

POVZETEK

Uporaba mineralnih dodatkov v betonu se je v zadnjih letih močno razširila zaradi težnje po trajnostnem razvoju. Glavni razlog za to je v zmanjševanju specifične potrebe po energiji in emisij ogljikovega dioksida pri proizvodnji cementa (OPC). Okolju prijazen mineralni dodatek je tudi elektrofiltrski pepel (EFP), ki nastaja kot stranski produkt v termoelektrarnah.

Doktorsko delo sem se lotila s ciljem, da bi preučila proces hidratacije, mehanskih lastnosti ter trajnosti betona z različnim deležem zamenjave OPC z EFP. V prvem delu sem spremljala časovni potek hidratacije cementa z dodatkom EFP do enega leta s pomočjo kalorimetrije in termične analize. Spremembe nastalih produktov hidratacije v sistemu OPC-EFP se odražajo v opaznem povečanju mehanskih trdnosti veziva v daljšem časovnem obdobju. Po 90 dneh tlačne trdnosti betonov z 20% zamenjavo OPC z EFP presegajo vrednosti tlačnih trdnosti betonov s čistim cementom.

V drugem delu sem optimizirala sestavo betonskih mešanic z dodatkom EFP, ki vsebujejo zelo čist drobljen apnen oziroma dolomitni agregat z relativno visoko vsebnostjo finih delcev pod 0,125 mm.

Med raziskovanjem sem ugotovila, da ima tudi vrsta agregata pomembno vlogo pri razvoju mehanskih lastnosti betona, saj so se pri vrednotenju rezultatov pokazale znatne razlike pri dveh betonskih mešanicah pripravljenih z različno vrsto karbonatnega agregata, vendar z enako recepturo. Te razlike so vodile v zahtevo, da je potrebno v obravnavanem sistemu dodatno raziskati potek alkalno-karbonatne reakcije (ACR). Ugotovila sem, da za pričetek reakcije ne potrebujemo katalizatorja, kot je močno alkalna raztopina, oziroma reaktivne primesi v agregatu, saj zadostuje že prisotnost cementne paste pri temperaturi 60 °C.

V tretjem delu sem trajnost betona z dodatkom EFP spremljala z različnimi metodami. Raziskala sem vpliv dejavnikov, kot so čas izpostavljenosti, vrsta EFP ter različen delež zamenjave OPC z EFP. Rezultati so pokazali, da je trajnost betona kritična s stališča karbonatizacije ter zmrzlinke odpornosti, pri betonskih mešanicah, kjer je uporabljeno 50% ali več EFP namesto OPC. Nasprotno pa se je pozitiven učinek EFP izkazal v primeru prodora kloridov, tudi v primeru 50% zamenjave OPC z EFP. S pomočjo živosrebrne porozimetrije sem določila nižjo efektivno poroznost za betonske mešanice z dodatkom EFP. Posledično so te betonske mešanice dosegle višji odstotek t.i. »ink-bottle«, kar dodatno potrdi večjo odpornosti betona na prodor kloridov ter poda novo spoznanje v zvezi z vplivom EFP na poroznost betona, in glede na pomen »ink-bottle« poroznosti.

Ključne besede: elektrofiltrski pepel, beton, alkalno karbonatna reakcija, prodor kloridov