

Кеуікті толықтырғыштан жасалған жеңіл бетон

Жеңіл бетон дайындау үшін әртүрлі кеуекті толықтырғыштар пайдаланады: жасанды – керамзит, аглопорит, перлит, қожды пемза және т.б. және табиғи – туф, пемза және т.б. Кеуекті толықтырғыштан жасалған жеңіл бетондарға салмақ түсетін конструкциялардың өзінің массасын төмендету үшін қоршау конструкцияларында пайдаланады. Сондықтан мұндай бетон үшін, беріктілікпен қатар оның тығыздылығы өте маңызды болып келеді.

Тығыздылығы бойынша ерекше жеңіл жылу оқшаулайтын бетондар құрғақ күйіндегі тығыздылығы 500 кг/м^3 төмен және жеңіл бетондар тығыздылығы $500\text{-}1800 \text{ кг/м}^3$ аралығында. Ерекше жеңіл бетондардың беріктілігі $1,5 \text{ МПа}$ жоғары сирек болады, ал жеңіл бетондардың беріктілігі $2,5\text{-}тен 30 \text{ МПа}$ дейін және одан жоғарыға өзгеруі мүмкін. Әдетте, жеңіл бетондар тығыздылығы $500\text{-}1400 \text{ кг/м}^3$ болатын конструкциялы-жылу оқшаулағыш, беріктілігі $2,5\text{-}10 \text{ МПа}$ және конструкционды тығыздылығы $1400\text{-}1800 \text{ кг/м}^3$ және беріктілігі $10\text{-}30 \text{ МПа}$.

Құрылымы бойынша тығыз немесе жай жеңіл, яғни, ауыр немесе жеңіл құмнан жасалған бетонның түйірлерінің арасының қуысы ірі толықтырғыштармен толтырылады; кеуектіленген жеңіл бетондар, яғни, ондағы сылақ бөлімі көбік немесе газ шығарғыш қоспалардың көмегімен ісініп-қабынады; ірі кеуекті жеңіл бетондар, яғни, онда құм жоқ, түйір аралық қуыс сақталады. Құрылыста негізінен ірі кеуекті толықтырғыштардың мөлшері 20-40 мм болатын және ұсақ түйірлі жеңіл бетондар пайдаланады.

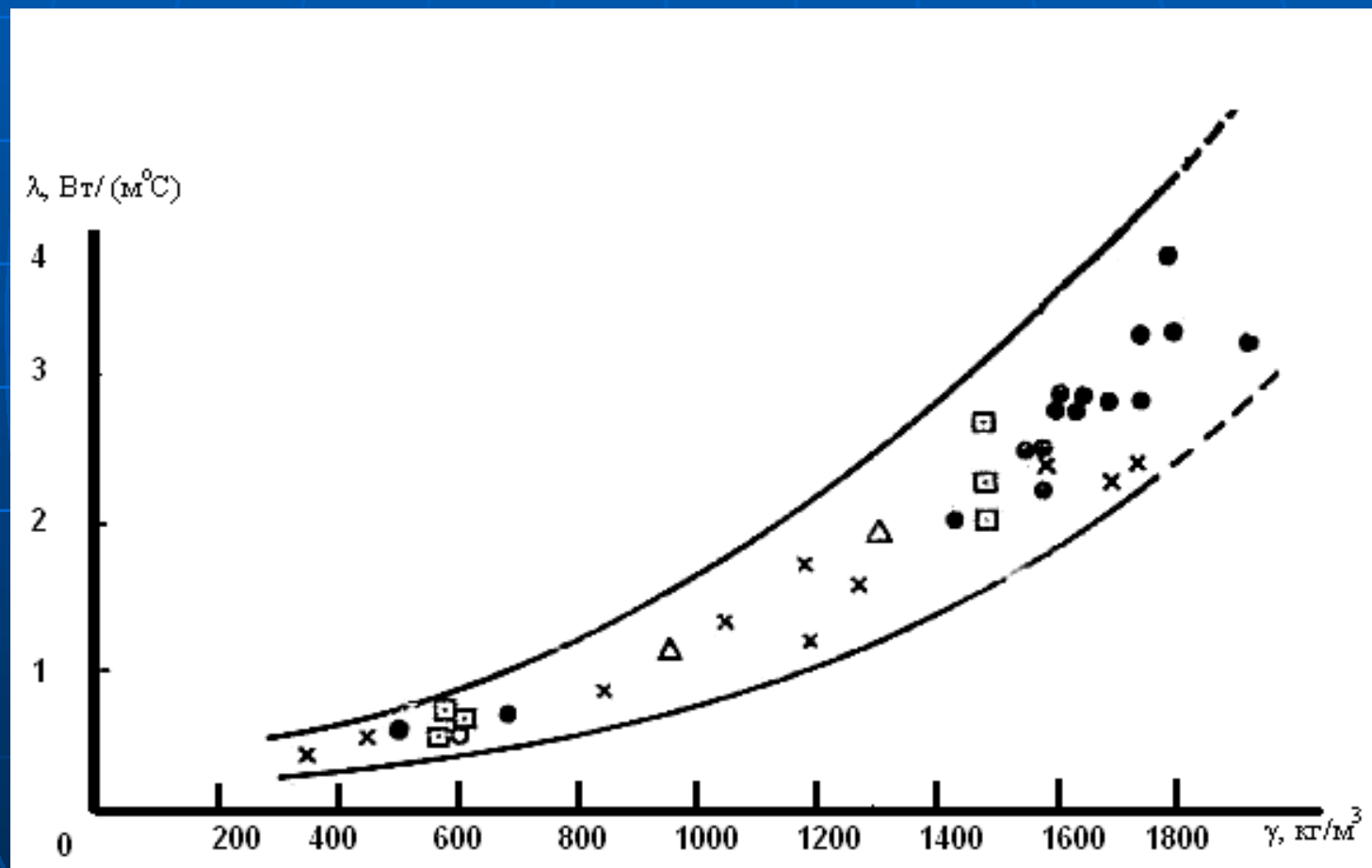
Жеңіл бетондардың беріктілігі, ауыр бетондардікі сияқты цементтің суға қатынасына байланысты болады, өйткені ол бетонның барлық құрамдастарын біртұтас қылатын цемент тасының қасиетін анықтайды. Бірақ та кеуекті толықтырғыштар өздерінің құрылымының ерекшелігінің салдарынан беріктіліктері жоғары болмайды, әдетте, цемент сылағының беріктілігінен төмен болады.

Кеуекті толықтырғыштан жасалған жеңіл бетонның негізгі ерекшелігі – әр ірі толықтырғыш белгілі бір беріктілі бетон алуға мүмкіншілік жасайды $R_6=f(C/C)$ байланыстылық екі аймақты. Бірінші аймақта ерітіндінің беріктілігінің артуы – аз болса да, бетонның беріктілігінің өсуіне әкеліп соқтырады. Екінші аймақта ерітіндінің беріктілігінің өсуі белгілі бір бетонның беріктілігінің өсуіне әкеліп соқтырмайды, себебі әлсіз толықтырғыш және бұған жұқа цемент қаңқасының осалдығы кедергі болады. Мұндай жағдайда одан әрі ертіндінің беріктілігін арттыру экономикалық жөнсіз, өйткені тең жылжымалы бетон қоспасында ол цемент шығынын арттыру арқылы жетеді және бетонның қасиетін айтарлықтай жақсартпайды. Өртүрлі маркадағы жеңіл бетон алу үшін толықтырғыштың беріктілігін цементті тиімді пайдалануды қамтамасыз ететіндей, бірінші аймаққа сай келетіндей таңдау керек.

Жеңіл бетонның беріктілігіне ондағы ірі кеуекті толықтырғыштың мөлшері немесе толықтырғыштың концентрациясы (1 м^3 бетондағы толықтырғыштың көлемі) айтарлықтай әсерін тигізеді. Толықтырғыштың концентрациясының әсері олардың беріктіліктерінің қатынасына және ерітіндінің беріктілігіне байланысты болады. Әдетте конструкциялық жеңіл бетондағы ертіндінің жеткілікті беріктіліктегі толықтырғыштың концентрациясының өсуі бетонның беріктілігінің төмендеуіне әкеліп соқтырады. Ертінді мен бетонның беріктіліктерінің аз ғана айырмашылықтары, мысалы, конструкциялы-жылу оқшаулағыш жеңіл бетонда, ең жоғарғы беріктілік толықтырғыштың белгілі бір тиімді концентрациясында жетеді.

Жеңіл бетонның негізгі қасиетіне оның жылу өткізгіштігі жатады, ол қоршау конструкциясының қалыңдығын анықтайды. Жеңіл бетонның жылу өткізгіштігі, оның тығыздылығының өсуімен артады. Жеңіл толықтырғыштардың мөлшерінің көбеюі, оның тығыздылығының азаюы жеңіл бетонның жылу өткізгіштігінің төмендеуіне әкеліп соқтырады, яғни, оның жылу физикалық қасиеті жақсарады. Бірақ та, сонымен қатар, бетонның беріктілігі төмендейді, сондықтан іс тәжірибесінде шикізаттар мен бетонның қасиеттерінің тиімді қатынасын табу арқылы бетонның құрамы таңдалады. Яғни, оның қажетті қасиеті берілген жағдайда аз цемент шығынында алу үшін.

Кеуекті толықтырғыштан жасалған жеңіл бетонның жылу өткізгіштігінің λ оның тығыздылығына γ байланыстылығы



Кеуекті толықтырғыштар айтарлықтай су сіңіргішті болып келеді және оларды бетон қоспасына енгізгенде цемент ертіндісінен судың бөлігін сіңіріп алады. Бұл процесс бетон қоспасын дайындағаннан кейін алдыңғы 10-15 мин. үдемелі жүреді және толықтырғыштың соратын суының мөлшері бетон қоспасының құрамына байланысты болады, мысалы, судың цементке қатынасының жоғарғы мәнінде бұл құйылатын және жылжымалы қоспаларда артады, ал судың цементке қатынасының төменгі мәнінде, яғни, қатты бетон қоспасында азаяды. Әдетте бетон қоспасындағы кеуекті толықтырғыштардың су сіңіруі 30-50 % төмен, судағы су сіңірумен салыстырғанда, өйткені оған цемент илемінің су ұстау мүмкіншілігі әсерін тигізеді.

Кеуекті толықтырғыштың су сіңіру әсерінің орнын толтыру және бетон қоспасының жылжымалылығын сақтап қалу үшін судың мөлшерін арттыруды қажет етеді. Бетон қоспасының су қажеттілігін арттыру дәрежесі жеңіл толықтырғыштың мөлшеріне және оның суды қажет етуіне байланысты болады: толықтырғыштың су қажет етуі және оның мөлшері көбейген сайын, белгілі бір жылжымалықтағы бетон қоспасын алу үшін судың мөлшерін арттыру керек болады. Кеуекті толықтырғыштың су сіңіруі, сонымен бірге, бетон қоспасының суды ұстау мүмкіншілігіне айтарлықтай әсерін тигізеді, құйылмалы және жылжымалы қоспалардың қабатталуын азайтады және жоғарғы судың цементке қатынасындағы қоспаны пайдалануға мүмкіндік береді. Бұның конструктивті-жылу оқшаулайтын жеңіл бетон алу үшін маңызы зор. Сонымен бірге, қатты консистенциядағы жеңіл бетон қоспасы сілкіндіргенде қабатталуға бейімі болады.

Кеуекті толықтырғыштар өзінің цемент илемімен ылғал ауыстыру салдарынан құрылым пайда болу процесіне әсерін тигізеді. Бірінші кезекте кеуекті толықтырғыштар ылғалды сорып, цемент тасының тығыз және берік түйісу қабатын алуға жағдай жасайды. Екінші кезекте цемент тасындағы судың мөлшері азайғанда, цементтің гидратациясының салдарынан кеуекті толықтырғыштар алдында сіңірген суларын қайтарады, цементтің гидратация жасауына қолайлы жағдай жасайды және цемент тасындағы шөгу құбылысын төмендетеді. Жеңіл толықтырғыштардың кедір-бұдыр беті, цемент тасы мен толықтырғыштардың арасындағы жабысуды қамтамасыз етеді, ал толықтырғыштың деформативтілігі бетонның құрылымына, цемент тасының шөгуіне теріс әсер етуін төмендетеді, шөгу микрожарықтарының шығуын жояды.

Нәтижесінде кеуекті толықтырғыштардан жасалған жеңіл бетондағы цемент тасы жеткілікті тығыздылық пен біркелкілікке ие болады, оның сіңіргіштігін айтарлықтай төмендетеді, осымен бетон және темірбетон конструкцияларының ұзақтылығын және олардың кейбір агрессивті ортаға төзімділігін арттырады. Кеуекті қиыршық тас пен құм беті кедір-бұдырлы пішінді түйірлерден тұрады және осының салдарынан түйіраралық қуыстың көлемі артады. Бұл қуыстарды толтыру және толықтырғыштар түйірлерінің арасын жеткілікті дәрежеде майлау үшін 1,5-2 есе артық цемент илемі қажет қылады, ауыр тығыз толықтырғыштарды пайдаланумен салыстырғанда.

Су сіңіргіштігі төмен жоғарғы кеуектілі толықтырғыштарды пайдаланудың салдарынан материалға ерекше құрылым беріледі немесе толықтырғыштың бетін арнаулы су жұқтырмайтын қоспалармен өңдеу, бетон қоспасының су қажеттілігін төмендетеді, цемент шығынын азайтады, бетонның беріктілігін көтереді және кеуекті толықтырғыштардан жасалған бетонның қасиетін жақсартады. Алайда мұндай шаралар бетонның құнын көтереді және оларды пайдалану мақсаты техника-экономикалық көрсеткіштермен анықталуы керек.