

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Inovativní fotovoltaické technologie – perovskitové, „dye sensitized“, a průhledné články</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Martin Švestka</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav energetiky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Jan Špale
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	ČVUT UCEEB, Energetické systémy budov ČVUT FS, Ústav energetiky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
S ohledem na nutnost dozděláná a samostudia posluchače v oblasti elektroenergetiky, materiálové vědy a fyzikálního inženýrství hodnotím zadání závěrečné práce jako náročnější.	

<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>	
Student splnil zadání bez výhrad.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení je založený na důkladné rešeršní činnosti odborných zahraničních publikací a vlastní experimentální práci, která vychází z rešerše. Student provedené experimenty řádně vyhodnotil a okomentoval dosahované výsledky s potenciálním prostorem a možnostmi pro zlepšení experimentu. Postup řešení hodnotím jako správný.	

<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>	
Úroveň odbornosti závěrečné práce je nadstandardní a vyniká kvalitou rešeršní části a znalostmi ze zahraniční odborné literatury. Oceňuji zejména studentovu znalost problematiky fotovoltaických panelů na pomezí fyzikální chemie a materiálového inženýrství. Stejně tak samostatnou práci na experimentu ve spolupráci s Fyzikálním ústavem AV ČR (výroba článků) a ČVUT UCEEB (testování článků). Student prokázal příkladné využití podkladů a dat z literatury a praxe pro provedení experimentu a jeho vyhodnocení.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Grafická a formální úroveň práce odpovídá kvalitnímu technickému textu psanému studentem završujícím své bakalářské studium a ctí základní typografická pravidla. Po stránce jazykové lze práci vytknout to, že by zasluhovala podrobněji pročíst a opravit překlepy a gramatické chyby, kterých se v práci vyskytuje přehřel, někdy hned několik v jedné větě. Rozsah práce je přiměřený rozsahu bakalářské práce.	

**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.*

Student použil téměř výhradně recenzované odborné zahraniční publikace jako podklad pro řešeršší část práce, která je mimořádně podrobná a detailní. Převzaté prvky jsou správně referencované a odlišené od vlastních výsledků a závěrů. Bibliografické citace jsou provedeny v souladu s citačními zvyklostmi a normami. Oponent by nicméně uvítal například shrnutí jiných laboratorních postupů pro výrobu ať už perovskite PV cells nebo DSSC, či alespoň zdůvodnění pro volbu tohoto konkrétního. Tato drobná vada nicméně nesnižuje hodnocení studentovy práce.

**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.*

Oponent oceňuje množství znalostí, které student pro vypracování závěrečné práce musel nabýt samostudiem, a také jeho experimentální zručnost a samostatnost při relativně nestandardních laboratorních testech solárních článků.

**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.*

Celkově hodnotím závěrečnou práci jako velmi kvalitní. Student splnil zadání bez výhrad a zvolil správný postup řešení. Odborná úroveň práce je nadstandardní, projevuje se výraznými znalostmi problematiky fyziky fotovoltaických článků, materiálové vědy a fyzikálního inženýrství. Formální a jazyková úroveň práce je velmi dobrá, ačkoliv by si vyžádala důkladnější korekturu překlepů a gramatických chyb.

Student projevil aktivitu při získávání a využívání studijních materiálů, a to zejména odborné zahraniční publikace. Citace jsou korektní, a všechny převzaté prvky jsou řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah. V rámci obhajoby by student mohl poskytnout více informací o volbě konkrétních laboratorních postupů pro výrobu fotovoltaických článků.

Navzdory drobným výtkám stran gramatiky či postupu výroby článků celkově hodnotím závěrečnou práci jako velmi kvalitní, a proto doporučuji komisi, při zodpovězení níže uvedených otázek, přistoupit k hodnocení klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Otázky k obhajobě:

1. Pokud byste využil komerčně dostupných prekurzorů roztoků perovskitů, domníváte se, že by metoda spin-coatingu byla funkční, nebo byla hlavní omezení při výrobě jiná (např. čistota prostředí, přesnost výroby)?
2. Jaká je teplotní závislost DSSC a perovskite solar cells s ohledem na jejich účinnost?
3. Hlavní překážkou nasazení DSSC a perovskite PV cells je momentálně jejich životnost a velkokapacitní sériová výroba větších než laboratorních článků. V práci zmiňujete, že několik pracovišť na světě věnuje značné úsilí a prostředky překlenutí těchto překážek. Uveďte prosím nějaké příklady trendů výzkumu a vývoje z těchto dvou oblastí.

Datum: 9.6.2023

Podpis: