

**I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

Název práce:	Slévárenské pěny
Jméno autora:	Jan Voneš
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav strojírenské technologie
Oponent práce:	Doc. Ing. Antonín Mores, CSc.
Pracoviště oponenta práce:	Ústav strojírenské technologie

**II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ**

<b>Zadání</b>	<b>mimořádně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<b>Zadání je jasné, student zvolil systém praktických zkoušek a jejich vyhodnocení. Provedené zkoušky s tavením, odléváním, vyhodnocením, výpočty, prověřování struktur, bylo velmi náročné z hlediska času i zpracování výsledků.</b>	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</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>	
<b>Svým zadáním byla práce velmi rozsáhlá, protože pojem slévárenské pěny má z hlediska názvu velké množství výkladů. Student pečlivě vyjmenoval různé způsoby použití pěnovitých materiálů v různých oborech použití. Tato stať byla velmi dobře zpracována z hlediska aplikací použití pěn s jasným směřováním ke slévárenské problematice.</b>	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>vynikající</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<b>Student provedl přehled možností s vytvářením pěnových odlitků. Velmi dobře popsal zpěnění pomocí zpěňovadla – metodu Alporas, kdy se přidává do taveniny vápník a TiH<sub>2</sub>, dále metodu tuhnutí plynem přesycené taveniny- metoda Gasar, přímé zpěnění plynem- metodu Cymat, výplňové metody a zvláště zajímavou metodu odlévání pomocí odpařitelného modelu. Vše je pečlivě vysvětleno, kriticky zhodnoceno. Tři metody pak student zvolil k prověření v rámci své práce. Provedené praktické zkoušky musely být velmi náročné z hlediska času a zpracování výsledků.</b>	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<b>Odborně je práce velmi dobrá a náročná z hlediska praktického- metoda Alporas byla provedena s cílem vytvořit v odlitku plynové dutinky- to se částečně podařilo. Hlavní zkoušky byly provedeny s odléváním do výplňového materiálu- soli. Student provedl velké množství pokusů, ty přísně kriticky vyhodnotil. Recenzent se domnívá, že výsledky vzorků na obr.22 a hlavně na obr.23 jsou slibnou cestou v budoucnu k provádění dalších úspěšných zkoušek. Vyhodnocení výsledků zkoušek bylo odborně provedeno, dosaženo byly výborné pórovitosti. Přínosné je i zhotovení strukturních snímků ze zkoušek metodou Alporas a odlévání do soli pod tlakem.</b>	

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**C - dobře**

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

**Formální zpracování odpovídá v zásadě psaní odborných prací, práce obsahuje velký počet dobře vysvětlených obrázků. Z hlediska jazykové nejsou v práci závažnější chyby.**

**Pouze tato výtká:**

**Do technických sdělení, bakalářských a diplomových prací nepatří tzv. „ich forma“ a rovněž poučení typu:**

- Čtenář by si měl udělat obecný pohled na věc a rozšířit své znalosti v oblasti kovů a slévání
- Celkem jsem provedl tři pokusy, které čtenáře provedou zdařenými i nezdařenými pokusy

**Student si jistě v příštích technických sděleních osvojí psaní bez těchto zbytečných a rušivých vět.**

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**A - výborně**

*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.*

**Vysoce kladně lze hodnotit skutečnost, že v práci jsou všechny technické informace řádně označeny z hlediska literárních pramenů.**

**Student podle těchto informací se rozhodnul uskutečnit vlastní zkoušky- to byl úkol velmi obtížný a byl výborně zvládnut. Navíc byly v této práci provedeny výpočty pórovitosti a srovnány se výsledky provozních zkoušek.**

**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.*

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

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

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.*

V úvodu své práce uvedl p. Jan Voneš rozbor problematiky pórovitých kovů, keramik a plastů. Do této oblasti lze zahrnout i kovové pěny, kde vývoj začal sice poměrně pozdě, ale pak nastal intenzivní rozmach jejich využití, hlavně v průmyslové oblasti.

Autor práce správně vysvětlil pojem slévárenská pěna, jak ho v současnosti chápeme- slévači často hovoří o "kovové houbě".

Cíle práce byly pečlivě stanoveny, to je podrobné uvedení teoretických zásad- student prostudoval a uvedl mnoho možností, literárních pramenů, výsledky dřívějších zkoušek atd.

Recenzent oceňuje obsažný a výstižný popis využití pěnových materiálů od automobilového průmyslu, oblast možností tlumení zvuku a vibrací, oblast tepelných izolací, tlumení nárazů a výbuchů, korozní odolnost, použití v lékařství jako náhrady kloubů. Vše vždy s vlastním hodnocením a postřehy.

Velmi podrobně a přehledně je zpracována Kapitola 3- Výroba slévárenských pěn- metoda Alporas (Technicky podrobně a pěkně zpracováno a vysvětleno), metoda Gazar, přímé zpěnění plynem- metoda Cymal.

Zajímavá je metoda odpařitelného modelu- je to další metoda využívající vzniku prostoru pro zalití ve formě- dotaz za textem.

Student pečlivě rozebral další možnosti vzniku kovových pěnovitých materiálů, pozornost věnoval hlavně odlévání hliníkové slitiny do chloridu sodného.

V praktické části začal student s odléváním- hliníková slitina s přimícháním soli. Recenzent se domnívá, i přes vyjádření studenta o neúspěchu, že první pokus (obr. 14) lze považovat za celkem úspěšný.

Zkoušky s přímým zpěněním plynem úspěšné nebylo, tato zkouška by asi vyžadovala určité přístrojové vybavení.

Metoda Alporas (pomocí Ca a TiH<sub>2</sub>)- také tuto zkoušku lze považovat za částečně úspěšnou a určitě při případných dalších zkouškách (např. diplomových pracích) se dosáhne plného úspěchu.

Odlévání do výplňového materiálu, mořské soli, bylo zde využito zkušeností s dřívějšími zkouškami s odléváním do běžné soli. Zdá se, že studentem popsaná a provedená řešení jsou cestou k úspěchu- společné míchání taveniny a soli- viz obr. 22 a pečlivé vyhodnocení z hlediska hmotnosti, hustoty a tím i dosažené pórovitosti.

Nejlepších výsledků se dosáhlo při zalití soli hliníkovou taveninou a následným stlačením. I když se nepodařilo úplně odstranit vrstvení, ale ve vrstvě nad solí byla dosažena vysoká pórovitost\_ až 70%.

Závěrem je nutno ocenit, že student provedl řadu náročných pokusů, prověřoval porezitu spočítanou a skutečnou s dokonalou dokumentací včetně metalografických snímků. Doporučuji, aby se v těchto pěkných a náročných zkouškách pokračovalo.

Tuto předloženou práci s dokonalým přehledem výsledků, pečlivým vyhodnocením a navrženou cestou dalšího řešení, považuji za velmi významnou.

Dotazy ke studentovi:

- Používá se v provozní praxi odlévání pomocí odpařitelného modelu ? Jedná se polystyrenové modely?
- Vysvětlíte klasické formování pomocí spaliitelných modelů-princip metody
- Jaké jsou mechanické hodnoty při dosažení hodnoty porezity cca 50%?- Lze je vůbec stanovit? Jaká jsou zkušební tělesa ? Technická úvaha

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 4.8.2020

Podpis: Antonín Mores