Palivové články v centru zájmu

Ing. Karel Kabeš

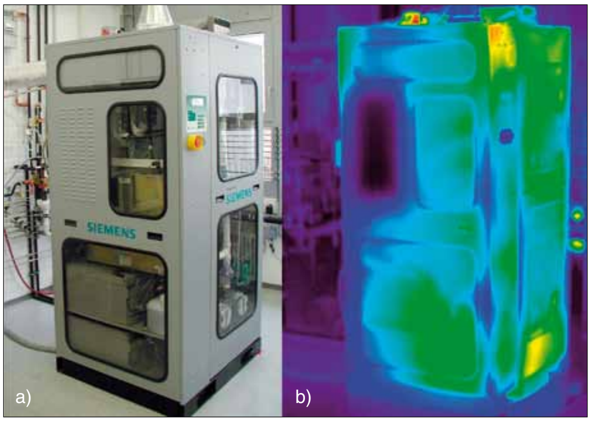
Nový systém vysokoteplotních palivových článků uveden do provozu

Ústav pro technickou termodynamiku ITT (*Institut für Technische Termodynamik*) Německého střediska pro letectví a kosmonautiku (DLR) ve Stuttgartu se již mnoho let velmi intenzivně věnuje výzkumu a vývoji vysokoteplotních palivových článků, které přeměňují chemickou energii paliva přímo na elektrickou energii a teplo, a jejich využití v energetice. V laboratoři ústavu byl nedávno úspěšně uveden do provozu nový tubulární (trubicový) systém vysokoteplotních palivových článků, který dodala firma Siemens pod označením Fuel Cell-System SFC-5 (obr. 1). Po připojení na standardní přípojku zemního plynu dodává zařízení do rozvodné sítě trvale výkon přes 3 kW. V tubulárních systémech jsou palivové články trubkovitého tvaru uspořádány do svazků. To je výrazně odlišuje od obvyklých planárních systémů, kde jsou palivové články stohovány plošně na sebe do kompaktního bloku (*Stack*). Výhodou tubulárních systémů je, že se obejdou bez těsnění a v důsledku toho mají vyšší životnost.

Systém SFC-5 nainstalovaný v laboratoři ústavu ITT má čtyři tubulární svazky, každý s 22 trubicovými palivovými články SOFC, které mají aktivní délku 75 cm. Součástí zařízení je reformátor pro úpravu zemního plynu, který přiváděný zemní plyn přeměňuje na palivový plyn s velkým obsahem vodíku. Na výstupu palivových článků obsahuje nespotřebovaný palivový plyn extrémní množství vodní páry; tento plyn se pomocí vestavěného proudového čerpadla vrací zpět do oběhu. Touto recirkulací palivového plynu se zvyšuje účinnost celého systému. Na třech důležitých místech koloběhu se zjišťuje složení plynu pro analytické účely a vestavěné senzory snímají všechny důležité hodnoty teplot a tlaků.

Tím má laboratoř ITT jako první výzkumné pracoviště v Německu k dispozici vybavení pro komplexní testování vysokoteplotních palivových článků této velikosti a její pracovníci jsou nyní schopni podrobně vyšetřovat planární i tubulární vysokoteplotní palivové články SOFC (*Solid Oxid Fuel Cell*), které používají jako palivo vodík nebo plyn s velkým obsahem vodíku a pracují při provozních teplotách 800 až 1 000 °C. Cílem je získávat provozní zkušenosti s nasazením systémů s palivovými články v reálných podmínkách. Odborníci vítají zejména možnost sledovat chování palivových článků při změně zátěže, zjišťovat, jak palivové články reagují na kolísání zatížení, analyzovat vliv složení palivového plynu na výkon palivových článků, minimalizovat ztráty vznikající vyzařováním tepla (obr. 1) apod.

Získané výsledky chtějí pracovníci ústavu použít především k ověření platnosti (validity) a dalšímu zdokonalení počítačového modelu systému palivových článků, který byl v ústavu ITT vyvinut na bázi simulačního programu MATLAB Simulink. To umožní v budoucnu simulovat komplexní systémy palivových článků a vyšetřovat jejich chování při kritických provozních podmínkách bez nebezpečí poškození nebo zničení nákladného reálného systému. Dalším těžištěm výzkumu je návrh a odzkoušení optimální strategie řízení energetických systémů s palivovými články SOFC.



Obr. 1. Systém vysokoteplotních palivových článků SFC-5 firmy Siemens (Foto: DLR)
a) skříň s palivovými články a reformátorem zemního plynu,
b) termoobraz pořízený infračervenou kamerou NEC TH9260 při vyšetřování ztrát vyzařováním tepla

Zájem o palivové články v Německu roste

Podle informací organizace Iniciativa pro palivové články (IBZ – *Initiative Brennstoffzelle*) se v Německu stále častěji uvažuje o použití stacionárních palivových článků pro decentralizované zásobování bytů, domů a budov elektrickým proudem a teplem. Většinou se jedná o palivové články typu PEM nebo SOFC, které využívají jako palivo zemní plyn, velmi dobře dostupný na celém území Německa. Výrobci stacionárních palivových článků a distributoři energie podporují rychlejší prosazení této progresivní techniky a financují v současné době mnoho pilotních projektů. Pilotní projekty často probíhají i několik let a výrobní podniky přitom shromažďují cenné poznatky a zkušenosti z provozu nových zařízení v reálných podmínkách u uživatelů. To slouží v konečné fázi vývoje hlavně k tomu, aby nová zařízení obstála po všech stránkách v tvrdé konkurenci na trhu. V této souvislosti hrají klíčovou roli především taková hlediska, jako jsou náročnost instalace, provozní spolehlivost, prodejní cena, provozní náklady nebo nenáročnost povinné údržby.

Podle posledních údajů se nyní ověřuje v Německu celkem 163 pilotních projektů zajišťujících decentralizované zásobování obytných domů a budov energií s využitím stacionárních palivových článků (obr. 2). Z uvedeného počtu je 14 projektů zaměřeno na velké výkony (nad 250 kW) a 149 projektů na menší výkony do 250 kW. Nejvíce projektů se ověřuje ve spolkových zemích Dolní Sasko (47) a Severní Porýní-Vestfálsko (41). S přihlédnutím k velkému počtu realizovaných pilotních projektů jsou odborníci organizace IBZ optimističtí a doufají, že se podaří v příštích letech shromáždit dostatečné zkušenosti, aby bylo možné stacionární palivové články uvést masově na trh. Výrazně by k tomu měla přispět i nově ohlášená politická opatření spolkové vlády, zejména nedávno zahájený projekt Národní inovační program vodík a palivové články zaměřený na podporu použití mobilních a stacionárních palivových článků. Pro zajištění tohoto velmi ambiciózního programu poskytne v příštích deseti letech spolková vláda rovným dílem s německými průmyslovými podniky finanční prostředky v úhrnné výši jedné miliardy eur. ☒

Obr. 2. Palivové články na postupu – v Německu roste počet pilotních projektů s palivovými články