



23. dubna 2025

Thermal Crack Mitigation in Massive Concrete Structures with Cooling Pipes

Milan Macho

Posudek soutěžní práce o cenu akademika Bažanta

Předložená soutěžní práce se zabývá termomechanickou analýzou masivních betonových konstrukcí s cílem minimalizovat poškození trhlinami, a tím prodloužit jejich trvanlivost a životnost. Analýza je zaměřena především na období několika dní po betonáži, které je u masivních konstrukcí charakteristické významným vzestupem teploty způsobeným exotermickou reakcí při hydrataci cementu a následným chladnutím. Napjatost způsobenou teplotními změnami je možné snížit nejen vhodným návrhem betonové směsi, ale i pokročilými technologickými postupy. Jedním z možných opatření je vodní chlazení, jehož účinky na vývoj a rozložení teploty jsou v práci zkoumány na reálné konstrukci – jedné z prvních lamel betonového polderu na vodním toku Krounka.

Hodnocení: Soutěžní práce v rozsahu 89 stran má jasnou a logickou strukturu, je napsána dobrou angličtinou a je vysázena v LaTeXu. Tvoří ji dva větší tematické celky, teoretický a aplikační. Teoretická část dokládá studentovu vysokou úroveň znalostí a výbornou orientaci ve zkoumané problematice. V aplikační části je popsáno experimentální měření na reálné konstrukci, je provedena analýza získaných dat, která jsou následně porovnána s výsledky výpočtů získaných sdruženou termomechanickou analýzou MKP v programu OOFEM. Při výpočtech jsou použity moderní a pokročilé materiálové modely a efektivní a nekonvenční modelovací přístupy (např. definice chlazení). Kvituji zejména způsob, jakým byly stanoveny hodnoty materiálových parametrů (odkazy na literaturu, výpočet, jasné a srozumitelné zdůvodnění).

Autorovi práce si dovoluji pogratulovat ke stavu, v jakém má svou diplomovou práci měsíc před odevzdáním, věřím, že drobné nedostatky se podaří odstranit. Ocenil bych zejména podrobnější diskuzi k výsledkům numerických simulací (vliv uvážení chlazení apod.). Myslím, že by v závěru práce měla zaznít jasnější odpověď na výzkumné otázky uvedené na straně 2.

Práce je po formální i obsahové stránce na velmi vysoké úrovni, a proto ji mohu jednoznačně doporučit.

Otázky k diskuzi:

- V práci několikrát zmiňujete, že dotvarování může přispívat ke vzniku trhlin v masivních konstrukcích. Můžete to vysvětlit, případně mechanismus popsat?
- V numerickém modelu se podařilo velmi přesně popsat vývoj teploty (grafy 5.2, 5.3). Simulace vývoje přetvoření v grafu 5.10 ale ukazuje příliš strmý pokles deformace v průběhu vychládání, tedy mezi 40 a 100 hodinami. Napadá Vás nějaké řešení nebo fyzikální mechanismus, který by pomohl zlepšit shodu výpočtu s experimentálními měřeními?
- V kapitole 5.1 píšete o důvodech, proč bylo nutné do výpočtu zahrnout vliv slunečního záření na horním povrchu betonové lamely. Má uvážení této okrajové podmínky vliv na jiné veličiny nebo výsledky, než je vývoj teploty v místě senzoru u horního povrchu?

Petr Havlásek