

УДК 691.32

*Канд. техн. наук А.В. Афанасьев*

## АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

*Представил д-р техн. наук, профессор А.А. Плугин*

**Актуальность темы.** Металлические и железобетонные конструкции мостов и других инженерных сооружений нуждаются в долговременной антикоррозионной защите. С течением времени эффект от воздействия агрессивной среды на конструкции будет негативным, если защитное покрытие выбрано неправильно.

На возмещение потерь, связанных с коррозионным разрушением, ежегодно расходуются огромные средства. В развитых странах стоимость потерь, связанных с коррозией, составляет 3÷4 % валового национального дохода [1], а потери металла от коррозии в мире уже составляют около 30 % его годового производства. Считается, что 10 % прокорродировавшего металла теряется (в основном в виде ржавчины) безвозвратно.

Для защитных покрытий металлических мостов предъявляются высокие требования к качеству – толщине слоя, сплошности, равномерности, водонепроницаемости, адгезии, морозостойкости, стойкости к солнечному излучению, стойкости к истиранию, химической стойкости, эластичности. Поэтому исследования, направленные на обеспечение указанных характеристик

защитных покрытий, продолжают оставаться актуальными.

**Анализ последних достижений и публикаций** лакокрасочных материалов (ЛКМ), применяемых для защиты от коррозии инженерных сооружений. Для защиты от коррозии металлические конструкции окрашивают пентафталевыми эмалями ПФ-230, ПФ-115, нитроцеллюлозными эмалями НЦ-132, перхлорвиниловыми эмалями, битумными лаками АЛ-177, другими ЛКМ [2, 3]. Для антикоррозионных покрытий в условиях химической коррозии применяют перхлорвиниловые и на сополимерах винилхлорида [2]: лак ХС-724, эмали ХС, сополимерные грунты ХС-010, ХС-068, лак ХС-724 с каменноугольной смолой, лак ХС-724 с эпоксидной шпаклевкой ЭП-0010. Защитные покрытия получают последовательным нанесением на поверхность грунта, эмали, лака.

Поскольку некоторые эмали и краски имеют слабую адгезию к металлу, их наносят на предварительно тщательно очищенные и загрунтованные металлические поверхности [3, 4].

Правилами [3] для окраски железнодорожных мостов предписывается применять эпоксидные ЛКМ, хотя

## Будівельні матеріали та конструкції

допускаются и недорогие пентафталевые и масляные (таблица), причем для эпоксидных покрытий устанавливается срок службы более 10 лет, а пентафталевых и масляных – не более 4÷5.

В последнее время в России производится защита металлических пролетных строений трехслойными системами, что должно обеспечить защиту на 15 и более лет. Первый или первый и промежуточный слои наносят непосредственно на металл на заводе-изготовителе. После сборки пролета по полной схеме окрашивают только

монтажные стыки, заключительный слой покрытия наносят на смонтированную конструкцию. При этом рекомендуются полиуретановые ЛКМ. В Германии, Финляндии, других европейских странах окраска полиуретановыми ЛКМ стала стандартной схемой защиты от коррозии. Полиуретановые ЛКМ быстро отверждаются влагой воздуха, ложатся на мокрый металл, пригодны для окрашивания при температурах около 0°С и влажности до 98 %. На российском рынке появились их отечественные аналоги.

Таблица

Некоторые лакокрасочные материалы, предписанные для окраски железнодорожных мостов в Украине [3]

Совокупность рекомендованных грунтовок, эмалей и красок		Ориентировочный срок службы покрытия, год	Характеристика покрытия
Лакокрасочный материал покровного слоя, цвет	Грунтовка		
1	2	3	4
Эпоксидная грунт-шпаклевка ЭП-0010 красно-коричневая	Эпоксидная грунт-шпаклевка ЭП-0010 или протекторная ЭП-057	Не менее 10	Покрытия высокой атмосферостойкости, стойкие в условиях промышленной атмосферы, повышенной влажности и низких температур
Эмаль ЭП-140 светло-серая	ВЛ-02, ВЛ-023, они же с алюминиевой пудрой	6÷8	Такое же
Эмаль ЭП-586 кремво-желтая	ФЛ-03Ж, ФЛ-03К	6÷8	Такое же
Эмаль ЭП-1236 серая, светло-серая, голубая	Можно использовать эмали без грунтовки или по грунтовкам ВЛ-02, ФЛ-03К	Не менее 6	Покрытия высокой атмосферостойкости, стойкие в условиях промышленной атмосферы, повышенной влажности и низких температур
ПФ-115 (два слоя)	ГФ-021, ГФ-0119	Не более 5	Покрытие атмосферостойкое

Продолжение табл.

1	2	3	4
Белила цинковые с добавкой 5÷7 % (по массе) алюминиевой пудры на масляной натуральной олифе, серебристые	Сурик железный на масляной натуральной олифе	Не более 5	Покрытие атмосферостойкое, рекомендуется для сельской атмосферы
Белила цинковые на масляной натуральной олифе	Сурик железный на масляной натуральной олифе	Не более 5	Покрытие атмосферостойкое
Сурик железный на масляной натуральной олифе, красно-коричневый	Сурик железный на масляной натуральной олифе	Не более 4÷5	Покрытие удов. атмосферостойкости, рекомендуется для сельской атмосферы

Однако для многих конструкций, сооружений и условий эксплуатации, например, для защиты подземных сооружений, использование масляных и алкидных материалов неэкономично, т.к. срок службы покрытий из них невелик. Гораздо практичнее в таких случаях применять толстослойные эпоксидные защитные покрытия. Эпоксидные покрытия считаются наилучшими антикоррозионными покрытиями, в максимальной степени обеспечивающими защиту от коррозии и обладающими наибольшей долговечностью. Эпоксидные составы обладают способностью к отверждению в широком диапазоне температур, хорошей адгезией к различным материалам, высокими показателями когезионной прочности в отвержденном состоянии. Эпоксидные смолы хорошо совмещаются с различными веществами с целью модификации и улучшения свойств.

СНиП 2.03.11 для внутренних поверхностей железобетонных емкостей для агрессивных жидкостей рекомендует: эпоксидный компаунд на основе ЭД-20 или шпатлевку ЭП-0010, армированные стеклотканью; эпоксидно-сланцевый состав на основе эпоксидной смолы ЭД-20 или ЭИС-1 и дистиллята коксования сланцев

«Сламор» без наполнителя – для грунтового слоя и с наполнителем (кварцем, андезитом, диабазом, тальком) – для покровного слоя.

Покрытия на основе эпоксидных связующих, содержащие каменноугольную смолу, традиционно используются для долговременной защиты стальных и бетонных поверхностей от воздействий морской и пресной воды, для гидроизоляции подземных каналов и трубопроводов. Эти покрытия также показали очень высокую эффективность при прямом контакте с различными агрессивными химическими субстанциями. Высокие защитные свойства эпоксидно-каменноугольных покрытий определяют их применение в мостостроении, в резервуарах с нефтью, фундаментах, трубопроводах, портовых терминалах, шлюзовых и гидротехнических сооружениях. Например, приведенная в ГОСТ 25366 эмаль ЭП-5116 является эпоксидно-каменноугольной, черного цвета с ненормируемыми оттенками. Она предназначена для антикоррозионной защиты в воде и грунте стальных конструкций, трубопроводов, для окраски промышленных нефтепроводов и нефтерезервуаров, опор мостов и др.

На кафедре СМКС УкрГАЗТ разработаны эпоксидно-каменноугольные защитные составы ЗС-3 и ЗС-3М, отверждаемые высокоактивным отвердителем аминного типа УП-583Д, пригодные для нанесения на влажные металлические и железобетонные поверхности и обладающие всеми необходимыми свойствами для долговременной защиты конструкций и сооружений.

### **Выводы и рекомендации.**

Выполненный анализ показал, что для защиты от коррозии металлических мостов в России и странах Европы применяются полиуретановые лакокрасочные материалы. Однако в Украине массовый переход на полиуретановые, а также эпоксидные

лакокрасочные материалы заводского изготовления для защиты от коррозии металлических и железобетонных мостов, несмотря на имеющееся отечественное производство, пока не представляется возможным из-за их высокой стоимости.

Вместе с тем эпоксидно-каменноугольные антикоррозионные покрытия значительно дешевле за счет невысокой стоимости каменноугольной смолы и умеренного содержания эпоксидной смолы. Покрытия на основе эпоксидных связующих с каменноугольной смолой целесообразно применять для защиты как металлических, так и железобетонных конструкций мостов.

### *Список литературы*

1. Кукушкин, Ю. Химия вокруг нас. Коррозия металлов [Электронный ресурс] / Ю. Кукушкин. – 2010. – 27 декабря. – Режим доступа к журн.: <http://www.nt.ru/ri/kk/hm13.htm>.
2. Защита строительных конструкций от коррозии [Текст]: СНиП 2.03.11-85. – М.: ГУП ЦПП, 1996. – 56 с. – (Минстрой РФ).
3. Правила фарбування залізничних мостів, що експлуатуються [Текст]: ЦП 0142 А.М. Плугін, О.А. Калінін, С.В. Мірошніченко та [ін.]. – К., 2006. – 176 с. – (Головне управління колійного господарства Укрзалізниці).
4. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием [Текст]: ГОСТ 9.402 –2004. – Введ. 2006-01-01. – М.: Стандартинформ, 2006. – 38 с.

**Ключевые слова:** покрытие, защита, конструкции, коррозия.

### *Аннотации*

Виконано аналіз матеріалів для захисних покриттів залізобетонних і металевих конструкцій штучних споруд залізниць. У результаті аналізу встановлено, що для захисту від корозії металевих мостів ефективно використання поліуретанових лакофарбових матеріалів, що переважно використовуються за кордоном. Але через високу вартість поліуретанових лакофарбових покриттів масовий перехід на них в Україні утруднений.

Разом з тим епоксидно-кам'яновугільні антикорозійні покриття значно дешевше за рахунок невеликої вартості кам'яновугільної смоли та помірного вмісту епоксидної смоли. Ці покриття широко використовуються для захисту від корозії металевих і залізобетонних конструкцій.

Выполнен анализ материалов для защитных покрытий железобетонных и металлических конструкций искусственных сооружений железных дорог. В результате

анализа установлено, что для защиты от коррозии металлических мостов эффективно применение полиуретановых лакокрасочных материалов, используемых преимущественно за рубежом. Но из-за высокой стоимости полиуретановых лакокрасочных материалов массовый переход на них в Украине затруднителен.

Вместе с тем эпоксидно-каменноугольные антикоррозионные покрытия значительно дешевле за счет невысокой стоимости каменноугольной смолы и умеренного содержания эпоксидной смолы. Данные покрытия широко применяются для защиты от коррозии металлических и железобетонных конструкций.

This article gives an analysis of materials for protective coatings of concrete and metal structures of artificial constructions of railways. The analysis found that for the corrosion protection of metal bridges effective application of polyurethane coatings, used mainly abroad.

Coal tar epoxy anticorrosive coating is much cheaper. These coatings are widely used for corrosion protection of steel and concrete structures.