

# Inovatívna tepelná batéria využívajúca fázovú premenu

Idea uskladňovať teplo do fázovej premeny (tuhnutie, tavenie) látky je známa a pomerne dlho aj využívaná. Existuje množstvo materiálov, ktoré sa na tento účel hodia najmä kvôli tomu, že pri fázovej premene pohltia resp. uvoľnia pomerne veľké množstvo skupenského tepla. Vo všeobecnosti sa nazývajú aj PCM (Phase Change Material - PMC), pričom snahou je optimalizovať ich tak, aby fázová premena umožnila do materiálu uložiť resp. vybrať z neho čo najväčšie množstvo energie (tepla) bez výraznej zmeny jeho teploty ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ). Najbežnejšie PCM používané v súčasnosti umožňujú do fázovej premeny vložiť 200-300 kJ/kg a jej teplotu vhodným zložením materiálu nastaviť v pomerne širokom rozmedzí podľa potreby.

## Nevýhody doterajšieho riešenia

Základnou nevýhodou väčšiny PCM je však ich nízka tepelná vodivosť (menej ako 1 W/mK), ktorá spôsobuje, že teplo sa v PCM problematicky transportuje. Pri väčších objemoch a malých teplotných rozdieloch medzi PCM a okolím dokonca k úplnému roztaveniu resp. stuhnutiu celého objemu PCM ani nemusí dôjsť. Druhým vážnym obmedzením je pomerne veľká objemová zmena pri fázovej premene, ktorá u niektorých PCM dosahuje až 15 %, čo spôsobuje značné mechanické namáhanie obalu PCM pri opakujúcich sa cykloch tavenia/tuhnutia.

## Nové riešenie

Tímu pôvodcov z Ústavu materiálov a mechaniky strojov SAV, v. v. i. sa uvedené nedostatky podarilo v podstatnej miere odstrániť inovatívnym riešením tepelnej batérie s PCM, ktorá je vytvorená z hliníkovej peny naplnej vhodným PCM podľa zvolenej teploty fázovej premeny. Hliníková pena umožňuje efektívny transfer tepla prostredníctvom výbornej tepelnej vodivosti hliníkových stien pórov do PCM, ktorý je umiestnený vnútri malých pórov peny. Zmena objemu PCM pri fázovej premene sa odohráva v malých objemoch uzavretých v rámci jednotlivých pórov a celkový objem batérie daný objemom hliníkovej peny sa tak nijako nemení. V batérii je prostredníctvom objemových zmien udržiavaný neustály podtlak, pretože jej povrch je hermeticky uzatvorený tenkou hliníkovou fóliou, ktorá je podtlakom pritláčaná k hliníkovej peně. Toto riešenie zabezpečuje jed-



nodu výborný transfer tepla z okolia do peny a následne do PCM, jednak minimalizuje mechanické namáhanie pláštia, pretože tvar a objem peny zostáva pri fázovej zmene PCM konštantný. PCM pritom zaberá 80 % celkového objemu batérie, zvyšok je hliník.

## Výhody nového riešenia

Hliníková pena v inovatívnej batérii s PCM umožňuje:

- podstatne rýchlejšie nabíjanie a vybíjanie batérie teplom aj pri väčších objemoch PCM
- akumuláciu tepla priamo v konštrukcii vyrobenej z hliníkovej peny, napr. v ochrannej skrinke, vystužujúcom ráme, izbovom podhlade, karosérii alebo je časti, apod.
- dosiahnutie dlhej životnosti, pretože komponent prakticky nie je mechanicky namáhaný objemovou zmenou PCM a hermetické vákuové uzatvorenie navyše chráni PCM pred kontamináciou a znehodnotením

## Využitie

Novú tvarovú štruktúru s PCM možno využiť najmä:

- pri ochrane komponentu pred prehriatím ak sa v ňom krátkodobo generuje teplo (napr. v batérii pri rýchlom nabíjaní), pričom toto teplo sa pohltí do pláštia kompo-

nentu obsahujúceho PCM

- pri dlhodobom udržiavaní konštantnej teploty obsahu (potravín, nápojov, čokolády, liekov a iných teplotne citlivých látok) v kontajneri z hliníkovej peny s PCM
- pri dlhodobom udržiavaní zvolenej teploty v bytových interiéroch, v automobiloch (napr. v sedadlách elektromobilov), a pod.
- pri transporte tepla v tepelnej batérii bez straty teploty

## Hľadá sa partner

Nový inovatívny tepelný akumulačný prvok s PCM je možné využiť vo všetkých sférach priemyslu, presnejšie v stavebníctve, konštrukcii strojov, pri chladení alebo vykurovaní a podobne.

Predstavená inovatívna technológia týkajúca sa nového tepelného akumulačného prvku s PCM je predmetom európskej patentovej prihlášky EP 2318232.2 a tiež je podaná národná (slovenská) patentová prihláška PP 50056-2023.

SAV hľadá priemyselných partnerov pre licencovanie/predaj daného riešenia.

KTT SAV a tím pôvodcov  
www.ktt.sav.sk