

## **Питання енергоефективності та економії енергії в діяльності сучасних систем життєзабезпечення пасажирського рухомого складу залізниць**

Колесников С.Р., Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Питання енергоефективності та енергозбереження в діяльності систем життєзабезпечення пасажирського рухомого складу залізниць (поїзд, метропоїзд, трамвай, високошвидкісні трамвай та електричка, маглев) є предметом постійного обговорювання фахової спільноти в різних країнах світу. В загальному вигляді дане питання можна умовно розділити на два напрямки: перший – це модернізація існуючих систем і технологій; другий – розробка та впровадження нових систем і технологій, які дозволять компенсувати дефіцит традиційного палива та інших джерел енергії. В той же час необхідно відмітити, що, на-

віль в економічно розвинених країнах світу, інноваційні науково-теоретичні розробки вказаних систем і технологій та їх практичне впровадження поки що відбуваються епізодично.

Намагаючись створити найбільш комфортні умови для пасажирів й обслуговуючого персоналу пасажирського рухомого складу, з однієї сторони, та враховуючи питання енергоефективності та економії енергії, – з іншої, дослідники працюють в напрямках систем електропостачання, водопостачання, опалювання, вентиляції, кондиціонування, а також враховують фактори шуму, вібрації, гравітації, випромінювання тощо. Тобто враховуються всі компоненти системи життєзабезпечення, які є життєво-важливими для забезпечення нормального існування й роботи людей у замкненому приміщенні під час знаходження в вагоні (протягом усього часу рейсу). Безумовно, що все повинно базуватись на використанні сучасної інженерної думки і практики.

Доведено, що в залізничних пасажирських транспортних засобах типові системи опалювання, вентиляції, кондиціонування (HVAC – Heating, Ventilation and Air Conditioning) потребують до 30% від загальних потреб на енергію (M. Schmitt, T. Berlitz, 2014). Тому ефективність використання енергії (відносно інвестиційних витрат) може бути розглянута в якості ключового параметра оцінки HVAC. Це підтверджується наукометричним дослідженням вчених ДНУЗТ (Колесникова Т.О., Помінова О.В., Колесников С.Р., 2016) із визначення світових топ-тем наукових розробок у напрямку «кондиціонування повітря» на залізничному транспорті. Такими темами є: клімат-комфорт, енергоефективність, термокомфорт.

Вчені світу активно шукають способи підвищення енергоефективності залізничних транспортних систем. Це, наприклад, дослідження щодо використання сонячної енергії, яка отримується завдяки фотоелектричним панелям, закріпленим на дахах пасажирських вагонів Ірану (E. Roohollahi et al., 2013). Вченими ДНУЗТ (Габринець В.О., Титаренко І.В., 2014) розглядаються шляхи застосування сонячної енергії, яка надходить у вагон через його вікна, для терморегуляції. Застосування вікон із селективними властивостями дозволить зберегти, за попередніми розрахунками, близько 91,080 ГВт-год. Цікавими є дослідження залежності зниження енергетичного навантаження на системи кондиціонування повітря із теплоізоляційними характеристиками матеріалів, що використовувались при створенні вагонів високошвидкісного поїзда (Shi S. et al., 2013).

Безумовно, що сьогодні всі інноваційні розробки, спрямовані на транспорт майбутнього, пов'язані з високошвидкісними транспортними засобами. Так як перша високошвидкісна залізнична система Shinkansen була запущена в експлуатацію в Японії в 1964 році, то за більш ніж 50 років цей напрямок розвитку залізничного транспорту сприяв значному покращенню міжміських транспортних перевезень в усіх країнах Європи, США і Східної Азії. Вже в 2014 р. 13 країн світу мали сучасні високошвидкісні залізничні системи, які здатні витримувати швидкість поїзду більше, ніж 250 км / год) (R. Smith and J. Zhou, 2014). Дослідники підкреслюють, що існує конфліктна ситуація між метою високошвидкісного руху і зниженням витрат енергії (Yu. Gao et al., 2016). Проте в загальному сенсі продуктивність високошвидкісного поїзда перевершує звичайний поїзд зі значною перевагою швидкості та лише незначним збільшенням споживання енергії.

В той же час система життєзабезпечення високошвидкісних поїздів передбачає необхідність зміни парадигми. Це, наприклад, спостерігається у створенні систем термокомфورتу – від дизайну конструкцій для колективних середовищ до індивідуально контрольованих умов, персоніфікованих мікро-екологічних систем. При цьому додатковий вплив на суб'єктивне сприйняття пасажирями та екіпажем теплового комфорту мають також деякі фактори, що безпосередньо не впливають на температуру оточуючого середовища. Ними є: якість повітря (вміст пилу, вміст мікроорганізмів, гази і пари, запахи, вміст іонів, електричні й електростатичні поля), шум, вібрації, освітлення, колірна схема і т.д.

Зарубіжні тенденції в розробці досконалих систем життєзабезпечення залізничних транспортних засобів можливо буде вже найближчим часом прослідкувати на прикладі реалізації «Roll2Rail project» (<http://www.roll2rail.eu/>). Цей проект був розпочатий в травні 2015 року та підтримується програмою Європейської комісії Горизонт-2020. «Roll2Rail project» спрямований на розробку і втілення інновацій у 8 різних напрямках, в тому числі інтер'єрів поїздів, шуму, вібрації та ефективності використання енергії.

Необхідно відмітити, що «Roll2Rail project» також є одним з маяків проектів Shift2Rail – першої європейської спільної ініціативи в галузі залізничного транспорту, яка спрямована на дослідження та інноваційні розробки, а також впровадження нових і перспективних технологій в залізничну промисловість.