

Контроль тепловых параметров дроссель-трансформатора с применением квадрокоптера

Н.А. Исайчева, М.В. Башаркин

Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

Обоснование. Концепция развития тяжеловесного движения включает в себя модернизацию инфраструктуры, которая обеспечит не только пропуск многотонных составов, но и интенсивность движения. Изначально вопросы подготовки структуры рассматривались со стороны тягового электроснабжения и железнодорожного полотна, но с течением времени возникли проблемы и в хозяйстве автоматики и телемеханики. А именно пропуск повышенных тяговых токов без влияния на устойчивую работу рельсовых цепей невозможен без замены дроссель-трансформаторов (ДТ), готовых к работе при 1000 А и более [1, 2]. На стадии обоснования замены дроссель-трансформаторов применялась методика расчета эффективных токов [3], которая не содержит влияния тепловых процессов на интенсивность износа их элементов. При этом тепловой износ, а именно пережоги элементов, в соответствии с нормативными документами обязательно учитывается при техническом обслуживании визуальным осмотром, что несет в себе трудозатраты, влияние человеческого фактора на качество обслуживания инфраструктуры. Следовательно, необходимо разработать технологическое решение, которое обеспечит контроль тепловых режимов дроссель-трансформатора.

Цель — проверить гипотезу о возможности проведения тепловизионного контроля дроссель-трансформатора с использованием квадрокоптера.

Методы. Исследования проводились на действующем участке железной дороге, на одной из станций с фазочувствительными рельсовыми цепями 25 Гц. Тип дроссель-трансформатора ДТ0,2 — 1000. Произведен визуальный осмотр дроссель-трансформаторов и дроссельных перемычек. Состояние всех элементов соответствовало нормативным требованиям. До прохождения поезда сделаны тепловизором фотографии исследуемых элементов, зафиксированы наибольшие значения температуры. Далее после прохода подвижного состава весом 5359 тон, 69 вагонов проведена фотофиксация дроссель-трансформатора. Зафиксированы значения температур.

Результаты. По фотографии ДТ тепловизором определено место наибольшего нагрева, которое составило 24 °С, при температуре окружающего воздуха 22 °С. Максимальная температура дроссель-трансформатора до и после прохождения поезда изменилась незначительно и составила 1 °С, это объясняется незначительным значением тягового тока, протекающего по основной обмотке ДТ, при измерении токовыми клещами составило 200 А, что соответствует тоннажу поезда. Для сравнительного анализа в ходе эксперимента получены гистограммы, профиль изменения, граничные значения температуры и точки теплового отображения.

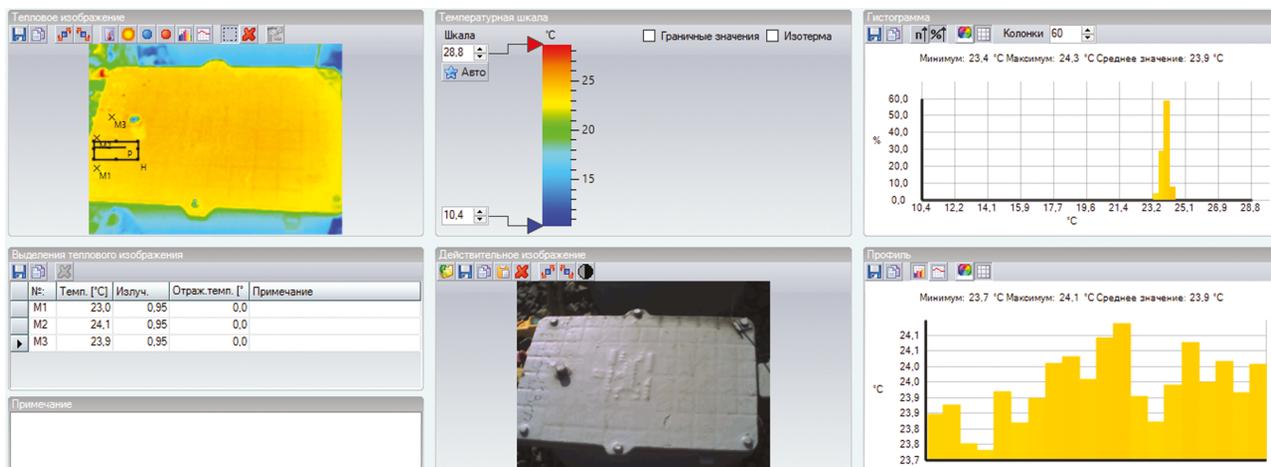


Рис. 1. Фотофиксация дроссель-трансформатора до прохождения поезда

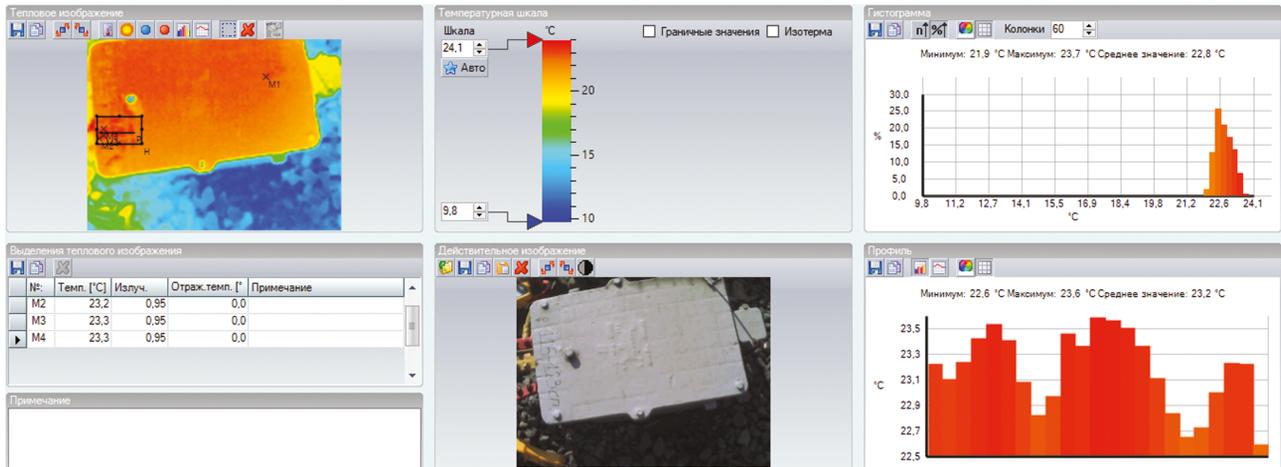


Рис. 2. Фотофиксация дроссель-трансформатора после прохождения поезда

Выводы. Определены оптимальные точки проведения тепловизионного контроля с места положения квадрокоптера в пространстве. Установлено, что наиболее точный результат в ходе тепловизионного контроля дроссель-трансформатора обеспечивается при проведении съемки в горизонтальной плоскости проекции, при этом должны быть четко обозначены границы крышки ДТ, так как температура других объектов (камни балласта, перемычки) также отображаются на гистограммах и могут ввести в заблуждение о полученном результате критических температур.

Ключевые слова: тяжеловесное движение; дроссель-трансформатор; тяговые токи; рельсовые цепи; инфраструктура; тепловизор; квадрокоптер.

Список литературы

1. Гаранин М.А., Блинкова С.А. Анализ основных проблем в области энергообеспечения, возникающих при организации скоростного и высокоскоростного движения на железных дорогах России, и пути их решения // Вестник транспорта Поволжья. 2018. № 4. С. 14–19.
2. Андрончев И.К., Исайчева А.Г., Тарасов Е.М., и др. Влияние неисправного состояния сборных токопроводящих стыков на работу рельсовых цепей // Вестник транспорта Поволжья. 2018. № 6. С. 40–45.
3. Шашин Д.А., Яшин И.С., Башаркин М.В. Расчет эффективных токов в элементах рельсовой сети в условиях развития тяжеловесного движения // Материалы международной студенческой научно-практической конференции: в 2 ч. Ч 2: «Инфраструктура и эксплуатация наземного транспорта»; Апрель 10, 2019; Нижний Новгород. Нижний Новгород: ООО «Научно-издательский центр «21 век», 2019. С. 108–113.

Сведения об авторах:

Надежда Алексеевна Исайчева — студентка, Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия.
E-mail: n_isaycheva@inbox.ru

Максим Викторович Башаркин — научный руководитель, кандидат технических наук, Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия.