

Цементті бетонды жамылғы төсемелері

ТЕРМИНДЕР

Бетондар – неорганикалық (органикалық емес) тұтқырғыштардың, судың, толықтырғыштардың және арнайы қоспалардың нығыздалған араласпаларының қатаю нәтижесінде алынатын жасанды құрылыс материалы. Аталған қоспа қатайғанға дейін **бетон қоспасы** деп аталады.

Цементті бетонды жабындары мен негіздері – бетон қоспаларынан салынған жол жамылғысының қабаттары.

Цемент - сумен, тұздың сулы ерітінділерімен және басқа да сұйықтармен әсерлескен кезде пластикалық массаға айналатын, уақыт өткеннен кейін қатаятын және тас түріндегі қатты затқа айналатын жасанды ұнтақты тұтқырғыш материалдардың үлкен тобының жиынтық атауы.

Бетон қоспасының толтырғыштары:

- ірі – қиыршықтас;
- ұсақ – құм.

Бетон қоспасына қосылатын қосымшалар – қоспаның қасиетін реттейтін және жақсартатын, қоспаны дайындауға цемент және энергия шығындарын төмендететін органикалық емес және органикалық заттар немесе олардың қоспалыры.

Деформациялық тігістер – температура өзгеруінен және бетон отыруынан болатын бетон тақталарының мүмкін болатын ұзаруына (қысқаруына) арналған, арнайы материалдармен толтырылған бетон қабатында жасалған кесіктер.

1. Минералды тұтқырғыштар қолдану арқылы төсеме салу ерекшеліктері

Цементті бетонды төсемелердің тұрақты көліктік-эксплуатациялық көрсеткіштері және ұзақ жұмыс жасау мерзімі басқа төсеме түрлеріне қарағанда артықшылық көрсетеді.

Цементті бетонды төсемелерде жоғарғы тарату қабілеттілігі және автомобильдерден келетін жүктемелер әсерінен мәні аз тік серпімді жылжулық болады. Уатылу нәтижесінде тозудың мәні аз, ілініс коэффициенті төсеме ылғалдылығынан байланыссыз жоғары.

Цементті бетонды төсемелердің беріктілік және майысу көрсеткіштері сипаттамалары температура, ылғалдылық және жүктеу жылдамдығының өзгеруіне байланысты нақты бақыланып отырған диапазонда өзгермейді.

Цементті бетонды төсемелер бетінің жарық болуы, оларды жарықтандыруға кететін энергияны 20%-ға төмендетеді. Мұндай төсемелерде автомобильдер асфальт бетонды төсемелерге қарағанда 5 – 10%-ға аз жанар май шығындайды. Битумға қарағанда минералды тұтқырғыштар (портландцемент) дайындауға шикізаттар қоры көп.

Жақсы қасиеттері:

- тұрақты көліктік-эксплуатациялық көрсеткіштері;
- барлық көлік құлдардарын, соның ішінде шынжыр табанды машиналарды бұзылусыз өткізуі;
- ұзақ жұмыс жасау мерзімі;
- жүктемеден келген кернеуді жоғарғы тарату қабілеттілігі;
- аз тік серпімді жылжулық болуы;
- тозудың аз мәні;
- минералды тұтқырғыштар (портландцемент) дайындауға шикізаттар қоры көп;
- құрылыс толық механикаландырылған.

Кемшіліктері:

- қозғалысты тез ашу мүмкінділігінің болмауы;

- температуралық, деформациялық тігістер жасау қажеттілігі;
- төсеме құрылысының қымбаттылығы.

Бетонды төсеме цементпен беріктірілген топырақтардан, тұтқырғыштармен өңделген қиыршықтастардан немесе басқа да берік материалдардан жасалған негіздер үстіне салынады. Тақталар қалыңдықтарын есептеулер нәтижесінде қабылдайды және ол 18-ден 24 см аралығында, кейде 30 см-ге дейін болуы мүмкін. Негіздің қажетті тегістілігі мен беріктілігін қамтамасыз ету цементті бетонды төсемелердегі кернеуді елеулі төмендетеді және жұмыс жасау қабілеттілігін арттырады.

2 Цементті бетонды төсемелер мен негіздердің конструкциялары

Цементті бетонды конструктивті қабаттардан тұратын жол жамылғылары қатаң түрге жатады. Қатаң жол жамылғыларын қозғалу қарқындылығы жоғары және ауыр жүктемелерге есептелген автомобиль жолдарында қолдану кең қолданыс табууда.

Қатаң жол жамылғылары конструкцияларының түрге бөлінуі:

құрылыс технологиясына байланысты – тұтас құйылған; құрастырмалы және құрастырмалы-тұтас құйылған;

қабат санына байланысты – бір және екі қабатты;

сырықтардың барлығына және түріне байланысты – сырықталмаған; сырықталған (армобетонды, темір бетонды, үздіксіз сырықталған);

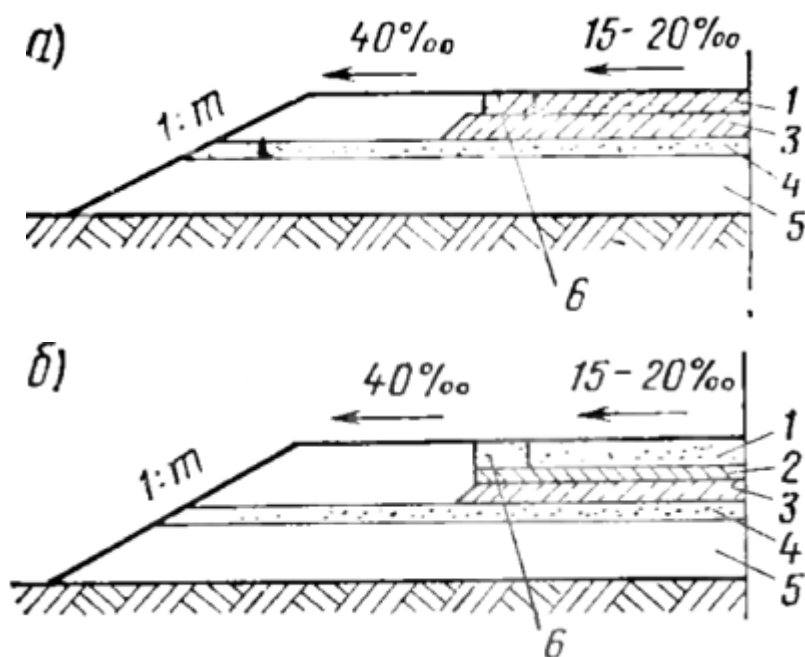
бетон түріне байланысты – ауыр бетоннан, жеңіл бетоннан (керамзитті бетон, термолитті бетон);

жол жамылғысында орналасуына байланысты – төсемеде, негізде;

кернеулі жағдайына байланысты – қарапайым, алдын ала кернеуленген;

цемент түріне байланысты – қарапайым портландцементтен, кернейтін цементтен (портландцементті клинкерді (65%), глиноземдік цементті немесе жоғары глиноземдік цементті (20 %) және табиғи гипсті (15%) бірге майдалау арқылы алынатын жылдам ұстасатын және жылдам қатайатын цемент);

нығыздау тәсіліне байланысты – дірілдеп салынған бетон; тапталған бетон; құйылған бетон; таптап тегістелген жұқа бетон.



1 сурет – Цементті бетонды төсемесі бар жолдардың көлденең қимасы:

a – жылжымалы формалы машиналар жиынтығымен салынған; *б* – рельс-форма қолданумен;

1 – төсеме; 2 – тегістегіш қабат; 3 – жамылғы негізі (қиыршықтасты, малтатасты немесе тұтқырғыштармен беріктірілген топырақты); 4 – негіздің қосымша қабаты; 5 – жер үйіндісі; 6 – беріктірілген жолақ

Тегістегіш қабат (1 – сурет), ереже бойынша, жылжымайтын қалып және рельс-формамен жылжитын машиналар жиынтығын қолданған жағдайда жайылады. Тегістегіш қабат қалыңдығы 5 см табиғи құм немесе қалыңдығы 3...4 см қара құмнан жасалынады.

Тегістегіш қабатты қолдану мақсаты:

- температураның өзгеруіне байланысты тақталардың негіз бетімен қозғалғанда пайда болатын үйкеліс күшін азайту үшін;
- негіз бетіндегі тегіссіздіктерді тегістеу үшін;
- автомобиль доңғалақтарынан келетін әсерлерді бір қалыпты тарату үшін;
- тақталардың қисаюларынан пайда болған кернеулерді азайту үшін.

Автоматталған жүйелі жұмыс өнімділігі жоғары машиналар қолдану арқылы негіз тұрғызығанда тегістегіш қабат қолдану қажет болмайды.

Көліктерден келетін жүктеме және температура құбылмалығының бірлескен әсерінен тақталар ұзындықтарының елеулі өсуінен бетон сынуын болдырмау үшін бетонды төсемелерде әр түрлі мақсатқа арналған деформациялық (температуралық) тігістер жасалынады. Көлденең және бойлық деформациялық тігістерді тік бұрышпен орналастырады. Жүру бөлігінің әр бөлігінде жасалған көлденең тігістердің сәйкес келмеуі рұқсат етілмейді. Себебі тақталардың бұрыштарының сынуына әкеліп соқтырады.

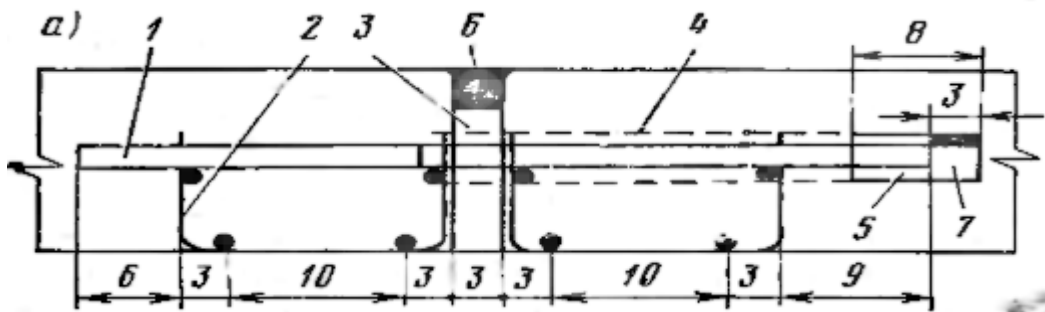
Температуралық тігістер түрлері:

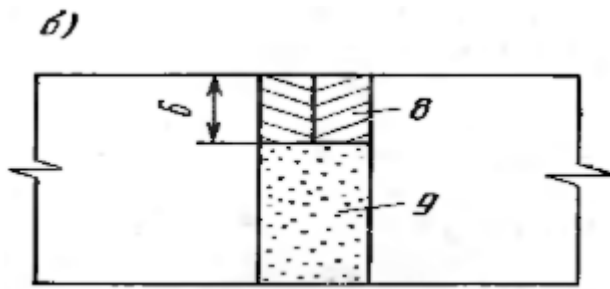
1. ұлғаю;
2. қысылу;
3. қисаю;
4. жұмыс.

Аталған көлденең тігістерден басқа *бойлық тігістер* де жасалынады. Бойлық тігістер төсеме ені 4,5 м-ден үлкен болғанда, көлік құралдары әсерінен, бір тексіз ісінуден және жер үйіндісі отыру нәтижесінен пайда болатын ирек бойлық жарықшақтардың алдын алу мақсатымен жасалады.

Ұлғаю тігістері (2 – сурет) сыртқы ауа температурасының төсеме құрылысы кезіндегі ауа температурасынан артуына байланысты цементті бетонды төсемелер тақталарының температуралық ұзару мүмкінділігін қамтамасыз етеді.

Жасау технологиясы: төсемені бүкіл ені және қалыңдығы бойынша кеседі; ағаштан, резеңкеден немесе басқа да материалдардан аралық қабатпен толтырылады; үстіңгі бөлігін су өткізбейтін материалдармен толтырады (мастика, герметик).





2 – сурет – Көлденең ұлғаю тігістерінің типті конструкциялары:

a – төсемелерде; *б* – жасанды құрылымдар алдында:

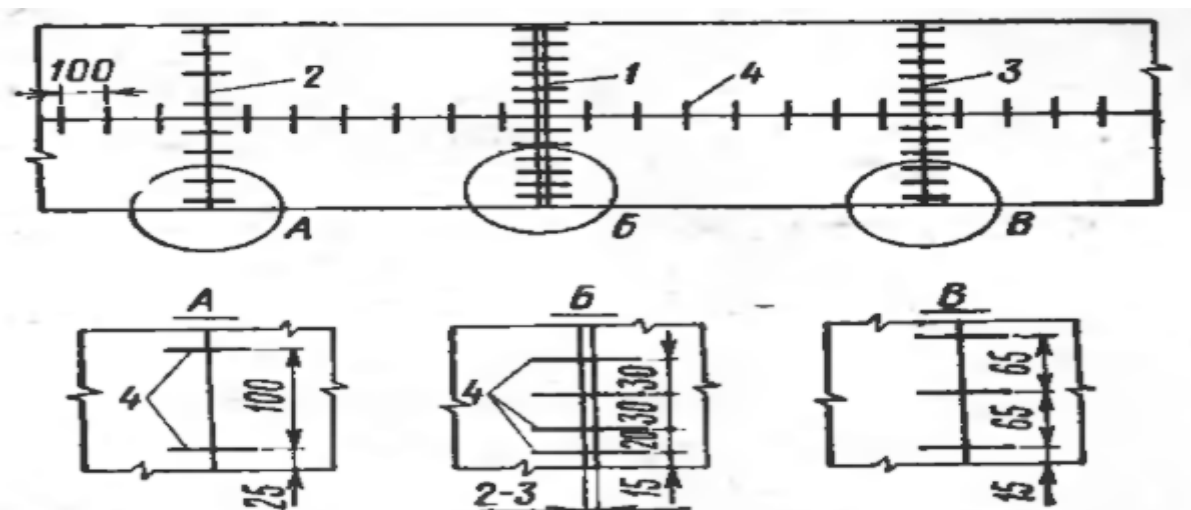
1 – істік; 2 – диаметрлері 4 мм-ден үлкен сырықтардан жасалған қаңқа кәрзеңке; 3 – серпінді, қатты аралық қабат (қарағай, шырша немесе басқа да материалдардан); 4 – битуммен майлау; 5 – полиэтиленді қақпақ; 6 – мастика; 7 – қақпақтағы саңылау; 8 – герметикалық материалдар немесе резеңкелі аралық зат; 9 – жеңіл қысылатын кеуекті материал (полистирол)

2.1 – кесте – Ұлғаю тігістері арақашықтары

Төсе­ме түрі, кли­мат	Төсе­ме қалың­дығы, см	Ұлғаю тігістері арасындағы қашықтар, м, бетондық жұмыстар кезіндегі ауа температурасы, °С			
		көктемде және күзде		жазда	
		5-тен аз	5-тен 15-ке дейін	10-нан 25-ке дейін	25-тен артық
Төмендегі шартта сырықталмаған төсемелер: қоңыржай	24...22	25...28	50...56	80...90	90...110
	20	24...25	35...42	50...54	80...90
	18	18...20	25...30	30...35	40...45
континенттік кли­мат	24...22	20...24	40...48	80...90	90...110
	20	18...20	32...36	40...45	60...66
	18	16...18	22...25	25...28	36...40
Барлық кли­матта сырықталған төсемелер	24...20	28...40	76...80	жасамайды	жасамайды
	18	21...40	35...40	40...60	60...80

Қысылу тігістері (4 – сурет) сыртқы ауа температурасының төсе­ме құрылысы кезіндегі ауа температурасына қарағанда төмендеуіне байланысты цементті бетон тақталарының қысқаруын қамтамасыз етуге арналған. Тақта ұзындығы қысқаруынан төсе­ме мен негіз арасындағы үйкеліс күші керілу кернеулерін туғызады. Бұл тігістер осы кернеулердің әсерлерін төмендетеді және қысылу тігістері арасында көлденең жарықшақтар пайда болу мүмкінділігін төмендетеді.

Қысылу тігістерін төсе­мені бүкіл ені бойынша, тереңдігі төсе­ме қалыңдығының 1/4 бөлігінен кемітпей кеседі. Бұл керткітерді төменгі жағында артынан жарықшақтар пайда болады. Тігістердің жоғарғы бөлігін су өткізбейтін материалдармен толтырады.



3 – сурет – Төсеме тігістерінде істіктер орналастыру сұлбалары:
 1 – ұлғаю тігісі; 2 – тұтқырғыштармен беріктірілген топырақтардан немесе минералды материалдардан тұрғызылған негіз үстіндегі төсемедегі қысылу тігісі; 3 – тұтқырғыштармен беріктірілмеген минералды материалдардан тұрғызылған негіз үстіндегі төсемедегі қысылу тігісі; 4 – істіктер

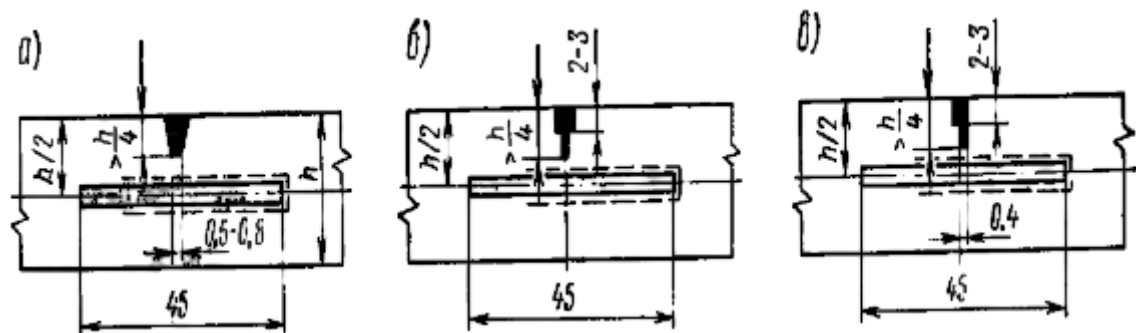
Қысылу тігістері арасындағы қашықтық тақта қалыңдығы мен табиғи климаттық шарттарға байланысты есеппен тағайындалады (1 кесте).

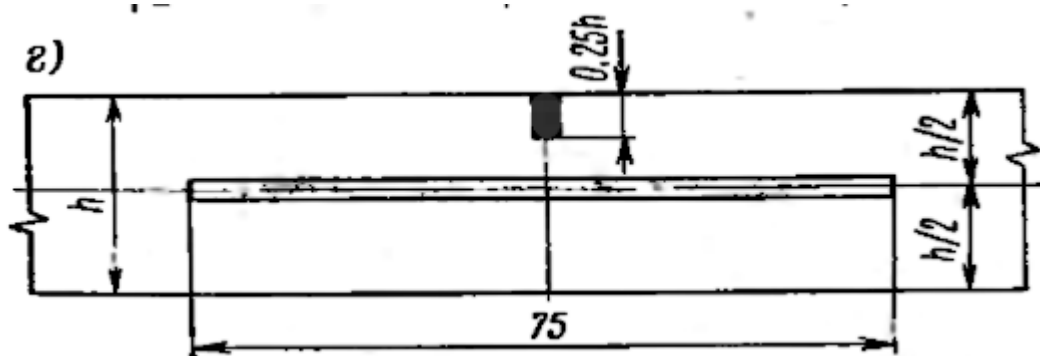
1 кесте

Климат	Төсеме қалыңдығы, см			
	18	20	22	24
	Тақта ұзындығы, м			
Қоңыржай	4,5-5	5-6	5-6	5,5-7
Континенттік	3,5-4	4-5	4-5	4,5-6

Қисаю тігістері төсеменің бойлық орнықтылығын, жарықшаққа беріктілігін және көлік пайдалану сапасын арттырады, тақталардағы температуралық кернеулерді азайтады. Қисаю тігістерін екі қысылу тігістерінің арасына жасайды. Тақта ұзындығы 6 м-ден артық болса қисаю тігісі жасалынбайды.

Жұмыс тігістерін ұлғаю тігістері жұмыс аяғында немесе бетондау жұмыстарындағы үзілістер 3 сағатан артқанда қолданады. Бұл тігістерді ұлғаю немесе қысылу тігістерімен сәйкестіруге тырысқан жөн. Жүктемелерді бір тақтадан екінші тақтаға жартылай бөлу үшін, тақталар арасында баспалдақ пайда болдырмау үшін тігістер сырықталынады (4 – сурет).





4 – сурет – Көлденең қысылу тігістері мен бойлық тігістер конструкциялары: а) жаңа жайылған бетонда; б) құрама тәсілде; в) қатайған бетонда; г) бойлық тігіс; үзік сызықтармен істіктерді битуммен майлау көрсетілген

2 кесте – Тегіс сырықтардан жасалынған істіктер өлшемдері

Тігіс	Тақта ұзындығы, мм	Істіктер ұзындықтары, мм	Істіктер диаметрлері, мм
Ұлғаю	180	500	22
	200-240	500	25
Қысылу	180-240	450	20
Бойлық	180-240	750	16

Тігістер цементті бетонды төсемелер үшін негізгі бөлік болып саналады. Тігіс конструкциялары өздерінің негізгі мақсаттарынан басқа қамтамасыз етуі керек:

- 1) бір тақтадан көрші тақтаға жүктемені беру үшін;
- 2) тігіске түйісетін телімдерде тегістілік пен беріктілікті;
- 3) су өткізбеушілік қабілеттілігі.

Істіктердің бетонмен ілінісін болдырмайтын жеке бөліктерде, көп жағдайда істіктің сол жерлерін 0,2 – 0,3мм қабатпен битуммен майлайды.

2. Цементті бетон төсемелері құрылысына қажетті материалдарға қойылатын талаптар және жол бетонының құрамын жобалау.

2.1 Цементті бетон төсемелері құрылысына материалдар таңдау

Жол бетонының құрылымының құрылуы және қасиеті көптеген деректерге байланысты:

- берілген материалдардың түрлері мен сапасы;
- бетонның жобаланған құрамы;
- қолданылатын химиялық қосымшалар;
- дайындау технологиясы;
- бетон қоспасын жаю және нығыздау;
- төсемені арматуралау тиімділігі;
- дайын бетонды күту сапасы.

Жол бетонын дайындауға қажет негізгі материалдар: цемент, ұсақ толтырғыш (күм), ірі толтырғыш (қиыршық немесе малтатас), су.

Күм негізі үстіне бетоннан төсеме құрылысында, автомобиль жолы батпақ аудандардан өткенде немесе жер үйіндісінің биіктігі 5 м-ден биік болса, цементті бетонды тақталарды шығыны 1,8...4 кг/м² болаттан жасалған мерзімдік кескінделген сырықтармен торлау қарастырылады. Бұдан басқа металл тігістер әстіктері үшін де пайдаланылады.

Аралық материалдар ретінде жұмсақ жынысты ағаштар тақталары, гидроизол, битум сіңірілген асбесті картон және синтетикалық материалдар қолданылады. Тігістер мастикамен толтырылады.

Бетон қоспасының және жол құрылысына қажетті бетон сапасын анықтайтын негізгі материалдардың бірі – цемент. Жол төсемелеріне қажетті бетонға қойылатын жоғары талаптар минералдық және заттық құрамы нормаланған арнайы цементтерді қолдануға негізделген. Стандартқа сәйкес клинкер негізінде дайындалған, маркалары ПЦ 500-Д10-Н, ПЦ 400-Д20-Н және ПЦ 500-Д20-Н цементтер қолданылады. Цемент маркасын таңдау бетонның жобалық беріктілігін анықтау бойынша тағайындалынады. **Цементтің ұсталынуы** (гидратация нәтижесінде цемент қамырының қозғалмалылығын қайтарымсыз жоғалтуы) басталуы, оның сумен қатаюынан кейін 2 сағаттан кейін басталуы тиіс.

Ұсақ толтырғыштар ретінде табиғи немесе ұсақталған, байытылған және фракцияға бөлінген құмдар қолданылады. Құмдардың негізгі сипаттамаларының бірі – олардың дәнділік құрамы. Дәнділік құрам M_k құмның ірілік модулы және 0,63 өлшемді елеуштегі толық қалдықпен сипатталаынады. Ірілік модулы стандартты елеуіштерде құмды (фр. 0...5мм) елеу негізінде формуламен анықталаынады.

$$M_k = (A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14}) / 100$$

мұнда $A_{2,5}$; $A_{1,25}$; $A_{0,63}$; $A_{0,315}$; $A_{0,14}$ – тор өлшемдері 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14 мм-лі елеуіштердегі толық қалдықтар.

Ірі толтырғыштар ретінде тау жыныстарын, малтатастарды және домналақ кождарды ұсатудан алынған қиыршықтастар қолданылады.