

Opis in analiza adsorpcijskega shranjevalnika toplote

Uroš Stritih* – Andrej Bombač

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Slovenija

Namen raziskave je narediti in eksperimentalno ovrednotiti poskusni model adsorpcijskega shranjevalnika toplote, s katerim smo pokazali način shranjevanja toplote sprejemnikov sončne energije. Kot adsorbent smo uporabili aluminosilikat $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$, ki je proizvod slovenskega podjetja. Pri poskusnem modelu smo analizirali vpliv parametrov na uparjanje in kondenzacijo vodne pare kot so: temperatura adsorbenta, temperatura na vstopu in izstopu iz prenosnika toplote (ki se nahaja v samem shranjevalniku), pretok vode skozi prenosnik toplote in razmere v shranjevalniku toplote. S pomočjo izmerjenih parametrov smo adsorpcijski shranjevalnik toplote ovrednotili glede na latentni in senzibilni delež toplote ter analizirali zadostnost shranjene toplote v ogrevalni sezoni.

Pri izdelavi načrta smo se zgledovali po evropskem projektu MODESTORE (Modular High Energy Density Sorption Heat Storage) kjer sta adsorber in uparjalnik / kondenzator v eni posodi. V adsorberju (zgornji del posode) je shranjen adsorbent. Skozi vertikalni kanal v sredini posode dovajamo paro. Adsorbent je obdan s perforirano bakreno pločevino na katerem je integriran cevni prenosnik toplote za odvod in dovod toplote. V uparjalniku / kondenzatorju (spodnji del posode) je grelnik, ki služi kot nizko temperaturni vir energije. Na dnu posode je dovodna / odvodna cev za kondenzat in ventil. Pri preizkusu smo uporabili 5700 g adsorbenta. Delovni tlak pri adsorpciji je bil med 20 in 60 mbar absolutnega tlaka.

V fazi adsorpcije toplotni tok narašča sorazmerno z naraščanjem temperature vode, ki izstopa iz prenosnika toplote. Največji toplotni tok 123,2 W dosežemo pri največji temperaturni razliki vstopne in izstopne vode iz prenosnika toplote. Povprečni toplotni tok znaša 12,8 W. Kot rezultat prenesene toplote iz shranjevalnika toplote na maso adsorbenta dobimo specifično energijo 48,86 kWh/kg. Rezultat desorpcije pokaže, da je najvišja temperatura adsorbenta znašala 85 °C, iz adsorbenta pa se je izločilo 4758 g vode.

Toplotni shranjevalnik ima to dobro lastnost, da shranjena toplota lahko ostane v shranjevalniku poljubno dolgo - dokler sta adsorbent in adsorbat ločena - in je zato zelo primeren kot sezonski shranjevalnik toplote, kar je pomembna prednost pred senzibilnimi in latentnimi shranjevalniki.

Keywords: shranjevalnik toplote, termo-kemično shranjevanje, adsorbat, adsorbent, aluminosilikat, eksperiment