

Meritev izkoristka reduktorjev električnih gospodarskih vozil med posebnimi voznimi cikli

Tomas Petr – Josef Brousek – Jakub Jezek – Tomas Zvolsky – Robert Vozenilek
Tehniška univerza Liberec, Oddelek za vozila in motorja, Češka republika

V predstavljeni študiji je bil preučen izkoristek menjalnika avtonomnega električnega gospodarskega vozila, ki skupaj z izkoristkom elektromotorja pomembno vpliva na njegovo porabo. Predstavljena je metoda za neposredno določitev izkoristka avtonomnega električnega gospodarskega vozila med voznimi cikli z namenom pridobivanja podatkov o vplivu izkoristka menjalnika na porabo teh vozil.

Izkoristek menjalnika je bil izmerjen v treh voznih ciklih, ki simulirajo delovne operacije gospodarskih vozil. Ti cikli so: CARB Heavy Heavy – Duty Diesel Truck Creep Segment, Central Business District Segment of the Transit Coach Operating Duty Cycle in NREL Port Drayage Creep Queue Cycle (Kalifornija). V predstavljeni metodi je bila na preizkuševališču za pogonske sklope izmerjena mehanska moč na vhodu in izhodu menjalnika pri vseh treh ciklih.

Za eksperimentalno določitev izkoristka menjalnika med voznimi cikli so bili na osnovi sil upora, ki delujejo na vozilo med vožnjo, pridobljeni vhodni podatki v obliki vhodnih in izhodnih hitrosti menjalnika ter navora. Vhodni podatki so bili določeni z napredno simulacijo omenjenih ciklov v programski opremi Ricardo Ignite. Med eksperimenti so bile izmerjene vrednosti vhodne in izhodne hitrosti ter navora na menjalniku. Meritve so bile obdelane s programsko opremo Matlab za določitev izkoristka in izgub moči v menjalniku med voznimi cikli.

Izkoristek menjalnika je pri vseh izmerjenih voznih ciklih signifikantno odvisen od vhodnega navora in hitrosti. Pri višjih vrednostih vhodnega navora so bile dosežene vrednosti izkoristka menjalnika okrog 94 %, pri nižjih vrednostih vhodnega navora pa okrog 50 %. Prav slednji režim prevladuje v obravnavanih voznih ciklih in menjalnik zato večino časa obratuje z razmeroma nizkim izkoristkom 50 %.

Slab izkoristek je mogoče pripisati dvema vzrokoma. Prvi so lastnosti in vozni profili uporabljenih voznih ciklov gospodarskih vozil. Ti vozni cikli predstavljajo razmeroma nizko obremenitev in s tem nizek povprečni vhodni navor na menjalniku. Menjalnik je torej večino časa obratoval v območju nizkega vhodnega navora. Drugi možni vzrok so vgrajene komponente iz običajnega menjalnika Škoda MQ200. Zobniki v menjalniku so verjetno optimizirani za višje vrednosti vhodnega navora, pri katerih komponente delujejo z višjim izkoristkom. Za potrditev pravega vzroka slabega izkoristka pri nizkih vrednostih vhodnega navora bodo nujne podrobnejše meritve posameznih podsistemov menjalnika.

Predstavljena metoda za meritev izkoristka menjalnika v voznih ciklih je primerna osnova za nadaljnje raziskave in razvoj menjalnikov za električna vozila. Ugotovljene vrednosti trenutnega izkoristka menjalnika v voznih ciklih specialnih gospodarskih vozil, ki pogosto vozijo z nizko hitrostjo in pod nizkimi obremenitvami, nakazujejo na včasih spregledano dejstvo, da lahko izkoristek menjalnika pomembno vpliva na skupni izkoristek električnega sistema za prenos moči, s tem pa tudi na porabo električnega vozila.

Ključne besede: izkoristek, menjalnik, transmisija, sistem za prenos moči, električni pogon, električno vozilo, vozni cikel