

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>PRODLOUŽENÍ ŽIVOTNOSTI LITHIUM-IONTOVÝCH BATERIÍ NA ZÁKLADĚ ANALÝZY DEGRADAČNÍCH PROCESŮ GRAFITOVÉ ANODY PŘI CYKLOVÁNÍ</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Pavel Sobotka</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Elektrotechnologie
<b>Oponent práce:</b>	Jiří Charvát
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Nové technologie – výzkumné centrum – Západočeská univerzita v Plzni

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Problematika degradačních procesů v lithium-iontových bateriích je velice komplexní. Na studenta klade velké nároky na zorientování se ve velkém množství odborných publikací a vybrání toho, co je pro jeho práci relevantní. Vlastní návrh experimentů, na základě mnoha možností obsažených v odborné literatuře, také vyžaduje hlubší pochopení od studenta.	

<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>	
Zadání bakalářské práce bylo v plném rozsahu splněno.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>vynikající</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Studentem zvolený postup řešení odpovídá vědecké práci, kdy na základě literární rešerše byly určeny postupy a metodiky k vlastní práci. Na základě těchto postupů byly navrženy experimenty a výsledky těchto experimentů byly diskutovány i v souvislosti s ostatní odbornou literaturou. Navíc když se během navrženého postupu experimentů vyskytly problémy, byly studentem úspěšně identifikovány, navržené postupy upraveny a výsledky přeměřeny.	

<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>	
Odborná úroveň práce je na velmi dobré úrovni a z práce je patrné, že student zkoumané problematice rozumí a umí ji správně popsat. Drobnou výtku bych měl pouze k tomu, že v diskuzi výsledků bych očekával větší snahu o hlubší interpretaci výsledků, a nejen o popis pozorovaných trendů. V práci se výjimečně vyskytují i drobné nepřesnosti jako zaměňováním pojmů napětí a potenciál a záměna kladné a záporné elektrody. Nicméně předpokládám, že jde spíše o přehlédnutí z nepozornosti než neznalost.	

<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>	
Formální i jazyková úroveň odpovídá bakalářské práci. Překlepů ani gramatických chyb není v práci mnoho a nenarušující plynulé čtení textu. Drobné grafické nedostatky se především týkají občasných špatného požívání/nepoužívání kurzívy a míchání desetinných čárek a teček.	

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**B - velmi dobře**

*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.*

Výběr zdrojů je správný a obsahuje v naprosté většině odborné články z kvalitních vědeckých časopisů. Citace jsou používány na správných místech. Drobná výtka je, že citace v textu nejsou řazeny vzestupně (začíná se citací 15) a že styl citací obsažený v literatuře není jednotný.

**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.*

Výsledky, které ukazují, že pro různé druhy grafitových anod mohou být optimální provozní parametry výrazně jiné, jsou cenné a mohou sloužit jako dobrý základ k dalším studiím, které pomohou přesněji rozklíčovat přesné degradační děje v různých grafitových anodách.

**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.*

Bakalářská práce Prodloužení životnosti lithium-iontových baterií na základě analýzy degradačních procesů grafitové anody při cyklování je velice kvalitní. Student během řešení ukázal, že rozumí problematice a byl schopen navrhnout i provést velké množství časově náročných experimentů. Drobné výtky popsané výše nesnižují vysokou kvalitu práce.

V průběhu čtení práce mě napadly následující otázky, u kterých bych byl rád, kdyby je mohl student odpovědět.

- 1) V kapitole 1 je uvedeno, že na záporné elektrodě bývá obvykle používán hliníkový sběrač a na kladné měděný. Není to spíš naopak? A proč jsou nejčastěji využívány právě tyto sběrače?
- 2) Proč nebyla z charakterizačních technik využita elektrochemická impedanční spektroskopie, která se poměrně běžně používá a může v relativně krátkém čase poskytnout spoustu cenných dat?
- 3) Na obrázcích 6.6 a 6.8 jsou ukázány odpory článků pro různé stavy nabití. Čím je ovlivněno, že nejnižší odpory jsou pro 50 % SoC a k vyšším i nižším stavům nabití odpor narůstá?
- 4) Na obrázcích 6.7 a 6.9 jsou ukázány poměry odporů před a po cyklování. Čím je ovlivněno, že po 450 cyklech nejvíce narostl odpor pro 50 % SoC a 95 % SoC?
- 5) Všechna pozorování degradačních změn popisovaná v práci jsou spíše nepřímá a odhadovaná z elektrochemických charakterizací. Jaké další metody charakterizací byste navrhl pro přímé pozorování změn na anodě?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 2.6.2023

Podpis: