

Technická zpráva – Funkční vzorek

Autoři: Jiří Charvát, Petr Mazúr, Jaromír Pocedič

Název česky: Aparatura pro testování palivových článků s redoxním průtočným poločlánkem

Název anglicky: Apparatus for testing of fuel cells with redox flow half-cell

Klíčová slova česky: Elektrolyzér, palivový článek, dlouhodobé testování

Klíčová slova anglicky: Electrolyser, fuel cell, long-term testing

Abstrakt česky:

Prezentovaný funkční vzorek je sestava technických prvků sloužící k testování palivových článků s jedním redoxním průtočným poločlánkem za přesně definovaných podmínek.

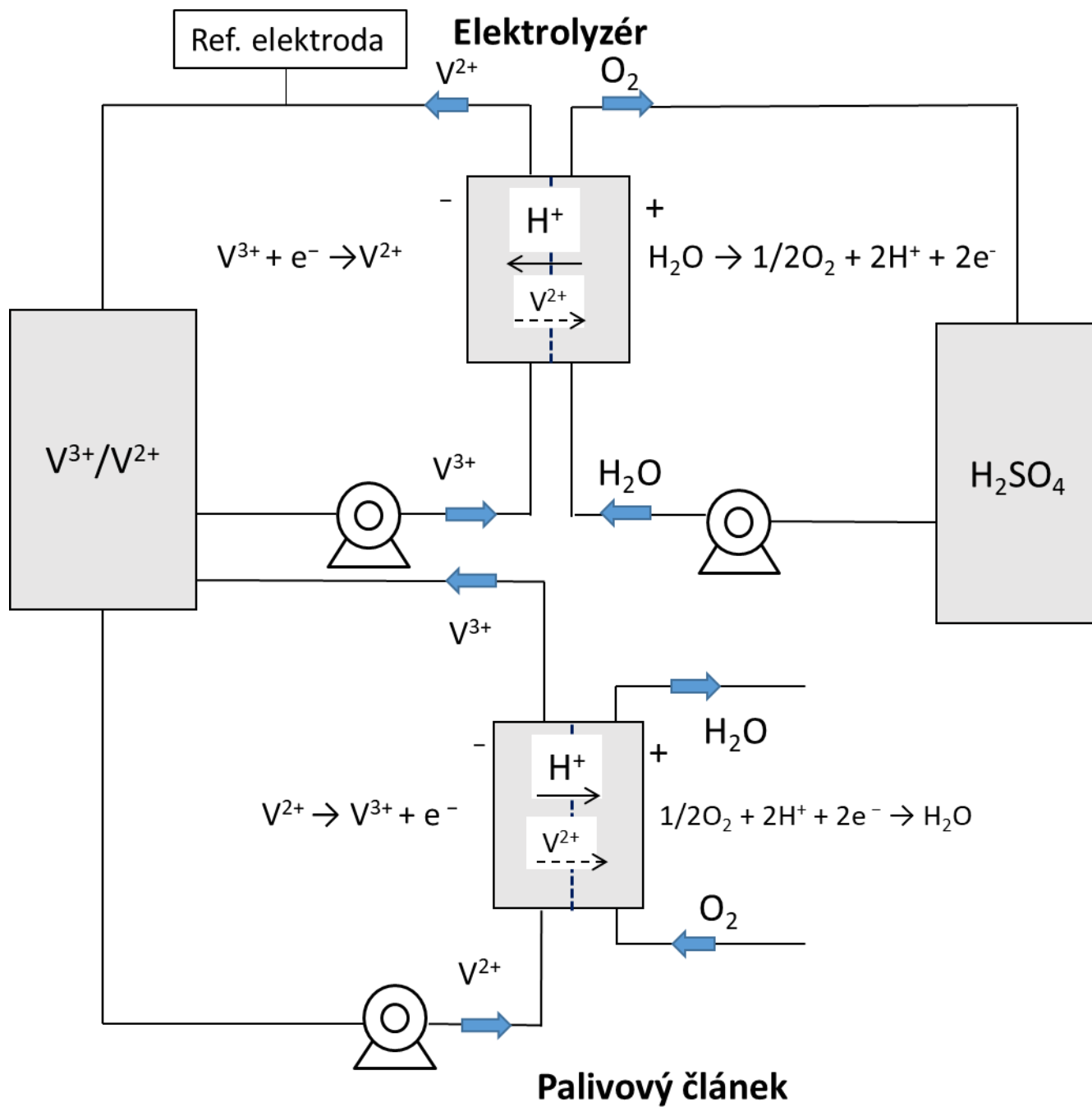
Testovaný palivový článek, který je připojen do aparatury, může být testován z hlediska výkonových a životnostních charakteristik za přesně definovaného stavu nabití, teploty a průtoku plynu. Funkčnost systému byla ověřena na palivovém článku s vanadovým záporným elektrolytem.

Abstrakt anglicky:

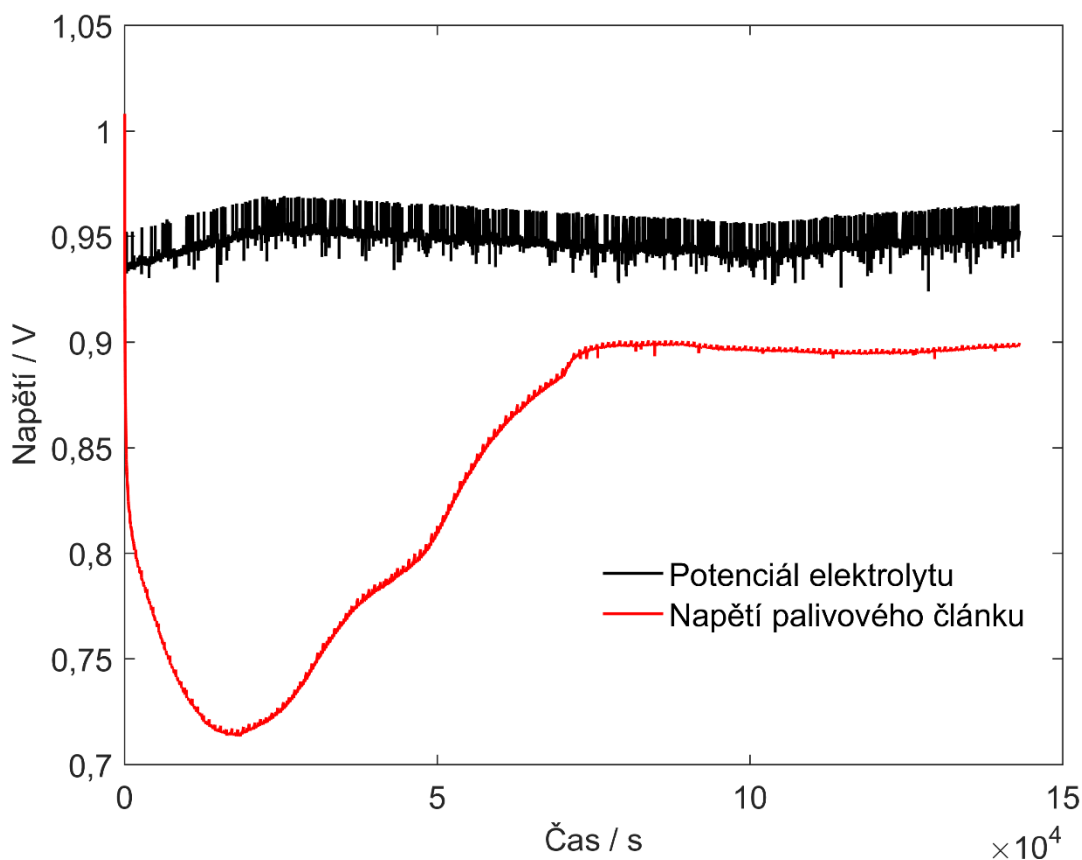
The presented functional specimen is a set of technical elements used for testing fuel cells with one redox flow half-cell under defined conditions. The tested fuel cell is connected to the apparatus and can be tested for performance and service lifetime under a precisely defined state of charge, temperature and gas flow rate. Functionality of the system was verified on the fuel cell with negative vanadium electrolyte.

Popis funkčního vzorku:

Funkční vzorek je ukázán na Obrázku 1. Skládá se z testovaného palivového článku, průtočného elektrolyzéro, zásobníku protielektrolytu elektrolyzéro (např. roztok kyseliny sírové), zásobníku studovaného redoxního elektrolytu palivového článku (např. vanadový elektrolyt), peristaltických čerpadel a propojovacích prvků (hadic, spojek, případně dalších čidel (OCV, OCP)). Aparatura je umístěna v temperovaném boxu. Experimenty jsou prováděny pomocí potenciostatu s vhodnými parametry (např. od f. Bio-Logic). Zapojený elektrolyzér slouží k dosažení a udržování požadovaného stavu nabití studovaného elektrolytu. V případě vanadového systému na katodě (uhlíková plst) probíhá redukce V^{3+} na V^{2+} a na anodě (poplatinovaný titan) jako protireakce slouží rozklad vody z roztoku kyseliny sírové za vývoje kyslíku. V testovaném palivovém článku naopak na anodě (uhlíková plst) probíhá oxidace V^{2+} na V^{3+} a na katodě (vzduchová elektroda s platinovým katalyzátorem) je spotřebováván kyslík, přiváděný z tlakové láhve, za vzniku vody. Jediné zásahy, které je nutné provádět pro dlouhodobé experimenty (> 100 cyklů), je periodické doplňování vody do zásobníku protielektrolytu (roztok kyseliny sírové), jelikož voda je spotřebovávána rozkladnou reakcí v elektrolyzéro. Navržené uspořádání umožňuje dlouhodobé testování palivového článku za konkrétního stavu nabití, kdy studovaný elektrolyt je v elektrolyzéro konstantě nabíjen požadovaným proudem. Stav nabití studovaného elektrolytu je zjišťován měřením napětí mezi pracovní elektrodou elektrolyzéro, která se téměř nepolarizuje, a referenční elektrodou, která je umístěna na výstupu studovaného elektrolytu z elektrolyzéro. Z podílu proudu palivového článku a elektrolyzéro lze přímo vyhodnotit proudovou účinnost systému, opět za přesně definovaných podmínek. Ukázka typického průběhu experimentu je na Obrázku 2. Systém může být dále využit k cyklickému nabíjení a vybíjení studovaného elektrolytu.



Obrázek 1: Schéma hlavní části aparatury sloužící k testování palivových článků



Obrázek 2: Ukázka dlouhodobého testování palivového článku vanad/vzduch v 50% stavu nabití, při proudové hustotě 25 mA cm^{-2} , 40 °C a průtoku zvlhčeného vzduchu 40 ml min^{-1}

Poděkování

„Tento funkční vzorek byl vytvořen se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu théta.“

T
A
Č
R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu THÉTA.

www.tacr.cz

Výzkum užitečný pro společnost.

Tento výstup vznikl v rámci projektu Specifického vysokoškolského výzkumu – projekt A1_FCHI_2020_004 a A2_FCHI_2020_035