

ТЕХНОЛОГІЇ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ОБ'ЄКТАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ТА ЇХ ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА

БУРЛАКА Є. О., КОВАЛЕНКО Ю. Л.

Харківський національний університет міського господарства

ім. О. М. Бекетова

burlaka89@ukr.net, Yurii.Kovalenko@kname.edu.ua

Енергозбереження є важливим заходом із забезпечення енергетичної безпеки держави, скорочення забруднення довкілля, запобігання глобальних змін клімату. Значна кількість енергії на АТ «Укрзалізниця» витрачається на обігрів протягом опалювального сезону рухомого складу пасажирських вагонів. Однією з перспективних технологій термомодернізації пасажирських вагонів, є напилення пінополеуретану [1].

Покриття виконане методом напилення, значно посилює теплоізоляційні властивості вагона, тому що є повністю герметичним і безшовним. Пінополеуретан не боїться ні вогню ні води. Він має надзвичайно низький коефіцієнт водопоглинання, а за ступенем горючості відноситься до речовин, що самозагасають.

При проведенні досліджень для розрахунку теплопередачі через стінку вагону застосовано методичні положення щодо розрахунку приведенного опору теплопередачі непрозорих огорожувальних конструкцій та визначення необхідної товщини теплоізоляційного шару [2].

Стіна вагону складається з металевого кузова товщиною 1,5–2 мм, з внутрішнього боку обшитою деревоплитами товщиною 20 мм з оздоблювальним покриттям.

Пропонується під час проведення капітального ремонту вагонів здійснити заміну деревоплит на напилення пінополеуретаном. Теплопровідність деревоплити 0,08 Вт/(м²·К), при щільності 400 кг/м³ [2]. Інститутом технічної теплофізики Національної академії наук України встановлено, що коефіцієнт теплопровідності піни ППУ щільністю 40 кг/м³ при температурі 25 °С складає 0,022 Вт/(м·К) [1].

Для оцінки енергетичного ефекту від термомодернізації вагону було визначено коефіцієнти теплопередачі через стіну k , Вт/(м² К) до і після термомодернізації:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_B} + \frac{h_1}{\lambda_1} + \frac{h_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_3}} \quad (1)$$

де: α_3 – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції, Вт/(м² К);

α_B – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, Вт/(м² К); середнє нормативне значення 8,7 Вт/(м² К)

h_i – товщина і-го шару стіни, м;

λ_i – теплопровідність і-го шару стіни, Вт/(м·К);

Значення коефіцієнту тепловіддачі від стінки до зовнішнього повітря залежить від швидкості вітру і його можна визначити

$$\alpha_3 = 1,16 \cdot (5 + 10 \cdot \sqrt{w}) \quad (2)$$

де: w – швидкість вагону, м/с.

Середнє значення швидкості вагону задано 22,2 м/с (80 км/год)

Питомі витрати тепла з вагону через 1 м² зовнішніх стін протягом опалювального сезону:

$$E = 86400 \cdot k \cdot \text{ГДОС} \quad (3)$$

Для північного регіону України за кліматичними нормами показник градусо-днів опалювального сезону (ГДОС) складає 3500 градусо-днів за умови дотримання температури повітря всередині вагону 20°C.

Результати розрахунків (табл. 1) свідчать про можливість скорочення втрат тепла в результаті запропонованих заходів у 2, 7 рази.

Таблиця 1 – Оцінка скорочення втрат тепла

Період	Показники		
	коефіцієнт теплопередачі, k , Вт/(м ² К)	питомі втрати тепла через стінку протягом опалювального сезону, МДж/м ²	втрати тепла з вагону через стінку протягом опалювального сезону ГДж
До термомодернізації	2,62	792	224
Після термомодернізації	0,962	291	81,8

Викиди забруднювальних речовин та парникових газів оцінювалися з використанням узагальненого показника емісії забруднювальної речовини [3], який є середньою питомою величиною викиду для певної категорії установок спалювання, певної технології спалювання палива, певного виду палива (табл.2).

Таблиця 2 – Узагальнений показник емісії

№ з/п	Найменування	Питомі викиди, г/ГДж							
		Зважені тверді частки	CO	CO ₂	NO _x	N ₂ O	SO ₂	CH ₄	Неметанові леткі органічні сполуки
1	Вугілля кам'яне	2305,9	1871,5	93740,0	100,9	1,4	2506,0	1,0	600

У пасажирських вагонах в основному встановлюються вугільні котли. Робочий парк пасажирських вагонів складає 3100 од. Враховуючи нижчу робочу теплоту згорання палива – $Q_{\text{г}} = 20,47$ МДж/кг та коефіцієнт корисної дії котла вагону, витрати вугілля для опалення одного вагону протягом опалювального сезону за умови його безперервної експлуатації скоротяться на 7 600 кг. Викиди від одного вагону у разі використання вугілля кам'яного протягом опалювального сезону за умови його безперервної експлуатації наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Викиди забруднювальних речовин та парникових газів

Період	Викиди, кг							
	Зважені тверді частки	CO	CO ₂	NO _x	N ₂ O	SO ₂	CH ₄	Неметанові леткі органічні сполуки
До термомодернізації	517	419	21000	22,4	0,3	563	0,22	134
Після термомодернізації	189	153	7670	8,2	0,11	206	0,08	49

Таким чином, завдяки застосування технології нанесення пінополуретану, можна зменшити у 2,7 рази витрати палива, викиди забруднювальних речовин і парникових газів від систем опалення пасажирських вагонів рухомого складу залізниці.

Література

1. Теплопровідність піни ППУURL: <https://www.ppu.cv.ua/pinopoliuretan/122-perevahy-terploizoliatsii-ppu/293-teploprovidnist-piny-ppu.html> (дата звернення 21.10.2023)
2. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. Київ: Мінрегіонбуд, 2014. 55 с
3. ГКД 34.02.305-2002 Викиди забруднюючих речовин в атмосферу від енергетичних установок. Методика визначення. Київ, 2002р.

ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ ЯК ДЖЕРЕЛО ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ НА МІСЦЕВОМУ РІВНІ

ТРУБИЦИНА Ю. О., ХАНДОГІНА О. В.

*Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова,*

ytrubitsyna0@gmail.com, olga.khandogina@kname.edu.ua

Оцінка викидів парникових газів (ПГ) від системи управління відходами є актуальною проблемою, вирішення якої допомагає знайти правильні рішення на шляху до запобігання зміні клімату та переосмислення управління ресурсами, відходами, докорінних змін або коригування виробничих процесів та моделей споживання. Кількість відходів зростає, системи обліку та звітності щодо викидів ПГ від операцій управління відходами на муніципальному рівні розвинені слабо або зовсім відсутні. Тому важливо вивчити питання впливу операцій з управління відходами на викиди ПГ для забезпечення сталого розвитку, збереження навколишнього середовища та здоров'я населення. Це допомагає ідентифікувати проблеми та розробляти рішення для зменшення впливу відходів на зміну клімату та довкілля. У глобальному масштабі сектор відходів робить внесок на рівні 3–5% у викиди ПГ. Проте реформування сфери управління відходами може перетворити її з незначного джерела викидів у джерело уникнення викидів в інших секторах економіки.

Управління відходами на місцевому рівні, де відходи утворюються та де здійснюється більшість операцій з ними, потребує, в першу чергу, залученості громади та місцевих органів влади. Це може бути реалізовано через концепцію «нуль відходів» та надання містам, які прямують до налагодження свої процесів