

L.Lavnikā, D.Bajāre un Ģ.Būmanis (zinātniskie vadītāji)

AUGSTAS STIPRĪBAS BETONA KOROZIJAS NORUTĪBA

Interese par augstas stiprības betonu (50-150 MPa) pieaug [1], tomēr tā praktiskais pielietojums būvniecībā joprojām ir salīdzinoši mazos apjomos. Tas izskaidrojams ar to, ka augstas stiprības betona īpašības būtiski atšķiras no tradicionālā betona (<50 MPa) īpašībām un to noteikšana nav reglamentēta spēkā esošajos standartos. Otrs ierobežojošais faktors ir salīdzinoši augstā cena, jo uz vienu vienību betona tiek izmantots lielāks cementa daudzums.

Cementa ražošanas laikā gaisā tiek emitēts liels daudzums CO₂, kas ir viena no galvenajām siltumnīcas efektu izraisošajām vielām. Dabas resursu, kā arī enerģijas taupīšanas nolūkos ir svarīgi betonu padarīt ekoloģiskāku, piemēram, cementu daļēji aizstājot ar efektīvām mikropiedevām kā pucolāni un smalki maltās minerālās piedevas (mikrosilīcijs, metakaolīns) [2, 3]. Šo mikropiedevu izcelsme var būt saistīta ar otrreizēju pārstrādi un atkritumproduktiem, piemēram, metakaolīns, elektrofiltru pelni, domnu izdedži u. tml. [3].

Pētnieciskā darba mērķis ir noteikt metakaolīnu saturošu blakusproduktu (MKW) ietekmi uz augstas stiprības betona īpašībām, samazināt nepieciešamo cementa patēriņu un palielināt betona ilgmūžību.

Tika izgatavoti četri augstas stiprības betona sastāvi – kontrolsastāvs un trīs sastāvi, kuros cements aizvietots 5%, 10% un 15% apjomā pēc masas ar MKW. Mainot pievienotā plastifikatora daudzumu, visiem betona maisījumiem tika saglabāta konstanta konusa izplūde (>600 mm) un nemainīga ūdens/cementējošās vielas (Ū/C) attiecība (0.38).

Betona paraugiem noteikta spiedes stiprība 7, 28 un 180 dienu vecumā. Aizstājot cementu ar MKW (5-15%), betona agrā stiprība bija 53-57, MPa jeb 88-95% no kontrolmaisījuma agrās stiprības (60 MPa), savukārt 28 dienu vecumā tā bija 63-70 MPa jeb 93-103% un 180 dienu vecumā attiecīgi 71-74 MPa jeb 90-91%.

Betona paraugiem 40 dienu vecumā tika veikts hlorīdu iespiešanās tests (NT BUILD 492). Testa ietvaros tika iegūts hlorīdu migrācijas koeficients, ar kura palīdzību iespējams novērtēt MKW ietekmi uz betona spēju pretoties hlorīdu iekļūšanai tā struktūrā. Testa rezultāti parāda, ka betonam, kura sastāvā ir MKW, migrācijas koeficients ir par 30-73% mazāks salīdzinājumā ar kontrolmaisījuma migrācijas koeficientu ($7,70 \cdot 10^{-12} \text{ (m}^2/\text{s)}$).

Ūdensuzsūces testa rezultāti parāda, ka kontrolmaisījumam ūdensuzsūce ir 3,5%, bet betonam, kura sastāvā ir MKW, ūdensuzsūce ir 3,1-3,8%. Kontrolmaisījumam atvērtā porainība ir 8,2%, bet betonam ar MKW 7,3-8,9%.

Pētījuma rezultātā noskaidrots, ka ir iespējams izveidot augstas stiprības betonu, kurā cementu var aizstāt līdz 15% ar MKW. Betona sastāvā pielietojot MKW, uzlabojas betona mehāniskās īpašības 28 dienu vecumā un uzlabojas tā spēja pretoties ūdens un hlorīdu iedarbībai.

Pateicība

Pētījumi veikti pateicoties 2014-2017.g. Latvijas Valsts pētījumu programmas „Inovātivi materiāli un viedās tehnoloģijas vides drošumam, IMATEH” finansējumam.

Literatūra

1. Zongjin Li. Advanced Concrete Technology.- John Wiley & Sons, Hoboken New Jersey, 2011-506 lpp.
2. Kurdowski W. Cement and Concrete Chemistry. -Springer Netherlands, 2014.-700 lpp.
3. Rukzon S., Chindaprasirt P. Use of Ternary Blend of Portland Cement and Two Pozzolans to Improve Durability of High-strength Concrete// In: KSCE Journal of Civil Engineering, 2014 – p. 1745-1752