

Oponentní posudek diplomové práce Bc. Michala Klabana

Řídicí systém pro měření hydro-propustnosti stavebního kompozitu

Cílem předložené diplomové práce je vytvoření plně funkčního řídicího systému pro měření hydro-propustnosti stavebního kompozitu. Komponenty pro řízení byly vybírány s ohledem na nejnižší cenu, a proto byla pro ovládání systému zvolena platforma Arduino, což je přímo uvedeno v zadání práce.

Práce je rozdělena celkem do třinácti kapitol včetně úvodu a závěru. V úvodní kapitole diplomant podává stručně nástin své práce. Druhá kapitola je obecně věnována hydro-propustnosti materiálů, stručně vysvětluje pojmy difuze a propustnost vody v pórech a dále absorpci, sorptivitu a kapilární sorpci vody. Třetí kapitola popisuje měřicí metody a komerčně používané přístroje pro měření hydro-propustnosti. Po rešeršní části je následující kapitola věnována vlastnímu návrhu komponent pro systém řízení. Je podrobněji popsána platforma Arduino, možnosti měření objemu proteklé vody a popsány komponenty pro zajištění konstantní hladiny vody a její koloběh v systému. V páté kapitole je popsán první prototyp navrženého a realizovaného zařízení. Je uvedeno propojení komponent prototypu a podrobně popsán software ovládání celého systému přes platformu Arduino a vývojové prostředí LabView. Šestá kapitola se zabývá druhým prototypem systému, který používá k měření hmotnosti vody pouze váhové senzory. V sedmé kapitole je popsán fyzický model výsledného systému měření hydro-propustnosti. Jsou uvedeny použité komponenty a jejich zapojení a napájení a vyčísleny náklady na jejich pořízení. Osmá, devátá a desátá kapitola se velmi podrobně věnuje programovému propojení Arduino IDE a LabView a též výpisu software obou těchto částí. V jedenácté kapitole je uveden příklad výsledku měření a ukázka zpracování dat. Dvanáctá kapitola hodnotí systémy z hlediska výhod a nevýhod, přesnosti měření a ceny. V závěrečné kapitole diplomant hodnotí výsledky své práce a nastiňuje možnosti dalšího rozvoje systému.

Diplomant k řešení své diplomové práce přistupoval velmi svědomitě a pečlivě o čemž svědčí realizace a ověření funkčnosti plně zhotoveného měřicího systému. Značné úsilí věnoval programování obou řídicích systémů a jejich softwarovému propojení, což nebylo vždy jednoduché. Kladně lze též hodnotit i získané výsledky měření provedené na tomto vytvořeném systému.

Předložená diplomová práce je po formální stránce velmi dobře zpracována. Je dobře čtivá s minimem překlepů a stylistických nepřesností. Obsahuje velké množství obrázků sloužících ke snadšímu pochopení textu. Také příloha práce je velmi obsáhlá, zahrnující uživatelský manuál, přiložené CD, fotografie měřicího přístroje, schémata elektrického zapojení a příklad naměřených dat. Rozsah zprávy překračuje požadavek zadání, což je způsobeno tím, že jsou v textu umístěny části výpisu programů, které mohly být s odkazem prezentovány spíše v příloze. Upozornit bych ještě chtěl na skutečnost, že v seznamu použitých zkratk a značek je pro koncentraci a elektrickou kapacitu použit stejný symbol.

K věcné stránce konstatuji, že diplomant vykonal obrovský práce zakončené fungujícím měřicím systémem. Přesto mám ale několik připomínek a poznámek. Na str. 22 je zmínka o Darcyho zákonu. Měla by být v textu alespoň stručná poznámka, o co se jedná pro čtenáře, kteří nejsou do věci podrobně zasvěceni. Podstatnou připomínku mám ale ohledně připojení kontaktů plováku ke měřicímu pinu řídicího systému (viz str. 35 a 36). V žádném profesionálním zařízení nezůstává měřicí pin při měření neosetřen. Standardně je zapojení kontaktů provedeno tak, že jeden kontakt je spojen s GND a druhý s měřicím pinem. Na tento

pin je zároveň přivedeno přes odpor řádově $k\Omega$ napětí logické jednotky (5V). Při rozpojených kontaktech je na pinu napětí 5V (vstupní odpor měřicího členu je velmi vysoký), při sepnutých kontaktech je na pinu napětí 0V a přes odpor teče proud řádově mA. Tím odpadne zbytečně složitý software pro vyhodnocení stavu kontaktů. Ještě bych se chtěl zmínit o jedné skutečnosti, která ale nemá žádný vliv na hodnocení předložené práce, neboť diplomant byl striktně vázán zadáním své diplomové práce. Při použití vývojového prostředí LabView k programování systému by bylo vhodnější místo platformy Arduino instalovat pro spojení PC se systémem některý modul fy NI např. USB6001, který naprosto přesně uvedenou platformu zastoupí a umožní jednoduché komplexní programování v LabView. Co se týká ceny tohoto modulu, ta se pohybuje v rozmezí sedmi až osmi tis. Kč. Ještě bych chtěl upozornit, že na TUL na pracovišti CXI by měla existovat licence na profesionální komerční využití LabView s tvorbou exe souborů, která umožňuje instalaci řídicího software na PC bez nainstalovaného vývojového prostředí.

Závěrem lze konstatovat, že cíle předložené diplomové práce jsou splněny plně v souladu se zadáním a práce splňuje požadavky na udělení akademického titulu inženýr. Proto práci doporučuji k obhajobě a klasifikuji ji známkou

výborně minus.

V Liberci dne 14. 1. 2020

Doc. Ing. et Ing. Miroslav Svoboda,
oponent diplomové práce