

Ing. Stanislava Krýslová, Ph.D.
Srbice 5
339 01 Klatovy

Oponentní posudek

dipólomové práce **Bc. Romana S L A N I N Y**

na téma: „**Simulační výpočty nízkotlakého lití tělesa spojky ze slitiny Al-Si**“

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jiří Machuta, Ph.D.**

Technická univerzita v Liberci - FS, Katedra strojírenské technologie, Oddělení strojírenské metalurgie

Hodnocení diplomové práce se týká simulačního výpočtu nízkotlakého lití tělesa spojky ze slitiny AL-Si. Předložená diplomová práce řeší téma, které souvisí s výrobním procesem firmy BENEŠ a LÁT a.s. Firma již má ve výrobním procesu toto těleso spojky, avšak na odlitcích se vyskytují vady, které by firma chtěla odstranit, případně co nejvíce eliminovat. Tato diplomová práce řeší téma, které je také úzce spjato s výzkumem prováděným na Katedře strojírenské technologie, Technické univerzity v Liberci.

Diplomová práce je v rozsahu 71 stran textu, 37 obrázků, 7 tabulek a 5 příloh, student čerpal z 16 literárních podkladů. Předložená diplomová je nejen rešeršního charakteru, je také doplněna o experimentální řešení, které je zaměřeno simulační výpočet výroby tělesa hydraulické spojky pomocí simulačního programu MAGMA⁵. Diplomová práce nejen rozvíjí studentovo technické myšlení, ale také mu pomáhá k pochopení dané problematiky s využitím poznatků v daném ve výrobním procesu.

Práce je rozdělena do dvou základních částí - teoretická a experimentální. V teoretické části se student zaměřil na charakteristiku základních vlastností slitin hliníku se zaměřením na slitinu AlSi7Mg0,3. Jedná se o slitinu, ze které je vyrobeno těleso spojky, jenž je předmětem experimentální části práce. Dále se student zabýval technologií nízkotlakého lití. Tato technologie je jednou z nejpoužívanějších při výrobě odlitků ze slitin hliníku. Další kapitolou teoretické části předložené diplomové práce byl popis slévárenských vad. Mezi slévárenské vady řadíme vady tvaru, rozměrů a hmotnosti, vady povrchu, porušení souvislosti, dutiny, makroskopické vměstky a vady makrostruktury, vady mikrostruktury, vady chemického složení a vlastností odlitků. Jednotlivé třídy slévárenských vad mají několik skupin, diplomant se v dané třídě vad vždy zaměřil na vady, které se nejčastěji objevují u odlitků ze slitin hliníku litých nízkotlakým způsobem a které byly detekovány na zkoumaném tělese spojky.

Hlavní část práce - experimentální - je zaměřena na provedení simulačního výpočtu výroby tělesa spojky, které je vyrobeno ze slitiny AlSi7Mg0,3. Pro výpočet byl použit simulační program MAGMA⁵. Odlitek, který je předmětem experimentální části této práce, je již ve výrobním procesu výše uvedené firmy. Jednalo se tedy o simulaci reálného procesu. Proto, aby simulační výpočet odpovídal reálným podmínkám, bylo nutné získat pro simulační program potřebná data přímo z výrobního procesu. Diplomant měl tak možnost seznámit se s výrobním procesem a díky tomu také potřebná data získat. V první fázi experimentu student provedl simulaci, která odpovídala reálným podmínkám provozu. Simulace měla za cíl predikovat vady na skutečných odlitcích a porovnat tyto predikované vady s vadami

na reálných odlitcích. Samotná příprava podkladů pro simulační program je náročná a je nutné případně odlitek domodelovat pro aplikování v simulačním programu. Bylo nutno některé části odlitku domodelovat, např. uzavřené dutiny ve formě, které simulační program potřebuje mít zobrazené jako objem materiálu. Samotný proces simulace je rozdělen na jednotlivé perspektivy – geometrie, výpočtová síť, nastavení simulace, proces simulace. Student v rámci diplomové práce provedl 7 variant simulace procesu výroby tělesa hydraulické spojky. Následně bylo provedeno vyhodnocení simulačního procesu. Výsledky hodnocení simulace byly uspořádány do tří skupin – výsledky plnění, výsledky tuhnutí a chlazení a procesní křivky. Student se zaměřil na hodnocení těch kritérií, které jsou důležitá pro vyhodnocení plnění daného odlitku danou technologií. Na základě vyhodnocení simulačního procesu byly navrženy další varianty simulace, které by bylo možné realizovat v reálném probíhající výrobním procesu. Těmito variantami je možnost změny materiálu malých jader na wolframovou slitinu, snížení teploty lití na 720 °C, optimalizace průběhu pracovních tlaků, zrušení předlévání malých otvorů v horní části odlitku, zrušení přehřevu formy hořáky během výrobního cyklu a přidání přehřívacích hořáků v místech odlitků, kolmo na stávající hořáky.

V závěru student zhodnotil provedené simulační výpočty, které bohužel nevedly k výraznému zlepšení jakosti odlitků a eliminace vznikajících vad. Simulace však ukázala, že vady simulovaných odlitků se shodují s vadami reálných odlitků. Dále provedené simulace mají za výsledek, že výrobní proces by mohl být zkrácen o 50 s/cyklus, což by mělo za následek snížení výrobních nákladů. Také je možné doporučit snížení lící teploty o 20 °C, které se opět projeví na úspoře nákladů na ohřev odlévaného materiálu. Provedené simulační výpočty jsou pro firmu BENEŠ a LÁT a.s. přínosem zejména z toho důvodu, že se jedná o jejich prvotní projekt v souvislosti se simulačním programem MAGMA⁵ a tím ke zjištění, že tento simulační program je pro firmu přínosem.

Na základě koncepce a obsahu diplomové práce lze předpokládat, že diplomant prováděl simulační výpočty se software MAGMA⁵ sám, pod dohledem vedoucího diplomové práce. Pak je velmi chvályhodné, že zvládl osvojení a práci s tímto poměrně složitým software.

Práce má dobrou grafickou úroveň. V práci se objevuje pár gramatických chyb, které však nesnižují odbornou úroveň práce. Diplomant splnil všechny body zadání a práce splňuje požadavky pro obhajobu.

V Praze, 2.6.2016



Ing. Stanislava Krýslová, Ph.D.

Ing. Stanislava Krýslová, Ph.D.
Srbice 5
339 01 Klatovy

Hodnocení diplomové práce

studenta **Bc. Romana S L A N I N Y**

na téma: „**Simulační výpočty nízkotlakého lití tělesa spojky ze slitiny Al-Si**“

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jiří Machuta, Ph.D.**
Technická univerzita v Liberci - FS, Katedra strojírenské technologie, Oddělení strojírenské metalurgie

Diplomovou práci doporučuji k obhajobě a hodnotím ji:

Výborně

V Praze, 2.6.2016

Ing. Stanislava Krýslová, Ph.D.

