

**I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

<b>Název práce:</b>	<b>Výroba vodíku z OZE pro využití v chemickém průmyslu</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Robert Němec</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav energetiky 12115
<b>Oponent práce:</b>	Jan Opatřil, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Ústav energetiky 12115

**II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ**

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání splňuje požadavky na závěrečnou práci. Jedná se celkově o náročnou problematiku vyžadující seznámení s celou řadou nových technologií, což je vidět na množství použitých zdrojů.	
<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>	
Práce splňuje zadání ve všech jeho bodech.	
<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení je vhodný, nejasnosti jsou předmětem níže uvedených dotazů.	
<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>	
V práci bylo prokázáno dobré osvojení problematiky.	
<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>	
Obecně v práci nejsou číslovány vzorce a místy se vyskytují drobné překlepy, nebo chybějící písmena.	
<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Vyjádrete 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>	
V práci bylo použito vhodně vybraných zdrojů, jak domácích, tak zahraničních. Množství uvedených zdrojů výrazně překračuje standardní bakalářskou práci.	
<b>Další komentáře a hodnocení</b>	
<i>Vyjádrete 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.</i>	
Není.	

### 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.*

Rešeršní část práce je celkem široce pojata, přičemž obsahuje všechny základní oblasti dané problematiky. Popsány jsou možnosti výroby vodíku, včetně skladování, a dále možnosti výroby amoniaku zahrnující taktéž snižování emisí. V této části se vyskytují drobné nedostatky v logické návaznosti textu a jeho propojení.

Dlouhodobé systémy akumulace jsou nedostatečně popsány a charakterizovány. Zde by bylo vhodnější uvést alespoň orientačně konkrétní časové údaje, aby bylo zřejmější, co je myšleno dlouhodobou akumulací. Rozhodně bych neslučoval do jedné kategorie velké přečerpávací elektrárny, technologie stlačeného vzduchu a výrobu syntetických paliv či vodíku.

Dále k této části práce, z mého pohledu není vhodným zdrojem CO<sub>2</sub> pro výrobu syntetických paliv CO<sub>2</sub> zachycené při spalování uhlí, pokud je to tedy v kontextu snižování emisí CO<sub>2</sub>.

U popisovaných technologií elektrolýzy jsou porovnány měrné investiční náklady. Zde mi chybí přímé porovnání a shrnutí jednotlivých technologií z technického pohledu.

Domnívám se, že popisy technologií uvedené v úvodu kapitoly 8 *Návrh systému výroby amoniaku pomocí OZE* by bylo vhodnější začlenit do předchozích kapitol, tedy rešeršní části.

Nicméně i přes výše uvedené nedostatky, které jsou však drobnějšího charakteru, je celkově práce velmi dobře napsána. K návrhové části je uveden dotaz níže a následně je provedeno ekonomické hodnocení obsahující taktéž vliv třech různých vstupních cen elektřiny a dvě varianty akumulace vodíku. Zajímavým výstupem poslední části nutná výše dotace odpovídající cca 90 % investice, aby cena zeleného amoniaku odpovídala dnešní průměrné ceně. Je třeba vyzdvihnout množství citovaných zdrojů, a to jak domácích, tak především zahraničních, kde student pracoval s více než sto zdroji.

Dotazy k obhajobě:

- 1) V úvodu kapitoly 2 *Akumulace elektrické energie* uvádíte, že akumulace elektrické energie pomocí tepelné energie je představována koncentračními solárními elektrárnami. Tato skupina je výrazně obsáhlejší. Prosím obecně charakterizujte tuto skupinu a uveďte další příklady technologií, které sem spadají.
- 2) Prosím vysvětlete pojem „časové ztráty v uložení setrvačnicku“.
- 3) Z popisu uvedeného v práci není zcela zřejmá úvaha výkonového dimenzování zdroje OZE (FVE+VTE) a jednotlivých prvků výroby amoniaku. Je možné, že se jedná o nesprávné pochopení ze strany oponenta. Nicméně takto to působí, že celková roční spotřeba na výrobu amoniaku je téměř rovna celkové roční výrobě OZE (spotřeba odpovídá 102 % výroby). Přičemž instalovaný výkon OZE je cca 56 MWe a nejvýznamnější spotřeba je v podobě výroby vodíku 27,7 MWe. Prosím vysvětlete, jak je v dimenzování OZE zdroje zohledněna produkce, kterou nelze spotřebovat.

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

Datum: 11.6.2023

Podpis:

