

УДК 629.4.002.2:667.6

М. И. ЦЫРЛИН, кандидат технических наук, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель; В. Л. ВОРОНИНА, ОДО «ЭМПОКОР», г. Минск; С. А. ОЛЬШЕВСКИЙ, начальник локомотивного депо; Э. П. КОРНИЙЧУК, инженер-технолог локомотивного депо, г. Лида

СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОКРАСКИ ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДОВ

Проанализированы причины низкого качества покрытий подвижного состава и основные направления его повышения. Представлены современное технологическое оборудование и водно-дисперсионные материалы промышленного назначения для получения качественных покрытий. Приведена технология окраски дизель-поездов, позволяющая увеличить срок службы покрытий в 1,5–2 раза по сравнению с традиционно применяемыми материалами на алкидной основе, сделать производство экологически безопасным, отказаться от ежегодной перекраски вагонов в условиях депо и высвободить производственные помещения для других видов ремонта, значительно сократить объем работ по устранению коррозионных поражений кузовов при проведении текущих и плановых видов капитального ремонта вагонов, уменьшить расход материалов, простой вагонов в ремонте и снизить себестоимость ремонта. Перспективная технология окраски внедрена в локомотивном депо Лида. Экономический эффект от внедрения такой технологии по Белорусской железной дороге может составить около 140 млн руб. в год.

Железнодорожный подвижной состав на Белорусской железной дороге в основном окрашивают органорастворимыми алкидными лакокрасочными материалами (эмаль ПФ-115, ПФ-1246, ПФ-1286). Значительная часть кузовов пассажирских вагонов и дизель-поездов, окрашенных алкидными лакокрасочными материалами, через 1,5–2 года эксплуатации после текущего и капитального ремонтов теряют декоративный вид: исчезает блеск, изменяется цвет. На поверхности покрытия наблюдается меление, растрескивание, отслаивание и другие дефекты, что приводит к значительному снижению защитных свойств.

К низкому качеству покрытий подвижного состава приводит ряд факторов [1–3]:

1 Несовершенная технология подготовки поверхности перед окрашиванием:

– отсутствие на предприятиях специализированных участков и цехов по подготовке поверхности;

– медленное внедрение современного технологического оборудования и средств механизации для подготовки кузовов вагонов под окраску (установки для обмывки кузовов, дробеструйные камеры или абразивно-струйные аппараты, механизированный инструмент).

2 Низкий уровень технологий окрашивания, применяемых при текущих и капитальных ремонтах вагонов:

– отсутствие специализированных окрасочных участков и цехов, оснащенных приточно-вытяжной вентиляцией, позволяющей применять механизированные методы нанесения (безвоздуш-

ное и пневматическое распыление) и сушку лакокрасочных материалов;

– некачественное проведение шпатлевочно-шлифовочных работ, отсутствие оборудования для шлифовки шпатлевки и удаления дефектов верхних слоев старого лакокрасочного покрытия.

3 Использование в ряде случаев лакокрасочных материалов низкого качества.

4 Отсутствие квалифицированных профессиональных рабочих бригад по проведению окрасочных работ.

Основными направлениями повышения качества окрашивания подвижного состава являются:

– использование современных технологий подготовки металлических поверхностей перед окрашиванием (применение методов очистки от ржавчины, окалины и разрушающего лакокрасочного покрытия с использованием абразивно-струйных способов обеспечит качественную подготовку поверхности и хорошую адгезию лакокрасочного покрытия с металлом). В зависимости от объемов окрасочных работ в условиях депо ремонта вагонов цеха и участки по подготовке кузовов перед окрашиванием должны быть оборудованы дробеструйными камерами или переносными дробеструйными установками для локальной очистки кузовов от старого лакокрасочного покрытия, специализированным механизированным оборудованием и инструментом;

– применение лакокрасочных материалов повышенной долговечности с высокими декоративными свойствами. Перспективными лакокрасочными материалами, предназначенными для длительной противокоррозионной защиты вагонов в атмосферных условиях, являются органоразбав-

ляемые материалы на эпоксидной, акриловой и полиуретановой основах, а также экологически чистые водно-дисперсионные материалы. Покрытия из этих материалов обладают высоким комплексом физико-механических характеристик, хорошими декоративными свойствами. Кроме того, они сохраняют высокие защитные свойства в течение 5–10 лет [4, 5];

– совершенствование технологии окрашивания кузовов вагонов с применением механизированного инструмента и оборудования для производства окрасочных работ. Технологический процесс окрашивания кузовов включает в себя механическую очистку металлических поверхностей, грунтование, шпатлевание, шлифовку поверхностей, повторное грунтование и послойное нанесение эмалей на подготовленные к окраске поверхности, а также сушку полученного покрытия. Получение качественного декоративного покрытия с повышенным сроком службы возможно только при использовании механизированных методов нанесения: безвоздушный или пневматический методы распыления;

– качественный профилактический уход за вагонами в эксплуатации, строительство крытых вагономоечных комплексов круглогодичного действия, применение современных эффективных моющих средств [6]. Пассажирские вагоны должны подвергаться регулярной обмывке для удаления эксплуатационных загрязнений. Скопление загрязнений на окрашенной поверхности кузова не только ухудшает внешний вид и санитарное состояние вагона, но и отрицательно влияет на сохранность лакокрасочного покрытия, вызывает необходимость его частого обновления.

Для качественного выполнения всего комплекса работ по окрашиванию и противокоррозионной защите кузовов пассажирских вагонов необходима концентрация проведения их в одном пункте – в специализированном центре, укомплектованном квалифицированным персоналом, который выполнял бы весь комплекс работ по подготовке и окраске вагонов с гарантией качества выполняемых работ. Опыт показывает, что организация специализированного центра позволяет внедрить современные технологии при окрашивании кузовов пассажирских вагонов и практически отказаться от ежегодных перекрасок вагонов в условиях депо. Внедрение сервисной окраски вагонов позволяет получить эффект от вложения средств на качественные окрасочные работы: в виде экономии затрат на окраску в дальнейших ремонтах на весь период эксплуатации. Такой подход хоть и требует первоначально более высоких вложений, зато обеспечивает увеличение межремонтных периодов и общее снижение эксплуатационных затрат.

Заслуживает внимания опыт окраски дизель-поездов в локомотивном депо Лида, где в 2004 году введен в эксплуатацию окрасочно-сушильный комплекс с использованием дробеструйной очистки вагонов. Производство окрасочных работ и ремонт кузова здесь осуществляются по поточному технологическому циклу и отвечают требованиям промышленной санитарии и экологическим требованиям.

Успешная противокоррозионная защита лакокрасочными материалами помимо правильного выбора качественных эмалей и грунтовок в значительной степени зависит от соблюдения технологии получения покрытий. Основными технологическими факторами, влияющими на срок службы защитного покрытия, являются:

– способ подготовки поверхности перед окрашиванием;

– методы нанесения и отверждения лакокрасочных покрытий;

– толщина комплексного покрытия.

Практически все металлические элементы вагонов, поступающие в капитальный ремонт, подвержены коррозии. Толщина слоя ржавчины колеблется от 100 до 800 мкм. Применение лакокрасочных материалов повышенной долговечности требует качественной механизированной подготовки поверхности кузовов перед окрашиванием.

Даже при использовании грунтовок, содержащих преобразователь ржавчины, или цинкнаполненных грунтовок с катодной защитой металла антикоррозионные свойства и адгезия покрытий резко ухудшается, если поверхность перед окрашиванием не подготовлена должным образом. Вследствие этого сокращается и срок службы покрытий. Использование современных методов очистки от ржавчины, окалины и разрушенного лакокрасочного покрытия с использованием дробеструйно-окрасочных комплексов обеспечивает необходимую подготовку поверхности при хорошей адгезии лакокрасочного материала с металлом. Дробеструйная обработка повышает срок службы покрытий на 25–40 % [7].

Дробеструйная обработка в локомотивном депо производится в дробеструйной камере, оборудованной двумя дробеструйными аппаратами, позволяющими производить очистку вагона сразу с двух сторон. Очистку выполняют чугунной колотой дробью сферического типа диаметром не более 0,8 мм при рабочем давлении 0,8 МПа. Дробь собирается, фильтруется и используется многократно. Производительность дробеструйной камеры – 1 вагон в сутки с учетом подготовительных работ (рисунок 1).

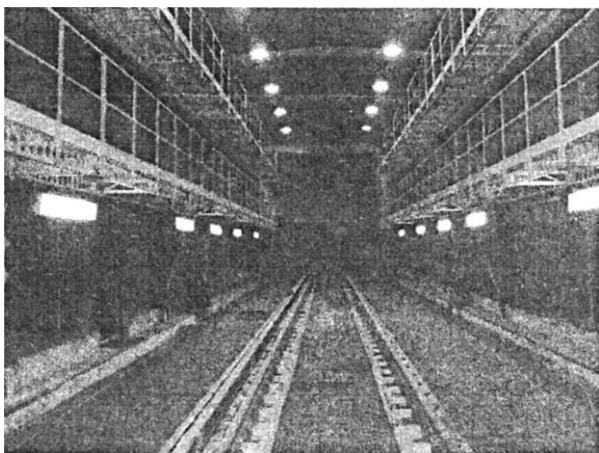


Рисунок 1 – Дробеструйная камера

Окраска вагона выполняется в специально оборудованной окрасочной камере установками безвоздушного распыления.

Окрасочно-сушильная камера имеет два режима работы: режим окрашивания и режим сушки. Камера оборудована газовыми подогревателями воздуха и сухой фильтрацией воздуха. Температура воздуха при окрашивании поддерживается в пределах 20 ± 2 °С. Воздух в камере при окрашивании вентилируется полностью, забирая с собой частицы краски, чтобы они не осели на свежеекрашенную поверхность. Сушка осуществляется при температуре 60 °С. В локомотивном депо Лида установлены две окрасочно-сушильные камеры. Производительность одной окрасочно-сушильной камеры – 1 вагон в смену (рисунок 2).

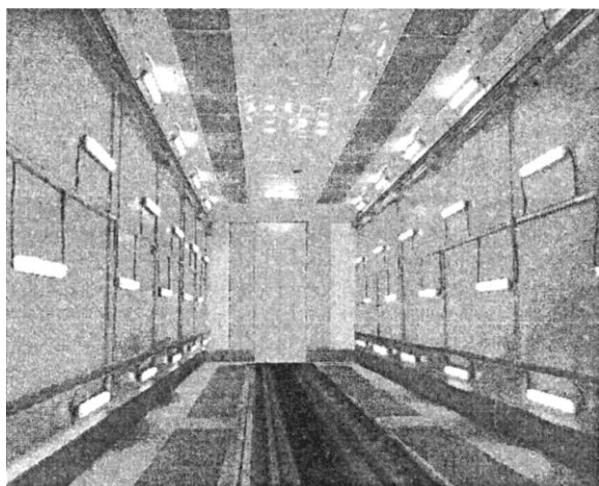


Рисунок 2 – Окрасочно-сушильная камера

В целях улучшения санитарно-гигиенических условий труда при проведении окрасочных работ, снижения уровня загрязнений окружающей среды и исключения пожаровзрывоопасности в процессе окраски используются перспективные водно-дисперсионные материалы промышленного назначения для металлических поверхностей с высокими защитными и декоративными свойствами повышенной долговечности. К таким материалам относятся [8]:

- коррозионно-стойкие однокомпонентные лакокрасочные материалы на акриловой основе: грунтовки с модификатором ржавчины «Акрэм-М» и «Акрэм-ЖД», грунтовка для нанесения по чистому металлу «Акрэм-К», краска «Акрэм-Металл», флуоресцентный комплекс «Акрэм-Флуор», противощумная мастика «Изомаст»;

- коррозионностойкие однокомпонентные лакокрасочные материалы на уретаноалкидной основе: адгезионная грунтовка «Уретал-Праймекс», выравнивающая грунтовка «Уретал-Шпат», краска «Акрэм-Уретал».

Эти материалы образуют на поверхности полуглянцевые и глянцевые покрытия с достаточно высоким комплексом защитных свойств. От пентафталевых лакокрасочных материалов их выгодно отличает пожаро- и взрывобезопасность, экологическая полноценность за счет полного отсутствия органических растворителей, технологичность, высокая скорость высыхания, а также повышенная эксплуатационная стойкость. Водно-дисперсионные материалы по техническим и технологическим характеристикам превосходят традиционные органосодержащие материалы и могут рассматриваться как альтернатива им [9, 10]. Срок службы покрытий по защитным и декоративным свойствам – не менее 5 лет.

Качественное декоративное покрытие с повышенным сроком службы получается при использовании механизированных методов его нанесения – безвоздушным или пневматическим распылением. Нанесение покрытий при помощи пневматических распылителей можно считать идеальным с точки зрения получения высоких декоративных свойств. Основными недостатками данного способа являются: высокие безвозвратные потери краски при распылении; большая загазованность рабочей зоны окраски; контакт краски с воздухом, в котором могут содержаться пары влаги и воздуха, что резко снижает защитные свойства покрытия; невозможность полностью и надежно окрасить глубокие поры и углубления на поверхности металла; большой процент разбавления краски и соответственное снижение толщины покрытия. Нанесение покрытий безвоздушным напылением производится под давлением 15–24 МПа. Высокое давление краски обеспечивает ее эффективное распыление и проникновение во все поры и углубления. Этот метод позволяет наносить более толстые слои покрытия, используя для этого краски с меньшим содержанием растворителя. Высокая энергия, с которой краска наносится на поверхность, обеспечивает удаление из пор влаги, воздуха, различных загрязнений.

Технологическая схема окраски кузова дизель-поезда в локомотивном депо Лида водно-дисперсионной краской «Акрэм-Уретал» представлена на рисунке 3. Технологический процесс соответствует требованиям ГОСТ 12549-2003 и методическим рекомендациям [11, 12].



Рисунок 3 – Технологическая схема окраски кузова дизель-поезда водно-дисперсионной краской «Акрэм-Уретал» в локомотивном депо Лида

Создание на базе локомотивного депо Лида специализированного центра окрашивания вагонов, оснащенного современным оборудованием, перспективными водно-дисперсионными материалами повышенной долговечности с высокими защитно-декоративными свойствами и укомплектованного высококвалифицированным персоналом дает возможность [13]:

- снизить количество вредных выбросов в атмосферу;
- увеличить срок службы покрытий в 1,5–2

раза по сравнению с традиционно применяемыми материалами;

- отказаться от ежегодной перекраски вагонов в условиях депо и высвободить производственные помещения для других видов ремонта, выполнять окрашивание только при капитальных ремонтах;

- значительно сократить объем работ по устранению коррозионных поражений кузовов при проведении текущих и плановых видов капитального ремонта вагонов, уменьшить расход

материалов, простой вагонов в ремонте и снизить себестоимость ремонта.

Экономия эксплуатационных расходов от внедрения такой технологии по Белорусской железной дороге может составить около 140 млн руб. в год.

Список литературы

1 **Романова, Т. А.** Долговечная противокоррозионная защита пассажирских вагонов / Т. А. Романова, А. П. Лавров // Железнодорожный транспорт. – 2003. – № 5. – С. 34–37.

2 Современные технологии окраски кузовов пассажирских вагонов на базе ПШВ Курдюм Приволжской железной дороги // Ж.-д. трансп. Сер. Вагоны и вагонное хозяйство. Ремонт вагонов. ОИ/ЦНИИТЭИ МПС, 2004. – Вып. 1–2. – С. 1–16.

3 **Цырлин, М. И.** Окраска транспортных средств жидкими лакокрасочными материалами с повышенным ресурсом покрытий / М. И. Цырлин, Д. Н. Гавриленко, В. Л. Воронина // Проблемы инженерно-педагогического образования в Республике Беларусь : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Минск : Белорус. национ. техн. ун-т, 2004. – С. 320–323.

4 **Баснева, Н. И.** Лакокрасочные материалы, применяемые на железнодорожном транспорте / Н. И. Баснева // Промышленная окраска. – 2002. – № 2. – С. 12–13.

5 Новые лакокрасочные материалы для окрашивания пассажирских железнодорожных вагонов / Т. Ф. Потемина [и др.] // Промышленная окраска. – 2003. – № 1. – С. 31–32.

6 Моющие средства для обмывки подвижного состава / А. С. Гуровец [и др.] // Локомотив. – 2003. – № 10. – С. 29–31.

7 **Крылова, В. В.** Перспективные атмосферостойкие лакокрасочные материалы и методы подготовки поверхности крупногабаритных изделий / В. В. Крылова, И. И. Кайнова, Т. Ф. Орлова // Методы защиты от коррозии подвижного состава и металлоконструкций железнодорожного транспорта : сб. науч. тр. / под ред. Н. А. Буше, А. Д. Конюхова. – М. : Транспорт, 1988. – С. 65–68.

8 Новые лакокрасочные и защитные материалы / Л. Г. Фиш [и др.] // Локомотив. – 2003. – № 10. – С. 27–29.

9 **Толмачев, И. А.** Водно-дисперсионные лакокрасочные материалы промышленного назначения / И. А. Толмачев // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2004. – № 5. – С. 4–8.

10 Перспективность использования водно-дисперсионных материалов в окраске вагонов и дизель-поездов / М. И. Цырлин [и др.] // Подвижной состав железнодорожного транспорта: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Гомель : БелГУТ, 2004. – С. 86–90.

11 **ГОСТ 12549-2003.** Вагоны пассажирские магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Окраска. Технические условия – Взамен ГОСТ 12549-80. – Минск : Госстандарт Респ. Беларусь, 2004. – 17 с.

12 Методические рекомендации по окрашиванию тягового подвижного состава, электро- и дизель-поездов водно- и органоразбавляемыми материалами на Белорусской железной дороге. – Минск : Управление Бел. ж. д., 2005. – 42 с.

13 **Цырлин, М. И.** Экологические аспекты применения лакокрасочных материалов / М. И. Цырлин // Экология и промышленность России. – 2006. – № 2. – С. 31–33.

Получено 09.09.2007

M. I. Tsyrlin, V. L. Voronina, S. A. Olishevskiy, E. P. Korneychuk. Modern ecologically safe technologies of painting diesel-trains.

The reasons of low quality of the rolling stock coating and the main trends of its increasing are given. Modern technological equipment and water-dispersion materials of the industrial application for the obtaining qualitative coatings are presented. There has been given perspective technology of painting diesel-trains, allowing to enlarge the lifetime of the coating by 1.5–2 times in comparison with traditionally used material on alkyd basis, to make the production ecologically safe, to refuse annual cars recoloring in depot conditions and to release production areas for other kinds of repair, to implement painting only during major repairs, to reduce significantly effort, aimed at body corrosion damages elimination, during current and planned types of cars major repair, to decrease material consumption, repair standstill and to reduce the prime cost of repair. Perspective painting technology was applied in Lida locomotive depot. The affordability of such technology application on the Belarusian Railroads can amount to about 140 millions rubles per year.