

Цементтен жасалған материалға агрессивті ортаның тигізетін әсері.

Цемент тасының ұзақтылығы. Цемент тасының коррозиясы. Химиялық коррозия. Физикалық коррозия. Бетонның бұзылуы, цемент тасының бұзылуынан басталады, оның бекемділігі толтырғыштардан төмен. Бұзылу негізінен химиялық заттардың суда болатын және ауада болатын құрамындағы заттардың әсерінен және де физикалық құбылыстардың әсерінен мысалы судың әсері, бір қатып, бір ерудің әсері, ылғалданудың және кебудің әсерінен болады. Сондықтан цементті алғанда оның суыққа бекемділігін және химиялық әсерге бекемділігін ескереді. Цемент тасының коррозиясының болуы оған сулардың, қышқыл ерітінділерінің кейбір тұздар мен қышқыл газдардың әсер етуінен болады, негізінен гидрат кальцийі мен үш кальцийлі гидроалюминатқа байланысты

Коррозияны 3 түрге бөлуге болады:

Коррозияның 1-түрі гидратация болғанда цементтен бөлініп шыққан бос гидроксид кальциінің ери бастауында.

Коррозияның 2-түрі жеңіл еритін тұздардың пайда болуында. Олар цемент тасының гидроксидіне қышқылдардың, қышқыл газдардың және агрессивті заттардың әсер етуінен болады.

Коррозияның 3-түрі цемент тасының кеуіктерінде қосылыстардың пайда болуында. Ол ішкі құрылыстың жарылуына әкеліп соқтырады.



Коррозияның 1-түрі немесе сілтіленуі. Коррозияның бұл түрі цемент тасындағы $\text{Ca}(\text{OH})_2$ құрамында аз еритін жұмсақ сулардың әсерінен сілтіленуінен болады. Ондай суларға су құбырының қайталану сулары, конденсат суы, жаңбыр суы таудан аққан сулар жатады. Цемент тасындағы $\text{Ca}(\text{OH})_2$ құрамы 3 ай қатайғанда 10–15%-ға жетеді. Сондықтан сулар әсер еткенде әуелі ериді және де сумен гидроксид жуылып кетеді. Бұл оның құрамының бұзылуына әкеліп соқтырады және де тығыздығы мен беріктілігін нашарлатады. Гидроксид жуылып кетіп, оның концентрациясының мәні 1,1 г/л кішірейгенде $3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ бөлінуін бетонның бетіндегі ақ дақтардың пайда болуынан білеміз.

- ◆ Су ерітіндісінде NaCl , Na_2SO_4 тұздарының болуы суда еруін күшейтеді, ол бетонға тезірек жуылып кетуіне әсерін тигізеді.
- ◆ Сілтілену коррозиясын төмендету үшін клинкердегі үш кальцийлі силикаттың құрамын 50%-дан астырмау керек.
- ◆ Сілтілену коррозиясына қарсы күрестің бірі цементке активті минералды қоспалар қосу, тығыз бетонды қолдану.
- ◆ Құрамында кремнеземі бар активті минералды қоспалар $\text{Ca}(\text{OH})_2$ химиялық байланыс жасап гидросиликат кальцийін түзейді. Сілтелену процесі, бетонның бетінде нашар еритін $\text{Ca}(\text{OH})_2$ болғанда баяуланады, өйткені $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ауадан көміртегімен байланысады.

- ◆ Коррозияның 2-ші түрі. Көмірқышқылды коррозия. ҚҚК цемент тасына құрамында көмірқышқыл газы CO_2 бар судың әсер етуінен болады. Ол CaCO_3 бұзады, сөйтіп жақсы еритін гидрокарбонат кальцийін түзейді:
- ◆ $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- ◆ Жалпы қышқылды коррозия. Ол әртүрлі қышқыл ерітінділерінің әсерінен болады, олардың сутекті көрсеткіші $\text{pH} < 7$ болады. Ол қышқылдар өндірістен бөлініп шығатын суларда болады, олар жерге сіңіп фундамент бетонның және басқа жер асты құбырларын бұзады. Қышқылдар гидроксид кальцийімен байланысып еритін тұздар түзейді. Сонымен бірге қышқылдар силикат кальцийлерін бұзады: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Магнезиалды коррозия гидроксид кальцийіне магнезиал тұздары әсер етуінен болады. Олар еріген күйінде теңіз суларында болады. Бұл жағдайда цемент құрамындағы гидроксид кальцийі, мысалы хлорлы магниймен реакцияға түседі: $\text{Ca(OH)}_2 + \text{MgCl}_2 = \text{CaCl}_2 + \text{Mg(OH)}_2$

Пайда болған гидроксид магнийі байланыссыз түрінде болады, оның байланыстырғыш қасиеті болмайды. Магний тұздарының әсерінен гидросиликат және гидроалюминаттардың бөлініп кетуі мүмкін. Бұлардың бәрі бетонның бұзылуына әкеліп соқтырады. MgCl_2 судағы концентрациясы 1,5-2% асса цемент тасына тигізетін коррозиясы жоғары болады.

Сілтілер коррозиясының 3-түрі — бетонға сульфаттар мен негіздердің әсер етуінен болады. Сульфоалюминатты коррозия цемент тасындағы гидроалюминатқа әсер етуінен болады:

$$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{CaSO}_4 + 25\text{H}_2\text{O} = 3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot 31\text{H}_2\text{O}$$

Цемент тасының кеуігінде пайда болған 3 сульфатты гидросульфоалюминат, оның көлемін ұлғайтады. Бұл дегеніміз цемент тасының құрамының бұзылуына және беріктілігінің төмендеуіне әкеліп соқтырады. Егер суда Na_2SO_4 болса, ол 1-гидроксид кальцийіне әсерін тигізеді. Одан әрі гидросульфоалюминат кальцийі пайда болады. Сілті коррозиясы 2 түрлі формалы әсер етеді. 1-ші цемент тасына еріген сілті әсер етуінен болады, 2-сі клинкердің құрамындағы сілтінің әсерінен. Сілті ерітінділері әсер еткенде NaOH , KOH цемент тасындағы сілті ауадағы CO_2 арқылы карбонизацияланады, сөйтіп бетонның бетінде $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ және $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$ кристалы жиналады.

Цемент тасының физикалық коррозиясы. Цемент тасының физикалық коррозиясына бұйымдардың бір ылғалданып бір кебуінен пайда болған, материалдардың ісінуі және шөгуі жатады, сонымен бірге бетонның кеуік жерлеріне жиналған тұздар, бір қатып бір ерудің әсерінен болған құбылыстар жатады. Тұзды формалы коррозия. Цемент тасының кеуік жерлеріне тұздардың жиналуы химиялық коррозияда да болуы мүмкін, ол 3 сульфатты гидроалюминат кальцийдің және де 2 сулы гипстің пайда болуында. Зерттеу мынаны көрсетеді, беріктілігі жоғары болса, оның кеуіктілігі аз болады, ол дегеніміз тұзды коррозияға бекем келеді. Тұзды коррозияға күрестің бір жолы бетонға немесе сылаққа гидрофоб қоспасын қосу.

Суыққа беріктілік цемент тастарымен бетондардағы негізгі қасиет, ол көбінесе құрылыстардың ұзақтылығын анықтайды, көбінесе суда тұратын, жолдарға салынатын, жер суландыру құбырларында болады. Цемент тасының капиллярларындағы сулар мұздап қатайғанда олардың қабырғаларына гидравликалық қысым жасайды, ол созылуына әкеліп соқтырады. Бұл одан әрі цемент тасы мен бетонның құрылымының бұзылуына, көлемінің ұлғаюына, жарықтың пайда болуына беріктіліктің төмендеуіне әкеліп соқтырады. Суыққа беріктілік цемент тасының тығыздылығына да әсер етеді, тығыз болған сайын суыққа берік келеді. Суыққа беріктілікті арттыру үшін бетонға әртүрлі қоспалар қолданады, олар су қажет ету қасиетін азайтады және де олардың тығыздылығы жақсарады. Суыққа беріктілікті алитты портландцемент арттырады, оның құрамында алюминат кальцийі 6–8%-дан көп емес.