

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ ПРУЖИН РЕССОРНОГО ПОДВЕШИВАНИЯ ЛОКОМОТИВОВ

М. А. ИБРАГИМОВ, К. И. КОНДРАТЬЕВ
РГОТУПС

Наиболее опасным видом неисправности в пружинах рессорного подвешивания является наличие усталостных трещин. Ранее были проведены аналитические исследования по обоснованию методики их диагностирования, которые показали следующее.

1 Для пружин, находящихся в исправном состоянии, характерен определенный спектр собственных крутильных колебаний, частота которых

$$\omega_p = \frac{\kappa\pi}{2l_0} \sqrt{\frac{GJ_p}{i_0}},$$

где $\kappa = 1, 2, 3$; $l_0 = \pi D_0 n_p$ – расчетная длина проволоки пружин; G – модуль сдвига; J_p – полярный момент инерции сечения проволоки пружины; i_0 – массовый момент инерции материала проволоки пружины.

2 При возникновении трещины в пружине происходит изменение частоты ее резонансных колебаний, причем спектр резонансных колебаний у такой пружины будет гораздо шире.

Далее было спроектировано переносное устройство по диагностированию трещин в пружинах тепловоза 2ТЭ116 без их демонтажа из системы рессорного подвешивания. Поставленная цель достигается тем, что на корпус буксы воздействуют вибровозбудителем колебаний, настроенным на частоту в m раз ($m = 1, 2, 3 \dots$), отличающуюся от частоты собственных колебаний пружин, регистрируют и измеряют параметры колебаний пружины, а затем сравнивают их с подобными параметрами пружины без трещин.

Переносное устройство своей верхней частью вставляется в полость буксы под блоком пружины и фиксируется там при помощи раздвижных губок. При включении вибратора возбуждаются угловые колебания корпуса буксы на шейке колесной пары. Датчик, установленный на рабочих витках пружины с помощью быстросъемного зажима, регистрирует колебания пружины, запись которых производится на частотомер. Далее при плавном изменении частоты вынужденных колебаний определяется частота резонансных колебаний которая сопоставляется с эталонными значениями такой частоты для пружины без трещин. Так, для наружной пружины тепловоза 2ТЭ116 эта частота будет равна: $\kappa = 1, \omega_1 = 234,2 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$, $\kappa = 2, \omega_2 = 468,4 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$ и т. д.

Отличие полученных значений от эталона будет свидетельствовать о неисправности контролируемой пружины. Внедрение предлагаемого устройства, например в цикл ремонта ТР-1, ненамного увеличит затраты на его проведение и в тоже время позволит предупредить столь серьезную неисправность и повысить безопасность движения поездов.

ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ ДЕТАЛЕЙ КУЗОВА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Г. Я. МУСАФИРОВА
Белорусский государственный экономический университет

А. С. НЕВЕРОВ
Белорусский государственный университет транспорта

Одной из причин снижения долговечности подвижного состава железнодорожного транспорта является местная коррозия кузова (сварные швы, болтовые и заклёпочные соединения). Для анти-

коррозионной защиты деталей кузова разработана полимерная композиция, состоящая из вторичного полистирола (ВУПС) или отходов пенополистирола (ППС) и каучука синтетического натрий бутадиенового (К) в соотношении (2–3):1. Совмещение вторичного полистирола (пенополистирола) и каучука в едином композиционном материале достигнуто за счёт применения смеси растворителей (ацетон 34,4–34,8 % : гексан 65,2–65,6 %), состав которых отвечает оптимальной термодинамической совместимости взаимодействующих компонентов. Указанный состав рассчитан при помощи планирования на симплексе в координатах трехмерных параметров растворимости.

Технология и режимы переработки отходов полимеров влияют на их повторное использование. Вторичная переработка и пластификация синтетических полимеров особенно влияет на их молекулярную массу. Поэтому перед вторичным использованием полимерного материала необходимо оценить этот параметр. Молекулярную массу вторичного и исходного полистирола оценивали вискозиметрическим методом. Результаты исследований показали увеличение в 1,77 раза средневязкостной молекулярной массы для ВУПС по сравнению с исходным полистиролом марки УПМ-508. Это можно объяснить образованием в процессе эксплуатации и переработки полимера большого количества новых радикалов, что обуславливает протекание процессов сшивки в структуре полистирола с участием добавок, применяемых при его переработке для улучшения качества изделий из вторичных пластмасс. Подтверждением этого является увеличение на 20 % разрушающего напряжения при сжатии композиции на основе ВУПС по сравнению с композицией на основе УПМ-508, обладающего меньшей молекулярной массой (низкомолекулярные полимеры очень хрупки и имеют малую прочность при растяжении и сжатии).

Таким образом, вторичный полистирол обладает высокой молекулярной массой и практически не изменяет свои первоначальные физико-механические и технологические характеристики, что позволяет получать качественные материалы на его основе, не уступающие по эксплуатационным характеристикам материалам, полученным на основе исходного полимера.

Анализ кинетики испарения смеси растворителей из разработанного материала позволил понять механизм процессов, протекающих в объеме композита во время сушки. По-видимому, это обусловлено тем, что лимитирующей в этом процессе является стадия диффузии растворителя из объема материала. Быстрое испарение растворителя из поверхностного слоя приводит к его монолитизации и резкому снижению скорости испарения. В дальнейшем диффузия растворителя из объема материала за счет градиента концентраций и внутренних напряжений, возникающих в процессе формирования образца, приводит к размягчению поверхностного слоя и интенсификации процесса испарения растворителя. Затем этот цикл повторяется. Знание этих закономерностей позволяет правильно определить время высыхания композиции, жизнеспособность и др. характеристики.

Герметизирующая мастика была испытана на Гомельском отделении Белорусской железной дороги: в течение 6 месяцев эксплуатации транспортных средств отслоений мастики и коррозионных разрушений защищаемого металла не наблюдалось.

На основании проведенных испытаний предложенный состав рекомендован к применению для антикоррозионной защиты деталей кузова подвижного состава от влаги, солей и других агрессивных воздействий окружающей среды. На предложенную мастику разработан технологический регламент.

Контроль качества герметизирующего состава показал, что разработанная мастика соответствует требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 30693-2000 Мастики гидроизоляционные. Общие технические условия.

УДК 629.4.063.6

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ТЕПЛОВОЗНЫХ ДИЗЕЛЕЙ

Ю. Г. САМОДУМ

Белорусский государственный университет транспорта

В тепловозной лаборатории БелГУТа усовершенствован универсальный стенд для испытания топливной аппаратуры тепловозных дизелей, на котором выполнены исследования работы топлив-