



Портландцемент және оның түрлері

Салимаева З.Н.



Портландцемент техникалық сипаттамалары

- Үйінді, борпылдақ күйдегі тығыздығы 1000...1100 кг / м³
- 1600...1700 кг/м³ тығыздалған күйде.
- Нақты тығыздығы-2,9 ... 3,2 г / см³.
- Меншікті беті - 2500...3000 см²/г.
- Цементті ұнтақтау жұқалылығының ұлғаюымен, әсіресе бастапқы кезеңде цементтің ұсталуы мен қатаюын тездетеді.
- Қалыпты қалыңдық-22...30%
- Портландцементке арналған ұстап тұру мерзімі мынадай: ұсталуы басталғаннан бастап 45 минуттан ерте емес және соңы-сумен жабылғаннан бастап 10 сағаттан кешіктірмей

- **Өзгерудің біркелкілігі**-цемент қатаюында сызаттардың болмауы. Көлемнің біркелкі емес өзгеруінің себебі - цементте еркін кальций оксиді мен магний оксиді болуы мүмкін
- **Цемент (цемент қамыры, цемент тастары) шөгу** - бұл қатаю кезіндегі сызықтық өлшем мен көлемнің азаюы. Шөгінді деформациялар цементтің қатаюында, әсіресе ауада қатаюда анықталады. Шөгудің себебі артық судың булануы, гель бөлшектерінің жақындауы болып табылады.

- Портландцемент қаттылығы жылу бөлінуімен бірге жүреді.
- Көлемді конструкциялар салу кезінде олардың ішінде айтарлықтай температура (80...90°C дейін) дамуы мүмкін.
- Нәтижесінде құрылыстың ішкі және сыртқы бөліктері арасында температураның айырмасы пайда болады және жарықтың пайда болуына әкелуі мүмкін ішкі кернеулер туындайды.
- Сондықтан жаппай құрылыс салу үшін жоғары температуралы цементтерді қолдануға болмайды.

Клинкерный минерал	Выделение тепла при твердении, кал/г, в результате твердения в течение			
	3 сут	7 сут	28 сут	6 мес
C_3S	97	110	116	155
C_2S	15	25	40	55
C_3A	141	157	209	245
C_4AF	42	60	90	—

Активность и марка портландцемента

Обозначение цемента	Гарантированная марка	Г предел прочности, $МПа$ ($кгс/см^2$)			
		при изгибе в возрасте		при сжатии, в возрасте	
		3 сут	28 сут	3 сут	28 сут
ПЦ-ДО	400	—	5,4 (55)	—	39,2 (400)
	500		5,9 (60)		49,0 (500)
	550		6,1 (62)		55,9 (550)
	600		6,4 (65)		58,8 (600)
ПЦ-Д5 ПЦ-Д20	300		4,4 (45)		29,4 (300)
	400	—	5,4 (55)	—	39,2 (400)
	500		5,9 (60)		49,0 (500)
	550		6,1 (62)		53,9 (550)
ПЦ-Д20-Б	400	5,9 (40)	5,4 (55)	24,5 (250)	59,2 (400)
	500	4,4 (45)	5,9 (60)	27,5 (280)	49,0 (500)
ССПЦ -ДО	400	—	5,4 (55)	-	39,2 (400)
ССПЦ-Д20	400	-	5,4 (55)	-	39,2 (400)
	500		5,9 (60)		49,0 (500)
ШПЦ	300	—	4,4 (45)	—	29,4 (300)
	400		5,4 (55)		39,2 (400)
	500		5,9 (60)		49,0 (500)
ШПЦ-Б	400	5,4 (55)	5,4 (55)	21,5 (220)	39,2 (400)
ССШПЦ	300	—	4,4 (45)		29,4 (300)
	400		5,4 (55)		39,2 (400)
ППЦ	300	-	4,4 (45)	—	29,4 (300)
	400		5,4 (55)		39,2 (400)

Марканы анақтау әдісі

- Портландцементтің белсенділігі мен маркасын стандартты құмы бар 1:3 құрамды пластикалық консистенция ерітіндісінен стандарт бойынша қатаң дайындалған мөлшері 4x4x16 см балкалардың қалыпты су сақтау 28 тәуліктен кейін сынаумен анықтайды.
- Үлгілер-арқалықтар алдымен майысуға, содан кейін арқалықтардың жартысын қысуға сыналады.

Портландцементтың түрлері

Тез қататын портландцемент

- Бастапқы қатаю кезеңінде қалыпты портландцементке қарағанда беріктіктің қарқынды өсуімен сипатталады.
- Неғұрлым кеш мерзімде беріктіктің өсуі баяулайды және 28 тәулік қатаю тез қататын цементтің беріктігі және бір маркалы қарапайым цементтің беріктігі бірдей болады.
- Тез қататын портландцемент тез қататын минералдардың - үшкальцийлі силикаттың С3S - 50...55% және үшкальцийлі С3А алюминатының 15% - ға дейін жоғары болуымен ерекшеленеді, минералды қоспалардың мөлшері әдетте 10% - дан аспайды.
- Тез қататын портландцемент 400 және 500 маркалары шығарылады (беріктігі бойынша 28 тәулік қатаюынан кейін), бірақ 3 тәуліктен кейін қысу кезіндегі беріктілік шегі 250 және 280 кгс/см² кем болмауы тиіс, ал майысу кезінде – 400 және 500 маркалары үшін тиісінше 40 және 45 кгс/см² кем болмауы тиіс.

Ерекші тез қататын беріктігі жоғары портландцемент (ОБТЦ)

- М 600 жасы 1 тәулік - 20...25 МПа, 3 тәулік – 40 МПа.
- Беріктіктің осындай жылдам өсуі С3S 65...68%, С3А 18% мазмұнмен байланысты
- Ұнтақтау жұқа 4000 см²/г-дан төмен емес.
- ОБТЦ қолдану цемент шығынын 15 ... 20% төмендетуге мүмкіндік береді.
- Тез қататын портландцементтер жоғары жылу бөлу салдарынан жаппай құрылыстар үшін және жоғарыда айтылғандай, кез келген түрдегі агрессия жағдайында қолданылмайды. Тез қататын портландцемент жоғары дисперсиялықтың салдарынан өз белсенділігін тез төмендетеді, сондықтан оны қоймаларда ұзақ сақтау керек емес.
- Қысқы бетон жұмыстары кезінде қолданылады.

Сульфатқа төзімді портландцемент

- Сульфатты агрессия жағдайында жоғары тұрақтылықпен сипатталады. Құрамы: С3S 50% - дан артық емес, С3А 5% - дан артық емес; С3А және С4АҒ суммасы 22% - дан аспауы тиіс.
- Сульфатқа төзімді портландцемент минералды қоспасыз (ССПЦ 400-ДО) және минералды қоспалармен (ССПЦ 400-Д20 және ССПЦ 500-Д20) шығарылады.
- Сульфатқа төзімді портландцемент төмен жылу бөлінуіне ие, бұл оның минералогиялық құрамымен және бастапқы кезеңде біршама баяу қатаюмен байланысты.
- Ойынның басталуы мен соңы әдеттегі портландцемент сияқты. Сульфатқа төзімді портландцемент құрамы бойынша агрессивті суларда жұмыс істейтін бетондар үшін қолданылады.
- Әсіресе, оны кезекпен мұздататын және ерітілетін, ылғалданатын және құрғайтын құрылыстар бөліктері үшін, мысалы, теңіз гидротехникалық құрылыстары үшін тиімді қолдану.

Пуццоланді портландцемент ПуццПЦ

- Жұқа ұсақталған портландцемент клинкерден және 20-дан 40% - ға дейінгі мөлшерде белсенді минералды қоспалардан тұратын гидравликалық тұтқыр зат.
- Диатомиттер
- Трепелдер
- Опоктар
- Вулкандық күлдер
- Трассалар
- Күйдірілген саз, отын шлактары, күлдер

- Су тұтыну-30...40% (кәдімгі портландцемент – 22...30%). Портландцементте бетондардың тығыздығынан және су өткізгіштігінен жоғары.
- ПуццПЦ баяу қатады, бірақ нәтижесінде жоғары беріктікке ие.
- ПуццПЦ қатаюы кезінде аз жылу бөлінеді, бұл оны жаппай бетон құрылымдарын салу үшін пайдалануға мүмкіндік береді.
- Ұзақ сақтау кезінде ПуццПЦ белсенділігі төмендейді
- ПуццПЦ ұстап алу мерзімі портландцементті ұстап алу мерзімі сияқты.
- ПуццПЦ 300 және ПуццПЦ 400 екі маркасын шығарады.
- Тұщы және сульфатты сулардың әсеріне ұшырайтын су асты және жер асты бетон және темір бетон конструкциялары үшін қолданылады. Сондай-ақ гидротехникалық құрылыстардың массаішілік бетоны үшін, жоғары ылғалдылық жағдайында тұрған конструкциялар мен ерітінділер үшін. Сондай-ақ бұл цементті судың ауыспалы деңгейіндегі құрылыстың бөліктері үшін: кезекпен ылғалдану және құрғату, мұздату және еріту жағдайларында қолдануға болмайды.

Шлакопортландцемент

- Гидравликалық байланыс зат - портландцементті клинкерді және домна түйіршіктелген қожды бірлесіп ұнтақтау жолымен немесе бөлек ұсақталған компоненттердің құрғақ түрінде мұқият араластыру арқылы алынатын. Шлактың құрамы 21...80% құрайды.
- Цементті тарту кезінде қамырды қалыпты ұстап тұру үшін қажетті мөлшерде екі су гипсі қосылады.
- Шлакопортландцемент портландцементке қарағанда минералданған судың әсеріне төзімді. Шлакопортландцемент үш маркада шығарылады: ШПЦ 300, ШПЦ 400 және ШПЦ 500.
- Шлакопортландцемент әдеттегі портландцемент қарағанда шамамен 20% - ға арзан, ал олардың қасиеттері өте жақын.
- Шлакопортландцемент тұщы және минералдандырылған сулардың әсеріне ұшырайтын бетонды және темірбетон жер асты, жер үсті және су асты құрылыстары үшін, сондай-ақ гидротехникалық құрылыстардың массаішілік бетоны үшін қолданылады

Тез қататын шлакопортландцемент ШПЦ

- Тез қататын шлакопортландцемент ШПЦ 400-Б маркалары шығарылады. 12. Ол шлакопортландцемент ерекшеліктерін ескере отырып, тез қататын портландцемент сияқты жағдайларда қолданылады. Сульфатқа төзімді шлакопортландцемент клинкерде S_3A 8% – дан аспайтын, ал сульфатқа төзімді шлакопортландцементті шығару үшін қолданылатын шлактарда-8% Al_2O_3 -тен аспайтын мөлшерде алынады. Оны екі маркадан шығарады: ССЦПЦ 500 және ССЦПЦ 400