

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Studium reverzibilních změn v solárním článku na bázi hybridního metalhalidového perovskitu
Jméno autora:	Anna Pražanová
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd
Oponent práce:	RNDr. Milan Vaněček, CSc.
Pracoviště oponenta práce:	FZÚ AV ČR, (nyní v důchodu)

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání bakalářské práce je vysoce aktuální, sleduje nejnovější vývoj v oblasti fotovoltaiky ve světě. Zadání obsahuje část rešeršní, experimentální práci i ekonomický rozbor, uvádí studenta do řešení komplexních problémů fotovoltaické přeměny sluneční energie na energii elektrickou.	
Splnění zadání	splněno
<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>	
Úkoly zadání byly splněny, po vypracování rešeršní části studentka deponovala vlastní perovskitové sluneční články pro experimentální měření jejich charakteristik. Tato měření provedla s cílem studia změn charakteristik článků s osvětlením. Na závěr byl stanoven i ekonomický rozbor výhodnosti tandemového článku skládajícího se ze standardního křemíkového článku kombinovaného s tenkovrstvým článkem s perovskitovou strukturou. Cíl bakalářské práce byl dosažen.	
Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení byl správný, vhodný pro úvodní uvedení do velmi komplexní problematiky tenkovrstvých článků s perovskitovou strukturou s absorberem $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$. Současně byla ukázaná ekonomická výhodnost tandemových článků.	
Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Bakalářská práce je složena ze tří částí: v teoretické části autorka popisuje vlastnosti perovskitových článků a v úvodní části experimentální práce i detailní metodiky přípravy těchto článků. Jako pozitivní hodnotím, že si autorka práce sama vyzkoušela deposici článků, jejichž některé vlastnosti pak proměřovala. Cílem fyzikální části práce pak bylo sledování změn v napětí naprázdno, proudu nakrátko a faktoru zaplnění v časovém průběhu při osvětlení slunečním simulátorem či modrými LED. Naměřené výsledky ukazují cestu pro budoucí hlubší studium. Cílem ekonomické části byl pak odhad podmínek, za nichž je výhodnější použití účinnějšího, ale dražšího tandemového článku perovskit/křemík ve srovnání s komerčně dostupným, levnějším a méně účinným článkem (panelem) křemíkovým. Obou tematik se zhostila úspěšně, s hloubkou záběru odpovídající kvalitní bakalářské práci.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**B - velmi dobře**

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Rozsah předkládané práce je značný (73 stran textu plus řada doplňujících materiálů), práce je psána přehledně, obsahuje kvalitní odkazy na českou i anglickou literaturu. Našel jsem jen drobné chyby (obr. 2.8 – chybně zadní elektroda, nekorektní překlady z angličtiny do češtiny („balance of system“ neznamená zde „rovnováha systému“, „cell“ není buňka ale „článek“ (photovoltaic cell),... Tyto drobnosti však nesnižují kvalitu a velké množství vykonané 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.

Práce obsahuje 58 velmi kvalitních, „živých“ odkazů, dobře vybraných a vhodně umístěných; citace nelze hodnotit jinak než „výborně“.

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.

Zadání této bakalářské práce bylo velmi obsírné, zaměřené především na seznámení se s komplexním pohledem na pravděpodobně nejaktuálnější téma současného výzkumu ve fotovoltice, tj. zvýšení účinnosti state of the art křemíkových článků přechodem na tandemové články kde vrchní článek je tvořen tenkou vrstvou polovodiče s perovskitovou strukturou a spodní článek je tvořen standardním článkem křemíkovým.

Účel práce byl splněn, bylo by velmi žádoucí v práci pokračovat jako v práci diplomní, zde bych již očekával dosažení publikovatelných výsledků v kvalitních mezinárodních časopisech.

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.

Studentka ukázala své velmi dobré schopnosti v práci s literaturou i v experimentální práci fyzikální (příprava a měření slunečních perovskitových článků) a též v ekonomickém rozboru dlouhodobých měrných nákladů výroby elektřiny v křemíkových či tandemových člancích křemík/perovskit.

Proto předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Pro obhajobu bych měl následující dotaz: zda by mohla studentka blíže okomentovat obrázek 4.10 a použitý „koeficient zlevnění“.

Datum: 3.6.2019

Podpis: