https://www.sworldjournal.com/index.php/swj/article/view/swj31-01-038
DOI: 10.30888/2663-5712.2025-31-01-038

УДК 658.5

IMPLEMENTATION OF A TARGETED MODEL OF TESTING ROLLING STOCK COMPONENTS

ВПРОВАДЖЕННЯ ЦІЛЬОВОЇ МОДЕЛІ ВИПРОБУВАНЬ КОМПЛЕКТУЮЧИХ РУХОМОГО СКЛАДУ

Grebeniuk S./ Гребенюк С.П.
Товариство з обмеженою відповідальністю «Науково виробниче підприємство КАСКАД», Київ, Іоана Павла II, 01042
Limited liability company «Scientific production enterprise CASCADE», Kyiv, John Paul II, 01042
Grebeniuk V./ Гребенюк В.С.
Товариство з обмеженою відповідальністю «Науково виробниче підприємство КАСКАД», Київ, Іоана Павла II, 01042
Limited liability company «Scientific production enterprise CASCADE», Kyiv, John Paul II, 01042
Liamzyn A./ Лямзін А.О.
State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv, Liubomyra Huzara,1, 03058
Державне некомерційне підприємство «Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ, пр-т. Любомира Гузара, 1, 03058
Ukrainskyi Y./Український Є.О.
State University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv, Liubomyra Huzara,1, 03058
Державне некомерційне підприємство «Державний університет «Київський авіаційний інститут», Київ, пр-т. Любомира Гузара, 1, 03058

Анотація. *В роботі розглядається адаптований механізм оцінки працездатності комплектуючих рухомого складу. Означений механізм базується на методі «двох ванн» та спрямований на визначення функціональності комплектуючих с позиції впливу на них чинника термічних навантажень при зберіганні або експлуатації рухомого складу.*

Ключові слова: *випробування, термічні навантаження, рухомий склад*

Вступ.

Проведення термоциклічних випробувань [1], як одного з видів оцінки стійкості радіаторів системи охолодження двигунів внутрішнього згорання та теплообмінників до кліматичного впливу, спрямовано на визначення їх здатності, як виробів з матеріалів (алюміній, мідь, латунь та інші) виготовлених відповідно до РКД, зберігати свої технічні характеристики, під впливом температурних коливань - «термічних ударів (ТУ)».

Реалізація цільової моделі термоциклічних випробувань ТУ спрямована на виявлення прихованих конструктивних дефектів та дефектів у технології, допущених при виготовленні, за допомогою зварювальних робіт або лудіння вище означених виробів.

Структурно логічна схема устаткування для проведення термоциклічних випробувань ТУ наведена на рисунку.

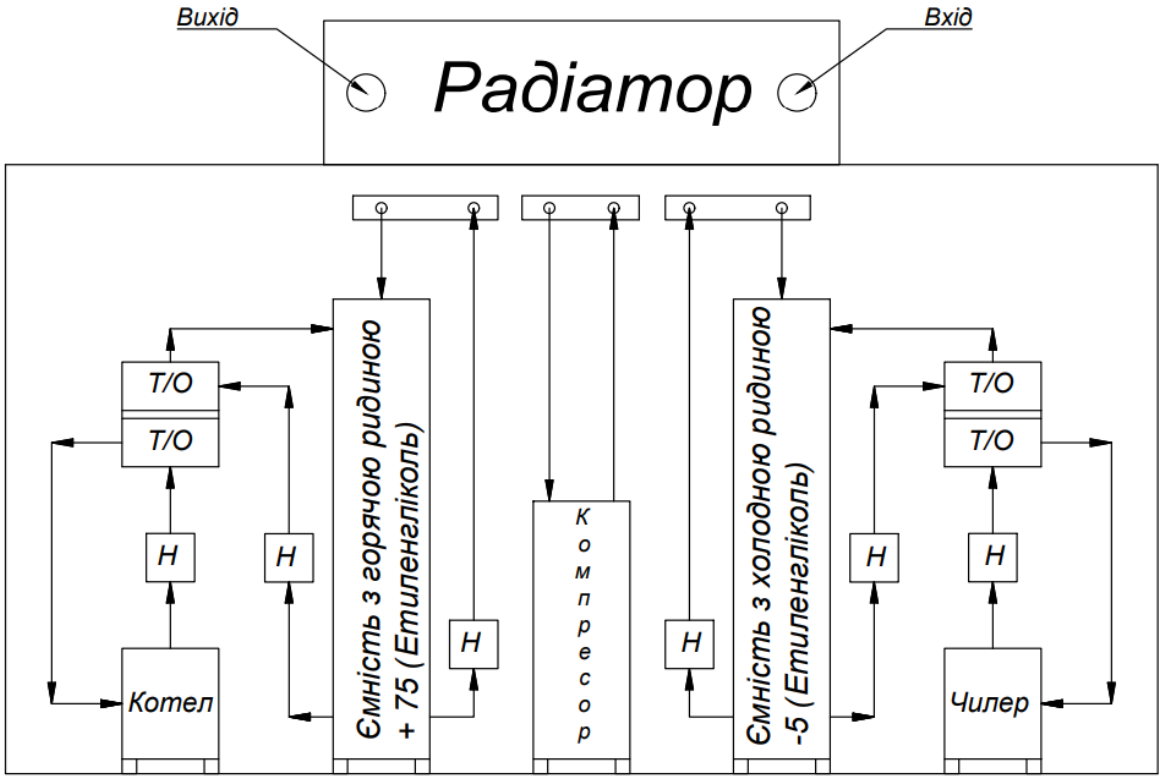

Рисунок 1 – Схема обладнання для проведення випробувань на кліматичний удар

Джерело: Авторська розробка

Основний текст

Базис технологічного процесу проведення вдосконаленого підходу до випробувань ТУ ґрунтується на методі дворідинних ванн [2]. Сама технологія полягає у завданні циклічних ТУ на контрольний виріб для імітації умов його зберігання або експлуатації в точках екстремуму його життєвого циклу, з позиції впливу кліматичного навантаження. Випробування виробу рекомендується розбити на 10 циклів рівних за часовими відрізками.

Кожен цикл складається з наступних етапів, між якими часова затримка залежить від технологічної можливості безперервної подачі у виріб рідни:

– у виріб подається «холодна» рідина;

– у виріб подається «гаряча» рідина.

Тривалість випробування [1] – не менше 100 хвилин.

Речовина – дистильована вода або речовина зі зниженим вмістом солей жорсткості.

Горизонт температурного показника речовини, яка подається у контрольний виріб при випробуваннях КУ, залежить від типу двигуна. Тому, температуру рідини рекомендується витримувати в діапазоні, визначаємих точок екстремумів, для:

- дизельного двигуна – [5÷90] ^{0}C;
- бензинового двигуна – [5÷95] ^{0}C.

Тиск подачі речовини визначається робочим тиском, з яким подається речовина у виріб згідно з його ТУ.

Порядок та умови проведення термоциклічних випробувань Виробу

1. Термоциклічні випробування Виробу проводять на власному обладнанні або обладнанні сторонніх організацій, що відповідає вимогам проведення випробування. Метрологічне забезпечення випробувального обладнання підтверджується наявністю свідоцтва про підтвердження метрологічних характеристик (калібрування згідно з ДСТУ ISO/IEC17025:2017).

Термоциклічним випробуванням підлягають вироби що пройшли випробування на герметичність на базі виробництва.

2 Перший етап термоциклічних випробувань

2.1 Підлягаючий до випробування Виріб, розміщують у горизонтальному положенні на випробувальному столі приєднують до випробувальної системи та заповнюють охолодженою рідиною при тиску не менше 1 кг/см^2.

2.2 Після того як Виріб повністю заповнено рідиною тиск у системі підіймається до показника робочого тиску відповідного до НТД на випробувальний Виріб, та контролюють вихід на задану температуру.

2.3 Термоциклічне випробування розпочинають при стабілізації температури на заданому рівні впродовж 5 хв.

2.3.1 При випробуванні контролюють тиск у системі, температуру прокачуємої рідини та наявність протікань по зварним швам та серцевині Виробу.

2.4 По закінчені часу першої етапу випробувань з охолодженою рідиною, Виріб переключають на компресор для зливу охолодженої рідині із системи у проміжну ємність.

3 Другий етап термоциклічних випробувань

3.1 Після повного зливу охолодженої рідини Виріб заповнюється гарячою рідиною, тиск у системі підіймається до показника робочого тиску відповідного до НТД на випробувальний Виріб, та контролюють вихід на задану температуру.

3.2 Термоциклічне випробування розпочинають при стабілізації температури на заданому рівні впродовж 5 хв.

3.2.1 При випробуванні контролюють тиск у системі, температуру прокачуємої рідини та наявність протікань по зварним швам та серцевині Виробу.

3.3 По закінчені часу другого етапу випробувань з гарячою рідиною, Виріб переключають на компресор для зливу гарячої рідині із системи у проміжну ємність.

4. Кількість та час циклів має відповідати вимогам нормативній документації на цей виріб та забезпечувати необхідний термоциклічний удар відповідно до матеріалу Виробу та його системи охолодження. Таблиця 1.

Таблиця 1 – Термоциклічні параметри виробів до систем охолодження транспортних засобів з двигуном внутрішнього згоряння

Матеріал Виробу	Система охолодження	Робочий тиск системи кг/см^2	Температура термоциклічного удару ^{0}C	Діапазон температур ^{0}C *	Час етапу циклу, хв
Мідь латунь	Повітря	1,5	95	-10 ÷85	15
	Рідина	1,5			
	Олива	2,0			
Алюміній	Повітря	1,5			
	Рідина	1,5			
	Олива	2,0			

Сталь нержавіюча AISI304	Повітря	1,5			
	Рідина	1,5			
	Олива	2,0			

** **Примітка**: діапазон температур випробувань термоциклічного удару виробу залежить від теплового коефіцієнту лінійного розширення матеріалу зварювання (в даному випадку ПОС-30, ПОС-40 та ПСр-2,5)*

5. Виріб вважається таким, що пройшов випробування, якщо після проходження кількості встановлених циклів не виявлено порушень герметичності Виробу.

Висновки.

Було розглянуто порядок та умови проведення випробувань з визначення функціональності комплектуючих на прикладі радіатора охолодження системи охолодження з позиції впливу на них чинника термічних навантажень при зберіганні або експлуатації рухомого складу.

Література:

1. Петерсон, Дж. А., Зіада, І. (ред.). Термоциклування матеріалів. John Wiley & Sons., 2016

2. Випробування радіоелектронних засобів [Текст] / І.Є. Поспеєва, Г.М. Шило, Т.І. Куляба, Харитонова / Навчальний посібник. – Запоріжжя: НУ "Запорізька політехніка", 2020. – 281 с.

Abstract. *The paper considers an adapted mechanism for assessing the performance of rolling stock components. The specified mechanism is based on the "two-bath" method and is aimed at determining the functionality of components from the point of view of the influence of thermal loads on them during storage or operation of rolling stock.*

Key words: *tests, thermal loads, rolling stock.*

Науковий консультант: д.т.н., проф. Щетинін С. В.

Статтю надіслано: 20.05.2025 р.

© Гребенюк С.П., Гребенюк В.С.