

СИСТЕМА «ТЕРМО-КОМФОРТ» ЯК НЕОБХІДНИЙ ЕЛЕМЕНТ ЗАЛІЗНИЧНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Колесников С.Р.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Комфортність пасажиропотоку неможливо без теплового комфорту. Більшість комфортних умов для пасажирів і членів екіпажу, пов'язаних із тепловим балансом, залежить від сукупного впливу особистих, просторових і вентиляційних факторів.

Ключові слова: комфортність; залізничні транспортні засоби; система «Термо-комфорт»

Kolesnykov S.R. Thermal Comfort'-System As A Necessary Element Of Rail Vehicles.

Comfort passenger traffic is impossible without thermal comfort. Most comfortable conditions for passengers and crew associated with heat balance depends on the combined effect of personal, spatial and ventilation factors.

Key words: comfort; rail vehicles; the system "Thermal comfort"

Епоха високої швидкості та автоматизованих залізниць вимагає конструкцій транспортних засобів у жорсткій відповідності до вимог санітарних норм за ергономікою, мікрокліматом, освітленістю, шумом і вібрацією, а також безпекою. Покращання комфортності залізничних транспортних засобів (поїзд, метропоїзд, трамвай, високошвидкісні трамвай та електричка, маглев) є надзвичайно важливим фактором підвищення їх привабливості для пасажирів.

Комфортність пасажирських перевезень неможлива без теплового комфорту, який досягається тільки тоді, коли пасажирі сприймають температуру повітря, вологість, рух повітря, а також теплове випромінювання їх оточення, як ідеал, і не вважають за краще, щоб повітря було тепліше чи холодніше або був інший рівень вологості.

Максимально комфортні умови для пасажирів та екіпажу, пов'язані з тепловим балансом, залежать від комплексного впливу наступних факторів: особистих (ступінь активності, одяг, час подорожей); просторових (радіаційна температура, температура огорожувальних поверхонь); вентиляційних (температура та швидкість повітря, відносна вологість).

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.

Принципи науки про термо-комфорт відображує Міжнародний стандарт щодо ергономіки термального середовища ISO 7730 «Ergonomics of the thermal environment -Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria and ASHRAE 55-2013 Thermal Environment Conditions for Human Occupancy within the limits for climate parameters prescribed in European standards for railway applications». Параметрами комфорту вважаються: температура повітря, температура поверхні, швидкість повітря, відносна вологість.

Нові стандарти різних держав встановлюють нові вимоги до комфортності клімату й систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря для пасажирського рухомого складу, враховуючи при цьому максимізацію ефективності використання енергії.

Так, стандарт «T HR RS 08001 ST Climate Comfort and HVAC on Passenger Rolling Stock. Version 2.0» (2014, New South Wales, Australia) враховуючи глобальні кліматичні зміни (наприклад, підвищення температури і рівня сонячної радіації) та зростання очікувань пасажирів щодо комфортності поїздок залізничним транспортом, встановлює заходи з оцінки продуктивності системи Клімат-комфорт (Climate comfort). Це стосується: безпеки системи, кліматичного контролю, споживання енергії та ефективності, надійності та доступності тощо.

В залежності від того, де використовується транспортний засіб, кліматологічні умови для роботи влітку та взимку поділяються на три кліматичні зони. Наприклад, рухомий склад, що використовується у Південній Європі (зона I), не буде потребувати складного опалення, але

потрібен мати потужну систему кондиціювання повітря, що гарантуватиме приємний внутрішній комфорт навіть при $+40^{\circ}\text{C}$, відносній вологості 40%, сонячному навантаженні до 800Вт / м². Зона II (держави Центральної Європи) передбачає розробку систем опалення при низьких температурах (-20°C) назовні та систем кондиціювання повітря для зовнішніх температур до $+35^{\circ}\text{C}$, відносній вологості 50%, сонячному навантаженні 700 Вт / м² (Haller G., 2006).

Вчені підкреслюють, що існує необхідність зміни парадигми у створенні систем термо-комfortу – від дизайну конструкцій для колективних середовищ до індивідуально контрольованих умов, персоніфікованих мікро-екологічних систем.

Кількість енергії, яка використовується для опалювання, охолодження, вентиляції та кондиціювання повітря у закритих середовищах (у т.ч. поїздах), є суттєвим фактором для забезпечення здоров'я, comfortу, робочих умов тих людей, що знаходяться у цьому середовищі. Наприклад, при низькому рівні використання енергії, вентиляція (на основі розподілення повітря в загальному об'ємі закритого простору) не є ефективною та не забезпечує високу якість середовища.

Виходом із цього становища може бути персоналізована вентиляція (SHPV) за допомогою термінального пристрою подання повітря (ATD), вмонтованого у підголовник крісла транспортного засобу (у т.ч. поїзда) (MelikovA.et al., 2012).

Дослідження китайських вчених щодо теплових адаптацій пасажирів у транспортних засобах (автобусах та поїздах), яке ґрунтується на фізичних вимірюваннях та анкетуванні 2129 респондентів (Lin, TP. et al., 2010), підкреслює недосконалість засобів і пристроїв, що забезпечують comfortне короткострокове чи довготривале перебування пасажирів. Результати експериментів доводять, що висока температура повітря, інтенсивне сонячне випромінювання та низький рівень руху повітря є головними чинниками термічного дискомфорту пасажирів.

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. Roohollahiet al., 2013). Або дослідження залежності зниження енергетичного навантаження на системи кондиціювання повітря із теплоізоляційними

характеристиками матеріалів, що використовувались при створенні вагонів високошвидкісного поїзда (Shi S. et al., 2013).

Колесников С.Р. Система «Термо-комфорт» как необходимый элемент железнодорожных транспортных средств.

Комфортность пассажиропотока невозможно без теплового комфорта. Большинство комфортных условий для пассажиров и членов экипажа, связанных с тепловым балансом, зависит от совокупного воздействия личных, пространственных и вентиляционных факторов.

Ключевые слова: комфортность; железнодорожные транспортные средства; система «Термо-комфорт»