

## **Ресурсосберегающая технология устранения коррозионных повреждений подвижного состава электрического транспорта**

***Волювач С. В.***

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

Значительная часть ремонтных работ в трамвайных и троллейбусных депо связана с устранением коррозионных повреждений цельнометаллических кузовов, сварных стальных каркасов и отдельных элементов механической части.

Эффективное выполнение этих работ требует тщательного удаления ржавчины, поскольку долговечность лакокрасочных покрытий на 80 % зависит от качества подготовки поверхности. Удельный вес расходов на предварительную подготовку металла достигает 50–75 % общих затрат на защиту от коррозии, причем доля затрат сильно зависит от способа удаления ржавчины.

В этой связи перспективна химическая обработка ржавчины с помощью модификаторов. По долговечности покрытий, оцениваемой продолжительностью их эксплуатации до начала коррозии, химическое преобразование (6 лет) превосходит ручной (4 года) и механический способы, но уступает пламенному (7 лет) и пескоструйному (8 лет) способам.

Вместе с тем химическая обработка имеет существенные преимущества – низкая энергоемкость и трудоемкость, возможность обработки труднодоступных частей. Недостатком механического способа является необходимость нанесения покрытия сразу после очистки, поскольку на механически активированной поверхности уже через несколько часов образуется новый слой ржавчины. Пескоструйная обработка требует использования громоздких установок, снабженных компрессором и поддоном глубиной до 2 м с ленточным транспортером для удаления отходов, циклоном, фильтром для очистки воздуха и т. д.

С практической точки зрения предпочтительны модификаторы, в которых в качестве пленкообразующего используют низковязкую поливинилацетатную эмульсию с плотностью 1,02–1,03 г/см<sup>3</sup>, содержащую 48–52 % сухого вещества, не более 0,8 % мономера, 5–15 % пластификатора дибутилфталата. Вязкость эмульсии 50–250 спз, рН=4–5,5. Целесообразно использовать крупнодисперсную эмульсию с размером частиц 0,5–10 мкм. Для улучшения пенетрационных и других характеристик в эмульсию вводят специальные добавки. Важно отметить, что водные дисперсии полимеров нетоксичны.

В качестве преобразующих компонентов в модификаторы введены ортофосфорная кислота, гексацианоферрат (II) калия  $K_4[Fe(CN)_6]$  и гексацианоферрат (III) калия  $K_3[Fe(CN)_6]$ . При их взаимодействии со ржавчиной образуются кислые фосфаты  $Fe(H_2PO_4)_3$  (для ионов трехвалентного железа) и  $Fe(H_2PO_4)_2$  (для ионов двухвалентного железа), которые в свою очередь реагируют с гексацианоферратами с образованием нерастворимых «берлинской» лазури  $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$  и турнбулевой сини  $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ , имеющих синий цвет. Кроме того, присутствующая в модификаторе железосинеродистая кислота  $H_3[Fe(CN)_6]$  взаимодействует с гетитом ( $\alpha$ -FeOOH) и лепидокрокитом ( $\beta$ -FeOOH), которые из четырех известных кристаллических модификаций оксидогидрата железа составляют основную часть ржавчины.

При применении этих грунтовок-модификаторов посинение обрабатываемой поверхности металла служит критерием скорости и глубины процесса преобразования продуктов коррозии. Если на каких-то участках преобразование не произошло, то на синем фоне очень заметны пятна ржавчины и эти участки можно прогрунтовать второй раз, что облегчает визуальный контроль ремонтному персоналу.

На обработанную грунтовкой-модификатором поверхность металла вторым слоем можно наносить фурано-эпоксидные композиции ФАЭД, содержащие различные наполнители в зависимости от назначения поверхностей или деталей, подвергаемых реставрации. Поскольку ортофосфорная кислота является типичным отвердителем фурано-эпоксидных смол,

непрореагировавшие остатки  $\text{H}_3\text{PO}_4$  в модификаторах связываются смолой ФАЭД. Это позволяет предотвратить коррозию металла под лакокрасочным покрытием.

В качестве дисперсных наполнителей используют порошки различных металлов, монокристаллические волокна некоторых металлов (т.н. «усы»), стеклянные, углеводородные и химические волокна, тонкодисперсные твердые продукты (диоксид кремния, каолин, слюда, графит).