

Oponentský posudek diplomové práce Martina Vejvody

Předložená diplomová práce s názvem „Laboratorní autosampler“ se zabývá literární rešerší k problematice laboratorního autosamplera umožňujícího automatizované měření velkého množství připravených vzorků ve spojitosti s HPLC, návrhem vlastního řešení autosamplera doplňujícího analytickou sestavu konkrétního výrobce, řešení, které rozpracovává do podoby výkresové dokumentace pro výrobu prototypu.

V rámci sběru obecných informací a principů, literární rešerše, se autor diplomové práce zabývá úvodem do problematiky použití autosamplерů v souvislosti s nároky na provádění moderních analytických metod. Autor nás uvádí do základního názvosloví používaného v tomto oboru. Popisuje různé pracovní režimy autosamplera, jejich výhody a nevýhody, které doplňuje popisem základních komponent, které se v autosamplерu nachází. Na tuto úvodní část již navazuje část konstrukční. V této se autor práce zabývá návrhem dvou základních uspořádání autosamplera, které analyzuje a následně vybírá vhodné uspořádání autosamplera. V následném textu se pak zaměřuje na detailní konstrukční uspořádání zvoleného řešení a vybírá a popisuje vybrané komponenty. V rámci provedení kontrolních výpočtů se snaží o splnění zadání práce související s provedením potřebných procesních, pevnostních a konstrukčních řešení. Detailní konstrukční uspořádání uvádí na sérii kótovaných sestavných výkresů. V závěru práce se pak autor zabývá popisem ovládání autosamplera (ovládání není obsahem této práce a je řešeno vlastní firmou) a odhaduje cenu zařízení na základě znalosti ceny jednotlivých nakupovaných komponent, či znalosti ceny podobných komponent.

Diplomová práce se zabývá velice zajímavým tématem – konstrukcí měřicího přístroje, je psána jasně a srozumitelně, obsahuje zajímavé konstrukční řešení a je patrné, že se autor snažil této práci věnovat maximální úsilí s cílem vývoje finálního produktu, který by mohl být součástí prodávaného analytického systému. Literární rešerše je provedena na základě studia různých manuálů, technické dokumentace, příruček, ... Je škoda, že autor nevyužil ve větší míře zdroje odborné literatury dostupné prostřednictvím odborných časopisů (třeba by našel nějaká zajímavá řešení, která se standardně v současné době nedodávají). Výpočty, kterými autor doplňuje svou práci, autor spíše plní zadání práce. Pevnostní výpočty v plné komplexnosti konstrukce by bylo vhodnější provádět spíše pomocí MKP výpočetního systému. Stejně tak modelování proudění a přenosu tepla při chlazení vzorků, což autor v práci sám uvádí. Vzhledem k tomu, že nebyl v zadání přesně specifikován význam slovního spojení výkresová dokumentace prezentuje autor svou konstrukci na sérii spíše kótovaných sestavných výkresů. Vzhledem k tomu, že však výsledkem práce je snad 3D model výrobku (není součástí odevzdané práce), je případná příprava dílenského výkresu, či odměření nějakého nezakótovaného rozměru chvilkovou záležitostí. Z formálního hlediska chybí v práci seznam použitých symbolů. Tento seznam

by pak vyloučil drobné nejasnosti v názvu veličin (občas je stejná veličina pojmenována různými názvy), nebo by mohl vyloučit použití stejného symbolu pro různé veličiny (teplo, tepelný tok). Práce je napsána jasným a stručným stylem s menším množstvím formálních chyb a nejasností. Práce je pěkně graficky provedená. Práce splňuje všechny náležitosti diplomové práce.

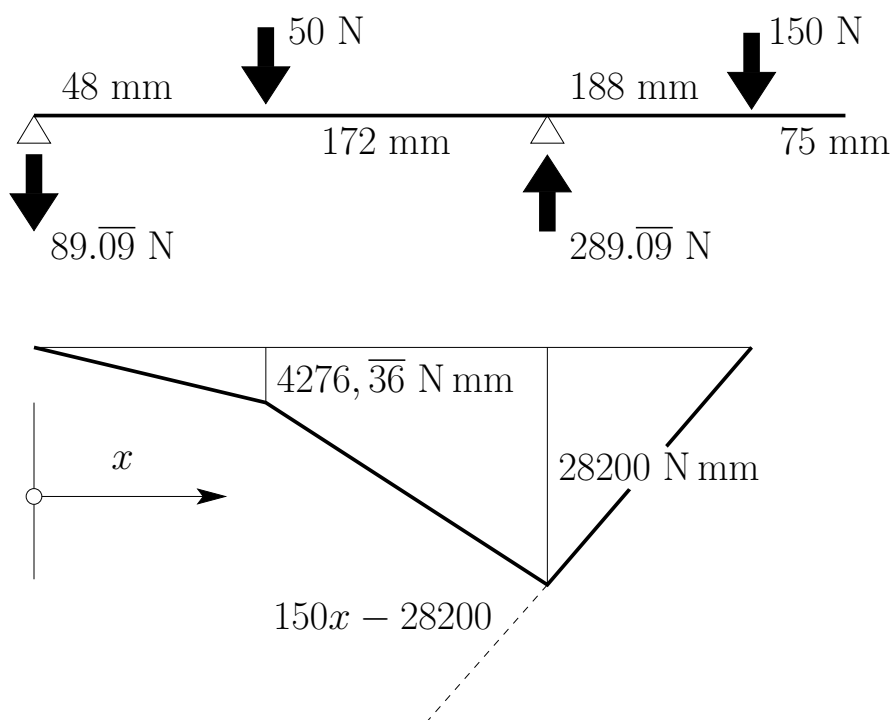
Diplomovou práci hodnotím známkou

C (dobře)

a prosím diplomanta o vymezení se k následujícím drobným otázkám či připomínkám.

- V závěru práce autor uvádí, že neprovedl patentovou rešerši. Je dle jeho názoru vůbec patentovou rešerši nutné provádět, když je přístroj sestaven víceméně z nakupovaných komponent? Je kromě nakupovaných komponent dle autorova názoru na jeho konstrukci něco patentovatelné? Jestli ano, znamená to, že o takovéto ochraně v nějakém případě uvažuje?
- Během nástřiku není pravděpodobně využíván objem celé vzorkovací smyčky (někde autor uvádí, že se natahuje až několikanásobek potřebného objemu). Nebylo by vhodné/možné využít zbývající vzorek na opakované měření? Nebo je v případě chromatografie opakované měření zbytečné a neprovádí se?
- Jakým způsobem je zajištěno čištění vnitřního prostoru autosampleru? Je tento problém vůbec nutné řešit? Nebo stačí čas od času vymést vnitřní prostor prachovkou?
- Na straně 24 své práce uvádí autor, že v případě režimu „ampulka k jehle“ je možné ampulkou se vzorkem zatřást a tím zlepšit homogenitu vlastního vzorku. Je toto možné provést i v případě konstrukce, kterou autor používá? Proč není možné „zatřást“ ampulkami pomocí krokového motoru, který autor používá na posuv? Nebylo by případně možné doplnit desku pro držák ampulek nějakým takovýmto „vibračním“ systémem?
- Na straně 26 autor uvádí, že výhodou Peltierových článků je jejich dlouhá životnost. V parametrech vybraného článku uvádí MTBF 40 tis. hodin (více než čtyři roky při kontinuálním provozu). Ze své vlastní zkušenosti musím přiznat, že jsem se většinou setkal s životností těchto článků mnohem kratší. Velkým problémem také může být klesající výkon těchto článků během životnosti. Klesající výkon by mohl mít vliv na parametry zařízení, vzhledem k tomu, že je autor navrhuje na hranici použitého chlazení. Kratší životnost by mohla mít vliv na častější opravy, které asi budou řešeny výměnou celého chladícího modulu (oproti výměně vlastního článku) což bude mít pozitivní přínos na příjmy ze servisní činnosti.

- Na straně 35 v případě popisu varianty A autor uvádí, že pro tuto variantu volí kontaktní metodu chlazení pro její rychlost. Proč si autor myslí, že kontaktní forma chlazení bude rychlejší než chlazení konvektivním proudem chladného vzduchu? Proč není v tomto případě nutné prostor se vzorky izolovat (v tomto případě nedochází k tepelným ztrátám)? Proč není možné použít koncept posuvu ampulek k jehle kvůli nutnosti dosažení krátkých časů? Pozicování ampulky určitě nebude trvat déle než jedna sekunda (zde je trochu problém s názvoslovím a myslím tím situaci, kterou by autor nazval jehla k ampulce s pohybem jehly v jedné ose, kterou neuvažuje).
- Na straně 35 při popisu varianty B autor uvádí, že použití pohybu podnosu se vzorky vyřazuje možnost aplikace kontaktního chlazení. Proč? A proč není možné použít kombinace kontaktního a konvektivního chlazení?
- Nebylo při konstrukci možné upravit posuv základny pro umístění nosiče vzorků tak, aby vyjížděl před přední část autosampleru? Po umístění podnosu na základnu by pak zajel do nitra vlastního přístroje (systém „šuplík“)?
- Při výpočtu převisu konstrukce na straně 56 a dalších zřejmě došlo k drobným nepřesnostem a stanovená průhybovka neodpovídá geometrickému uspořádání. Ohybový moment, rovnice (10), nelze vyjádřit jednou hladkou funkcí (viz průběh momentu na obrázku). I kdyby to však bylo možné, není možné počítat velikost průhybu v místě, které je mimo vlastní obor řešení, tj. ve větší vzdálenosti než je síla 150 N. Jakým způsobem by bylo možné deformaci na konci nosníku spočítat? Omluvou chybného výpočtu je nejspíše to, že stejně bude deformace výrazně odlišnější, protože je konstrukce (nosníky) vyztužena stěnou.



- Na straně 63 autor uvádí náklady na materiál na stavbu autosampleru. Jakou by si však autor představoval prodejní cenu a bylo by možné doplnit informativní cenu autosampleru od Rigolu, který se snaží svou konstrukcí autor nahradit?

Martin Dostál

v. r.

Ústav procesní a zpracovatelské techniky
Fakulta strojní ČVUT

Praha, 17. června 2023