

OPONENTSKÝ POSUDEK

DOKTORSKÉ DISERTAČNÍ PRÁCE

Doktorand: Ing. Martin Chabičovský

Název práce: Faktory ovlivňující sprchové chlazení za vysokých teplot

Školitel: Prof. Ing. Miroslav Raudenský, CSc.

Oponent: Ing. Daniel Hajduk, Ph.D.

Předložená disertační práce se zabývá studiem vybraných faktorů na přenos tepla při sprchovém chlazení horkých povrchů. Konkrétně je analyzován vliv teploty chladicí vody, drsnosti ochlazovaného povrchu a přítomnost oxidů (okují) na ochlazovaném povrchu.

Téma je vysoce aktuální. Správné a efektivní chlazení umožňuje snížit výrobní náklady při používání menšího množství chladicí vody a zvýšit kvalitu finálního výrobku přesnějším dodržením jak doválcovacích teplot při mezistolicovém chlazením, tak přesnějším řízením rozpadu austenitu v ochlazovacím úseku po válcování jak pásů, tak i dlouhých vývalků.

Cílem práce je experimentální zjištění vybraných faktorů – teploty chladicí vody, drsnosti ochlazovaného povrchu a přítomnost oxidů (okují) na ochlazovaném povrchu. Jednotlivé vlivy jsou zjišťovány experimentálně, vliv oxidů je navíc simulován pomocí numerického modelu. Dále je provedeno zobecnění zjištěných poznatků. Vytyčených cílů bylo dosaženo.

První kapitola se věnuje tryskovému chlazení. Jsou zde popsány mechanismy přenosu tepla a vysvětleny nejdůležitější faktory přenosu tepla při chlazení vodou. Druhá kapitola se věnuje měření teploty, zkušebnímu zařízení a způsobu získání druhotných informací pomocí inverzního výpočtu. V kapitole třetí se autor věnuje vlivu teploty chladicí vody. V následujících kapitolách jsou uvedeny experimenty a získané poznatky o vlivu drsnosti povrchu oxidu kovů.

Použitý přístup k řešení zvolených technických problémů je moderní a zcela odpovídá současným trendům a stupni rozvoje experimentální a výpočetní techniky. Získané poznatky jsou velmi cenné a to jak pro konstrukci chladících zařízení, tak pro další výzkum.

Jazyková úprava i grafické provedení disertační práce jsou velmi dobré.

Věcné připomínky k práci

Práce má vedle vlastních získaných poznatků i velký edukační význam. Jsou zde přehledně vysvětleny základní pojmy, vztahy a jsou shrnuty již známé poznatky.

Otázka vlivu okují na přenos tepla je pro praxi velmi důležitá. Při praktických aplikacích chladících systémů ve válcovnách (modely řízení chladících systémů) se vliv okují buď zanedbává, nebo se v lepším případě hrubě zahrnuje do korekce součinitele přestupu tepla. Jakékoli nové poznatky jsou velmi vítány. Proto bych rád vyzdvihnul snahu doktoranda objasnit

vliv oxidů na chlazení. V závěrech zjištění o jejich vlivu však postrádám specifikaci rozsahu platnosti vhodnou pro praxi – platnost pro primární okuje, sekundární okuje...

Pro simulaci vrstvy oxidů byl použit jednorozměrný model na bázi MKP. Byl použit prvek s lineární násadovou funkcí. Tento prvek má při standardním umístění integračních (Gaussových) bodů nevýhodu, kdy dochází při prudkém ochlazení k nereálnému zvýšení teploty v malé oblasti pod povrchem. Kvůli této vlastnosti je výhodné posunout pozici integračních bodů blíže k povrchu nebo používat násadu kvadratickou či vyšší.

Jazyková úprava celé práce je velmi dobrá. Je zde jen několik málo pravopisných chyb. Systematicky chybně je zde používán termín Leidenfrostova teplota v druhém pádě – *Leidenfrostovi teploty*.

Teze disertační práce

Obsahová stránka tezí, jejich členění a struktura splňují požadavky směrnice stanovené rektorem VUT v Brně. Doporučuji teze k publikaci v Edici PhD Thesis.

Dotazy k rozpravě

Čím si vysvětlujete, že se válcovaný povrch vymyká trendu přestupu tepla u povrchů různých drsností?

S jakou chybou se dá počítat ve výsledcích inverzního výpočtu tím, že v inverzní úloze nebyla zahrnuta vrstva oxidů?

Závěr

Předložená disertační práce ing. Martina Chabičovského obsahuje hodnotné výsledky. Práce splnila vytyčené cíle a je v souladu s požadavky kladenými na disertační práce. Proto ji

d o p o r u č u j i

k obhajobě.

V Ostravě 11. dubna 2016

.....
Ing. Daniel Hajduk, Ph.D.
(oponent)

Ing. Daniel Hajduk, Ph.D.

ITA s. r. o.

Martinská 6, 709 00 Ostrava 9