

Zámer zabezpečenia prezentácie unikátnych vodíkových technológií vyvíjaných v Slovenskej republike na Svetovej výstave EXPO Dubaj 2020

Technická univerzita v Košiciach vyvíja unikátne vodíkové technológie postavené na patente zlepšujúcom teplotný manažment metalhydridových zásobníkov (ďalej aj ako „MHZ“). Technológia metalhydridových zásobníkov pracuje so zliatinami kovov, ktoré predstavujú unikátnosť riešenia. Vodík sa vháňa do zásobníka pod tlakom 1 až 3 MPa. Pri styku s povrchom metalhydridu dochádza vďaka katalytickej reakcii k rozštiepeniu molekulárneho vodíka na atómy, ktoré sa priamo viažu do štruktúry metalhydridového materiálu využívajúc prázdne miesta v štruktúre kovov (laicky ako keď špongia absorbuje vodu). Keďže vodík je viazaný priamo v štruktúre materiálu, nepodlieha sa na zvyšovaní tlaku v zásobníku a pracovný tlak sa pohybuje maximálne na hodnote 3 MPa. Táto skutočnosť predstavuje prvú unikátnosť.

Zlepšenie transportu tepla aplikovaním intenzifikátorov odvodu tepla na základe patentovej prihlášky PP50070-2020 dochádza k výraznému navýšeniu kinetiky tankovania, čo prispieva ku zlepšeniu konkurencieschopnosti metalhydridových zásobníkov v porovnaní s časom tankovania tlakových zásobníkov, resp. fosílnych palív. Využitie prepracovaného konceptu konštrukcie a pokročilého typu teplotného manažmentu zásobníkov predstavuje ďalší stupeň unikátnosti.

V dnešnej dobe sa vo vozidlách vodík skladuje pri tlakoch od 35 MPa do 70 MPa. Práve uvedené tlaky predstavujú nebezpečenstvo výbuchu pri prerazení skladovacej nádoby. V prípade MHZ pri prerazení steny nádoby, nastane iba pozvoľné uvoľňovanie vodíka zo štruktúry metalhydridovej zliatiny a nie výbuch ako v prípade vyšších tlakov. Keďže sa pracuje s nízkym tlakom, nedochádza ani k stratám energie pri stláčaní. Pri uvoľňovaní vodíka zo štruktúry stačí znížiť tlak a dodať malé množstvo tepla. Zníženie tlaku je zároveň výhodné pri dodávke do palivových článkov, ktoré pracujú s nízkymi tlakom vodíka. O výhodách metalhydridových zásobníkov sa významne pojednáva vo vedeckých článkoch uverejnených na Sciencedirect.

Pri plnení MHZ vzniká odpadové teplo a pri uvoľňovaní sa zásobník ochladzuje. Hlavnou výzvou je správne vyriešenie teplotného manažmentu skladovacích nádrží, ktoré je potrebné úspešne spracovať pri vývoji takýchto skladovacích zariadení (Capurso et al., 2016). Plnenie tohto typu zásobníka vodíkom predstavuje významnú výzvu, nakoľko je pomalé a riadenie teploty je zložité a náročné. Tento nedostatok je možné vyriešiť výskumom vnútorných intenzifikátorov odvodu tepla, ktoré zvyšujú kinetiku tankovania. Správne riešenie teplotného manažmentu je možné demonštrovať na prototype metalhydridového kompresora vyvinutom v podmienkach Slovenskej republiky, ktorý je prvým zariadením svojho druhu v strednej Európe. Využitie poznatkov z oblasti teplotného manažmentu MH kompresora je možné aplikovať aj pri využití generovaného tepla v procese absorpcie vodíka na vykurovanie mobilných dopravných prostriedkov, resp. na ich chladenie (klimatizácia automobilov) v procese desorpcie vodíka zo štruktúry MH materiálov. Zakomponovanie

týchto procesov je významnou výzvou pre implementáciu do dopravných prostriedkov a vyriešenie nemalou mierou poskytne ďalšiu úroveň unikátnosti.

Využitie MHZ v oblasti hromadnej a osobnej preprave je dnes významnou výskumnou aktivitou vedeckých inštitúcií v Slovenskej republike. Unikátny vedecko-výskumný potenciál v Slovenskej republike v oblasti vodíkových technológií sa znásobuje odhodlaním aplikovať tieto riešenia do hromadného prostriedku autobusovej dopravy a riešenia osobného automobilu. Veľkú výzvu prijala Technická univerzita v Košiciach so zameraním na inštaláciu svojho unikátneho riešenia MHZ do štandardne používaných dopravných prostriedkov. Takéto riešenie dnes v komerčnej sfére neexistuje. Slovensko pripravuje pre výstavu EXPO Dubaj 2020 riešenie prezentácie exponátu nízkokapacitného autobusu a exponátu športového vozidla, ktoré sa pripravuje v kooperácii Technickej univerzity v Košiciach a Centra vedecko-technických informácií Slovenskej republiky.

Ide o výsledok aplikovaného a unikátneho vývoja, ktorý reprezentuje slovenskú jedinečnosť. Je potrebné obstaráť prototyp inštalácie MHZ do vozidla hromadnej prepravy a športového automobilu, vzhľadom na komplexnosť riešení pri týchto vozidlách a prezentačnú schopnosť jedinečnosti našej slovenskej technológie. Unikátnosť spočíva vo výskume nových typov metalhydridových zliatin, ich výrobe, aktivácii pre schopnosť absorbovať vodík a testovaní v širokej škále pracovných tlakov a teplôt. Samozrejmosťou je nevyhnutnosť prepočtu konštrukčných komponentov dopravných prostriedkov a inštalácia vhodných materiálov. Ich aplikácia a reálne nasadenie pri nízkotlakovom uskladnení vodíka si vyžaduje konštrukčné prepracovanie zásobníka a vhodných teplo výmenných komponentov, ktoré umožnia dostatočnú kinetiku tankovania a spotreby vodíka. Súčasne sa musí zabezpečiť homogénna distribúcia vodíka v celom objeme zliatiny v zásobníkoch, čo pri veľmi nízkej tepelnej vodivosti práškovej zliatiny predstavuje extrémne nároky na prepracovanosť vnútorných intenzifikátorov prenosu tepla. Výsledkom je vytvorenie prototypovej konštrukcie MHZ, ktorý je jedinečný vzhľadom na extrémne zníženie tlaku, bezpečnosť a čas tankovania vodíka. Samotný zásobník však predstavuje iba časť funkčnej technológie v nasadení v mobilnom dopravnom prostriedku. Pre jeho aplikáciu je nevyhnutné zamerať sa na správne nastavenie tankovacieho procesu, ktorý si vyžaduje na mieru nadimenzované chladiace okruhy. Súčasne je potrebné vytvoriť vhodné tepelné prepojenie MHZ a palivových článkov s aplikáciou prídavného ohrievacieho zariadenia pre pokrytie všetkých možných prevádzkových stavov počas prevádzky tak, aby teplota zásobníka umožňovala aj pri extrémnych vonkajších podmienkach dosiahnuť dostatočný prevádzkový tlak vodíka pre napájanie palivového článku. MHZ sa teda vyznačujú odlišným prevádzkovaním oproti štandardným tlakovým zásobníkom. Od dodávateľa sa očakáva, že zapracuje do dopravných prostriedkov značné množstvo vhodne nadimenzovaných komponentov, ktoré sa v bežných vodíkových dopravných prostriedkoch nevyskytujú. Práve spojenie unikátnosti MHZ zásobníkov a špecifického prototypového energetického a teplotného prepojenia a previazania dopravného prostriedku umožňuje zvýrazniť reálne nasadenie novej nízkotlakovej technológie v doprave. Dodávateľ musí zabezpečiť správnu implementáciu zásobníkov do autobusu, resp. automobilu pre dosiahnutie plne funkčného dopravného zariadenia. Práve využitie MHZ v osobnej, nákladnej a hromadnej doprave a vyriešenie technických prekážok pre ich bezproblémový chod je kľúčovým zámerom v tejto oblasti a môže priniesť dramatický rozmach uvedenej technológie. Slovensko ako jedna z troch najpriemyselnejších krajín EÚ a líder v oblasti automobilovej výroby, tak môže

zásadne posunúť vodíkovú mobilitu a zvýšiť bezpečnosť jej prepravy. Slovensko sa svojim zapracovaním MHZ do automobilu môže výrazne zapojiť k Európskej vodíkovej stratégii, aktívne napomôcť k plneniu Integrovaného národného energetického a klimatického plánu na európskej alebo slovenskej úrovni.

Centrum vedecko-technických informácií Slovenskej republiky zabezpečí nákup exponátov vodíkového osobného auta a vodíkového autobusu využívajúcich unikátne technológie metalhydridových zásobníkov vyvíjaných Technickou univerzitou v Košiciach na ďalšie výskumné, experimentálne, študijné a vývojové účely. Podpredseda vlády a minister hospodárstva Slovenskej republiky na základe uznesenia vlády SR č.627 z 30. septembra 2020 pokračuje v prípravách oficiálnej účasti Slovenskej republiky na Svetovej výstave EXPO Dubaj 2020.

Svetová výstava EXPO Dubaj 2020 predstavuje ideálnu príležitosť na prezentovanie výnimočného výskumno-vývojového potenciálu Slovenska v oblasti vodíkových technológií. Animácia princípov fungovania tejto technológie v spojení s jedinečným dizajnom športového vozidla dáva predpoklad oslovenia širokého spektra verejnosti. Zámer preto navrhuje, aby Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky v spolupráci s Ministerstvom školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky, Technickou univerzitou Košice a Centrom vedecko-technických informácií Slovenskej republiky zabezpečilo prezentáciu unikátnych vodíkových technológií vyvíjaných v Slovenskej republike na Svetovej výstave EXPO Dubaj 2020, ktorá sa uskutoční v termíne od 1. októbra 2021 do 31. marca 2022.