

# КРУГЛЫЙ СТОЛ: АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА МОСТОВЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

НА ВОПРОСЫ ОТВЕЧАЛИ:

**В.А. Бочаров**, генеральный директор, ООО «Цинкер»;

**А.С. Ефимова**, технический директор, ООО «Приматек»;

**Н.В. Мальцева**, заместитель начальника по направлению «контроль качества изготовления мостовых металлических конструкций», ООО «Мостовая инспекция»;

**Е.П. Овчинников**, старший менеджер по продажам Jotun по инфраструктурным проектам, инспектор FROSIO, ООО «Йотун Пэйнтс»;

**А.А. Селиванов**, директор направления «Транспортное строительство», Научно-производственный холдинг «ВМП»;

**Д.Н. Харламов**, генеральный директор, к.т.н., ООО «ТРАНССТРОЙПРОЕКТ».



## ЧТО НОВОЕ ВЫ ПРЕДЛАГАЕТЕ ПО АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЕ? КАКИЕ МАТЕРИАЛЫ ИЛИ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ?

**В.А. Бочаров (ООО «Цинкер»)** — Коррозия термодинамически неизбежна, однако именно термодинамика подсказывает наиболее эффективный способ борьбы с коррозией: катодную протекторную защиту — при таком способе защиты реакция разрушения железа становится термодинамически невозможной и, следовательно, коррозия полностью прекращается! Остальные способы менее эффективны: ингибиторы лишь замедляют процесс, барьерные покрытия склонны к локальной и подпленочной коррозии. Источником катодной протекторной защиты может быть как внешний ток, так и ток гальванического элемента, возникающего при контакте железа с некоторыми активными металлами, в частности с цинком. Цинкование может осуществляться разными способами: горячим,

гальваническим, термодиффузионным. Однако ряд ограничений для каждого из методов не позволяет защитить все без исключения объекты. В этой ситуации на помощь приходит метод цинкирования. Что он из себя представляет? Цинкирование — процесс покрытия металла (железа или стали) слоем цинка для защиты от коррозии путем нанесения цинкирующего состава (состава класса Zinker). При этом надо понимать, что наличие цинкового порошка в органическом лаке с растворителем (как при холодном цинковании) еще не делает эту смесь составом класса Zinker. В чем же отличие? Свойства цинкерного покрытия:

- Образует стабильную субдисперсионную Zn-Fe зону на поверхности металла.
- Обладает свойством межслойной диффузии.
- Сохраняет функцию поверхностной самоконсервации и самовосстановления в течение всего срока службы.
- Отличается достаточной стойкостью к абразивному воздействию.
- Межатомное расстояние в цинкерном слое

аналогично межатомному расстоянию в слое цинка, нанесенного с помощью процесса погружения в ванну.

- Наносится даже зимой при температуре от  $-35^{\circ}\text{C}$ .
- UV — стабильно, имеет благородный серый цвет.

Цинкирование, в отличие от цинконаполненных ЛКМ (холодного цинкования), не требует перекрытия финишными слоями: благодаря уникальному запатентованному полимеру, который обеспечивает катодную защиту цинка на протяжении всего срока службы. Применяется как самостоятельное покрытие, по аналогии с горячим цинкованием, однако, при необходимости, может использоваться как грунт под различные ЛКМ и огнезащитные материалы. Не разрушается под действием УФ-излучения. Цинкирование, в отличие от горячего цинкования, применяется для защиты крупногабаритных, полых, тонкостенных, сваренных внахлест изделий. GALVANOL® — 1-й состав класса Zinker, ТУ 2312-001-61702992-2009.

Материал получил различные заключения от независимых лабораторий. Так, ЦНИИПСК им. Мельникова выдал заключение №28.1-1280 от 28.06.2018, согласно которому прогнозируемый срок службы покрытия на основе цинкирующего состава GALVANOL® толщиной 120 мкм в условиях эксплуатации открытой промышленной атмосферы умеренного и холодного климата УХЛ1 (приложение 10 к ГОСТ 9.401-91 «Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов») составляет не менее 25 лет. В 2019 году испанская лаборатория выдала заключение, что покрытие толщиной 120-140 мкм стойко в условиях коррозионной активности С4 не менее 25 лет, а в условиях С5 не менее 15 лет по ISO 12944-5:2018. Также АО ЦНИИС (Научно-исследовательский институт транспортного строительства) сообщил, что включает системы антикоррозионных покрытий на основе цинкирующего состава GALVANOL® в СТО-01393674-007 «Защита металлических конструкций мостов от коррозии методом окрашивания» при его следующем переиздании.

**А.С. Ефимова (ООО «Приматек»)** — Наше предприятие предлагает системы антикоррозионных покрытий металлических конструкций (таблица 1), в том числе для мостов и мостовых сооружений. Схемы одобрены ЦНИИС и рекомендованы для применения на многих ведущих предприятиях РФ. В этом году материалы, входящие в системы, были доработаны и теперь все антикоррозионные системы можно наносить при отрицательной температуре.

Таблица 1.

Объект окраски	Назначение	Рекомендуемая система	Атмосферная коррозионная категория (ISO 12944-2)	Срок службы покрытия	Ценовая категория
Мосты (опоры, перила, изделия ограждения)	Металлические изделия	Система 1: PRIMAPOX LG Micro Zink – 60 мкм + PRIMAPOX Metalcoat MRS – 120 мкм + PRIMATAN Top 40 LT – 60 мкм.	C5-I	B (более 15 лет)	4
		Система 2: PRIMAPOX ST-LT – 100 мкм + PRIMAPOX Metalcoat MRS – 80 мкм + PRIMATAN Top 55 LT 60 мкм.	C5-I	B (более 15 лет)	4
		Система 3: PRIMAPOX Rapid Primer – 100 мкм + PRIMAPOX Metalcoat MRS – 100 мкм.	C5-I	B (более 15 лет)	4
		Система 4: PRIMAPOX ST-LT 140 мкм + PRIMATAN Top 55 LT – 60 мкм.	C5-I	B (более 15 лет)	4

**Н.В. Мальцева (ООО «Мостовая инспекция»)** — По роду своей деятельности специалисты нашего направления занимаются контролем качества изготовления металлических мостовых конструкций — от входного контроля до отгрузки готовой продукции. Наша задача — проверить соблюдение требований проектной и нормативно-технической документации в процессе изготовления металлоконструкций. Решение о применении систем защиты прини-

маются на стадии разработки документации без нашего участия. Но жизнь идет вперед, и все более актуальным становится применение таких материалов для мостов, которые не требуют антикоррозионной защиты — коррозионно-стойкой стали и композитных материалов.

### Е.П. Овчинников (ООО «Йотун Пэйнтс»)

Мы непрерывно работаем над улучшением систем защитных покрытий и регулярно следим за обновлениями технических стандартов. С выходом новой редакции ISO 12944-5-2018 г. — наметилась тенденция к увеличению срока эксплуатации защитных покрытий. Помимо этого, в 2019 году вышел стандарт АО ЦНИИС СТО-013936674-007-2019 «Защита металлических конструкций мостов от коррозии методом окрашивания» с повышенными требованиями защиты от коррозии. В Jotun мы с легкостью встретили выход новых стандартов, ведь наши покрытия соответствуют самым высоким требованиям промышленности, обеспечивая надежную и долгосрочную защиту проектов наших клиентов.

### А.А. Селиванов (Холдинг «ВМП»)

Научно-производственный холдинг «ВМП» предлагает для нужд мостостроительной отрасли более 10 типовых систем покрытий, среди которых есть решения по защите как металлических конструкций, так и железобетонных. Мы считаем, что мало создать надежную антикоррозионную систему покрытий. Нужно еще обеспечить сохранность всех ее достоинств во время нанесения на поверхность защищаемого объекта. Поэтому мы рекомендуем разделять системы покрытий по предназначениям: защита новых

металлоконструкций, ремонтные и косметические окрасочные работы. Для заводской окраски новых металлоконструкций, а только окрашивание в условиях завода позволяет обеспечить покрытие наилучшее качество, мы предлагаем системы на базе цинкнаполненных протекторных грунтовок: эпоксидной ЦИНЭП или полиуретановой ЦИНОТАН. Также, в условиях завода мы рекомендуем наносить и второй слой эпоксидной системы ЦИНЭП+ИЗОЛЭП-тио. Атмосферостойкий финишный слой из

акрилуретановой эмали ПОЛИТОН-УР(УФ) можно наносить уже на месте сборки конструкций. Такое решение обеспечивает высокое качество покрытия и минимизирует затраты на исправление повреждений, возникающих при транспортировке и монтаже.

Данная технология применялась при окраске конструкций мостового перехода «Фрунзенский» в Самаре, моста через реку Артемовка на Дальнем Востоке и других. Для ремонтной окраски уже эксплуатирующихся мостовых конструкций особым спросом у подрядчиков пользуется толерантная к подготовке поверхности толстослойная эпоксидная грунтовка ИЗОЛЭП-mastic в сочетании с очень технологичной акрилуретановой финишной эмалью ПОЛИТОН-УР (УФ).

При косметических окрасочных работах мы рекомендуем применять акрилуретановую грунт-эмаль ПОЛИТОН-ZP, винилово-эпоксидную грунт-эмаль ВИННИКОР или одноупаковочную акриловую грунт-эмаль ВИННИКОР-акрил.

### КАКИЕ ПРИМЕРЫ УСПЕШНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ВАШИХ МАТЕРИАЛОВ СЕГОДНЯ АКТУАЛЬНЫ? РАССКАЖИТЕ О ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЯХ.

#### В.А. Бочаров (ООО «Цинкер»)

Примеры успешного применения и технических решений на основе технологии цинкирования:

- В условиях УХЛ1 для защиты на срок не менее 25 лет:
  - Подготовка поверхности: Sa 2.5 (абразивоструйная);
  - Нанесение — 2-3 слоя цинкирующего состава «Гальванол» (состав класса Zinker), ТУ 2312-001-61702992-2009, общей толщиной не менее 120 мкм.;
  - Межслойная сушка — 30-60 мин.
- В условиях УХЛ1 для защиты на срок не менее 15 лет:
  - Подготовка поверхности: Sa 2.5 (абразивоструйная);
  - Нанесение — 2-3 слоя цинкирующего состава «Гальванол» (состав класса Zinker), ТУ 2312-001-61702992-2009, общей толщиной не менее 80 мкм.;
  - Межслойная сушка — 30-60 мин.
- В условиях УХЛ1 для защиты на срок не менее 10 лет:
  - Подготовка поверхности: St 2 (механическая с последующим обезжириванием);
  - Нанесение — 2-3 слоя цинкирующего состава «Гальванол» (состав класса Zinker), ТУ 2312-001-61702992-2009, общей толщиной не менее 120 мкм.;
  - Межслойная сушка — 30-60 мин.

### Е.П. Овчинников (ООО «Йотун Пэйнтс»)

Jotun предлагает системы с повышенным ожидаемым сроком защиты. Подобные системы были использованы на проектах:

- Мост через Малую Северную Двину (г. Котлас) окрашен в 2001 г., после осмотра

через 18 лет покрытие металлоконструкций в удовлетворительном состоянии;

- Мостовой переход через Кольский залив, окраска выполнялась с 2001 по 2005 гг. осмотр в апреле 2019 г. показал удовлетворительное состояние покрытия.

Долгий срок эксплуатации этих объектов свидетельствует о том, что использованные системы работают уже почти 20 лет. Покрасочные работы проводились под наблюдением технического сервиса ООО «Йотун Пэйнтс», после чего проводились ежегодные осмотры состояния нанесенного покрытия в гарантийный период. По настоящее время, по своей инициативе, мы продолжаем наблюдать за объектами и состоянием ЛКП.

### А.С. Ефимова (ООО «Приматек») —

Одно из самых популярных и востребованных нашими клиентами решений — это двухслойная алкидная система покрытий на основе продукта PRIMALKYD ZP 488. (Таблица 2) Схема недорогая, ее можно наносить толстым слоем при быстром высыхании (от пыли 70 мкм — 15 минут при стандартных условиях), наносить при отрицательных температурах (от -5 градусов, что несвойственно стандартным алкидным материалам по ГОСТу) — поэтому данную схему заслуженно выбирают такие наши клиенты, как: «Электрум», «Балткран», «Оптим-Кран», Всеволожский крановый завод. Схема применялась при строительстве Газпром Арены в Санкт-Петербурге.

Еще один очень востребованный продукт компании «Приматек» — грунт-эмаль PRIMATAN SP и его гляцевая модификация PRIMATAN SP75. Преимущества покрытия: срок службы, толщина сухой пленки (возможность нанесения мокрой пленки за один слой до 200 мкм), возможность нанесения при минусовой температуре и время высыхания (1 час до степени 3). Данную схему с успехом использует ТОО «Алматинский электромеханический завод», «Балткран», Выксунский металлический завод. В течение 2017-2018 годов материал был нанесен на 5 мостовых кранов для нужд индийской атомной станции Кундакулам.

Продукт применялся при реставрации шпиля на здании МИДа в Москве.

### А.А. Селиванов (Холдинг «ВМП») —

Всегда актуальны решения, которые максимально соответствуют поставленным задачам. Растет число объектов, эксплуатирующихся в условиях морской атмосферы. Все чаще возникает необходимость дополнительно защищать конструкции, предварительно оцинкованные горячим способом. Поэтому в нашем портфеле есть системы, которые были испытаны на коррозионную стойкость в прибрежных и морских районах с высокой соленостью. В том числе сертифицированная система ИЗОЛЭП-mastic+ПОЛИТОН-УР (УФ) может применяться по горячему цинкованию.

Еще одна важная тенденция — максимально перенести объем окрасочных работ на завод и сократить их на стройплощадке. Для таких

Таблица 2.

Объект окраски	Назначение	Рекомендуемая система	Атмосферная коррозионная категория (ISO 12944-2)	Срок службы покрытия	Ценовая категория
Ограждающие конструкции (заборы, перила, промышленные ворота)	Эксплуатация в городских и промышленных условиях	Система 1: PRIMALKYD Fast Primer (50 мкм) + PRIMALKYD ZP 488 LT (70 мкм).	C3	N (2 - 5 лет)	2
		Система 2: PRIMALKYD ZP 488 LT (120 мкм).	C3	N (2 - 5 лет)	3

условий предлагаем быстросохнущую систему ЦИНЭП + ИЗОЛЭП-mio + ПОЛИТОН-УР (УФ). Материалы ВМП более 25 лет применяются на транспортных сооружениях по всей России и за рубежом. За последние два года нашими системами надежно защищены от коррозии более семидесяти транспортных сооружений, включая большие и внеклассные мосты по всей России: мостовой переход через Оку в Коломне, через Енисей в Кызыле, «Фрунзенский» через р. Самара, искусственные сооружения на ряде пусковых комплексов Центральной кольцевой автодороги в Московской области, сооружения на автодорожном обходе Тюмени и трассе «Таврида» в Республике Крым и многие другие. Кроме этого покрытия ВМП применялись на таких объектах, как Крымский мост через Керченский пролив, велопешеходный мост через Есиль в Астане, транспортные сооружения в Санкт-Петербурге и многие другие. Опыт холдинга позволяет предлагать наиболее эффективные решения. Поэтому для защиты ответственных объектов мостостроители выбирают наши покрытия.

### КАКИЕ ВОПРОСЫ ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ СЕГОДНЯ РЕШАЮТСЯ НЕПРАВИЛЬНО И ПОЧЕМУ? К ЧЕМУ ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ?

#### В.А. Бочаров (ООО «Цинкер») —

Как обычно, все упирается в деньги. В отсутствие денег выбираются либо низкокачественные материалы, либо идет экономия средств за счет ответственных этапов работ, например, могут экономить на подготовке поверхности. Все это ведет к тому, что защитные покрытия служат от силы три-пять лет, после чего конструкции приходится ремонтировать либо менять. Когда речь идет о долгосрочной эксплуатации, где невозможно делать капитальные ремонты раз в три года, стоит выбирать надежные и проверенные решения, гарантирующие эксплуатацию объекта без дефектов на протяжении как минимум 25 лет.

#### А.С. Ефимова (ООО «Приматек») —

Служба технической поддержки «Приматек» отмечает, что очень часто клиенты не уделяют должного внимания подготовке поверхности. В основном производят подготовку поверхности до степени St 2 (ручная или механическая очистка). Редко где производят абразивоструйную очистку до степени Sa 2.5, и это понятно, так как установка оборудования, выделение отдельного участка под проводимые работы — очень затратный процесс. Но качественная под-

готовка поверхности — это очень важно, это 90% положительного результата при выпуске готовой продукции. Невнимание к процессу подготовки как минимум приводит к уменьшению долговечности готового покрытия..

#### Е.П. Овчинников (ООО «Йотун Пэйнтс») —

Вопросы есть, давайте рассмотрим один из них: антикоррозионная защита с учетом степени коррозионного воздействия на различных элементах металлоконструкций мостовых сооружений.

При проектировании мостов закладывается антикоррозионная защита. Вроде все просто: есть требования, есть рекомендации — и в зависимости от района эксплуатации и коррозионного воздействия для конструкции предлагается необходимая система покрытий.

Иногда системы, выбранные для проекта, включают без учета степени коррозионного воздействия на различные элементы металлоконструкций мостовых сооружений. В результате при осмотре эксплуатируемых объектов можно найти участки, где коррозия на некоторых конструкциях развивается быстрее.

Долговечность покрытия зависит от многих факторов, в том числе условий воздействия после нанесения покрытия. Для обеспечения защиты конструкций в районах повышенного коррозионного воздействия необходимо применять усиление принятой системы, например, увеличение толщины среднего слоя, иногда порой всего на 50-100 мкм. Но данные рекомендации не всегда соблюдаются — и вот мы видим, как развивается коррозия в определенных местах.

Все это в конечном итоге приводит к увеличению затрат на локальную или полную ремонтную окраску объекта.

Что интересно, зачастую история повторяется и при повторном окрашивании уже эксплуатируемого объекта. В ОДМ 218.4.002, приложение К, указано о необходимости при обследовании сооружения устанавливать степень коррозионного воздействия специалистами до разработки проекта противокоррозионной защиты и вносить соответствующие предложения.

Но получив проект по ремонту, мы опять наблюдаем подход применения типовой системы без учета усиления защиты узлов с различными степенями коррозионного воздействия, что в очередной раз приведет к увеличению затрат на локальную или полную ремонтную окраску объекта.

#### А.А. Селиванов (Холдинг «ВМП») —

Необходимо отметить, что мостостроение