

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Experimental testing of CO<sub>2</sub> separation from flue gas by gas membrane processes</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Bc. Daniel Jakub HRTUS</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav procesní a zpracovatelské techniky
<b>Oponent práce:</b>	Doc. Ing. Radek Šulc, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav procesní a zpracovatelské techniky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Cílem práce bylo zpracovat rešerši se zaměřením na možnosti využití membránových procesů pro separaci CO <sub>2</sub> z emisních plynů. Dále pak na laboratorní jednotce otestovat účinnost separace CO <sub>2</sub> z modelových spalin v závislosti na charakteristice membránového modulu a procesních podmínkách.	

<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>	
Cíle práce hodnotím jako splněné. Autor získal velké množství experimentálních dat. Škoda, že autor tento potenciál plně nevyužil a data matematicky nezpracoval.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Diplomant k řešení zvolil v zásadě správný postup a metody.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Teoretická část je zpracována relativně dobře. Řada nedotažeností v této části (viz Formální úroveň) bohužel úroveň této části tímto snižuje. Praktická část je zpracována velmi dobře.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>C - dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je napsána čitelně a srozumitelně. Práce je psána v anglickém jazyce. Bohužel, řada formálních nedostatků formální úroveň práce snižuje (např. indexy (CO <sub>2</sub> ) od kapitoly 2.2 nepsány často jako indexy, řada použitých veličin chybí v seznamu symbolů (např. $\bar{D}$ v rovnici (9), Q v rovnici (13)). Dále: Str. 8 – Nomenclature – jednotky ve jmenovateli – většinou použít mocninový způsob zápisu, u jedné veličiny zápis s lomítkem; Str. 20 – 2x rovnice (4), druhá rovnice (4) – dvě jednotky pro jeden symbol ( $v_i$ )- nevhodné; Str. 24 – Henryho zákon – odkaz na rovnici (4) – má být rovnice (5). Umístění grafů vzhledem k jejich citaci v textu je čtenářsky nepohodlné. V některých částech je jazyková stránka slabší. Nevhodné použití 1. osoby množného čísla v rešeršní části je nevhodné. Je škoda, že autor nevěnoval více pozornosti typografické a jazykové stránce práce.	

<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>A - výborně</b>
<i>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.</i>	
Výběr pramenů odpovídá. Převzaté části jsou řádně odlišeny od vlastních výsledků. Citace jsou úplné.	

#### **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.*

Str. 14 – „CO<sub>2</sub> and its rather complicated phase diagram“ – není mi jasné v čem komplikovaný, podle mého názoru se jedná o běžný typ diagramu.

Str. 21, rovnice (6): bylo by vhodné uvést jednotky vzhledem k jiným jednotkám v seznamu.

Str. 28, 29, vztahy (9) a (10): neuvedeny předpoklady pro jejich odvození, chybějící veličiny v seznamu symbolů.

Str. 32, vysvětlení grafu 14: dle mého názoru je koncentrace CO<sub>2</sub> v permeátu cca 50 % pro prezentované podmínky.

Str. 42, návrh experimentu – zmíněny odchylky aktuálních hodnot od návrhu; neuvedeny hodnoty odchylek.

Str. 43, tabulka 10 a další: místo termínu „ideální průtok“ by bylo vhodnější používat termín „nominální průtok“.

Str. 47, příklad počítaných dat (tabulka 12): vhodnější by bylo prezentovat data pro CO<sub>2</sub> („zájmová“ složka).

Str. 47, tabulka 12 a další: počet platných číslic; tabulka 12: chybějící jednotky u účinnosti separace.

Str. 52, obr. 27 a další: data by měla být komentována v textu práce, nikoli v popisku obrázku.

### **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.*

Téma práce velmi zajímavé. Autor získal plno zajímavých experimentálních dat. Škoda, že diplomant tento nabízející se potenciál plně nevytěžil, data matematicky nezpracoval a prezentoval je pouze graficky. Cíle práce hodnotím jako splněné. Je škoda, že autor nevěnoval více pozornosti typografické a jazykové stránce práce. I přesto, vzhledem k získaným výsledkům hodnotím práci stupněm velmi dobře.

Otázky k obhajobě:

1. Str. 28 – rovnice (9) a (10): prosím o vysvětlení předpokladů pro jejich odvození, vysvětlení veličin a jejich jednotky.
2. Str. 31 – rovnice (13): prosím o vysvětlení předpokladů pro jejich odvození, vysvětlení veličin a jejich jednotky.
3. Str. 52, obr. 27: Permeance =  $f_{ce}(\Delta p_{CO_2})$ : prosím o nástin/pokus matematického zpracování (vhodná korelace).
4. Str. 54, obr. 29: Separační faktor =  $f_{ce}(\gamma^F_{CO_2})$ : prosím o nástin/pokus matematického zpracování (vhodná korelace).
5. Str. 55, obr. 30: zmíněna analogie s Robesonovým diagramem; prosím o prezentaci v log-log souřadnicích, vložení regresní přímky, data pro 55°C (?) a vyznačení hodnot pro použitý materiál membrán, pokud jsou data dostupná (obr. 15, tab. 5?).

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 22.8.2021

Podpis: Šulc v.r.