

выходящими с обеих сторон трубки через изоляторы. Полость трубки заполнена периклазом – электроизоляционным жаропрочным и теплопроводным минералом.

Направление потока нагретого воздуха идет снизу вверх, поэтому при одинаковом нагреве панелей верхний пояс вагона будет всегда нагреваться значительно сильнее нижнего. С учетом этого предусмотрен различный нагрев панелей по высоте. В результате получаются 3 температурные зоны: нижняя 420 °С, средняя 250 °С (учитывается наличие оконных проемов), верхняя 350 °С. При удалении панелей от окрашенной поверхности на 350–400 мм обеспечивается нужная температура на боковых стенах вагона – 65–80 °С.

Сушка вагонов происходит за несколько проходов. При передвижении вагона температура поверхности кузова постепенно повышается. Время высыхания одного слоя эмали составляет 45–50 минут за 6 проходов установки, шпатлевки – 90–120 минут.

#### Охрана труда при окрашивании и нанесении покрытий

Окрасочные работы следует выполнять в окрасочных (малярных) цехах, отделениях, участках, на специальных установках, в камерах или на площадках, оборудованных принудительной вентиляцией (местной и приточно-вытяжной) и средствами пожарной техники.

Особенно эффективной вентиляция должна быть при использовании лакокрасочных материалов на сополимере винилхлорида с винилацетатом и перхлорвиниловых. Предельно допустимая концентрация паров растворителей в помещениях, где работают люди, не должна превышать: для бензина, керосина, скипидара – 300 мг/м<sup>3</sup>, ацетона – 200 мг/м<sup>3</sup>, сольвента – 100 мг/м<sup>3</sup>, ксилола – 50 мг/м<sup>3</sup>, трихлорэтилена – 10 мг/м<sup>3</sup>.

Допускается окрашивать вагоны непосредственно на местах сборки и ремонта по технологическому потоку без устройства специальной вентиляции. При этом окрасочные работы нужно проводить, когда другие работы не производятся, проветривать помещения при помощи принудительной вентиляции, применять средства защиты органов дыхания. Малярные работы внутри пассажирских вагонов выполняют при включенной вагонной вентиляции или использовании индивидуальной вытяжной установки.

В окрасочных помещениях следует пользоваться лампами электрического освещения в герметичной и взрывобезопасной арматуре, внутри вагона применять светильники напряжением 12 В.

Применяемые лакокрасочные материалы должны соответствовать требованиям стандартов или технических условий и иметь сертификат. На каждой емкости с лакокрасочным материалом должна быть наклеена бирка с наименованием и обозначением материала, с указанием наличия свинца и других опасных веществ. ■

# ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ: ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ



**В**ладельцы грузовых вагонов заинтересованы в сохранении их внешнего вида и улучшении эстетического восприятия поездов. Однако гораздо более важно, что защитные покрытия обеспечивают оптимальное использование грузовых вагонов и позволяют увеличить срок их службы.

Специальные защитные покрытия применяются в железнодорожной промышленности по разным причинам. Некоторые из них обеспечивают защиту поверхностей грузовых вагонов от коррозионного разрушения при воздействии опасных химических веществ и погодных условий. Другие служат для сглаживания внутренних поверхностей в грузовых вагонах с целью ускорения разгрузки. Кроме того, не следует упускать из виду, помимо функциональных, и эстетические аспекты.

Компании – изготовители защитных лакокрасочных материалов продолжают разработки новых покрытий, в том числе позволяющих решить сезонные проблемы грузоотправителей, и технологий нанесения соответствующих составов, поскольку отклонение в толщине слоя порядка 1 мм может привести к нарушению свойств покрытия.

Корпорация Industrial Environmental Coatings (IECC) большую часть заказов получает от компаний, которые намерены защищать с помощью специальных покрытий котлы грузовых вагонов-цистерн. IECC использует эпоксидное покрытие 399 TTFR толщиной до 100 мкм. В его состав входит тефлон, обеспечивающий ускорение выгрузки благодаря более гладкой и скользкой внутренней поверхности котлов. IECC также выпускает покрытие, специально разработанное для грузовых вагонов, в которых перевозят серу. Оно наносится тонким слоем толщиной от 8 до 10 мкм и при испытаниях выдерживает нагрев до 200 °С.

Компания ZefTek разработала и выпускает защитное покрытие для грузовых вагонов, в которых перевозят уголь. Это покрытие, которое является основным продуктом компании, впервые было использовано в 1988 г. на нескольких вагонах-хопперах компании Conrail. После 3-летней эксплуатации проект был свернут по весьма не типичным обстоятельствам. Вагоны эксплуатировались в разных районах, в зимнее время их пропускали через установки с открытым пламенем для оттаивания угля, что привело к прогоранию днища грузовых вагонов и панелей с защитным покрытием. Conrail признала, что не может исключить подобное в перспективе и отказалась от продолжения сотрудничества.

Несмотря на эти первоначальные проблемы, ZefTek продолжает работу применительно к покрытиям для углевозных грузовых вагонов. Так, нанесение специальных материалов на крышки люков ускоряет разгрузку, при этом уголь не прилипает к самим крышкам. ZefTek занимается улучшением свойств этих материалов вместе с одной из крупных вагоностроительных компаний, планируя включение операции нанесения покрытия в технологический процесс постройки углевозных грузовых вагонов. Разрабатывается технология крепления обработанных панелей, которая намного экономичнее нынешней.

Трудности с разгрузкой смерзшегося угля в холодные месяцы года приводят к сезонным всплескам спроса на услуги компаний, занимающихся защитными покрытиями.



Последним приходится учитывать это обстоятельство и готовить приемлемые решения заранее.

ZefTek уделяет большое внимание разработке покрытий, хорошо сопротивляющихся абразивному износу, которые можно использовать вместо облицовки нержавеющей сталью. Вариант использования последней отличается высокой стоимостью и трудоемкостью. Новый материал ZefTek имеет расчетный срок службы порядка 20 лет, ускоряет и упрощает операции ремонта или замены одного или нескольких листов с покрытием. Этот фактор очень важен для компаний, имеющих парк от 200 до 2000–5000 грузовых вагонов.

Специалисты компании Sherwin-Williams работают над созданием высокоэффективных защитных покрытий, требующих меньших затрат времени и труда на их нанесение. Создано новое уретановое покрытие и разработана технология его нанесения непосредственно на поверхность металла, прошедшие испытания в течение 2 лет. В случае использования традиционного уретанового материала сначала на защищаемую поверхность наносится слой эпоксидной грунтовки, а затем слой уретана. Толщина

каждого слоя – 2–4 мм. Суммарная толщина защитного покрытия при этом варьирует от 4 до 8 мм. Новое уретановое покрытие наносится в один слой толщиной 6–9 мм, что позволяет полностью отказаться от нанесения краски и значительно снизить трудоемкость.

Это покрытие используется для защиты внешних поверхностей грузовых вагонов и показало лучшие результаты, чем обычные уретановые, с точки зрения сохранения глянца, цвета окраски в условиях ускоренных испытаний на стойкость к воздействию погодных и атмосферных факторов. Также эти новые покрытия отличаются повышенной сопротивляемостью ударным нагрузкам, меньшим абразивным износом и большей термостойкостью.

Sherwin-Williams разработала также эпоксидное покрытие на водной основе, которое соответствует нормам Агентства по защите окружающей среды США (EPA) в отношении содержания летучих органических веществ (VOC), загрязняющих атмосферу.

Соответствующее оборудование для составления составов и их нанесения является ключевым моментом эффективности и экономичности применения покрытий. Компания Graco выпус-

кает оборудование с числовым программным управлением для смешивания и нанесения материала покрытий методом распыления, что позволяет владельцам подвижного состава решить многие проблемы и снизить затраты, связанные с защитой грузовых вагонов.

Установка Graco Xtreme Mix готовит смесь в соответствии с заданным соотношением составляющих материала покрытия. Исключение ошибок, которые могут быть при распылении неотверждаемого или смешанного в неправильных пропорциях состава, позволяет экономить время и средства, снижает потери материала и трудоемкость нанесения покрытия.

Решение о выборе определенного типа покрытия принимает владелец подвижного состава, руководствуясь желанием защитить инвестиции или максимально эффективно использовать грузовые вагоны. Однако не следует забывать, что защитное полиуретановое покрытие не только продлит срок службы грузового вагона, например, для перевозки угля, но и обеспечит современный и приятный внешний вид грузового вагона. ■