

POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant: Bc. Radek Magrla

Oponent: RNDr. Theodor Staněk, Ph.D.

Předkládaná diplomová práce Bc. Radka Magrly se orientuje na problematiku snižování emisí CO_2 v cementářském průmyslu modifikováním skladby cementářské surovinové směsi určené pro výpal portlandského slínku.

Práce je rozdělena na část teoretickou, která má asi 35 stran a na asi 60ti stránkovou část experimentální.

Teoretická část popisuje historii vzniku portlandského cementu, mineralogické složení slínku, suroviny pro jeho výrobu a parametry používané pro skladbu surovinové směsi určené pro výpal slínku. Dále popisuje pochody při výpalu slínku, hydrataci portlandského cementu a minulou i současnou technologii výroby cementu. Zde diplomant uvádí cementárnu Hranice jako konkrétní případ současné moderní technologie. Poslední kapitoly teoretické části pojednávají o využívání alternativních zdrojů v cementářském průmyslu a o možnostech snižování emisí, podrobněji je zde rozveden fluidní popílek, který je významným zdrojem nekarbonátového CaO .

Experimentální část je koncepčně rozdělena do dvou etap. První etapa se zabývá optimalizací laboratorního výpalu slínku při použití vápence a fluidního popílku. Zde byly vytipovány skladby 2 až 4 složkové s vysokým podílem fluidního popílku, které vykazovaly zvýšený obsahem C_3A v konečném produktu i skladby s nižším podílem fluidního popílku s obvyklým složením vypáleného slínku. Slínky byly vypáleny třemi způsoby v laboratorní superkantolové peci při teplotě 1450°C a ze slínků byly připraveny cementy pro sledování jejich technologických vlastností a hydratačních procesů. Ke sledování hydratačních procesů byly využity metody RTG difrakce a termické analýzy (DTA).

Druhá etapa se zabývala přípravou a vlastnostmi cementů připravených ze slínků vypálených v modelové rotační peci. K tomu byly vybrány 2 skladby s vysokým podílem obou typů popílku (ložového i filtrového), které zaručují výraznější snížení emisí CO_2 , ale zároveň negativní nárůst C_3A ve slínku. Minimalizování vzniku rizikových fází při hydrataci cementu s vysokým podílem C_3A bylo provedeno zvýšením dávkování sádrovce při mletí cementu, což prokázaly výsledky RTG difrakční analýzy hydratovaných cementových past. Technologické parametry připravených cementů byly srovnatelné s parametry běžných komerčních cementů.

Závěrem bylo provedeno celkové shrnutí získaných výsledků. Bylo potvrzeno, že CaO obsažené ve fluidních popílcích ve formě anhydritu je, při správné skladbě surovinové směsi, schopné se vázat do slínkových minerálů. Správně je zde uvedeno, že poměr mezi SiO_2 a Al_2O_3 ve fluidních popílcích není ideální z pohledu cementářské skladby a při jeho využívání v praxi je nutné použít vedle železité korekce i křemičitou a další aspekty provozně technologického charakteru spojené s použitím fluidních popílků by bylo třeba v dané lokalitě individuálně řešit.

K práci mám následující připomínky a dotazy:

- Diplomant prokázal nedostatečnou úroveň práce s odbornou literaturou. V rešeršní části čerpá zejména ze skript a starší literatury. Necituje žádné autory ze současnosti kromě internetových odkazů, které ale nelze považovat za odbornou vědeckou literaturu.
- S tím souvisí i to, že v diskuzi měly být konfrontovány zjištěné poznatky s výsledky jiných autorů, kteří se podobnou problematikou zabývali.

- Proč není uvedeno např. odkud je převzato schéma procesu tvorby belitu na obr. 2? V současnosti se totiž uvádí 5 polymorfních modifikací C_2S (modifikace α' je vysokoteplotní a nízkoteplotní) a existují i jiná schémata polymorfní transformace belitu od různých autorů s jinými teplotami polymorfních přeměn.
- Modifikace β je také metastabilní a v portlandském slínku je vzhledem k transformaci na γ stabilizována tuhými roztoky.
- Na str. 14 je uvedeno, že podle Chromého se C_3S vyskytuje v 7 polymorfních modifikacích. Proč není uvedena citace tohoto zdroje?
- Na straně 19 je chybně uvedeno, že se zeminy dělí do 6 základních skupin. Dělí se jílové minerály, ne zeminy.
- K některým obrázkům chybí odkazy v textu (obr. 1, 16-21, 36-65).
- Všechny uvedené rovnice by měly být číslovány.
- Považuji za nevhodné v jedné chemické rovnici kombinovat plné chemické vzorce se zkrácenými technickými zápisy.
- Termín „břidla“ na straně 14 je cementářský slang.
- V tabulce 3 je uvedeno $Cd + Ti$. Předpokládám, že tam mělo být $Cd + Ti?$
- Na straně 59 je uvedeno, že slínek S3 je „převápněný“. Vhodnější termín je „vysoce sycený vápnem“.
- Na str. 32 je chybně v textu uvedeno obrázek 12, 13 na místo 13, 14.
- Poznámka ke str. 42 – cementárny nevyužívají fluidní popílky do cementů zejména proto, že to neumožňuje norma EN 197-1.
- V závěru je uvedeno, že dílčí substituce vápence fluidními popílky může vést až k 10% snížení emisí CO_2 . Proč není toto konstatování doloženo výpočtem v experimentální části?
- Proč je na straně 105 uvedeno označení S7?
- Je zde také řada překlepů – CaO , Al_2O_3 , chromého, Brownmillerit, Küll atd.

Práce je zpracována přehledně a systematicky a dotýká se aktuálního tématu, diplomant prokázal schopnost organizovat a řešit experimentální úkoly, ale rešeršní část a práce s odbornou literaturou je nedostatečná.

I přes uvedené výhrady a připomínky doporučuji diplomovou práci k obhajobě.

Klasifikační stupeň ECTS: D/2,5



V Brně dne 20. 01. 2013

RNDr. Theodor Staněk, Ph.D.
podpis

Klasifikační stupnice

Klas. stupeň ECTS	A	B	C	D	E	F
Číselná klasifikace	1	1,5	2	2,5	3	4