14. Жолдың эргономикалық қасиеттерін бағалау көрсеткіштерін атаңыз.

15. Автомобиль жолының көлік жұмысын сипаттайтын абсолютті көрсеткіштер.

16. Жол төсемесі мен жер асты қабатының техникалық және пайдалану сапасын сипаттайтын абсолютті көрсеткіштер топтарын атаңыз .

4 Автомобильдің жолға әсері

4.1 Автомобиль мен жолдың өзара байланысуының ерекшеліктері

Автокөлік жол бойымен жүріп келе жатқан кезде вертикалды, яғни тік күштер пайда болады. Сондай-ақ, доңғалақ шинасының жанасу аймағында автокөлікті үдету және тежеу кезінде жанама күштер пайда болады. Олар жол жамылғысының жоғарғы қабаттарының салыстырмалы түрде жылжуын тудырады.

Жоспардағы қисықтарға жақындаған кезде және қисықтардың өзінде автомобильдің қозғалуы ерекше күрделі болып келеді. Қисықтардың өзінде және оған кіре берісте автомобиль вертикалды осьтің айналасында айналмалы қозғалыс жасайды. Бұл телімдердерде автомобильге де, жол жамылғысының жоғарғы қабатына да әсер ететін және автомобильдің тұрақтылығына үлкен әсер ететін бүйірлік күштер пайда болады. Осыған байланысты жоспардағы қисықтар мен оларға шығу автомобильдің тұрақты қозғалысын қамтамасыз ету, оның аударылып кетуін болдырмауға және сырғанауына жол бермеуіне негізделіп жобалануы тиіс.

Осылайша, автомобиль жол бойымен қозғалған кезде бағыты мен шамасы бойынша әр түрлі күштер жүйесі әрекет етеді.

Автомобильдің аспасына да, жол төсемесіне де теріс әсер ететін үлкен тік күштердің пайда болуын болдырмау үшін тік ойыс қисықтар мүмкіндігінше үлкен радиустармен жобалануы қажет.

Автокөліктің траекториясы мен жылдамдық режимі көбінесе автомобиль жолдарын жобалау кезінде жүргізушінің психофизиологиялық сипаттамаларының қаншалықты егжей-тегжейлі ескерілуіне байланысты.

Автокөліктің жол жамылғысына теріс әсерін азайтуға мүмкіндік беретін жол жамылғысының жоғары тегістігін сақтау үлкен маңызға ие. Кедір-бұдырлардың болуы адамға, жамылғыға және көлікке зиянды көліктің тербелісін тудырады. Көліктің күтпеген жерден жоғары жылдамдықпен соққысы жамылғының бұзылуына және көліктің құрылымдық элементтерінің бұзылуына әкелуі мүмкін.

Доңғалақтың жолмен өзара әрекеттесуі әсіресе жол жамылғысының бетінде су пленкасы болған кезде нашарлайды. Доңғалақ шинасының жол жамылғысымен ілінісуі нашарлайды, ал жоғары жылдамдықта «акважоспарлану» құбылысы пайда болады, ол су сынасының әсерінен және көлік құралын басқаруды жоғалту арқылы автомобильдің алдыңғы дөңгелектерін көтеруден тұрады.

Сонымен қатар, автомобильдің жолға әсері ауа-райының қолайсыздығымен және жолдан және оның құрылыстарынан суды бұрудың нашар қамтамасыз етілуімен күшейеді. Бұл жағдайда жол жамылғысының тозуы едәуір артады.

Сөйтіп, автомобиль мен жолдың өзара әрекеттесуі күрделі үрдіс болып табылады. Бұл үрдісті талдау автомобильдің беріктігін, орнықтылығын, сыртқы қоршаған ортаның қозғалыс жағдайларына әсерін және жол төсемесіне механикалық әсерін бағалауға мүмкіндік береді. Бұл өзара әрекеттесуді төмендегі негізгі көрсеткіштермен сипаттауға болады:

- жүктеме көлемі (мөлшері);
- доңғалақ ізінің ауданы бойынша орташа қысым;
- жүктемені қолдану жиілігі;
- ауытқу (жамылғының деформациясы);
- теңселіс кедергісі (дөңгелеуге төзімділік);
- жамылғыға дөңгелектің ілінісуі және т.б.

4.2 Автомобиль доңғалағы арқылы жол жамылғысына әсер беретін күштер

Автомобиль жол бойымен қозғалғанда, доңғалақ шинасының жол жамылғысымен жанасу аймағында динамикалық тік, бойлық және көлденең тангенс күштері пайда болады, олардың мәні автомобильдің түріне, доңғалақ шинасына, жүктемеге, ауа-райы мен климаттық жағдайларға және басқа да дүниелерге байланысты.

Бір орында қозғалыссыз тұрған дөңгелекке бір ғана күш әсер етеді. Бұл дөңгелекке түсетін автомобильдің салмағы.

Автокөлік дөңгелегінің ерекшелігі - оның икемділігі (иілгіш, майысқақ, созылғыш). Тік күштің әсерінен доңғалақ деформацияға ұшырайды. S доңғалақ ізінің ауданы 250-1000 см^2 аралығында өзгереді. Бір автомобиль үшін S мәні доңғалаққа түсетін жүктемеге байланысты:

$$S = \frac{G}{p}, \tag{4.1}$$

мұндағы, G – бір доңғалақтағы автомобильдің салмағы, N;
p - қысым, Па.

III-V санаттағы жолдарда p мәні 0,55 МПа, I-II санаттағы жолдарда 0,65 МПа аспауы керек.

Автомобильдердің көпшілігі жетекші және жетектегі доңғалақтардан тұрады. Жетекші дөңгелектерге автомобиль қозғалтқышынан айналу моменті ($M_{вр}$) беріледі:

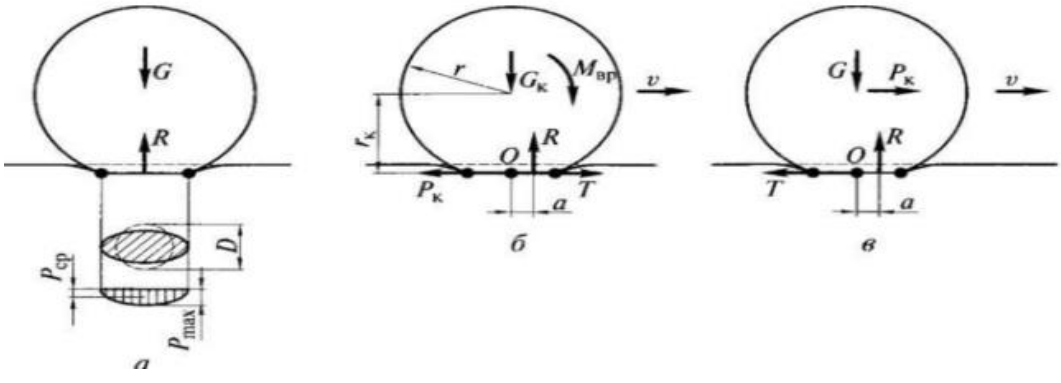
$$M_{вр} = M_{дв} n_к n_г \eta, \tag{4.2}$$

мұндағы, $M_{дв}$ - қозғалтқыштың иінді білігінің айналу моменті;
$n_к$ - беріліс қорабының беріліс саны;
$n_г$ - негізгі берілісттің беріліс саны;
η - негізгі берілістің пайдалы әсер коэффициенті.

$M_{вр}$ айналу моментінің әрекеті байланыс аймағында қозғалысқа кері бағытта бағытталған $P_к$ шеңберлік күшінің пайда болуын тудырады. $P_к$ күші дөңгелектің жамылғымен жанасу жазықтығындағы үйкеліс күші болып табылатын T реакциясының көлденең күшін тудырады, соның арқасында қозғалыс жүреді. Бұл ретте $T = P_к$.

$G_к$ тік күшінің әсерінен R реакция күші пайда болады, ол автомобильдің қозғалысы кезінде *a* қашықтықта орналасады. $G_к$ мәні: жүк көліктері үшін (0,65-0,7) G; жеңіл автомобильдер үшін (0,5-0,55) G, мұндағы G – автомобильдің жалпы салмағы, Н.

Жетектегі дөңгелекке тарту күші әсер етеді. Көлденең реакция $T = P_k$ қозғалысқа қарама-қарсы бағытта бағытталған. Тік қозғаушы күш R, жетекші доңғалақ жағдайындағыдай, қозғалыс бағыты бойынша ығысады.



Сурет 4.1 - Жол жамылғысына әсер ететін күштердің диаграммасы:
а) тұрақты доңғалақ; б) жетекші доңғалақ; в) жетекті доңғалақ.

$M_{вр}$ айналу моменті $P_к$ шеңберлік күші мен $r_к$ пневматикалық дөңгелегінің айналу радиусын ескере отырып анықталуы мүмкін:

$$M_{вр} = P_к r_k, \quad (4.3)$$

Мұндай жағдайда $r_k = \lambda r$,

мұндағы, r – деформацияланбаған дөңгелектің радиусы;

λ - шиналардың қаттылығына байланысты доңғалақ радиусының кему коэффициенті (λ = 0,93-0,96).

Жолдың көлденең бөлігінде тартқыш күштің негізгі бөлігі жол құрылымының деформациясы мен шинаның қысылуына жұмсалатын энергия шығынымен бағаланатын домалау кедергі күштерін F жеңуге жұмсалады. F неғұрлым үлкен болса, соғұрлым жанар-жағармай шығыны жоғары болады, сондықтан тасымалдау құны артады. Домалауға төзімділік көрсеткіші – домалауға қарсылық коэффициенті f = F / G.

Айналу кедергісі шиналардағы ауа қысымына, доңғалақтардың өлшеміне және шиналардың серпімділігіне, қозғалыс жылдамдығына, жол жамылғысының беріктігіне, беттердің тегістігіне байланысты және олардың өзара әрекеттесуінің маңызды сипаттамасы ретінде қызмет етеді. жол бар көлік.

Тегіс беттерде доңғалақтардағы ауа қысымы және жол төсемесінің беріктігі артқан сайын айналу кедергісі төмендейді. Төмен жылдамдықта жылжымалы кедергі коэффициенті дерлік өзгеріссіз қалады және 20 км/сағ жылдамдыққа дейін оны тұрақты деп алуға болады. Жылдамдықтың одан әрі өсуімен домалауға төзімділік коэффициенті артады доңғалақтың кинетикалық энергиясы біркелкі емес соққылар кезінде домалау жылдамдығының квадратына тура пропорционал.

Кез келген жылдамдық үшін айналу кедергісі коэффициентінің мәні:

$$f_v = f_{20} + K_f(V - 20), \quad (4.4)$$

мұндағы, f_{20} – 20 км/сағ жылдамдықтағы теңселіс кедергісінің коэффициенті;

K_f – айналу кедергісінің жылдамдықпен жоғарылау коэффициенті (жеңіл автомобильдер үшін K_f = 0,00025, жүк көліктері үшін – 0,0002).

Анықтамалық және нормативтік әдебиеттерде f мәндері шамамен 20 км/сағ жылдамдық үшін берілген, сондықтан есептеу кезінде бұл мәндерді берілген формула арқылы сәйкес жылдамдыққа дейін азайту керек.

Егер тарту күші жол кедергісінің қосындысынан үлкен болса, ал жанасу аймағындағы ілінісу күші тарту күшіне тең немесе одан көп болса, автомобиль қозғала алады.

Ілінісу коэффициенті φ – жетекші доңғалақтың жиегіндегі максималды тарту күшінің көлік құралының ілінісу салмағына қатынасы.

Ілінісу коэффициенттерінің мәндері келесідей: φ - сырғанаусыз немесе тайғанақтаусыз жылжымалы жазықтықта қозғалу кезінде; φ_1 – сырғанау және тайғанақтау кезінде домалау жазықтығында қозғалу кезінде (бойлық ілінісу коэффициенті); φ_2 – бүйірлік сырғанау болған кезде (бүйірлік ілінісу коэффициенті).

Бұл ілінісу коэффициенттері арасында келесі байланыс бар:

$$\varphi^2 = \varphi_1^2 + \varphi_2^2, \tag{4.5}$$

Кесте 4.1 - Мән φ жамылғының түрі мен жағдайына, жылдамдыққа, температураға және басқа факторларға байланысты

Жамылғының жағдайы	Жүргізудің шарттары	φ 60 км/сағ жылдамдық кезінде
Құрғақ, таза	Әсіре қолайлы	0,7
Құрғақ, таза	Қалыпты	0,5
Ылғалды, лас	Қолайсыз	0.3
Мұзды	Әсіре қолайсыз	0.1

Автокөлік дөңгелегі тежеу кезінде үлкен тангенциалды күштер пайда болады. Тежеу күші:

$$\mathrm{P_т} = G\varphi, \tag{4.6}$$

мұндағы G – тежеу доңғалақтарына түсетін автомобильдің салмағы.

Жолдардың қисық сызықты телімдерімен жүру кезінде, басып озу, бүйірлік сырғанау кезінде, қатты көлденең жел кезінде, жүріс бөлігінің үлкен көлденең көлбеуі болған кезде бүйірлік жанама күштер пайда болады. Доңғалақ шинасының қапталған жанасу аймағындағы тангенс күштерінің әсері жол жамылғысының тозуына және деформацияға ұшырауына және шинаның тозуына әкеледі.

4.3 Жол төсемесінің беріктігі мен деформациясы

Жол төсемесінің беріктігі автомобиль жолының көліктік-пайдалану жай-күйінің ең маңызды көрсеткіші болып саналады, оны оның бүкіл қызмет ету мерзімі ішінде үнемі бағалап, тексеріп отыру қажет.

Жол төсемесінің және жер асты қабатының беріктігі Е серпімділік модулімен бағаланатын (мегапаскальмен) қарастырылатын жобадағы жол жамылғыларының жүк көтергіштігінің сипаттамасы болып табылады.

Жол төсемесінің беріктік қасиеттері, ең алдымен, астындағы топырақтың сығылуға төзімділігімен анықталады. Жол төсемесі автомобиль

дөңгелегінен түсетін жүктемені мүмкіндігінше үлкен аумаққа таратып, топырақ негізінің беріктігін едәуір әлсіретететін судың кіріп кетуіне жол бермеуі тиіс.

Түсетін жүктемеге байланысты жол жамылғысының деформациясының үш болуы мүмкін жағдайы бар.

Егер жүк аз мөлшерде болса, ал жол төсемесінің қабаттары мен жерасты қабаты жақсы нығыздалған болса, онда жол төсемесі құламайды және тек серпімді деформациялар пайда болады, т.б. жол төсемесі жүктің астында майысып, машина өтіп кеткеннен кейін бастапқы қалпына қайта келеді.

Күзгі немесе көктемгі кезеңдерде жүктеме жоғарылаған кезде немесе іргетас топырақтарының беріктігі уақытша төмендегенде, біртіндеп жинақталатын шағын пластикалық деформациялар пайда болады. Егер жол төсемесінің әлсіреген күйі кезеңінде олардың жалпы құны белгілі бір шекті мәндерден асып кеткен жағдайда, жол төсемесі бұзылады.

Жол төсемесінің беріктігі рұқсат етілген ең жоғары ауытқуға, сондай-ақ жол төсемесінің әлсіреу кезеңінде жүктеме түсіру санына байланысты.

Өте ауыр жүктемелер кезінде немесе іргетас топырағының беріктігі айтарлықтай әлсіреген кезде деформациялар алдымен баяу жинақталады, содан кейін олар тез өседі, нәтижесінде жол төсемесі толығымен бұзылады.

Доңғалақтан қысым түскен кезде жол төсемесінің негізі белсенді аймақтың шегінде қысылады (топырақтың орын ауыстыруы мүмкін болатын аймақ) және жол төсемесінің кейбір қисық беткей бойымен иілуі «иілу тостағаны» деп аталады (4.1-сурет).

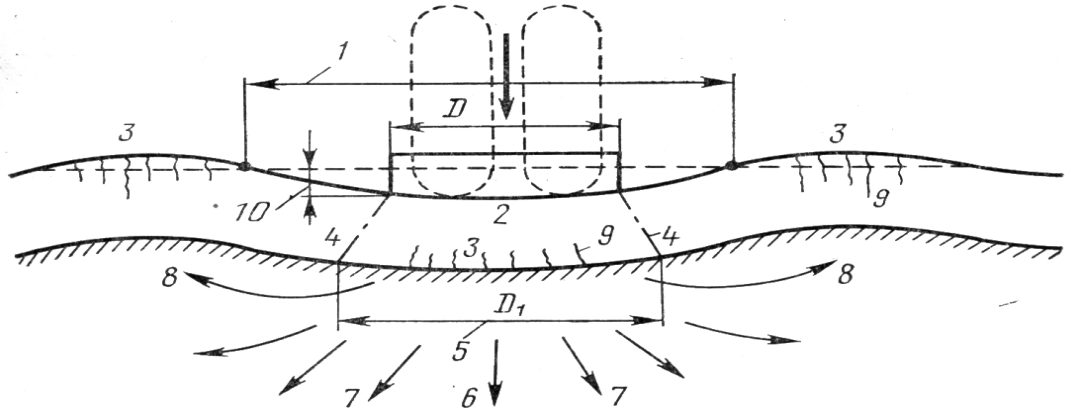
Топырақ негізіне берілетін қысым жүктің таралатын аймағына байланысты болады. Жол төсемесінің қалыңдығы артқан сайын бұл аймақ ұлғаяды және сәйкесінше қысым төмендейді. Көктемде немесе күзде, шамадан тыс батпақтанудан топырақтың беріктігі төмендеген кезде, жол төсемесінің бар қалыңдығы қауіпсіз қысымды қамтамасыз етпейді, ал өте ауыр көліктер өткенде, жамылғының үзілуі мүмкін.

Осыған байланысты қолайсыз ауа-райы болатын екі-үш аптада жол қызметкерлері ауыр көліктердің қозғалысына тыйым салады.

Жүк түскенде сығымдау 2 және жол төсемесінің қосымша тығыздалуы, ал жол төсемесінің төменгі бөлігінде 3 созылу пайда болады.

Жол жамылғыларының үстіңгі немесе төменгі қабаттарының материалдарының шекті беріктігі асып кеткенде, 9 жарықтар пайда болады.

Доңғалақ шинасы мен жамылғы арасындағы жанасу аймағының периметрі бойынша ығысу кернеулері 4 әрекет етеді, бұл әлсіз негіз және жұқа жол төсемесі жағдайында оның жекелеген бөліктерінің үзілуіне немесе ойылуына әкелуі ықтимал .



Сурет 4.2 - Жол төсемесінің деформациясы мен бұзылуының түрлері:
1 – дефлекторлық тостаған; 2 – төсемені қысу аймағы; 3 – созылу аймағы; 4 – төсеменің кесілген беті; 5 – қысымның жерге ауысу аймағы; 6 – жол төсемесінің табанындағы топырақты тығыздау; 7 - топырақтың қысылу бағыты; 8 – топырақтың дөңестену бағыты; 9 – жол төсемесіндегі жарықтар; 10 – жол төсемесінің деформациясы.

Нашар жабысатын және жабыспайтын материалдардан жасалған жол төсемелерінің төменгі қабаттарында және топырақ іргетасында қайтымсыз деформациялар (пластикалық ағындар деп аталатын) пайда болуы мүмкін, олардың дамуы жол төсемесінің деформацияларының жиналуына және оның бұзылуына әкеледі. .

Деформация ықтималдығы доңғалақ пен климаттық факторлардың (ылғалдылық пен температура) жүктемесінің бір мезгілде әрекетімен байланысты. Автомобиль жолдарын пайдалану кезінде барлық деформациялар бастапқыда жасырын түрде болады және олардың дамуын болжау қиын. Сондықтан бұзылудың алдын алу шараларын әзірлеу үшін жылдың қолайсыз кезеңдерінде жол төсемесінің беріктігіне профилактикалық бақылау жүргізу қажет.

Жол жамылғыларының жағдайын тексеру бойынша жұмыс үш кезеңнен тұрады: дайындық, далалық және өңдеу.

Дайындық кезеңінде жол төсемелерін, қозғалыс қарқындылығы мен құрамын сипаттайтын деректер жиналады, олар жол жамылғысының жобалық ерекшеліктерімен өзара байланыста бүкіл трассаға арналған. Бұл жағдайда олар мыналарды пайдаланады: зерттелетін жолдың жобалық материалдары; жер асты топырақтары, жол төсемесі құрылымдары туралы мәліметтер; жол жамылғысын есептеу кезінде қабылданған жол төсемесінің жеке құрылымдық қабаттарының топырақ қабатының серпімділік модульдері, сондай-ақ бүкіл жол төсемесінің серпімділігінің балама жобалық модульдері; жол төсемесінің

телімдері; жолдың салыну тарихын, уақытын және жөндеу жұмыстарының уақытын қамтитын материалдар; тұңғиыққа бейім телімдер туралы деректер, жол төсемесін тексеру нәтижелері.

Дайындық кезеңінде алынған материалдардың негізінде жол бойымен барлау жүргізу ұйымдастырылады, бұрғылау алаңдары және төсеме беріктігін сынау, өлшеу жиілігі және беріктікке баға беру әдістері таңдалады.

Жол төсемесінің беріктігін бұрғылау және өлшеу жұмыстары жүргізілетін далалық кезең ең көп еңбекті қажет ететін кезең болып саналады.

Бұрғылау телімін таңдаудың негізі жол жамылғысының жай-күйін егжей-тегжейлі тексеру кезінде құрастырылған ақаулар туралы есептер болып табылады. Бұл жағдайда ең маңызды критерийлер: жамылғы ақауларының түрлері және оның бұзылу дәрежесі; жол төсемесінің жұмыс жағдайлары (қалыңдығы, негізінің түрі, ылғалдылық сипатына сәйкес жер бедерінің түрі, жер асты қабатының топырақтары, жоспардағы және профильдегі орналасуы). Жол төсемесінің әрбір қабатының нақты қалыңдығын белгілеу үшін 1 м тереңдікте бұрғылау жүргізіледі. Жеке жамылғы қабаттарының материал үлгілері егжей-тегжейлі талдау үшін зертханаға жіберіледі.

Бұрғылау нәтижелері бойынша жол жамылғыларының жеке қабаттарындағы бөлшектердің мөлшерінің таралуына, сапасы мен күйіне байланысты серпімділік модулі бағаланады. Ұңғымаларды өлшеу кезінде алынған құрылымдық қабаттардың қалыңдығы және әрбір қабаттың есептелген серпімділік модульдері қатты емес жол жамылғыларының беріктігі теориясының формулаларын пайдалана отырып, бүкіл жолдың нақты эквивалентті деформация модулін анықтауға мүмкіндік береді. қарастырылатын диаметр бойынша жамылғы. Есептеу арқылы алынған серпімділік модулін шамамен жол төсемесінің нақты беріктігінің көрсеткіші ретінде алуға болады.

Жол төсемесінің беріктігінің дәлірек мәні, әдетте, ылғалдылық жағдайлары бойынша жылдың болжамды қолайсыз кезеңінде (бұл әдетте сәуір айы) әртүрлі әдістерді қолдана отырып, далада жолда тікелей өлшеулер арқылы алынады. жол төсемесінің топырағы $Z_K = 0{,}75\ Z_{PR}$ аспайтын тереңдікке дейін ериді , мұнда Z_{PR} - қату тереңдігі, м).

Далалық сынақтарға сызықтық және бақылау нүктелеріндегі сынақтар кіреді. Жобалау кезеңінде жол құрылымының серпімділік модулінің өзгеру заңдылықтарын анықтау үшін бақылау пункттеріндегі сынақтар күн сайын жүргізіледі.

Сызықтық сынақтар сыртқы ұшу-қону жолағы бойымен (жамылғының шетінен 1 - 1,5 м) ең көп жүктелген қозғалыс жолағы бойымен тексерілетін жол бойымен біркелкі жүргізіледі. Олар бақылау нүктелеріндегі сынақтардың нәтижелері бойынша жамылғының ауытқуының күннен-күнге жоғарылауының жалпы тенденциясы байқалған кезде басталады.

Сипаттамалық аумақ ұзындығы 500-ден 1000 м-ге дейінгі сегменттерге бөлінеді.Жеткілікті дәлдікті қамтамасыз ету үшін әрбір сегментте 20 өлшем алынады.

Жол төсемесінің беріктігі ұзақ мерзімді серпімділік модулімен сипатталады:

$$E = \frac{\mathrm{pD}(1-\mu)}{\mathrm{l}} \qquad (4.7)$$

мұндағы, *p* – автомобиль дөңгелегінен жол жамылғысындағы меншікті қысым, МПа;

D – жамылғымен жанасу ауданына тең шеңбер ауданының диаметрі, см;

μ - Пуассон қатынасы (0,3);

l – жобалық жүктеменің әсерінен жол төсемесінің ауытқу шамасы – салыстырмалы серпімді деформация (ауытқу), см.

pD мәні жобалық көлік құралы үшін тұрақты, сондықтан Е серпімділік модулін анықтау және оның мәніне негізделген жол төсемесінің беріктігін бағалау үшін ауытқуды анықтау жеткілікті. 1-3 санаттағы жолдар үшін *D* мәні 33 см, ал р - 0,65 МПа тең қабылданады. Жүктелген МАЗ-500 әдетте осы санаттағы жолдар үшін жобалық көлік ретінде қабылданады.

Төсеменің беріктігін өлшеу әдістерін жіктеуге болады: өлшенетін құрылғы арқылы төсемеге жүктерді беру жағдайлары бойынша – статикалық және динамикалық; беріктікті өлшеу шарттарына сәйкес - бір нүктеде ауытқуды жазумен дискретті және автоматты режимде белгілі бір қашықтыққа жылжытқанда ауытқуларды жазумен үздіксіз, мысалы 3 - 6 м.

Статикалық әдістерге штампты сынау әдісі және автомобиль дөңгелегін сынау әдістері, ал динамикалық әдістерге құлау, соққы немесе діріл жүктемелерімен сынау әдістері жатады.

МАДИ әдісін қолдана отырып, қозғалыссыз көлік құралының қос дөңгелегі астындағы ауытқуды статикалық дискретті өлшеу әдісі кең таралған. Жүк ретінде А тобына жататын МАЗ-200, -205, -500, -503 және т.б маркалы көліктер қолданылады.Ауыстырғыш өлшегіштердің ішінде ұзындығы 3,75 м ұзын негізді ауытқу өлшегіші кеңірек тарады. Жамылғының ауытқуы автомобильдің қос дөңгелегі еңістері арасындағы орталықтағы жолдың ұшу-қону жолағында өлшенеді. Әр жерде 5-10 м сайын 2-3 өлшеу жүргізіледі.

Статикалық әдістің нұсқасы сынақ орнынан шамамен 5 м қашықтықта орнатылған жоғары дәлдіктегі деңгейдің көмегімен серпімді ауытқуды өлшеу болып табылады. Жамылғының ауытқуы автомобильдің қос доңғалақтарының арасына қойылған жарық нүкте белгісімен жазылады.

Сондай-ақ лазер сәулесінің көмегімен фотоэлектрлік дефлектометрлердің көмегімен төсеменің ауытқуын өлшеу әдістемесі бар.

Соңғы жылдары дискретті динамикалық жүктеу әдістері кеңінен тарады. Динамикалық тиеу қондырғыларында жүкті белгілі бір биіктіктен қатты серіппеден немесе дөңгелектен жасалған амортизаторға түсіреді. Бұл қозғалыстағы автомобильден түсетін жүкке жақын, қысқа мерзімді (0,2 - 0,4 с) динамикалық жүктемені жасайды.

Цемент-бетон жамылғысы бар жол төсемелері үшін қажетті серпімділік модульдерінің өлшемдері туралы объективті деректер болмаған жағдайда, беріктік көрсеткіші ретінде жамылғының майысу кезіндегі созылу кернеуінің мәнін пайдалануға рұқсат етіледі. Бұл жағдайда беріктікті жамылғының практикалық қалыңдығын қатаң жол жамылғысын есептеу жөніндегі нұсқаулықта талап етілетін қалыңдығымен салыстыру арқылы бағалауға болады.

Ұқсас тәсілді беріктікті сынауға арналған аспаптар мен қондырғылар толық болмаған кезде қатты емес жол төсемелерінің беріктігін бағалауда қолдануға болады. Бұл жағдайда жол төсемесінің шамамен беріктігін есептеу арқылы бағалауға болады. Ол үшін жол жамылғысын ашу, жер асты қабатының әрбір қабатының және топырақтың қалыңдығы мен сипаттамаларын анықтау қажет. Содан кейін әр қабаттың серпімділік модульдерінің есептелген мәндерін алыңыз және қатты емес жол төсемелерінің беріктігін есептеудің белгілі әдісімен беріктікті анықтаңыз.

Өлшеу деректерінен анықталған серпімділік модулі жол төсемесінің сызықтық графигінде жазылады. Одан соң жол төсемесінің қауіпсіздік коэффициенті есептеледі:

$$K_з = \frac{E_Ф}{E_{ТР}} \qquad (4.8)$$

мұндағы, $E_ф$ – жол төсемесінің нақты беріктігін көрсететін серпімділіктің нақты эквивалентті модулі;

$E_{ТР}$ – нақты құрам мен қозғалыс қарқындылығы негізінде жол төсемесінің қажетті беріктігін сипаттайтын серпімділіктің қажетті эквивалентті модулі.

$К_з$ мәніне сүйене отырып, жол төсемесінің қажетті арматурасы есептеледі. Бұл ретте жолдың ұзындығы бойынша Кз коэффициентінің өзгеруі талданады, $К_з > 1$ болатын телімдерді ерекшелейді; $К_з = 1$ және $К_з < 1$. Әрбір телім үшін жобада көзделгенмен салыстырғанда жол қозғалысы жүктемесінің өзгеруін анықтай отырып, жол төсемесінің қауіпсіздік коэффициентінің төмендеуі тексеріледі .

4.4 Жол жамылғыларының деформациясы мен бұзылуының түрлері

Деформация деп дененің массасын кемітпей немесе үздіксіздігін жоғалтпай оның көлемінің немесе пішінінің өзгеруі түсініледі.

Бұзылу - дене салмағының азаюымен немесе тұтастығының жоғалуымен дененің мөлшері мен пішінінің өзгеруі.

Бұзылу келесі себептердің әсерінен пайда болуы мүмкін:

- жұмыстың сапасының төмен болуы;
- гидрогеологиялық жағдайларды ескермеу;
- сапасы төмен материалдарды пайдалану.

Жол төсемесінің тұрақтылығын қамтамасыз етуде жол жамылғысының бұзылған телімдерін уақытылы жөндеудің маңызы зор. Уақытында жойылмаған қалдық деформациялардың пайда болуы көлік қозғалысының әсерінен және ауа-райы мен климаттық факторлардың әсерінен айтарлықтай зақымдануға әкеледі.

Тиісті түрде жобаланған, салынған және пайдаланылған жолда ешқандай бұзылулар болмауы тиіс (жол жамылғысының тозуын қоспағанда), бірақ пайдалану және табиғи-климаттық факторлардың әсерінен рұқсат етілген деңгейде деформациялар болуы мүмкін.

Жол төсемесінің деформациясы мен бұзылуының негізгі түрлері:

- көктемгі кезеңде қолайсыз су бұру жағдайлары бар және жер төсемін температура әсерінен қорғайтын жерлерде жер төсемінің топырағын еріту кезінде пайда болатын деформациялар мен бұзылулар. Мұндай бұзылудың себептері қозғалыс пен жүктемелердің перспективалық қарқындылығын бағалаудағы қателіктер, сапасыз материалдар және олардың біркелкі еместігі, жер төсемі мен жол төсемелерінің нашар тығыздалуы, сондай-ақ жер төсемінің батпақтануы болуы мүмкін;
- автомобиль доңғалақтарының және табиғи-климаттық факторлардың үздіксіз әсерінен жол төсемесінің беріктігін жоғалту. Беріктіктің жоғалуына жол төсемелерін жобалау, салу және пайдалану кезінде жіберілген қателіктер, сондай-ақ температуралық деформациялар үлкен әсерін тигізеді;
- нығыздалмаған топырақтың немесе жол төсемесінің қабаттарының жергілікті шөгуінен туындайтын ойпат түріндегі иілгіш жол төсемелерінің шөгуі. Деформацияның бұл түрі көпірдің кіреберістерінде, су өткізгіштер мен құбырлардың қолданыстағы жолдарының астына төсеу орындарында пайда болады;
- цементбетон жамылғыларына тән жарықтар арқылы, оларда шөгу пайда болған кезде. Көбінесе сызаттар жер асты қабатының шөгетін жерлерінде пайда болады және уақытылы жөндеу жұмыстарымен байланысты;
- ойықтар – шинаның ұшу-қону жолақтары бойындағы ұзын саңылаулар түріндегі жол төсемесінің бұзылуы. Бұл қираулар өтпелі типтегі жол төсемелері үшін өте ауыр салмақты көліктер өткенде және жол төсемесінің негізінің жүк көтергіштігі төмендеген кезде тән. Бүкіл жол төсемесінің құрылымын бұзу алдында жол жамылғыларының деформациясы мен бұзылуы орын алады.

Жол жамылғысы - бұл автомобиль дөңгелектері мен ауа-райы, климаттық факторлардың тікелей әсер ететін жол төсемесінің ең жоғарғы бөлігі.

Жол жамылғысының деформациясы мен бұзылуының негізгі түрлері:

- доңғалақтардың және ауа-райы факторларының әсерінен жұмыс кезінде материалдың жоғалуына байланысты жамылғының қалыңдығының төмендеуі болып табылатын тозу. Тозу жамылғының бүкіл бетінде пайда болады, бірақ көбінесе автомобиль дөңгелектері өтетін домалау

жолақтарында. Жақсартылған жамылғылар үшін тозу жоғарғы жамылғы қабатының қалыңдығы төмендеген миллиметрмен өлшенеді, ал өтпелі және қарапайым типтегі жамылғылар үшін материалды жоғалту көлемі де анықталады ($м^3$/км);

- қабыршақтану – су мен аяз әсерінен жойылған жамылғы материалының беткі жұқа қабыршақтары мен үлпектерінің бөлінуіне байланысты жамылғы бетінің экспозициясы. Ақаудың бұл түрі қатты жол жамылғыларына тән, мұнда цемент ерітіндісі жамылғының бетінен қабыршақтанып, одан кейін ірі толтырғыштың экспозициясы пайда болады. Мұндай бұзылу негізінен жамылғының жиі мұздауы мен ерітуіне байланысты, әсіресе мұздың алдын алу үшін тұзды қолданғанда;

- шөгу – қиыршық тас пен қиыршық тас материалының жекелеген түйірлерінің жоғалуы салдарынан жамылғының бұзылуы. Мұндай бұзылу материалдың түйіршіктері арасындағы байланысты жоғалту нәтижесінде жамылғылардың барлық түрлерінде орын алады. Чиптің себебі материалдың нашар араласуы және жаңбырлы немесе суық мезгілде төсеу болуы мүмкін;

- жиектердің бұзылуы - ауыр көліктер жиектен асып кеткенде жол жиектерімен түйіскен жерлерде жамылғыларды (әсіресе қатты емес) бұзу. Жолдың сынған жиектері апаттарға әкелуі мүмкін;

- толқындар – пластикалық қасиеті бар асфальтбетонды жамылғылардың деформациясы. Доңғалақ шинасы мен жамылғы арасындағы жанасу аймағында тангенциалды күштердің әсерінен толқындар пайда болады;

- тарақ - ауыр жүк көліктерінің қозғалысының әсерінен қиыршық тас және қиыршық тас беттерін бұзу. Тарақ - проекциялар мен депрессиялардың жиі қайталануы;

- жылжып кету - автомобиль доңғалағынан тангенциалды күштердің әсерінен пайда болатын деформациялар. Ауысулар жамылғының жоғарғы және төменгі қабаттары арасындағы байланыстың болмауының салдары болып табылады;

- майысу – ыстық ауа райында олардың үстінен шынжыр табанды көліктер немесе автомобильдер өткенде пайда болатын пластикалық жамылғылардағы ойыстар;

- жарықтар - әдетте температураның кенеттен өзгеруінен болатын деформациялар. Негіздің немесе жамылғының жеткіліксіз беріктігі нәтижесінде жамылғыда жарықтар желісі пайда болады;

- жолтабан – автокөліктің бір жолақ бойымен қайта-қайта өтуі нәтижесінде тар жолдағы қиыршық тас немесе қиыршық тас беттерде, сондай-ақ жеткіліксіз кесу салдарынан автомобильдің доңғалақтарының қысылуы нәтижесінде асфальтбетонды беттерде пайда болады. асфальтбетонның төзімділігі;

- жол шұқанағы - жамылғы материалының жергілікті бұзылуы нәтижесінде пайда болған салыстырмалы түрде тік шеттері бар ойыстар. Шұңқырлар сапасыз құрылыс жұмыстарының салдарынан пайда болады;

- жол тігістерінің жиектерінің зақымдануы - тігістерден 15-20 см-ге дейінгі аумақта жоңқалар және бетон шөгінділері түріндегі тігістердің шеттерін бұзу.

Бақылау сұрақтары

1. Жолдарды жобалау кезінде автомобильдің траекториясы мен жылдамдығына әсер ететін факторларды атаңыз.
2. Төбешіктердің пайда болуына әкелетін факторларды атаңыз және олар жол төсемесінің бұзылуымен қалай байланысты?
3. Жол төсемесі дегеніміз не?
4. Жол төсемесінің тозуы дегеніміз не?
5. Неліктен тротуар жиектерін, әсіресе жұмсақ жиектерді бұзу жол қозғалысына қауіп төндіруі мүмкін?
6. Асфальтбетонды жамылғыларда толқындар қалай пайда болады?
7. Жол жамылғысыдағы жылжу дегеніміз не?
8. Пластикалық жол жамылғыларында қандай жағдайда ойықтар пайда болуы мүмкін және олар қалай пайда болады?

5 Жол жамылғысының жай-күйі мен климаттық факторлардың автожолдардың көліктік-пайдалану сапасына әсері.

5.1 Жолдардың сенімділігі мен өтпелілігі, анықтамалық жүргізу шарттары

Автомобиль жолының көліктік-пайдалану жағдайының маңызды көрсеткіші оның сенімділігі болып табылады.

Автомобиль жолының сенімділігі деп жол төсемесі қызметінің нормативтік мерзімі (жол төсемесін күрделі жөндеу арасындағы жөндеу аралық кезең) ішінде оңтайлы болатын көлік ағынының орташа жылдық техникалық жылдамдығын қамтамасыз ету ықтималдығы түсініледі.

Жолдың сандық сенімділігі автомобильдердің жалпы санына жатқызылған оңтайлы жылдамдықтан төмен емес жылдамдықпен қозғалатын ағын құрамындағы автомобильдер санымен көрсетіледі.

Жолдың жекелеген элементтерінің сенімділігі туралы айтуға болады: жол төсемелері, геометриялық элементтер, жасанды құрылымдар. Сондықтан автомобиль жолының сенімділігі тұжырымдамасы оның жеке элементтерінің сенімділігін қамтиды.

Сенімділік сәтсіздік ұғымымен тығыз байланысты, ол өнімділіктің жоғалуын немесе қандай да бір жүйенің элементінің істен шығуын сипаттайтын оқиға деп түсініледі.

Жол төсемелері үшін бас тарту деп есептеуде көзделмеген кезеңдегі есептік беріктіктің төмендеуі түсініледі. Жалпы, жол төсемесінің істен шығуы-бұл көлік ағынының белгілі бір нақты жұмысты орындау мүмкіндігі бұзылған оқиға (сағатына немесе тәулігіне т/км). Жол төсемесінің істен шығуы оның беріктігі төмендегенде, жамылғының тегістігі мен ілінісу сапасы нашарлағанда пайда болуы мүмкін.

Жолды пайдаланудың бастапқы кезеңінде оның сенімділік деңгейі ең жоғары болып табылады және жол төсемелері мен негіздерінің қабылданған дизайнымен анықталады. Пайдалану процесінде жол жамылғысының бастапқы сапасы төмендейді.

Күрделі жөндеу кезінде жол төсемі өзінің шекті техникалық сипаттамаларына жетеді, егер жолды одан әрі пайдалану мүмкін болмаса, яғни істен шығу пайда болады. Бұл сәт сенімділіктің төменгі шекті рұқсат етілген деңгейін сипаттайды. Егер орташа жөндеу жұмыстары жүргізілмесе, онда мұндай төменгі шек жол жамылғысының қарқынды үдемелі бұзылуына байланысты тез пайда болады. Жолдарды күтіп ұстау және орташа жөндеу жұмыстарын орындау күрделі жөндеу мерзімдерін жояды және жамылғының жалпы қызмет ету мерзімін арттырады.

Сенімділік ұғымын көлденең профиль және геометриялық элементтер сияқты жол элементтеріне де қолдануға болады. Бұл жағдайда бас тарту деп қозғалыс қарқындылығы қарастырылып отырған жол жағдайында жолдың өткізу қабілеттілігінен асатын оқиғаны түсіну керек.

Тар ұғым-бұл жолдың өтуі. Автомобиль жолының жүру мүмкіндігі деп жылдың әртүрлі кезеңдерінде ең төменгі рұқсат етілген жылдамдықпен әр түрлі типтегі жалғыз автомобильдердің жүру мүмкіндігі түсініледі.

Бір жол үшін бір жыл ішінде жол жүру шарттары айтарлықтай өзгереді. Жоғары санаттағы жолдар жыл бойы жүруді қамтамасыз етуі керек.

Төменгі санаттағы жолдарда әр түрлі типтегі автомобильдер үшін шектеулі жүру мүмкіндігі бар. Тік көтерілудің болуы жеңіл автомобиль жолының жүруіне әсер етпейді, бірақ ауыр жүк көлігінің қозғалыс режиміне үлкен әсер етеді. Жоспарда шағын радиустардың қисықтары болған кезде жолдың өтуі автомобильдердің өлшемдеріне байланысты болады. Жол биіктігі бойынша үлкен өлшемдері бар көлік құралдары үшін толық немесе ішінара өтпейтін болуы мүмкін.

Кейбір жолдарда көктемгі кезеңде уақытша су тасқыны, қыста қардың түсуі салдарынан жолдың толық болмауы мүмкін.

Көліктің жекелеген түрлері үшін жол жүрудің болмауының тән жағдайы кейбір жолдарда төмен санаттағы шұңқырлардың пайда болу кезеңі болып табылады.

Ауа-райы мен климаттық жағдайлар жолдардың өтуіне шешуші әсер етеді. Мәселен, мысалы, көктайғақтың пайда болуы көбінесе ұзақ уақыт бойы (кейде 8-12 сағатқа дейін) жол қозғалысының күрт төмендеуіне әкеледі.

Ауа-райы жағдайлары қара жолдардың өтуіне айтарлықтай әсер етеді. Құрғақ мезгілде бұл жолдар жақсы жүруге ие, бірақ көктем мен күз мезгілдерінде мұндай жолдар қарапайым автомобильдер үшін іс жүзінде өтпейтін болады.

Осылайша, автомобиль жолдарының өтуіне келесі факторлар әсер етеді: жол төсемелерінің жай-күйі мен беріктігі; жүру бөлігінің жай-күйі; ауа-райы-климаттық жағдайлар.

Қозғалыс қарқындылығы төмен жолдарды пайдалану тәжірибесі экономикалық тұрғыдан қолайсыз кезеңдерде төмен санаттағы жекелеген жолдардағы қозғалысты жабудың мағынасы бар екенін көрсетеді.

Deu-да әртүрлі көлік құралдары үшін жолдардың жүру дәрежесінің карталары немесе схемаларының болуы өте пайдалы. Автокөлік кәсіпорындарының жүк және жолаушылар тасымалы маршруттарын жоспарлау үшін жолдардың өтуі туралы ақпарат қажет. Автомобиль жолдарының сенімділігі мен жүру көрсеткіштерін есепке алу жолдың көліктік-пайдалану жай-күйіне неғұрлым толық сипаттама беруге мүмкіндік береді.

Автомобильдердің жолда жүруінің неғұрлым ыңғайлы және қауіпсіз шарттары эталондық болып қабылданды-мұндай параметрлердің, жолдардың көлік-пайдалану сипаттамаларының, олардың жай-күйінің, есептік автомобиль параметрлерінің, жүргізушінің оңтайлы жүйке-эмоционалдық шиеленісі кезінде есептік жылдамдықпен қолайлы және қауіпсіз қозғалыс жағдайларын қамтамасыз ететін климат пен ауа райы сипаттамаларының үйлесімі. Екі жолақты жолдар үшін эталондық жағдайлар үшін жүру бөлігінің ені 7,5 м, жол жиектерімен нығайтылған ені 2,5 м, қарсы келе жатқан автомобильдің көрінуі 750 м, ілінісу коэффициенті 0,6-дан төмен емес шиналар үшін дымқыл күйінде, тегістігі 300 см/км-ден аспайтын кедір-бұдырлы жамылғысы бар түзу көлденең телімде жалғыз автомобиль қозғалысы қабылданды (бойынша Пкрс-2), ал айналуға төзімділік коэффициенті 0,01-0,02; бұл ретте ауа-райы құрғақ, жазғы уақыт, ауа температурасы 200С, жел жоқ, метеорологиялық көріну қашықтығы 750 м-ден асады. Анықтамалық жағдайлармен салыстырғанда қозғалыс жағдайларының кез-келген нашарлауы мүмкін немесе рұқсат етілген жылдамдықтың төмендеуіне әкеледі.

5.2 Жол жамылғысының тегістігі

S жол жамылғысының тегістігі-бұл жолдың жүру ыңғайлылығын сипаттайтын және қозғалыс жылдамдығына және жалпы жолдың көлік жұмысына шешуші әсер ететін негізгі көрсеткіштердің бірі. Көлденең және бойлық профильдердегі биіктік бойынша белгіленген ауытқу нормасымен салыстырғанда бағаланады.

Жолдың біркелкі емес жамылғысы қозғалыс жағдайларын едәуір нашарлатады: жүргізуші мен автомобильге зиянды тербелістер пайда болады, жүргізушінің жұмыс жағдайлары едәуір күрделене түседі, өйткені ол ұзақ уақыт бойы жолдың күйін бақылауға, қозғалыс траекториясын жиі өзгертуге, тежеуге және жылдамдатуға мәжбүр. Мұның бәрі оның назарын қозғалыс қауіпсіздігі тұрғысынан басқа маңызды жол элементтері мен автомобильдерден алшақтатады. Сондықтан тегістіктің нашарлауы апаттың жоғарылауына әкеледі.

Қанағаттанарлықсыз тегістігі бар жол телімдеріндегі оқиғалардың негізгі түрлері қысқа қашықтыққа қозғалатын автомобильдердің, алдыңғы автомобильдің кедір-бұдыр алдында күрт тежелуі кезінде өзара соқтығысуы, сондай-ақ кедір-бұдырларды айналып өту кезінде қарсы жолаққа кенеттен кіру кезінде автомобильдердің соқтығысуы болып табылады. Сондай-ақ, түнгі уақытта жүргізушілердің судың бетінен шағылысқан жарықпен соқыр болуына байланысты оқиғалар болуы мүмкін, бұл бұзушылықтарды толтырады.

Тәжірибе көрсеткендей, жамылғының өте жақсы тегістігі кезінде жүргізушілер қауіпсіз қозғалыс жылдамдығынан асып кетеді. Сондықтан, жамылғының жоғары тегістігін қамтамасыз ету мәселесін шешумен қатар, жүргізушілерге қауіпсіз қозғалыс жылдамдығынан асып кету туралы ескерту шараларын әзірлеу міндетін шешу қажет. Осындай іс-шаралардың бірі-шайқау жолақтарын орнату.

Жақсы жамылғы тегістігін құруды жүргізушінің оңтайлы эмоционалды шиеленісін қамтамасыз ететін жолдың орналасуымен біріктіру қажет.

Көлік қозғалыс кезінде тегіс емес жамылғы бетімен әрекеттеседі. Кедір - бұдырлар әртүрлі өлшемдер мен пішіндерге ие, олардың бетіне таралуы кездейсоқ. Бұзушылықтар жүргізушіге берілетін көліктің тік, бойлық және көлденең тербелістерін тудырады. Көліктің тербелістеріне әсер ету арқылы бұзушылықтарды үш топқа бөлуге болады: макронерование, микронерование және кедір-бұдыр.

Макро тегіс еместік жамылғы бетінің макропрофилін құрайды және толқын ұзындығы кемінде 100 м болатын ұзын, тегіс соққылардан тұрады.олар қозғалтқыштың жұмысына және қозғалыс режиміне әсер етеді, бірақ суспензиядағы көліктің тербелісіне әкелмейді. Шын мәнінде, бұл жолдың бойлық профилі.

Микро тегіс еместік беттің микропрофилін құрайды және 10-нан 100 м-ге дейінгі толқын ұзындығындағы соққылардан тұрады, бұл автомобильдің суспензияда айтарлықтай тербелістерін тудырады.

Кедір-бұдыр-толқын ұзындығы 3-10 см-ге дейінгі бұзушылықтардың жиынтығы, олар суспензияда автомобильдің төмен жиілікті тербелістерін тудырмайды, өйткені олардың әсерін шиналар сіңіреді.

Жамылғылардың тегістігіне қойылатын талаптарды әзірлеу кезінде олар рұқсат етілген амплитудадан және есептелген жылдамдықтағы автомобильдердің тербелістерінің үдеуінен шығады. Тербелістердің рұқсат етілуін бағалайтын 4 критерий бар:

- жүргізуші мен жолаушыларға ыңғайлы және ыңғайлы;
- шанақтағы жүктердің тұрақтылығы;
- серіппелердің, шиналардың және автомобильдің басқа бөліктерінің сенімділігі мен беріктігі;
- жол құрылымының сенімділігі мен беріктігі.

Жүргізуші мен жолаушылар үшін ыңғайлылық пен жайлылықты қамтамасыз ету критерийі шешуші болып табылады. Тегіс емес бетте жүргізушінің тербеліс сезімі тербелістің үдеуі 0,5 м/с^2 жеткен сәттен басталады. Жылдамдық жоғарылаған сайын алаңдататын тербелістер пайда болады. Бұл жағдай шамамен 2,05-3 м/с^2 үдеулеріне сәйкес келеді. 3-5 м/с^2 тербелістерінің үдеуімен олар төзімсіз болады. Осылайша, ауытқулар жүргізушінің функционалдық жағдайына әсер етеді және оның жұмысын төмендетеді.

Жамылғының шекті жол берілетін тегістігіне қойылатын талаптар автомобиль көлігінің жүктерді және Жол шаруашылығын тасымалдауға, жол жамылғыларын жөндеуге жұмсалатын жиынтық шығыстарының ең азы бойынша нормаланады. Бұл қозғалыс қарқындылығының жыл сайынғы өсуін, тегіс емес жамылғылардағы жылдамдықтың төмендеуін және басқа да бірқатар факторларды ескереді. Келтірілген шығындардың жиынтық минимумы бойынша белгіленген итергіш өлшегіштің шекті жол берілетін көрсеткіштеріне сараланған талаптар кестеде көрсетілген:

Кесте 5.1 - Пульметрдің шекті рұқсат етілген көрсеткіштеріне сараланған талаптар

Жамылғылар	S итергіш метрге сәйкес, см/км, қозғалыс қарқындылығымен, көліктер/тәу.				
	<500	500-1000	1000-2000	2000-3000	>3000
Асфальтбетон, цемент бетон	-	220-270	160-120	130-160	130
Органикалық байланыстырғышпен өңделген қиыршық тас	400	290-400	220-290	180-220	-

Жол жамылғыларының тегістігін өлшеуге арналған аспаптардың үш тобы бар: жамылғылардың бетінің тегістігін бағалауға арналған жеңілдетілген аспаптар (әртүрлі конструкциялардың рельстері); жол жамылғыларының бойлық профилін өлшеуге мүмкіндік беретін аспаптар (профильографтар); жамылғының автомобильге динамикалық әсерін бағалауға негізделген аспаптар (итергіш, акселерометр).

Осылайша, жол жамылғысының тегістігін қанағаттанарлық жағдайда ұстау автомобильдер мен жол киімдерін жөндеу шығындарын едәуір азайтуға, жолдың қозғалысы мен көлік жұмысының қауіпсіздігін арттыруға мүмкіндік береді.

5.3 Жол жамылғысының тайғақтығы және кедір-бұдырлығы

Жол жамылғысының тайғақтығы жолдың көліктік-пайдалану жағдайының ең маңызды сипаттамасы болып табылады. Жамылғының тайғақтығының критерийі ілінісу коэффициенті болып табылады. Көбінесе шинаның жол төсемесіне жеткіліксіз жабысуы ауыр зардаптарға әкелетін апаттардың себебі болып табылады. Статистика көрсеткендей, ілінісу коэффициенті төмен болғандықтан, барлық жазатайым оқиғалардың 70% -ы көктем мен күзде, ал 30% -ы жазда болады.

Жүргізушілерге қауіпсіз қозғалыс режимдерін ұсыну үшін, сондай-ақ ілінісу сапасы төмен жол телімдерін анықтау үшін ілінісу коэффициентінің мәндері туралы мәліметтер болуы қажет.

Портативті құрылғылардың үш дизайны бар: маятниктік және айналмалы типтер және соққы әрекеттері (1.1-сурет). Маятниктік құрылғыларды пайдалану салыстырмалы түрде оңай және өлшеуді тез жүргізуге мүмкіндік береді. Мұндай құрылғылардың ішіндегі ең кең тарағаны Ұлыбританияның Көлік және жол зерттеу зертханасының құралы болды.

Маятник түріндегі портативті құрылғының кемшілігі-қапталған Шина имитаторының шағын жанасу аймағы, айнымалы және төмен жылдамдықты үйкеліс және шағын үйкеліс жолы.

МАДИде жасалған ротациялық типтегі портативті құрылғы да осындай кемшілікке ие. Бұл құрылғының маятник түріндегі құрылғымен салыстырғанда басты артықшылығы-Шина үлгісінің жол бетімен жанасу жолының ұзағырақ ұзындығы және үлгінің үлкен қозғалыс жылдамдығы, сондай-ақ өлшеу жылдамдығы (5 минутқа дейін).

Соққы әрекеті құралы резеңке Шина имитаторларын жылжыту үшін құлаған жүктің энергиясын пайдалануға негізделген. Құрылғы екі резеңке имитатордан, итергіш штангаларды резеңке имитаторлармен байланыстыратын топсалардан және жылжымалы муфтадан, тірек штангасынан тұрады, оның жоғарғы бөлігінде жүкті түсіретін құрылғы, Тіркеуші серіппелі шайба, сондай-ақ үш серіппеден тұрады: екі тартқыш және бір орталық. Түсіру құрылғысының батырмасын басқан кезде жүк төмен түсіп,

жылжымалы муфтаға соғылады, ол топсалар мен итергіш тартқыштардың көмегімен тренажерлерді жол жамылғысы бойымен жылжытады. Имитаторлардың соңғы қозғалысының мөлшері жамылғының тайғақтығын сипаттайды.

Ілінісу коэффициентін өлшеуге арналған әртүрлі дизайндағы айналмалы тіркемелер бар. Ең әмбебап - МАДИ-8 айналмалы тіркемесі. Бұл тіркеме доңғалақтарды орнатудың әртүрлі бұрыштарында ілінісу коэффициентін өлшеуге мүмкіндік береді, яғни бойлық және көлденең ілінісу коэффициентін өлшейді. Динамометриялық тіркемелерде 3000 Н доңғалаққа жүктеме кезінде және су пленкасының қалыңдығы 1 мм болғанда 60 км/сағ қозғалыс жылдамдығында өлшемі 6,45–13 тегіс протекторы бар шиналар пайдаланылады.

Крутящий тіркемелер болмаған жағдайда, жол жамылғыдарының тайғақ дәрежесі дымқыл жамылғыдарда автокөлікті тежеу әдісімен (әдетте ГАЗ-24 «Волга») бағаланады. Бұл жағдайда ілінісу коэффициенті тежегіш жолының ұзындығы бойынша есептеледі:

$$\varphi_1 = \frac{V^2}{254\, S\, T} \tag{5.1}$$

мұндағы V – бастапқы тежеу жылдамдығы, км/сағ;

S_T - тежеу қашықтығы, м.

Сырғақтылықты жанама бағалау жамылғы бетінің кедір-бұдыры болып табылады. Жол төсемесінің кедір-бұдырлығы деп шинаның деформациясына әсер етпейтін және шинаға ілінісу коэффициентінің жоғарылауын қамтамасыз ететін жамылғының бетінде ұсақ бұзылулардың болуын айтады.

Жамылғының кедір-бұдырлығы жол бетінің микропрофильді элементтерінің биіктігі мен пішінімен, шығыңқы шыңдар арасындағы қашықтықпен, шығыңқы жерлердің өткірлігімен және тас материалының бөлшектерінің өзіндік кедір-бұдырымен анықталады.

Кедір-бұдырдың екі түрі бар: макро-кедір-бұдыр және микро-кедір-бұдыр. Макрокедір жамылғының бетінде тас материалының шығыңқы бөлшектерімен жасалады. Осы шығыңқы жерлер арасында каналдар желісі қалыптасады, ол арқылы автомобиль дымқыл жолда қозғалғанда су шинаның жанасу аймағынан жамылғының бетімен шығады. Макрокедір-бұдыр болмаған жағдайда суды жанасу аймағынан сығу өте қиынға соғады, бұл су сынасының пайда болуына және ілінісу коэффициентінің күрт төмендеуіне әкеледі.

Микрокедір – бұл тас бөлшектерінің өздерінің кедір-бұдырлығы. Ол бетінің кедір-бұдырының шығуы мен шинаның протекторының арасында орналасқан пленка суының жарылуын жеңілдетеді. Микрокедір-бұдыр жол жамылғысының үйкеліс қасиеттерін күрт арттырады. Жол төсемесінің макро- және микро-кедір-бұдырларының арақатынасы негізінен жол төсемесінің ілінісулық қасиеттерін анықтайды, сондықтан ілінісу коэффициенттері мен

жамылғының кедір-бұдырлығы арасында тығыз байланыс орнатуға болады. Алайда, қазіргі уақытта техникалық қиындықтарға байланысты микрокедір-бұдырлық бағаланбағандықтан, жолдардың ілінісулық қасиеттері динамометрлер арқылы анықталады, ал жол төсемесінің макрокедір-бұдырлық көрсеткіштері тек қосымша ақпарат ретінде пайдаланылады. жол төсемесінің жағдайы.

Дөрекі беттің шығыңқы жерлерінің биіктігі шинаның қапталған жанасу аймағынан суды сығу үшін жеткілікті болуы керек. Бұл жағдайлар жамылғыларды қанағаттандырады, олардың кедір – бұдырлығының өлшемі 8 – 10 мм тас материалының бөлшектерінен пайда болады, орташа қадамы 6,4 – 11,0 мм.алайда, іс жүзінде 15-25 мм өлшемді тас материалдар қолданылады, бұл өрескел қабат құрылғысының технологиясын жеңілдетуге мүмкіндік береді.

Ілінісуның қасиеттері макро- және микро-кедір-бұдырлық комбинациясы арқылы қамтамасыз етіледі, бірақ тек макро-кедір-бұдырлық стандартталған.

Кедір-бұдыр шинаның жамылғымен жанасу аймағына айтарлықтай әсер етеді. Шығындардың биіктігі өскен сайын жанасу аймағы азайып, жалпы үйкеліс күші азаяды. Дегенмен, құрғақ, таза беттерде жалпы үйкеліс күші көліктің қауіпсіз қозғалысы үшін әрдайым дерлік жеткілікті. Ылғалды, лайлы немесе қармен жабылған беттерде тартылыс әсіресе жылдамдықтың жоғарылауымен төмендейді, өйткені кір немесе қар шығыңқы жерлер арасындағы ойыстарды бітеп тастайды, ал беті тегіс беткейден аз ерекшеленеді.

Жамылғының ілінісу қасиеттеріне ауа температурасы әсер етеді. Температураның жоғарылауы асфальтбетондағы битумның тұтқырлығын төмендетуге көмектеседі, бұл тежеу күшіне бетінің қарсылығын төмендетеді. Сондықтан органикалық байланыстырғыштарды қолдану арқылы жасалған бірдей жамылғыларда ілінісу коэффициентінің мәндері тәуліктің әртүрлі уақытында және әртүрлі аймақтарда өзгереді. Цемент бетонды жамылғылар үшін температураның ілінісу коэффициентіне әсері азырақ байқалады.

Ілінісу коэффициенті жамылғының біркелкілігіне де байланысты. Бетінің кедір-бұдырлығы артқан сайын ілінісусы азаяды.

Кесте 5.2 - Ілінісу коэффициентінің мәндері

Жүргізу шарттары	Жол телімдерінің сипаттамасы	Шекті мән φ
Жеңіл	1000 м және одан да көп радиустары бар түзу немесе қисық телімдер көлденең немесе бойлық еңістері 3% - дан аспайтын, жолдың санатына сәйкес келетін көлденең бейінді элементтері нығайтылған жол жиектері бар, бір деңгейде қиылысусыз және қозғалыс тиеу коэффициенті 0,3-тен аспайтын телімдер	0,45 дейін

Қиындатылған	Қисықтардағы телімдер жоспарда радиустары 250-1000 м, еңістері 3-6% болатын еңістер мен көтерілулерде, жүріс бөлігінің тарылу аймақтарында (реконструкциялау кезінде). Жүктеме коэффициенті 0,3-0,5 болған кезде жеңіл қозғалыс жағдайларына жатқызылған телімдер	0,50-0,45
Қауіпті	Есептелгеннен аз көрінетін аумақтар. Есептелгеннен асатын еңістермен көтерілу және түсу. Бір деңгейдегі қиылыстар мен түйіспелердің аймақтары. Жүктеме коэффициенті 0,5-тен жоғары жеңіл және қиын жағдайларға жатқызылған аумақтар	0,60-0,50

ҚР СП 3.03-101-2013 жолдарды пайдалануға беру кезінде су қабықшасының қалыңдығымен 60 км/сағ жылдамдықпен өлшенетін құлыпталған доңғалақ режимінде өлшенетін бойлық ілінісу коэффициентінің минималды рұқсат етілген мәндері. 1 мм және доңғалақ жүктемесі 3000 Н (5.2-кесте). Жұмыс сатысында бойлық ілінісу коэффициентінің ең аз мәні 0,35 рұқсат етіледі.

Кесте 5.3 - Қозғалыс жағдайлары бойынша жол телімдерінің сипаттамасы

Жүргізу шарттары	Минималды мәндер		
	60 км/сағ жылдамдықтағы ілінісу коэффициенті	Бетінің кедір-бұдырлығы, жол категориялары үшін мм	
		I-II	III-IV
Жеңіл - 1000 м және одан көп радиустары бар, 30% - дан аспайтын бойлық еңісі бар, көлденең бейін элементтері бар, 0,3-тен кем қозғалыспен жолды жүктеу деңгейі кезінде нормаларға сәйкес келетін түзу сызықты телімдер немесе жоспардағы қисықтар	0,45	1.5	1.0

Қиындатылған - радиустары 250-ден 1000 м-ге дейінгі жоспардағы қисықтар, бойлық еңісі 30-дан 60º-ге дейінгі телімдер немесе жүріс бөлігінің тарылу аймақтарында (қайта құру кезінде) орналасқан телімдер, сондай-ақ 0,3-0,5 шегінде қозғалыспен жолды жүктеу деңгейлері кезінде жеңіл қозғалыс жағдайларына жатқызылған жол телімдері	0,50	2.0	1.5
Қауіпті - жүктеме деңгейі 0,5-тен жоғары болған кезде, есептелгеннен аз немесе рұқсат етілгеннен асатын бойлық еңістері бар телімдер, сондай-ақ жеңіл және қиын жағдайларға жатқызылған телімдер	0,60	2.5	2.0

Ілінісу коэффициентін арттыру үшін олар жоғары кедір-бұдырлықты қамтамасыз ететін беттік өңдеуді ұйымдастырады немесе жол бетінен судың тез ағып кетуіне ықпал ететін жамылғыдарды ұйымдастырады.

Қамту жағдайлары. Ауа ылғалдылығының, жауын-шашынның және басқа метеорологиялық факторлардың әсерінен, сондай-ақ қозғалыс қарқындылығына, ұстау деңгейіне және түріне байланысты жамылғы әртүрлі күйде болуы мүмкін.

Құрғақ жамылғы болып саналады, оның материалының микро беті судың үздіксіз қабығына ие емес. Бұл ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 90% - ға дейін байқалады.

Ылғал жамылғыды қамтиды, оның микро беті үздіксіз су пленкасымен жабылған. Бұл жағдай ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 90-100% және оң температурада байқалады. Бұл жағдайда теріс температурада микрокөк мұз пайда болады.

Материалдың микро бетінде бос су қабаты бар жамылғы дымқыл болып саналады.

Қар жамылғысына жер бетінде борпылдақ қар бар жамылғы жатады; қар жамылғысы – автомобильдердің дөңгелектерімен тығыздалған қар қабатының болуы; көктайғақ – жол бетіндегі қысқы тайғақтың барлық түрлері.

Ылғал және дымқыл жамылғымен өзара әрекеттесу, макро кедір-бұдырдың рөлі.

Автокөлік дөңгелектерінің жеткілікті ұсталуын қамтамасыз ету үшін беткі қабатта бұл пленканы жыртып, протектордың жамылғымен тікелей байланысын қамтамасыз ететін өрескел құрылым болуы керек. Кедір-бұдыр

байланыс аймағынан суды сығып алатын дренаждық қозғалыстар жүйесін қамтамасыз етеді.

Су қабатының үлкен қалыңдығымен (10 мм-ден астам) және қозғалыс жылдамдығы жоғары болған кезде аквапланинг пайда болады. Аквапланингтің физикалық мәні мынада: егер бетінде дөңгелектердің астындағы сұйықтықтың үздіксіз қабаты болса, бас толқыны орналасқан аймақта дөңгелектерге гидродинамикалық қысым жасайтын сұйық сына пайда болады. Жылдамдықтың жоғарылауымен бұл қысым аквапланингтің критикалық жылдамдығы деп аталатын белгілі бір жылдамдықта да артады, оның тік компоненті тік жүктememен салыстырылады. Осы сәттен бастап дөңгелектер қалқып, сұйықтықта сырғана бастайды. Автокөлікті басқару жоғалады.

Аквапланингтің пайда болуына су қабатының тереңдігі, шинаның қысымы, протекторлардың үлгісі мен тозу дәрежесі, жамылғы бетінің құрылымы әсер етеді. Кедір-бұдырлар су қабатының белсенді қалыңдығын азайтады және осылайша гидродинамикалық көтеруді азайтады. Аквапланингтің басталу жылдамдығы сағатына 60-тан 100 км-ге дейін.

Сонымен қатар, автомобильдің қозғалыс жағдайына ілінісу коэффициентінің жамылғының ені бойынша біркелкі таралуы әсер етеді. Оң және сол доңғалақтардың астында ілінісу коэффициентінің мәні бірдей болуы керек, әйтпесе кенеттен тежеу кезінде автомобиль кері бұрылады. Тайғақ бетті айналып өткен доңғалақ құлыпталады, ал көліктің бұрылуы алдыңғы Құлыпталған дөңгелекке қарай жүреді.

Бетінде судың болуы оның қалыңдығының әр миллиметрі үшін айналу кедергісінің шамамен 5% - ға артуына әкеледі.

Қарлы және мұзды жамылғымен өзара әрекеттесу, кедір-бұдырдың рөлі.

Жылжымалы қарсылық пен ілінісу коэффициенттері қыста жамылғы бетінің күйіне байланысты. Тіпті құрғақ қардың болуы қардың шөгінділерінің қалыңдығына байланысты айналу кедергісінің 10-15 есе артуына әкеледі, бұл таза жамылғы қозғалысымен салыстырғанда. Қармен жүру қозғалысы сонымен қатар домалауға төзімділік коэффициентінің жоғарылауымен және жолдардың пайда болуымен бірге жүреді.

Ілінісу сапасы мен айналу кедергісі қабаттың қалыңдығына, тығыздығына, ылғалдылығына және қардың температурасына байланысты.

Зерттеулер көрсеткендей, беттің кедір-бұдырлығы қардың пайда болуына, мұз қабықшаларын жою уақытына, бетінен қар мен мұзды кетіруге белгілі бір әсер етеді. Тегіс бетінде тығыздалған қар біркелкі құрылымға ие. Дөрекі жамылғыдарда тас бөлшектерінің шығыңқы жерлерінің арасына тығыздалған қар ауаның едәуір мөлшерін қамтиды және кеуекті құрылымға ие. Қардың кеуекті құрылымы мұз қабатын кетіруді жеңілдетеді.

Қардың температурасы мен тығыздығының, қарқындылығының, құрамының және көлік ағынының жылдамдығының белгілі бір арақатынасында кедір-бұдыр жамылғыдарда қар қабатының тез бұзылу процесі байқалады және жамылғының өзін-өзі тазартуы жүреді. Кедір-бұдыр

параметрлерінің бетті қардан тазарту дәрежесіне әсері шығыңқы жерлердің биіктігі 1,5 мм-ге дейін айтарлықтай артады, сондықтан қыста жамылғыдардың жұмысы тұрғысынан 1,5-2 мм макро кедір-бұдырлы шығыңқы жерлерді қарастырған жөн.

5.4 Ауа-райы-климаттық факторлар және жолдың көліктік қасиеттері

Көлік құрылымы ретінде автомобиль жолы ауа-райы мен климаттық факторлар мен қозғалыстың тұрақты әсерімен жұмыс істейді. Сондай-ақ, жер бедері мен жол бойындағы адамның экономикалық белсенділігінің әсері әсер етеді. Мұның бәрі оның көлік-пайдалану күйінің қозғалыс жағдайында үздіксіз өзгеруіне әкеледі.

Ауа-райы-климаттық жағдайлар жолдың жекелеген геометриялық параметрлеріне, жер төсеміне, жол киіміне, жолдың жай-күйіне әсер етеді, қозғалыс ыңғайлылығы мен қауіпсіздігінің айтарлықтай төмендеуіне әкеледі.

Жыл мезгілдері бойынша жолдардың көліктік-пайдалану сапасы айтарлықтай өзгереді.

Қыс мезгілінде қозғалыс жағдайларына қардың түсуі, көктайғақ, тұман, төмен температура, күндізгі жарықтың қысқа ұзақтығы шешуші әсер етеді.

Күзгі кезеңге жер төсемі мен жол киімдерінің батпақтануы, қысқа мерзімді мұздың күтпеген пайда болуы, жауын-шашынның көп мөлшері, тұман тән. Осы кезеңде жол бөлігі айтарлықтай ластанады, бұл ілінісу коэффициентінің күрт төмендеуіне әкеледі, жол жиектері бұзылады, жолдың тиімді ені азаяды.

Көктемгі кезең тәулік ішінде температураның күрт өзгеруімен және құрғақ ауа-райынан жаңбырлы ауа-райына күрт ауысуымен сипатталады. Осы уақытта жол киімінің түбінің батпақтануына байланысты оның жүк көтергіштігі төмендейді, бұл ауыр автомобильдердің қозғалысын шектеуді талап етеді.

Рельефтің қиын жағдайында өтетін автомобиль жолдары әсіресе әртүрлі табиғи факторлардың әсеріне ұшырайды. Таулы жерлерде өтетін жолдарда тұман, құлау, қар көшкіні, сел ағындары жиі кездеседі. Тән-бұл температураның күрт ауытқуы, бұл жол жамылғысының бұзылуына әкеледі. Су пайда болған жарықтарға енеді, ол қатып, жамылғыны одан әрі бұзады. Бұл қолайсыз табиғи құбылыстарды ескере отырып, жолдарда жүру мүмкіндігін қамтамасыз ету үшін арнайы іс-шараларды әзірлеу қажеттілігін тудырады.

Жазық жерлерде өтетін жолдар үшін Күзгі және көктемгі кезеңдер, әсіресе жер асты суларының деңгейі жоғары аймақтар үшін қолайсыз.

Қысқы кезеңдегі жолдардың көлік сипаттамалары көбінесе оларды күтіп ұстау жұмыстарының сапасына байланысты. Бұл кезең жер төсемінің нақты контурының жоғалуымен, жолдың көлденең профилінің мөлшерінің өзгеруімен, көпірлердегі жолдың тарылуымен, кедергілердің жанында сипатталады. Жолда қарлы телімдердің болуы бүкіл жолдың көлік-пайдалану сапасын айтарлықтай нашарлатады.

Қыс мезгілінде ағынның баяу және жылдам қозғалатын автомобильдерге күрт бөлінуі байқалады. Бұл қозғалыс жылдамдығының таралуының айқын екі апикальды қисығының пайда болуын түсіндіреді.

Ауа-райы жақсы және жолды жақсы ұстаған кезде, қыста қозғалыс жылдамдығы жазда жүру жылдамдығынан сәл өзгеше болады. Қозғалыс жылдамдығының айтарлықтай төмендеуі көріну жағдайлары нашарлаған кезде, доңғалақ шинасының жолға ілінуі төмендегенде және жолдың геометриялық сипаттамалары өзгергенде ғана байқалады.

Жылдың әртүрлі кезеңдерінде жол-көлік оқиғасының саны және олардың ауырлығы айтарлықтай өзгереді. Жол жамылғысының күйінің, көріну жағдайларының, ауа-райының өзгеруіне де, тәуліктің жарық уақытының ұзақтығына да әсер етеді. Апаттың ең аз мөлшері қыста, ең көбі жаздың аяғында және күзде байқалады. Күзде және көктемде апаттардың ауырлығы жазға қарағанда жоғары, қыста-қозғалыс жылдамдығының төмендеуіне байланысты біршама төмен. Әрбір 100 апатқа қаза тапқандардың ең көп саны қазан, қараша және наурыз айларында байқалады.

Бақылау сұрақтары

1. Автомобиль жолының сенімділігі қалай анықталады?
2. Жолдың сенімділік деңгейі оны пайдалану кезінде қалай өзгереді ?
3. Күз мезгілінің ерекшеліктері қандай және оның жол инфрақұрылымына қандай кері әсері болуы мүмкін?
4. Күрделі рельеф жағдайында жүретін жолдарға ең көп әсер ететін табиғи факторлар .
5. Жылдың әр мезгілінде жолдардың көліктік сипаттамаларында қандай сипаттамалық өзгерістер болады ?

6 Жол элементтері мен реттеу құралдарының автомобильдердің қозғалыс режимдеріне әсері

6.1 Көлік ағынының сапалық күйлері

Жолдағы қозғалыс қарқындылығының өзгеруімен көлік ағынының сапалық жағдайы және жүргізушілердің еңбек жағдайлары күрт өзгереді.

Автомобильдер ағынының әртүрлі күйлерін және қозғалыс жағдайларын сипаттау үшін келесі көрсеткіштер қолданылады: жолдың қозғалыс жүктемесінің коэффициенті; қозғалыс жылдамдығының коэффициенті; қозғалыстың қанығу коэффициенті; қозғалыс ыңғайлылығының деңгейі.

Жолды қозғалыспен жүктеу коэффициенті z-қозғалыс қарқындылығының жолдың берілген учаскесінің (немесе элементінің) өткізу қабілеттілігіне қатынасы.

$$Z = \frac{N}{P}, \tag{6.1}$$

Жылдамдық коэффициенті C – қозғалыс ыңғайлылығының кез келген деңгейіндегі жылдамдықтың еркін жағдайда қажетті жылдамдыққа қатынасы, оны жүргізуші жоғары қозғалыс жайлылығын қамтамасыз ету үшін таңдайды.

$$c = \frac{V_z}{V_ж}, \quad (6.2)$$

Еркін жағдайда қалаған жылдамдықтың мәні көптеген факторларға байланысты: сапардың тағайындалған жеріне дейінгі қашықтық, жүргізушінің жағдайы, оның біліктілігі мен тәжірибесі, жол төсемесінің жағдайы, геометриялық элементтер және жолдағы жоспарлау шешімдері. Жүргізудің қалаған шарттарынан ауытқу (мысалы, сапардың мақсатына уақытында жете алмау) жүргізушіде ыңғайлылық пен жайлылықтың төмендеуін, кейде жүйке күйзелістерін тудырады, бұл түзетілмейтін қателіктерге әкелуі мүмкін - апат.

Қозғалыс қанықтыру коэффициенті ρ – қолайлылықтың кез келген деңгейіндегі ағынның тығыздығының максималды тығыздыққа қатынасы

$$\rho = \frac{q_z}{q_{max}}, \quad (6.3)$$

Қозғалыс қолайлылығының деңгейі деп көлік ағынының белгілі бір сапалық жай-күйі түсініледі, онда жүргізушілерге тән еңбек жағдайлары, жол жүру ыңғайлылығы мен көлік құралдарының тиімділігі, сондай-ақ апаттылық деңгейі белгіленеді. Әрбір деңгей жүктеме факторларының мәндерімен, жылдамдықпен және қозғалыстың қанықтылығымен сипатталады.

Қозғалыс жайлылық деңгейлерінің шекараларын белгілеу үшін жұмыс істейтін зертхана, аэрофототүсірілім және бейне жазбалар мен түсірілімдерді талдау арқылы эксперименталды зерттеулер жүргізілді.

Жылдамдық-интенсивтілік қатынасын құру кезінде үш сипатты қимасы бар қисық алынды. Бұл иілу нүктелеріне сәйкес келетін жүктеме факторларында көлік ағынының сапалық күйінің өзгеретінін көрсетеді.

Көлік ағынының әртүрлі күйлерінің болуы жылдамдық пен тығыздық қатынасымен де көрсетіледі.

Қозғалыс ағынының бірнеше күйінің болуы апаттардың түрлері мен санының өзгеруімен, сондай-ақ көлік құралдарының ағынының жылдамдығының таралу қисықтарының пішінімен расталады. Төмен қарқындылықта жылдамдық мәндерінің үлкен шашырауы байқалады, ал таралу қисығы мультимодальды сипатқа ие. Қозғалыс қарқындылығы артқан сайын таралу қисығының пішіні айтарлықтай өзгеріп, мультимодальды қисық А) бірмодальдыға (D қисығы) айналады. Жылдамдық мәндерінің таралуы айтарлықтай төмендейді, ал стандартты ауытқу да азаяды.

Көлік ағынының әртүрлі күйін жүргізушілердің эмоционалдық шиеленістерінің өзгеруі де көрсетеді.

Осылайша, көлік ағынының талдауы оның төрт ең сипатты күйінің бар екенін көрсетеді - қозғалыс ыңғайлылығының төрт деңгейі A, B, C, D.

Ыңғайлылық деңгейі А. Коэффициенттермен сипатталады: z <0,2; c>0,9; ρ <0,1. Іс жүзінде басып озу жоқ, автомобильдер бір-бірімен араласпайды. Жүргізуші қажетті жылдамдықты сақтай алады. Орташа жылдамдықтардың төмендеуі шамалы. Жүргізушінің эмоционалдық кернеуі төмен. Жүргізушілер

мен жолаушылар көлік жүргізу кезінде ешқандай қолайсыздықты сезінбейді. Сапарлар ыңғайлы. А деңгейіндегі ағын еркін деп аталады.

Ыңғайлылық деңгейі В. 0,2 <z <0,45; 0,7 < c < 0,9; 0,1 < ρ < 0,3. Қозғалыста жылдам жүретін көліктердің саны үнемі артып келеді, олар баяу жүретіндердің артынан қаптап басып озуға мәжбүр болады. Орташа жылдамдықтың күрт төмендеуі байқалады. Жүгіру зертханасын пайдаланған эксперименттер z = 0,45 кезінде басып озу мүмкін емес екенін көрсетті. Мұны В жайлылық деңгейінің жоғарғы шегі деп санауға болады. Жүргізушілердің эмоционалдық күйзелісі жолдың көлікке жүктелуі және оның максимумға жақындауымен тез артады. Маневрлердің жиілігі ең жоғары. Бұл ыңғайлылық деңгейінде жүргізушілер басып озу немесе айналып өту маневрлерін орындау қажеттілігіне байланысты жүру ыңғайлылығының төмендеуін сезінеді. Автокөліктердің бұл ағыны тұрақты деп аталады.

Ыңғайлылық деңгейі В. 0,45 < z < 0,7; 0,55 < c < 0,7; 0,3 < ρ < 0,7. Қозғалыс жылдамдығының одан әрі төмендеуі тән. Жүргізушінің эмоционалдық кернеуі ең жоғары деңгейге жетеді. Жүргізушілер баяу жүріп келе жатқан көліктерді басып озу мүмкін еместігі және алдыңғы көлікті жіті қадағалау қажеттілігінен ыңғайсыздық туғызуда. Сапардың жайлылығы күрт төмендейді. Ағын бөлек үлкен топтар мен бумалардан тұрады. Мұндай ағынды тұрақсыз деп атайды.

Ыңғайлылық деңгейі G. 0,7 < z < 1; 0,4 < c < 0,55; 0,7 < ρ < 1. Қозғалыс тоқырауға жақын ағын күйіне байланысты тоқтаулармен жүреді. Жүргізушінің эмоционалдық күйзелісі жылдамдықтың төмендеуіне байланысты төмендейді. Барлық көліктердің жылдамдықтары бір-біріне жақын. Жүргізушілер мен жолаушылар сапардан ең үлкен қолайсыздықты бастан кешіреді. Қозғалыс баған режимінде үнемді емес жылдамдықпен жүреді. Ағын қанықкан деп аталады.

Тәулік ішінде қозғалыс қарқындылығының таралуын талдау әр түрлі санаттағы жолдардағы қозғалыс ыңғайлылығының әрбір деңгейінің тәулік ішінде болуының әртүрлі ықтималдығын көрсетеді:

Кесте 6.1 - Тәулік ішінде әрбір қозғалыс деңгейінің болуы ықтималдығы

Жол санаты	Қозғалыс ыңғайлылығы деңгейлерінің ықтималдығы, %			
	А	Б	IN	Г
I	19	64	12	5
II	32	57	8	3
III	53	40	6	1
IV	79	21	0.2	-
В	91	9	0,5	-

Қозғалыс ағынының сипатталған күйлері тек қарқындылықтың ғана емес, сонымен қатар жол жағдайларының өзгеруінің нәтижесінде, сондай-ақ қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету құралдарын қолдану нәтижесінде пайда болады. Автомагистраль инженері мен қозғалыс инженерінің міндеті -

автомобиль көлігін пайдаланудың ең жақсы және тиімді жағдайларын қамтамасыз ететін жолда ыңғайлылық деңгейін құру.

Жолдарды жобалау және пайдалану кезінде олар жолдың әр категориясы үшін әртүрлі болатын жолдағы қозғалыс ыңғайлылығының оңтайлы деңгейін қамтамасыз етуге ұмтылады.

6.2 Жол элементтерінің қозғалыс жылдамдығына әсері

Қозғалыс жылдамдығы негізінен автомобиль жолдарының геометриялық элементтерінің өлшемдері мен комбинацияларымен анықталады.

Көлденең (көлбеу 2% дейін) екі жолақты жолдардың түзу сызықты (қисық радиусы 1000 м-ден астам) телімдерінде, қозғалыстың жалпы қарқындылығы N және rl ағынындағы жеңіл автомобильдердің үлесін ескере отырып, көлік ағынының жылдамдығы , формула бойынша есептеледі:

$$V = 52{,}0 - (0{,}019 - 0{,}00014\,рл)N + 0{,}22\,рл, \quad (6.4)$$

үш жолақты жолдарда:

$$V = 55{,}0 - (0{,}017 - 0{,}00013\,рл)N + 0{,}215\,рл, \quad (6.5)$$

төрт жолақты жолдарда:

$$V = 59{,}0 - (0{,}015 - 0{,}00012\,рл\,)N + 0{,}21\,рл, \quad (6.6)$$

Екі және үш жолақты осьтік таңбалары бар жолдардағы В жүріс бөлігінің ені қозғалыс жылдамдығына айтарлықтай әсер етеді. Жолдың еніне байланысты қозғалыс жылдамдығының мәні мына формуламен есептеледі:

$$V = 58{,}0 + 1{,}58\,\text{В}, \text{при } 5 < \text{В} < 13\ \text{м}, \quad (6.7)$$

Қозғалыс жылдамдығының айтарлықтай өзгеруі жоғары көтерілген телімдерде байқалады. Көтеру кезіндегі тұрақты жылдамдықтың мәні мына формуламен есептеледі:

$$V = \frac{V_{\text{н}}}{1+\alpha * i} \quad (6.8)$$

мұндағы, V_n – көтеріліске кіре берістегі бастапқы жылдамдық, км/сағ,

α - эмпирикалық коэффициент,

і – бірлік бөліктеріндегі бойлық еңіс.

Еңіске байланысты коэффициент келесі мәндерге ие: α

Кесте 6.2 - α Еңіске байланысты коэффициент

Еңіс %	2	3	4	5	6	7	8	9

Коэффицент α	9	10	13.5	17.5	26.7	28.6	29.4	23.4

Жоспардағы қисықтардың радиустары қозғалыс жылдамдығына үлкен әсер етеді. Жылдамдықтың жоспардағы қисық радиусына тәуелділігін мына формула арқылы есептеуге болады:

$$V = 71{,}2 - \frac{1540}{R}, \qquad (6.9)$$

Көру қашықтығы да қозғалыс жылдамдығын анықтауда маңызды фактор болып табылады. Көріну қашықтығы артқан сайын қозғалыс жылдамдығы 600-700 м-ден астам қашықтықта тұрақтанады.

Кесте 6.3 - S көріну кезінде V жылдамдығының төмендеуі Δ

S, м	100	200	300	400	500	600
ΔV, км/сағ	15	10.5	7	4	2	1

Көпірдің ұзындығы мен ені, сондай-ақ қозғалыс қарқындылығы қозғалыс жылдамдығына айтарлықтай әсер етеді. А.В.Бабков төмен қозғалыс қарқындылығында (еркін қозғалыс жағдайында) көпірдегі жеңіл автомобильдердің жылдамдығын есептеудің эмпирикалық формуласын ұсынды:

$$V = 30{,}625 + 3{,}125\,\Г - 0{,}206\,L\;0{,}01875\Г L, \qquad (6.10)$$

мұндағы, Г – көпірдің габариттік өлшемдері (ені), м (7< Г < 13 м),
L – көпір ұзындығы, м.

Елді мекенде қозғалыс жылдамдығы мына формула бойынша есептеледі:

$$V = 1.05\,V\text{огр}, \qquad (6.11)$$

мұндағы $V_{\text{шегі}}$ – елді мекендегі жылдамдық шегі, км/сағ.

Бір деңгейдегі қиылыстарда жылдамдық негізгі және қиылысатын жолдардың қарқындылығына және солға бұрылатын көліктердің қарқындылығына байланысты 20-50% төмендейді.

Екі жолақты жолдардағы еркін жағдайда қозғалыс жылдамдығын жылдам бағалау үшін Б.Б.Анохин келесі тәуелділікті ұсынады:

$$V = 29{,}0 + 3{,}85\,B - 5{,}3\,i + 0{,}0096\,R + 10{,}8\,рл - 10{,}3\,р\text{а/п} \qquad (6.12)$$

мұндағы, В – жол бөлігінің ені, м;

і – бойлық еңіс, %;

R – жоспардағы қисық радиусы, m 100 <R <1000;

p_l , $r_{a/p}$ – бірлік үлесіндегі ағындағы вагондар мен автомобиль пойыздарының саны.

Ұсынылған деректер жол элементтерінің қозғалыс жылдамдығына айтарлықтай әсерін көрсетеді және қауіпсіз қозғалыс жылдамдығын шамамен анықтау және қозғалыс қауіпсіздігін жақсарту шараларын әзірлеу үшін пайдаланылуы мүмкін.

Бақылау сұрақтары

1. Көлік қозғалысының әртүрлі жағдайлары мен жүргізу жағдайларын сипаттау үшін қандай көрсеткіштер қолданылады?

2. Жол қозғалысының жүктеме коэффициенті дегеніміз не?

3. Қозғалыс қанығу коэффициентін анықтау.

4. Қозғалыс жайлылық деңгейіне қандай факторлар әсер етеді?

5. Автомобиль жолдарын жобалаушы инженер мен қозғалысты басқару инженерінің міндеті.

7 Көлік ағындарының қозғалыс сипаттамаларын есептеу

7.1 Қозғалыс жылдамдығы

Қозғалыс қарқындылығы жағдайында автомобильдер ағынының өтуі тұрғысынан жолдардың көліктік-пайдалану сапасын бағалау мәселелері үлкен мәнге ие болады. Көлік ағынының жылдамдығын есептеу маңызды техникалық-экономикалық мәселелерді, қозғалысты ұйымдастырудың құралдары мен әдістерін таңдау мәселелерін шешуге мүмкіндік береді.

Бір бағыттағы жолдың жеке элементіндегі автомобильдер ағынының орташа жылдамдығының қозғалыс қарқындылығына байланысты өзгеру заңдылығын келесі форма функциясы арқылы сипаттауға болатынын зерттеулер дәлелдеді:

$$V_n = V_{\text{св}} - \alpha_{\text{л}} k\alpha N_{\text{пр}}, \text{при } 0{,}01 < Z < 0{,}85, \quad (7.1)$$

$$V_{\text{св}} = \gamma\theta V_0 \quad (7.2)$$

мұндағы, $V_{\text{ст}}$ – белгілі бір жол жағдайларында автомобильдердің еркін қозғалу жылдамдығы, км/сағ;

ауа райы жағдайына байланысты жол жамылғысының жай-күйінің $V_{\text{р}}$ - ке орташа салмақты әсерін ескеретін коэффициент ;

θ – жолдың геометриялық элементтерінің, ағын құрамының және қозғалысты басқару құралдарының әсерін ескеретін коэффициент;

V_0 – үздіксіз қозғалыстағы сегіз жолақты қалалық автомобиль жолының түзу көлденең телімінде жеңіл автокөліктерден тұратын біртекті ағынның еркін қозғалысының орташа жылдамдығы (V_0 = 70 км/сағ қабылдаған жөн;

$\alpha_{л}$ - ағындағы жеңіл автомобильдердің үлесін есепке алатын коэффициент;

kα – жол белгілерінің болуын ескеретін коэффициент:

N – қозғалыс қарқындылығы, көліктер/сағ.

(7.1) және (7.2) формулаларына енгізілген коэффициенттердің мәндері келесідей анықталады:

$$\gamma = \frac{mg_1+m_2g_2+m_3g_3+m_4g_4}{m_1+m_2+m_3+m_4}, \quad (7.3)$$

қайда, m_1, м2 , м3 , м $_4$ – тиісінше мұзбен, дымқыл жамылғымен, жол бөлігіндегі қар жамылғысымен және құрғақ жамылғымен жұмыс істеген күндер саны (климаттық анықтамалықтардан анықталады);

g_1, g_2, g_3, g_4 – жылдамдықты төмендету коэффициенті, сәйкесінше, мұз (g_1=0,45), ылғалды жамылғы (g_2=0,85), қар жамылғысы (g_3=0,8) және құрғақ жол жағдайы (g_4=1, 0).

$$\theta = \tau_1\tau_2\tau_3, \quad (7.4)$$

Кесте 7.1 - τ_1 – бойлық еңістің әсерін ескеретін коэффициент

Көлбеу, ‰	0	20	30	40	50	60	70	80
τ_1	1.0	0,92	0,84	0,76	0,68	0,56	0,45	0,34

Кесте 7.2 - τ_2 – көлік ағыны құрамының еркін қозғалыс жылдамдығына әсерін ескеретін коэффициент

Жеңіл автомобильдердің үлесі ағында р, %	100	70	50	40	20	10	0
τ_2	1	0,9	0,8	0,78	0,75	0,67	0,62

Кесте 7.3 - τ_3 – жол жағдайлары мен қозғалысты реттеу құралдарының еркін қозғалыс жылдамдығына әсерін ескеретін коэффициент

Белгілеу түрі	τ_3 жүріс бөлігінің ені, м					k_α
	6	7	7.5	9	10.5	
белгілерсіз	0,7	0,9	1.0	1.05	1.1	1.0
жиегін таңбалау	0,64	0,87	0,98	1.08	1.15	0,82
осьтік үзіліс	0,68	0,89	1.0	1.05	1.10	0,76
жиегімен үйлесетін осьтік үзіліс	0,55	0,74	0,92	1.08	1.15	0,7
қатты бөлу сызығы	0,59	0,75	0,75	1.04	1.1	0,62

Практикалық есептеулердегі коэффициенттердің мәндері келесідей қабылданады $\alpha_л$

R, %	0	10	20	40	50	70	100
$\alpha_л$	0,02	0,018	0,016	0,013	0,012	0,010	0,007

Кесте 7.5 - Коэффициенттерге $\alpha_л$ бойлық беткейлер мен олардың ұзындығы да әсер етеді

Көтеру ұзындығы	Түзету коэффициенттері k $\alpha_л$ көлбеуде, %			
	3	4	5	6
200-ден аз	1.10	1.15	1.21	1.30
350	1.11	1.20	1.25	1.32
500	1.19	1.25	1.30	1.36
800-ден астам	1.22	1.32	1.38	1.45

Сондай-ақ жоспардағы қисықтар:

Кесте 7.6 - Қисық радиустар

Қисықтардың радиустары, м	< 150	200	300	400	500	> 600
Түзету коэффициент $\alpha_л$	1.20	1.15	1.11	1.10	1.02	1.00

Бұл есептеу әдісі өзгермелі жол жағдайлары бар қарапайым телімдер бойынша көлік құралдарының ағынының жылдамдығын бағалауды талап ететін мәселелердің толық кешенін шешу үшін тиімді, яғни. жолдарды техникалық-экономикалық жобалау және қозғалысты ұйымдастыру мәселелерінің кешенін шешу.

7.2 Автомобиль жолдарының өткізу қабілеті

Өткізу қабілеттілігін есептеу әдістемесі оны төмендету факторларын пайдалануға негізделген. Жол жағдайларының қозғалыс мүмкіндігіне әсерін есепке алудың бұл тәсілі практикалық жұмыста өте ыңғайлы. Өткізу

қабілеттілігін анықтау үшін жалғыз көліктердің жылдамдығын және максималды тығыздықты өлшеу нәтижелері қолданылады.

Өтімділікті азайту коэффициенттерінің мәндері қарастырылатын жол элементінің өткізу қабілетінің қатынасы ретінде анықталады Р әсіресе қолайлы қозғалыс жағдайлары бар жолдың өткізу қабілетіне Р $_{макс,}$ яғни.

$$\beta = \frac{P}{P_{max}}, \tag{7.5}$$

Максималды өткізу қабілеті келесі жол жағдайларына және көлік қозғалысының құрамына сәйкес келеді: тірек жол телімі; көлік ағыны тек жеңіл көліктерден тұрады; бүйірлерде жылдамдықтың төмендеуіне әкелетін кедергілер жоқ; ауа райы қолайлы.

Белгілі жол жағдайларындағы өнімділік (сағаттағы автомобильдер)

$$\mathrm{P} = BP_{max}, \tag{7.6}$$

мұндағы, В - өткізу қабілеттілігінің соңғы қысқарту коэффициенті.

$_{max}$ максималды өткізу қабілеттілігінің келесі мәндерінен өту ұсынылады :

екі жолақты жолдар – 2200 автомобиль/сағат (екі бағытта);

үш жолақты жолдар – сағатына 4000 көлік (екі бағытта);

4 немесе одан да көп жолақты жолдар – 1800 көлік/сағат (бір жолақта).

Берілген өткізу қабілеттілігінің максималды мәндері көрсетілген жолдар үшін орташа мәндер болып табылады. Кейбір жағдайларда екі жолақты жолдарда сағатына 2800 көлікке дейінгі қозғалыс жылдамдығы тіркелді. Максималды өткізу қабілетінің төмендеуінің негізгі себебі - ерекше қолайлы жағдайлары бар телімнің жеткіліксіз ұзындығы.

Соңғы өткізу қабілеттілігін төмендету коэффициенті

$$\begin{aligned}\mathrm{B} = (0{,}5 + 0{,}037b + 0{,}4513S + 0{,}0046R - 0{,}0053p\text{гр} - \\ -0{,}0038i + +0{,}0007c + 0{,}00118V\text{огр})\beta 8 \ldots \beta 13\end{aligned} \tag{7.7}$$

мұндағы, b – қозғалыс жолағы ені (3-3,75) м;

S – көріну қашықтығы (0,045-0,4 км; S > 0,4 үшін 0,4513S өнімі 0,18052-ге тең қабылданады), км;

R – жоспардағы қисық радиусы (0,01-5) км;

р $_{gr}$ – жүк көліктерінің үлесі, %;

і – еңістері, % $_{0}$;

с – бүйірлік кедергілерге дейінгі қашықтық, м;

V $_{шегі}$ – жылдамдық шегі, км/сағ;

β $_{1}$ β $_{2}$ β $_{3}$ ...β $_{13}$ – қозғалыс жағдайына байланысты өткізу қабілетін төмендетудің ішінара коэффициенттері.

Егер әсер етуші факторлардың саны төрттен аз болса, өткізу қабілеттілігін төмендетудің соңғы коэффициенті:

$$\text{B} = \beta 1 \beta 2 \beta 3 \ldots \beta 13, \qquad (7.8)$$

жолдың жеке телімдерінің өткізу қабілеті мен жүктеме деңгейлерінің сызықтық графигі түрінде берілген . Жүктеме коэффициенті Z >0,5 болса жол телімін қайта құру немесе қозғалыс қауіпсіздігі шараларын қамтамасыз ету ұсынылады.

Өтімділік пен қозғалыс жүктемесі коэффициентінің сызықтық графиктері жолдың көліктік-пайдалану жағдайының объективті сипаттамасын береді.

Бақылау сұрақтары

1. Техникалық-экономикалық көрсеткіштер жолдардың көліктік-пайдалану сапасын бағалаумен қалай байланысты?
2. Тәжірибелік жұмыста өткізу қабілеттілігін төмендету коэффициенттерін пайдалану неліктен қолайлы болып саналады?
3. Өткізу қабілеттілігін төмендету факторларының мәндері қалай анықталады?
4. Жол жағдайы көлік өткізу қабілетіне қалай әсер етеді және бұл фактор есепте қалай ескеріледі?

8 Автомобиль жолдарын тексеру

8.1 Автомобиль жолдарын зерттеудің мақсаттары мен міндеттері

Жылдың кез келген уақытында көліктердің қауіпсіз өтуін қамтамасыз ету үшін жолдың жай-күйін үздіксіз бақылау, жедел жөндеуді қажет ететін құрылымдық элементтер мен аумақтарды уақтылы анықтау, әртүрлі тығыздықтағы көлік ағындары үшін қозғалыс жағдайын бағалау үлкен маңызға ие. Бұл жұмыстарды жүзеге асыру үшін жолдың жай-күйін зерделеудің кешенді жоспарлары қажет, олардың негізінде қозғалыс жағдайын жақсарту шаралары әзірленеді.

Тексерулер автомобиль жолдарының жоғары көліктік және пайдалану сапасын қамтамасыз етуге бағытталған жұмыстардың барлық түрлерінің міндетті құрамдас бөлігі болып табылады. Өзінің сипаты бойынша бұл жұмыстар көлік ағынының ерекшеліктерін ескере отырып, жол элементтерінің өлшемдерін таңдау мәселелері шешілген кезде жолды зерттеуге ұқсас. Сауалнама нәтижелері жол қозғалысын ұйымдастыру жобаларын жасау, жол жамылғыларын нығайту, жолдардың жекелеген телімдерін қайта құру және т.б. үшін бастапқы материал болып табылады.

Бұл жұмыстар өте мұқият және тиімді орындалуы керек, өйткені қате ақпарат елеулі қателіктерге әкелуі мүмкін. Тексерулер қаржыландырудың шектеулі жағдайында өте маңызды, өйткені олар қозғалыс жағдайын жақсарту бойынша жұмыстың неғұрлым үнемді және тиімді бағдарламасын және осы жұмыстың тәртібін белгілеуге мүмкіндік береді.

Жолды тексерудің негізгі мақсаты – қозғалыс жағдайын жақсартуды талап ететін аумақтарды уақтылы анықтау, сондай-ақ жолдардың барлық құрылымдық элементтерінің жағдайын бағалау. Бұл жағдайда жұмыс қозғалыс қауіпсіздігін арттырудың қарапайым шараларын таңдауға да, автомобиль жолын толық қайта құру бойынша ұсыныстар әзірлеуге де бағытталуы мүмкін. Қозғалыс қауіпсіздігін арттыру бойынша жедел шараларды әзірлеу қажет болған жағдайда, олар әдетте жолды зерттеу жұмыстарының минимумымен шектеледі. Автомобиль жолдарын қайта құру жобасын әзірлеу өте егжей-тегжейлі зерттеулерді қажет етеді.

Автомобиль жолдарын түсіру мыналарға мүмкіндік береді: жолды паспорттауды жүргізу; жол белгілерін қою және жол бөлігін белгілеу

схемаларын, сондай-ақ толық жол инженерлік жабдықтарын әзірлеуге; жылдың әр маусымында жөндеу және жол жөндеу жұмыстарының түрлерін белгілеу; ауыр салмақты автомобиль пойыздарын немесе габаритті жүктерді өткізу мүмкіндігін белгілеу; жолды немесе оның жекелеген элементтерін күрделі жөндеу немесе реконструкциялау жобасын әзірлеу; жол элементтерінің қазіргі заманғы нормативтік құжаттар талаптарына сәйкестігін белгілеу.

Кейде тексеру жұмыстары әрдайым қажет емес және жұмысқа тартылған жол қызметкерлері жолдың жағдайын жақсы біледі деп қателеседі. Бұл жол жөндеу жұмыстарын жоспарлау кезінде субъективті шешімдер қабылдауға әкелетін дұрыс емес көзқарас. Зерттеулер тіпті жергілікті жұмыстарды жүргізу кезінде де қажет, өйткені олар тас жол элементтерінің сапалық жағдайының өзгеру тенденциялары туралы объективті түсінік беретін материалды жинақтауға мүмкіндік береді. Сондықтан барлау жұмыстарының міндеті жолдың және оның элементтерінің жай-күйі туралы мәліметтерді алу ғана емес, сонымен қатар бұл деректерді жылдар бойы жинақтау болып табылады.

Мұндай деректер банкі көлік құрылымы ретінде автомобиль жолының «өмірінің» бүкіл тарихын көрсетеді. Компьютердің көмегімен деректер банкін құру әсіресе тиімді, өйткені ол қозғалыс жағдайын жақсарту бойынша практикалық шараларды әзірлеу үшін қажетті ақпаратты жедел алуды толық автоматтандыруды қамтамасыз етеді. МАДИ жол іздестіру және жобалау департаментінде жинақталған жолды зерттеудегі көп жылдық тәжірибе көрсеткендей, автомобиль жолдарын зерттеудің негізгі мақсаттары:

- жол торабында қозғалыстың ұлғаюының талаптарына сәйкес келмейтін бағытты белгілеу;
- бірінші кезектегі жөндеуді қажет ететін жер асты қабатының және жол жамылғыларының әлсіреген телімдерін анықтау;
- нашар дренажды және су өткізгіш құрылымдардың қанағаттанарлықсыз көрсеткіштері бар аумақтарды анықтау;
- жол төсемесінің біркелкілігі нашар және ілінісу сапасы төмен аймақтарды анықтау;
- жол бойындағы қауіпті аймақтарды және кептеліс аймақтарын анықтау;
- жол бойымен жүретіндерге қызмет көрсету деңгейін, оның сәулеттік қасиеттерін белгілеу;
- жолдың жүргізуші психофизиологиясының талаптарына сәйкестігін анықтау;
- жолды күтіп ұстау және қозғалысты ұйымдастыру қызметтерінің жұмыс сапасын бағалау.

8.2 Автомобиль жолдарын тексеру түрлері

Автомобиль жолдарын зерттеу күрделілігі мен жүзеге асыру әдістері бойынша әр түрлі жұмыстардың жиынтығынан тұрады. Сондықтан жұмысқа кіріспес бұрын сауалнамалардың мақсатын нақты анықтап, жұмыстың құрамы мен көлемін белгілеп, оларды орындау мерзімдерін жоспарлау қажет.

Мақсаттарға байланысты сауалнаманың келесі түрлері болуы мүмкін:

- жедел (мысалы, жол-көлік оқиғасы орнында);

- ағымдағы, жолды күтіп ұстау бойынша жұмыс көлемін бағалау үшін жүргізілетін;

- жол жағдайын алдын ала бағалау мақсатында жол полициясы және жол қозғалысын басқару қызметтері жүргізетін бақылау сынақтары;

- жолдың жай-күйін жалпы бағалау мақсатында жылдың әртүрлі маусымдарында жүргізілетін маусымдық;

- ішінара, жол қозғалысын басқару қызметі жеке жол элементтері бойынша орындайтын;

жолды реконструкциялау, күрделі жөндеу жобасын әзірлеу немесе автомобиль жолы туралы деректер банкін толықтыру мақсатында *арнайы* зертхана немесе зерттеу тобы жүргізетін кешен .

Жоғарыда аталған жолды зерттеудің барлық түрлері сәйкесінше жоспарлануы керек. Автомобиль жолдарына кешенді зерттеулер жүргізген жөн, бұл сонымен қатар автомобиль жолының барлық элементтерінің жай-күйі туралы деректер банкін жинақтауға қызмет етеді, кемінде 5 жылда бір рет.

Қауіпті аймақтарды анықтауы мүмкін кешенді зерттеулердің нәтижелерін ескере отырып, ішінара зерттеулер жыл сайын жүргізілуі керек.

Сауалнаманың кез келген түрін орындаған кезде жұмыстың үш түрі болуы мүмкін: дайындық, далалық және кеңсе.

Дайындық кезеңі ең жауапты болып табылады, өйткені осы кезеңде олар іздестіру жұмыстарының түрлерін жоспарлайды және оларды орындау мерзімдерін нақтылайды. Бүкіл сауалнаманың сәтті болуы дайындық кезеңіндегі жұмыстың тиянақтылығына байланысты.

Дайындық кезеңінде келесі жұмыстар орындалады:

- зерттеу бағдарламасын, жұмыс көлемін және мерзімін нақтылау;

- сауалнама жүргізудің күнтізбелік кестесін жасау;

- экспедициялардың құрамын толықтыру;

- жабдықты дайындау, оның жағдайын және калибрлеуді тексеру;

- дала жұмыстарына қажетті бланкілерді, журналдарды дайындауды, тиісті графикалық дизайнмен зерттелетін жолдың метеорологиялық, жобалық, картографиялық және паспорттық мәліметтерін жинау және өңдеу;

- жол полициясы мен жол қозғалысын басқару қызметтерінің материалдары негізінде жол-көлік оқиғалары туралы деректерді жинау және талдау;

- жолдағы қозғалыстың қарқындылығы мен құрамы туралы мәліметтерді жинау, зерттеу және талдау.

Сауалнамалардың мақсаттары мен түріне байланысты дайындық кезеңіндегі жұмыс көлемі әртүрлі болуы мүмкін.

Егістік кезеңінде тікелей тексерілетін жолда келесі жұмыс түрлерін орындаңыз:

- жолдағы қозғалыстың нақты жағдайын зерделеу - ең қауіпті телімдердегі немесе бүкіл жол бойындағы қозғалыс жылдамдығын өлшеу, қозғалыстың нақты қарқындылығы мен құрамын өлшеу;

жолдың геометриялық элементтерінің өлшемдерін және ең алдымен көріну қашықтығын анықтау;

қозғалыс қауіпсіздігі талаптарына сәйкес келмейтін жол телімдерін және кептеліс болуы мүмкін аймақтарды анықтау;

- жол төсемесінің көліктік және эксплуатациялық қасиеттерін тексеру, бүкіл трасса бойындағы немесе ең тән телімдердегі тегістік пен ілінісу сапасын бағалау;

- жол төсемесінің беріктігін, дренаждық және су өткізгіш құрылымдардың жағдайын бағалау, жол төсемесін тексеру;

- көлік шуы мен газбен ластану деңгейін бағалау.

Егістік жұмыстары екі кезеңде жүргізіледі. Алдымен жол бойымен барлау жүргізу кезінде егжей-тегжейлі барлауды қажет ететін орындар анықталады, содан кейін егжей-тегжейлі барлаулар мен аспаптық өлшеулер жүргізіледі.

Камералды өңдеу кезеңінде далалық материалдар дайындық кезеңінде жиналған материалдармен бірге аспаптық өлшеулер мен визуалды бақылаулардың нәтижелерін қорытындылайды және талдайды. Олар қорытынды актіні толтырады, кестелер жасайды, зерттеу барысында алынған нәтижелерге толық талдау жасайды және жолды жақсарту және қозғалыс қауіпсіздігін арттыру бойынша ұсыныстар әзірлейді. Жолды тексеру бойынша жұмыс қорытындылар мен ұсыныстарды, жол төсемесінің тегістігінің, тайғақтығының, беріктігінің сызықтық графиктерін, апаттық жағдайларды, қауіпсіздікті және жолдағы қозғалыс жүктемесінің дәрежесін қамтитын ғылыми-техникалық қорытынды жасау арқылы аяқталады.

8.3 Жолдарды тексеру жұмыстарын ұйымдастыру

Белгіленген мерзімде жол іздестіру жұмыстары бойынша көп еңбекті қажет ететін жұмыстарды жүргізу үшін оларды нақты ұйымдастыру қажет. Жұмыс түрлері мен олардың көлемі, экспедиция құрамы және жол орналасқан аумақтың ауа-райы мен климаттық ерекшеліктерін ескере отырып, жеке жұмыс түрлері бойынша өлшеулерді жүргізудің ең қолайлы мерзімдері қатаң белгіленуі тиіс. Кешенді жолды түсіру әдістемесі МАДИ-ның іздестіру және жолды жобалау департаментінде әзірленген. Жұмысты орындаудың негізі жұмыс кестесі болып табылады.

Күнтізбелік кестені құру кезінде орындалу мерзімі қозғалыстың ең қарқынды кезеңдерімен сәйкес келуі керек жұмыс түрлерін жоспарлауға ерекше назар аудару керек. Мысалы, ауылшаруашылық тасымалы басым

жолдар үшін ең үлкен жүктеме егіс және егін жинау кезеңінде, ал туристік бағыттар бойынша жазда болады.

Жол төсемесінің беріктігін, жер асты қабатының және дренаждың жағдайын бағалау бойынша жұмыс барынша мұқият жоспарланған. Бұл жұмыс көктемде және қысқа мерзімде жүргізілуі керек күзгі батпақтану. Оларды ұйымдастырудың ерекшелігі, олар жолдың ұзындығы бойынша дәйекті түрде емес, еріту жағдайларына байланысты жолдың әрбір телімі үшін есептік кезеңнің мүмкін болатын мерзімдеріне сәйкес таңдамалы түрде жүргізілуі керек. Жұмыс тәртібі жол бойында барлау жүргізу кезінде нақтыланады. Жұмыс кестесін құру кезінде есеп айырысу мерзімінің аяқталу мерзімінен 10-15 күн бұрын далаға шығу мүмкіндігін ескеріңіз.

Жол жамылғыларының тегістігі мен кедір-бұдырлығын бағалау және қозғалыс схемасын өлшеу жұмыстарына азырақ қатаң уақыт шектеулері қолданылады. Дегенмен, бұл жұмыстарды жүргізу кезінде алынған нәтижелерге жыл мезгілінің әсерін ескеру қажет.

Жолды жайластыру мен көгалдандыруды, оның туризмге жарамдылығын талдау, қозғалыс қарқындылығын, құрамын, қауіпсіздігін, жол құрылысының тарихын, климаттық жағдайларды сипаттайтын әртүрлі мәліметтерді жинау және талдау, көлік шуы мен ауа деңгейі туралы мәліметтерді жинау ластану кез келген уақытта қолайлы жұмыс ұйымдастыру тұрғысынан жүзеге асырылуы мүмкін.

Күнтізбелік жоспарға және жол іздестіру тапсырмасымен айқындалған жұмыс көлеміне сәйкес экспедиция құрамына жоғары білікті машинист-механиктер, қолданылатын техниканы жақсы білетін операторлар, қозғалысты ұйымдастыру мамандары және әр түрлі білімі мен практикалық тәжірибесі бар жол құрылысы мамандары кіреді. жұмыс бағдарламасында қарастырылғандардың барлығын орындауда. Экспедицияны барлаудың барлық кезеңдерінде бағдарламада көзделген жұмыстардың жауапты орындаушысы болып табылатын бастық басқарады.

Экспедиция құрамына сонымен қатар жекелеген жұмыс түрлерін орындауға жауапты кіші ғылыми қызметкерлер (инженерлер) кіреді: қозғалыс қарқындылығы мен құрамын талдау; қозғалыс жылдамдығын есептеу және өлшеу; жол төсемесінің тегістігі мен кедір-бұдырлығын бағалау; жер асты қабатының және дренаж жүйесінің жағдайын тексеру; жол төсемесінің беріктігін бағалау; қозғалыс қауіпсіздігін бағалау.

Экспедицияның бүкіл құрамы шартты түрде екі бригадаға бөлінеді: бірі режимді, жағдайды және қозғалыс қауіпсіздігін талдайтын топ және міндеттеріне жол төсемесінің астыңғы қабатын, дренажды және беріктігін тексеру, жолдың тегістігі мен тайғақтығын өлшеу кіреді. беті.

көлік қозғалысы жағдайын бағалауға арналған аспаптармен жабдықталған бір немесе екі (жұмыс мерзімі мен көлеміне байланысты) жолаушылар зертханалық көліктері тағайындалады . Екінші бригадада итергіш өлшегішпен жабдықталған жеңіл автокөлік және жабысу коэффициентін өлшейтін зертханалық машина, жүк көлігіне орнатылған жол

төсемесін бұрғылауға арналған бұрғылау қондырғысы және төсеніштің беріктігін бағалау үшін ауыр жүк көлігі бар. Әр бригаданың құрамына зертханалық операторлардың қажетті саны (жұмыс көлеміне байланысты) кіреді.

Ақырында бірінші бригада үш кіші ғылыми қызметкерден (инженерлер), бір немесе екі механик-жүргізуші-механиктен және үш зертханашыдан тұрады. Жаппай өлшеулер жүргізу кезеңінде бригаданың құрамы экспедиция бастығының бұйрығымен екінші бригаданың есебінен қызметкерлердің қосымша санымен толықтырылады. Бұл, мысалы, көптеген сайттарда бір уақытта қозғалыс қарқындылығын өлшеу кезінде қажет. Бұл ретте бригада құрамы 12-15 адамға дейін артады.

Екінші бригадаға жол төсеніші мен су бұру жүйесін, жол төсемесінің беріктігін, жол төсемесінің тегістігі мен кедір-бұдырлығын тексеруге жауапты кіші ғылыми қызметкерлер (инженерлер) бар. Сонымен қатар, бұл бригаданың құрамында 3 механик-жүргізуші және 6 зертханашы бар. Барлығы 12 адам. Екінші бригаданың құрамының біріншіге қарағанда көп болуы жұмысты қысқа мерзімде орындаудың еңбек сыйымдылығымен түсіндіріледі. Шұңқырларды қазуға, тротуарлардағы ұңғымаларды тығыздауға және басқа да қосалқы жұмыстарға қажетті жұмысшыларды жергілікті жол ұйымдары қамтамасыз етеді.

Жұмысты орындау кезінде күн сайын, жұмыс күнінің соңында тәулік ішінде түскен материалдар өңделеді және күнделікті өлшеу нәтижелерінің қажетті графикалық көрсетілімімен талданады. Жұмысты бұл ұйымдастыру қате немесе сенімсіз деректер болған жағдайда келесі күні өлшеуді қайталауға мүмкіндік береді. Бұл осциллографта аспап көрсеткіштерін жазу кезінде өте маңызды, өйткені өлшеу нәтижелерін осциллограмманы өңдегеннен кейін ғана бағалауға болады. Өлшеу нәтижелерін түпкілікті талдау және өңдеу дала жұмыстары аяқталғаннан кейін қызметтік кезеңде жүзеге асырылады.

Сауалнама жұмыстарының аз көлемімен бригадалардың құрамын айтарлықтай қысқартуға және тар мәселелер бойынша мамандарды қосуға болады.

Жол-көлік оқиғасы болған жерді жедел тексеруге жол-патрульдік полиция қызметкерлерімен қатар жол-көлік оқиғасы болған жерде жол жағдайын бағалайтын жол қызметкерлері де қатысуы қажет. Маусымдық тексерулер кезінде комиссия құрылады, оның құрамына жол қызметкерлерінен басқа жол полициясының өкілдері кіреді, олар оқиғалардың маусым бойынша бөлінуіне талдау жасайды.

Бақылау сұрақтары

1. Жолды зерттеудің далалық кезеңіне қандай жұмыс түрлері кіреді?
2. Далалық материалдарды үстелдік өңдеу кезеңдері.
3. Жолды зерттеу үшін экспедиция құрамы қалай құрылды ?

4. Экспедицияның әртүрлі мүшелері қандай функцияларды орындайды?

5. Жолды зерттеу үрдісінде қандай құралдар мен жабдықтар қолданылады?

6. Әр жұмыс күнінің соңында келіп түскен материалдар қалай өңделеді және талданады?

9.1 Автомобиль жолдарын қорғау және көктемде қозғалысты шектеу

Жол қозғалысының қалыпты жағдайын қамтамасыз етуде жолдарды пайдалану, жолдар мен жол құрылыстарын қорғау ережелерін сақтаудың маңызы зор.

Бұл ережелердің негізгі талабы - жолдардағы қозғалыс қауіпсіздігін және жолдар мен жол құрылыстарының қауіпсіздігін қамтамасыз ететін көлік құралдарының ғана қозғалысына рұқсат беру. Ең жиі кездесетін бұзушылық - шынжыр табанды тракторлардың жалпы пайдаланудағы жолдарға шығуы, олар жол төсемелерін, жамылғыларды және жолжағаларды бұзады. Құқық бұзушылықтың тағы бір мысалы, габаритті ауылшаруашылық көліктерінің жалпы пайдаланымдағы жолдарға арнайы рұқсатсыз шығып, қауіпті қозғалыс жағдайлары мен кептеліс тудыруы.

Үлкен габаритті ауыр көліктердің қозғалысы жол құрылымдарына үлкен қауіп төндіреді. Сондықтан ережеде мұндай көліктердің жүру бағыты мен жүру уақытын міндетті түрде келісу қарастырылған.

Жол қозғалысы қауіпсіздігі ережелерінің барлық талаптарын барынша қатаң сақтау жол төсемесі мен жол құрылымдары барынша әлсіреген жағдайда көктемде қамтамасыз етілуі керек.

Ылғалдылықтың айтарлықтай қайта бөлінуі қатты аязды және жаңбырлы күзбен сипатталатын аудандарда орналасқан жолдардың жол төсемесінде орын алады. Су төменнен жоғарыға, жоғарыдан төмен температураға қарай жылжиды және мұз кристалдары түрінде жиналады.

Қыс мезгілінде жол төсемесінің негізіне жиналатын мұз қабаттары топырақ көлемінің ұлғаюына және жол бөлігінің (тұңғиық) бетінің біркелкі емес ісінуіне әкеледі. Көктемде бұл мұз еріп, іргетасы суға батып, жол төсемесі беріктігін жоғалтады. Бұл уақытта ауыр көліктердің өтуі жол жамылғысының шөгуіне, жарықшақтарына, тіпті сынуына әкелуі мүмкін.

Жолдардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін пайдалану және қозғалысты басқару қызметтері жолдағы қозғалыс қарқындылығына және қозғалысты шектеу мүмкіндігіне байланысты бірқатар шараларды қарастырады.

Уақытша шаралар ретінде жол төсемесінің түбінің қатты батпақтану кезеңінде ауыр жүк көліктерінің өтуіне шектеулер немесе жабулар енгізіледі, сондай-ақ жамылғылардың көтерілетін жерлеріне жүктемені азайту үшін инженерлік-техникалық шаралар әзірленуде. Түбегейлі шара - көтерілген аумақтарды толық қалпына келтіру.

Көктемде жол төсемесінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету шараларын таңдаудың негізі жол төсемесінің беріктік сипаттамаларын және жер асты топырақтарын зерттеу нәтижелері болып табылады. Осындай зерттеулердің негізінде серпімділік модулінің нақты мәні анықталады және қажеттімен салыстырылады.

Жолдағы шектеулерді немесе жабуларды жоспарлау кезінде алдағы айға ауа температурасының болжамы талданады. Сонымен қатар, күн сайын жер асты топырағының еру жылдамдығы талданады. Ең қарқынды еріту басталған және ауа температурасы күрт көтерілген сәтте өткел жабылады. Жол қозғалысын ұйымдастыру қызметі жолдың немесе жекелеген телімдердің белгілі бір мерзімге жабылуы туралы баспасөзде және радиода алдын ала хабарлайды.

Жолдағы қозғалысты толығымен жабу мүмкін болмаса, жол төсемесінің бұзылуын болдырмау үшін инженерлік шаралар қабылданады. Бұл шаралардың негізгі мақсаты – жол төсемесіне түсетін жүктемені азайту. Осы мақсатта жол төсемесінің астынан суды ағызу үшін дренажды шұңқырларды ашумен бір мезгілде тұңғиық аймағындағы жолға құм қабаты құйылады немесе бөренелер төселеді.

9.2 Жолдарды қардан қорғау

Қысқы кезең қозғалысты ұйымдастыру және бүкіл тасымалдау үрдісі тұрғысынан ең қиын кезең болып табылады. Қар, боран және көктайғақ жол жамылғылары көлік қозғалысын айтарлықтай қиындатады және апаттардың ықтималдығын арттырады.

Қар қатты жауатын аймақтарда үлкен қиындықтар туындайды. Қардың түсуі қозғалыс жылдамдығының айтарлықтай төмендеуіне, толық тоқтағанға дейін әкеледі.

Жолды қар басып қалмау үшін екі түрдегі шаралар кешенін әзірлеу қажет: сырғанаудың алдын алуға және жедел қар тазалау жұмыстарына бағытталған.

Ең бастысы - қыста желдің басым бағытына қатысты жол бағытын дұрыс жобалау. Егер жол осі мен жел бағыты арасындағы бұрышты азайту мүмкін болмаса, онда жол биік жағалауда жобаланады.

Қарды ұстау үшін ағаш қар ұстайтын қоршаулар мен қалқандар, полиэтилен торлар, тас және бетон қабырғалары, ал таулы аймақтарда қардан қорғайтын галереялар қолданылады. Орман екпелері жолды қардан ең сенімді қорғайды.

Көлік жүргізу жағдайлары әсіресе таулы аймақтарда қиындай түседі, мұнда мұзды жол жамылғылары шағын радиусты қисықтармен және бойлық беткейлермен біріктіріліп, қар көшкіндері көлік қозғалысына бірден қауіп төндіреді.

Қыс мезгілінде қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету шаралары:

- жол қар астына кетпес бұрын жолдың тегіс (шұңқырсыз және ойықсыз) бетін жасау қажет;

- Гидрометеорологиялық қызметпен үздіксіз байланысты қамтамасыз ететін және жол-пайдалану мекемелерінің желілік қызметіне жол жүру кезінде қауіпсіз өтуді қамтамасыз ету шараларын қабылдау туралы хабарлайтын жол-пайдалану мекемелерінің автокөлігінде ықтимал дауылды қарлы боран және қалың қар туралы қатынас және ескерту қызметі уақытылы дайындалуы керек. көрсетілген мерзім немесе жолды қауіпті уақытқа жабу;

- жолды белгілеу және жүргізушінің бағдарын жақсарту үшін жол төсемесінің жиектерінде және қосалқы жолдардың тораптарында межелерді орнату ұсынылады;

- қарсы келе жатқан көлік құралдарының жол осіне қарай ығысқан жағдайда соқтығысуына ықпал ететін науа тәрізді жол профилін жою;

- жақсартылған жамылғылардан қарды кетіру, оның 10 см-ден астам биіктікте пайда болуына жол бермеу;

- қардың жиналуы кезінде автогрейдер қалақшасына бекітілген «тарақты» пайдаланып, бойлық бороздар жасау қажет;

- қар мен мұз пайда болатын жерлерде қисық арқалық немесе парапет түріндегі тұрақты қоршауларды орнату қажет;

- Ешқандай қоршау жоқ жерлерде, әсіресе жабық бұрылыстарда, бүйірлерде қар жамылғыларын қалдыру ұсынылады. Олар қоршау құрылғыларының рөлін атқарып, ДБ береді, ал түнде олар нұсқаулық ретінде қызмет етеді.

9.3 Жол төсемелерінің ілінісулық қасиеттерін жақсарту

Автомобиль жолдарын күтіп-ұстау қызметінің маңызды міндеті жер бетінің кедір-бұдырлығымен және ауа-райы-климаттық жағдайлармен анықталатын жол төсемелерінің жоғары ілінісулық қасиеттерін сақтау болып табылады. Сондықтан жаңа жамылғының кедір-бұдырлығын қамтамасыз етумен қатар, қолданылатын жамылғылардың ілінісусын арттыру әдістерін қолдану қажет.

Жаңа жамылғылардың жоғары ілінісулық қасиеттері көп ұсақталған асфальтбетонды қолдану арқылы қамтамасыз етіледі (қиыршық тастың мөлшері 50-65%).

АҚШ-та үш құрылымдық қабаттан тұратын дренажды кедір-бұдыр жамылғы ұсынылды: суды ағызу үшін үлкен көлденең еңіспен төселген төменгі су өткізбейтін қабат және көлденең еңіссіз төселген екі дренаждық қабат. Бұл жамылғының артықшылықтары: шинаның жамылғымен жанасу аймағынан суды тез кетіру, аквапланцияны болдырмау; бетінің жоғары кедір-бұдырлығы; жүк көліктерін өткізген кезде шашырамайды.

Асфальтбетонды жамылғының ілінісу коэффициентін арттыруға асфальтбетон қоспасына полимерлі қоспаларды қосу арқылы қол жеткізуге болады.

Қолданылатын жамылғылардың ілінісу коэффициентін арттыру үшін көбінесе бетті өңдеу жүргізіледі. Жөнделген және мұқият тазартылған бетке органикалық байланыстырғыш (битум немесе гудрон) құйылады, содан кейін қиыршық тас шашылып, тығыздалады.

Беткі өңдеуді орнатқаннан кейін 10-15 күн ішінде жылдамдықты 30-40 км/сағ дейін шектеу керек, өйткені Автокөліктер қозғалған кезде соңғы тығыздау және жамылғының қалыптасуы орын алады. Ең қауіптісі - ұшып бара жатқанда көлік терезесіне кіріп кетуі мүмкін бос қиыршық тастардың пайда болуы.

Ілінісу коэффициентінің күрт төмендеуі жамылғының бетінде мұз пайда болған күзгі-қысқы және ерте көктемгі кезеңдерінде байқалады. Бұл кезде ілінісу коэффициенті 0,1-ге дейін күрт төмендейді. Сондықтан жол-пайдалану мекемелерінің жұмысында көктайғақпен күреске көп көңіл бөлінуі керек.

Мұзбен күресудің келесі әдістері бар:

- механикалық (мұз қыртысын ұсақтау және оны жол жиегінен тыс жою);
- фрикциондық (құмның, шлактардың және т.б. шашырауы);
- химиялық (натрий, кальций және магнийдің хлоридті тұздарын қолдану);
- үйкеліс материалдары мен химиялық заттарды қолдану;
- үйкеліс материалдары мен химиялық заттарды алдын ала шашыратып механикалық тазалау (кешенді әдіс);
- термиялық.

Механикалық әдіс өнімділігі жоғары машиналар болмағандықтан кең қолданылмайды.

Үйкеліс әдісі жоғары жылдамдыққа және қозғалыс қарқындылығына сәйкес келмейді. Оның негізгі кемшілігі – материалдар шашылғаннан кейін түзілетін ілінісуның салыстырмалы төмен коэффициенті және тиеу жабдықтары мен таратушылардың көп санын пайдалану қажеттілігіне байланысты жұмыстың айтарлықтай еңбек сыйымдылығы.

Химиялық әдістің мәні мынада: тұз ерітінділерінің суға қарағанда қату температурасы төмен. Ерітіндінің қату температурасы тұздың түріне және ерітінді концентрациясына байланысты. Жолдың мұзды бетіне себілген тұз ылғалды сіңіріп, мұз ери бастайды. Концентрлі тұзды ерітінді түзіледі, оның қату температурасы төмен.

Сондай-ақ тайғақ болмас үшін тұзды сақтықпен себуге болады. Ол үшін тұзды қар жауған кезде кішкене бөліктерге шашады, бұл қарды бос күйде ұстауға көмектеседі. Қар жауған соң бос жатқан қарлар қар тазалағыш машиналармен шығарылады.

Тұзды мұздың бетіне бекітуге көмектесу үшін үйкеліс материалдарына да араластыруға болады. Құммен араласқан тұз оның құрамындағы ылғалды өзіне тартып, ерітеді және құм түйіршіктерін қаптаған тұзды пленка түзеді. Бұл кезде құм түйірлері мұз қабатына сіңіп кете бастайды. Мұз құм түйіршіктерінің астында еріген кезде тұзды ерітінді сұйылтылады, оның

концентрациясы төмендейді және қату температурасына сәйкес мәнге жетеді. Содан кейін құм түйірлері мұзға қатып, оның ішінде тұрақты болып қалады. Бұл әдісті салыстырмалы түрде төмен температурада (–12 ^{0} С төмен) сәтті пайдалану үшін ұсынуға болады.

Химиялық әдістің айтарлықтай кемшілігі бар: хлоридті тұздар автомобильдердің металл бөліктерінің коррозиясын және темірбетон жамылғыларын күшейтеді. Бірақ, ғылыми зерттеулерге сүйенсек, бұл зиян көктайғақ салдарынан болған жол-көлік оқиғасы келтіретін зияннан әлдеқайда аз. Сонымен қатар, хлоридті тұздардың коррозиялық әсерін күрт төмендететін ингибиторлар бар.

Айта кету керек, бұл әдістің көптеген қарсыластары бар, олар гигроскопиялық тұздардың су қоймаларындағы өсімдіктер мен балықтарға нашар әсер ететінін көрсетеді. Бұл мәселені жолдан бағытталған және қауіпсіз дренажды қамтамасыз ету арқылы шешуге болады.

Бесінші әдіс (кешен) алдыңғысынан ерекшеленеді, мұнда соңғы операция механикалық тазалау болып табылады. Тұздардың әсерінен мұз қыртысы ериді, оның қалыңдығы және жамылғы бетіне ілінісусы айтарлықтай төмендейді және ол металл щеткалармен салыстырмалы түрде еркін жойылады.

Мұздың пайда болуына жол бермейтін материалдар (Verglimit) бар. Бұл материалдар асфальтбетон қоспасына қосылатын тұзы бар көп қабатты түйіршіктер түрінде шығарылады. Өтіп бара жатқан көліктердің доңғалақтарының әсерінен түйіршіктер үгітіліп, тұз бөлінеді, бұл жол жамылғысында мұз қыртысының пайда болуына жол бермейді. Мұндай материалдарды тәулігіне кемінде 5000 көлік қозғалысының қарқындылығымен ғана пайдалануға болады. ал жамылғылардың тозуы жылына шамамен 1 мм. Олар бетон беттеріне әсер етпейді. Мұндай материалдар әсіресе қоршаған ортаны қорғау тұрғысынан тиімді, өйткені аудан бірлігіне келетін тұз мөлшері басқа әдістерді қолданудан айтарлықтай аз.

Сондай-ақ автомобильдің корпусына коррозиялық әсер етпейтін тиімді мұздан тазарту құралдары бар.

Термиялық әдіс екі нұсқада қолданылады. Жылу берілу шарттарына қарай оны конвективті және өткізгіштік деп бөлуге болады. Мұзды термиялық ағынмен ерітуге негізделген *конвективті әдіс аэродромдардағы мұзды жою үшін қолданылады.* Оны жүзеге асыру үшін стандартты қызмет ету мерзімі біткен реактивті қозғалтқыштардың жылу ағыны қолданылады. Бұл әдіс ұзақ жолдарда экономикалық тұрғыдан тиімсіз.

Өткізгіштік әдіс жол төсемесінің астына орналастырылған жылу өткізгіштермен жол жамылғысын жылытуға негізделген. Салқындатқыш ретінде суды, майды немесе электр тогын пайдалануға болады.

Ауа-райы мен климаттық жағдайларды ескере отырып, қыста тайғақ беттермен күресудің ең қолайлы әдістерін белгілеу бойынша ұсыныстар бар:

Кесте 9.1 - Ауа-райы мен климаттық жағдайларды ескере отырып, қыста мұзбен күресу технологиясы

Қар және мұз түзілімдері	Ауа температурасы, ^{0}C	Ұсынылатын мұзға қарсы технология
Жұқа (1-2 мм) мұз қабықшалары	-12 дейін	$_2$ қоспасының , ас тұзының немесе техникалық тұздың шашырауы. Қалған еріген мұзды сым щеткамен алып тастау.
	–12-ден –20-ға дейін	Температураның қысқа мерзімді төмендеуімен (бір күннен артық емес) - құм-тұз қоспасының шашырауы. Температураны арттырғаннан кейін - NaCl және $CaCl_2$ қоспасының , ас немесе техникалық тұздың шашырауы. Егер –12 ^{0}C-тан төмен температура бір тәуліктен ұзаққа созылса, мұз қыртысы толығымен жойылғанша тұздар қоспасын қолданыңыз. Еріген мұз қалдықтары сым щеткамен жойылады.
	Төменде -20	$_2$ шашырауы, содан кейін еріген мұзды механикалық щеткамен жою. Температураның қысқа мерзімді төмендеуі кезінде (бір тәуліктен артық емес) - құм мен тұз қоспасының шашырауы.
Автокөлік дөңгелектерімен тайғақ күйге дейін нығыздалған қар қабаты (қалыңдығы бірнеше см)	Кез келген	Тығыздалған қарды кетіру үшін машинамен жоңқалау. Қажет болса, химиялық заттардың шашырауымен алдын ала әлсірету. Тығыздалған қар қабатының пайда болуының алдын алу шарасы - қарды уақтылы тазалау.
Ылғал қардың жұқа қабаты	2-ге дейін	Шөткелермен автомобиль қар тазалағыштармен жамылғыды тазалау.

Көптеген елдерде мұзды беттерде қозғалу кезінде тартымдылықты арттыру үшін шпилькалы шиналар қолданылады. Алайда, бірнеше жыл жұмыс істегеннен кейін, көптеген елдер мұндай шиналарды кеңінен қолдануға тыйым салу туралы шешім қабылдады, өйткені олар жол төсемесіне елеулі зиян келтіреді.

9.4 Қарқынды қозғалыс кезінде жолдардың жоғары көліктік қасиеттерін сақтау

Ауылшаруашылық аймақтарында орналасқан жолдардың бүкіл желісінде ауыл шаруашылығы дақылдарын экспорттау кезінде қарқынды тасымалдау кезеңінде қиын тасымалдау жағдайлары туындайды.

Мұндай мерзімдер қысқа болғанымен, жол жөндеу және қозғалысты ұйымдастыру қызметтері оларға мұқият дайындалуы керек.

Қарқынды тасымалдауды бастамас бұрын келесі шараларды қабылдау қажет:

- ең қарқынды ағындардың жолдарын қарастыру;
- жолдың және жолжағалардың жай-күйін, жол жамылғысының ең көп бұзылған жерлеріндегі жұмыс көлемін, жол белгілерінің қажеттілігін бағалау;
- жолдың және жол жиектерінің жағдайын жақсарту;
- жол төсемелерін және жасанды құрылыстарды күшейту;
- автомобильдер жиналатын жерлерде қозғалысты басқару схемаларын әзірлеу;
- жолдарда маршруттық схемаларды құрастыру және орнату.

Қарқынды тасымалдау кезеңінде жол-пайдалану қызметі қара жолдардың жақсы жағдайын сақтау үшін механикаландырылған жасақ құруы керек.

Көпірлердің бұзылуына жол бермеу үшін жүк көтергіштігі жеткіліксіз көпірлерді айналып өту үшін ауыр жүк көліктері үшін қозғалыс маршруттары әзірленуде.

Жол қозғалысын ұйымдастыру мәселелеріне және, әсіресе, бағыт белгілерін орналастыруға көп көңіл бөлінеді, өйткені Егін жинау науқаны кезінде көптеген жүргізушілер уақытша басқа аудандардан жұмыс істейді және жергілікті жол желісімен таныс емес. Сондай-ақ жол өткізу қабілетін арттыру үшін жылдамдықты шектеу белгілерін, көпірлерге рұқсат етілген жүктемені көрсететін белгілерді және т.б.

Жол қозғалысын басқару қызметі егінді тасымалдау бағыттарын күнделікті бақылауға алуы керек.

Бақылау сұрақтары

1. Қозғалыс қауіпсіздігі мен жол қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін көлік құралдарына қойылатын негізгі талаптар қандай?
2. Автомобиль жолдарында қандай бұзушылықтар жиі кездеседі?

3. Неліктен габаритті ауыр салмақты көліктердің қозғалысы жол құрылыстарына қауіп төндіреді?

4. Көктемгі кезең жол төсемесінің және жол құрылыстарының жағдайына қалай әсер етеді және осы уақытта қандай мәселелер туындауы мүмкін?

5.Көктем мезгілінде әсіресе ылғалдылығы жоғары жолдардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету шаралары туралы айтыңыз.

6. Көктем мезгілінде жолды шектеуді немесе жабуды жоспарлау кезінде қандай факторлар мен деректер талданатынын сипаттаңыз.

7. Полимерлі қоспалар асфальтбетон жамылғыларының ілінісу коэффициентін қалай жақсарта алатынын түсіндіріңіз және жамылғылардың жабысу қасиеттерін жақсарту үшін беттік өңдеулер қолданылатын жағдайларды көрсетіңіз.

8. Жол жамылғысындағы мұзбен күресу әдістері және олардың әртүрлі климаттық жағдайларға бейімделуі туралы айтыңыз.

10 Қозғалыс жағдайлары мен жол элементтерінің қозғалыс қауіпсіздігіне әсері

10.1 Жүргізушілердің жол жағдайын қабылдауының психофизиологиялық сипаттамасы

Жол бағыты жоспарлы және бойлық профильдегі түзу сызықтар мен қисық сызықтардың қосындысынан тұрады. Жолдар жобалық жылдамдықтарға арналған болса да, нақты қозғалыс жылдамдығы телімден телімге қарай өзгереді. Көлденең түзу телімдерде және төмендеулерде заманауи автомобильдер жоғары санаттағы жолдарға арналған жылдамдықтардан асатын жылдамдыққа жете алады. Көтерілуде жылдамдықтар көлденең телімдерге қарағанда айтарлықтай төмен. Жүргізушілер, егер олар тығыз қозғалыста мәжбүрлі қарқынмен қозғалмаса, өздерінің тәжірибесіне және жол жағдайын қабылдау ерекшеліктеріне сәйкес интуитивті түрде жүргізу режимін таңдайды.

Жүргізушінің мінез-құлқы негізінде анықталатын жол жағдайы туралы ақпарат көздерін үш топқа бөлуге болады:

- жолдың өзіне қатысты – жол белгілері, жол бағытының өзгеруі, қиылыстар, түйіспелер, айырлар, біркелкі емес жолдар және т.б.);
- қозғалысқа байланысты – басқа автомобильдер, жаяу жүргіншілер, мотоциклшілер, велосипедшілер;
- қозғалысқа тікелей қатысы жоқ – көзге түсетін ғимараттар мен құрылыстар, жол жиегіндегі өсімдік топтары, айналадағы ландшафт элементтері және т.б.).

Әрбір жүргізуші үшін көлікті сенімді басқаратын, жол жағдайындағы өзгерістерге дер кезінде жауап беретін объектілердің оңтайлы тығыздығы бар. Оңтайлы тығыздық пен нысандардың әртүрлілігімен драйверлердің назары белсендіріледі. Төмен тығыздық пен назар аударатын объектілердің монотондылығы кезінде, мысалы, ашық дала аймағында жолдың ұзын түзу бөлігінде қозғалғанда, жүргізушілердің назары бұлыңғыр болады. Олар белсенділіктің тиісті деңгейін ұстап тұру үшін қажетті ақпаратты аз алады («сенсорлық аштық»).

Жол бойындағы монотонды рельеф жағдайында және зейін стимулдары болмаған кезде жүргізушінің қоршаған ортаны қабылдау өткірлігі төмендейді, ойлар шашыраңқы немесе қозғалысқа байланысты емес оқиғаларға ауысады және жүргізушінің назарын аударады. Жүргізушілер ұйқымен шектесетін ұйқышыл күйге түседі. Оның пайда болуы автомобильдің тербеліс тербелісімен бірге бетон жол төсемесінің немесе таңбалау сызықтарының алға жылжып келе жатқан жарық жолағын көрудің гипноздық әсерімен жеңілдетілген. Сонымен қатар жүргізушілердің реакция уақыты артып, олардың жұмысының сенімділігі төмендейді.

Біртекті ландшафт жағдайында өтетін ұзақ жол бойымен қозғалу кезінде жүргізуші, егер ол колонна құрамында жүрмесе, өзінің жеке ерекшеліктері мен

біліктілігіне байланысты ол үшін ең қолайлы және аз шаршамайтын белгілі бір жүргізу режимін таңдайды. .

Жүргізушілердің назарын аударатын оқиғалардың шамадан тыс тығыздығы («сенсорлық шамадан тыс жүктеме», кіріс ақпарат көлемі адам анализаторларының сыйымдылығынан асатын кезде) жол қозғалысы жағдайын дұрыс бағаламауға әкеледі.

Егер жүргізуші басқа көліктердің ықпалынсыз еркін қозғалыс жағдайында жүрсе, артық ақпарат жылдамдықтың ақпараттың оңтайлы көлеміне сәйкес келетін мәнге еріксіз төмендеуіне әкеледі. Осы себепті көліктердің орташа жылдамдығы әрқашан қиылыстарға, жаяу жүргіншілер шоғырланған жерлерге және т.б.

Әсіресе ауыр жағдайлар автомобиль бос емес көлік ағынының бөлігі ретінде қозғалғанда немесе колонна қозғалысы кезінде, барлық жүргізушілер олардың психологиялық сипаттамаларына, біліктілігіне және дәрежесіне сәйкес келмейтін автомобильдер ағынының жылдамдығымен қозғалуға мәжбүр болған кезде жасалады. шаршау. Көліктердің «бумасына» еріп келе жатқан тәжірибесіз жүргізушінің шешім қабылдауға уақыты өте шектеулі және өз әрекеттерін бұрынғы көліктердің маневрлеріне негіздеуге мәжбүр.

«Жүргізушілердің психологиялық инерциясы» деген ұғым бар, ол көбінесе өзгеретін жол жағдайларында жүргізушілер жүргізу режимін дер кезінде өзгертпеген кездегі апаттардың себебі болып табылады. Белгілі бір жол жағдайында жүргізушілер қозғалыстың белгілі бір ырғағын дамытады, оған олар бірте-бірте үйренеді. Ал жүргізу жағдайларының күрт өзгеруімен олар үшін жүргізу режимін күрт өзгерту қиын. Соның салдарынан жүргізушілер жиі жылдамдықты төмендетпей қауіпті аймаққа жақындап, апатты жағдайға тап болады.

Осылайша, жүргізушілердің жол жағдайын қабылдау ерекшеліктерін талдау алдыңғы телімдермен салыстырғанда жүргізушілер назарын жоғарылататын және қозғалыс режимдерін күрт өзгертуді талап ететін жол телімдері қауіпті деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Сондықтан жеке жол телімдерінің қауіптілігін жоспар элементтері мен бойлық профильдің абсолютті мәндерімен сипаттауға болмайды. Ол олардың жолдың іргелес телімдеріне қатысты орналасуымен, ал қиылыстар мен тораптарда – автомобильдер мен жаяу жүргіншілер ағынының өзара әрекеттесу жағдайларымен анықталады.

Жол маршрутының элементтерінің сәтті үйлесуі кезінде жүргізушілердің жүйке-психикалық күйзелісі төмен, ал қозғалыс жылдамдығы дерлік тұрақты. Мұндай жүргізу жағдайлары жүргізушінің зейінділігі, белсенділігі және реакция уақыты бойынша оңтайлы төмен эмоционалды шиеленіске сәйкес келеді . Мұндай жағдайларда көлік жүргізу қауіпсіз және көлік жүргізу аз шаршайды.

10.2 Жол маршрутының элементтерінің өзара үйлесуі қозғалыс қауіпсіздігіне әсері

Жолдағы қозғалыс жағдайлары тек жол элементтерінің өлшемімен ғана емес, сонымен қатар олардың өзара комбинацияларымен және жол бойындағы жағдаймен де анықталады. Ашық жазық жерлерде, тау жолында көрінбейтін және ұзақ түсу кезінде бірдей шағын радиустағы қисық сызықтар әртүрлі себептермен қауіпті және әртүрлі апаттар санымен сипатталады. Осы жағдайлардың барлығында қисық бойымен қауіпсіз жүру әртүрлі жылдамдықтарға сәйкес келеді. Жазық жерде шағын радиусы бар бір қисық сызық арқылы жүру кезінде жылдамдық автомобильдің сырғанаудан тұрақтылығына байланысты анықталады. Таулы аймақтарда мұндай жылдамдыққа маршруттың бұралғандығы мен көрінудің жеткіліксіздігінен қол жеткізу мүмкін емес, өйткені Жүргізуші қарсы қозғалыс бағытына бұрылыс жасап келе жатқан көлік құралы күтпеген жерден пайда болған жағдайда дереу тоқтатуға әрқашан дайын болуы керек. Ұзақ, тік түсуде осьтер арасындағы жүктемені қайта бөлуге байланысты сырғанау қаупі одан да жоғары болады.

Барлық үш жағдайда қисық сызықтарды енгізудің ықтимал жылдамдығы айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Тиісінше, қауіпсіздік факторлары әртүрлі болады.

Тегіс аумақтардағы жолдың ұзын түзу бөліктері де ықтимал қауіпті.

Жүк жүргізушілері үшін мұндай жерлерден жүріп өткенде, зейінділік төмендейді, реакция уақыты артады, ұйқышылдық, тіпті ұйқылық күйге түседі.

Мұндай аймақтарда жеңіл көліктердің жүргізушілері жылдамдықты бақылаудан айырылады. Жақсартылған тегіс беттерде жылдамдықтың жоғарылауы жүргізушілер байқамай қалады. Жылдамдықты бағалауға мүмкіндік беретін бүйірден жыпылықтайтын заттардың болмауы жүргізушілердің жылдамдықты бағалауда спидометрдің көрсеткіштеріне емес, көздеріне көбірек сүйенуін жалғастырып, жоғары жылдамдықты дамытып, апатқа әкеліп соқтырады.

Түнде жүргізушілердің қарсы келе жатқан көліктердің шамдарынан соқыр болуынан ұзын-сонар түзу жолдарда оқыс оқиғалардың саны артады.

Әртүрлі авторлардың деректері жолдың түзу бөлігі неғұрлым ұзағырақ болса, жылына 1 км-ге келетін апаттардың салыстырмалы саны соғұрлым жоғары болатынын көрсетеді. Сондықтан жолдарды жобалау кезінде түзу телімдердің ұзындығын 8-10 шақырымға дейін шектеген жөн.

Жолдың ұзын түзу телімдері болатыны сөзсіз болса, олардың монотондылығын жою шараларын қолдану қажет . Тікелей кесінділерді алыстан анық көрінетін және аймақтың жалпы фонында - төбелерден, зауыттық ғимараттардан, ағаштар топтарынан ерекшеленетін белгілерге бағыттау мүмкін болса, жақсы нәтижеге қол жеткізіледі. Олар жүргізушілердің назарын аударады және ұзын түзу телімдердің жалпы монотондылығы туралы әсерді сейілтеді. Дегенмен, бұл әрқашан мүмкін емес.

Сондықтан тарихи маңызы бар орындардың жанында биік ағаштар, обелисктер топтары түрінде көрнекті белгілер жасанды түрде жасалуы керек.

Өздігінен қисық радиусының шамасы жүргізушілердің қисық бойымен жүру кезінде жол жағдайын қабылдауын толық сипаттамайды. Автокөлікті сенімді жүргізу үшін кенеттен кедергі пайда болған кезде тежеуге жеткілікті қашықтықта жолды және оған жақын жолақты көру керек, ал қисықтардың жиілігі мен бұрылыстардың өткірлігі жүргізушілердің эмоционалдық кернеуі мен шоғырлануын анықтайды.

Жүргізушілердің көзқарастары салыстырмалы түрде шағын кеңістіктік бұрышқа бағытталған. Сондықтан қисық жол телімдерінде бұрылыс бұрышы қисық радиусына қарағанда апаттар санына көбірек әсер етеді.

Қисықтар жоспарда неғұрлым жиі орналасса, олардың радиусы кішірек және айналу бұрышы неғұрлым үлкен болса, жүргізушіге көлікті жүргізу қиынырақ болатыны сөзсіз. Бірақ жиі өткір бұрылыстар жоғары жылдамдықты дамытуға мүмкіндік бермейді, ал руль дөңгелегімен қарқынды жұмыс жүргізушілердің назарын белсендіреді. Сондықтан күрделі тау жолдарында жол-көлік оқиғаларының салыстырмалы саны тегіс жолдармен салыстырғанда 1 миллион көлік-км-ге аз. Бірақ сонымен бірге мұндай жағдайларда апат салдарының ауырлығы әлдеқайда жоғары.

Көлденең қисықтарға қарағанда жоғары көтерілу қисықтары аз көрнекі бұрмаланумен көрінеді, сондықтан үлкен радиус қисықтарын кішігірім қисықтармен біріктіру апаттардың аз болуына әкеледі.

10.3 Жол жағдайына байланысты жазатайым оқиғалардың алдын алу жолдары

Қозғалыс жылдамдығы күрт өзгеретін жерлерде апаттардың шоғырлануы олардың алдын алу үшін жол бойымен жоғары орташа жылдамдықпен көлік ағындарының бірқалыпты қозғалысын қамтамасыз ету және олардағы ішкі кедергілердің себептерін жою шаралары қажет екенін көрсетеді. Ашық арналардағы сұйықтықтың қозғалысына ұқсас, жол желісінің барлық элементтері турбуленттілік (жиі басып озу), тоқырау (кептеліс) және кері қысымды (аралық қашықтықтың күрт қысқаруы) болмайтындай етіп есептелуі керек. жылдамдықты төмендету үрдісіндегі автомобильдер) қозғалыс ағынында.

Осы мақсатта мыналар ұсынылуы мүмкін:

- жолдың ұзындығы бойынша жылдамдық диаграммасын теңестіру - жылдамдықты айтарлықтай төмендететін орындарды қайта құру арқылы жылдамдықты арттыру және қауіпті аймақтарда жылдамдықты шектеу;

- жол бойында маневр жасау және сенімді қозғалыс үшін қажетті кеңістікті қамтамасыз ету (жол бөлігін кеңейту, жоспарлы және бойлық профильде және жол жиегінде көрінуді қамтамасыз ету);

- жолдың жалпы бағытының да, сәйкес жолақтың да жүргізушілеріне арналған белгілеу.

Жергілікті жағдайларға байланысты бұл мәселелерді шешу үшін келесі шаралар қарастырылған:

- жоспардың немесе бойлық профильдің элементтерін өзгерту (радиусын ұлғайту арқылы жоспардағы қисық сызықтарды қайта құрылымдау, көрінуді арттыру үшін жол жиегін тазалау, бойлық еңістерді жұмсарту, тар көпірлерді қайта салу);

- пассивті қозғалысты бақылау шараларын қолдану – жолдың жүру бөлігін белгілеу, бағыттаушы аралдармен бір деңгейде қиылыстарды ұйымдастыру;

- әртүрлі жылдамдықтағы әртүрлі жолақтармен жүретін көлік ағынын топтарға бөлу;

- қауіпті аймақтарға жақындағанда көлік жылдамдығын жасанды түрде төмендету («шайқау жолақтары»).

Көлік құралдары ағынының бірқалыпты қозғалысын қамтамасыз ету жөніндегі іс-шараларды жоспарлау қозғалыс тәртібін бақылауға және автомобильмен тасымалдауды жүзеге асыратын ұйымдардың тәжірибесін есепке алуға негізделуі керек. Қайта құрылымдауды қажет ететін аймақтар туралы жүргізушілердің пікірлерін ескеру үлкен пайда әкеледі.

Бақылау сұрақтары

1. Жолдың әртүрлі телімдеріндегі есептік және нақты жылдамдықтар арасындағы сәйкессіздікке әсер ететін факторларды қарастырыңыз.

3. Оңтайлы тығыздықтың болмауы немесе артық болуы жүргізушілердің назарына қалай әсер етуі мүмкін?

4. Жүргізушілердің психологиялық инерциясы жол апатын қалай тудыруы мүмкін?

5. Қандай факторлар жүргізушіге жаңа жол жағдайларында жүргізу режимін өзгертуді қиындатады?

5. Көлік ағындарының бірқалыпты және қауіпсіз қозғалысын қамтамасыз етуге, турбуленттілікті жоюға және жол телімдеріндегі ішкі кедергілерді болдырмауға бағытталған шараларды сипаттаңыз.

11 Жолдардың қауіпті телімдерін анықтау әдістері

11.1 Жекелеген жол телімдерінде қозғалыс қауіпсіздігін бағалау әдістері

Әрбір автомагистраль пландық және бойлық профильде, көрінуде, бойлық еңістерде және трассаның басқа сипаттамаларында қисық радиустары бойынша ерекшеленетін жеке телімдердің қосындысынан тұрады. Бұл көрсеткіштердің жол қозғалысы жағдайына ықпалы, бір-бірінің үстіне бірін-бірі қайталайтындығы, әртүрлі аймақтардағы жол-көлік оқиғаларының санының бірдей болмауына әкеледі.

Жол сызбасының немесе бойлық профилінің әрбір жеке элементінің әсерін апаттардың салыстырмалы саны туралы деректер негізінде бағалауға болады. Бірнеше элементтердің комбинацияларының бірлескен әсерін бағалау үшін жеке әсер етуші факторларды сипаттайтын коэффициенттерді қолдануға негізделген әртүрлі әдістер ұсынылды.

Көлденең профильдерді бағалаудың бірінші және ең типтік әдісі 1956 жылғы Германия Федеративтік Республикасының автомобиль жолдарының техникалық сипаттамалары (RAL-Q) болды. Жолдың әр түрлі көлденең профильдері үшін апаттың ықтималдығы төрт жолақты, бөлу жолағы және жол жағындағы күшейтілген тұрақ жолақтары бар жолдардағы олардың санымен салыстырғанда жазатайым оқиғалар санының өсуін сипаттайтын ЖКО деңгейімен бағаланды. жол. Әртүрлі көлденең профильдер үшін апат жылдамдығы:

$$U = U_0 U_1 U_2 U_3, \qquad (11.1)$$

мұндағы, $U_0 = 1$ – төрт жолақты жоғарыда сипатталған жолдың апаттық деңгейі;

U_1 – қозғалыс жолақтарының санын және жол жиектерінде күшейтілген жолақтардың болуын ескеретін коэффициент, 1 – 3-ке тең;

U_2 – қозғалыста велосипедшілердің, мопедтердің және жаяу жүргіншілердің болуын ескеретін коэффициент, 1,2 – 2,8-ге тең;

U_3 – жол бөлігінің енін ескеретін коэффициент 1,0 – 1,5.

Бұл бағалау жүйесінің айтарлықтай кемшілігі бар. Ол қозғалыс қарқындылығын ескермейді.

Автомагистральдар мен тас жолдарды жобалаудың чехословакиялық стандарттары жекелеген жол телімдерінің рұқсат етілген өткізу қабілетін олардың геометриялық параметрлерімен байланыстырды, бұл жағдайда апаттар саны жүретін 1 миллион көлік/км-ге шаққанда 0,38 орташа мәннен аспауы керек. Өткізу қабілеттілігі қозғалыс жолақтары мен күшейтілген жолжағалардың енін, қозғалыс ағындарының бағыттар бойынша бөлінуін, қозғалыс құрамы мен қарқындылығын ескере отырып, түзу телімнің

теориялық өткізу қабілетінің және түзету коэффициенттерінің көбейтіндісі ретінде анықталды.

Норвегияда жолды қайта құруды жоспарлау кезінде қозғалыс қауіпсіздігі жағдайлары жоспардың негізгі элементтерін, бойлық профилін және жол бойындағы жағдайды ескеретін тармақтар сомасымен бағаланды. Жолдың әрбір телімі максималды мүмкін мәні 70-ке жетуі мүмкін ұпайлар қосындысымен бағаланды.

Швецияда, Ұлыбританияда және АҚШ-та жол құрылысының жоспарын әзірлеуде және қайта құрудың басым телімдерін анықтауда пайдалану үшін ұпайлар сомасын пайдалана отырып, жолдардың көліктік және пайдалану сапасын кешенді бағалау жүйелері ұсынылды.

Ұқсас тұжырымдамасы проф. В.М.Сиденко және А.А.Рыбалченко, онда авторлар қозғалыс қауіпсіздігіне әсер ететін көптеген факторларды кешенді түрде есепке алуға тырысады. Бұл факторлар үш топқа бөлінеді – техникалық (жолдың геометриялық параметрлері, қозғалыс жағдайы), эргономикалық (жолдың эстетикалық қасиеттері, жүргізушінің қозғалысты қабылдауының психофизиологиялық сипаттамалары) және құрылысқа және кейіннен күтіп ұстауға кететін шығындармен байланысты экономикалық. жол.

Барлық аталған біріктірілген бағалау жүйелерінде ұпайлар қосындысы жолға жиі өзара байланыссыз талаптарды сипаттайды. Негізінде, оларды бір көрсеткішке біріктіру дұрыс емес, өйткені, мысалы, жол төсемесінің беріктігі жеткіліксіз қозғалыс қауіпсіздігінің орнын толтыра алмайды, ал қолайсыз маршруты бар жолда жақсартылған жамылғыды орнату арқылы жүру жайлылығын арттыру тіпті апатқа әкеледі. апаттардың көбеюі. Сондықтан, автомобиль көлігінің ағымдағы құнына әсер етуінің салыстырмалы экономикалық көрсеткіштеріне негізделмейінше, жолдарды бағалаудың кешенді жүйелері жоғары болжамды болып қала береді.

Ықтималдық теориясына негізделген қауіпті жерлерді анықтау бойынша біршама дәлелденген ұсыныстарды Н.Йоргенс (Дания), П.Холл (Ирландия), М.Ландру (Франция) және Г.Зуб (КСРО) жасады. Олардың барлығы қауіпті аймақтарды анықтау үшін әрбір нақты маршрут немесе олардың комбинациясы бойынша апат статистикасын пайдаланудың ең айқын алғышарттарына негізделген.

Соңғы жылдары жолдың қауіпті телімдерін анықтау үшін көп нұсқалы корреляциялық талдау әдістерімен өңделген жол-көлік оқиғасы статистикасының деректерін пайдалану бірнеше рет ұсынылды.

Барлық осы әдістердің кемшіліктері бар және күрделі, көп уақытты қажет ететін есептеулерді қажет етеді. Автомагистральдардағы қауіпті аймақтарды анықтаудың қарапайым және дәл әдістері «авария коэффициенттері» және «қауіпсіздік коэффициенттері» әдістері болып табылады.

11.2 «Апаттылық коэффициенті» әдісі

Қозғалыс қауіпсіздігін арттыру жөніндегі шараларды әзірлеу қажеттілігі жол-көлік оқиғалары туралы қолда бар статистикалық деректерді қорытуды және талдауды талап етеді. Қиындық мынада: ЖКО саны көптеген факторлардың функциясы болып табылады - жол желісінің жағдайы, халықтың тығыздығы, автомобильдер саны, климат, нақты жол қозғалысы ережелері және тіпті мінез бен темпераменттің ұлттық ерекшеліктері. жүргізушілердің.

Алайда, егер әсер етуші факторлардың бірі өзгерген кезде және қалған мәндер шамамен тұрақты болған кезде апаттар санының өзгеруінің салыстырмалы сипаттамаларын қолдансақ, бұл қиындықтарды жеңуге болады. Ол үшін жоспардың немесе профильдің сол немесе басқа элементтерінің, мысалы, бойлық еңістің әсерін зерттеу кезінде 1 миллион көлік-км-ге немесе әртүрлі еңістері бар телімдерде өткен 1 миллион көлікке шаққандағы апаттар санын көрсету керек. Көлденең жазықтықтағы олардың санына пропорцияда стандарт ретінде ені 7-7,5 м кедір-бұдырлы жетілдірілген жамылғы және ені 2,5-3 м-ге дейін күшейтілген жолжағалары бар түзу телім алынады. Бұл көрсеткіш $К_{ав}$ жартылай авариялық коэффициент деп аталады . Жартылай апаттық көрсеткіштер жолдың эталондық теліміндегі қозғалыс жағдайымен салыстырғанда жоспардың жеке элементтерінің, бойлық және көлденең профильдер мен жол бойындағы жолақтардың әсерінен қозғалыс жағдайының нашарлауын сипаттайды және жол апаттары санының қатынасы ретінде анықталады. нөмірге жоспардың немесе профильдің сол немесе басқа көрсеткіші бар жол теліміндегі апаттар анықтамалық телімдегі жол-көлік оқиғасы.

Жолдың жекелеген телімдерінің қауіптілік дәрежесі ішінара авариялық көрсеткіштердің көбейтіндісі ретінде есептелетін жалпыланған соңғы авария коэффициентімен бағалануы мүмкін:

$$K_{\text{ит}} = К_1К_2К_3 \ldots К_{17}, \qquad (11.2)$$

Ішінара жол-көлік оқиғасы көрсеткіштерінің мәндері «Автомобиль жолдарында қозғалыс қауіпсіздігін ұйымдастыру және қамтамасыз ету жөніндегі нұсқаулықта» (ҚР 218-31-03) келтірілген.

Есептеу нәтижелері бойынша зерттелетін жол телімінің сызықтық графигі құрастырылады. Графикте жолдың сығылған жоспары мен бойлық профилі бейнеленеді, бойлық беткейлер, тік қисық сызықтар, план қисықтары, көпірлер, елді мекендер, қиылысатын жолдар және т.б. Арнайы бағандар қозғалыс қарқындылығын, жолдың және жолжағалардың енін, ілінісу коэффициентін және көрінуді көрсетеді. Авария көрсеткіштерінің графигін тұрғызу кезінде жол маршруты шарттары бойынша біртекті телімдерге бөлінеді және әрбір телімде апаттың соңғы көрсеткіші анықталады.

Жазатайым оқиғаның жылдамдығы әдісін қолдануға болады:

- жобалау ұйымдары - жолдарды жобалау, реконструкциялау немесе күрделі жөндеу кезінде қозғалыс қауіпсіздігін бағалау үшін. Сонымен қатар,

жаңа жол жобаларында апаттың соңғы көрсеткішінің қолайлы деңгейі 15-20 құрайды. Жолдарды реконструкциялау немесе күрделі жөндеу жобаларында апаттың жалпы көрсеткіші 25-40-тан асатын жол телімдерін қайта құруды қамтамасыз ету қажет;

- жол ұстау қызметі – қозғалыс қауіпсіздігі талаптарына сәйкес келмейтін жолдардың қауіпті телімдерін анықтау және оны жақсарту бойынша шараларды жүзеге асыруға басымдық беру. Бұл ретте жол-көлік оқиғасы деңгейі 10-20-дан асатын аумақтарда қарсы қозғалысқа кіру арқылы басып озуға тыйым салатын жол бөлігін белгілеу ұсынылады, таңбалаудан басқа, ЖКО 20-дан асатын жерлерде жылдамдықты шектеу белгілерін орнатқан жөн. -40;

- Әкімшілік полиция және жол қозғалысын реттеу бойынша жол қозғалысын басқару жүйесі – жолдардың қауіпті телімдерін кейіннен оларда жол қозғалысы қауіпсіздігін қамтамасыз етудің құралдары мен әдістерін таңдай отырып, ЖКО деңгейін төмендетуге мүмкіндік береді;

- автомобиль көлігі ұйымдары - белгілі бір маршрут бойынша қозғалыстың ұтымды қарқындылығын және қозғалыстың бір бөлігін параллельді бағыттарға ауыстырудың орындылығын бағалау. ЖКО-ның соңғы коэффициентінің мәні өскен сайын қозғалыс жылдамдығы төмендейтінін, бұл автомобиль көлігінің тиімділігінің төмендеуіне әкелетінін есте ұстаған жөн.

Егер іргелес телімдердегі апаттық жағдайлардың мәндері салыстырмалы түрде аз болса және бүкіл жолды тез жақсарту мүмкіндіктері шектеулі болса, қозғалыс жағдайын жақсарту немесе қауіпті телімдерді қалпына келтіру үшін басымдықты белгілеу қажет. Ол үшін ЖКО көрсеткіштерінің графиктерін құру кезінде жол-көлік оқиғаларының ауырлығы қосымша ескеріледі. О.А.Дивочкиннің ұсынысы бойынша жол-көлік оқиғаларынан халық шаруашылығына болуы мүмкін шығындарды ескере отырып, авариялардың ішінара көрсеткіштеріне ауырлық дәрежесінің түзету коэффициенттерін немесе шығын коэффициенттерін енгізу ұсынылады.

Қосымша шығындар коэффициенттерінің бірлігі ретінде жолдың тірек телімінде бір жол-көлік оқиғасынан халық шаруашылығына келтірілген шығынның орташа мәні алынады. Қалған коэффициенттер әртүрлі жол жағдайларындағы бір жол-көлік оқиғасынан орташа шығындардың өзгеруі туралы деректер негізінде есептеледі. Ішінара ауырлық коэффициенттері m і ескерілетін факторларға байланысты келесі мәндерге ие:

Кесте 11.1 - Ішінара ауырлық коэффициенттері m_i

Жолдың ені, м:	m_1
7,0 – 7,5	1.0
6.0	1.2

9.0	1.4
Бойлық еңіс, %:	m_2
> 3	1.25
< 3	1.00
Жоспардағы қисықтардың радиусы, м:	m_3
< 350	0,9
> 350	1.0
Көріну, м:	m_4
< 250	0,7
> 250	1.0
Бір деңгейде қиылысу	m_5 = 0,8
Әр түрлі деңгейде өту	$м_6$ = 0,9
Елді мекендер	m_7 = 1,6

Соңғы ауырлық коэффициенті Mt ішінара коэффициенттердің көбейтіндісіне тең :

$$М_т = m_1 m_2 m_3 \dots m_n \quad (11.3)$$

$К_{ит}$ 15-тен жоғары мәндері үшін апаттың соңғы көрсеткіштеріне түзету енгізіледі. Жолда жүрудің қауіптілік дәрежесін толық бағалау үшін апаттың соңғы коэффициенті мен соңғы ауырлық коэффициенті көбейтіледі:

$$К_{ит} = К_{ит} М_{ит}, \quad (11.4)$$

Осылайша, нақтыланған әдіс жолдың кез келген телімдерінің қауіптілігін толық бағалауға және оларды қайта құру тәртібін негізді түрде тағайындауға мүмкіндік береді.

11.3 «Қауіпсіздік коэффициенттері» әдісі

Жол-көлік оқиғалары туралы деректер жолда және оның жекелеген телімдерінде жүрудің қауіптілік дәрежесінің ішінара ғана көрінісін береді.

Қозғалыс үшін ең қауіпсіз бағыт - бұл жоспар мен бойлық профильде күрт өзгерістерсіз және көршілес аудандарда аз ғана ерекшеленетін автомобильдердің жоғары жылдамдықпен қозғалысына мүмкіндік беретін тегіс маршрут. Сондықтан тас жол телімдеріндегі қозғалыс қауіпсіздігін бағалау әдістерінің бірі «қауіпсіздік коэффициенті» әдісі болып табылады.

Қауіпсіздік коэффициенті $К_{онсыз}$ жолдың белгілі бір телімінде берілген максималды жылдамдықтың V осы телімге кіретін көлік құралдарының ең жоғары мүмкін жылдамдығына қатынасы болып табылады :

$$К_{без} = \frac{V}{V_{ВХ}} \quad (11.5)$$

Жылдамдық айырмашылығы неғұрлым көп және қауіпсіздік факторы неғұрлым төмен болса, қарастырылып отырған аймақта жол апаттарының ықтималдығы соғұрлым жоғары болады.

Қауіпті аймақтарды анықтау үшін жолды қозғалыс жағдайы бойынша біртекті телімдерге бөлу, қозғалыстың қауіпсіз жылдамдығының сызбасын салу, қауіпсіздік коэффициенттерінің графигін салу қажет.

Қауіпсіз жылдамдықтарды есептеу кезінде әдістің мақсаттарын ескере отырып, келесі болжамдар енгізіледі:

- жол қозғалысы ережелерінің талаптарымен белгіленген жергілікті шектеулерді есепке алмау. Бұл жекелеген жүргізушілердің ықтимал тәртіпсіздігінің немесе жеткіліксіз тәжірибесінің әсерін ескереді;

- кіші радиустық қисықтарды, тар көпірлерді және т.б. кіру кезінде жылдамдықтың біркелкі өзгеруі үшін тежеу аймақтарын есепке алмау. Жолдың әрбір телімінің соңында одан кейінгі телімдердегі қозғалыс жағдайларын есепке алмай, ондағы дамуы мүмкін максималды жылдамдық анықталады;

- қозғалыс жылдамдығы жоспардың немесе профильдің кез келген элементімен қамтамасыз етілген қауіпсіз мәннен асып кеткенше өсетінін ескеру. Әрі қарай есептеулерде автомобиль келесі бөлікке осы элементпен қамтамасыз етілген жылдамдықпен кіреді деп болжанады.

Бұл болжамдардың барлығы қауіпсіздік үшін жолдағы көлік қозғалысының ең қолайсыз режимін анықтауға бағытталған.

Қауіпсіздік коэффициенттерінің өзгеру графигі бір жолаушы вагонының жылдамдығының өзгеруінің сызықтық графигі негізінде құрастырылады.

Есептелген жылдамдықтардан анықталған қауіпсіздік коэффициентіне байланысты жолдың әртүрлі телімдерінде жол-көлік оқиғаларының қаупі келесідей бағаланады:

Кесте 11.2 - Қауіпсіздік коэффициенті

қауіпсіз аймақтар	> 0,8
қауіптілігі төмен аймақтар	0,6 – 0,8
қауіпті аймақтар	0,4 – 0,6
өте қауіпті аймақтар	<0,4

Қауіпсіздік коэффициенттерінің сызықтық графиктерін бірлескен талдау негізінде ауырлық коэффициенттерін, қауіпті аймақтарды есепке ала отырып, авариялардың көрсеткіштері анықталады және жол қозғалысы қауіпсіздігін арттыру шаралары мен олардың басымдығы белгіленеді.

Жаңа жол жобаларында қауіпсіздік коэффициенті мәндері 0,8-ден төмен телімдерге жол берілмейді. Автомобиль жолдарын қайта құру және күрделі жөндеу жобаларын әзірлеу кезінде қауіпсіздік коэффициентінің мәндері 0,6-дан төмен телімдерді қайта жобалау қажет.

11.4 Қиылыстардағы қозғалыс қауіпсіздігін бағалау

Ең қауіпті аймақтар – тас жол қиылыстары. Қиылыстарда қозғалыс қауіпсіздігін арттыру бойынша шаралар кешенін әзірлеу үшін олардың қауіптілік дәрежесін білу қажет. Қиылыстағы жол-көлік оқиғасы көрсеткіштерін талдаумен қатар әр бағыттағы көлік қозғалысының қауіптілігі бағаланады.

Бір деңгейдегі қиылыстардағы көлік қозғалысының қауіптілік дәрежесі қиылысатын көлік ағындарының бағыты мен қарқындылығына, қиылысу нүктелерінің санына, ағындардың тармақталуына және біріктірілуіне, сондай-ақ олардың арасындағы қашықтыққа байланысты. Қақтығыс нүктесінен өтетін көліктер саны неғұрлым көп болса, соғұрлым жүргізуші қателері соғұрлым ықтимал апаттарға әкеледі. Әрбір шиеленіс нүктесінің қауіптілігі апаттың салыстырмалы жылдамдығымен бағаланады (өтіп жүрген 10 миллион көлікке шаққандағы ЖКО саны):

$$q_i = \frac{25K_iN_iM_i10^7}{K_r}, \qquad (11.6)$$

мұндағы K_i – қақтығыс нүктесінің салыстырмалы авариялық көрсеткіші;

N_i , M_i – берілген қақтығыс нүктесінде қиылысатын ағындардың қозғалыс қарқындылығы, көліктер/тәулік;

K_g – жыл сайынғы қозғалыс біркелкі еместігінің коэффициенті.

Қиылыстың қауіптілік дәрежесі жол қиылысынан өтетін 10 миллион көлікке шаққандағы ЖКО санын сипаттайтын қозғалыс қауіпсіздігі көрсеткіші K_a арқылы бағаланады:

$$K_a = \frac{GK_r10^7}{25(M+N)}, \qquad (11.7)$$

мұндағы, $G = \sum q_i$ – 1 жылдағы жазатайым оқиғалардың саны;

n – қиылыстағы жанжал нүктелерінің саны;

K_g – жыл сайынғы қозғалыс біркелкі еместігінің коэффициенті.

M, N – негізгі және қосалқы жолдардағы қозғалыс қарқындылығы, көліктер/тәу.

$К_а$ мәніне байланысты қиылыстар қауіптілік дәрежесіне қарай келесідей жіктеледі:

Кесте 11.3 - Қауіптілік деңгейлері

$К_а$	< 3	3.1-8	8.1-12	> 12
Қиылысу	Қауіпті емес	Қауіптілігі төмен	Қауіпті	Өте қауіпті

Жаңадан жобаланған жолдарда қиылыстардағы қауіптілік көрсеткіші 8-ден аспауы керек.

Қиылыстардағы қауіпсіздікті бағалаудың бұл әдісі қиылыстарды қайта құру тәртібін белгілеу және қиылыстарды орналастырудың әртүрлі нұсқаларының қауіптілік дәрежесін бағалау үшін қолданылады.

Бақылау сұрақтары

1. Жол жағдайлары мен жол-көлік оқиғаларының санына қандай жол факторлары әсер етеді?

2. Жоспардың әрбір жеке элементінің немесе жолдың бойлық профилінің апат ықтималдығына әсері қалай бағаланады?

3. Автомобиль жолдарының көлденең профилін бағалаудың қандай әдісі ұсынылды және осы әдісті қолдану арқылы апаттың ықтималдығын бағалау кезінде қандай факторлар ескерілді?

Бір деңгейдегі қиылыстардағы көлік қозғалысының қауіптілік дәрежесін анықтайтын факторларды атаңыз

5. Қиылыстардағы қақтығыс нүктелерінің қауіптілігі қалай бағаланады және бұл бағалау үшін қандай параметрлер қолданылады?

6. Қауіпсіз жол жылдамдығын есептеу кезінде қандай негізгі болжамдар қолданылады?

12 Жаңа жолдарды жобалау кезінде қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету

12.1 Жолды жобалау нормаларында қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету

Автомобиль жолдарын жобалау кезінде жолдағы қозғалыс қауіпсіздігі нормативтік құжаттарда көрсетілген жоспардың элементтері мен бойлық профильдерге қойылатын талаптарды сақтау арқылы қамтамасыз етіледі. Әрбір келесі қайта қарау кезінде бұрын салынған жолдарды пайдалану тәжірибесін және алдыңғы басылым бекітілгеннен кейінгі кезеңдегі ғылымның дамуын көрсететін нормативтік құжаттарға нақтылаулар енгізіледі.

Жол қозғалысы қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін стандарттарды әзірлеу кезінде үш факторды ескеру қажет: жол жағдайы, көлік құралдары және өзара тығыз байланыста болатын жүргізуші.

Жолдың әсері екі құрамдас бөлікке ие: *тұрақты* (трасса мен жер төсемінің геометриясымен анықталады) және табиғи факторларға байланысты *ауыспалы* – климаттық және ауа-райы жағдайлары, жыл және тәулік уақыты.

Жол өз маршрутының элементтері, жол жамылғысының сапасы және талап етілген көлікті жүргізу режимі туралы жүргізушінің әсері арқылы қозғалыс жағдайына ықпал ете алады. Дұрыс жобаланған жол жүргізушіге көліктердің қисық сызықтарға сәйкес келуін жеңілдету арқылы, сондай-ақ бірден көрінбейтін әрі қарай жүру үшін бағыттарды қамтамасыз ете алады. Бұған ландшафттық дизайн принциптерін қолдану арқылы қол жеткізіледі.

Жолдарды салуға жүздеген жылдар қажет. Оларды пайдалану кезінде жол төсемелерінің конструкциялары өзгеріп, жамылғы түрлері жетілдіріледі. Бірақ жолдың өзі өзгеріссіз қалады.

Қазіргі уақытта жолды жобалау стандарттарында жалғыз автомобильдердің жол бойымен жобалық жылдамдықпен жүру мүмкіндігін және ағынның өтуін қамтамасыз ететін жоспар мен бойлық профиль элементтерінің минималды және максималды мәндеріне қойылатын талаптар тізбесі бар. төмен жылдамдықпен берілген қарқындылықтағы автомобильдердің. Көліктің есептік жылдамдығын таңдау тасымалданатын жүктің бір тоннасына жалпы көліктік және жол шығындарын барынша азайтудың техникалық-экономикалық көрсеткіштерімен анықталады.

Жылдан жылға жолдардағы көлік қозғалысының орташа жылдамдығы артып келеді. Сондықтан жаңа магистральдарды жобалау стандарттары көлік құралдарының динамикалық қасиеттерін жүзеге асыру мүмкіндігін жеткілікті ұзақ уақыт бойы қамтамасыз ететін жобалық жылдамдықтарға негізделуі керек. Сонымен қатар, стандарттар құрылыс құнының шамадан тыс өсуіне әкелмейтіндей дәрежеде автомобиль трендтерін ескеруі керек .

Қозғалыс қауіпсіздігін арттыру үшін құрылыс нормалары мен ережелері ұзақ уақыт бойы қолайлы жағдайларда жол санатына қарамастан ең оңтайлы трасса параметрлерін пайдалануды қамтамасыз етуде: бойлық еңіс 30‰ аспайтын, жол көрінісі 450 м кем емес, жоспардағы қисықтардың радиусы кемінде 3000 м, дөңес тік қисықтардың радиустары 70000 м және ойыс 8000 м. Бірақ жобалау ұйымдарының тәжірибелік қызметінде бұл үнемі жүзеге асырыла бермейді.

Жаңа жолдарды жобалау кезінде қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз етудің дербес мәселесі жобалау нормаларында жергілікті табиғи жағдайларды

егжей-тегжейлі ескеру болып табылады, өйткені Қозғалыс қауіпсіздігін анықтайтын негізгі параметр жыл мезгіліне, климаттық және ауа райы жағдайларына байланысты үйкеліс коэффициенті болып табылады.

Жолды жобалау стандарттары түнгі уақытта қозғалыс қауіпсіздігін де қамтамасыз етуі керек. Бұл жағдайды ескерудің маңыздылығы жолдардың көпшілігінде түнде қозғалыс қарқындылығының төмендеуімен жойылмайды.

Сондай-ақ, қатты екпінді желдер болуы мүмкін аймақтарда дизайн көлік құралына әсер ететін желдің бүйірлік қысымының мүмкіндігін ескеруі керек. Қатты желден автобустардың аударылып қалу жағдайлары тіркелді. Осыған байланысты жел қысымы орталықтан тепкіш күшпен үйлесетін жоспардағы қисық сызықтар әсіресе қауіпті.

Автокөліктің қозғалыс қауіпсіздігіне әсері оның тарту және тежеу қасиеттерінің жетілдірілуімен, сондай-ақ маневрлік қабілетімен анықталады.

«Жүргізуші-Автомобиль-Жол-Орта» кешенінде негізгі буын тұлға болып табылады. Ол жол жағдайын дұрыс бағалау және сәйкесінше жүргізу режимдерін өзгерту арқылы жол ақаулары мен көлік құралының жеткіліксіз дизайнын өтей алады.

Жүргізушінің қозғалыс жағдайын бағалауына екі фактор қатысады: оның жол жағдайын психологиялық қабылдауы және көлік механизмдері арқылы берілетін инерциялық күштер мен соққылардың оның денесіне әсері. Әрбір жүргізуші саналы немесе еріксіз дизайн шешімдерін қозғалыс пен жүргізудің қарапайымдылығы тұрғысынан нақтылайды. Мысалдар жобалық жылдамдықтарға қарсы жылдамдықтарды азайтуды және радиусты ұлғайту үшін тығыз бұрылыстардағы қисықтарды «кесуді» қамтиды.

Қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін жол жағдайларының ең маңызды сипаттамасы - көріну. Көріну қашықтығы көптеген жүргізушілердің орташа реакция уақытына және қозғалыстың болжалды жылдамдығына негізделген тоқтау қашықтығын есептеу негізінде жолды жобалау нормаларында анықталады.

есептелген көрінуден асатын қашықтықта жол бағытына бағдарлануы керек . Демек, қозғалыстың белгілі бір ырғағын құра отырып, жоспарлы элементтердің, бойлық профильдің және жабдықтың элементтерінің және жол жағдайларының комбинациясы жүргізушіні жолдың тікелей көрінуіне кедергі келтіретін бойлық профильдің сынықтарынан тыс жолдың әрі қарай бағытына итермелеуі керек. Бұл жағдайда екі талап орындалуы керек: ландшафты жобалау кезінде жол трассасының тегіс өзгерістерінің үлгілерін белгілеу және жылдамдықты азайтуды талап ететін жол бағытының кенеттен өзгеруі туралы ескерту.

Жүргізушінің айтарлықтай қашықтықтағы жолдың бағыты туралы идеясын құру жобалау кезінде жүргізушінің визуалды бағдарлану принциптерін сақтау арқылы қол жеткізіледі. Жүргізушінің көзқарасы спираль түрінде қозғалады, жүргізушіге көлікті сенімді басқару үшін қажетті тірек нүктелері бойымен секіреді. Бұл жағдайда психологиялық инерцияның бір түрі пайда болады. Осы сипаттамалық нүктелерге қарап, оларды қозғалыстың

күрделілігі мен қауіпсіздігін бағалау үшін бір уақытта пайдалана отырып, жүргізуші өзіне көрінетін жол телімінің бағытын анықтайды және оны көріну аймағынан тыс ойша жалғастырады.

Көрнекі бағдарлау принципі осылайша жолдың бағытын санадан тыс экстраполяциялау мүмкіндігін қамтамасыз ететін маршруттың табиғи тегістігін қамтамасыз етеді.

Көрнекі бағдарлаудың ең жақсы әсеріне автомобиль қозғалатын кеңістіктің барлық элементтерін пайдалану арқылы қол жеткізіледі: тротуардың контурлары, жол төсемесінің беткейлері, жол бойындағы ағаш екпелер, жол қоршаулары және сигналдық тіректер. Бұл жағдайда тірек нүктелері жолдың бағытын анықтайтын кеңістік дәлізін жасайды.

Жүргізушілер үшін көрнекі бағдарлау құралдарының ішінде ең маңыздысы - жоспар мен профиль элементтерін ұтымды жұптау. Бойлық профильдегі үзілістің артындағы жол бағытының өзгеруін жүргізушіге жоспардағы қисық радиусын тік қисықтағы үзілістен асып түсетіндей етіп ұлғайту арқылы оңай көрсетуге болады.

Жол бойындағы екпелер – көрнекі бағдарлаудың тиімді құралы.

Осылайша, жолды жобалау стандарттарында қозғалыс қауіпсіздігі мыналармен қамтамасыз етіледі:

- жүргізушілердің көпшілігінің жоспар мен профиль элементтерін, автомобильдерді басқару шарттарын анықтауға арналған жобалау схемаларына енгізілген жүргізу режимдерінің сәйкестігі;
- жобалық жылдамдықты дұрыс тағайындау;
- бойлық профильдегі қисықтардың радиустарының формулаларына жеткілікті көріну қашықтығын енгізу;
- жоспардағы қисықтардың радиустарын негіздеу формулаларындағы ығысу күшінің коэффициентінің мәнін шектеу;
- жол жүру бөлігінің енін тағайындау кезінде қарсы алатын және басып озатын көлік құралдарының шанақтары арасындағы қауіпсіздік саңылауларын және жол жиегінен доңғалаққа дейінгі қашықтықты негізделген белгілеу;
- көлік құралының тұрақты жылдамдықпен қозғалу мүмкіндігін қамтамасыз ететін жол трассасының көршілес элементтерінің дұрыс үйлесуі.

12.2 Қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша шараларды әзірлеу кезінде көлік ағындарының құрылымын есепке алу

Жоспардағы және профильдегі жолдардың элементтерін негіздеу кезінде олар әдетте бір автомобильдің қозғалысынан шығады. Іс жүзінде көлік ағындары әртүрлі типтегі, әртүрлі динамикалық сападағы, әртүрлі тозу дәрежесіндегі, біркелкі емес жүктелген және әртүрлі біліктіліктегі жүргізушілер басқаратын автомобильдерден тұратын жолдар бойымен қозғалады. Ауылшаруашылық аймақтарында тракторлар мен

ауылшаруашылық машиналары жол бойымен төмен жылдамдықпен қозғалады, бұл автомобильдердің жүру жағдайын күрт нашарлатады.

Қозғалыс қарқындылығы төмен болған кезде әрбір жүргізуші қажет болған жағдайда басқа көліктерді басып озып, өзі үшін ыңғайлы жүргізу режимін таңдау мүмкіндігіне ие. Қозғалыс қарқындылығы артқан сайын, басып озу кезінде қарсы келе жатқан көлік құралдарының кедергілері пайда бола бастайды және динамикалық сипаттамалары ең нашар жеке көліктер белгілейтін мәжбүрлі қозғалыс ағыны режимі белгіленеді.

Көлік ағынындағы қайшылықтар әсіресе жол жағдайы нашарлаған кезде айқын болады. Мысалы, ұзақ көтерілулерде жолаушылар вагондарының колонналары үлкен еңісті еңсеру қиын болатын автопоездпен баяу жүруге мәжбүр.

Қозғалыс қауіпсіздігін арттыруға бағытталған жобалық шешімдер қозғалыстағы әртүрлі көлік түрлерінің өзара әсерін жою идеясынан туындайды. Бұл идея көліктің әрбір түріне басқа көліктерге кедергі келтірмей, өз бағыты мен жылдамдығымен жүруге мүмкіндік береді. Бұл идеяның мүмкін болатын жобалық шешімдері 11.1-кестеде көрсетілген.

Аталған жобалық шешімдер жолдағы қозғалыстың орташа жылдамдығын және оның қауіпсіздігін арттыруға және жүргізушілердің жүйке кернеуінің төмендеуіне әкеледі. Жобалау кезінде олар қозғалыс қауіпсіздігін арттыруға бағытталған жалпы шаралармен біріктірілуі керек - қажетті көріну қашықтығы мен жол маршрутының іргелес элементтерінің дұрыс үйлесімі, көлік құралының тұрақты жылдамдықпен қозғалу мүмкіндігін қамтамасыз ету.

Кесте 12.1 - Қозғалыс қауіпсіздігін арттырудың мүмкін болатын жобалық шешімдері

Көлік ағынына әсер ету принципі	Ықтимал конструкторлық шешімдер
Жылдамдық бойынша ағынды бөлу	Жолдағы жолақтардың санын көбейту, транзиттік және жергілікті қозғалысты бөлу. Еңістерде баяу жүретін көліктер үшін қосымша жолақтарды бөлу. Трактор жолдары мен велосипед жолдарын салу. Жолдардың қиылыстары мен түйіспелерінде, жол бойындағы тұрақ жолақтары мен аумақтарында жеделдету және бәсеңдету жолақтарын салу, сондай-ақ автобус аялдамалары үшін жол бөлігін кеңейту.

Ағынды бағыт бойынша бөлу	Бөлгіш жолақтарды орнату. Әрбір қозғалыс бағыты үшін жол төсемесінің құрылысы. Әр түрлі деңгейдегі қиылыстар мен жол айрықтарын, бағыттаушы аралдарды және бір деңгейдегі қиылыстарда көліктерді күтуге арналған қосымша жолақтарды салу. Елді мекендердегі бір жақты көшелерді анықтау. Қозғалыс бағытын нақты реттейтін белгілерді қолдану.
Маршрут бойынша жылдамдықтарды теңестіру	Жылдамдықтың күрт төмендеуін тудыратын аумақтарды қайта құрылымдау. Көріну мүмкіндігін арттыру. Ұтымды қозғалыс жылдамдығын ұсынатын жол белгілерін орнату. Жүргізушілердің визуалды бағдарлану принциптерін пайдалану, қозғалыс жылдамдығын төмендету үшін шайқау және шу жолақтарын орнату. Бағдаршамның келісілген реттеуін енгізу.

12.3 Жолдар мен жасанды құрылыстардың элементтеріне қозғалыс қауіпсіздігі талаптары

Жолдың бойлық және көлденең профилі бойынша сипаттамаларының, жолдың басқа элементтері мен жасанды құрылыстарының белгіленген нормативтік талаптарға сәйкестігі жол қозғалысы қауіпсіздігін қамтамасыз етудің негізгі шарттарының бірі болып табылады.

Жалпы пайдаланымдағы автомобиль жолдарының және өнеркәсіптік кәсіпорындарға кірме жолдардың техникалық нормалары мен көліктік-пайдалану көрсеткіштері, олардың элементтерінің және жол құрылыстарының сипаттамалары кезең ішінде салынған және реконструкцияланған автомобиль жолдарының келесі нормативтік құжаттарымен айқындалады:

Айқас профиль элементтері

Доңғалақ шинасы мен жамылғы арасындағы жанасу аймағының периметрі бойынша ығысу кернеулері 4 әрекет етеді, бұл әлсіз негіз және жұқа жол төсемесі жағдайында оның жекелеген бөліктерінің үзілуіне немесе ойылып кетуіне әкелуі мүмкін.

Жол қимасының элементтерінің негізгі сипаттамалары 1 2.2-кестеде көрсетілген.

Кесте 12.2 - Көлденең элементтердің негізгі сипаттамалары жол профилі

Элементтердің сипаттамалары	Жол санаттары					
	Іа	Іб	II	III	IV	V
Жолдар саны	4; 6; 8	4; 6; 8	2	2	2	1
Жолақ ені, м	3.75	3.75	3.75	3.5	3	-
Жолдың ені, м	2x7,5 2x11,25 2x15,0	2x7,5 2x11,25 2x15,0	7.5	7	6	4.5
Жиек ені, м	3.75	3.75	3.75	2.5	2	1,75
Ең аз күшейтілген жолжаға жолағының ені, м	0,75	0,75	0,75	0,5	0,5	-
Әртүрлі қозғалыс бағыттары арасындағы бөлу жолағының ең аз ені, м	6	5	-	-	-	-

Бөлу жолағындағы күшейтілген жолақтың ең аз ені, м Жер асты қабатының ені, м	1 28.5 36 43.5	1 27.5 35 42.5	- 15 - -	- 12 - -	- 10 - -	- 8 -

Таулы рельефтің ерекше қиын телімдерінде, бағалы жерлерден өтетін жерлерде, сондай-ақ өтпелі жедел жолақтар көтеріліп жатқан жерлерде, тиісті техникалық-экономикалық негіздемесі бар және қозғалыс қауіпсіздігін ұйымдастыру мен қамтамасыз ету жөніндегі іс-шаралар әзірленген жағдайда жол жиектерінің ені болуы мүмкін. I және II санаттағы жолдар үшін 1,5 м және басқа санаттағы жолдар үшін 1 м дейін қысқартылсын.

Жолдың жолжағалары жол бөлігімен бір деңгейде орналасуы керек. I және II санаттағы жолдарда олар жолдың бүкіл ұзындығы бойынша кемінде 1,5 м ені бойынша күшейтілуі керек (ҚР СТ 2025-2017). Басқа санаттағы жолдарда жолжағалар тек қауіпті аймақтарда – еңістерде, қисықтарда, жол айрықтары мен шығуларда, көру мүмкіндігі шектеулі жерлерде ғана күшейтіледі (ҚР СТ 2025-2017).

Жамылғылардың жобалық жылдамдығын және қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қажетті уақыт бойынша тұрақты бет тегістігі мен кедір-бұдыры болуы керек. Біркелкіліктің рұқсат етілген ауытқулары ҚР ӘҚБ 218-31-03 реттеледі.

Жергілікті жағдайларға байланысты жолға адамдар мен жануарлардың жол жиегінен кіруі мүмкін жерлерде жолға іргелес жолақтың бүйірлік көрінуі жолдар үшін жол бөлігінің шетінен 25 м қашықтықта қамтамасыз етілуі керек. I-III санаттағы және IV және V санаттағы жолдар үшін 15 м (ҚР 218-31-03, ҚР СТ 2025-2017).

Жоспар және бойлық профиль элементтері . Қозғалыс қауіптілігінің жоғарылауы көбінесе жолдардың үлкен бойлық еңістерімен, шағын радиус қисықтарының болуымен және көру мүмкіндігі шектеулі аймақтармен байланысты.

Әртүрлі жол телімдерінің бойлық профилі мен жоспарының элементтері үшін шекті нормалар 11.3-кестеде келтірілген.

Таулы аймақтардағы еңісі ұзартылған телімнің рұқсат етілген ұзындығы еңістің шамасы мен теңіз деңгейінен биіктікке байланысты (12.3-кесте).

Кесте 12.3 - Таулы аймақтардағы көлбеу көлбеу мен теңіз деңгейінен биіктік шамасына байланысты ұзартылған еңісі бар телімнің рұқсат етілген ұзындығы

Жол категориясы	Максималды бойлық еңістері, % o	Ең қысқа көріну қашықтығы, м		Ең кіші қисықтық радиустары, м		
		Тоқтау	Келе жатқан көлік	Жоспарда	Бойлық профильде	
					дөңес	ойыс
Негізгі аймақтар						

Ia	30	300	-	1200	30 000	8 000
Ib, II	40	250	450	800	15 000	5000
III	50	200	350	600	10 000	3000
IV	60	150	250	300	5000	2000
B	70	85	170	150	2 500	1 500
Кедір-бұдырлы жердегі қиын аймақтар						
Ia	40	250	450	800	15 000	5000
Ib, II	50	200	350	600	10 000	3000
III	60	150	250	300	5000	2000
IV	70	85	170	150	2 500	1 500
B	90	55	110	60	1 000	300
Таулы аймақтардағы телімдер						
Ia	60	150	250	250	5000	1 000
Ib, II	70	85	170	125	2 500	600
III	80	75	130	100	1 500	400
IV	90	55	110	60	1 000	300
B	100	45	90	30	600	200

Ескертпе: Тоқтауға арналған ең қысқа көріну қашықтығы жолақтың ортасында биіктігі 0,2 м немесе одан жоғары кез келген заттардың көрінуін қамтамасыз етуі керек.

Кесте 12.4 - Теңіз деңгейінен еңістің шамасы мен биіктігіне байланысты таулы аймақтардағы еңісі ұзартылған телімнің рұқсат етілген ұзындығы

Бойлық еңіс, %	Теңіз деңгейінен биіктіктегі телімнің ұзындығы (м), м			
o	1000	2000	3000	4000
60	2500	2200	1800	1500
70	2200	1900	1600	1300
80	2000	1600	1500	1100
90	1500	1200	1000	-

60°-тан асатын ұзын бойлық беткейлердегі таулы аудандардағы жолдарда бойлық беткейлері қысқартылған аумақтар (20 ° немесе одан аз) немесе 3-5 жүк көлігіне арналған тұрақ алаңдары жартас пен тас құлау мүмкіндігін болдырмайтын жерлерде қарастырылуы керек.

Платформалардың болуына қарамастан, еңістері 50°-тан жоғары ұзын түсулерде әрбір 0,8-1 км сайын апаттық шығулар қарастырылуы керек.

Жоспардағы қисықтардың радиусы 1000 м немесе одан аз болған кезде жолдың ішкі жағынан жолжағалар есебінен 0,4-3,5 м-ге кеңейтілуін қамтамасыз ету қажет ҚР СТ 2025-2017 ж. Кеңейтілген жүріс бөлігі бар телімдердің ұзындығы II және III санаттағы жолдар үшін кемінде 100 м, IV және V санаттағы жолдар үшін кемінде 50 м болуы керек.

Көлік ағыны аралас болған кезде бойлық еңісі 30-дан астам II санаттағы (және қозғалыс қарқындылығы тәулігіне 4000 бірліктен астам, сонымен қатар III санаттағы) жолдардың телімдерінде жүк көліктері үшін жоғары бағытта қосымша жолақтар қарастырылуы керек. ° және телімнің ұзындығы 1 км-ден асатын (және еңісі 40°-тан астам және телімнің ұзындығы 0,5 км-ден астам) бүкіл көтерілу кезінде ені 3,5 м (ҚР СТ 2025-2017).

Тротуарлар. Тәулігіне 4000 бірлік болжамды қозғалыс қарқындылығымен елді мекендердегі жол телімдерінде. және одан да көп,

сондай-ақ оларға жақындауларда жол төсемесінен тыс орналасқан тротуарлар қарастырылуы керек (ҚР СТ 2025-2017).

Қиылыстар мен түйіспелер. Автокөлікті тоқтату үшін көріну қашықтығындағы қиылыстарға жақындаулардағы жолдардың бойлық еңістері 40° аспауы керек (ҚР СТ 2025-2017).

I-III санаттағы жолдарға жақындаулардағы барлық шығулар мен кіреберістердің құмды және жеңіл сазды топырақтар үшін 100 м және қара топырақтар, сазды және ауыр сазды топырақтар үшін 200 м, IV санаттағы жолдарға жақындауларда - екі есе көп жабуы болуы керек.

Бір деңгейдегі автомобиль жолдарының қиылыстары мен тораптарында қиылысатын немесе іргелес бағыттың көрінуі 3.4-кестеде көрсетілген арақашықтықта қамтамасыз етілуі тиіс. Жоспардағы бойлық профильдегі дөңес қисықтардың телімдерінде және қисықтардың ішкі жағындағы түйіспелердің орналасуына ерекше жағдайларда ғана рұқсат етіледі. Кіру және шығулардағы бойлық еңістердің 40°-тан аспауы керек ҚР СТ 2025-2017.

Көпірлер, құбырлар және туннельдер. Туннельдерге жақындау телімдерінде жолдың өтетін бөлігі туннель порталынан кемінде 250 м қашықтықта үздіксіз таңбалау сызығымен белгіленуі керек.

Көпірлерде тротуарлар әр жағынан елді мекендерде ені 1,5 м және елді мекендерден тыс жерде 1 м, сыртқы жағынан биіктігі 1,1 м кем емес қоршаулармен қоршалған болуы керек.

Автобус аялдамалары. Тоқтау алаңдарының ені жолдың негізгі жолақтарының еніне тең болуы керек, ал ұзындығы бір мезгілде тоқтайтын автобустардың санына байланысты, бірақ кемінде 10 м болуы керек.

Аялдамалардағы қону алаңдары аялдама алаңдарының бетінен 0,2 м жоғары көтерілуі керек.

Елді мекендерден тыс аялдамалар жолдардың түзу телімдерінде немесе жоспар бойынша I және II санаттағы жолдар үшін радиусы кемінде 1000 м, III санаттағы жолдар үшін 600 м және IV және V жолдар үшін 400 м кем емес қисық сызықтарда орналасуы керек. санаттары және бойлық еңістері 40° аспайтын. Бұл ретте тиісті санаттағы жолдардың көріну нормалары қамтамасыз етілуге тиіс.

I санаттағы жолдардағы аялдамалар бір-біріне қарама-қарсы орналасуы керек, ал II-V санаттағы жолдарда олар қозғалыс бағыты бойынша кемінде 30 м қашықтыққа ауыстырылуы керек.

Жолдардың қиылыстары мен тораптарының телімдерінде автобус аялдамалары осы қиылыстар мен тораптардан аялдама үшін көрінетін қашықтықтан кем емес қашықтықта орналасуы керек.

Жолдар мен қорғаныш жол құрылыстарын салу Пайдаланудағы жолдарда олардың дұрыс инженерлік орналасуының арқасында қауіпсіздік көп дәрежеде қамтамасыз етілуі мүмкін. Инженерлік инфрақұрылым деп жол белгілерін, жол белгілерін, қоршауларды (шлагбаум және парапет түрлері, жаяу жүргіншілерге арналған), бағыттаушы тіректерді қамтитын құралдар жиынтығы түсініледі.

Жолды жарықтандыру. Автомобиль жолдарындағы стационарлық электрлік жарықтандыру елді мекендер шегіндегі аудандарда, ал егер бар электр тарату желілерін пайдалану мүмкін болса, сондай-ақ ірі көпірлерде, аялдамаларда, I және II санаттағы жолдардың бір-бірімен және темір жолдармен қиылысатын жерлерінде қамтамасыз етілуі керек. айналма жолдар және тиісті негіздемелері бар өнеркәсіптік кәсіпорындарға тәсілдер туралы (ҚР СТ 2025-2017, ҚР ПҚ 218-31-03).

Кесте 12.5 - Жол жамылғысының әртүрлі жағдайлары үшін үйкеліс коэффициентінің орташа есептік мәндері

Құрғақ, тегіс, кедір-бұдыр, өте таза	0,70
Құрғақ, тегіс, таза	0,60
Ылғалды, тегіс, таза	0,50
Тегіс, дымқыл	0,35
Тегіс, дымқыл, лас	0,25
Мұзды	0.1

Кесте 12.6 - Ілінісу коэффициенттерінің шекті мәндері қозғалыс жағдайына және жол телімдерінің сипаттамаларына байланысты

Жүргізу шарттары	Жол телімдерінің сипаттамасы	Шекті мән φ
Жеңіл	телімдер түзу немесе радиусы 1000 м және одан жоғары, көлденең немесе бойлық еңістері 3% аспайтын, көлденең профильді элементтері күшейтілген жолжағалары бар жол санатына сәйкес келетін, бірдей деңгейде қиылысатын және қозғалыссыз қиылыстарда. жүктеме коэффициенті 0,3 артық емес	0,45 дейін

Қиындатылған	Радиустары 250-1000 м болатын жоспардағы қисық сызықтардағы, 3-6% еңіспен түсулер мен көтерілулердегі, жол бөлігінің тарылу телімдеріндегі (қайта жаңарту кезінде) телімдер. Жүктеме коэффициенті 0,3-0,5 болатын жеңіл қозғалыс жағдайларына жатқызылған аумақтар	0,50-0,45
Қауіпті	Есептелгеннен аз көрінетін аймақтар. Есептелгеннен асатын еңістермен көтерілу және түсу. Бір деңгейдегі қиылыстар мен түйіспелердің аймақтары. Жүктеме коэффициенті 0,5-тен жоғары жеңіл және қиын жағдайларға жатқызылған аумақтар	0,60-0,50

VSN 25-76 сәйкес пайдаланылатын жолдардың ылғалды күйі үшін жамылғының ілінісу коэффициентінің ең төменгі мәні кемінде 0,4 болуы керек.

Бақылау сұрақтары

1. Жолдарды жобалау кезінде қозғалыс қауіпсіздігіне қандай факторлар әсер етеді және олар қалай жіктеледі?
2. Жолдың қозғалыс жағдайына әсерін қандай аспектілер құрайды және жолдың әсерін қандай екі компонент анықтайды?
3. Қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қолданылатын ландшафттық дизайнның негізгі принциптері.
4. Жаңа автомобиль жолдарын жобалау кезінде нормативтік құжаттардың қандай талаптары ескеріледі және қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін жобалық жылдамдық қалай анықталады?
5. Бойлық беткейлері 60°-тан асатын таулы аймақтардағы жолдарда қандай шаралар қолдану керек?
6. Неліктен еңістері 50°-тан жоғары ұзын түсулерде апаттық шығулар әрбір 0,8-1 км сайын орнатылатынын түсіндіріңіз.
7 . Көлденең қисық радиусы 1000 м немесе одан аз аумақтарда жолды кеңейтуге қойылатын талаптарды сипаттаңыз.
8. II және III санаттағы жолдарда жүк көліктері үшін қандай жағдайларда қосымша жолақтар қарастырылуы керек?
9. Елді мекендер шегіндегі жол телімдеріндегі тротуарларға қандай талаптар қойылады?
10. Көлікті тоқтату үшін көрінуді қамтамасыз ету үшін қиылыстарға жақындауларда қандай бойлық еңістерге рұқсат етіледі?
11. Әртүрлі санаттағы жолдарға шығатын және кіретін жолдарға қандай талаптар қойылады?

12. Тоннельге жақындау аймақтарында қауіпсіздік қалай қамтамасыз етіледі?

13. Елді мекендерден тыс жерде аялдамалар қайда орналасуы керек және олардың қауіпсіздігі қалай қамтамасыз етіледі?

13 Жолдардағы қауіпті жерлерді жою

13.1 Жолдардағы қауіпті жерлер

Автокөлік өнеркәсібінің қарқынды дамуы нәтижесінде автомобильдердің динамикалық сапалары үнемі артып келеді. Ал, жолдар бұрынғы қарқынмен жөнделіп жатқан жоқ. Бір ғасыр бұрын салынған жолдар қазіргі заманғы автокөліктерге арналмаған, егер олар пайдаланудың басында қауіпті болмаса, қазіргі кездегі көліктердің динамикалық сипаттамалары мен қозғалыс көлемінің ұлғаюы арасындағы сәйкессіздікке байланысты қауіп төндіруі мүмкін.

Төменде жол қозғалысы қауіпсіздігін төмендететін негізгі себептер және жол-көлік оқиғаларының көбеюімен сипатталатын жолдардағы ең типтік аймақтар келтірілген:

- жүріс бөлігінің ені жеткіліксіз - жүріс бөлігінің ені жүріс бөлігінің енінен кем немесе оған тең көпірлер; жолды арнайы кеңейтусіз аялдамалар жанындағы аумақтар, жабдықталған тұрақ орындары болмаған кезде дүкендер, асханалар немесе мекемелер жанындағы елді мекендерде; тар жүріс бөліктері бар, әсіресе жолжағалары жөнделмеген жол телімдері; жол жиектерінде аллеялық екпелері бар аумақтар;

- жоспарлы және бойлық профильде жеткіліксіз көріну - кіші радиусты сызылған қисық сызықтары бар бойлық профильдің дөңес сынықтары, орманды жерлерде, елді мекендерде немесе жол төсемесінің жиегінде орналасқан аллея типті екпелер кезінде шағын радиусты жоспардағы қисық сызықтар; маңында ғимараттар, аялдамалар павильондары және т.б. орналасқан жолдардың айрықтары мен қиылыстары; шамамен бірдей еңісі бар және алыс қашықтықтан көрінетін аумақтарда бойлық профильде, қарсы келе жатқан машиналар көрінбейтін жеке аласа жерлерде болуы;

- жол бағытының күрт күтпеген өзгерісі – қосалқы жолдардың негізгі жолдармен қисықтардағы түйісуі, саяхатшыларға негізгі жолдың түзу жалғасып жатқаны туралы әсер қалдырады; шағын ағындарды немесе темір жолдарды тік бұрышпен кесіп өту үшін зигзаг бұрылады; бойлық профильдегі тік үзілудің артында орналасқан қисық басы бар жолдың күрт бұрылыстары;

- реттелмейтін көлік ағындары бар қиылыстар – солға бұрылыстар саны көп бір деңгейдегі қиылыстар;

- жеделдету және тежеу жолақтарының болмауы - әртүрлі деңгейдегі қиылыстарда оңға және солға бұрылу жолақтарының жолдың жүру бөлігіне тікелей іргелес болуы; жолдың жүру бөлігімен тегіс түйіспелері жоқ автобустардың тоқтайтын жерлері;

- жол төсемесінің ілінісусы төмен жерлер. Мұндай аймақтардағы жазатайым оқиғалардың саны барлық жазатайым оқиғалардың 30-дан 70% -ға дейін болуы мүмкін;

- елді мекендер арқылы өтетін аудандар. Бұл аумақтар жаяу жүргіншілердің және жолдың жүру бөлігіне жақын орналасқан әртүрлі стационарлық кедергілердің, тоқтап тұрған көліктердің болуымен сипатталады, олар жолды тарылтып қана қоймай, сонымен қатар көрінуді шектейді. Статистикаға сәйкес, барлық жол-көлік оқиғаларының 20-30% елді мекендер арқылы өтетін жол телімдерінде болады;

- тік көтерілулер және түсулер – көлік ағынында баяу жүретін автомобильдердің үлкен үлесі бар жолдардағы ұзақ көтерілулер; ұзақ түсулердің соңында шағын радиусты қисықтардың немесе жергілікті жолдармен қиылыстардың болуы; ұзақ түсулердің соңындағы жергілікті жолдармен қиылыстар. Әсіресе, төмен қарай көлікпен жүру кезінде орын алатын апаттар;

- кіші радиусы бойынша қисықтар.

Ескі магистральдарды қазіргі заманғы техникалық шарттар талаптарына сәйкестендіру көп жағдайда оларды көптеген шақырымдарға ауыстыру қажеттілігімен байланысты, бұл орасан зор материалдық шығындарды қажет етеді. Сондықтан жолдарды жақсарту тәжірибесі көбінесе жоспарды және бойлық профильді жақсартпай, жол төсемесін кеңейтпей, жер бетін қалпына келтіруге келеді. Жолдарда көрінуі жеткіліксіз, жоспарлы және профильді элементтердің қолайсыз комбинациялары және тар көпірлер бар телімдер бар. Жолдар елді мекендерден адамдарды шығармайды.

Бірнеше жылдан кейін, қозғалыс қарқындылығы артқан сайын, жолда қалған қолайсыз дақтар қозғалыс жағдайына әсер етіп, жол-көлік оқиғаларының санын көбейте бастайды.

Жол төсемесін оның жоспары мен профилін жақсартпай жақсарту жол апаттарының санын 20-25%-ға арттырады, өйткені Жолдың әртүрлі элементтері беретін жылдамдықтар арасындағы сәйкессіздік күрт артады, ал қауіпсіздік коэффициенті төмендейді.

Осылайша, автомобиль жолдарын қайта құру жан-жақты, мұқият ойластырылған іс болуы керек, нәтижесінде жолдың барлық элементтері мен жағдайлары қамтамасыз ететін жылдамдықтар бірдей болуы керек.

13.2 Жолдардағы қауіпті жерлерді жою принциптері

Қауіпсіздік коэффицентінің формуласынан қозғалыс қауіпсіздігін арттырудың екі мүмкін жолы бар екені анық: жолдың қауіпті бөлігін ол қамтамасыз ететін жылдамдықты арттыру үшін қайта құру және қауіпті телімге кірудің ықтимал жылдамдығын құралдармен азайту. қозғалысты бақылау. Екінші жолды таңдаған дұрыс емес, өйткені... бұл жағдайда жол-көлік оқиғаларының санын азайту жолдың отын-энергетикалық кешенін нашарлату және автомобиль көлігінің тиімділігін төмендету есебінен қол жеткізіледі.

Жолдардың жекелеген телімдерін қайта құру жобасының негізі қозғалыс жылдамдығының кестесі болуы керек. Оны тудыратын себептерді анықтау үшін жылдамдықтың әрбір төмендеуінің орналасуын талдау керек. Жолды жақсарту жобасының идеясы оның күрт төмендеуінің себептерін жою арқылы жылдамдық диаграммасын теңестіру, жылдамдық диаграммасындағы ара тіс сызығын қауіпсіздік факторлары кем дегенде 0,85-ке тең болатындай тегіс сызықпен ауыстыруды қамтамасыз ету болуы керек. 0,9.

Жолдардағы қауіпті жерлерді жою жөніндегі іс-шараларды әзірлеген кезде, сондай-ақ апаттылық коэффициенті әдісін қолданатын есептеулердің нәтижелерін және қайта құрылатын жолдағы апаттар туралы статистикалық деректерді ескеру қажет. Бұл жоспарланған іс-шаралардың тиімділігін негізді бағалауға мүмкіндік береді.

Жолдарды қалпына келтіруді қозғалысты ұйымдастыру шараларымен біріктіру керек.

13.3 Тауларда көлік жүргізу жағдайын жақсарту

Үлкен бойлық еңістері бар жол телімдерін қайта құру қажеттілігі бірқатар факторлармен туындауы мүмкін: көтерілу кезінде бойлық профильде жеткіліксіз көріну және түсу кезінде тежегіштің істен шығуына байланысты апаттардың қаупі, сондай-ақ көлік өткізу қабілетінің төмендігі. және көтерілу кезінде көлік қозғалысына кедергі.

Жолды қалпына келтірудегі өте маңызды мәселе – көрінуді қамтамасыз ету. Дөңес тік қисықтардың шағын радиустарынан туындаған бойлық профильдегі жеткіліксіз көріну жеңіл көліктердің баяу көтеріліп келе жатқан жүк көліктерін басып озуға әрекеттену кезінде жоғарғы жағындағы қарсы қозғалыс жолағына шығып кетуіне байланысты апаттардың негізгі себептерінің бірі болып табылады. көлбеу.

Бойлық профильде жеткіліксіз көріну жағдайында қозғалыс қауіпсіздігін айтарлықтай арттыруға келесі шаралар арқылы қол жеткізуге болады:

- топырақты кесу арқылы тік қисық радиусын арттыру;
- қозғалыс жолағын кеңейту және қарсы қозғалыс жолағына шығуға тыйым салатын үздіксіз осьтік белгілерді қолдану (тәулігіне 500 көліктен аз қарқындылық кезінде);
- ені кемінде 1 м бөлетін аралды орнату (тәулігіне 500-ден 1500 вагонға дейін қарқындылықта);
- еңістерде жүк көліктері мен автопоездар үшін 50%-дан астам қосымша қозғалыс жолақтарын орналастыру.

Соңғы араласу жазатайым оқиғалардың санын 48%-ға, ал олардың ауырлығын 14%-ға төмендетеді. Қосымша жолақ көтерілу басталғанға дейін 50-100 м бұрын басталады және оның аяғынан кем дегенде 100 м ары қарай жалғасады, осылайша автомобильдер қосымша жолақтан негізгі жолға өткенде кептеліс пайда болмайды. Қозғалыс қарқындылығы жоғары болса, бұл қашықтықты, мысалы, тәулігіне 5000 көліктен астам қарқындылықта 350 м-ге дейін арттыру керек. Қосымша көтерілу жолақтары бар жолдардың телімдері таңбалармен белгіленуі керек.

Тежегіштер істен шықса, төмен түсетін телімдер үлкен қауіп төндіреді. Ұзақ түсулерде тежеу жүйесі ақауы бар автомобильдерді біртіндеп тоқтатуға арналған «авариялық пандустар» деп аталатындар қарастырылуы керек.

Төтенше шығудың екі түрі болуы мүмкін:

- гравитациялық – тежеу жоғары көтерілу арқылы жүзеге асады;
- кешіктіру – тежеу қозғалысқа төзімділікті арттыру арқылы жүзеге асырылады.

Авариялық шығудың кіреберісі оның мақсатына арналған белгілермен және оны тұрақ үшін жүргізетіндердің пайдалану мүмкіндігін болдырмайтын тыйым салу белгісімен белгіленуі керек.

13.4 Кіші радиусты қисықтарды қайта құру

Кіші радиустардың қисық сызықтарын қайта құру кезінде бірнеше нәтижелерге қол жеткізуге болады: рұқсат етілген жылдамдықты арттыру, қозғалысты нақты ұйымдастыру, автокөліктердің қарсы жолаққа шығу мүмкіндігін азайту және нәтижесінде қозғалыс қауіпсіздігі мен көлік сапасын арттыру. жолдың.

Кіші радиустардың қисық сызықтарын қалпына келтіру үшін келесі шараларды жүзеге асыруға болады:

- радиусын үлкейту арқылы қисық сызықты қайта құрылымдау;
- бұрылыс құрылғысы;
- кесу арқылы көрінуді арттыру;
- бөлетін жолақ, тар бағыттаушы аралдар орнату немесе жолдың жүру бөлігінің осі бойынша жер бетінен жоғары көтерілетін тастарды төсеу арқылы бағыттар бойынша қозғалысты белгілеу.

Әрбір жағдайда ең қолайлы шараны таңдау көлік құралының тұрақтылығының есептеулерімен негізделуі керек.

Бұрылыстардың дизайнына өте мұқият қарау керек. Иілулер құрғақ ауа-райында және жолды жақсы күтіп ұстауда ғана тиімді. Сондай-ақ бойлық еңістері 60% -дан асатын жерлерде бұрылыстарды жасамау керек.

13.5 Қозғалыс қауіпсіздігін арттыру құралы ретінде қиылыстарды қайта құру

Жол-көлік оқиғалары көп болатын автомобиль жолдарының қиылысында қозғалыс қауіпсіздігін арттырудың екі жолы мүмкін: қайта құру және суды бұру.

Көптеген ескі жолдарда орналасуы нашар қиылыстар бар, олардың негізгі ақаулары: өткір түйісу бұрышы; жүк ағындарының бағыттарына сәйкес келмеу, әсіресе сол жақ бұрылыстардың көп санымен; қозғалысты нақты ұйымдастыру болмаған кезде қиылыс алып жатқан шамадан тыс үлкен аумақ; жүргізушілердің визуалды бағдарлану принциптерін бұзу, жүргізушілерде жолдың әрі қарай бағыты туралы дұрыс емес түсінік қалыптастыру.

Мұндай қиылыстарды қайта құрудың негізгі әдістері:

- көру мүмкіндігін азайту;
- негізгі жолдағы қисық радиусын ұлғайту;
- қиылысты бір-бірінен белгілі арақашықтықпен бөлінген екі түйіспеге бөлу;
- өткір бұрыштағы қиылыстарда - бұрылу ағындары үшін арнайы пандустар салу.

Қозғалыстың нақты ұйымдастырылуынсыз тым үлкен қиылыс аймағымен қақтығыс нүктелерінің саны артады. Қиылыстардағы трафикті бағыттау көлік ағындарын бағыттар бойынша бөлуге, олардың әрқайсысына белгілер қою арқылы жеке жолақ бөлуге немесе дұрыс емес бағыттағы

қозғалысты болдырмайтын биік аралдарды орнатуға байланысты. Сонымен қатар, шағын аралдар қозғалыс жолында қисықтық жасап, жүргізушілер жылдамдығын төмендетуге мәжбүр етеді. Зерттеулер көрсеткендей, бағыттаушы аралдарды орнату апат санын 1,5 есеге азайтады.

13.6 Жолдардағы қауіпті жерлерді жою шараларының тиімділігі

Жолдың жекелеген телімдерін қайта құрудың тиімділігін қайта жөндеуден кейін осы телімдердегі апаттар санының өзгеруімен ғана сенімді бағалауға болады. Дегенмен, жекелеген телімдерді қайта құрудың ықтимал нұсқаларын таңдау және шамамен салыстыру үшін олардағы апаттар санының азайғанын көрсететін тәжірибелік деректерді пайдалануға болады (13.1-кесте).

Кесте 13.1 - Жолдардағы қауіпті жерлерді жою шараларының тиімділігі

Оқиға	Жол-көлік оқиғаларының азаюы, %	Салдардың ауырлығының төмендеуі, %
Жолдың геометриялық элементтерін жетілдіру		
Техникалық стандарттарды жетілдіре отырып, телімді толық реконструкциялау	50	
Бөлгіш жолақ құрылғысы	30	
Шағын елді мекендерді айналып өту	25	
Екінші жолдың құрылысы	30	
Жолды кеңейту	10-15	
Көтерілудегі қозғалыс үшін қосымша жолақтарды орнату	48	
Бойлық беткейлерді жұмсарту	30	18
Көпірлерді кеңейту	30	18
Жоспардағы қисықтарды қайта құру		
Жол қозғалысын бөлетін аралдың құрылысы	95	
Радиусын ұлғайту арқылы қисықтарды қайта реттеу	80	
Жақсартылған көріну	65	
Бұрылыстар құрылғысы	20	

Бір деңгейде қиылыстарды қайта құру		
Қиылысты екі көршілестікпен ауыстыру: - алдымен қозғалыс бағыты бойынша оңға, содан кейін солға - алдымен солға, сосын оңға Арналық қиылыстар Айналмалы қозғалыстарды ұйымдастыру Солға бұрылуды күтіп тұрған көліктер үшін қосымша жолақ орнату Қиылыстарда көріну жақсарды Қосымша қиылыстарды біріктіру Гид аралдарын орналастыру Өтпелі экспресс жолдардың құрылысы	 60-65 50 50 50-60 33 30 30 15-20 10	
Жер асты қабатын және жолды жақсарту		
Жаяу жүргіншілерге арналған тротуарларды салу Жол жиектерін нығайту Қоршауларды орнату: - қисық сызықтарда - көпірлерде - беткейлерде Автобус аялдамасының жабдықтары Жол жиектерінен электрлік жарықтандыру діңгектерін алып тастау	36 70 10 30 12 23 10	31

Бақылау сұрақтары

1. Жолдардың қазіргі автомобильдердің динамикалық сипаттамаларына сәйкес келмеуі қозғалыс қауіпсіздігінің төмендеуіне әкелетін қандай факторларды көрсетіңіз?

2. Көрсетілген себептерді ескере отырып, жолдардың қай телімдері ЖКО жиілігінің жоғарылауымен сипатталады?

3. Неліктен тек жол жамылғысын оның дизайны мен профилін жақсартпай өзгерту апат санының өсуіне әкелетінін түсіндіріңіз?

4. Мәтінде сипатталған жол схемасы мен профилінің қандай сипаттамалары жол-көлік оқиғасының санының артуына әкелуі мүмкін?

5. Жолдың жоспары мен профилін өзгертпей тек жол төсемесін жақсарту оның әртүрлі элементтерінің жылдамдықтарының сәйкессіздігіне және қауіпсіздік коэффициентінің төмендеуіне қалай әкелуі мүмкін?

6. Үлкен бойлық еңістері бар жол телімдерін қайта құру қажеттілігіне әкелетін факторларды атаңыз.

14 Жол қозғалысын ұйымдастыру қозғалыс қауіпсіздігін арттыру құралы ретінде

14.1 Қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі қозғалысты басқарудың рөлі

Жолдағы қозғалыс қауіпсіздігін қозғалыс қарқындылығының ауытқуын, ауа райының өзгеруін және жүргізушілердің жолдағы қозғалысты қабылдау ерекшеліктерін ескере отырып, оны ұйымдастыру шараларын қолданбай тек құрылыс шараларымен қамтамасыз ету мүмкін емес.

Автомобиль жолындағы қозғалыс қауіпсіздігі шараларына мыналар жатады:

- қозғалыс ағындарын жылдамдығы, бағыты және мақсаты бойынша бөлу;
- тұрақты немесе өзгеретін ақпараты бар жол белгілері арқылы жол жағдайына сәйкес жылдамдықты реттеу;
- көлік құралдарының жол бөлігін анық пайдалануын қамтамасыз ету;
- жүргізушілерді жол жағдайы, елді мекендердің орналасуы, ірі елді мекендер арқылы өтетін транзиттік маршруттар туралы ақпараттандыру;

- қозғалыс қарқындылығы мен тәулік уақытына байланысты параллель бағыттар бойынша көлік ағындарын қайта бөлу.

Бұл іс-шараларды жүзеге асыруды жол-пайдалану мекемелері құрамындағы арнайы бөлімшелер – жол қозғалысын басқару қызметтері жүзеге асырады, олардың міндетіне жол қозғалысының қауіпсіз жағдайын қамтамасыз ететін, жол өткізу қабілеті мен қозғалыс жылдамдығын арттыру жөніндегі іс-шараларды әзірлеу және енгізу, сондай-ақ жол-пайдалану мекемелері кіреді. жолды жақсарту арқылы жүргізушілер мен жолаушыларға жолды пайдаланудың жеңілдігін жасау.

Жол-пайдалану мекемелері жол қозғалысы қауіпсіздігі қызметінің әртүрлі міндеттеріне жолды пайдалану жағдайларын зерделеу, ондағы кемшіліктерді анықтау, қозғалыс қауіпсіздігі мен ұйымдастыруды жақсарту бойынша шараларды жоспарлау, жолдың жағдайын бақылау, әртүрлі маусымдық және әртүрлі кезеңдердегі жолдағы қозғалыс заңдылықтарын үздіксіз зерделеу кіреді. ауа райы жағдайлары, жүйелі қайталанатын апаттар мен кідірістердің себептерін анықтау, жол қозғалысы, жазатайым оқиғаларды тергеуге қатысу.

Қозғалысты ұйымдастыру қызметі жолдағы қозғалысты дамыту болжамдарын жасайды; жолды қайта жаңарту қажеттілігінің техникалық-экономикалық негіздемесін әзірлеуге және барлық жол жұмыстарының жобаларын қарауға қатысады; жанар-жағармай құю станцияларының, мотельдердің, асханалардың, демалыс орындарының және басқа да жол бойындағы автосервис кәсіпорындарының жобаларын және орналастыруды үйлестіреді; жолдың жағдайын бақылайды; ілінісу коэффициентіне мерзімді бақылауды жүзеге асырады; автомобиль жолдарын пайдалануды реттейтін құжаттардың («Автомобиль жолдарын пайдалану тәртібі туралы ереже», «Автомобиль жолдары мен жол құрылыстарын күзету ережелері») талаптарының сақталуын қадағалайды; габаритті және ауыр салмақты автокөліктердің жолда жүруін үйлестіреді ; жол қозғалысының қауіпті жағдайларын жою және бұзылған белгілер мен қоршауларды қалпына келтіру бойынша жедел шаралар қабылдайды; жөндеу жұмыстары кезінде, қар үйінділері мен көктайғақ кезінде көлік қозғалысының өтуін ұйымдастырады; жүргізушілерге жолдың бүкіл ұзындығы бойынша қозғалыс жағдайы туралы хабарлайды; кейіннен Жол полициясы бекітетін жолдарды белгілеу схемаларын, белгілерді орналастыру және маршрут диаграммаларын әзірлейді.

14.2 Жаяу жүргіншілердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету

Статистикалық мәліметтерге сүйенсек, барлық жол-көлік оқиғаларының 30%-ға дейіні жаяу жүргіншілермен соқтығысады. Оның 26%-ы жаяу жүргіншілер жолы мен жаяу жүргіншілер жолының жоқтығынан жол бойымен келе жатқан жаяу жүргіншілермен соқтығысуға байланысты, 65%-ы – жолды кесіп өту, 5%-ы – жол жиегінде тұру және 4; - жол бойында болғандар.

Жаяу жүргіншілермен болған жол-көлік оқиғасының салдары өте ауыр, себебі... жаяу жүргінші жоғары жылдамдықпен өзіне қарай келе жатқан көліктің алдында қорғалмаған.

Жергілікті жағдайларға байланысты (қозғалыс қарқындылығы, елді мекендердің көлемі және олардың орналасуы) жаяу жүргіншілермен болған ЖКО санын азайту үшін келесі шараларды қолдануға болады:

- жолдың екі немесе бір жағында тротуарларды орналастыру;
- жолаушылар мен жүк тасымалының бөлінуімен транзиттік қозғалысты аз қарқынды параллельді көшелерге ауыстыру арқылы көшелердегі көлік қозғалысының қарқындылығын төмендету;
- жергілікті көлік қозғалысын жолдан параллель көшелер мен жолақтарға ауыстыру;
- аялдамалар, дүкендер, мектептер, клубтар және т.б. орналастырумен бірге жолды кесіп өтуге арналған арнайы орындарды жабдықтау;
- 1 санаттағы жолдарда, жолдың осі бойынша, бөлу жолағында жаяу жүргіншілерге арналған кедергілерді орнатумен бірге жерасты немесе жерүсті жаяу жүргіншілер өткелдерін салу;
- 11-111 санаттағы жолдарда - бір деңгейде жаяу жүргіншілер өткелінің жабдықталуы, ал көлік құралдары мен жаяу жүргіншілердің қозғалыс қарқындылығы жоғары болса - бағдаршамның реттелуі;
- жаяу жүргіншілер жолының бойында жаяу жүргіншілерге арналған шлагбаумдарды орнату.

Дүкендердің, асханалардың, вокзалдардың, ірі мекемелердің жанында тұрақтардың болмауынан елді мекендерде қозғалыс қауіпсіздігі күрт төмендейді, өйткені Жол бойында көліктердің тоқтап қалуына байланысты жаяу жүргіншілердің күтпеген жерден шығуы мүмкін.

14.3 Жүргізу жылдамдығын бақылау

Автомобиль жолдарындағы апаттар көбінесе көршілес аумақтардағы жылдамдықтың айтарлықтай ауытқуынан болады. Сондықтан жол бойындағы жылдамдық диаграммасын теңестіру және көлік ағынындағы автомобильдер арасындағы жылдамдық айырмашылығын «тегістеу» қозғалыс қауіпсіздігін арттырудың тиімді құралы болып табылады.

Бұған бірнеше жолдармен қол жеткізуге болады:

- жолдың барлық ұзындығы бойынша максималды жылдамдықтарды шектеу;
- белгілер орнату арқылы олардың геометриялық элементтеріне немесе бетінің жай-күйіне сәйкес белгілі бір аумақтардағы жылдамдықтарды шектеу;
- жылдамдықтың еріксіз төмендеуін тудыратын жүргізушілерге психологиялық әсер ету.

Автомагистральдардағы рұқсат етілген жылдамдықтың жоғарғы шегі әрбір нақты маршрут бойынша эксперименттік белгіленген жылдамдықтар үшін ықтималдықтың 85% деңгейінде белгіленуі керек, яғни. Жылдамдық

шегі маршрут бойында қалыптасқан көлік ағынының үлгілерін талдау негізінде тағайындалады. Ол осы жағдайларда қауіпті шамадан тыс жоғары жылдамдыққа жеткен жүргізушілердің тек 15% ғана жүргізу режимдерін шектейді. Қозғалыс ағынындағы жылдамдық диапазонын азайту үшін жылдамдықты шектеу көлік құралдарының барлық түрлеріне қолданылуы керек. Мұндай жылдамдықты шектеумен жазатайым оқиғалардың саны әдетте 12-25%, ал олардың ауырлығы 30-40% төмендейді.

Жол-көлік оқиғаларының саны жылдамдықты шектеу негізді болса және жүргізушілер шектеу белгілерінің нұсқауларын бұлжытпай орындаса ғана азаяды. Сонымен қатар, жылдамдықты шектеу автомобиль көлігінің өнімділігін төмендетеді және тасымалдау құнын арттырады. Сондықтан белгілі бір қауіпті аймақтарда жылдамдықты шектейтін жол белгілерін орнату уақытша шара болуы керек, бұл аумақтардағы апаттардың себептері жойылғанға дейін рұқсат етіледі. Қауіпсіздік факторларының графиктеріне сүйене отырып, қауіпсіздік факторлары 0,6-дан төмен жерлерде қозғалыс жылдамдығын шектеу қажет. Мұндай телімдер мен қозғалыс жолдарын қайта құру бойынша кешенді шаралар арқылы қауіпсіздік коэффициенттерінің 0,6-дан, ал жақсырақ 0,8-ден төмен болмауын қамтамасыз ету қажет.

Бірақ жол белгілерінің тиімділігі төмен, себебі көптеген жүргізушілер олардың нұсқауларын негізсіз деп санап, елемейді. Сондықтан ерекше қауіпті жерлерде жылдамдықты шектеу белгілерінің көрсеткіштерін қозғалыс тәртібіне әсер етудің басқа тәсілдерімен қайталаған жөн. Мысалы, жетілдірілген жамылғыларда бөлшектерінің мөлшері 18-20 мм және ені 1 м болатын қиыршық тастан бетті өңдеудің ауыспалы жолақтары түріндегі жасанды баяулататын бұзушылықтарды («дірілдеу» жолақтарын) жасау арқылы. Бұзылулардың өлшемі олардың әсері рұқсат етілген шектен асатын жылдамдықтарда ғана көрінетіндей эксперименталды түрде таңдалуы мүмкін.

Төмендегі жағдайларда шайқау жолақтарын орнату ұсынылады:

- қауіпті жерлерге, жол жұмыстары телімдеріне жақындаған кезде және жоғары санаттағы жолдармен қиылысқандар алдында жол белгілері мен бағдаршамдардың тиімділігін арттыру;

- Ұйқысыздықпен күресу шарасы ретінде жүргізушілердің белсенділігін арттыру мақсатында монотонды жердегі ұзын түзу телімдерде;

- жол жағдайы кенет өзгеретін жерлерге дейін.

Сондай-ақ жүргізушілерде шамадан тыс жылдамдықпен жүру сезімін психологиялық тұрғыда қалыптастыру арқылы қозғалыс жылдамдығын төмендетудің бірқатар әдістері бар:

- канализацияланған қиылыстардағы аралдар арасындағы қозғалыс жолақтарын біртіндеп тарылту;

- көлік құралының жолының көзбен көрінетін кедергісі, мысалы, іргелес жолдың Т-тәрізді қиылыста немесе қисық алдында ағаштар тобына қарай бағдарлануы;

- жүргізушілердің көз алдында олардың жылдамдығын төмендетудің бірқатар әдістері бар:

- жамылғыға көлденең сызықтарды олардың арасындағы қашықтықты азайта отырып салу.

Жол жылдамдығын теңестіруге олардың ең жоғары мәндерін азайту арқылы ғана емес, сонымен қатар олардың ең төменгілерін арттыру арқылы да қол жеткізуге болады. Мұны істеудің бірнеше жолы бар:

- есептелгеннен 2-3 есе жоғары көрінуді қамтамасыз ету;
- қисықтардағы бұрылыстарды орналастыру;
- жолға кеңістіктік тегістік беру;
- жүргізушілердің визуалды бағдарлануы;
- жүргізушілердің дұрыс жолды таңдауына күмәнденуы мүмкін жерлердің жол бөлігін пайдалануды ретке келтіру және жолақтарды нақты белгілеу (жол таңбалары, қиылыстардағы бір деңгейдегі бағыттаушы аралдар);
- қолайлы жылдамдықпен қозғалысқа рұқсат етілген жерлерде жол бөлігін кеңейту, сол деңгейде қиылыстарда оңға бұрылу жолақтарының радиусын ұлғайту;
- көлік ағынының бір бөлігі жылдамдықты төмендететін жерлерде жолдың қосымша жолақтарын орналастыру;
- елді мекендердің көшелерін және дамыған жол желісі бар аймақтардағы жолдарды мамандандыру, параллель бағыттар желісі бойынша қозғалысты тарату, жылжымалы құрамның жекелеген түрлері үшін мамандандырылған жолдар мен жолақтарды бөлу (велосипед жолдары, тротуарлар, трактор жолдары) арқылы қозғалыс қарқындылығын төмендету;
- қиын жол жағдайлары аймақтарында және көлік жүктемесі жоғары кезеңдерінде басып озуға тыйым салу. Бірнеше шақырымнан кейін басып озу үшін жолдың арнайы қосымша жолақтарын салу, бұл туралы ескертетін белгілерді міндетті түрде орнату.

Қозғалыс қарқындылығы айтарлықтай артқан сағаттарда басып озуға тыйым салған жөн. Басқа уақытта тыйым салу ұсынылмайды, өйткені жолдардың тасымалдау сапасын төмендетеді. 14.1-кестеде көрсетілген мөлшерлемелер бойынша басып озуға тыйым салу керек.

Кесте 14.1 - басып озуға тыйым салынған қозғалыс қарқындылығы

Жолдың ені, м	Қозғалыс қарқындылығы, көлік құралдары/сағат, басып озуға тыйым салу керек	
	Жүк көліктері	Барлық машиналар
6-7	300(170)	500(300)
7-9	500(300)	750(500)
9-10	700(400)	800(700)
Ескертпе: Жақшадағы сандар дымқыл беттерге қатысты.		

Күрделі рельефтің қиын жағдайында, жолдың бүкіл ұзындығы бойынша басып озуды шектеу немесе тыйым салу қажеттілігі туындаған кезде, кем дегенде 350-ден кем емес көрінетін түзу телімдерде немесе үлкен радиусты

қисықтарда орналасқан басып озуды арнайы жолақтарды ұйымдастырған жөн. 500 м.Басып өту жолақтарының қажетті ұзындығы басып озу аймағына кіру кезінде берілген жылдамдыққа байланысты:

Кесте 14.2 - басып озу жолақтарының талап етілетін ұзындығы және басып озу аймағына кіру кезіндегі жылдамдық

Жақындау жылдамдығы, км/сағ	120	100	80	60	50	30
Өткізу телімінің ұзындығы, км	2-2,5	1,5-2	1	0,75	0.6	0.4

14.4 Қозғалыс қауіпсіздігі шаралары

Жол қозғалысын ұйымдастыру құралдарының тиімділігі көбінесе осы қаражатты пайдалану шарттары қаншалықты дұрыс ескерілгеніне байланысты. Кез келген реттеу құралы жүргізуші оны қабылдау ерекшеліктерін және оның қозғалыс режиміне әсерін ескере отырып таңдалса, апаттың жиілігін төмендетуі мүмкін. Бірдей жол жағдайында қозғалыс қарқындылығының өзгеруімен жүргізушілердің еңбек жағдайы, автомобильдердің барлық ағынының қозғалыс режимі және қозғалыс ыңғайлылығының деңгейлері күрт өзгереді. Бұл реттеуші құралдарға қойылатын талаптардың және олардың түрлерін таңдаудың өзгеруіне әкеледі.

Қозғалыс ыңғайлылығының төрт деңгейінің әрқайсысы ЖКО-ның өзіндік түрлерімен сипатталады (14.3-кесте).

Ыңғайлылық А деңгейінде апаттардың негізгі себептері жылдамдықты арттыру, басқаруды жоғалту және жүргізушінің назарын аудармауы болып табылады. Қозғалыс еркін жағдайда жоғары жылдамдықпен жүзеге асырылады. Жазатайым оқиғалардың негізгі түрлері аударылып қалу және соқтығысуы болып табылады. Осының барлығы жүргізушілерді өзгеретін жол жағдайлары туралы ескерту үшін басқару құралдарын кеңінен қолдану қажеттілігін көрсетеді. Мұндай құралдарға мыналар жатады: жолды белгілеу (ең алдымен жолдың осі мен қауіпті аймақтардағы жол жиектері), қауіпсіз жылдамдық туралы ескертетін жол белгілерін және бағыттаушы тіректерді орнату. Кейбір жағдайларда жылдамдықты шектеу тиімді болуы мүмкін.

Ыңғайлылық В деңгейінде апаттардың негізгі себебі дұрыс емес басып озу болып табылады. Апаттың негізгі түрі – бетпе-бет соқтығыс. Ең тиімді шаралар: басып озуды шектеу және оны белгілермен ұйымдастыру, бұл туралы жүргізушілерді хабардар ету тәсілдерін жетілдіру; көлік құралдарының маневрлерін, бүкіл ағынның жылдамдығын және көлік құралдарының жекелеген топтарын реттеу. Реттеуші құралдар ретінде мыналар қолданылады: автомобильдердің әртүрлі топтарының басып озуын шектейтін жол белгілері; басып озуды реттеуге мүмкіндік беретін жол бөлігін қос осьтік таңбалау; жарықтандырылған ескерту белгілері мен айналар.

Жүргізушілерге бағыттаушы көрсеткілер арқылы тыйым салу белгілерінің басталуы туралы ескертіледі. Барлық белгілер мен белгілер жолдың қарама-қарсы жағында қайталануы керек, өйткені Басып бара жатқан жүргізушілердің едәуір бөлігі басқа көліктердің болуына байланысты жол жиегіндегі белгілерді көре алмайды.

Ыңғайлылық В деңгейінде жол-көлік оқиғасының негізгі себебі жүргізушілердің алдында келе жатқан көліктің жылдамдығын және таңдалған қозғалыс аралығын жете бағаламауы болса, апаттың негізгі түрі өтіп бара жатқан соқтығыс болып табылады. Мұндай жағдайларда қозғалыс аралықтарын таңдауды ұсынатын белгілерді және қауіпсіз қозғалыс жылдамдығын көрсететін жарық тақталарын пайдалану қажет. Сондай-ақ белгілі бір телімдерде жолдың жол бөлігін белгілермен таңбалауды қайталау қажет, өйткені қатты қозғалыста көлік жүргізгенде көру қиын.

G ыңғайлылық деңгейінде автомобильдер ағыны үздіксіз баған түрінде жүреді. Көбінесе кептеліс болады. Апаттың негізгі түрі – қауіпсіздік аралығын сақтамау салдарынан өтіп бара жатқан соқтығыс. Бұл жағдайларда автомобильдер ағынына жылдам әсер етуге мүмкіндік беретін реттеуші құралдар ретінде мыналар қолданылады: автоматты басқару жүйелері, ақпарат өзгеретін жарық тақталары, бір деңгейдегі қиылыстардағы қозғалысты толық арналау, теледидар. Белгілері бар таңбаларды қайталау және жолдың үстінде белгілер орнату қажет.

Жекелеген жол телімдеріндегі қозғалыс жүктемесінің біркелкі болмауы көбінесе жол элементтерінің қозғалыс талаптарына сәйкес келмеуіне байланысты көлік өткізу қабілетінің жергілікті төмендеуінен туындайды. Жоғарыда қарастырылған қозғалыс қауіпсіздігі шаралары бұл жағдайда жеткіліксіз тиімді болып табылады және олардың көліктік-пайдалану қасиеттерін күрт нашарлататын телімдерді жою үшін жолдағы құрылыс және пайдалану шараларымен біріктірілуі керек. Іріктеп қайта құру жол полициясының мәліметтері бойынша аса қауіпті жерлерді, сондай-ақ жолдың өткізу қабілеті жеткіліксіз кептелістер мен қозғалысты қатаң шектеу орындарын жоюға бағытталуы керек; жылдамдық диаграммасын қауіпсіздік коэффициентінің мәндері кем дегенде 0,7-0,8, төтенше жағдайларда 0,6 болатындай етіп теңестіру (1 4.3-кесте).

Кесте 14.3 - Жолдағы құрылыс-пайдалану жұмыстарымен бірге оның көліктік-пайдалану сапасын күрт нашарлататын аумақтарды жою мақсатында жол қауіпсіздігі шаралары

Ыңғайлылық деңгейлері	Жүктеме факторы және жүргізушілердің эмоционалдық шиеленіс деңгейі	Құрылыс-пайдалану қызметі.	Жол қозғалысын басқару құралдары
А	0,2-ден аз Оңтайлы	Жол жиектерін нығайту.	Осьтік белгілер. Ескерту белгілері.

		Кедір-бұдыр бетті өңдеу. Ерекше қауіпті аймақтарда көрінуді жақсарту. Бұрылыстарды салу, шағын радиустағы қисықтардағы жолды кеңейту.	Кіші радиус қисық сызықтарда және көріну шектелген жерлерде басып озуға тыйым салатын белгілер. Автобус аялдамалары үшін кеңейту. Нұсқаулық посттар.
Б	0,2-0,45 Жоғары	Жоғарғы жағындағы беткейлерде жолдың қосымша жолақтары. Басып озу аймақтарында көрінуді таңдаулы түрде жақсарту. Кіші жолдағы аралдармен канализацияланған қиылыстар.	Ұсынылатын жылдамдық белгілері. басып озу мүмкіндігін реттейтін белгілер. Бірқалыпты басып озумен автобус аялдамалары үшін кеңейту.
IN	0,45-0,7 Қауіпті жоғары	Бір деңгейде канализацияланған қиылыстар немесе айналма жолдар. Өрмелеудің бүкіл ұзындығы бойынша қосымша жолақтар. Бір деңгейдегі қиылыстардағы өтпелі және экспресс жолақтар.	Басып озуды шектеу. Аралмен бөлінген аялдамалар. Жолдың үстіндегі белгілер. Ерекше қауіпті жерлерде бағдаршамды реттеу. Қауіпті жерлерді жарықтандыру.

14.3-кестенің жалғасы

Г	0,7-1 Қысқа	Бүйірлеріне жамылғы төсеу арқылы жолды кеңейту. Әсіресе қауіпті немесе өткізу қабілеті төмен аумақтарды қайта құру. Әр түрлі деңгейдегі қиылыстарды ұйымдастыру. Жолды жарықтандыру.	Жүргізушілерге қауіпті жол жағдайлары туралы жедел хабарлау. Ұсынылған аралықтар мен жылдамдықтар үшін белгілер. Автоматтандырылған реттеу жүйесін енгізу. Қозғалысты немесе белгілі бір көлік түрлерін параллельді бағыттарға ауыстыру.

Ескертпе: Қозғалыс ыңғайлылығының әрбір келесі деңгейіне немесе қауіпсіздіктің төменгі коэффициентіне қатысты шаралар қолайлырақ жүргізу жағдайлары үшін қарастырылған барлық шараларды қамтиды.

Жолдардың жекелеген қиын телімдерін жою және олардағы қозғалыс жағдайын жақсарту үшін 14.4-кестедегі ұсыныстарды орындауға болады.

Кесте 14.4 - Кейбір қиын жолдарды жою және қозғалыс жағдайын жақсарту бойынша ұсыныстар

Жүктеме коэффициенті	Оқиғалар			
	Көтерілулерде	Жоспардағы қисық сызықтар бойынша	Көру мүмкіндігі шектеулі болған кезде	Автобус аялдамасына жақын

<0,2	Осьтік таңбалау, қоршауларды орнату	Жол белгілері	Әрбір жолақты 1 м кеңейтумен осьтік таңбалау	Жолаушыларға арналған платформасы бар ені телімдері жоқ қарапайым қалта
0,2-0,45	Жолжағаларды күшейте отырып, көтерілудің жоғарғы және төменгі бөліктерінде кеңейтуді орнату	700 м көрінуді қамтамасыз ете отырып, жолды белгілермен кеңейту	Тік қисық шегінде арал салу және жол жиектерін нығайту	Жолдың енін реттеуге арналған құрылғы
0,45-0,7	Дөңес тік қисық шегінде қосымша жолақты орнату	Жолдың жүріс бөлігінің осі бойынша бөлетін аралды орнату		Бөлгіш арал құрылғысы
0,7-1	Бүкіл көтерілу бойына қосымша жолақты орнату	Қисық радиусын ұлғайту	Дөңес тік қисық радиусын ұлғайту	Жаяу жүргіншілер үшін қоршауларды орнату, ағынға біріктіруді ескере отырып, тротуардың ұзындығын ұлғайту

Жолдағы көлік жүктемесінің деңгейінен басқа, жеке жол телімдерінің қауіптілік дәрежесін де ескеру қажет (1 4.5-кесте).

Кесте 14.5 - Жолға жүк тиелген кездегі жеке жол телімдерінің қауіпсіздік коэффициенті

Қауіпсіздік факторы	Құрылыс-пайдалану қызметі	Жол қозғалысын басқару құралдары
0,8-ден жоғары	Жолға іргелес пандустарды нығайту.	Жолдың осьтік таңбалануы.
0,6-0,8	Елді мекендерде тротуарлар мен велосипед жолдарын салу.	Бір бағытта басып озу аймақтарын белгілеу. Жол жағдайларының өзгеруін ескертетін жол белгілері. Қисықтардағы бағыттаушы посттар.
0,4-0,6	Кедір-бұдыр беттерді өңдеу, жоспарлы көрінетін кесулерді, канализацияланған немесе айналмалы қиылыстарды салу.	Екі бағытта басып озуға тыйым салатын белгілер. Жылдамдықты шектеу белгілері. Жол бойындағы кедергілер.
0,4-тен аз	Ілінісу коэффициентін үнемі бақылау және беттік өңдеулерді қалпына келтіру. Шу немесе шайқау жолақтарын орнату.	Өте қауіпті орындардың алдындағы жеке белгілер. Айналарды орнату немесе көріну қиықтарын жасау мүмкін болмаған кезде шағын радиустардың қисықтарына көтерілген бөлу жолақтарын орнату. Тұрақ қоюға тыйым салатын белгілер мен белгілер.

Осылайша, әртүрлі ыңғайлылық деңгейіндегі жолдарда оларды пайдалану ерекшеліктерін ескере отырып, қозғалысты басқару құрылғыларын таңдау үшін мыналарды ұсынуға болады:

- өткізу қабілеттілігінің сызықтық графигін құру;
- жүктеме коэффициентінің сызықтық графигін құру;
- жолдың жекелеген телімдері үшін қозғалыс ыңғайлылығының сипаттамалық деңгейлерін анықтау;
- авариялар мен қауіпсіздік көрсеткіштерінің сызықтық графиктерін құру;
- 14.3, 14.4 және 14.5 кестелердің ұсыныстарын ескере отырып қозғалысты басқару құралдарын таңдау.

Жолдардағы қозғалыс жүктемесін, жолдың жекелеген телімдерінің қауіптілік дәрежесін, ағынның құрамы мен қозғалыс жылдамдығын ескере отырып, реттеудің барлық құралдарын таңдау және қолдану жол қозғалысы қауіпсіздігін айтарлықтай арттыруға және жол қозғалысы жағдайын жақсартуға мүмкіндік береді. тас жол.

14.6-кестеде оқу қызметінің тиімділігі туралы деректер келтірілген.

Кесте 14.6 - Қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету шараларының тиімділігі

Оқиға	Жол-көлік оқиғаларының азаюы, %	Салдардың ауырлығының төмендеуі, %
Елді мекендерден тыс қозғалысты ұйымдастыру		

Жол белгілерін орнату: - орташа…….. - Елді мекендерде «тоқтамай жүруге тыйым салынады» және «бас жол»……. - дәл солай, игерілмеген жерлерде…… - жол тораптарында…… - көру мүмкіндігі шектеулі қисық сызықтарда…… - қиылыстарда…… Таңбалау құрылғысы: - көпірлерде…….. - түзу сызықтардағы осьтік және жиек …….. - дәл солай, қисықтарда…… - қиылыстарда…….. Белгілерді орнату, белгілеу	20 19 30 16 20 36	 75 50 30 7 22 16-19 25 12
Жол техникасы		
Қоршауларды орнату: - қисықтарда…… - көпірлерде…….. - беткейлерде……		 10 30 12
Елді мекендерде көлік қозғалысын ұйымдастыру		
Жылдамдық шегі…… Автотұрақ алаңдарына арналған жабдықтар…….. Жарықтандыру……	 58	16 15 17

Бақылау сұрақтары

1. Жол қозғалысының қауіпсіздігі мен ыңғайлылығын қамтамасыз ету үшін жол қозғалысын басқару қызметтері (СОД ДЭУ) қандай міндеттерді атқарады?

2. Жаяу жүргіншілер жол-көлік оқиғаларына қатысты қандай статистикалық мәліметтер келтірілген және олардың санын азайту үшін қандай шаралар қолдануға болады?

3. Әртүрлі санаттағы жолдардағы жаяу жүргіншілер жолының бойына жаяу жүргіншілер үшін кедергілер қандай жағдайларда орнатылады?

4. Елді мекендерде жаяу жүргіншілердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қандай шараларды қолдану қажет?

5. Қозғалыс қауіпсіздігін арттыру үшін жолдардағы жылдамдық диаграммасын теңестірудің қандай әдістерін атауға болады?

6. Автомобиль жолдарында рұқсат етілген жылдамдықтың жоғарғы шегі қандай және ол қалай анықталады?

ҚОРЫТЫНДЫ

Жолдардың қауіпсіздігіне қойылатын бірқатар талаптар төмендегідей тұжырымдалады:

Жүргізушілердің оңтайлы эмоционалды жағдайын қамтамасыз ететін жол элементтері мен айналадағы ландшафттың үйлесімі. Жолдың шалғай учаскелерін көру жоспардағы жолдың күрт бұрылыстары немесе жүргізушінің қозғалыс жылдамдығының еріксіз өзгеруіне әкелетін бойлық профильдегі қатты сынықтар туралы әсер қалдырмауы керек. Жүргізушінің жүйке-психологиялық шиеленісінің мөлшерін реттеудің белсенді әдісі-монотонды жерде жүргізушінің назарын аударатын немесе керісінше, оны жолдың қиын учаскелерінде алаңдататын заттарды жауып тұратын жол бойындағы сәндік көгалдандыру.

- Жол бағытының психологиялық айқындылығы, оның ішінде тікелей көріну аймағынан тыс. Жүргізушінің санасында жолдың жалпы бағытымен, жүру бөлігін белгілеумен, бүйірлік қоршаулармен және бағыттаушы бағандармен, жол бойындағы екпелермен және т. б. өзіндік "оптикалық дәліз" жасау арқылы жол бағытына үлкен қашықтықта көзбен бағдарлау.

- Жылдамдықтың 20% - дан аспайтын өзгерісімен жолдың аралас учаскелерінің өту мүмкіндігін қамтамасыз ететін жоспар мен бейін элементтерінің өзара үйлесуі.

- Жол бойы тежеу жағдайынан көріну.

- Қозғалыс қарқындылығы жоғары жолдардағы қарама-қарсы көлік ағындарын кең бөлу жолағымен бөлу, оның беті көліктің тоқтап қалуына әкелетін қозғалысқа қарсылық тудыруы керек.

- Аралас көлік ағындарын жылдамдық пен түр бойынша бөлу: көлік ағынының бір бөлігі төмен жылдамдықпен жүретін, жылдамдықты төмендететін немесе негізгі жолдағы ағынға құйылатын жерлерде қосымша қозғалыс жолақтарын орнату (үдеткіш және тежеу жолақтары, көтерілуге арналған қосымша жолақтар); жаяу жүргіншілер мен велосипедшілерге арналған арнайы жолдарды орнату.

- Жолдың бойлық бейінінің және жоспардың элементтерімен қамтамасыз етілетін қозғалыс жылдамдығына жүру бөлігіндегі жолақтардың енінің сәйкестігі.

- Жабындар мен жол жиектерінің берік тегіс және өрескел беті. Сыртқы түрінің қарама-қарсы айырмашылығы бар жабындар мен жол жиектерінің қозғалысқа төзімділігі мен ілінісуіндегі шамалы айырмашылық.

- Жолдың бағыты және оның бойымен автомобильдердің оңтайлы жүру режимдері туралы түсініксіз, бірақ егжей-тегжейлі ақпарат. Жол белгілері және жүргізушілерді хабардар етудің басқа құралдары жүргізушілерді бағдарлауы керек, бірақ жол жоспары мен профиліндегі ақауларды ескеретін қозғалыс режимдерін тағайындау мақсатын көздемеуі керек.

- Ақаулы тежегіштері бар және басқаруды жоғалтқан автомобильдердің жолдан қауіпсіз шығу мүмкіндігі (1: 6 және одан да көп төсемі бар төмен үйінділердің жұмсақ еңістерін орнату; терең бүйір арықтардан бас тарту; бөлу жолағын мұқият жоспарлау, одан автомобиль соқтығысқан кезде қауіпті заттарды алып тастау; тау жолдарында апаттық жолдарды орнату; көлікті құлатқан жерлерде орнату жолдан шығу мүмкін емес, автомобильдерді

минималды зақымданумен және жолға тастамай ұстайтын қоршаулар және т. б.).

- Ауа-райының өзгеруіне қарамастан, жыл бойы жол сипаттамаларының тұрақтылығы (жыл бойы шинаның жабындымен ілінісу коэффициентінің тұрақтылығы; көктайғақ пен қар үйінділеріне қарсы белсенді және уақтылы күрес). Түнгі қозғалыс қарқындылығы жоғары жолдар үшін-жасанды жарықтандыру.

Қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін аталған талаптар сақталуы керек. Бірақ соңғы уақытта салынған жолдардың кез-келгенін атауға болмайды, онда олар толығымен ескірген болар еді. Жол ұйымдарының қызметінде әзірге барлық жобалық шешімдер ең алдымен шығындардың минимумы, құрылыс жұмыстарын орындау ыңғайлылығы және кейіннен күтіп ұстау мен жөндеудің жеңілдігі тұрғысынан бағаланады. Автокөлік дизайнерлері «қауіпсіз» көлікті жасауға көп көңіл бөледі. Жолшылар қауіпсіз жолдарды құруда олардан қалыс қалмауы керек.

1 ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

«ЖОЛ ЖАМЫЛҒЫСЫНЫҢ ТАЙҒАҚТЫҒЫН БАҒАЛАУ ЖӘНЕ ІЛІНІСУ КОЭФФИЦИЕНТІН АНЫҚТАУ ӘДІСТЕРІ»

Жұмыстың мақсаты: ППК-МАДИ портативті құрылғысы арқылы жол төсемесінің үйкеліс коэффициентін анықтау және жол төсемесінің тайғақтығын бағалау әдістерімен таныстыру.

1.1 Қысқаша теориялық мағлұмат

Жол төсемесінің тайғақтығының критерийі ілінісу коэффициенті болып табылады. Шинаның бетіне жеткіліксіз жабысуы, әдетте, ауыр салдары бар жол-көлік оқиғаларының негізгі себебі болып табылады.

Ілінісу коэффициенті φ – доңғалақ жиегіндегі максималды тарту күшінің автомобильдің ілінісу салмағына қатынасы.

Жүргізу режиміне байланысты ілінісу коэффициенттерінің келесі түрлері бөлінеді: φ – жылжымалы жазықтықта сырғанаусыз және сырғанаусыз қозғалу кезінде; φ_1 – сырғанау және сырғанау кезінде домалау жазықтығында қозғалу кезінде (бойлық ілінісу коэффициенті); φ_2 – бүйірлік сырғанау кезінде (бүйірлік ілінісу коэффициенті).

Барлық үш коэффициент көлік құралдары қозғалысының әртүрлі режимдеріне жатады, сондықтан олар абсолютті мәні мен сипаты бойынша айтарлықтай ерекшеленеді. φ мәні жамылғының жылдамдығына, түріне, жағдайына және кедір-бұдырлығына (1.1-кесте), температураға, протектордың үлгісіне, шина қысымына, дөңгелектің жүктемесіне, тежеу режиміне байланысты.

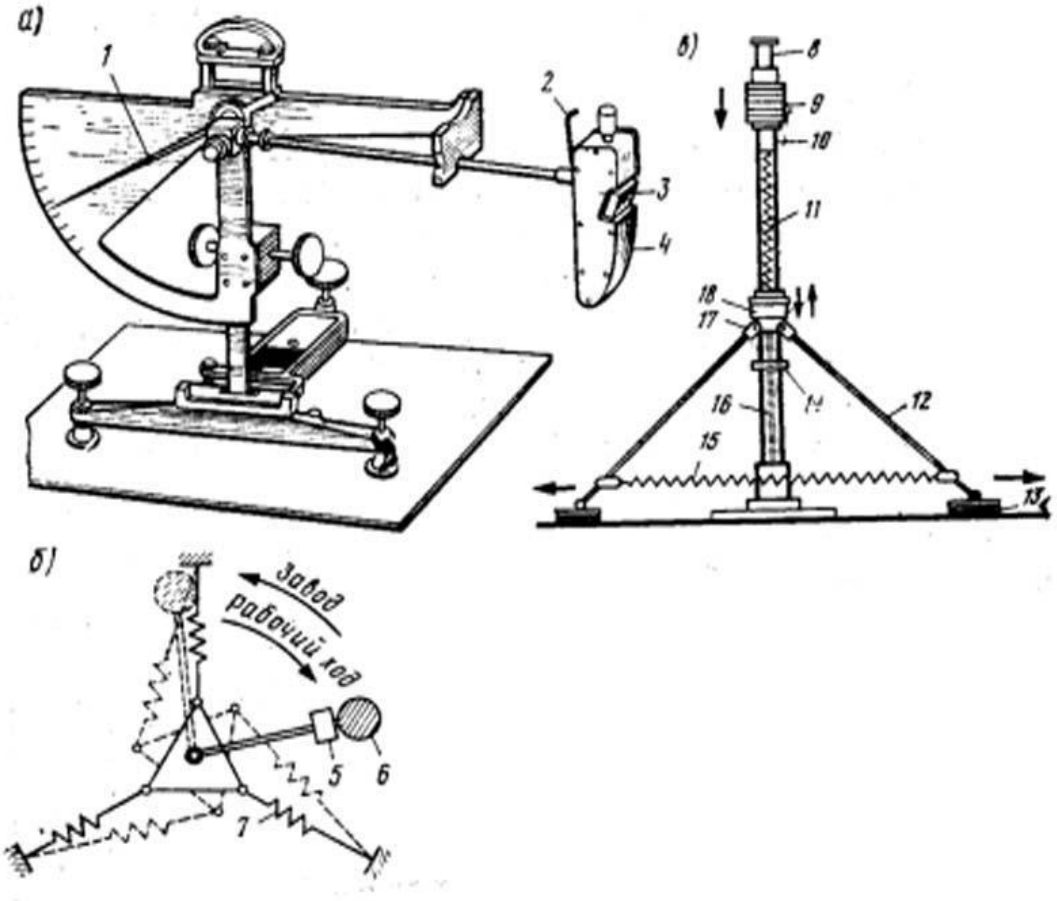
Кесте 1.1 - Ілінісу коэффициентінің мәндері

Жамылғының жағдайы	Жүргізу шарттары	φ (60 км/сағ жылдамдықта)
Құрғақ, таза	Әсіресе қолайлы	0,7
Құрғақ, таза	Қалыпты	0,5
Ылғалды, лас	Қолайсыз	0.3
Мұзды	Әсіресе қолайсыз	0,1 – 0,2

Жүргізушілерге қауіпсіз жүргізу режимдерін ұсыну үшін, сондай-ақ ілінісусы төмен жол телімдерін анықтау үшін ілінісу коэффициентінің мәні туралы деректер болуы қажет.

Үйкеліс коэффициенті портативті (шағын өлшемді) құрылғылармен немесе динамометрлік арбалармен өлшенеді.

Портативті құрылғылардың үш конструкциясы бар: маятниктік және айналмалы типтер және соққы әрекеті (1.1-сурет).



Сурет 1.1 - Жол төсемелерінің ілінісулық қасиеттерін бағалауға арналған портативті құрылғылар: a - маятник түрі; b - айналмалы түрі; c - әсер ету әрекеті (ППК-МАДИ):

1 – маятниктің ауытқуын көрсететін көрсеткі; 2 – көрсеткіш көрсеткісін жылжытатын рычаг; 3, 5, 13 – шина тренажерлары; 4 – маятник; 6 – жазу құрылғысы; 7, 11 – көктем; 8 – құрылғыны қалпына келтіру; 9 – қозғалатын жүк; 10 – тірек штангасы; 12 – итергіш шыбықтар; 14 – серіппелі шайба; 15 – керме серіппелері; 16 – шкала; 17 – топсалар; 18 – жылжымалы муфта.

Маятникті құралдарды қолдану салыстырмалы түрде оңай және өлшеулерді жеткілікті түрде жылдам алуға мүмкіндік береді. Бұл құрылғылардың ішінде ең көп қолданылатыны Ұлыбританияның көлік және жол зерттеу зертханасының құрылғысы.

Портативті маятник түріндегі құрылғының кемшіліктері - шиналар тренажерының жамылғыы бар шағын жанасу аймағы, айнымалы және төмен жылдамдықтағы үйкеліс және қысқа үйкеліс жолы.

МАДИ-да жасалған портативті айналмалы құрылғының осындай кемшілігі бар. Бұл құрылғының маятник тәрізді құрылғымен салыстырғанда басты артықшылығы шина үлгісінің жол төсемесімен ұзақ жанасу жолы және үлгінің жоғары жылдамдығы, сонымен қатар өлшеу жылдамдығы (5 минутқа дейін).

Соққы құрылғысы резеңке шина тренажерларын жылжыту үшін түсетін жүктің энергиясын пайдалануға негізделген. Құрылғы екі резеңке

тренажерден, резеңке тренажерлары бар итергіш шыбықтарды біріктіретін топсалардан және жылжымалы муфтадан, тірек штангасынан тұрады, оның үстіңгі бөлігінде жүкті босататын құрылғы бекітілген, жазу серіппелі шайба, сондай-ақ үш серіппелер: екі қатайту және бір орталық. Босату құрылғысының түймесін басқан кезде жүк төмен түсіп, жылжымалы муфтаға соғылады, ол топсалар мен итергіш штангалардың көмегімен тренажерларды жол төсемесінің бойымен жылжытады. Тренажерлердің соңғы қозғалысының шамасы жамылғының тайғақтығын сипаттайды.

Ілінісу коэффициентін өлшеу үшін динамометрлік тіркемелердің әртүрлі конструкциялары бар. Ең әмбебап - МАДИ-8 динамометр тіркемесі. Бұл тіркеме әртүрлі дөңгелек бұрыштарында ілінісу коэффициентін өлшеуге мүмкіндік береді, яғни. бойлық және бүйірлік ілінісу коэффициентін өлшеңіз. Динамометриялық тіркемелер доңғалақ жүктемесі 3000 Н және су пленкасының қалыңдығы 1 мм болатын 60 км/сағ қозғалыс жылдамдығымен 6,45 - 13 өлшемді тегіс протекторлы шиналарды пайдаланады.

Динамометрлік тіркемелер болмаған кезде жол беттерінің тайғақтық дәрежесі автокөлікті (әдетте ГАЗ-24 Волга) дымқыл беттерде тежеу арқылы бағаланады. Бұл жағдайда ілінісу коэффициенті тежеу қашықтығы негізінде есептеледі:

$$\varphi_1 = \frac{V^2}{254 S_T}, \qquad (1.1)$$

мұндағы, V – бастапқы тежеу жылдамдығы, км/сағ;
S_T – тежеу қашықтығы, м.

қатты жел болмаған кезде жолдың түзу көлденең телімдерінде жүргізіледі және өлшеу орнында қозғалыс жабылады. Көлік құралының протекторының тозбаған шиналары және барлық дөңгелектердің бір уақытта және толық тежелуін қамтамасыз ететін реттелетін тежеу жүйесі болуы керек. Спидометрді калибрлеу керек және жылдамдықтың 5,0 км/сағ дәлдікпен анықталғанын қамтамасыз ету керек. Тежеу секциясында автомобиль 40 км/сағ жылдамдыққа дейін үдетіліп, күрт тежеледі. Тежеу қашықтығы жамылғы бетіндегі белгі бойымен рулетка көмегімен өлшенеді. Өлшеудің жоғары дәлдігін бояу немесе ұнтақ (құрғақ бояу) тиеген зымыран тасығышпен жабдықталған көлік қамтамасыз етеді. Зымыран ұшыру қондырғысы тежеу педальына қосылған; педальды басу ату мен жол бойындағы белгіні тудырады, оның позициясы тежеу қашықтығының басталуын жазады.

Сондай-ақ ілінісу коэффициентін 1 с ішінде кенет тежеу кезінде автомобильдің өлшенген теріс үдеуіне (баяулауына) негізделген децелерометрдің көмегімен анықтауға болады:

$$\varphi_1 = \frac{a}{g}, \qquad (1.2)$$

мұндағы, а - автомобильдің баяулауы, $m\backslash s^2$;

g – еркін түсу үдеуі, м\с ^{2}.

Өлшеу дымқыл бетінде жүргізіледі. Тежеу мәні 4-5 тежеу уақытының орташа мәні ретінде қабылданады.

Жол жамылғысының тайғақтығын бағалаудың соңғы құжаты үйкеліс коэффициенттерінің сызықтық графигі болып табылады.

Жолды пайдалану сатысында бойлық үйкеліс коэффициентінің ең аз мәні 0,35 рұқсат етіледі. Жолдарды салу кезінде 0,6 үйкеліс коэффициентін қамтамасыз ету қажет.

Ілінісу коэффициентін жоғарылату үшін жоғары кедір-бұдырлықты қамтамасыз ететін бетті өңдеу ұйымдастырылады немесе жол жамылғысынан судың тез ағуын жеңілдететін жамылғылар ұйымдастырылады.

1.2 ППК-МАДИ құрылғысының жұмыс принципі

Ылғалды жол жамылғысында сырғанау доңғалақтың жанасуында үш аймақты ажыратуға болатыны белгілі: ылғалды, жартылай құрғақ және құрғақ әрекеттесу. Әдетте, жанасудың үш аймаққа бөлінуі айтарлықтай жылдамдықта байқалады, бірақ тегіс протекторы бар шиналар сырғанау кезінде үш аймақтың қалыптасуы қазірдің өзінде 60 км / сағ жылдамдықта орын алады. Бұл жағдайда доңғалақ пен жол төсемесі арасындағы ілінісуның жалпы коэффициенті аймақ аудандарының өлшемдерінің қатынасы мен құрғақ өзара әрекеттесу аймағында жүзеге асырылатын коэффициент мәнімен анықталады. Аймақтардың өлшемдерінің қатынасы негізінен оның макро кедір-бұдырлығына байланысты жамылғы бетінің дренаждық қасиеттерімен анықталады. Кедір-бұдырлы жол беттерінде су тез ағып кетеді, ал дымқыл әсерлесу ауданы аз, тегіс беттерде дымқыл әсерлесу ауданы айтарлықтай үлкен. Құрғақ әрекеттесу аймағында ілінісу коэффициентінің мәні жол төсемесінің үйкеліс қасиеттерімен анықталады, ол негізінен жол төсемесінің микро кедір-бұдырлығына байланысты.

ППК-МАДИ портативті құрылғысында тренажерлар соққы импульсінің әсерінен жол жамылғысына басылады және бір уақытта оның бетімен сырғанайды. Бұл жағдайда сырғудың алғашқы сәтінде симуляторлар су пленкасымен әрекеттеседі, содан кейін оны сығып алғаннан кейін жанасу аймағында жартылай құрғақ және құрғақ әрекеттесу байқалады. Тұрақты күш импульсінің әсерінен жалпы сырғанау жолы жамылғының үйкеліс және дренаждық қасиеттерін анықтайды.

Құрылғының жұмысы кезінде құлап жатқан жүктеме сырық мойынтіректерде штанганың сыртқы беті бойымен қозғалады. Жүк бастапқы орнында шыбықтың жоғарғы жағында орнатылған босату механизмі арқылы ұсталады. Өлшеу кезінде босату механизмінің түймесін басу жүктемені босатады және стержень бойымен сырғанайды.

Өзекшенің төменгі түтігінде бойлық ілінісу коэффициенттерінің шкаласы бар. Өлшеу шайбасы шкала бойынша қозғалады, оның құлаған жүктің әсерінен кейінгі орны ілінісу коэффициентін анықтайды.

1.3 Жол жамылғысының ілінісу коэффициентін өлшеу әдістемесі

1.3.1 Ілінісу коэффициентін өлшеу үшін құрылғыны жол төсемесіне орнату керек. Ол үшін құрылғы штангасының төменгі құбыры тұғырдың втулкасына салынып, кірістірілген күйде гайкамен бекітіледі. Содан кейін тірек штангасының ортаңғы құбыры төменгіге қосылады және жылжымалы муфта жұмыс және монтаждау ойықтары бойымен төменгі шеткі жағдайға жылжытылады. Бұл жағдайда орталық серіппе ортаңғы құбырға ауысады және оның жоғарғы ұшына бекітілген серіппенің керілуін реттеу механизмі ортаңғы құбырдан шығады, бұл оны жоғарғы құбырмен қондыруға мүмкіндік береді. Құбырларды қосқаннан кейін сырғанау муфтасын жұмыс жағдайына ауыстыру керек. Ол үшін муфтаны жоғарғы ойық бойымен біршама күшпен төменгі орынға жылжытады және жұмыс ұясына кіргізеді. Бұл жағдайда орталық серіппе қажетті мәнге дейін созылады және құрылғы штангасының барлық үш шынтағы орталық серіппемен бекітіледі.

1.3.2 Осыдан кейін көлденең серіппелер орнатылады және екі резеңке тренажердің төменгі жазықтығы жол жамылғысынан 10 мм қашықтықта болатындай етіп оның түпкілікті орнатуын орындау үшін құрылғы тіреуішінің тірек бұрандалары қолданылады.

1.3.3 Содан кейін бастапқы қалпына келтіру құрылғысымен ең жоғарғы қалыпта ұсталатын аспап штангасына түсетін салмақ қойылады. Өлшеу сақинасын таразының жоғарғы орнына жылжытқаннан кейін құрылғы толығымен пайдалануға дайын.

1.3.4 Ілінісу коэффициентін өлшеу үшін жол төсемесі тікелей тренажерлардың астында және олардың сырғанау бағыты бойынша ылғалдандырылуы керек. Әрбір тренажердің астында ылғалдылық жолағының өлшемі 15х30 см-ден кем болмауы керек. Әдетте, ылғалдандыру үшін 200-250 $см^3$ суды пайдалану жеткілікті .

1.3.5 Жамылғыны сулағаннан кейін бірден жүктемені босату түймесін басып, ілінісу коэффициентін өлшеу керек.

Әдетте, өлшеулерді қайталау кезінде бір жерде алынған коэффициент мәндері тұрақты болып қалмайды, бірақ біршама өзгереді. Бұл құбылыс құрылғының қателігімен түсіндірілмейді, бірақ жамылғыда орналасқан су пленкасының тұтқырлығының өзгеруімен түсіндіріледі. Тұтқырлықтың төмендеуіне байланысты кейінгі өлшемдердің ілінісу коэффициенттері алдыңғыларға қарағанда біршама жоғары. Өлшемдерді таза, алдын ала жуылған жол жамылғысында жүргізгенде, бұл өзгерістер болмашы ғана.

Барлық төсеніш құрылымдары үшін үйкеліс коэффициентінің тұрақты орташа мәнін алу үшін әдетте үш-бес өлшем жеткілікті.

Құрылғыны бір жол телімінің ішінде жылжыту үшін оны бөлшектемей көлбеу күйге жылжыту қажет. Бұл оны құрылғы тұғырына орнатылған дөңгелектерде жылжытуға мүмкіндік береді.

Құрылғыны бөлшектеген кезде келесі әрекеттерді дәйекті түрде орындау қажет:

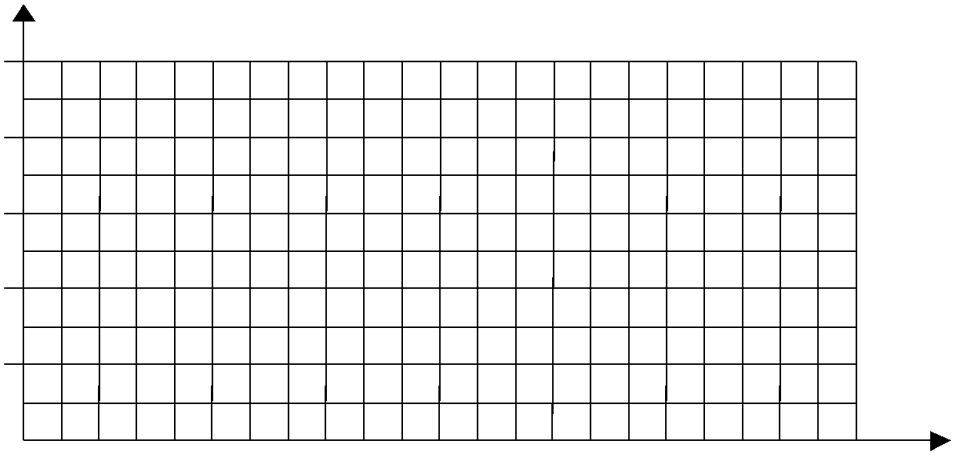
1) штанганың жоғарғы ұшы арқылы түсетін жүкті алып тастаңыз;
2) көлденең тартпа серіппелерін алып тастаңыз;
3) жылжымалы муфтаны үстіңгі монтаж ұясына жылжытыңыз және оны ең жоғары күйге көтеріңіз;
4) бағыттаушы штанганың алдымен жоғарғы, содан кейін ортаңғы құбырларын алыңыз;
5) сырғанау ілінісін жұмыс ұясының ең төменгі күйіне жылжытыңыз;
6) тіректің төлкесіндегі төменгі құбырды бекітетін гайканы бұрап алыңыз және төменгі құбырды алыңыз;
7) резеңке тренажерларды алып тастаңыз және оларды тіреу қорабына түсетін жүкпен бірге қойыңыз;
8) Құрылғының серіппелері мен құбырларын орау қорабына салыңыз.

1.4 Құрылғыны калибрлеу

Құрылғының өлшеу шкаласы калибрлеу кестесіне сәйкес сызылады (1.2-сурет). Бұл график МАДИ-8 жұмыс істейтін динамометрлік зертханамен бірге портативті құрылғыны сынау нәтижесінде алынды.

Құрылғыны пайдалану кезінде оның дизайнында өзгерістер болуы мүмкін, бұл кейбір жағдайларда оның дәлдігіне әсер етуі мүмкін. Осыған байланысты портативті құрылғының жұмысын мерзімді түрде бақылау қажет.

Калибрлеу кезінде құрылғы тегіс, тегіс бетке қойылады, рычагтардан резеңке тренажерлар шығарылады және олардың төменгі ұштарының астына арнайы металл плиталар орнатылады. Тұғырдың тірек бұрандаларын пайдаланып , құрылғы олардың төменгі бөлігінде орналасқан рычагтардың мойынтіректері металл пластиналардың бетіне тиетіндей етіп орнатылады. Бұл позицияда жүкті түсіру кезінде құрылғы ілінісуінің нөлдік коэффициентін жазуы керек. Бұл жағдайда өлшеуіш шайбаның нөлден ауытқуы 7 мм-ден аспауы керек. Әйтпесе, оның жоғарғы жағында орналасқан орталық серіппенің созылу механизмі шайба нөлден төмен түскенде оны қатайтуы немесе өлшеуіш шайба нөлден жоғары болған кезде оны босатуы керек. Орталық серіппенің керілуін өзгерткеннен кейін құрылғы жиналады және калибрлеу қайталанады.



1.2-сурет – ППК-МАДИ портативті құрылғысының шкаласының калибрлеу графигі

Зертханалық жұмыстарды орындау кезінде қойылған міндетке байланысты әртүрлі кедір-бұдырлы жамылғылардың ілінісу коэффициенттері, ілінісу жолақтарындағы және олардың арасындағы ілінісу коэффициенттері анықталады, жамылғының ілінісу коэффициентінің оның ластану дәрежесіне тәуелділігі анықталады. , т.б.

1.5 Бақылау сұрақтары

1. Ілінісу коэффициенті дегеніміз не?
2. Ілінісу коэффициенттерінің түрлері.
3. Ілінісу коэффициентіне әсер ететін факторлар.
4. Ілінісу коэффициентін анықтау үшін қандай аспаптар бар?
5. Динамометр тіркемесінің көмегімен ілінісу коэффициентін анықтау.
6. Автокөлікті тежеу әдісі арқылы ілінісу коэффициентін анықтау.
7. Децелерометр көмегімен ілінісу коэффициентін анықтау.

2 ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

«ЖОЛ ЖАМЫЛҒЫСЫНЫҢ КЕДІР-БҰДЫРЛЫҒЫН АНЫҚТАУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ»

Жұмыстың мақсаты: жол жамылғыларының кедір-бұдырын бағалау әдістерімен таныстыру, жол төсемелерінің кедір-бұдырлығын «құм дақ» әдісімен және ине тәрізді профильді қолдану арқылы бағалау.

2.1 Қысқаша теориялық ақпарат

Сырғақтылықты жанама бағалау жамылғы бетінің кедір-бұдыры болып табылады. Жол төсемесінің кедір-бұдырлығы деп шинаның деформациясына әсер етпейтін және шинаға ілінісу коэффициентінің жоғарылауын қамтамасыз ететін жамылғының бетінде ұсақ бұзылулардың болуын айтады.

Жамылғының кедір-бұдырлығы жол төсемесінің микропрофильді элементтерінің биіктігі мен пішінімен, шығыңқы жерлердің төбелерінің арақашықтығымен, шығыңқы жерлерінің анықтығымен және тас материалы бөлшектерінің өзіндік кедір-бұдырлығымен анықталады.

Кедір-бұдырлықтың екі түрі бар: макро кедір-бұдырлық және микро кедір-бұдырлық. Макро кедір-бұдырлық жамылғының бетінде тас материалының шығыңқы бөлшектерімен жасалады. Осы шығыңқы жерлер арасында каналдар желісі қалыптасады, ол арқылы автомобиль дымқыл жолда қозғалғанда су шинаның жанасу аймағынан жамылғының бетімен шығады. Макро кедір-бұдырлық болмаған жағдайда суды жанасу аймағынан сығу өте қиынға соғады, бұл су сынасының пайда болуына және ілінісу коэффициентінің күрт төмендеуіне әкеледі.

Микро кедір-бұдырлық – бұл тас бөлшектерінің өздерінің кедір-бұдырлығы. Ол бетінің кедір-бұдырының шығуы мен шинаның протекторының арасында орналасқан пленка суының жарылуын жеңілдетеді. Микро кедір-бұдыр жол жамылғысының үйкеліс қасиеттерін күрт арттырады. Жол төсемесінің макро және микро кедір-бұдырларының арақатынасы негізінен жол төсемесінің ілінісулық қасиеттерін анықтайды, сондықтан ілінісу коэффициенттері мен жамылғының кедір-бұдырлығы арасында тығыз байланыс орнатуға болады. Алайда, қазіргі уақытта техникалық қиындықтарға байланысты микрокедір-бұдырлық бағаланбағандықтан, жолдардың ілінісулық қасиеттері динамометрлер арқылы анықталады, ал жол төсемесінің макро кедір-бұдырлық көрсеткіштері тек қосымша ақпарат ретінде пайдаланылады. жол төсемесінің жағдайы.

Кедір-бұдыр беттің шығыңқы жерлерінің биіктігі шиналар мен жамылғының жанасу аймағынан суды сығу үшін жеткілікті болуы керек. Бұл шарттар кедір-бұдырлығы орташа проекция қадамы 6,4-11,0 мм болатын өлшемдері 8–10 мм болатын тас материал бөлшектерінен түзілетін жамылғылармен қанағаттандырылады. Дегенмен, іс жүзінде тас материалдары

негізінен 15-25 мм өлшемдерімен қолданылады , бұл кедір-бұдыр қабатты салу технологиясын жеңілдетуге мүмкіндік береді.

Ылғал беткейде қозғалған кезде су дөңгелекке көтеру әсерін береді. Қозғалыс жылдамдығы артқан сайын доңғалақ шинасы мен жамылғы арасындағы құрғақ жанасу ауданы азаяды. 80-100 км/сағ жоғары жылдамдықта көтеру күші ең үлкен мәнге жетуі мүмкін, бұл кезде жамылғымен құрғақ байланыс толығымен жойылады. Доңғалақ су қабатының үстінен сырғана бастайды. Бұл құбылыс «акважоспарлау» деп аталады. Көлікті басқаруды жоғалту орын алады. Жол жамылғысындағы кедір-бұдыр шығыңқы жерлерінің биіктігі ұлғайған сайын сұйықтықтың белсенді (шинаның астындағы) қабатының тереңдігі азаяды, демек, доңғалақты жер бетінен жоғары көтеретін гидродинамикалық көтеру күші де азаяды. Сондықтан аквапланинг құбылысын болдырмау үшін кедір-бұдыр беттерді орнату қажет.

Жол жамылғыларының бетінің кедір-бұдырлылығы құмды нүкте әдісімен немесе портативті микропрофилерлермен өлшенеді.

2.2 «Құмды дақ» әдістемесі арқылы жол жамылғысының кедір-бұдырлығын бағалау

«Құмды дақ» әдісі жол жамылғысының макрокедір-бұдырлығын анықтаудың ең қарапайым және кеңінен қолданылатын әдісі болып табылады. Кедір-бұдырды анықтау үшін әдетте 200-250 см ^{3} ұсақ құмды алып, конус түрінде бағаланатын жамылғыға құяды (2.1-сурет). Содан кейін сызғышты немесе металл шайбаны пайдаланып, айналмалы қозғалыста, құм дақка шеңбер пішінін беруге тырысып, жол жамылғысының кедір-бұдырымен тегістеледі. Осыдан кейін алынған шеңбердің диаметрі екі-үш жерде өлшенеді және құм дағының ауданы оның орташа мәні арқылы есептеледі. Біркелкілік индексі шеңбердің ауданына бөлінген құм көлемінің коэффициенті ретінде анықталады.

Шеңбердің ауданы формуламен анықталады

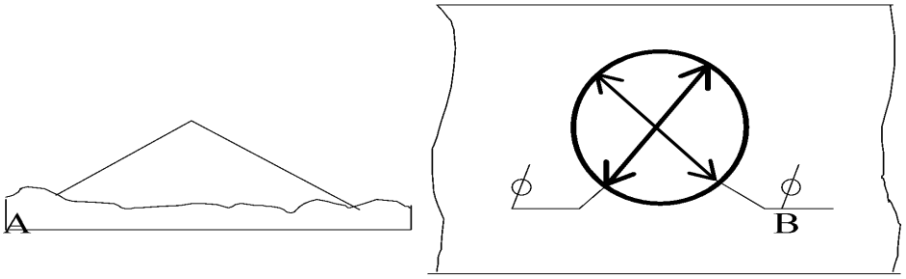
$$S_k = \Pi R^2, \qquad (2.1)$$

мұндағы Р – «пи» тұрақтысы,

R - нәтижесінде алынған құм шеңберінің орташа радиусы.

Органикалық байланыстырғыштарды пайдаланатын жамылғыларда 3%-ға дейінгі бойлық еңістері бар жол телімдеріндегі есептік орташа кедір-бұдырлық тереңдігі 0,7 мм-ден, ал цементбетонды жамылғыларда 0,5 мм-ден аз болса, онда кедір-бұдырлық орташа кедір-бұдырлықпен қанағаттанарлықсыз деп саналады. тереңдігі, тиісінше, 0,7-ден 1,5-ке дейін және 0,5-тен 0,6 мм-ге дейін – қанағаттанарлық, 1,5-тен 2,0-ге дейін және 0,6-

дан 0,8 мм-ге дейін – жақсы және орташа тереңдігі 2,0 және 0,8 мм-ден жоғары болса – өте жақсы.



Сурет 2.1 - Жол жамылғысының кедір-бұдырлығын өлшеу «құм дақ» әдісі арқылы.

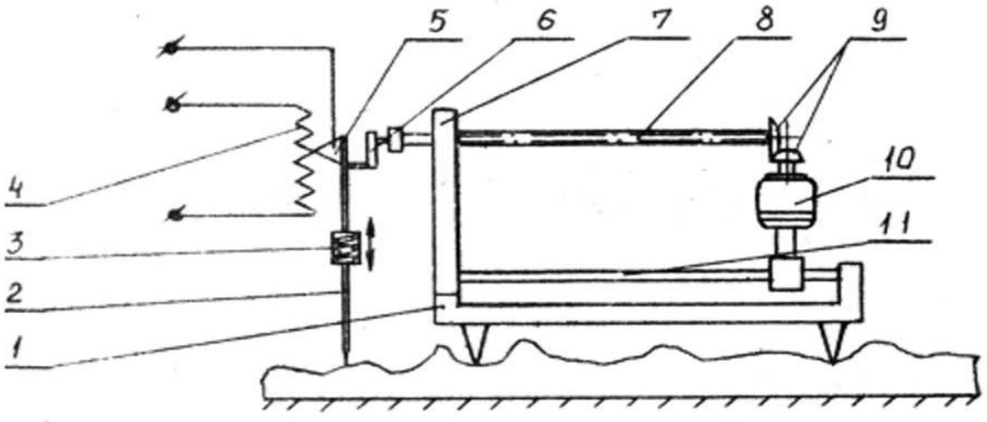
Кесте 2.1 - Үлкен көлбеу жолдардың телімдерінде қауіпсіз қозғалыс үшін орташа кедір-бұдыр тереңдігі кем дегенде келесі мәндер болуы керек.

Көлбеу, %	40	50	60	70	80
Кедір-бұдырдың орташа тереңдігі, мм	3.5	4	4.5	5	5.5

2.3 Жол жамылғысының кедір-бұдырын ине тәрізді профильді қолдану арқылы анықтау

Құмды дақ әдісі тек жамылғының дренаждық қабілетін анықтауға мүмкіндік береді. Дегенмен, жамылғының ілінісусы тек ойыстар көлемімен ғана емес анықталады. Ілінісу коэффициентіне тас бөлшектерінің шығыңқы жерлерінің пішіні, үстіңгі жағындағы беті, бөлшектер арасындағы қашықтық және т.б. үлкен әсер етеді. Мұндай ақпаратты МАДИ-да әзірленген ине тәрізді профильді қолдану арқылы алуға болады (2.2-сурет).

Жол жамылғысының кедір-бұдырын жазуға арналған құрылғы тіректер орнатылған жақтаудан тұрады. Электр қозғалтқышы конусты берілістердің көмегімен айналуды червякқа береді. Құрттың екінші ұшында инемен жалғанған иінді механизм бар. Ине потенциометр сырғысына жалғанған.



Сурет 2.2 - Ине типті микропрофилограф

2.4 Өлшеу тәртібі

2.4.1 Беттің кедір-бұдырын тіркеу үшін құрылғы жол төсемесіне орнатылады.

2.4.2 Электр қозғалтқышы қосылады. Қозғалтқыш білігінің айналуы құртқа беріледі. Стендте гайка болғандықтан, құрт айналған кезде бүкіл жүйе: электр қозғалтқышы, тісті доңғалақтар, червяк, иінді және ине жамылғы беті бойымен алға жылжиды. Осылайша, ине иінді механизм арқылы оған берілген кері қозғалысты орындайды және бір уақытта жамылғы беті бойымен қозғалады. Ине жол төсемесіне тигеннен кейін иінді серіппенің қысылуына байланысты одан әрі айналуын сақтайды. Бұл жағдайда ине қозғалмайтын күйде қалады. Иненің тік жазықтықтағы қозғалысы потенциометрлік қозғалтқышқа беріледі, одан сигнал диаграмма жазу құрылғысының немесе осциллографтың лентасына жазылады.

Бұл құрылғы қажетті масштабта жол жамылғысының микропрофилін алуға мүмкіндік береді.

2.5 Бақылау сұрақтары

1. Кедір-бұдыр дегеніміз не? Кедір-бұдырдың түрлері. Гидропланинг құбылысы.

2. Құмды дақ әдісі арқылы жол жамылғысының кедір-бұдырын бағалау.

3. Жол жамылғысының кедір-бұдырын ине тәрізді профильді қолдану арқылы анықтау.

3 ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

«ЖОЛ ЖАМЫЛҒЫСЫНЫҢ ТЕГІСТІГІН АНЫҚТАУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ»

Жұмыстың мақсаты: жол төсемесінің тегістігін анықтау әдістерімен таныстыру, жол төсемесінің тегістігін бағалау.

3.1 Қысқаша теориялық ақпарат

Жол төсемесінің тегістігі S - бұл жолдың жоғары көліктік және пайдалану қасиеттерін (жайлылық, қауіпсіздік) қамтамасыз ететін жол төсемесінің жоғары сапалы жағдайы. Көлденең және бойлық профильдердегі биіктік ауытқуының белгіленген нормасымен салыстырғанда бағаланады.

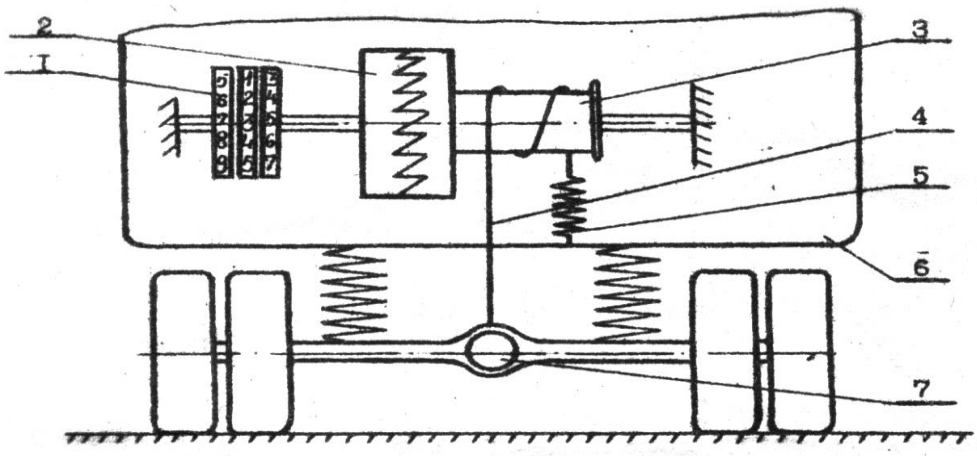
Біркелкілік жолдағы қозғалыс жеңілдігін сипаттайтын және автомобильдердің жылдамдығына және жалпы жолдың көліктік жұмысына шешуші әсер ететін негізгі көрсеткіштердің бірі болып табылады.

Жол жамылғыларының тегістігін өлшеуге арналған аспаптардың үш тобы бар: жамылғылар бетінің тегістігін бағалауға арналған жеңілдетілген аспаптар (әртүрлі конструкциядағы итарқалар); жол төсемелерінің бойлық профилін өлшеуге мүмкіндік беретін құрылғылар (профилерлер); жамылғының автомобильге динамикалық әсерін бағалауға негізделген құрылғылар (сенсорлық өлшегіш, акселерометр).

Жолдарды салу кезінде жол жамылғыларының тегістігі әдетте ұзындығы үш метрлік арнайы жолақ арқылы бағаланады. Жамылғының бетіне рейка төселеді және саңылауларды анықтау үшін арнайы шаблон қолданылады, оның өлшемі 5 мм-ден аспауы керек. Сондай-ақ жолдардың шұңқырлары бар қысқа телімдерінің біркелкілігін бағалау кезінде итарқаларды пайдаланған жөн.

Жолдарды пайдалану кезінде бұл әдістің төмен өнімділігіне және зерттелетін трассалардың айтарлықтай ұзындығына байланысты, әдетте төсеніштердің тегістігін бағалау үшін итергіш метр қолданылады (3.1-сурет).

Бұл құрылғының конструкциясы автомобильдің корпусында орнатылған, артқы оське иілгіш кабель арқылы қосылған, ысырма ілінісімен қатты жалғанған барабанға оралған ілінісуден тұрады. Кабельдің соңы серіппе арқылы машинаның еденіндегі құрылғының жақтауына бекітіледі. Серіппелер қысылғанда және автомобильдің корпусы тербелгенде, керілген кабель барабан мен ысырма муфтасын айналдырады. Ратчет муфтасының айналуы санау механизміне беріледі. Серіппелі декомпрессия кезінде кері қозғалыс кезінде ратчет ілінісі санау механизмінен ажыратылады және оның көрсеткіштері өзгермейді. Санақ механизмінің көрсеткіштері қағаз таспаға басылады, ол электромагниттік механизммен сандарға қарсы басылады, түймені басу және электр қозғалтқыштарын қосу арқылы қажетті сәтте іске қосылады.



Сурет 3.1 - Пульметрдің принциптік сұлбасы.

Үш метрлік персонал астындағы орташа саңылау мөлшері h (мм) мен итермелеуші S (см/км) көрсеткіші арасында тұрақты корреляция анықталды:

$$S = 20 + 7{,}1h^{1{,}7}, \qquad (3.1)$$

МАДИ-да проф. А.А. Хачатурова. Рама, «баяу маятник» және дөңгелек түрінде жасалған бұл тіркеме құрылғы магниттік таспаға жамылғының микропрофилін жазады. Өлшеу нәтижелері өлшеулер кезінде аналогтық спектрометр-анализатор арқылы өңделеді.

Жамылғының біркелкілігін бағалау үшін тік үдеулерді жазуға мүмкіндік беретін HADI акселерометрі де қолданылады. Акселерометр автомобиль корпусының еденіне орнатылған. Тік үдеулерді зерттеу автомобиль шанағы тербеліс кезінде 2-2,5 м/с ^{2} жүйелі үдеу және 3-4 м/с ^{2} бір реттік үдеулерді бұзатынын көрсетті . Жағымсыз тербеліс 3-4 м/с ^{2} жүйелі үдеулерге және 5-7 м/с ^{2} бір реттік үдеулерге сәйкес келеді .

3.2 Жұмыстың әдістемесі

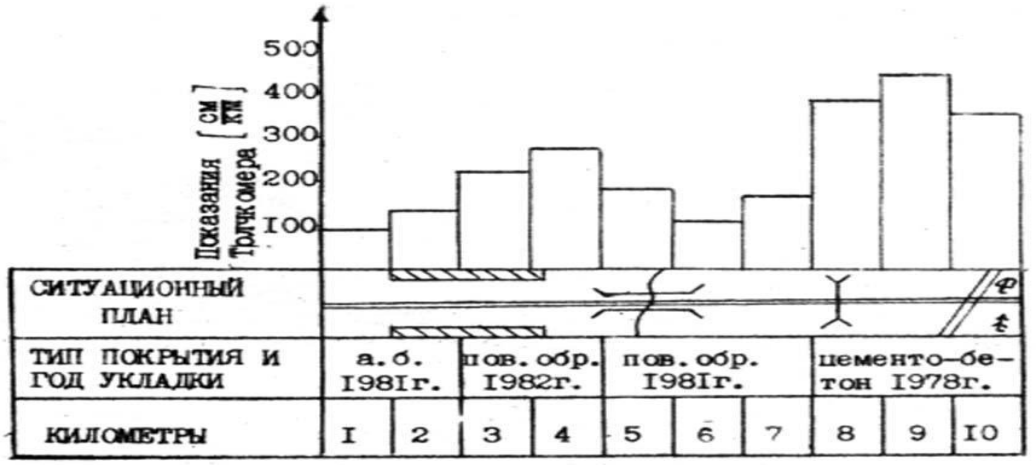
3.2.1 Жол төсемесінің тегістігін бағалау үшін оған итергіш орнатылған машина 60 км/сағ берілген жылдамдықпен қозғалады.

3.2.2 Километрлік белгіден өткен кезде оператор басу өлшегіштің электромагниттік түймесін басады.

3.2.3 Бір километр жол төсемесінің тегістігін сипаттайтын тегістік көрсеткішін анықтау үшін келесі көрсеткіштен алдыңғы көрсеткішті алып тастау қажет.

3.2.4 Өлшеу нәтижелері бойынша жол төсемесінің біркелкілігінің километрлік графигі тұрғызылады, оның бойынша тегістік көрсеткішінен басқа осы көрсеткіштің рұқсат етілген деңгейі сызылады (3.2-сурет). Жолдың

тегістігі шекті рұқсат етілген мәндерден асатын телімдері қанағаттанарлықсыз. Олар дереу жөндеуді қажет етеді.



Сурет 3.2 - Жол жамылғысының тегістік графигі

Әртүрлі жамылғы түрлері үшін рұқсат етілген тегістік мәндері 3.1-кестеде келтірілген.

Кесте 3.1 - Жол жамылғысының тегістігінің рұқсат етілген мәндері

Жамылғылар	Пушметр көрсеткіштері, см\км, тегістікті бағалауға сәйкес		
	Тамаша	Жақсы	қанағаттану
Цемент бетон, асфальтбетон, қиыршық тас, өңделген органикалық. тұтқыр заттар	50	100	200
Қиыршық тас пен қиыршық тас	140	250	500
Тас тас көше	200	350	700

3.3 Бақылау сұрақтары

1. Жол төсемесінің тегістігі қандай?
2. Жол төсемелерінің тегістігін өлшейтін құрылғыларды атаңыз.
3. Пульметрдің жұмыс істеу принципін түсіндіріңіз.
4. Жол жамылғыларының тегістігін бағалау. Рұқсат етілген тегістік мәндері.
5. Жол төсемесінің тегістігінің сызықтық графигі.
6. Біркелкіліктің көлік жүргізу жағдайына әсері.

4 ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

«ЖОЛ ТӨСЕМЕСІНІҢ БЕРІКТІГІН АНЫҚТАУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ»

Жұмыстың мақсаты: Жол жамылғыларының беріктігін анықтау әдістерімен және ауытқу өлшегіштің көмегімен жол жамылғыларының беріктігін бағалаумен танысу.

4.1 Қысқаша теориялық ақпарат

Жол төсемесінің беріктігі автомобиль жолының көліктік-пайдалану жағдайының ең маңызды көрсеткіші болып табылады, оны пайдалану мерзімі бойы жүйелі түрде бағалау қажет.

Жол төсемесінің және жер асты қабатының беріктігі Е серпімділік модулімен бағаланатын (мегапаскальмен) қарастырылатын жобадағы жол жамылғыларының жүк көтергіштігінің сипаттамасы болып табылады.

Жол төсемесінің беріктік қасиеттері, ең алдымен, астындағы топырақтың сығылуға төзімділігімен анықталады. Жол төсемесі автомобиль дөңгелегінен түсетін жүктемені мүмкіндігінше үлкен аумаққа таратып, топырақ негізінің беріктігін айтарлықтай әлсірететін судың енуіне жол бермеуі керек.

Түсетін жүктемеге байланысты жол төсемесінің деформациясының үш ықтимал жағдайы бар.

Егер жүк аз болса, ал жол төсемесінің қабаттары мен жерасты қабаты жақсы тығыздалған болса, онда жол төсемесі құламайды және тек серпімді деформациялар пайда болады, т.б. жол төсемесі жүктің астында майысып, машина өткеннен кейін бұрынғы қалпына келеді.

Күзгі немесе көктемгі кезеңдерде жүктеме жоғарылағанда немесе іргетас топырақтарының беріктігі уақытша төмендегенде, біртіндеп жинақталатын шағын пластикалық деформациялар пайда болады. Егер жол төсемесінің әлсіреген күйі кезеңінде олардың жалпы құны белгілі бір шекті мәндерден асып кетсе, жол төсемесі опырылады.

Жол төсемесінің беріктігі рұқсат етілген ең жоғары ауытқуға, сондай-ақ жол төсемесінің әлсіреу кезеңінде жүктеме түсіру санына байланысты.

Өте ауыр жүктемелер кезінде немесе іргетас топырағының беріктігі айтарлықтай әлсіреген кезде деформациялар алдымен баяу жинақталады, содан кейін олар тез өседі, нәтижесінде жол төсемесі толығымен бұзылады.

Доңғалақтың қысымының әсерінен жол төсемесінің негізі белсенді аймақта (топырақ қозғалысы мүмкін аймақ) қысылады және жол төсемесі белгілі бір қисық бет бойымен ауытқиды. ауытқу тостаған» (Сурет 4.1).

Топырақ негізіне берілетін қысым жүктің таралатын аймағына байланысты. Жол төсемесінің қалыңдығы артқан сайын бұл аймақ ұлғаяды және сәйкесінше қысым төмендейді. Көктемде немесе күзде, шамадан тыс батпақтанудан топырақтың беріктігі төмендеген кезде, жол төсемесінің бар

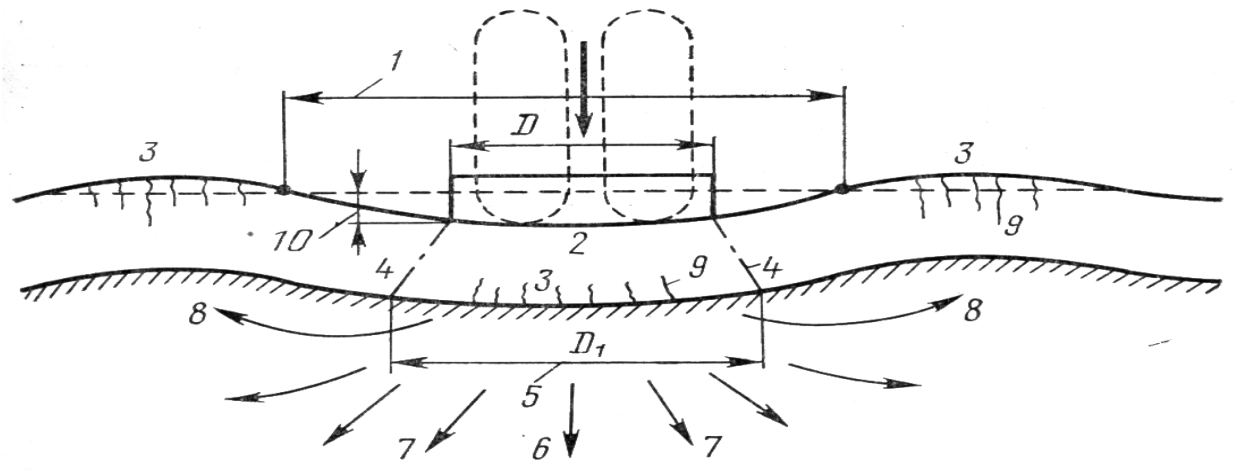
қалыңдығы қауіпсіз қысымды қамтамасыз етпейді, ал өте ауыр көліктер өткенде, жамылғының үзілуі мүмкін.

Осыған байланысты екі-үш қолайсыз аптада жол қызметкерлері ауыр көліктердің қозғалысын жауып тастайды.

Жүк түскенде сығымдау 2 және жол төсемесінің қосымша тығыздалуы, ал жол төсемесінің төменгі бөлігінде 3 тартылу пайда болады.

Жол жамылғыларының үстіңгі немесе төменгі қабаттарының материалдарының шекті беріктігі асып кеткенде, 9 жарықтар пайда болады.

Доңғалақ шинасы мен жамылғы арасындағы жанасу аймағының периметрі бойынша ығысу кернеулері 4 әрекет етеді, бұл әлсіз негіз және жұқа жол төсемесі жағдайында оның жекелеген бөліктерінің үзілуіне немесе ойылып кетуіне әкелуі мүмкін.



Сурет 4.1 - Жол төсемесінің деформациясы мен бұзылуының түрлері:
1 – дефлекторлық тостаған; 2 – төсемені қысу аймағы; 3 – созылу аймағы; 4 – төсеменің кесілген беті; 5 – қысымның жерге ауысу аймағы; 6 – жол төсемесінің табанындағы топырақты тығыздау; 7 - топырақтың қысылу бағыты; 8 – топырақтың дөңестену бағыты; 9 – жол төсемесіндегі жарықтар; 10 – жол төсемесінің деформациясы.

Бір-бірімен байланысы аз және бір-бірімен байланыссыз материалдардан жасалған жол төсемелерінің төменгі қабаттарында және топырақ негіздерінде қайтымсыз деформациялар (пластикалық ағындар деп те атайды) пайда болуы мүмкін, олардың дамуы жол төсемелерінің деформациялануына және оның бұзылуына әкеледі.

Деформациялардың пайда болу ықтималдығы доңғалақ жүктемесінің және климаттық факторлардың (ылғалдылық пен температура) бір мезгілде әсер етуімен байланысты. Автомобиль жолдарын пайдалану кезінде барлық деформациялар бастапқыда жасырын түрде болады және олардың дамуын болжау қиын. Сондықтан бұзылудың алдын алу шараларын әзірлеу үшін жылдың қолайсыз кезеңдерінде жол төсемесінің беріктігіне профилактикалық бақылау жүргізу қажет .

Жол төсемелерінің жағдайын тексеру бойынша жұмыс үш кезеңнен тұрады: дайындық, далалық және кеңсе.

Дайындық кезеңінде жол төсемелерін, қозғалыс қарқындылығы мен құрамын сипаттайтын деректер жиналады, олар жол жамылғысының жобалық ерекшеліктерімен өзара байланыста бүкіл трассаға арналған. Бұл жағдайда олар мыналарды пайдаланады: зерттелетін жолдың жобалық материалдары; жер асты топырақтары, жол төсемесі құрылымдары туралы мәліметтер; жол жамылғысын есептеу кезінде қабылданған жол төсемесінің жеке құрылымдық қабаттарының топырақ қабатының серпімділік модульдері, сондай-ақ бүкіл жол төсемесінің серпімділігінің балама жобалық модульдері; жол төсемесінің телімдері; жолдың салыну тарихын, уақытын және жөндеу жұмыстарының уақытын қамтитын материалдар; тұңғиыққа бейім телімдер туралы деректер, жол төсемесін тексеру нәтижелері.

Дайындық кезеңінде алынған материалдардың негізінде жол бойымен барлау жүргізу ұйымдастырылады, бұрғылау алаңдары және төсеме беріктігін сынау, өлшеу жиілігі және беріктікке баға беру әдістерін таңдау анықталады.

Ең көп еңбекті қажет ететін кезең – жол төсемесінің беріктігін бұрғылау және өлшеу жұмыстары жүргізілетін далалық кезең.

Бұрғылау телімін таңдаудың негізі жол жамылғысының жай-күйін егжей-тегжейлі тексеру кезінде құрастырылған ақаулар туралы есептер болып табылады. Бұл жағдайда ең маңызды критерийлер: жамылғы ақауларының түрлері және оның бұзылу дәрежесі; жол төсемесінің жұмыс жағдайлары (қалыңдығы, негізінің түрі, ылғалдылық сипатына сәйкес жер бедерінің түрі, жер асты қабатының топырақтары, жоспардағы және профильдегі орналасуы). Жол төсемесінің әрбір қабатының нақты қалыңдығын белгілеу үшін 1 м тереңдікте бұрғылау жүргізіледі. Жеке жамылғы қабаттарының материал үлгілері егжей-тегжейлі талдау үшін зертханаға жіберіледі.

Бұрғылау нәтижелері бойынша жол жамылғыларының жеке қабаттарындағы бөлшектердің мөлшерінің таралуына, сапасы мен күйіне байланысты серпімділік модулі бағаланады. Ұңғымаларды өлшеу нәтижесінде алынған құрылымдық қабаттардың қалыңдығы және әрбір қабаттың есептелген серпімділік модульдері қатты емес жол жамылғыларының беріктігі теориясының формулаларын пайдалана отырып, бүкіл жолдың нақты эквивалентті деформация модулін анықтауға мүмкіндік береді. қарастырылатын диаметр бойынша жамылғы. Есептеу арқылы алынған серпімділік модулін шамамен жол төсемесінің нақты беріктігінің көрсеткіші ретінде алуға болады.

жол төсемесінің топырағы $Z_K = 0{,}75\ Z_{PR}$ аспайтын тереңдікке дейін ериді , мұнда Z_{PR} - қату тереңдігі, м).

Далалық сынақтарға сызықтық және бақылау нүктелеріндегі сынақтар кіреді. Жобалау кезеңінде жол құрылымының серпімділік модулінің өзгеру заңдылықтарын анықтау үшін бақылау пункттеріндегі сынақтар күн сайын жүргізіледі.

Сызықтық сынақтар сыртқы ұшу-қону жолағы бойымен (жамылғының шетінен 1 - 1,5 м) ең көп жүктелген қозғалыс жолағы бойымен тексерілетін жол бойымен біркелкі жүргізіледі. Олар бақылау нүктелеріндегі сынақтардың

нәтижелері бойынша жамылғының ауытқуының күннен-күнге жоғарылауының жалпы тенденциясы байқалған кезде басталады.

Сипаттамалық аумақ ұзындығы 500-ден 1000 м-ге дейінгі сегменттерге бөлінеді.Жеткілікті дәлдікті қамтамасыз ету үшін әрбір сегментте 20 өлшем алынады.

Жол төсемесінің беріктігі ұзақ мерзімді серпімділік модулімен сипатталады

$$E = \frac{pD(1-\mu^2)}{l}, \text{ МПа,} \qquad (4.1)$$

мұндағы, р – автомобиль дөңгелегінен жол жамылғысындағы меншікті қысым, МПа;

D – жамылғымен жанасу ауданына тең шеңбер ауданының диаметрі, см;

μ - Пуассон қатынасы (0,3);

l – жобалық жүктеменің әсерінен жол төсемесінің ауытқу шамасы – салыстырмалы серпімді деформация (ауытқу), см.

pD мәні жобалық көлік құралы үшін тұрақты, сондықтан Е серпімділік модулін анықтау және оның мәніне негізделген жол төсемесінің беріктігін бағалау үшін ауытқуды анықтау жеткілікті. 1-3 санаттағы жолдар үшін D мәні 33 см, ал р - 0,65 МПа тең қабылданады. Жүктелген МАЗ-500 әдетте осы санаттағы жолдар үшін жобалық көлік ретінде қабылданады.

Төсеменің беріктігін өлшеу әдістерін жіктеуге болады: өлшенетін құрылғы арқылы төсемеге жүктерді беру жағдайлары бойынша – статикалық және динамикалық; беріктікті өлшеу шарттарына сәйкес - бір нүктеде ауытқуды жазумен дискретті және автоматты режимде белгілі бір қашықтыққа жылжытқанда ауытқуларды жазумен үздіксіз, мысалы 3 - 6 м.

Статикалық әдістерге штампты сынау әдісі және автомобиль дөңгелегін сынау әдістері, ал динамикалық әдістерге құлау, соққы немесе діріл жүктемелерімен сынау әдістері жатады.

МАДИ әдісін қолдана отырып, қозғалыссыз көлік құралының қос дөңгелегі астындағы ауытқуды статикалық дискретті өлшеу әдісі кең таралған. Жүк ретінде А тобына жататын МАЗ-200, -205, -500, -503 және т.б маркалы көліктер қолданылады.Ауыстырғыш өлшегіштердің ішінде ұзындығы 3,75 м ұзын негізді ауытқу өлшегіші кеңірек тарады. Жамылғының ауытқуы автомобильдің қос дөңгелегі еңістері арасындағы орталықтағы жолдың ұшу-қону жолағында өлшенеді. Әр жерде 5-10 м сайын 2-3 өлшеу жүргізіледі.

Статикалық әдістің нұсқасы сынақ орнынан шамамен 5 м қашықтықта орнатылған жоғары дәлдіктегі деңгейдің көмегімен серпімді ауытқуды өлшеу болып табылады. Жамылғының ауытқуы автомобильдің қос доңғалақтарының арасына қойылған жарық нүкте белгісімен жазылады.

Сондай-ақ лазер сәулесінің көмегімен фотоэлектрлік дефлектометрлердің көмегімен төсеменің ауытқуын өлшеу әдістемесі бар.

Соңғы жылдары дискретті динамикалық жүктеу әдістері кеңінен тарады. Динамикалық тиеу қондырғыларында жүкті белгілі бір биіктіктен қатты серіппеден немесе дөңгелектен жасалған амортизаторға түсіреді. Бұл қозғалыстағы автомобильден түсетін жүкке жақын, қысқа мерзімді (0,2 - 0,4 с) динамикалық жүктемені жасайды.

Цемент-бетон төсемесі бар жол төсемелері үшін қажетті серпімділік модульдерінің өлшемдері туралы объективті деректер болмаған жағдайда, беріктік көрсеткіші ретінде жамылғының майысу кезіндегі созылу кернеуінің мәнін пайдалануға рұқсат етіледі. Бұл жағдайда беріктікті жамылғының практикалық қалыңдығын қатаң жол төсемелерін есептеу жөніндегі нұсқаулықта талап етілетін қалыңдығымен салыстыру арқылы бағалауға болады.

Ұқсас тәсілді беріктікті сынауға арналған аспаптар мен қондырғылар толық болмаған кезде қатты емес жол төсемелерінің беріктігін бағалауда қолдануға болады. Бұл жағдайда жол төсемесінің шамамен беріктігін есептеу арқылы бағалауға болады. Ол үшін жол жамылғысын ашу, жер асты қабатының әрбір қабатының және топырақтың қалыңдығы мен сипаттамаларын анықтау қажет. Содан кейін әр қабаттың серпімділік модульдерінің есептелген мәндерін алыңыз және қатты емес жол төсемелерінің беріктігін есептеудің белгілі әдісімен беріктікті анықтаңыз.

Өлшеу деректерінен анықталған серпімділік модулі жол төсемесінің сызықтық графигінде жазылады. Содан кейін жол төсемесінің қауіпсіздік коэффициентін есептеңіз

$$К_з = Е_ф/Е_{тр}, \qquad (4.2)$$

мұндағы $Е_ф$ – жол төсемесінің нақты беріктігін көрсететін серпімділіктің нақты эквивалентті модулі;

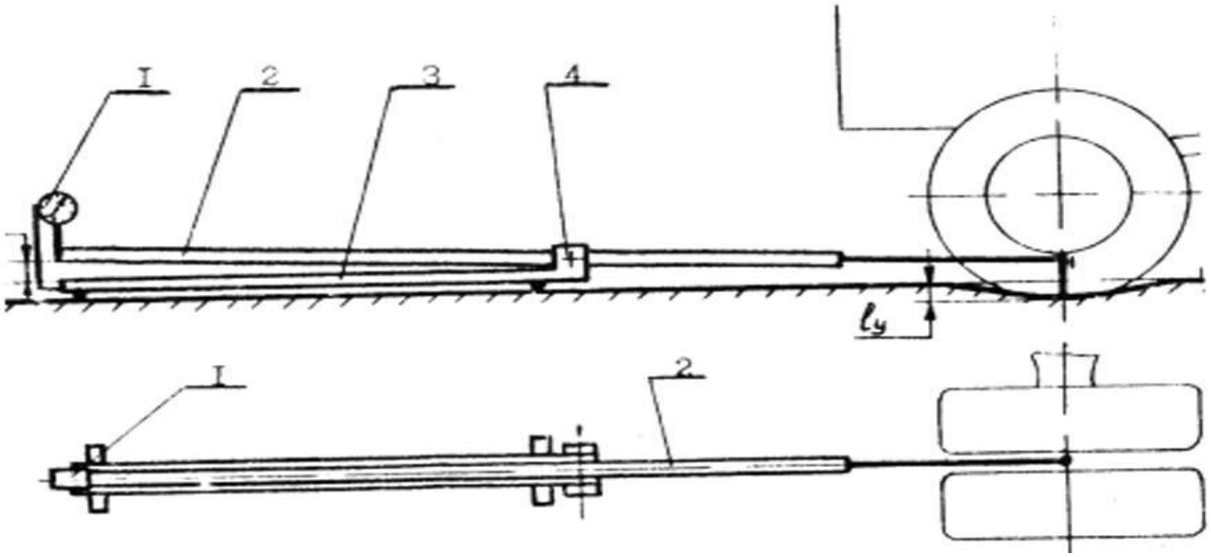
$Е_{ТР}$ – нақты құрам мен қозғалыс қарқындылығы негізінде жол төсемесінің қажетті беріктігін сипаттайтын серпімділіктің қажетті эквивалентті модулі.

$К_З$ мәніне сүйене отырып, жол төсемесінің қажетті арматурасы есептеледі. Бұл ретте жолдың ұзындығы бойынша $К_З$ коэффициентінің өзгеруі талданады, $К_З$>1 болатын телімдерді ерекшелейді; $К_З$=1 және КЗ<1. Әрбір телім үшін жобада көзделгенмен салыстырғанда жол қозғалысы жүктемесінің өзгеруін анықтай отырып, жол төсемесінің қауіпсіздік коэффициентінің төмендеуі тексеріледі .

4.2 Жұмыс әдістемесі

Жол төсемелерінің ауытқуы ұзын негізді тұтқалы ауытқу өлшегішінің көмегімен анықталады (4.2-сурет). Ауыстыру өлшегішінде тірек корпусында орнатылған ось 4 бойынша шарикті мойынтіректерде еркін айналатын композиттік рычаг 2 бар. Рычагтың бір ұшына зонд 5 орнатылған, ал оның

екінші ұшына қозғалыстардың циферблат индикаторы 1 бекітілген Қозғалыс индикаторы 3 тірек бөлігінің корпусы мен рычаг арасындағы саңылау өлшемін жазады.



1 – орын ауыстырудың бағыттамалық индикаторы; 2 – құрама рычаг; 3 – тірек бөлігінің корпусы; 4 – ось; 5 – щуп.

Сурет 4.2 - МАДИ прогибомерінің принципиалды схемасы

Жол төсемесінің беріктігін бағалау кезінде доңғалақтағы есептік қысымы бар жүк тиелген көлік өлшенетін жерде тоқтатылады. Ауыстыру өлшегіші тіреу тірегі бар сезгіш өлшегіш қатаң түрде жүк тиелген көліктің қос доңғалақтарының еңістерінің арасына, дәл артқы осьтің ортасының астына орналастырылатындай етіп орнатылады. Содан кейін сына тәрізді тірек төсемесі оның көлбеу беті индикатор өлшеуіш штангасының ұшына тиетіндей етіп жамылғыға орналастырылады . Индикатордағы көрсеткіш 10 секундта 0,005 мм-ден артық өзгергенше машинаны өлшеу нүктесінде ұстаңыз және оны журналға жазыңыз. Осыдан кейін автомобиль кемінде 5 м қашықтықта алға жылжиды.Автомобиль өлшеу нүктесінен 10 с ішінде шыққаннан кейін индикатордағы көрсеткіш 0,005 мм-ден көп өзгермегенше күткеннен кейін оны журналға жазыңыз. Автокөлік жолдан шыққанға дейінгі және одан кейінгі индикатордағы көрсеткіштердің екі еселенген айырмашылығы берілген нүктедегі (мм) жол төсемесінің серпімді ауытқуына сәйкес келеді.

Жол төсемесінің майысу шамасы формула бойынша анықталады

$$l = 2(i - i_0), \tag{4.3}$$

Мұндағы, i, i $_o$ - индикатор бойынша санақ, см

Әрі қарай, 4.1 формуласы бойынша ұзақ мерзімді серпімділік модулін және 4.2 формуласы арқылы жол төсемесінің қауіпсіздік коэффициентін есептеу қажет.

Өлшеу нәтижелері бойынша жол төсемесінің беріктігінің сызықтық графигі тұрғызылады, ол өз нысаны бойынша біркелкі және ілінісу коэффициенттерінің графиктерімен бірдей.

4.3 Бақылау сұрақтары

1. Жол жамылғылары мен жерасты қабаттарының беріктігі қандай?
2. Жер асты қабатының беріктік қасиеттері қалай анықталады?
3. Жол төсемесінің және жер асты қабатының деформациялануының қандай жағдайлары мүмкін?
4. Жол жамылғысының деформацияларының ықтималдығы неге байланысты?
5. Жол төсемелерінің жағдайын тексерудің дайындық кезеңінде қандай жұмыстар жүргізіледі? Олар не пайдаланады?
6. Егістік кезеңде қандай жұмыстар орындалады?
7. Жол төсемесінің беріктігін тура өлшеулер қай кезеңде жүргізіледі?
8. Қандай сынақтар далалық сынақтар болып саналады?
9. Жол төсемесінің беріктігін қалай сипаттайсыз?
10. Жол төсемелерінің беріктігін өлшеу әдістерінің классификациясы.
11. Беріктікті өлшеуге арналған аспаптар мен қондырғылар болмаған кезде қатты емес жол төсемесінің және цементбетон жамылғыдысы бар жамылғының беріктігі қалай бағаланады?
12. Жол төсемесінің қауіпсіздік коэффициенті қалай анықталады?
13. Ұзын негізді иінтіректі дефлектор көмегімен жол төсемесінің беріктігін анықтау әдісі.

5 ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

«ҚОЗҒАЛЫСТЫ БАҒДАРШАМДЫҚ РЕТТЕУ ЖАҒДАЙЫНДА ҚАЛАЛЫҚ МАГИСТРАЛЬ АРАЛЫҒЫНДАҒЫ КӨЛІК АҒЫНЫНЫҢ ОРТАША ЖЫЛДАМДЫҒЫН ЕСЕПТЕУ»

Мақсаты: көше-жол желісі аралығы бойынша көлік ағынының орташа жылдамдығын анықтау және есептеу әдістемесін оқып үйрену.

5.1 Теориялық ақпарат

Қозғалыс қарқындылығы жағдайында автомобиль жолының көліктік және эксплуатациялық қасиеттерін өтетін көлік ағындары тұрғысынан бағалау үлкен мәнге ие болады. Көлік ағындарының жылдамдығын есептеу маңызды техникалық-экономикалық мәселелерді, қозғалысты ұйымдастырудың құралдары мен әдістерін таңдау мәселелерін шешуге мүмкіндік береді.

Бір бағыттағы жолдың жеке элементіндегі автомобильдер ағынының орташа жылдамдығының қозғалыс қарқындылығына байланысты өзгеру заңдылығын келесі форма функциясы арқылы сипаттауға болатынын зерттеулер дәлелдеді:

$$V_n = V_{\text{св}} - \alpha_{\text{л}} R_\alpha N_{\text{пр}}, \text{ 0,1 <Z<0,85 болғанда} \quad (5.1)$$

$$V_{\text{св}} = \gamma\theta V_0, \quad (5.2)$$

мұндағы, $V_{\text{ст}}$ – белгілі бір жол жағдайларында автомобильдердің еркін қозғалу жылдамдығы, км/сағ;

ауа райы жағдайына байланысты жол жамылғысының жай-күйінің $V_{\text{р}}$ - ке орташа салмақты әсерін ескеретін коэффициент ;

θ – жолдың геометриялық элементтерінің, ағын құрамының және қозғалысты басқару құралдарының әсерін ескеретін коэффициент;

V_0 – үздіксіз қозғалыстағы сегіз жолақты қалалық автомобиль жолының түзу көлденең телімінде жеңіл автокөліктерден тұратын біртекті ағынның еркін қозғалысының орташа жылдамдығы (V_0 = 70 км/сағ қабылдаған жөн;

$\alpha_{\text{л}}$ – ағындағы жеңіл автомобильдердің үлесін ескеретін коэффициент;

Rα – жол белгілерінің болуын ескеретін коэффициент:

$N_{\text{рг}}$ – төмендетілген қозғалыс қарқындылығы, бірлік/сағ

(5.1) және (5.2) формулаларына енгізілген коэффициенттердің мәндері келесідей анықталады:

$$\gamma = \frac{mg_1 + m_2 g_2 + m_3 g_3 + m_4 g_4}{m + m_2 + m_3 + m_4}, \quad (5.3)$$

қайда, m_1 , m_2 , m_3 , m_4 – тиісінше мұзбен, дымқыл жамылғымен, жол бөлігіндегі қар жамылғысымен және құрғақ жамылғымен жұмыс істеген күндер саны (климаттық анықтамалықтардан анықталады);

g_1 , g_2 , g_3 , g_4 – жылдамдықты төмендету коэффициенті, сәйкесінше, мұз (g_1 =0,45), ылғалды жамылғы (g_2 =0,85), қар жамылғысы (g_3 =0,8) және құрғақ жол жағдайы (g_4 =1, 0).

$$\theta = \tau_1 \tau_2 \tau_3, \quad (5.4)$$

Қайда, τ_1 – бойлық еңістің әсерін ескеретін коэффициент (5.1-кесте)

Кесте 5.1 - Бойлық еңістің әсерін ескеретін коэффициент

Көлбеу, ‰	0	20	30	40	50	60	70	80
τ_1	1.0	0,92	0,84	0,76	0,68	0,56	0,45	0,34

τ_2 – қозғалыс ағыны құрамының еркін қозғалыс жылдамдығына әсерін ескеретін коэффициент (5.2-кесте).

Кесте 5.2 - Көлік ағыны құрамының еркін қозғалыс жылдамдығына әсерін ескеретін коэффициент

Р ағынындағы жеңіл автомобильдердің үлесі, %	100	70	50	40	20	10	0
τ_2	1	0,9	0,8	0,78	0,75	0,67	0,62

τ_3 – жол жағдайлары мен қозғалысты реттеу құралдарының еркін қозғалыс жылдамдығына әсерін ескеретін коэффициент (5.3-кесте).

Кесте 5.3 - Жол жағдайы мен қозғалыс қызметінің еркін қозғалыс жылдамдығына әсерін ескеретін коэффициент

Белгілеу түрі	τ_3 жүріс бөлігінің ені, м					Rα
	6	7	7.5	9	10.5	
белгілерсіз	0,7	0,9	1.0	1.05	1.1	1.0
жиегін таңбалау	0,64	0,87	0,98	1.08	1.15	0,82
осьтік үзіліс	0,68	0,89	1.0	1.05	1.10	0,76
жиегімен үйлесетін осьтік үзіліс	0,55	0,74	0,92	1.08	1.15	0,7
қатты бөлу сызығы	0,59	0,75	0,75	1.04	1.1	0,62

Кесте 5.4 - Практикалық есептеулердегі коэффициенттердің мәндері $\alpha_л$ келесідей қабылданады

R, %	0	10	20	40	50	70	100
$\alpha_л$	0,02	0,018	0,016	0,013	0,012	0,010	0,007

Бұл есептеу әдісі өзгермелі жол жағдайлары бар қарапайым телімдер бойынша көлік құралдарының ағынының жылдамдығын бағалауды талап ететін мәселелердің толық кешенін шешу үшін тиімді, яғни. жолдарды техникалық-экономикалық жобалау және қозғалысты ұйымдастыру мәселелерінің кешенін шешу.

5.2 Жұмыс тәртібі

Қала көшелерінің телімдерінде қозғалыс қарқындылығын есептеу және көлік ағынының құрамын анықтау жүргізіледі. Ол үшін бақыланатын қиылыстардан 200 - 300 м-ден жақын емес аумақты таңдаңыз, онда көлік құралдарының тұрақты қозғалысы бар.

5.2.1 Әртүрлі типтегі көліктердің санын санау. Нәтижелерді 5.1 хаттамаға жазыңыз.

Көлік ағынының қарқындылығы мен құрамын есептеуге арналған 5.1 хаттамасы

Көше _____ Аумақ _____

Бағыт Әр бағыттағы жолақтардың саны

_____

Күні мен уақыты _____

Ол орналасқан қиылыстарды, бағыттар мен белгілерді көрсететін қиманың схемалық көрінісі.

Көлік ағынының құрамы туралы мәліметтер кестеге енгізіледі:

		Көлік құралдарының саны мен түрлері				N_{pr}, бірлік /сағ
		Көліктер	Жүк	Автобустар	Жол пойыздары	
алға бағытта	15 минутта					
	1 сағатта					
қарама-қарсы бағытта	15 минутта					
	1 сағатта					

5.2.2 (5.6) формуласы бойынша көлік ағынындағы жеңіл автомобильдердің үлесін есептеңіз.

$$P = \frac{n_{л}^{час}}{N_{ф}^{час}} * 100\% \qquad (5.5)$$

мұндағы, Nf – физикалық бірліктегі қозғалыс қарқындылығы, көліктер/сағ.

5.2. 3 γ,θ, α_1, Rα коэффициенттерін есептеңдер және көлік ағынының орташа жылдамдығын анықтау V_p.

5.2.4 Есептеу нәтижелері бойынша есеп дайындау.

5.4 Бақылау сұрақтары

1. Жолдардың категорияларын ата.
2. Жылдамдықтың қандай түрлерін білесіз?
3. Жолдың жұмысы мен жағдайына әсер ететін факторларды атаңыз.

4. Автомобиль жолының негізгі көліктік-пайдалану көрсеткіштерін атаңыз және сипаттаңыз.

5. Көлік ағынының сапалық күйлері.

6 ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

«ЖОЛДАҒЫ ЖАЛҒЫЗ АВТОМОБИЛЬДЕРДІҢ ҚОЗҒАЛЫС ЖЫЛДАМДЫҒЫН ЕСЕПТЕУ ЖӘНЕ ҚОЗҒАЛЫС ЖЫЛДАМДЫҒЫНЫҢ СЫЗЫҚТЫҚ ГРАФИГІН ҚҰРУ»

Мақсаты: әртүрлі жол жағдайларындағы қозғалыс қарқындылығына және көлік ағынының құрамына байланысты жалғыз көліктердің орташа

жылдамдығын есептеу әдістемесін зерттеу; қозғалыс жылдамдығының сызықтық графигін құру.

6.1 Теориялық ақпарат

Қабылданған жобалық шешімдерді және жолдардың геометриялық элементтерін және қозғалыс қауіпсіздігін жақсарту бойынша таңдалған шаралардың тиімділігін бағалау үшін критерий ретінде қозғалыс жылдамдығы пайдаланылады.

Қозғалыс жылдамдығы негізінен автомобиль жолдарының геометриялық элементтерінің өлшемдері мен комбинацияларымен анықталады.

Екі жолақты жолдардың көлденең (еңіс 2% дейін) түзу сызықты (қисық радиусы 1000 м-ден астам) телімдерінде автомобильдер ағынының жылдамдығы, қозғалыстың жалпы сағаттық қарқындылығы N және жолаушылар вагондарының үлесін ескере отырып ағын r_l формула бойынша есептеледі:

$$V = 52{,}0 - \left(0{,}013 - 0{,}00014\mathrm{p}_д\right)N + 0{,}22\mathrm{p}_д, \text{ км/сағ.} \quad (6.1)$$

үш жолақты жолдарда:

$$V = 52{,}0 - \left(0{,}017 - 0{,}00013\mathrm{p}_д\right)N + 0{,}215\mathrm{p}_д, \quad (6.2)$$

төрт жолақты жолдарда:

$$V = 52{,}0 - \left(0{,}015 - 0{,}00012\mathrm{p}_д\right)N + 0{,}21\mathrm{p}_д, \quad (6.3)$$

Тапсырма күнделікті қозғалыс қарқындылығының мәндерін береді. (6.1), (6.2), (6.3) формулаларына сағаттық қозғалыс қарқындылығының мәндерін ауыстыру қажет. Трафиктің сағаттық және тәуліктік қарқындылығы арасындағы байланыс:

$$N_{\text{час}} = 1{,}573N_{\text{сут}}/24, \quad (6.4)$$

B жүріс бөлігінің ені қозғалыс жылдамдығына айтарлықтай әсер етеді.

Жолдың еніне байланысты қозғалыс жылдамдығының мәні мына формуламен есептеледі:

$$V = 58{,}0 + 1{,}58B, \text{ км/сағ.} \quad (6.5)$$

Қозғалыс жылдамдығының айтарлықтай өзгеруі жоғары көтерілген телімдерде байқалады. Көтеру кезіндегі тұрақты жылдамдықтың мәні мына формуламен есептеледі:

$$V = V_{н}/(1 + \alpha i)$$, км/сағ. (6.6)

мұндағы, V_{n} – көтеріліске кіре берістегі бастапқы жылдамдық, км/сағ;

α - эмпирикалық коэффициент;

і – бірлік бөліктеріндегі бойлық еңіс.

Кесте 6.1 - α Еңіске байланысты коэффициент

Көлбеу, %	2	3	4	5	6	7	8	9
Коэффицент α	9	10	13.5	17.5	26.7	28.6	29.4	23.4

Жоспардағы қисықтардың радиустары қозғалыс жылдамдығына үлкен әсер етеді. Жылдамдықтың жоспардағы қисық радиусына тәуелділігін мына формула арқылы есептеуге болады:

$$V = 71{,}2 - 1540 / R$$, км/сағ. (6.7)

Көру қашықтығы да қозғалыс жылдамдығын анықтауда маңызды фактор болып табылады. Көріну қашықтығы артқан сайын қозғалыс жылдамдығы 600-700 м-ден астам қашықтықта тұрақтанады.

Кесте 6.2 - S көріну кезінде V жылдамдығының төмендеуі Δ

С, м	100	200	300	400	500	600
V, км/сағ	15	10.5	7	4	2	1

Көпірдің ұзындығы мен ені, сондай-ақ қозғалыс қарқындылығы қозғалыс жылдамдығына айтарлықтай әсер етеді. А.В.Бабков төмен қозғалыс қарқындылығында (еркін қозғалыс жағдайында) көпірдегі жеңіл автомобильдердің жылдамдығын есептеудің эмпирикалық формуласын ұсынды:

$$V = 30{,}625 + 3{,}125\,Г - 0{,}206\,L\;0{,}01875ГL$$, км/сағ. (6.8)

мұндағы, Г – көпірдің габариттік өлшемдері (ені), м (7<Г <13м);

L – көпір ұзындығы, м.

Елді мекенде қозғалыс жылдамдығы мына формула бойынша есептеледі:

$$V = 1.05\,V\text{огр}$$, км/сағ. (6.9)

мұндағы $V_{шегі}$ – елді мекендегі жылдамдық шегі, км/сағ.

6.2 Жұмысты орындау бойынша әдістемелік нұсқаулар

Тәжірибелік жұмысқа тапсырманы оқытушы әр студентке топтық тізімдегі студент нөміріне сәйкес жолдың ені, жолақ саны, жолжаға енін, бойлық мәндерін көрсететін маршрут жоспары түрінде жеке береді. еңістері, жоспардағы қисық радиустары, көпірлердің ені, қиылысатын жолмен қиылысу түрі, негізгі және қиылысатын жолдардағы қозғалыс қарқындылығы, елді мекеннің ұзындығы, елді мекендерге жақындаулардағы телімдердің ұзындығы, ғимараттан қашықтық жолдың жүру бөлігіне, ілінісу коэффициенті және бөлу жолағы ені. Маршруттың ұзындығы барлық нұсқалар бойынша 15 км құрайды.

Мұғалім берген «Тапсырма нұсқасы» формасын студент есеппен толтырады.

«Тапсырма опциясынан» кейінгі келесі бетте жолдың бұрылыстарын, басқа жолдармен қиылыстарын, елді мекендерді, көпірлерді және т.б. көрсететін маршрут жоспарын (жоғарғы көрініс) бейнелеу қажет.

Ең алдымен зерттелетін жол телімінің сызықтық графигін тұрғызу қажет (Қосымша В). Жолдың сығылған жоспары мен бойлық профилі қозғалыс қауіпсіздігіне әсер ететін олардағы барлық элементтерді (бойлық беткейлер, тік қисық сызықтар, жоспар қисықтары, көпірлер, елді мекендер, қиылысатын жолдар, жаяу жүргіншілер жолы және т.б.) анықтай отырып, графикте сызылады. Нақты көріну қашықтығы арнайы бағанға жазылады. Көріну қашықтығы жоспар мен маршрут профилінің параметрлері негізінде анықталады. Жоспар мен профильдің масштабы жер бедерінің күрделілігіне және жағдайға байланысты таңдалады.

Әрі қарай, маршрутты жүргізудің біркелкі шарттары бар телімдерге бөлу керек.

Қозғалыс жылдамдығының графиктері жолдардағы көлік ағындарын зерттеу негізінде әртүрлі авторлар шығарған эмпирикалық формулаларды пайдалана отырып, қозғалыстың әрбір бағыты үшін бөлек құрастырылады (6.1-бөлім).

Телімдердегі жылдамдықтарды есептеу кезінде әртүрлі параметрлерге байланысты есептелген барлық жылдамдықтардан ең төменгі мәндер (қауіпсіз жылдамдықтар) таңдалады.

Талдау мақсаттары мен жылдамдықтарды есептеу әдістемесін ескере отырып, жылдамдық графигін құру кезінде келесі болжамдар енгізіледі:

- қозғалыстың екі бағыты үшін графиктер құрастырылады;

- жылдамдықты есептеу кезінде жол қозғалысы ережелерімен белгіленген жергілікті шектеулер ескерілмейді.

Бұл жекелеген жүргізушілердің ықтимал тәртіпсіздігінің немесе жеткіліксіз тәжірибесінің әсерін ескереді;

- кіші радиустық қисықтарды, тар көпірлерді және т.б. кіру кезінде жылдамдықтың біркелкі өзгеруі үшін тежеу аймақтарын есепке алмау. Жолдың әрбір телімінің соңында одан кейінгі телімдердегі қозғалыс жағдайларын есепке алмай, ондағы дамуы мүмкін максималды жылдамдық анықталады;

- қозғалыс жылдамдығы жоспардың немесе профильдің кез келген элементімен қамтамасыз етілген қауіпсіз мәннен асып кеткенше өсетінін ескеру. Әрі қарай есептеулерде автомобиль келесі бөлікке осы элементпен қамтамасыз етілген жылдамдықпен кіреді деп болжанады.

Бұл болжамдардың барлығы қауіпсіздік үшін жолдағы көлік қозғалысының ең қолайсыз режимін анықтауға бағытталған.

6.3 Бақылау сұрақтары

1. Бір көліктің қауіпсіз жылдамдығы немен анықталады?
2. Сағаттық және тәуліктік қозғалыс қарқындылығы арасындағы байланыс.
3. Жолдың ені бойынша қозғалыс жылдамдығы қалай есептеледі?
4. Жоғары көтерілу жылдамдығы қалай есептеледі?
5. Жоспардағы қисық радиусына байланысты қозғалыс жылдамдығы қалай есептеледі?
6. Жоспардағы көріну қозғалысының қауіпсіз жылдамдығына әсер ету.
7. Көпір өлшемдерінің қозғалыстың қауіпсіз жылдамдығына әсері.
8. Қандай жылдамдық қауіпсіз?

7 ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

«АВТОМОБИЛЬ ЖОЛДАРЫНДАҒЫ ӨТКІЗУ ҚАБІЛЕТТІЛІГІН, ЖҮКТЕУ ДЕҢГЕЙІН ЖӘНЕ ҚОЗҒАЛЫС ЫҢҒАЙЛЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ»

Жұмыстың мақсаты: Автомобиль жолының телімінің өткізу қабілетін, жүктеме деңгейін анықтау және ондағы қозғалыс ыңғайлылығын бағалау..

7.1 Қысқаша теориялық ақпарат

Өткізу қабілеттілігін есептеу әдістемесі оны төмендету факторларын пайдалануға негізделген. Жол жағдайларының өткізу қабілеттілігіне әсерін есепке алудың бұл тәсілі практикалық жұмыста өте ыңғайлы. Өткізу қабілетін анықтау үшін бір автомобильдің жылдамдығын және максималды тығыздығын өлшеу нәтижелері қолданылады.

Белгілі жол жағдайларындағы өнімділік (сағаттағы автомобильдер)

$$\text{Рфакт} = \text{Р}max\ \text{В}, \qquad (7.1)$$

мұндағы, P_{max} – максималды практикалық өткізу қабілеті;

В - қуаттылықты төмендетудің соңғы коэффициенті.

Түпкілікті өткізу қабілеттілігін төмендету коэффициенті ішінара коэффициенттердің көбейтіндісі ретінде анықталады:

$$B = \beta_1\beta_2 \dots \beta_{14}, \qquad (7.2)$$

Өткізу қабілеттілігін ішінара азайту коэффициенттері трафик жағдайының эталонды теліммен салыстырғанда өткізу қабілетінің көлеміне әсерін сипаттайды. Өткізу қабілеттілігін ішінара азайту коэффициенттерінің мәндері 7.1-кестеде келтірілген.

Есептеу кезінде P_{max} максималды өткізу қабілеттілігінің келесі мәндеріне сүйену ұсынылады:

Екі жолақты жолдар-2200 авт/сағ (екі бағытта);

үш жолақты жолдар-4000 авт/сағ (екі бағытта);

4 жолағы бар және сағатына 1800 авт – тан астам жолдар (бір жолақта).

Берілген максималды өткізу қабілеттілігінің мәндері көрсетілген жолдар үшін орташа болып табылады. Кейбір жағдайларда екі жолақты жолдарда сағатына 2800 авт-қа дейін өткізу қабілеті тіркелді. Максималды өткізу қабілеттілігінің төмендеуінің негізгі себебі ерекше қолайлы жағдайлары бар учаскенің жеткіліксіз ұзындығы болып табылады.

Максималды өткізу қабілеті келесі жол жағдайларына және автомобильдердің көлік ағынының құрамына сәйкес келеді: қиылысусыз үлкен ұзындықтағы тік көлденең учаске; қозғалыс жолағының ені 3,75 м, ені 3,0 м нығайтылған жол жиектері; жоғары тегістігі мен кедір-бұдырлығы бар құрғақ жабын; көлік ағыны тек жеңіл автомобильдерден тұрады; жылдамдықтың төмендеуіне әкелетін жол жиектерінде ешқандай кедергілер жоқ; ауа-райы қолайлы.

Кесте 7.1 - Жол өткізу қабілетін төмендетуге арналған ішінара коэффициенттердің мәндері

1	2	3	4	5	6	7
Жолдың ені, м	3.75		3.5		3.0	
β_1	1.0		0,97		0,87	

Жол бөлігінің шетінен жол жиегіндегі кедергіге дейінгі қашықтық, м	2.5	2.0	1.5	1.0	0,5	0
β_2	1.0	0,99	0,95	0,90	0,83	0,78
Көлік ағынындағы автомобиль пойыздарының саны, %	1	10	20	30		
β_3	0,98	0,93	0,87	0,81		
Бойлық еңіс, %	2	3	4	5	6	
β_4	0,92	0,91	0,83	0,75	0,64	
Көру қашықтығы, м	50	50-150		150-250		250-300
β_5	0,68	0,73		0,90		0,98
Пландағы қисық радиусы, м	600		450-200		100	
β_6	1.0		0,96		0,85	
Белгілермен және елді мекендерде шектелген жылдамдық, км/сағ	60	50	30	20	10	
β_7 және β_{13}	1.0	0,98	0,88	0,76	0,44	
Жолдың жүріс бөлігінің ені 7 м болатын бір деңгейдегі қиылыстарда солға бұрылатын жеңіл автомобильдердің үлесі, %	0	20	40	60	80	
β_8 жабдықталмаған	0,94	0,83	0,70	0,57	0,47	
β_8 аралымен	0,98	0,96	0,91	0,84	0,84	
β_8 арал және экспресс жолақтары бар	1.0	1.0	1.0	1.0	0,95	
Жиек түрі	Қиыршық тастармен нығайтылған		Шөппен		Асфальтсыз	

7.1-кестенің жалғасы

β_9	0,99	0,95	0,90

Қамту түрі	Дөрекі бетті өңдеу арқылы	Тегіс асфальт-бетон немесе цемент-бетон	Тас тас көше
β_{10}	1.0	0,87	0,42
Аялдамалар мен демалыс орындарының жанындағы аумақтар	Жолдан тыс	Жолды кеңейту бойынша	
β_{11}	1.0	0,64	
Белгілердің болуы	Осьтік	Көтерілуге арналған қосымша жолақ	
β_{12}	1.02	1.30-1.50	

7.2 Жұмыс әдістемесі

Магистраль телімінің өткізу қабілеті зерттелетін жол телімінің сызықтық графигі негізінде анықталады. Графикте бойлық профиль, еңістердің шамасы және олардың көлемі, жоспардағы қисық радиустары, маршрут жоспары, көріну, негізгі жолдағы және қиылыстардағы жол бөлігінің ені, жол телімдеріндегі қозғалыс қарқындылығы көрсетілген. . Маршрут телімінің жоспары мен бойлық профилінің нұсқасын оқытушы әрбір студентке тағайындайды. Жол телімінің жоспарының масштабы мен бойлық профилі жер бедерінің күрделілігіне және жағдайға байланысты таңдалады. Маршрут телімінің ұзындығы 15 шақырымды құрайды.

Өткізу қабілеттілігінің графигін тұрғызу үшін берілген трассаны шарттары бойынша біртекті телімдерге бөлу керек, нөмірленген, әрбір телім үшін анықталған, 7.1-кестеге сәйкес жолдың өткізу қабілетін төмендетудің ішінара коэффициенттері және толтырылған кесте. 7.2.

Кесте 7.2 - Мүмкіндіктер өткізу қабілетінің төмендеуі

Мүмкіндіктер азайту өткізу қабілеті	Телім нөмірі				
	1	2	3	...	n
β_1 β_2 β_3 ... β_{12}					
$\beta_{бұл}$					

Жол өткізу қабілетін бағалау үшін сызықтық графиктер құрастырылады. Графикте жолдың жоспары, түзу және қисық сызықтар, бойлық еңіс, көріну қашықтығы, жолдың ені және жол телімдеріндегі қозғалыс қарқындылығы көрсетілген. Құрылыс ауқымы жоспардың күрделілігіне, бойлық профиліне және жолдың сипаттамаларына байланысты ерікті түрде таңдалады.

Алынған өткізу қабілеттілігінің нақты мәндерінен басқа, жолдың әрбір телімдері үшін қозғалыс жүктемелерінің деңгейлері де графикте көрсетілген.

Жол телімінің қозғалыс жүктемесінің деңгейі қозғалыс қарқындылығының өткізу қабілетіне қатынасы ретінде анықталады:

$$z = N / \mathrm{p}_{\text{факт}} \qquad (7.3)$$

Жолдың өткізу қабілеттілігі мен қозғалыс жүктемесі деңгейлерінің графиктерін талдау автомобиль жолының жекелеген телімдерінде өткізу қабілетін арттыру бойынша шаралар кешенін әзірлеуге мүмкіндік береді: жоғары көтерілулерде қосымша жолақ орнату, жол жамылғысына белгілер қою, ұсынылған қозғалыс жылдамдығының белгілерін орнату және т. б.

7.3 Бақылау сұрақтары

1. Автомобиль жолы телімінің өткізу қабілетін есептеу әдістемесі неге негізделген?
2. Жол өткізу қабілетін төмендетудің ішінара коэффициенті неге тең? Ол нені сипаттайды?
3. Максималды өткізу қабілеті қандай шарттарға сәйкес келеді?
4. Нақты жол жағдайлары үшін өткізу қабілеті қалай есептеледі?
5. Теориялық өткізу қабілеттілігінің максималды мәндері.
6. Жолдағы көлік жүктемесінің деңгейі.
7. Қандай шаралар жолдың өткізу қабілетін арттыруға болады?

8 ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

«ҚАУІПСІЗДІК КОЭФФИЦИЕНТТЕРІНІҢ ГРАФИКТЕРІН ҚҰРУ АРҚЫЛЫ ҚАУІПТІ ЖОЛ ТЕЛІМДЕРІН БАҒАЛАУ»

Жұмыстың мақсаты: Есептелген қозғалыс жылдамдығының графигі негізінде қауіпсіздік коэффициенттерінің графигін есептеу және құру және жолдардың қауіпті телімдерін анықтау.

8.1 Қысқаша теориялық ақпарат

Қозғалыс үшін ең қауіпсіз бағыт - бұл жоспары мен профилі күрт өзгермейтін және көліктердің жоғары жылдамдықпен қозғалуына мүмкіндік беретін, көрші телімдерде аздап ерекшеленетін бағыт. Сондықтан ыңғайлылық және қозғалыс қауіпсіздігі тұрғысынан трассаның тегістігін және жобалау желілерінің әртүрлі нұсқаларын бағалау тәсілдерінің бірі жалғыз көлік құралының жылдамдық диаграммасы негізінде қауіпсіздік коэффициенттерінің графигін тұрғызу болуы мүмкін.

Қауіпсіздік коэффициенті К $_{\text{онсыз}}$ - бұл V жолдың белгілі бір бөлігімен қамтамасыз етілген ең жоғары жылдамдықтың осы V теліміне кіретін көліктердің максималды мүмкін жылдамдығына $_{\text{қатынасы}}$.

$$К_{без} = V/V_{вх} \qquad (8.1)$$

Жылдамдық айырмашылығы неғұрлым маңызды болса және қауіпсіздік коэффициенті неғұрлым төмен болса, қарастырылып отырған телімдегі жол-көлік оқиғалары соғұрлым ықтимал.

8.2 Жұмыс әдістемесі

8.2.1 «Қозғалыс жылдамдықтарын есептеу және жылдамдық графиктерін құру» практикалық жұмыс барысында бір көліктің тура және кері бағыттағы жылдамдықтарының графиктері алынады.

8.2.2 Жолдың әртүрлі телімдері үшін жылдамдық графигін пайдалана отырып, жол элементтерімен қамтамасыз етілген жылдамдықтардың жол теліміне жақындаулардағы жылдамдықтарға қатынасын есептей отырып, қауіпсіздік коэффициенттері алынады.

8.2.3 Жолдың әртүрлі телімдеріндегі жол-көлік оқиғаларының қауіптілігі есептелген қозғалыс жылдамдығымен анықталатын қауіпсіздік коэффициентіне байланысты келесідей бағаланады:

Қауіпсіз аймақтар	> 0,8
Төмен қауіпті аймақтар	0,6 – 0,8
Қауіпті аймақтар	0,4 – 0,6
Өте қауіпті аймақтар	<0,4

8.3 Бақылау сұрақтары

1. Қауіпсіздік коэффициенті дегеніміз не? Ол нені сипаттайды?
2. Қауіпсіздік коэффициенттері бойынша автожолдардың қауіпті телімдерін анықтау.
3. Қауіпсіздік коэффициентіне байланысты жолдың әртүрлі телімдеріндегі жол-көлік оқиғасының болу қаупін бағалау.

9 ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

«ЖОЛДАРДЫҢ ҚАУІПТІ АУМАҚТАРЫН АПАТТЫЛЫҚ КОЭФФИЦИЕНТТЕРІНІҢ ГРАФИКТЕРІН ҚҰРУ АРҚЫЛЫ БАҒАЛАУ»

Жұмыстың мақсаты: Авариялық жағдайлардың қорытынды көрсеткіштерін есептеу, апаттық жағдайлардың графиктерін құру және жолдардың қауіпті телімдерін анықтау.

9.1 Қысқаша теориялық мағлұмат

Қозғалыс қауіпсіздігін арттыру жөніндегі шараларды әзірлеу қажеттілігі жол-көлік оқиғалары туралы қолда бар статистикалық деректерді қорытуды және талдауды талап етеді. Қиындық мынада: ЖКО саны көптеген факторлардың функциясы болып табылады - жол желісінің жағдайы, халықтың тығыздығы, автомобильдер саны, климат, нақты жол қозғалысы ережелері және тіпті мінез бен темпераменттің ұлттық ерекшеліктері. жүргізушілердің.

Алайда, егер әсер етуші факторлардың бірі өзгерген кезде және қалған мәндер шамамен тұрақты болған кезде апаттар санының өзгеруінің салыстырмалы сипаттамаларын қолдансақ, бұл қиындықтарды жеңуге болады. Ол үшін жоспардың немесе профильдің сол немесе басқа элементтерінің, мысалы, бойлық еңістің әсерін зерттеу кезінде 1 миллион көлік-км-ге немесе әртүрлі еңістері бар телімдерде өткен 1 миллион көлікке шаққандағы апаттар санын көрсету керек. Көлденең жазықтықтағы олардың санына пропорцияда стандарт ретінде ені 7-7,5 м кедір-бұдыр жетілдірілген жамылғы және ені 2,5-3 м-ге дейін күшейтілген жолжағалары бар түзу телім алынады.Бұл көрсеткіш жартылай авариялық коэффициент деп аталады K_i. Жартылай апаттық көрсеткіштер жолдың эталондық теліміндегі қозғалыс жағдайымен салыстырғанда жоспардың жеке элементтерінің, бойлық және көлденең профильдер мен жол бойындағы жолақтардың әсерінен қозғалыс жағдайының нашарлауын сипаттайды және апаттардың салыстырмалы көрсеткіштерінің қатынасы ретінде анықталады. жоспардың немесе профильдің сол немесе басқа көрсеткіші бар жол телімінде және тірек телімінде.

Жолдың жекелеген телімдерінің қауіптілік дәрежесі ішінара авариялық көрсеткіштердің көбейтіндісі ретінде есептелетін жалпыланған соңғы авария коэффициентімен бағалануы мүмкін:

$$К_{ит} = К_1 К_2 К_3 \dots К_{17} \qquad (9.1)$$

Ішінара жол-көлік оқиғасы көрсеткіштерінің мәндері «Автомобиль жолдарында қозғалыс қауіпсіздігін ұйымдастыру және қамтамасыз ету жөніндегі нұсқаулықта» (ҚР 218-31-03) келтірілген.

Кесте 9.1 - Ішінара апаттық жағдайлардың мәндері

1	2	3	4	5	6	7
Қозғалыс қарқындылығы, көліктер/тәу	500	1000	2000	3000	5000	6000
K_1	0,40	0,50	0,60	0,75	1.0	1.15

Қозғалыс қарқындылығы, көліктер/тәу	7000	9000	11000	13000	15000	20000
K_1	1.3	1.7	1.8	1.5	1.0	0.6
Жолдың ені, м	4.5	5.5	6.0	7.5	9.0	10.5
Күшейтілген жолжағалары бар K_2	2.2	1.5	1.35	1.0	0,8	0,7
K_2 жақсартылмаған жолжағалары бар	4.0	2.75	2.5	1.5	1.0	0,9
Жиек ені, м	0,5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
K_3	2.2	1.7	1.4	1.2	1.1	1.0
Бойлық еңіс, %	20	30	50	70	80	
K_4	1.0	1.25	2.50	2.8	3.0	
Пландағы қисықтардың радиусы, м	50	100	150	200-300	400-600	600-1000
K_5	10	5.4	4.0	2.25	1.6	1.4
Көріну, м	50	100	150	200	250	350
Жоспардағы K_6	3.6	3.0	2.7	2.25	2.0	1.45
K_6 бойлық профильде	5.0	4.0	3.4	2.5	2.4	2.0

Көпірлер мен жолдардың жүру бөлігінің еніндегі айырмашылық	1 м-ге аздау	Тең	1 м-ге кеңірек	2 м-ге кеңірек
K_7	6.0	3.0	2.0	1.5
Тікелей телімдердің ұзындығы, км	3	5	10	15
K_8	1.0	1.1	1.4	1.6

Қиылысатын жолмен қиылысу түрі	Әртүрлі деңгейде	Сақиналы	Қиып өтетін жолдағы қарқындылықпен бірдей деңгейде, екі жолдағы жалпы саннан %		
			10-ға дейін	10 – 20	20
K_9	0,35	0,70	1.5	3.0	4.0

Негізгі жолдағы қозғалыс қарқындылығымен қосалқы жолдармен бір деңгейдегі қиылыстар, көліктер/тәу.	1600	1600-3500	3500-5000	5000		
K_{10}	1.5	2	3	4		
Көршілес жолмен бір деңгейде қиылыстың көрінуі, м	60	60-40	40-30	30-20	20-ға дейін	
K_{11}	1.0	1.1	1.65	2.5	10.0	
Жолдағы жолақтардың саны	2	3	3	4	4	4

9.1- кестенің жалғасы

	белгілерсіз		белгілермен	бөлетін жолақсыз	бөлу жолағы бар	әр түрлі деңгейдегі қиылыстармен
K_{12}	1.0	1.5	0,9	0,8	0,65	0,35
Елді мекеннің ұзындығы, км	0,5	1	2	3	5	6
K_{14}	1	1.2	1.7	2.2	2.7	3.0

Ғимараттан жолға дейінгі қашықтық, м	15-20, жергілікті жолақтар бар	5-10, тротуарлар бар	5-ке дейін, жергілікті көлік үшін жолақ жоқ	5-ке дейін, жергілікті көлік қозғалысы үшін жолақтар және тротуарлар жоқ
K_{13}	2.5	5.0	7.5	10.0

Елді мекендерге жақындаудағы телімдердің ұзындығы, км	0,2 дейін	0,2 – 0,6	0,6 – 1,0
K_{15}	2.0	1.5	1.2

Жамылғылардың сипаттамалары	Тайғақ, лай басқан	Тайғақ	таза, құрғақ	Кедір-бұдыр	өте кедір-бұдыр	
Ілінісу коэффициенті	0,2-0,3	0.4	0.6	0,7	0,75	
K_{16}	2.5	2.0	1.3	1.0	0,75	
Бөлгіш жолақтың ені, м	1	2	3	5	10	15
K_{17}	2.5	2.0	1.5	1	0,5	0.4

K_{11} коэффицентін анықтау үшін қиылыстың көрінуін көршілес жолмен бір деңгейде білу қажет. Ол 9.2-кесте бойынша қиылыстағы жылдамдыққа байланысты анықталады.

Кесте 9.2 - Қиылыстағы жылдамдық

Жылдамдық, км / сағ	20	30	40	50	60	70	80
Бүйірлік көріну қашықтығы, м	12	21	32	45	62	76	100

9.2 Жұмыс әдістемесі

Апаттың соңғы көрсеткіші жолдың зерттелетін телімінің сызықтық графигі негізінде анықталады. Графикте бойлық профиль, еңістердің шамасы және олардың көлемі, жоспардағы қисық радиустары, маршрут жоспары, көріну, негізгі жолдағы және қиылыстардағы жол бөлігінің ені, жол телімдеріндегі қозғалыс қарқындылығы көрсетілген. . Маршрут телімінің жоспары мен бойлық профилінің нұсқасын оқытушы әрбір студентке

тағайындайды. Жол телімінің жоспарының масштабы мен бойлық профилі жер бедерінің күрделілігіне және жағдайға байланысты таңдалады. Маршрут телімінің ұзындығы 15 шақырымды құрайды.

Авария көрсеткіштерінің графигін құру үшін берілген бағытты біртекті жағдайлардың телімдерге бөлу, оларды нөмірлеу, 9.1-кестеге сәйкес әрбір телім бойынша авариянің жартылай коэффициенттерін анықтау және 9.3-кестені толтыру қажет.

Кесте 9.3 - Апаттар саны және телімнің нөмірі

Жазатайым оқиғалардың көрсеткіштері	Телімнің нөмірі				
	1	2	3	...	n
K_1 K_2 K_3 ... K_{17}					
$K_{бұл}$					

Жобаларда қорытынды коэффициент 15-20-дан аспауы керек, жолдарды қайта құру және күрделі жөндеу кезінде апаттың соңғы көрсеткіші 25-40-тан аспауы керек екенін есте ұстаған жөн. Авариялық жағдайлардың соңғы көрсеткіштері рұқсат етілген мәндерден асатын аумақтар қайта құруды қажет етеді.

Апаттың соңғы жылдамдығының графиктерін құру кезінде кейде жолдың іргелес телімдеріндегі коэффициент мәндері салыстырмалы түрде аз ерекшеленеді. Бүкіл жолды жақсарту мүмкіндігі шектеулі жағдайларда қауіпті телімдерді қайта құруға дұрыс басымдық беру өте маңызды. Ол үшін жол-көлік оқиғаларының ауырлығын ескеру қажет. ЖКО көрсеткіштерін белгілеу кезінде негізінен жол элементтерінің әртүрлі комбинацияларымен тіркелген ЖКО саны туралы деректер пайдаланылды. Дегенмен, қозғалыс жылдамдығының айырмашылығына және орындалатын маневрлердің сипатына байланысты оқиғалардың түрлері әртүрлі. Сондықтан жол-көлік оқиғаларынан болатын әртүрлі шығындар бірдей коэффициенттерге сәйкес келуі мүмкін.

Аса қауіпті аймақтарды белгілеу үшін жол-көлік оқиғаларынан халық шаруашылығына мүмкін болатын шығындарды ескере отырып, қорытынды коэффициенттерге, түзету ауырлық коэффициенттеріне түзетулер енгізіледі.

Қосымша шығын коэффициенттерінің бірлігі ретінде ені 7,5 м және жолжағалары күшейтілген тегіс, құрғақ беті бар көлденең түзу телімде бір жол-көлік оқиғасынан халық шаруашылығының орташа шығыны алынады. Қалған коэффициенттер әртүрлі жол жағдайларындағы бір жол-көлік оқиғасынан орташа шығындардың өзгеруі туралы деректер негізінде

есептеледі. Ішінара ауырлық коэффициенттері m_i ескерілетін факторларға байланысты келесі мәндерге ие :

Кесте 9.4 - Жартылай ауырлық коэффициенттері m_i

Жолдың ені, м:	m_1
7,0 – 7,5	1.0
6.0	1.2
9.0	1.4
Бойлық еңіс, %:	m_2
> 3	1.25
≤3	1.00
Жоспардағы қисықтардың радиусы, м:	m_3
≤350	0,9
> 350	1.0
Көріну, м:	m_4
≤250	0,7
> 250	1.0
Бір деңгейде қиылысу	m_5 = 0,8
Әр түрлі деңгейде қиылысу	m_6 = 0,9
Елді мекендер	m_7 = 1,6

Соңғы ауырлық коэффициенті ішінара коэффициенттердің көбейтіндісі ретінде анықталады:

$$М_{итог} = m_1 m_2 m_3 \ldots m_n, \quad (9.2)$$

Жалпы коэффициенті $К_{it} > 15$ болған кезде апаттың соңғы көрсеткіштерінің мәніне түзету ретінде енгізіледі , яғни.

$$К_{ит} = К_{ит} * М_{итог}, \quad (9.3)$$

9.3 Бақылау сұрақтары

1. Жолдың әрбір телімінде апаттың болу ықтималдығын қалай бағалауға болады?
2. Жеке жазатайым оқиғалардың көрсеткіші қандай? Ол нені сипаттайды?
3. Апаттың соңғы көрсеткіші қалай анықталады?
4. Неліктен апаттың соңғы көрсеткіштері шығындар факторларына көбейтіледі? Шығын факторлары нені сипаттайды?

10 ӨЗІН-ӨЗІ ТЕКСЕРУГЕ АРНАЛҒАН ТЕСТ

1 Қарастырылған санаттағы жолда рұқсат етілген көріну қашықтығы бар құрғақ беткейдегі жалғыз көлік құралының максималды қауіпсіз жылдамдығы

A) жобалау жылдамдығы;

B) жобалау жылдамдығы;

C) оңтайлы жылдамдық;

D) техникалық жылдамдық;

E) дұрыс жауап жоқ.

2 Жол сенімділігі:

A) жылдың әр мезгілінде берілген жылдамдықпен жол бойымен жүру мүмкіндігі;

B) салынған жолды пайдалануға бергеннен оны қайта жаңартуға дейін немесе күрделі жөндеуге дейінгі уақыт кезеңі;

C) автомобиль жолының ақаусыз жұмыс істеу ықтималдығын сипаттайтын көрсеткіш;

D) жол ұзындығына қатысты нашар көрінетін тас жолдың ақаусыз жұмыс істеу ықтималдығын сипаттайтын көрсеткіш;

E) жол төсемесінің автомобиль қозғалысының әсеріне төзімділігін сипаттайтын көрсеткіш.

3 Жол жамылғысының кедір-бұдырлығы – бұл...

A) жамылғының бетінде шинаның деформациясына әсер етпейтін және шинаға ілінісу коэффициентінің жоғарылауын қамтамасыз ететін ұсақ бұзылулардың болуы;

B) тас материалының аралық бөлшектері;

C) тас бөлшектерінің өздерінің кедір-бұдырлығы;

D) шинаның деформациясына әсер ететін жамылғының бетінде үлкен бұзылулардың болуы;

E) шинаның деформациясына әсер ететін және шинаға ілінісу коэффицентінің жоғарылауын қамтамасыз ететін жамылғының бетінде бұзылулардың болуы.

4 Жол төсемесінің және жер асты қабатының беріктігі...

A) күрделі жөндеулер аралығындағы жолда өткен көлік құралдарының жалпы массасын көрсететін автомобиль жолының пайдалану көрсеткіші;

B) қарастырылып отырған құрылымның жол төсемесінің жүк көтергіштігінің сипаттамасы E серпімділік модулімен бағаланады;

C) автомобиль қозғалысының әсеріне жол төсемелерінің төзімділігін сипаттайтын көрсеткіш;

E) жол төсемесінің жүк көтергіштігінің сипаттамасы, қарастырылып отырған құрылым, жабысу коэффициентімен бағаланады φ;

E) автомобиль дөңгелегінен жол жамылғысындағы меншікті қысым.

5 Қозғалыс қарқындылығының қарастырылып отырған жол телімінің өткізу қабілетіне қатынасы. Бұл көрсеткіш қозғалыс жолақтарының санын және

геометриялық элементтердің өлшемдерін есептеу кезіндегі негізгі көрсеткіштердің бірі болып табылады:

A) жолдың өткізу қабілеті;

B) жолдың жүк көтергіштігі;

C) қозғалыс құрамы;

D) жолдың қозғалыс жүктемесінің коэффициенті;

E) көлік қозғалысының тығыздығы.

6 Жолдағы апаттардың деңгейін сипаттайтын көрсеткіш; өткен 1 млн көлікке шаққандағы оқиғалар саны ретінде өрнектеледі:

A) жолдың өту мүмкіндігі;

B) жолдың қызмет ету мерзімі;

C) жазатайым оқиғалардың салыстырмалы көрсеткіші;

D) жазатайым оқиғалардың деңгейі;

E) қауіпсіздік факторы.

7 Ыңғайлылық деңгейі қалай аталады, онда басып озу іс жүзінде жоқ, автомобильдер бір-бірімен әрекеттеспейді ...

A) қанықкан;

B) тұрақты;

C) тұрақсыз;

D) тегін;

E) шамадан тыс қанықкан.

8 Жол барлау жұмыстары тұрады

A) үш кезеңнен;

B) бір кезеңнен;

C) төрт кезеңнен;

D) бес кезеңнен;

E) алты кезеңнен.

9 Адамдардың қаза болуы мен жарақаттануынан, жүктер мен көлік құралдарының зақымдануынан елдің ұлттық экономикасының шығынын сипаттайтын көрсеткіш

A) тасымалдау құны;

B) тасымалдау құнының жол құрамдас бөлігі;

C) өзіндік құнның көліктік құрамдас бөлігі;

D) жол-көлік оқиғаларынан болған шығындар;

E) авариялық шығындардың коэффициенті.

10 Қауіпті аймақтардағы қауіпсіздік коэффициенті қандай?

A) <0,8;

B) 0,4-0,6;

C) 0,2-0,8;

D) >0,8;

E) <0,4.

11 Жолдың жалпы жағдайын және ондағы қозғалыс жағдайын сипаттайтын көрсеткіштер

A) жолдың сенімділігі, жолдың өтімділігі, салыстырмалы апат деңгейі, апаттың деңгейі, қауіпсіздік коэффициенті, жолдағы көріну;

B) тасымалдау құны, жол-көлік оқиғаларынан болған шығындар;

C) қозғалыс қарқындылығы, жол өткізу қабілеті, жолдың өткізу қабілеті;

D) жол төсемесінің беріктігі, жол төсемесінің жұмысқа қабілеттілігі;

E) қозғалыс қарқындылығы, тасымалдау құны, ілінісу коэффициенті.

12 Жолдың жүк көтергіштігі

A) автомобиль жолының берілген телімі арқылы уақыт бірлігінде тасымалданатын жүктің максималды салмағы;

B) уақыт бірлігінде жолдың берілген телімі арқылы тасымалданатын жүктің максималды салмағы немесе жолаушылар саны;

C) жолдың берілген телімі арқылы уақыт бірлігінде тасымалданатын жолаушылар санының ең көп саны;

D) жол жамылғыларының көлік қозғалысының әсеріне төзімділігін сипаттайтын жолдың пайдалану көрсеткіші;

E) жолдың ақаусыз жұмыс істеу ықтималдығын сипаттайтын жол көрсеткіші.

13 Қозғалыс көлемі – бұл

A) белгілі бір уақыт аралығында жолдың берілген телімі арқылы өтетін автомобильдердің жалпы саны;

B) көлік түрлері бойынша жалпы көлік ағынының пайыздық үлесімен бөлу;

C) уақыт бірлігінде тас жолдың көлденең қимасынан өтетін автомобильдер саны;

D) уақыт бірлігінде тас жолдың көлденең қимасынан өтетін автомобильдердің максималды саны;

E) автомобиль жолының көлік жұмысы мен оның жағдайының маңызды сапалық көрсеткіші.

14 Жылдамдық көлік түріне және оның қозғалтқышының меншікті қуатына байланысты

A) техникалық жылдамдық;

B) оңтайлы жылдамдық;

C) жобалау жылдамдығы;

D) лездік жылдамдық;

E) жобалау жылдамдығы.

15 Жол төсемесі мен жер асты қабатының техникалық және пайдалану сапаларын қандай көрсеткіштер сипаттайды?

A) қозғалыс қарқындылығы, жол жүктемесі, қозғалыс құрамы;

B) тасымалдау құны, жол-көлік оқиғаларынан болған шығындар;

C) апаттылық көрсеткіші, салыстырмалы авариялық көрсеткіш;

D) жол өткізу қабілеті, жол сенімділігі;

E) жол төсемесінің және жер асты қабатының беріктігі, бетінің тегістігі мен кедір-бұдырлығы.

Көлік құралдары қозғалысының әсеріне жол төсемелерінің төзімділігін сипаттайтын көрсеткіш қалай аталады ...

A) жол төсемесінің тозуға төзімділігі;

B) жол төсемесінің тегістігі;

C) жол төсемесінің кедір-бұдырлығы;

D) жол төсемесінің тегістігі;

E) дұрыс жауап жоқ.

17 Жылдам жүретін көліктер ағында үздіксіз көбейетін, басып озатын немесе баяу жүретіндердің артынан топ-топ болып қозғалуға мәжбүр болатын ыңғайлылық деңгейі қалай аталады?

A) қанықкан;

B) тұрақты;

C) тұрақсыз;

D) тегін;

E) дұрыс жауап жоқ.

18 Жол жамылғыларының жағдайын тексеру бойынша жұмыс түрлерін атаңыз

A) дайындық;

B) дайындық, далалық;

C) дайындық, далалық және кеңселік;

D) дала және кеңсе;

E) дайындық, далалық, кеңселік және деректі.

19 Қауіпсіздік коэффициенттері бойынша, іс жүзінде қауіпті емес аймақтарды табыңыз

A) <0,4;

B) 0,4-0,6;

C) 0,6-0,8;

D) >0,8;

E) >1,0;

20 Жолдағы көлік кептелісі...

A) уақыт бірлігінде жолдың берілген телімі бойынша екі бағытта өтетін жүктердің жалпы массасы;

B) уақыт бірлігінде жолдың берілген телімі бойынша екі бағытта өтетін көлік құралдарының жалпы массасы;

C) уақыт бірлігінде жолдың берілген телімі бойынша екі бағытта өтетін жүктер мен көлік құралдарының жалпы массасы;

D) тәулік ішінде жол телімі бойымен өтетін жүктер мен көлік құралдарының жалпы салмағы;

E) жолдың берілген телімі бойымен өте алатын көліктердің максималды саны.

21 Қозғалыстың құрамы ... болып табылады.

А) автомобиль жолының көлік өнімділігінің және оның жағдайының маңызды сапалық көрсеткіші.

В) көлік түрлері бойынша жалпы көлік ағынының пайыздық үлесімен бөлу;

С) уақыт бірлігінде жолдың берілген телімі бойынша екі бағытта өтетін жүктер мен көлік құралдарының жалпы массасы;

Е) жолдың берілген телімі бойымен өте алатын автомобильдердің максималды саны.

22 Автомобиль жолының өткізу қабілеті... деп аталады.

А) уақыт бірлігінде жолдың берілген телімін немесе жалпы жолды өте алатын автомобильдердің максималды саны;

В) уақыт бірлігінде жолдың берілген телімін немесе жалпы жолды өте алатын көлік құралдарының саны;

С) тәулік ішінде жолдың берілген телімінен өте алатын көліктердің максималды саны;

D) жыл бойы жол телімі бойымен өте алатын көлік құралдарының саны;

Е) жолдың белгілі бір телімімен екі бағытта өтетін көлік құралдарының саны.

23 Хабар жылдамдығын көрсетеді...

А) бір деңгейде қиылыстардың, темір жол өткелдерінің болуы немесе ағындағы вагондардың өзара әсер етуінен туындаған кідірістерді ескере отырып, берілген маршрут бойынша орташа жылдамдық;

В) бір деңгейде қиылыстардың, темір жол өткелдерінің болуымен немесе ағындағы вагондардың өзара әсерінен туындаған кідірістерді есепке алмағанда берілген маршрут бойынша орташа жылдамдық;

С) жолдың берілген теліміндегі максималды жылдамдық;

D) қозғалысты басқарудың барлық жүйелерінің жұмысы есептелетін орташа жылдамдық;

Е) бір деңгейде қиылыстардың болуымен немесе басқа факторлармен туындаған кідірістерді есепке алмаған және негізінен жолдың геометриялық элементтерінің өлшемдерімен анықталады, берілген маршрут бойынша орташа жылдамдық.

24 Жолдың ұзындығына қатысты нашар көрінетін аумақтардың санын сипаттайтын көрсеткіш ... деп аталады.

А) жолда көріну мүмкіндігі;

В) жазатайым оқиғалардың деңгейі;

С) қауіпсіздік коэффициенті;

D) жазатайым оқиғалардың салыстырмалы көрсеткіші;

Е) жүктеме коэффициенті.

25 Қарастырылып отырған жол жағдайындағы автомобиль көлігінің тиімділігін сипаттайтын көрсеткіш...

А) тасымалдау құны;

B) тасымалдау құнының жол құрамдас бөлігі;

C) өзіндік құнның көліктік құрамдас бөлігі;

D) жол-көлік оқиғаларынан болған шығындар;

E) дұрыс жауап жоқ.

26 Жүктер мен жолаушыларды тасымалдауды қамтамасыз ету бойынша автомобильмен тасымалдау шығындарын сипаттайтын шартты көрсеткіш...

A) тасымалдау құны;

B) тасымалдау құнының жол құрамдас бөлігі;

C) өзіндік құнның көліктік құрамдас бөлігі;

D) жол-көлік оқиғаларынан болған шығындар;

E) техникалық-экономикалық көрсеткіш.

27 Жылдамдықты одан әрі төмендету жайлылық деңгейі қалай аталады?

A) қанықкан;

B) тұрақты;

C) тұрақсыз;

D) тегін;

28 Ілінісу коэффициенті

A) доңғалақ шеңберіндегі тарту күшінің максималды мәнінің автомобиль салмағына қатынасы;

B) доңғалақ шеңберіндегі тарту күшінің ең аз мәнінің автомобильдің ілінісу салмағына қатынасы;

C) доңғалақ шеңберіндегі тарту күшінің максималды мәнінің автомобильдің ілінісу салмағына қатынасы;

D) доңғалақ шеңберіндегі тарту күшінің автомобильдің ілінісу салмағына қатынасы;

E) көлік құралының тарту күшінің көлік құралының ілінісу салмағына қатынасы.

29 Жолдарды салу кезінде ілінісу коэффициентін қамтамасыз ету қажет

A) 0,2;

B) 0,8;

C) 0,6;

D) 1,0;

E) 0,4.

30 Жол төсемесінің ілінісулық қасиеттерін сипаттайтын көрсеткіш, ол жетекші доңғалақтың жиегіндегі айналмалы тарту күшінің доңғалақ сырғанай бастайтын (тайғақ) доңғалақтағы тік жүктемеге қатынасы.

A) ілінісу коэффициенті;

B) жол төсемесінің кедір-бұдырлығы;

C) жол төсемесінің тегістігі;

D) жол төсемесінің жұмысқа қабілеттілігі;

E) жамылғының тозуға төзімділігі.

31 Жолдың қозғалыс жүктемесінің коэффициенті...

A) қозғалыс қарқындылығының қарастырылып отырған жол телімінің өткізу қабілетіне қатынасы;

B) қозғалыс қарқындылығының қанықкан ағынға қатынасы;

C) қарастырылып отырған жол телімінің өткізу қабілетінің қозғалыс қарқындылығына қатынасы;

D) қуаттылықты төмендетуге арналған ішінара коэффициенттердің көбейтіндісі;

E) қозғалыс жылдамдығының өткізу қабілетіне қатынасы.

32 Күрделі жөндеу жұмыстары аралығында жолда өткен көліктердің жалпы массасын көрсететін жолды пайдалану көрсеткіші...

A) шиналардың ілінісу коэффициенті;

B) жол жамылғысының кедір-бұдырлығы;

C) жол төсемесінің тегістігі;

D) жол төсемесінің жұмысқа қабілеттілігі;

E) жол төсемесінің беріктігі.

33 Жүктің максималды салмағы немесе автомобиль жолының берілген телімі арқылы уақыт бірлігінде тасымалдауға болатын жолаушылар саны...

A) қозғалыс қарқындылығы;

B) қозғалыс көлемі;

C) жол өткізу қабілеті;

D) жолдың жүк көтергіштігі;

E) қозғалыс құрамы.

34 Кептеліске жақын ағын күйіне байланысты тоқтаулармен қозғалыс болатын ыңғайлылық деңгейі қалай аталады ...

A) қанықкан;

B) тұрақты;

C) тұрақсыз;

D) еркін

E) дұрыс жауап жоқ.

35 Қозғалыс жағдайларының әртүрлі комбинациялары бар жолдардың қауіпті телімдерін анықтау үшін қолданылатын өлшемсіз көрсеткіш жолдың кез келген теліміндегі көлік құралының жалпы жүрісіндегі 1 миллион км-ге келетін апаттар санының анықтамалық телімдегі оқиғалар санына қатынасы болып табылады. .

A) жолдың өту мүмкіндігі;

B) жолдың қызмет ету мерзімі;

C) жазатайым оқиғалардың салыстырмалы көрсеткіші;

D) жазатайым оқиғалардың деңгейі;

E) қауіпсіздік коэффициенті.

36 Жол қозғалысын басқарудың барлық жүйелерінің жұмысы есептелетін және соның негізінде жол белгісінің түрі мен жолды белгілеу элементтерінің өлшемдері таңдалатын қозғалыс жылдамдығы қалай аталады?

A) техникалық жылдамдық;

B) лездік жылдамдық;

C) қатынас жылдамдығы;

D) жобалау жылдамдығы;

E) оңтайлы жылдамдық.

37. Жол төсемесінің бұзылуының негізгі түрлері болып табылады

A) шыңыраулар әсерінен болатын деформациялар мен қираулар;

B) жол төсемесінің беріктігін жоғалту;

C) қатты емес жол төсемелерінің шөгуі;

D) толқындар, тарақтар, жылжулар, жарықтар;

E) үзілістер.

38 Су мен аяз әсерінен жойылған жамылғы материалының беткі жұқа қабыршақтары мен үлпектерінің бөлінуінен жамылғының бетін ашу деп аталады.

A) қабыршақтану;

B) толқындар;

C) тарам;

D) жарықшақ;

E) ойық.

39 А деңгейіндегі жол-көлік оқиғасының негізгі себебі

A) дұрыс емес басып озу;

B) жылдамдықты арттыру;

C) жүргізушілердің алдында келе жатқан көліктің жылдамдығын төмендетуі;

D) қауіпсіз қозғалыс аралығын сақтамау;

E) реттеудің техникалық құралдарының жетіспеушілігі.

40 В деңгейіндегі оқиғаның негізгі себебі

A) дұрыс емес басып озу;

B) жылдамдықты арттыру;

C) жүргізушілердің алдында келе жатқан көліктің жылдамдығын төмендетуі;

D) қауіпсіз қозғалыс аралығын сақтамау;

E) реттеудің техникалық құралдарының жетіспеушілігі

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Абакумов, Г. В. Элементы транспортной инфраструктуры. Автомобильные дороги : учебное пособие / Г. В. Абакумов. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. — 102 с. — ISBN 978-5-9961-0492-5. — Текст : электронный

// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/28281 (дата обращения: 31.01.2024).

2. Авдеева В.С., Лабыкин А.А., Абрамов Я.И., Кручинин И.Н. Условия строительства автомобильных дорог для перевозки лесовозных машин. ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет». Статья в сборнике трудов конференции язык: русский год издания: 2022. Страницы: 26-34. Современные научные исследования: проблемы, тенденции, перспективы. Сборник научных трудов по материалам ix международной научно-практической конференции. Анапа, 2022. - https://elibrary.ru/item.asp?id=49836646

3. А.П. Васильев. Ремонт и содержание автомобильных дорог. Справочная энциклопедия дорожника. II том. Москва, 2004. - https://meganorm.ru/Data1/51/51537/index.htm

4. Абакумов Г.В. Элементы транспортной инфраструктуры. Автомобильные дороги [Текст] - https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01005514886

5. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. – М:Транспорт, 2005. – 288 с.

6. Бондаренко Е.В., Любимов И.И., Рассоха В.И., Хасанов И.Х., Хасанов Р.Х. Дорожные условия движения автотранспортных средств. Издательско-полиграфический комплекс «Университет». Оренбург, 2014 - https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22425715

7. Васильев А.П. и др. Ремонт и содержание автомобильных дорог. Справочник / под ред. Васильева А.П. –М.: Транспорт, 1989.

8. Васильев А.П., Фримштейн М.И. Управление движением на автомобильных дорогах. – М: Транспорт, 1979. – 296 с.

9. Васильев А.П. Проектирование дорог с учетом влияния климата на условия движения. – М: Транспорт. – 1986. – 248 с.

10. Виды информативности автомобиля. Расположение органов управления и приборов. Обзорность с места водителя. Взаимодействие автомобиля с дорогой. Характеристики поверхности дороги и движение автомобилей. Уменьшение загрязнения окружающей среды автомобилями. - https://stud.wiki/transport/2c0b65625a2ac69a4d43a88521316c26_1.html

11. Гниломедов, Роман Александрович. Повышение эксплуатационных свойств дорожных покрытий на стадии планирования содержания и ремонта лесовозных автомобильных дорог : диссертация ... кандидата технических наук: 05.21.01 / Гниломедов Роман Александрович; [Место защиты: Воронеж. гос. лесотехн. акад.]. - Воронеж, 2009. - 247 с. - https://search.rsl.ru/ru/record/01004593365

12. Дорожные условия движения автотранспортных средств : учебное пособие / Е. Бондаренко, И. И. Любимов, В. Рассоха [и др.] ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – 206 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://lib.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259171 (дата обращения: 31.01.2024). – Текст : электронный.

13. Д.В. Данилевич, Р.В. Масалов. Методические указания содержат требования по выполнению и оформлению практических и лабораторных работ. Орловский государственный технический университет. Орел, 2008. – 36 с. - https://oreluniver.ru/file/chair/sad/study/MU_TEKAMD.pdf

14. Дорожные условия движения автотранспортных средств: учебное пособие / Е. Бондаренко, И. И. Любимов, В. Рассоха; Оренбургский государственный университет. Оренбург, 2014. - 206 с. - https://lib.biblioclub.ru/book_259171_dorojnyie_usloviya_dvijeniya_avtotransportnyih_sredstv/

15. Дорожные условия движения автотранспортных средств: учебное пособие / [Е. В. Бондаренко и др.]; М-во образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 206 с. : ил. - https://search.rsl.ru/ru/record/02000019682

16. Казанский А.Г. Автоматизация подготовки специалистов по транспортной логистике на основе математического моделирования условий перевозок: диссертация кандидата технических наук : 05.13.06. - Москва, 2007. - 222 с. - https://search.rsl.ru/ru/record/01003318151

17. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения. – М: Транспорт, 1997. – 230 с.

18. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения. – М: Транспорт, 1990. – 255 с.

19. Козликин В.И. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц: учебное пособие - https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01004106839

20. Косолапов, А. В. Экспертный анализ дорожных условий: учебное пособие / А. В. Косолапов. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/69465 (дата обращения: 31.01.2024). - https://e.lanbook.com/book/69465

21. Козликин, Владимир Иванович. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц: учебное пособие / В. И. Козликин ; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Курский государственный технический университет». - Курск: Курский гос. технический ун-т, 2008. - 189 с. ISBN 978-5-7681-0402-3 - https://search.rsl.ru/ru/record/01004106839

22. Лазарев Ю.Г., Симонов Д.Л., Новик А.Н. Формирование потребительских и эксплуатационных свойств автомобильных дорог. Санкт-Петербургский Государственный Экономический Университет (СПбГЭУ). Статья в журнале «Технико-технологические проблемы сервиса». - https://elibrary.ru/item.asp?id=25952921

23. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Дорожные условия и безопасность движения» для студентов специальности 3004 «Организация дорожного движения» / Айдарбеков Е.К., Пшеничная О.А., Толмачева И.В. - Усть-Каменогорск: ВКТУ, 2000. - 51 с.

24. Молодцов, В. А. Транспортная инфраструктура в решении проблем безопасности дорожного движения : учеб. пособие / В. А. Молодцов, Н. В. Пеньшин, А.А. Гуськов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 83 с. - https://tstu.ru/book/elib2/pdf/2014/molodtsov_1.pdf

25. Немчинов М.В. Сцепные качества дорожных покрытий и безопасность движения автомобиля. – М: Транспорт, 1985. – 231 с.

26. Никитин В.М. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц.: Учебное пособие / НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2013. – с. - https://portal.novsu.ru/file/1117383

27. Никитин В.М. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц.: Учебное пособие / НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2015. – 90 с. - https://portal.novsu.ru/file/1158861

28. Никитин В.М. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц.: Учебное пособие / НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2017. – 90 с. - https://portal.novsu.ru/file/1429993

29. Никитин В.М. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц.: Учебное пособие / НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2019. – 90 с. - https://portal.novsu.ru/file/1589798

30. Основные транспортно – эксплуатационные показатели автомобильной дороги - https://studopedia.net/1_67215_osnovnie-transportno---ekspluatatsionnie-pokazateli-avtomobilnoy-dorogi.html

31. Пшеничная О.А. Дорожные условия и безопасность движения: Методические указания к практическим занятиям для студентов специальности 5В090100 «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта» / ВКГТУ. — Усть-Каменогорск, 2011. — 36 с. - https://benams.ru/teoreticheskiye-osnovy-vypolneniya-raboty-dlya-opredeleniya-koeffitsiyenta-stsepleniya-dorozhnogo-pokrytiya-mozhet-byt-i/

32. Сильянов В.В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1984, 287 с.

33. СНиП РК 3.03.09-2006. Автомобильные дороги. Алматы: 2006.

34. СП РК 3.03-101-2013. Автомобильные дороги. Алматы 2013

35. С.А.Пилипенко. Методические указания для практических занятий для студентов обучающихся по специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство». Самарский государственный технический университет. г. Самара 2010, 68 с. - https://textarchive.ru/c-1907088-pall.html

36. Справочная энциклопедия дорожника. II том. Ремонт и содержание автомобильных дорог. Под редакцией заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, д-ра техн. наук, проф. А.П. Васильева. Москва, 2004 - https://norm-load.ru/SNiP/Data1/51/51537/index.htm#i2458890

37. Справочная энциклопедия дорожника (СЭД). Ремонт и содержание автомобильных дорог. Т. 2. - 2004 (ОАО Тип. Новости). - 505, [1] с. : ил., табл.; ISBN 5-900121-25-9 - https://search.rsl.ru/ru/record/01002688229

38. Дорожные условия движения автотранспортных средств : учебное пособие - https://viewer.rsl.ru/ru/rsl02000019682

39. Дорожные условия и безопасность движения. Учебное пособие. Влияние состояния дорожного покрытия и погодно-климатических факторов на транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог. Надежность и проезжаемость автодорог, эталонные условия движения - https://www.ektu.kz/files/DistanceEducation/Resource%E2%80%A6

40. Хомяк Я.В. и др. Инженерное оборудование автомобильных дорог. – М: Транспорт, 1990. – 232 с.

41. Шаров А.Ю., Чижов А.А. Дорожные условия и безопасность движения: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т. 240 с. - https://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/7849/1/Sharov_Chijov_14.pdf

42. Шаров А.Ю., А.А. Чижов. Дорожные условия и безопасность движения. Учебное пособие. – Екатеринбург: Урал.гос.лесотехн.ун-т. 240 с. 2014.

44. Шаров, А. Ю. Дорожные условия и безопасность движения : учебное пособие / А. Ю. Шаров, А. А. Чижов ; Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург : [УГЛТУ], 2014. – 240 с. : ил. – Библиогр.: с. 197-198. - https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/7849

45. Organización para la cooperación y el desarrollo económico - https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/06speedes.pdf

ҚОСЫМША А

Есеп беруге қойылатын талаптар

Практикалық жұмыстың нәтижелері бойынша есеп дайындалады, оның мазмұны төмендегідей болуы тиіс:

- бастапқы бет;
- тапсырма нұсқасы;
- трассаның жоспары;
- тура және кері бағытта қауіпсіз қозғалыс жылдамдығын есептеу және жылдамдық графигін құру;
- жолдың өткізу қабілеттілігін және қозғалыс жүктемесінің деңгейін есептеу және жүктеу деңгейінің графигін құру;
- тура және кері бағыттағы қауіпсіздік коэффициенттерін есептеу және қауіпсіздік коэффициенттерінің графигін құру;
- апаттылық коэффициенттерін есептеу және апаттылық коэффициенттерінің графигін құру;
- қорытынды.

Есепте келтірілген барлық диаграммалар мен графиктер МЕМСТ талаптарына сәйкес жасалуы керек.

Студенттің есеп беруі және орындалған практикалық жұмысын қорғау белгіленген тәртіпте қабылданады.

ҚОСЫМША Б

Бастапқы беттің үлгісі

Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі

Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университеті

Халықаралық инженерия мектебі

«Жол жағдайлары және қозғалыс қауіпсіздігі» курсының тәжірибелік сабақтары бойынша

ЕСЕП

Орындаған:
Қабылдаған:

Өскемен 2024

ҚОСЫМША В

Зерттелетін жол телімінің сызықтық графигінің көрінісі

Апаттылықтың қорытынды коэффициенті	
Кері бағыттағы өткізу қабілеті және жүктеме деңгейі	

Тура бағыттағы өткізу қабілеті және жүктеме деңгейі	
Кері бағыттағы қауіпсіздік коэффициенті	
Тура бағыттағы қауіпсіздік коэффициенті	
Кері бағыттағы жылдамдық, км/сағ.	
Тура бағыттағы жылдамдық, км/сағ.	
Телім нөмірі	
Кері бағыттағы көріну деңгейі (видимость), м	
Кері бағыттағы көріну деңгейі (видимость), м	
Ілінісу коэффициенті	
Қозғалыс қарқындылығы, бірлік/тәул.	
Жолдың ені / жолжаға, м	
Бойлық еңіс, %	
Жоспардағы қисық радиусы, м	
Бағдар (маршрут) жоспары	
Километрлер	