

А. Л. Егорова, канд. техн. наук, доц.,  
А. Н. Потапчик, канд. техн. наук, ст. преп.,  
Я. С. Воронец, студ. (БГТУ, г. Минск);  
Ю. Н. Бушева, инженер-технолог  
(ЗАО «Струнные технологии», г. Минск)

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОДГОТОВКИ ОКРАШИВАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ НА СВОЙСТВА ЭПОКСИДНЫХ ПОКРЫТИЙ

Срок службы лакокрасочного покрытия на 70% зависит от качества подготовки поверхности перед окраской. На начальной стадии любого процесса окрашивания производится предварительная подготовка поверхности. Это самый трудоемкий и продолжительный процесс, которому часто не уделяют должного внимания, однако является необходимым условием получения качественного покрытия.

Суть работы заключалась в изучении влияния качества подготовки поверхности на свойства покрытия эпоксидного лакокрасочного материала на основе смолы KER-215 с отвердителем изофорондиамин. В качестве пигментной части использовали железную слюдку, алюминиевую пудру и микротальк [1]. Лакокрасочные материалы наносили с помощью аппликатора с толщиной мокрого слоя 250 мкм на стандартные пластины из стали 08 кп, размером 70×150 мм. В отдельных случаях для обработки поверхности использовали преобразователь ржавчины Elcon P (ПР), образующий цинк-фосфатное покрытие.

Подготовку поверхности осуществляли 4 способами (рисунок 1):

1. Стальная поверхность без ржавчины после обезжиривания и шлифования.
2. Стальная поверхность без ржавчины после обезжиривания, шлифования и обработки преобразователем ржавчины.
3. Стальная поверхность с ржавчиной после обезжиривания.
4. Стальная поверхность с ржавчиной после обезжиривания и обработкой преобразователем ржавчины.

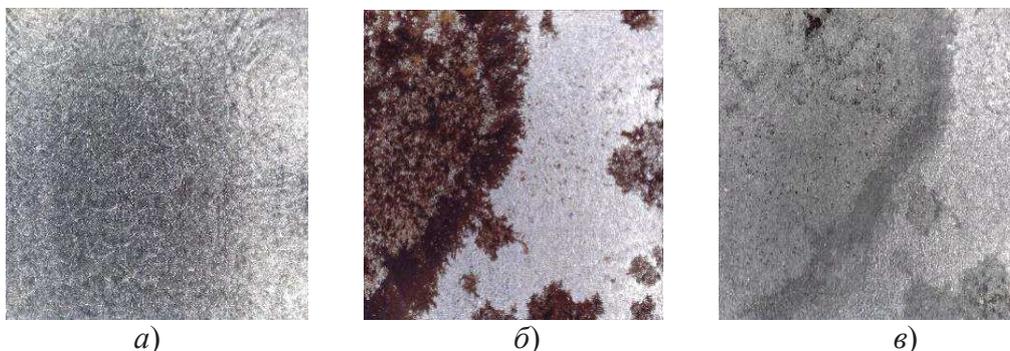


Рисунок 1 – Внешний вид стальных поверхностей после подготовки различными способами: а) способ 1 и 2, б) способ 3, в) способ 4

С целью дальнейшего изучения влияния способа подготовки поверхности измерены некоторые свойства покрытий, которые представлены в таблице 1: твердость определяли по маятниковому прибору типа ТМЛ (маятник А) по ГОСТ 5233, прочность при ударе по ГОСТ 4765, адгезия методом отрыва по ГОСТ 32299.

**Таблица 1 – Свойства эпоксидных покрытий**

Способ подготовки поверхности	Твердость по маятниковому прибору типа ТМЛ (А), отн. ед.	Адгезия методом отрыва, МПа	Прочность при ударе, см
Способ 1	0,44	0,9	30
Способ 2	0,45	0,7	20
Способ 3	0,41	0,6	25
Способ 4	0,43	0,8	30

Из таблицы 1 видно, что твердость лакокрасочных покрытий не зависит от качества подготовки поверхности, а зависит преимущественно от состава лакокрасочного материала, который использовали. Но качество подготовки поверхности существенно влияет на физико-механические свойства, которые определяются на границе раздела покрытие – стальная поверхность. Видно, что наличие не использованного преобразователя ржавчины, а также коррозионных элементов приводит к снижению адгезии методом отрыва на 0,2–0,3 МПа, а также к ухудшению прочности покрытия при ударе.

Влияние подготовки поверхности на защитные свойства покрытий оценивали по изменению показателей потенциала разомкнутой цепи ( $V_{pc}$ , мВ) и емкостно-частотного коэффициента ( $K_{FC}$ , Ф) [2] при эксплуатации при постоянном контакте раствора электролита (3 % раствор хлорида натрия). Результаты представлены в таблице 2 и на рисунке 2.

**Таблица 2 – Влияние подготовки поверхности на величину потенциала разомкнутой цепи ( $V_{pc}$ , мВ)**

Поверхность	Потенциал разомкнутой цепи ( $V_{pc}$ , мВ) в зависимости от продолжительность экспонирования, сут.		
	1	10	25
Способ 1	–470	–450	–500
Способ 2	–430	–410	–440
Способ 3	–600	–590	–580
Способ 4	–550	–490	–477

Потенциал разомкнутой цепи зависит от качества подготовки поверхности, что напрямую влияет на степень защиты от коррозии. Так чистая поверхность (способ 1) демонстрирует колебание потенци-

ала  $V_{pc}$  от  $-470$  мВ до  $-500$  мВ через 25 суток экспонирования, что указывает на снижение устойчивости покрытия. Способ подготовки поверхности 2, заключающийся в обезжиривании и шлифовании с последующим применением преобразователя ржавчины, обеспечивает наилучшие значения  $V_{pc}$  от  $-430$  мВ до  $-440$  мВ, что свидетельствует о высоких защитных свойствах покрытия.

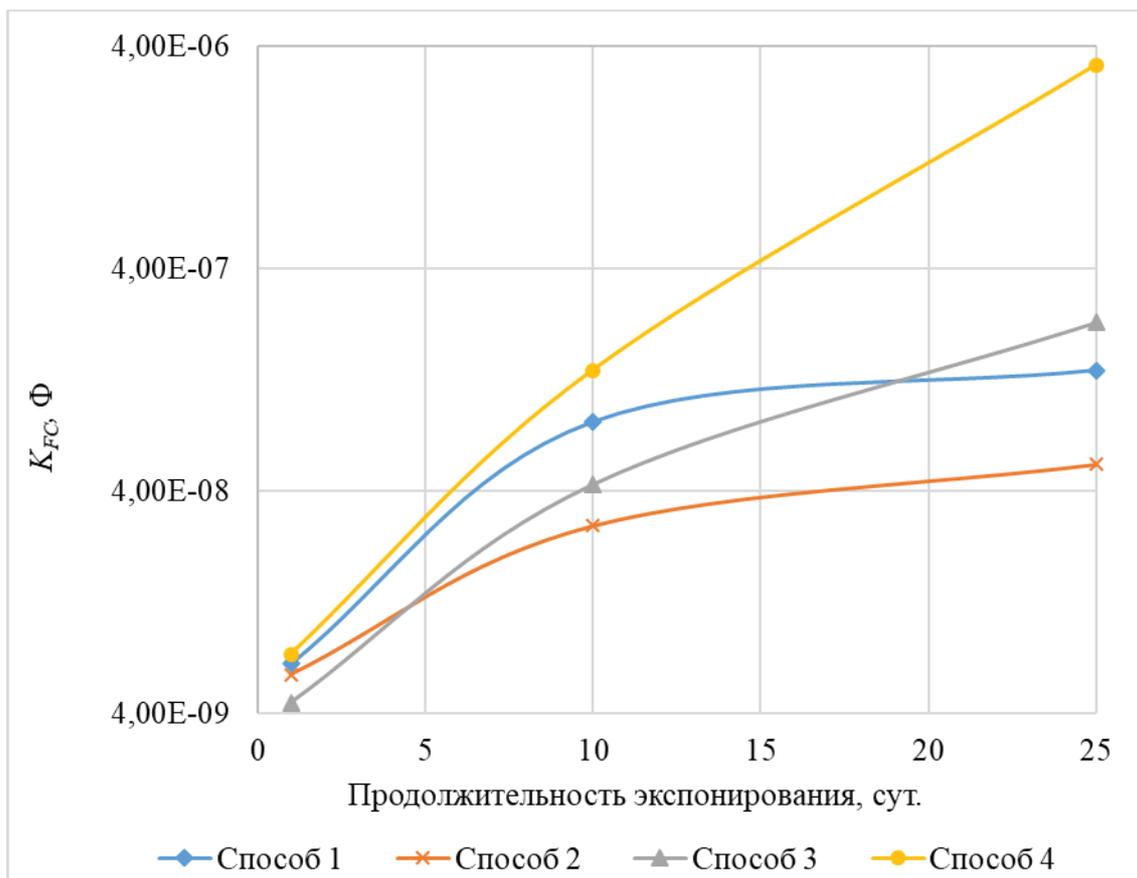


Рисунок 2 – Изменения емкостно-частотный коэффициент ( $K_{FC}$ ) окрашенных изделий в зависимости от способа подготовки стальной поверхности

Ржавая поверхность (способ 3) на протяжении всего эксперимента сохраняет низкие значения  $V_{pc}$ , что указывает на повышенную коррозионную активность при отсутствии соответствующей подготовки. Обезжиривание с преобразователем ржавчины (способ 4) улучшает потенциал, однако не настолько, как в случае с шлифованием (способ 1).

Величина  $K_{FC}$ , как показатель изолирующих свойств покрытия, существенно зависит от качества подготовки поверхности перед нанесением покрытия. Чистая поверхность демонстрирует постепенное увеличение  $K_{FC}$  с  $6,7 \cdot 10^{-9} \Phi$  до  $1,4 \cdot 10^{-7} \Phi$  за 25 суток экспонирования, что указывает на ухудшение изолирующих свойств покрытия. Обезжиривание и шлифование с последующим применением преобразова-

теля ржавчины дают наилучшие результаты, при которых  $K_{F,C}$  увеличивается с  $6,0 \cdot 10^{-9}$  Ф до  $5,3 \cdot 10^{-8}$  Ф, что указывает на улучшенную стабильность покрытия.

Ржавая поверхность имеет более высокое значение  $K_{F,C}$  по сравнению с чистой и обработанной поверхностями, что свидетельствует о низких изолирующих свойствах покрытия при отсутствии должной подготовки. Обезжиривание с применением преобразователя ржавчины (способ 4) показывает наибольшее увеличение  $K_{F,C}$  до  $3,3 \cdot 10^{-6}$  Ф через 25 суток, что указывает на ухудшение изолирующих свойств при недостаточной механической обработке.

Наибольшую эффективность в снижении емкостно-частотного коэффициента и улучшении потенциала разомкнутой цепи демонстрирует комплексная подготовка поверхности, включающая обезжиривание, шлифование и применение преобразователя ржавчины. Ржавая поверхность без должной подготовки приводит к существенному ухудшению изолирующих свойств покрытия и увеличению коррозионной активности. Использование преобразователя ржавчины для удаления коррозионных элементов возможно только при их наличии, так как избыточное его применение может привести к уменьшению адгезии, а следовательно, и прочности при ударе, а также ухудшения электрохимических свойств покрытий.

Таким образом, качественная подготовка поверхности, включающая как механическую, так и химическую обработку, является необходимым условием для достижения наилучших показателей защиты от коррозии, т.е. играет критически важную роль в обеспечении долговечности покрытий и эффективности антикоррозионной защиты металлических поверхностей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Потапчик А. Н., Егорова А. Л. Электрохимические свойства покрытий как критерий оптимизации рецептур антикоррозионных эпоксидных лакокрасочных материалов // Полимерные материалы и технологии. – 2021. – Т. 6, № 2. – С. 59–65.

2. Потапчик А. Н., Егорова А. Л. Электрохимический метод прогнозирования долговечности антикоррозионных лакокрасочных покрытий // Полимерные материалы и технологии. – 2022. – Т. 8. – № 2. – С. 30–38.