

Recenzní posudek diplomové práce

J a k u b a Š M Í D A

" Model použití akumulace elektiny "

Úkolem diplomové práce bylo ekonomicky analyzovat možnosti využití akumulátor elektrické energie v elektrizační soustavě (ES).

Akumulace elektiny je tradičním, nicméně v posledních letech v souvislosti s masivním zapojováním nových intermitentních zdrojů elektiny využívajících obnovitelné zdroje energie jako je slunce a vítr, stále palčivějším problémem.

Diplomant uchopil tento problém od základu a udělal rešerši v současně používaných i teoreticky použitelných typech akumulátorů elektiny od pevných vodních elektráren, přes stlačený vzduch (CAES), elektrochemických akumulátorů a setrvačnické kondenzátory až po supravodivé cívkové. Tuto rešerši 11 druhů akumulátorů přehledně završil užitečnou tabulkou na str.32.

Dále rozebíral možnosti jak tyto akumulátory využít pro účely řízení frekvence a napětí v elektrizační soustavě.

Poté přistoupil k návrhu využití Li-Ion akumulátoru, který by byl používán provozovatelem v tržní elektrárně (VTE) za účelem zvýšení hodnoty prodávané elektiny soustředěním do denních časových pásem, kde je elektina na krátkodobých trzích nejdražší, tzn. s nejvyšší marginální cenou. Pro zjištění zvýšených příjmů použil vývoj ceny v letech 2014-2016, který prognózoval do budoucna po dobu životnosti akumulátoru 20 let. Akumulátor byl navržen o výkonu 10 MW a kapacitě 5 MWh, tzn. vybíjecí doba plného výkonu 0,5 hodiny.

Diplomant modeloval tři varianty provozního režimu, ale zjistil, že investice asi 82 mil. Kč se pouze "statickými" službami, tj. využitím k prodeji drahé elektiny na burze nesplatí. Všechny provozní varianty dosáhly záporného NPV okolo 13 mil. Kč. Pokud by však vyhradil vyšší část kapacity pro podpůrnou službu MZ15+, tak by se systém mohl stát ekonomicky efektivním a nebyl by tak často opotřebováván častým nabíjením a vybíjením.

Diplomant svou práci doplnil citlivostními analýzami z nichž nejdůležitější je zjištění, že pokud by klesly investiční výdaje o více než 22 %, tzn. merné investiční výdaje na kapacitu akumulátoru nižší než 12 602 Kč/kWh, mohl by být projekt efektivní i jen za poskytování statických služeb. V případě, kdy by se vylenil celý systém pro dynamické služby tedy PpS MZ15+ byl by ekonomicky efektivní a jeho NPV by činilo 8,17 mil. Kč. Nesmelo by však dojít k poklesu plateb za MZ15+ rychlejšímu než průměrnému o 4 % ročně během doby životnosti.

Po formální stránce se zdá diplomová práce pečlivě zpracovaná, možná na míru vkus až zbytečně v určitých pasážích rozvládná, ale pro méně zásadní cenově tím pádem více citlivá a srozumitelná. Práce je doplněna přehlednými grafy s citlivostními analýzami, kde bych doporučil více zaokrouhlovat čísla, zvláště pokud jsou celá a použita pro okótování os. Je nutno ocenit i množství prostudované literatury.

Otázky pro diplomanta:

- 1/ Na str. 9 uvádíte, že termochemickou energii využívají solární články (solar fuels). Mohl byste je stručně charakterizovat a jak se liší od termických energetických zásobníků.
- 2/ V této souvislosti jste mohl využít DP Ondřeje Škopa z roku 2009, který se zabýval návrhem akumulátoru typu Zebra s kapacitou 2 MWh, který se vyznačuje desetkrát nižší cenou akumulované kWh než u Li-Ion akumulátorů (1 100 Kč/kWh). Proč se podle Vašeho názoru nevěnuje větší pozornost akumulátorům na bázi roztavených solí pro energetické účely?
- 3/ Neuvažoval jste zda by podobný systém nebyl vhodnější spíše pro FVE, protože by odpadla nutnost střídat je, tím pádem by byl systém levnější?
- 4/ Dal by se model použít i pro autonomní systém, či "nabíjíte levnou elektřinu, vybíjíte za draho"?

Diplomovou práci doporučuji hodnotit stupněm: **B - velmi dobře**

Praha 6.6.2017

Ing. Miroslav Vítek, CSc.