

№1 дәріс. Кіріспе. Бетон және бетон толтырғыштары

Дәріс жоспары:

1.Кіріспе

2 Бетон толтырғыштарының негізгі мақсаты , құрылымы.

Бетон - белгілі мөлшерде алынатын щебеннен (гравийден), құмнан, қоспалардан тұратын бетондық араластың қалыпталуы және қатаю нәтижесінде пайда болатын жасанды тас материалы. Бетондар өнеркәсіптік, азаматтық, гидротехникалық және басқа да ғимараттарда кеңінен қолданылады. Бетон көлемінің басым көпшілігін - 85-90 % дейін құм мен щебеннен тұратын толтырушылар құрайды. Құрылыста түрлі қасиеттерімен сипатталынатын әртүрлі бетондар қолданылады.

Бетондар мынадай белгілері бойынша жіктелінеді : ***орташа тығыздығымен, арналу мақсатымен, байланыстырушы және толтырғыштар түрімен.***

Структура сапасының маңызды көрсеткіші болып табылатын бетонның орташа тығыздығына оның басты қасиеттері (мықтылығы, аязға төзімділігі, су өткізбейтіндігі, жылуөткізгіштігі және т.б.) байланысты.

Орташа тығыздығы бойынша бетондар жіктеледі: өте ауыр, ауыр және жеңіл түрлеріне

Қолдану салаларына байланысты: конструкциялық және арнаулы бетондар болып бөлінеді.

Өте ауыр бетон, орташа тығыздығы 2500 кг\м³ жоғары, аса ауыр толтырғыштар (магнетит, барит, шойын бытырасы, болат кесінділері) негізінде алынады. Мұндай бетондарды ядролық реакторларда радиоактивтік сәулелерден қорғану үшін, қорғаныс қалқа ретінде жиі қолданады.

Ауыр бетон - құрылыстық бұйымдар мен конструкцияларды көптеп шығаруға қолданатын бетонның басты түрі.Қазіргі кезде көбінесе В20 кластағы бетондарды өте жиі қолданады. Келешекте бетонды тек жуылған және фракцияланған толтырушылар негізінде алуға толық көшу керектігі қарастырылған. Мысалы, үш – төрт фракциядағы ірі және екі фракциядағы майда толтырушылар негізінде және ең аз цемент шығыны мен сапасы жақсы, структурасы бір текті бетондар алынатындығында күмән жоқ. АҚШ , мысалы , 15 фракциялы түрлі толтырушылар шығарады. Шет елдерде көптеген ғимараттар үшін қолданылатын материалдар сапасы, дозалау және бетон араласпасын дайындау деңгейі нәзік химиялық технология процестері деңгейінде ұйымдастырады.

90-шы жылдары маркасы 500 цементтер мен суперпластификаторларды қолдануға негізделген жоғары мықтылық бетондардың жаңа технологиясы өңделінген. Мықтылығы жоғары бетондардан жасалынатын конструкцияларды және бұйымдарды құрылыс практикасында барынша кең қолдану үшін Қазақстан аймақтарының барлығында сапалы толтырушылар алуға жарайтын , қатты тау – тас жыныстары жетерліктей.

Толтырғыштар деп – табиғи немесе жасанды минералдық түйіршіктер араласын айтады.Түйіршіктер мөлшері ГОСТ бекітілген аралықта болады. Бетон құрамында бұл түйіршіктер байланыстырушы затпен біріктіріліп тас тәрізді мықты дене құрайды.

Толтырғыштар жалпы бетон көлемінің 85-90% құрайтындығынан олар бетондық араласпаның технологиялық қасиетіне және бетон сапасына өте көп әсерін тигізеді.

Құрылыс бұйымдарын бір ғана байланыстырғыш заттар дайындамайды, оған себеп, байланыстырғыштардың бағасы өте қымбат және физико -химиялық қасиеттері күрделі. Осындай кемшіліктерді жою мақсатында минералды (биорганикалық) байланыстар негізінде құрылыс бұйымдарына толтырғыштар деп аталатын ірілігі әр түрлі инертті материалдарды қосады. Қарапайым толтырғыштардың құны байланыстырғышқа қарағанда едәуір арзан. Сәйкесінше, бетонда толтырғыш көп болған сайын бетон құны да арзандайды.

Толтырғыштар қоры республикамыздың барлық аймақтарында жетерліктей (құм шебень) Одан басқа әзірше аз қолданып жүрген өнеркәсіп қалдықтарынан (ТЭС күлі, металлургиялық

шлактар т.б.) алынатын толтырушылар қоры жетіп артылады.. Дұрыс таңдап алынған толтырғыштар негізінде, ең аз цемент шығындаумен экономикалық тиімді бетон алынады және толтырғыштар бетонның техникалық қасиеттерін жақсартады. Мықтылығы жоғоры толтырғыштар қаңқасы бетонның беріктік және деформациялық модулін біршама ұлғайтып жүк астында конструкциялар деформациясын кішірейтеді, сондай – ақ жүктің ұзақ уақыт әсерінен пайда болатын қайта орнына келмейтін деформациясын – бетон жылжымалылығын азайтады.

Толтырғыштар түпкі тегі бойынша табиғи, жасанды, өнеркәсіп қалдықтарынан алынғандар болып топқа бөлінеді.

Табиғи толтырғыштарды тау жыныстарын (гранитті, диабазды , диоритті, ізбест тасын, жанартаулық туфты, гравийді, кварцитті, мраморды т.б.) механикалық қайта өңдеумен алады.

Жасанды толтырғыштар ретінде – шикізаттардан және өнеркәсіп қалдықтарынан термиялық немесе басқаша өңдеу тәсілімен алынатын арнаулы дайындалған материалдарды қолданады. Бұларға жататындар керамзит және оның түр-түрлері, термозит, шлақтық пемза және т.б. Өнеркәсіп қалдықтарынан толтырғыштарды шикізаттың химиялық және фазалық құрамдарын өзгертусіз алады. Бұл топқа металлургиялық және отын шлагынан алынатын тығыз және кеуекті щебень мен құм, кесек дисперстелінген ТЭС күлі кіреді. Бетонда майда және ірі толтырғыштарды қолданады. Майда толтырғыштар ретінде түйіршіктер мөлшері 0,16- 5мм аралығында табиғи немесе жасанды құмды пайдаланады. Ірі толтырғыштар түйіршіктері 5-70 мм аралығында болатын ұсақ тас және шағал тас болып екі топқа жіктеледі.

МСТ 8267-82 талабына сәйкес ірі толтырғыш сапасы мынандай көрсеткіштермен - тығыздығымен, түйіршіктік және минеральдық құрамымен , түйіршік пішінімен, беріктігімен, мықтылығы нашар түйіршік мөлшерімен, аязға тұрақтылығымен, қуыстылығымен, кеуектілігімен анықталады. Тығыздығына байланысты 1. тығыз ($P_m > 2000 \text{ кг/м}^3$), 2. кеуекті ($P_m < 2000 \text{ кг/м}^3$) толтырғыштарға жіктеледі.

Кеуекті толтырғыштар негізіндегі бетондарды, басқаша айтқанда, жеңіл бетондарды тығыз толтырғыштармен жасалынған бетондар, яғни ауыр бетондар орнына қолдану үйлер мен ғимараттардың массасын төмендетуге және соған сәйкес көліктік және жинақтау операцияларының құндарын төмендетуіне, жылу қоршауын жақсаруына және де, үйді пайдалану барысындағы энергия шығынын азайтуға (жеңіл бетондарды пайдалануға байланысты жылу жоғалтуын 20-50 % ға азайту, демек үйді жылытуға кететін энергия шығынын 10-25% ға қысқарту) ықпалын тигізіп, үйлер мен ғимараттардың отқа , аязға, және жер сілкінуге төзімділігін асырады.

Кеуекті толтырғыштар негізіндегі жеңіл бетондардан жасалған қабырға конструкциялары қалыңдығы кірпіштен көтерілген сондай конструкцияларымен салыстырғанда 2 есе жұқа және энергия сыйымдылығы шамамен 1,3 рет кем. Жеңіл бетондар көптеп жасалынатын конструкциялар (қабырға панельдері, жабын плиталар, арқалықтар және т.б.) жасауға және гидротехникалық ғимараттарда пайдаланады.

Жеңіл бетондар үшін қолданылатын толтырушылар өндіру тәсілдері бойынша: *жанартаулық табиғи және минералдық шикі қордан және өнеркәсіп өндіріс қалдықтарынан алынатын жасанды толтырушылары болып екі топқа жіктелінеді.* Кәдімгі қатардағы толтырғыштар өндірісімен салыстырғанда жасанды толтырғыштар өндірісі қоршаған ортаны айтарлықтай ыластайтынын атап кеткен жөн. Онымен қатар , өнеркәсіптік қалдықтар (металлургиялық шлактар, күлдер және жылулық электр станцияларының шлактары, көмірбайытудағы қалдықтар ағаш өңдеу қалдықтары т.с.с.) кеуектік толтырушылар алуға жарамды да және тиімді де болатын бастапқы материалдар. Егер өндіріс қалдықтарына ұқыптылықпен қарайтын болсақ, олар әрі бағалы және әрі жартылай дайын материалдар болып саналады. Мұндай қалдықтарды жеңіл толтырушылар алуға пайдалану қоршаған ортаны сауықтыруға, толтырушылар шығаруға және үйлерді пайдалануға жұмсалынатын отын және энергетикалық шығындарды төмендетуге ықпалын тигізеді, жергілікті материалды пайдалану арқасында тасымалдау көлемі азайып, көлік саны едәуір қысқарылады, осының нәтижесінде, құрылыстық жұмыстар құны айтарлықтай төмендейді. Айталық күл және құмшлақтық қалдықты бетондар араласпасын

дайындағанда біршама цемент орнына қоспа ретінде пайдалануға жарамды. Оларды автомобиль жол құрылысында және ауыл шаруашылығында қолдану тиімді екені дәлелді. Бетон технологиясында, әсіресе, құрғақтай алынған күл тиімділеу. Көптеген зерттеулер нәтижелері және өндіріс практикасы бойынша құрғақтай алынған күлді 100-150кг\м³ мөлшерінде қолдану ауыр бетондарда 30-40 кг\м³ цемент үнемдеуге, бетон араласпасының технологиялық қасиетін жақсартуға, тығыздығын, су өткізбейтіндігін, сульфат тұрақтылығын асыруға және басқа да қасиетін жақсартуға әсерін тигізетіндігі, майда түйіршікті бетонда- мөлшері 50-70 кг\м³ цемент үнемдеуді, жеңіл бетондарда майда толтырушылар орнына қолдануды және біраз цемент үнемдеуді, ұялы бетондарда – ұнтақталған кремнеземдік компонентінің орнына қолдануға және байланыстырушыларды үнемдеуге мүмкіндік болатыны дәлелденген. Бұдан былайғы зерттеу жұмыстарының міндеті – күл түйіршігінің және гранулометриясының, оның химиялық активтігінің және химиялық құрамының (әсіресе, сілтілер мен органикалық қалдықтардың) бетон қасиеттеріне тигізетін әсерлерін тексеру болып табылады; күл қосылған бетон мәңгілігін бақылау.

Бетон қоспасын дайындауда қолданылатын цементтің түрі мен оның маркасы бетон құрылымының болашақта қолданылуына, өндірістік жұмыс шарттарына байланысты. Бетон қоспасын дайындау үшін кәдімгі ауыз су пайдаланылады. Өндірістік немесе тұрмыстық, бұлақ суларын пайдалануға болмайды.

Ұсақ толықтырғыш ретінде табиғи немесе жасанды құм пайдаланылады. Түйіршік өлшемі 0,14–5 мм, тығыздығы $\rho > 1800 \text{ кг/м}^3$. Жасанды құмды тығыз, ауыр тау тілімдерін ұсақтау арқылы алады. Құмның сапасын бағалауды оның тығыздығын, түйіршік арасының бостығын, ылғалдылығын, түйіршік құрамы мен ірілік модулін анықтайды. Сонымен қатар құмның басқа да сапалық көрсеткіштерін түйіршік пішінін, кедір-бұдырлығын зерттейді. Құмның түйіршіктік немесе гранулометриялық құрамы ГОСТ 8736-77 талаптарына сай болуы керек. Құмның гранулометриялық құрамын кептірілген құмды тесігінің өлшемі 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14 мм болатын ситадан өткізу арқылы анықтайды. Ситадан өткізу нәтижесінде әрбір ситада a_i қалдық қалады. Оны ситадағы қалдық массасын m_i құмның толық массасы m қатынасымен анықтайды.

$$a_i = \frac{G_i}{G} \cdot 100$$

A_i толық қалдықты анықтаймыз

$$A_i = a_{2,5} + a_{1,25} + \dots + a_i$$

мұндағы, A - ситадағы толық қалдық.

Ірілік модулі бойынша құмды ірі ($M_k > 2,5$), орташа ($M_k = 2,5-2$), майда $M_k = 2-1,5$), өте майда ($M_k = 1,5-1$).

Бетон қоспалары стационарлы бетон зауыттарында немесе қозғалмалы бетон араластырғыш қондырғыларда дайындалады. Бетон қоспасының сапасына, дайындау процесіндегі оның араласу сапасы әсер етеді, Араластыру ұзақтығы бірнеше минутқа созылады. Қажет болған жағдайда бетон қоспасын 5 сағаттан кейін қайтадан араластыруға болады. Бетон қоспасын даярлауда құрамындағы материалдың өлшемі маңызды роль атқарады. Цемент пен су массасы бойынша мөлшерлеу ауытқуы $\pm 1\%$, ал толықтырғыштар үшін ± 2 аспауы тиіс. Дайын бетон қоспасын, құю орнына арнайы транспорт құралдарымен жеткізеді. Дайын бетон қоспасын құю орнына дейін тасымалдау ұзақтығы 1 сағаттан аспауы тиіс. Қазіргі кезде бетон механизациялайтын бетон құйғыш көмегімен жүргізеді, құю кезінде бетон қоспасын тығыздау барлық аралықтарды сапалы толтыруды қамтамасыз етеді. Бетон қоспасын тығыздаудың кең тараған әдісі – вибрациялау. Бетон қоспасын вибрациялағанда ондағы үйкеліс төмендейді, аққыштығы жоғарылайды, қоспа ауыр тұтқыр сұйықтық түріне өтеді және өз салмағымен тығыздалады. Тығыздалу процесінде бетон қоспадан ауа шығарылып бетонның беріктігі артады. Бетонның беріктігін, суыққа төзімділігін, су өткізбейтіндігін жоғарылату үшін бірінші вибрациялаудан кейін 1,5-2 сағаттаи кейін қайта вибрациялайды.

Бақылау сұрақтары:

1. Бетон және толтырғыштар дегеніміз не?
2. Бетон толтырғыштарының экономикалық пайдасы неде?

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Үдербаев С.Н Құрылыс материалдары мен бұйымдары. Алматы: 2006, 169 б.
2. Попов К.Н. Строительные материалы и изделия: Учебник/ К.Н.Попов, М.Б.Каддо – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк. , 2005-438с.
3. Комар А.Г. материалы и изделия: Учеб. для инст. экон. спец. строит. вузов – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк. , 1988-527с.
4. Сатеков Б.С. Табиғи және жасанды құрылыс матариалдары мен бұйымдары. 2 том. 305-310 б.