

Posudek oponenta diplomové práce

Název práce: Návrh metodiky pro stanovení a praktickou aplikaci k-hodnoty pro běžně používané cementy a příměsi

Autor práce: Bc. Matěj Prudil

Oponent práce: Ing. Bohuslav Slánský, Ph.D.

Popis práce:

Diplomová práce navazuje svým zaměřením na bakalářskou práci autora, vhodně ji doplňuje a zejména aplikuje její teoretické poznatky pro provozní praxi v oblasti navrhování složení betonových směsí.

Teoretická část je zaměřena na způsob využívání směsných cementů a příměsí, jejich získávání (struska, popílek) a jejich vlivu na finální vlastnosti ztvrdlého betonu. Dále je zde popsána koncepce k-hodnoty čerpajíce ze zahraničních zdrojů (Smith, Wong/Razak, Papadakis) a navržena metoda q-hodnoty.

Experimentální část se věnuje ověření metody q-hodnoty na pevnostech v tlaku ve stáří 7, 28, 56 dnů betonů pevnostní třídy C 30/37 při použití cementů CEM I, CEM II/B-S, CEM III/A s náhradou aktivními příměsemi mletou granulovanou vysokopecní struskou a vysokoteplotním popílkem vč. vyhodnocení ekologických a ekonomických ukazatelů.

Hodnocení práce:

	Výborné	Velmi dobré	Dobré	Nevyhovující
1. Odborná úroveň práce	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Vhodnost použitých metod a postupů	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Využití odborné literatury a práce s ní	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Formální, grafická a jazyková úprava práce	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Splnění požadavků zadání práce	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Komentář k bodům 1. až 5.:

- DP je zpracována na vysoké odborné úrovni, pracuje s rozsáhlou literaturou obsahující obdobná témata, ze které čerpá. Práce obsahuje vlastní vyvinutou metodiku stanovení q-hodnoty pro návrh receptur betonu s aktivními příměsemi. V zadání DP je požadavek na stanovení k(q)-hodnot i pro CEM II a CEM III, což je velmi komplexní problematika vzhledem k tomu, že vlastní cementy již obsahují příměsi, které ovlivňují (zkreslují)

výsledné vlastnosti betonu, což je vidět i z výsledků uvedených v DP. Toto by zasluhovalo spíše samostatnou diplomovou nebo spíše disertační práci – doporučuji zařadit do témat. V úvodu není dosti zdůrazněna naléhavá potřeba efektivního navrhování betonových směsí s příměsemi vzhledem k aktuální a očekávané situaci na trhu, kdy standardně používané cementy CEM I jsou postupně nahrazovány směsnými a „vícesměsnými“ cementy a používání různých příměsí při výrobě betonu a jejich změn je stále aktuálnější. V závěru není dosti zdůrazněno praktické využití navrhované metody q -hodnoty a chybí doporučení pro další kroky vedoucí k jejímu zavedení do praxe.

2. Problematika stanovení $k(q)$ -hodnot je v práci pojata velmi široce, jsou zde uvedeny metody používané v zahraničí a v zahraničních normách, vzájemně srovnávány a hodnoceny. Teoretická část obsahuje matematická vyjádření použitých postupů. Experimentální část pracuje s dostatečným vzorkem výsledků laboratorních zkoušek jak cementových malt, tak betonů. Pro práci s daty jsou v DP použity regresní analýzy, a dokonce umělé neuronové sítě, což by mohla být moderní metoda pro predikci vlastností navrhovaných betonových směsí.
3. V DP je provedena rozsáhlá rešerše zahraniční literatury a norem (v českém prostředí bohužel není k této problematice mnoho relevantních zdrojů) a získané informace jsou v práci analyzovány, vzájemně porovnány a použity pro vývoj vlastní metody q -hodnoty.
4. Práce je dobře strukturovaná, má logické návaznosti, takže se neztrácí kontext. Vzhledem k množství variant receptur jsou v některých částech hromadné sloupcové grafy nepřehledné, doporučoval bych samostatné grafy pro jednotlivé cementy a raději čárové. Práce je poměrně obsáhlá (115 stran proti zadaným 60-80 stranám). Seznam literatury je velmi nepřehledný.
5. Zadání DP bylo splněno, což je popsáno v závěru práce. Jak je uvedeno v bodě 1. vlastní zadání DP je podle mého názoru velmi komplexní a bylo by vhodnější je rozdělit na více samostatných částí.

Připomínky a dotazy k práci:

Vzhledem ke komplexnosti tématu vývoji vlastní metodiky q -hodnoty by bylo vhodné připomínky a dotazy konzultovat přímo s autorem práce. Některé připomínky je proto možné brát spíše jako doporučení než výhrady:

Teoretická část:

- Kap. 1. Mimo uvedené, je používání příměsí vedeno snahou o snižování uhlíkové stopy, takže téma je z i z tohoto úhlu pohledu vysoce aktuální.
- Kap. 2.1.1.1. Jaké jsou běžné hodnoty jemnosti mletí strusky?
- Kap. 2.1.3.1. Z čeho byl čerpán údaj, že max. zvýšení pevnosti je dosahováno při obsahu strusky 55-59 %. Z výsledků práce vyplývá něco jiného.
- Kap. 2.1.4. Mělo by být zdůrazněno, že vápenec byl přidán do směsi navíc, nikoliv jako náhrada – proto tak pozitivní výsledky.
- Kap. 2.2. Chybí vliv popílku na bleeding apod., jako je to uvedeno u strusky.
- Kap. 3 – Pro snazší orientaci by bylo vhodné jednočíselné k -hodnoty uvést.
- Kap. 3.2.2. Bylo by možná vhodnější použít stejné dávky cementů a upravit dávku vody.
- Kap. 2.3.2. V tabulkách výsledků by bylo dobré pro orientaci uvádět konzistenci směsí. Sloupcové grafy je vhodnější uvádět od 0 pro lepší vizuální představu o rozdílech.
- Kap. 3.2.5.

- Kap. 5. Definice m_{CEQ} je dosti zavádějící. Nebylo by lepší: množství cementu, které je svými vlastnostmi ekvivalentní celkovému množství příměsí? Vyskytuje se i dále v textu.
- Kap. 6.2.3.3. Zvláštní je, že pevnosti betonu s CEM III jsou vyšší než s CEM I. Čím to vysvětlujete?
- Kap. 6.2.3.3. Chybí tabulka indexů účinnosti.
- Kap. 6.3., Tab. 36 – jak vysvětlíte záporné q-hodnoty? Může to vůbec prakticky nastat? Graf 30. – měla být i použita hodnota pro REF. Neměly by být v grafu použity hodnoty 0,0.

Závěr

- V závěru chybí shrnutí použitelnosti metody q-hodnoty při praktickém navrhování betonových směsí s příměsemi, případně stanovit limity použití (technické nebo normativní). Rovněž by zde mohly být naznačeny další kroky, které by její použití umožnily.

Závěr:

Diplomová práce má velmi komplexní zadání, se kterým se autor vypořádal se ctí. Téma je vysoce aktuální a výsledky DP mohou přispět k efektivnějšímu navrhování betonových směsí s příměsemi. Navržená metoda q-hodnoty by mohla být, po určitém zjednodušení, pozitivně přijata technology výroby betonu. Doporučuji v dané problematice pokračovat v rámci dalších diplomových prací, případně disertační práce.

Klasifikační stupeň podle ECTS: **A / 1**

Datum:

Podpis oponenta práce: