

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Vliv parametrů a podmínek výrobního procesu odlitku ze slitiny AISi5Cu3 na přesnost výsledků simulace</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Bc. Karolína Výletová</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav strojírenské technologie
<b>Oponent práce:</b>	Ing. David Jelínek
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	MAGMA GmbH, org. složka

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Technologie odlévání, ať už se jedná o gravitační, nízkotlaké případně tlakové, je proces, do kterého vstupuje celá řada parametrů a vnějších vlivů. Ne všechny procesní proměnné lze zahrnout a popsat pomocí simulačního softwaru, protože je nelze popsat pomocí matematických rovnic.</p> <p>Předpokladem pro splnění zadání je znalost výrobních procesů ve vybrané slévárně a také znalost simulačního softwaru, ve kterém se budou vlivy jednotlivých parametrů analyzovat. Obtížnost zadání může záviset na tom, jak moc do hloubky bude autorka jednotlivé parametry prověřovat. Cílem by mělo být, nalézt takové vlivy a parametry, které lze v rámci slévárny optimalizovat.</p>	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s menšími výhradami</b>
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
<p>První teoretická část zadání byla splněna a stručně čtenáře zasvětil do problematiky uvedených témat. Druhá část zadání je z mého pohledu splněna pouze částečně. V práci byl velice podrobně popsán proces výroby daného odlitku a také popsány problémy s vnitřní jakostí odlitku, jež se u daného odlitku vyskytují. V práci je vada, která se v odlitku vyskytuje, popsána označením „trhlina“. Trhlina je vada, která vzniká v rozmezí teploty solidu a liquidu dané slitiny za přítomnosti napětí. Aby bylo možné tuto vadu v simulaci predikovat, je potřeba provést simulaci napětí a deformace odlitku. Tato simulace provedena nebyla, proto není možné, srovnat výsledky simulace s reálným procesem. Snímky vad z RTG spíše ukazují na pórovitost způsobenou nedostatečným dosazováním v průběhu tuhnutí odlitku. Tato vada byla simulací predikována. Může se samozřejmě jednat o kombinaci těchto dvou vad.</p> <p>Autorka v práci zmiňuje některé body, ve kterých simulace neodpovídá realitě. V práci není uvedeno, co by bylo možné v nastavení simulace upravit, aby se predikce vad zpřesnila.</p> <p>Navržený experiment s pískovými jádry je zajímavý z hlediska zjištění vlivu teploty pískového jádra na vnitřní kvalitu odlitku. K dosažení přesnějších výsledků simulace tento experiment nepřispěje.</p> <p>Experiment s měřením teploty formy a tlakových ztrát chladícího média v okruzích byl velice přínosný a odhalil hlavní procesní parametry, které mohou ovlivnit vnitřní kvalitu odlitku a také způsobit nepřesnost simulace. Chybí mi propojení těchto poznatků se simulací. Jediné propojení dává Obrázek 46, který porovnává teplotní pole formy v simulaci s reálným měřením. Teplotní pole zachycené v simulaci neodpovídá okamžiku, kdy byla měřena teplota na formě. V simulaci je teplotní pole odečteno v okamžiku zaplnění dutiny taveninou, zatímco teplota formy je měřena v době, kdy je forma otevřena mezi cykly. Mohou tedy být vidět podobné tendence v teplotním poli, ale samotné hodnoty teplot spolu nemohou sedět. Přitom v simulačním SW MAGMASOFT® lze analyzovat teplotní pole i v okamžiku otevření formy mezi cykly.</p>	

Celkově mi práce se simulačním SW v této práci přijde hodně omezená. Vzhledem k názvu práce a k jejímu zadání jsem očekával více práce se simulačním SW.

V práci chybí jakékoliv úvahy nebo doporučení, které by mohly přispět ke zlepšení nebo stabilizaci výroby daného odlitku.

**Zvolený postup řešení**

**částečně vhodný**

*Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.*

Zvolený postup se zdá být jako částečně vhodný. Jako první byl popsán výrobní proces odlitku a problémy s vnitřní jakostí, které se u odlitku vyskytují. Před zahájením experimentů by bylo vhodné, provést důkladnější analýzu výsledků simulace. Práce nám dává pouze základní pohled na výsledky u daného odlitku. Toto základní vyhodnocení ani nepopisuje vady, které se v odlitku vyskytují a ani nepopíše možné příčiny vzniku vad. Z důkladnější analýzy by se dalo zjistit nerovnoměrné teplotní pole formy, které bylo popsáno v průběhu experimentu a také, že v oblasti odlitku, kde se vyskytuje vada, dochází k izolaci teplotního uzlu, který slouží jako velice dobrá indikace míst rizikových na výskyt pórovitosti. Výsledky simulace jsou rovnou připraveny pro 3 varianty teplot pískového jádra, aniž by se čtenář dozvěděl důvod, proč tam tyto varianty jsou. To se dozví až v následující kapitole, kde je popsán experiment s pískovými jádry. Myslím, že výsledky simulace s různou teplotou pískových jader měly být zakomponovány do kapitoly s reálným experimentem, aby zde bylo přímé srovnání.

Ke změřeným tlakovým ztrátám chladícího média v okruzích by bylo zajímavé změřit i reálný průtok chladícího média těmito okruhy. V zadání simulace je uveden rozsah pro průtok média 10–25 l/hod. Tento rozptyl je poměrně velký a může přispět k nepřesnosti simulace. Zde měla proběhnout simulace s rozdílnými průtoky média, aby se prověřil vliv na kvalitu odlitku / přesnost simulace.

**Odborná úroveň**

**B - velmi dobře**

*Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.*

Samotná odborná úroveň práce je dobrá. Studentka velice dobře zpracovala poznatky z experimentální části práce. Poznatky mohou pomoci slévárně při řešení i jiných odlitků.

Práce se simulačním SW mohla být určitě lepší. Zde bohužel nevím, jakým způsobem byla studentka proškolená v práci se simulačním SW MAGMASOFT®, nebo jakým způsobem probíhala konzultace simulací se společností Beneš a Lát a.s.

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**C - dobře**

*Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.*

V práci se vyskytují chybné odkazy na tabulky. Text na straně 16 odkazuje na Tabulku 1, která je na straně 7. Správně by měl být odkaz na Tabulku 2. Také odkazy na řádky neodpovídají textu, který na řádky v tabulce odkazuje. Dále text na straně 36 odkazuje na Tabulku 3 s chemickým složením. Chemické složení je ale uvedeno v Tabulce 4. Popis u obrázku 36 odkazuje na Tabulku 6. Správně by měl být odkaz na Tabulku 8. Na straně 51 se text odkazuje na kapitolu 15.3. Taková kapitola v práci není.

V práci se vyskytují pravopisné chyby. Hlavně shoda přísudku s podmětem na straně 17 a straně 47.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**C - dobře**

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.*

Jelikož se jedná o diplomovou práci, bylo by vhodné, kdyby studentka využila více zahraničních zdrojů. Zdroje jsou z velké části složeny z diplomových a bakalářských prací, což také není úplně ideální. K řešenému tématu by se určitě dalo najít dostatek vhodné odborné literatury. Samotný způsob citace je nejspíše správný a odpovídá zadaným požadavkům.

**Další komentáře a hodnocení**

*Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.*

Diplomová práce dala odpovědi na některé otázky z hlediska nestability výrobního procesu.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

*Mé hodnocení nejvíce ovlivnilo zpracování praktické části diplomové práce. Podle názvu práce a zadání jsem předpokládal, že se dozvíme, proč simulace ve společnosti Beneš a Lát a.s. u vybraných odlišností neodpovídá realitě a jak upravit vstupní parametry simulace, tak aby se výsledky více přiblížily reálnému chování a výskytu vad. V práci mi chybí jakákoliv doporučení, které by mohly přispět k vyšší stabilitě výroby. Také formální stránka diplomové práce ve mě nezanechala dobrý dojem.*

Otázky:

Jaká byla motivace pro provedení experimentu s teplotou pískových jader?

Jak by se dalo zabránit nebo alespoň zmírnit riziko vzniku usazenin v chladicích okruzích?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 25.8.2021

Podpis:

