

Передаточне число тягового редуктора – 4,24. Коефіцієнт зчеплення коліс тепловоза під час подачі піску складає 0,34, а коефіцієнт використання зчіпної маси під час рушення з місця – 0,87. В кабіні машиніста встановлені основний та допоміжний пульти керування тепловозом, контрольно-вимірювальні прилади та пристрої, необхідні для керування тепловозом та контролю за роботою силової установки та гальмівного обладнання.

Висновки. Розглянуто позитивний досвід існуючих основних проектів модернізації та запропонований проект глибокої модернізації тепловоза ТГМ6 ТОВ «Миколаївський тепловозоремонтний завод», в якому гідравлічна передача замінюється електричною передачею, що є важливим кроком до початку побудови в Україні нових сучасних маневрових тепловозів.

НАПРЯМКИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ТЕПЛОВІЗІЙНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ТЕПЛОВОЗІВ

Сумцов А.Л., Гавриш Д.А.

Український державний університет залізничного транспорту

Sumtsov Andrii, Havrysh Dmytro Directions of quality improvement thermal imaging diagnostic cooling system of diesel locomotive.

Summary. *The work discusses directions for improving the quality of thermal imaging inspection of locomotive cooling systems. It is proposed to use additional temperature sensors for point-by-point correction of the thermogram based on actual temperature values. Additionally, an image recognition system is proposed for processing thermograms in combination with machine learning. This approach will reduce the labor intensity of processing thermograms by automatically processing images and providing recommendations for decision-making regarding the need for intervention in the cooling system diesel locomotive.*

Діагностування системи охолодження дизеля тепловоза є дуже важливим процесом, оскільки від нього залежить надійність та безпека роботи тепловоза. Якщо система охолодження не працює належним чином, це може призвести до перегріву двигуна, що може призвести до пошкодження окремих вузлів локомотива. Крім того, перегрів двигуна може призвести до зниження ефективності роботи тепловоза, що збільшує витрати палива та зменшує продуктивність. Тому діагностування системи охолодження дизеля тепловоза дозволяє вчасно виявляти проблеми та усувати їх. Особливо це стосується впровадження системи технічного обслуговування обладнання за фактичним технічним станом.

Одним з найбільш перспективних методів діагностування системи охолодження є тепловізійний. Він дозволяє побачити розподіл температурного поля у прийнятному для сприйняті людським оком зображенні, виміряти дистанційно температуру в окремих точках та отримати вихідні дані для подальшого аналізу і прийняття рішення.

Тепловізійне діагностування системи охолодження дизеля тепловоза полягає в використанні тепловізійної камери для вимірювання температури різних деталей системи охолодження. Особливості такого діагностування включають:

- необхідність використання спеціального обладнання - тепловізійної камери, яка дозволяє вимірювати температуру на відстані і без контакту з деталями;
- вимірювання температури різних деталей системи охолодження, таких як секції радіатора, трубопроводи, вентилятор, водяний насос тощо;
- аналіз отриманих даних з використанням спеціалізованого програмного забезпечення;
- прийняття рішень стосовно необхідності проведення операцій з обслуговування або ремонту.

На кожному з етапів виникають умови які можуть погіршити результат діагностичного обстеження і викликати прийняття хибного рішення.

Існує кілька напрямків покращення термограм, отриманих за допомогою тепловізора:

– удосконалення технічних характеристик тепловізора: цифрові тепловізори мають вищу роздільну здатність та точність, а також більш широкий діапазон частот;

– вдосконалення програмного забезпечення: програмне забезпечення тепловізора може бути покращене для поліпшення точності та стабільності зображень, зменшення шумів, а також для автоматичної обробки термограм;

– застосування методів обробки зображень: для поліпшення зображень, отриманих за допомогою тепловізора, можуть бути використані різні методи обробки зображень, такі як фільтрація шумів, підсилення контрасту та деталей;

– використання додаткового обладнання: для покращення результатів отриманих термограм можуть бути використані додаткові пристрої, такі як спектральний аналізатор, що дозволяє отримати детальнішу інформацію про спектральний склад термічного випромінювання;

– оптимізація умов вимірювання: оптимальний вибір параметрів вимірювання, таких як дистанція, кут зору, швидкість вимірювання, може допомогти покращити точність та стабільність отриманих термограм;

– комбінування з іншими методами вимірювання: для отримання більш повної інформації про об'єкт, може бути використане комбінування тепловізійних даних з іншими методами вимірювання, такими як лазерне сканування, акустичні вимірювання тощо.

Одним з способів покращення якості обстеження системи охолодження є встановлення додаткових датчиків температури на поверхні вимірювання або використання бортової системи з такими датчиками. Такий підхід дозволяє точніше виміряти фактичну температуру та врахувати її при обробці результатів тепловізійного обстеження.

Особливо важливим є використання таких датчиків температури при експлуатації секцій охолодження. Це пов'язано з досить обмеженим простором для проведення зйомки теплові зором. Обмеження простору досить часто призводить до порушення перпендикулярності розташування об'єктива камери до поверхні вимірювання, що може суттєво порушити якість вимірювання. Тому використання датчиків саме зі сторони вимірювання скорегувати результати обстеження за точковими даними температури на етапі обробки результатів.

Іншим напрямком використання датчиків є встановлення їх на зворотній поверхні секцій охолодження. В більшості конструкцій тепловозів, в процесі експлуатації чи проведення ТО та ПР, для тепловізійного обстеження доступна лише одна сторона секції охолодження. Тому оцінку стану секції доцільно покращити за допомогою додаткових датчиків на зворотній стороні секцій яка не видима для тепловізора. Такий підхід дозволить зрозуміти розподіл тепла по всьому поперечному перерізі секції.

Після отримання термограм їх обробляють за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. В цій процедурі важливим є досвід оператора який проводить обробку даних. У випадку малого досвіду можливе неправильна інтерпретація результатів та рекомендацій послідовних дій.

Накопичена база термограм у поєднанні з досвідом оператора може слугувати прекрасною основою для створення програмних продуктів, які поєднуючи машинне навчання з розпізнаванням зображень дозволять автоматизувати цей складний процес. Такий підхід знижує негативний вплив людського фактора на результати обробки термограм та наступного за ним прийняття рішень