

№ 7 дәріс

**Гидравликалық байланыстырғыш
материалы. Гидравликалық әк және
романцемент.**

► Гидравликалық әк - дегеніміз құрамында 20% дейін саз жыныстары бар әк тастарынан доломиттерді күйдіру арқылы жентектелуге жеткізбей алынған зат (900-1100°C). 0,2 елегінде ұнтақтылығының мөлшері 1%-аспауы керек.

► Гидравликалық әкке гидравликалық немесе негізгі модулы арқылы сипаттама беріледі.

► $\text{CaO}\%$

$$m = \frac{\text{CaO}\%}{\text{SiO}_2\% + \text{Al}_2\text{O}_3\% + \text{Fe}_2\text{O}_3\%}$$

► $\text{SiO}_2\% + \text{Al}_2\text{O}_3\% + \text{Fe}_2\text{O}_3\%$

► Гидравликалық әкте бұл модульдің шегі 1,7-9 аралығында болады. Модульге байланысты күшті гидравликалық және әлсіз гидравликалық болып бөлінеді.

Күшті гидравликалық модульдің шегі 2,7-4,5 аралығында, ал әлсіз гидравликалық модульдің шегі 4,5-9 аралығында болады. Күшті гидравликалық модульден (1,7-ден) аз болса, онда романцемент өнімі алынады, ал егер әлсіз гидравликалық модульден (9-дан) көп болса, онда ауа әгі алынады. 900°C температурада шикізатты күйдіргенде кальций карбонаты CaCO_3 бөлінгенде кальций тотығының бір бөлімі жеке бөлек қалады CaO , бір бөлімі SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 мен байланысады.

Соның салдарынан негізгі силикат $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ және ферритті кальцийі $\text{CaO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ болады. Бұлар гидравликалық қасиет көрсетеді.

Гидравликалық әк ауада қатайғаннан кейін суда да және ылғал ортада да қатаяды.

Гидравликалық әктің өндірісі келесі тізбекті операциялардан тұрады (шикізатты дайындау, оны күйдіру және ұнтақтау. Шикізатты температурасы - 900-1000°C аралығында күйдіреді. Шикізатты шахталы және айналу пештерінде күйдіреді.

Гидравликалық әкке кететін отын, ауа әгіне кететін отынға қарағанда аз кетеді, дайын заттың салмағынан алғанда 12-14% мөлшерінде болады. Гидравликалық әк қатайғанда бір жағынан ауа әгіне тән келеді, екінші жағынан гидравликалық байланыстырғыш материалға тән физика-химиялық процесс жүреді. Алдын - ала ұнтақталған сөндірілмеген әк қатайғанда құрамындағы кальций тотығы гидратқа айналады $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Сосын ылғал ортада қатайғанда гидравликалық қасиет көрсететін силикаттар, алюминаттар және феррит кальцийлері гидратталады. Жүріп жатқан физикалық процестер, басқа гидравликалық байланыс материалдары сияқты баяу бекемделіп беріктілігін арттырады. Бұл әктің ерекше қасиеті әуелі құрғақ ауада қатаяды, сосын гидратация жасалу үшін ылғал ортада силикаттар, алюминаттар, феррит кальцийлері қатаяды.

- ▶ **Гидравликалық әктің қасиеті.** Гидравликалық әктің уақыт ұстамдылығы баяу басталады. Құрамындағы кальций тотығына байланысты уақыт ұстамдылығының басталуы 0,5-2 сағатқа дейін созылады, аяқталуы 8-16 сағатқа дейін созылады. Гидравликалық әк қатайғанда көлемінің өзгеруі құрамындағы нашар үгітілген және бос СаО мен MgO-на байланысты болады.
- ▶ Гидравликалық әктен жасалған құрылыс сылағы мен бетонды ауада қатайтын әкпен салыстырғанда қатаюын дұрыс бақылау барысында беріктілігі жоғары болады.
- ▶ Гидравликалық әктің беріктілігі 28 күннен кейін 1,5-2,5 МПа болатын сылағын дайындауға болады. 1:3 қатынасты құрамынан тұратын гидравликалық әктен жасалған үлгінің 28 күннен кейін беріктілігі 5 МПа болады, ал нашар гидравликалық әктен жасалған үлгінің беріктілігі 1,7 МПа-дан аз болмайды.

- ▶ Гидравликалық әкті сылақтар дайындау үшін пайдаланады. Гидравликалық әктің ауада қатаятын әктен айырмашылығы құрғақ және ылғал ортада пайдалануға болатын сылақ алуға болады. Гидравликалық әкті жеңіл және төменгі маркалы бетондар жасау үшін пайдалануға болады. Сонымен қатар одан аралас цемент, жасанды соның ішінде әкті - қожды, әкті - пуццоланды және т. б.
- ▶ Активті CaO және MgO әлсіз гидравликалық әкте 15-16% аралығында, ал күшті гидравликалық әкте 1-15% шамасында болады.
- ▶ Гидравликалық әктің тығыздығы $2200\text{-}3000 \text{ кг/м}^3$ аралығында болады. Көлемдік салмағы тығыздалған күйінде $800\text{-}1100 \text{ кг/м}^3$.

Ауа әгінен жасалған сылақтарға қарағанда гидравликалық әктен жасалынған құрылыс сылақтарының тепе-тең жағдайларда иілігімділігі және ыңғайлы өнімделуі аз болып келеді. Гидравликалық әк негізінде ұстамдылығы баяу жүретін байланыстырғыш зат. Құрамындағы бос кальций тотығының мөлшерінен тәуелді уақыт ұстамдылығы 0,5-2 сағаттан 8-16 сағатқа дейінгі аралықта болады. Қатаю барысында көлемінің біркелкі өзгеруі, ең алдымен гидравликалық әкте бос CaO және MgO тотықтарының өрескел ұнтақталған түйіршектерінен тәуелді. Гидравликалық әктің қатаю кезінде көлемінің біркелкі өзгеруін әдетте илемнен дайындалған жалпақ тәріздес үлгілерді сынау арқылы тағайындалады.

Романцемент - дегеніміз құрамында 25%-дан кем емес саз жыныстары бар таза доломит тастарын күйдіру арқылы жентектелу дәрежесіне жеткізбей алынған зат. Онын қасиеттерін реттеу үшін романцементке 5%-ға дейін әртүрлі модификациялы гипс, 15%-ға дейін активті минералды қоспаларын қосады.

Романцементтің өндірісі үшін шикізат ретінде мергелдер болып табылады. Саз бен көмірқышқыл кальцийінің табиғи қоспасы. Романцементте барлық кальций тотығы каліцийдің алюминатымен, силикатымен және ферритімен байланысу керек. Оны әдетте 1,1-1,7 аралығындағы гидравликалық модулімен сипатталатын көмірқышқыл кальцийінің мөлшері аз болатын мергелдерді пайдалану барысында жеткізеді. Шикізаттың химиялық құрамынан басқа романцементтің сапалылығына мергелдердің құрылымы, ішіндегі әртүрлі қоспалардың біркелкі таралуы және өзгерісі, кварцті және басқа қосымшалардың дисперстігі біршама ықпалын тигізеді. Романцементтің өндірісі негізінен мергель тастарын дайындаудан, күйдіруден және оны ұнтақтаудан тұрады.

Шикізаттың құрамында көмірқышқыл магнийдің мөлшері аз болғанда күйдіру процесінің температурасы 1000-1100°C-та жүргізіледі, ал магнезиалды мергелді 800-900°C температура аралығында күйдіріледі. Өте жоғары температура MgO қатты күйдіріліп кетуі және алынатын зат біркелкі болмауы мүмкін.

Мергелді күйдіру кезінде магний мен көмірқышқыл кальцийінің диссоциациясы жүреді, сонымен қатар қатты күйінде реакциялар мардымсыз өтеді. Нәтижесінде романцементке гидравликалық қатаюға қабілеттілік беретін кальций тотығы толығымен кальцийдің силикатына C_2S , алюмосиликатына C_2AS , кальцийдің алюмоферритіне C_4AF айналады.

Күйдіру процесі негізінен шахталы және айналмалы пештерінде жүргізіледі.

Сеуіп салатын шахталы пештерде күйдіргенде, отынның шығыны алынатын заттың салмағынан алғанда 12-14% құрайды.

Романцементтің қасиеті. Романцементті ұнтақтағанда 0,2 елегінен өткізгенде материалдың 90%-ы өтуі керек және №008 елегінен 75%-дан аз емес өтуі керек сынаманың салмағы бойынша.

- ▶ Романцементтің қатаюы күйдіру процесінде пайда болған қосыластардың гадратациясымен қамтамасыз етіледі.
- ▶ Сонымен қатар $\text{CaO}:\text{SiO}_2$ қатынасы негізінде шегі 1,2-1,5 аралығында болатын кальцийдің $\text{CSH}(\text{B})$ гидросиликаттар тобы, үш кальцийлі гидроалюминат C_3AH_6 екі және үш кальцийлі гидроферрит C_2FHN пайда болады.
- ▶ Романцементте гипс кальцийдің алюминаттарымен әрекеттеседі оны этtringитке айналдырады $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot 31\text{H}_2\text{O}$.
- ▶ Романцементтің шынайы тығыздығы $2600\text{--}3000 \text{ кг/м}^3$. Бос күйіндегі тығыздығы $800\text{--}1100 \text{ кг/м}^3$, нығыздалған күйінде $800\text{--}1300 \text{ кг/м}^3$.
- ▶ Стандарт бойынша уақыт ұстамдылығының басталуы 20 минуттан ерте емес, аяқталуы сумен араласқаннан кейін 24 сағаттан кеш емес. Романцемент қатаю кезінде көлемінің біркелкі өзгеуін қайнап тұрған судың буларында үлгі - жаймаларда төздірумен, сонымен қатар оларды автоклавта да сынау арқылы анықтайды.
- ▶ Стандарт бойынша романцементтің мынандай маркалары шығарылады: 25, 50, 100 және 150 .

1:3 қатынаста жасалған сылақтың құрамы (салмағы бойынша) және аралас қоймасында сақталған 28 тәуліктен кейін сыналатын кубтарды сығылып сынғандағы беріктілік шегінің мәні бойынша маркаларын анықтайды. Романцементтен жасалған құрылыс сылақтары және бетондар гидравликалық әктен айырмашылығы ылғал ортада және үнемі ылғалдандырып, кептіріп пайдалану кезінде жоғары төзімділігінде.

Романцемент жер асты және жер үстіндегі ғимараттардың бөліктерінде пайдаланатын маркасы төмен бетондарды және сылақтарды дайындау үшін, сонымен қатар әсіресе буландыру әдісімен қабырғалы тастардың және майда блоктардың өндірісінде қолданады.