

## **Анализ средств защиты металлоконструкций от коррозии**

**В.В. Дерюшев, Е.Г. Сидельникова**

Техническое состояние механического объекта, как известно, определяется самой конструкцией объекта и возмущающим воздействием на нее со стороны внешней среды. Так в процессе эксплуатации объекты подвергаются сильным коррозионным воздействиям атмосферных факторов, воды различной солености и т. д., в результате чего происходит разрушение конструкции корпуса, отдельных его элементов, ухудшение эксплуатационных качеств, прочности, эргономичности, безопасности эксплуатации. Поэтому важное место в проблемах обеспечения эффективности функционирования строительных и подъемно-транспортных средств занимают вопросы поиска наиболее рациональных путей защиты металлоконструкций от коррозии. Даже при тщательном соблюдении всех технологических приемов при использовании строительных и подъемно-транспортных машин возможны резкие колебания компонентов сырья и реагентов, наличие в них агрессивных примесей. Под воздействием данных факторов может образовываться налет из остатков строительных смесей, который в дальнейшем будет разъедать поверхность, в результате чего в металлических конструкциях появляются микротрещины [1-4].

Антикоррозионные материалы для металлоконструкций включают грунтовки, противокоррозионные и покрывные эмали. Грунтовки и противокоррозионные эмали обладают высокой адгезией к чистому металлу и к грунтовкам, применяемым для межоперационной защиты металлов, а также к остаткам старых, прочно держащихся покрытий, которые не удаляются при ремонте металлоконструкций. Покрывные эмали имеют хорошие противокоррозионные и декоративные свойства. В ряде случаев им придают специальные свойства: износостойкость, высокий коэффициент трения при контакте влажных поверхностей, высокое теплоотражение в

инфракрасной области спектра. На основе проведенного анализа существующих антикоррозионных покрытий (АКП) можно сделать вывод, что в связи с многообразием свойств поверхностей, подлежащих защите при помощи АКП, универсальную грунтовку создать практически невозможно. На настоящий момент эта проблема является актуальной для всех отраслей транспорта и, прежде всего, автомобилестроения и ремонта.

Основными показателями, которые определяют качество антикоррозионного покрытия, являются: адгезия; толщина; сплошность; гибкость; атмосферостойкость. Для определения этих показателей используются экспериментальные методы.

Здесь рассмотрен оригинальный подход к задаче выбора наиболее рациональных средств защиты металлоконструкции от коррозии на основе полученных экспериментальных данных. При этом учитывается возможность получения нечеткой информации по различным критериям оценивания анализируемых защитных покрытий. Предложено использовать интегральный показатель достаточности для оценивания качества защитных покрытий. Суть его заключается в предположении, что по каждому из показателей качества существует граница, за которой увеличение показателя бессмысленно, так как не приводит к улучшению качества покрытия и может быть даже вредным из-за возможного ухудшения других неконтролируемых показателей. Вводимое таким образом положение предложено называть концепцией или аксиомой достаточности, а качество объекта оценивать интегральным показателем следующего вида [5, 6]:.

$$a_v \succ a_\mu \Leftrightarrow \sum_{i=1}^m \alpha_i K_i(a_v) > \sum_{i=1}^m \alpha_i K_i(a_\mu); a_v \sim a_\mu \Leftrightarrow \sum_{i=1}^m \alpha_i K_i(a_v) = \sum_{i=1}^m \alpha_i K_i(a_\mu), (1)$$

где  $\alpha_i$  – неизвестный коэффициент свертки.

В соответствии с введенной концепцией достаточности и реализующим ее критерием вида (1) «лучшим» по критерию антикоррозионной стойкости признается строительная техника, обработанная составом, имеющим максимальное значение показателя достаточности.

В этом случае степень интегрального отклонения частных показателей от требований (уровней достаточности) будет минимальной, тем самым обеспечивается максимальное качество защиты конструкции корпуса строительных и подъемно-транспортных машин от коррозионного воздействия факторов различной физической природы.

Основная сложность вычисления критерия достаточности для оценки антикоррозионных составов заключается в определении весовых коэффициентов, которые устанавливают предпочтительность одних критериев по сравнению с другими. Подробно подходы к решению этой задачи изложены в [7-10].

Используя функциональный способ определения весовых коэффициентов, оценим достаточность составов антикоррозионной обработки строительных и подъемно-транспортных машин. Для этого определим значения наиболее важных показателей  $y_j$ , характеризующих параметры антикоррозионного покрытия. Уровни достаточности  $y_{tj}$  и допустимые отклонения от них  $y_{0j}/y_{Mj}$  ( $y_{0j}$ ,  $y_{Mj}$  - минимальная и максимальная величины показателя, при которых возможно применение антикоррозионного покрытия) приведены в табл. 1.

Таблица №1

Показатели моделирования

Показатель	Наименование	Единицы измерения	Уровень достаточности	Допустимые уровни $\bar{y}_{0j}/y_{Mj}$
$y_1, \sigma$	адгезия	МПа	0,3	$10^{-2}/2$
$y_2, H$	толщина	мкм	30	1/100
$y_3, S$	сплошность	1/см <sup>2</sup>	20	0,2/50
$y_4, h$	гибкость	мм	3	1/5
$y_7$	атмосферостойкость	год	1,0	0,03/3

Полученные по результатам вычислений значения показателя достаточности  $z_i$  ранжируют сравниваемые антикоррозионные составы следующим образом (см. табл. 2). Таким образом, можно сделать вывод, что наилучшим из сравниваемых антикоррозионных покрытий является

грунтовка «Tectyl BT Coat», следовательно, техническое состояние транспортного средства, обработанное этим покрытием, по показателю коррозионной стойкости будет выше остальных.

Таблица №2

Антикоррозионные покрытия (АКП)

№ п/п	Наименование АКП	Значение показателя достаточности $z_i$	Место в рейтинге
1.	Грунтовка ФЛ-03к	0,88	4-5
2.	Грунтовка ЭФ-065	0,85	7
3.	Грунтовки ВЛ-02 и ВЛ-023	0,91	2
4.	Грунтовка МС-17	0,88	4-5
5.	Эмаль ЭП-46У	0,87	6
6.	Эмали ХС-5226	0,9	3
7.	Грунтовка «Tectyl BT Coat»	0,92	1

**Литература:**

1. Дерюшев В.В., Сидельникова Е.Г. Обобщенный показатель достаточности для оценивания технического состояния строительной и подъемно-транспортной техники [Электронный ресурс] // «Научное обозрение», 2013, №9. – Режим доступа: [http://www.sced.ru/ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=107%3A-q&catid=21&Itemid=18](http://www.sced.ru/ru/index.php?option=com_content&view=article&id=107%3A-q&catid=21&Itemid=18) (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Дерюшев В.В., Сидельникова Е.Г. Выбор альтернативных решений при наличии риска с учетом факторов неопределенности [Электронный ресурс] // «Научное обозрение», 2013, №9. – Режим доступа: [http://www.sced.ru/ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=107%3A-q&catid=21&Itemid=18](http://www.sced.ru/ru/index.php?option=com_content&view=article&id=107%3A-q&catid=21&Itemid=18) (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. – М.: Наука, 1980.- с. 9-17.
4. Авен П.О. Построение интегрального показателя в критериальном пространстве // Автоматика и телемеханика.– 1985. - № 4. с. 87-91.

5. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенного решения. - М.: Мир, 1976. - 165 с.
6. Норвич А.М., Турксен И.Б. Построение функций принадлежности // Нечеткие множества и теория возможностей. Последние достижения: пер. с англ. - М.: Радио и связь, 1986. - с. 64-71.
7. William J. van Ooij, Superprimer Compounds Make Paints Safer for the Environment University of Cincinnati Technology [Электронный ресурс] // «Transfer Works: 100 Innovations from Academic Research to Real-World Application», 2008, THE BETTER WORLD REPORT PART TWO-AUTM - p.25. – Режим доступа: <http://www.acs.org/content/dam/acsorg/policy/acsonthehill/briefings/federalrole/better-world-report-ii-autm.pdf> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. ан.
8. Atul J. Shah, G.B. Bhagchandani, Anti Corrosive Rubber Coating[Электронный ресурс] // «International Journal of Scientific Engineering and Technology», 1May 2013. Volume 2 Issue 5, ISSN : 2277-1581., pp: 443-447 – Режим доступа: <http://ijset.com/ijset/publication/v2s5/paper24.pdf> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. англ.
9. Новоженин В.П., И.Н. Карлина, К вопросу выбора защиты строительных конструкций на предприятиях с агрессивными средами [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2012, № 4 (часть 2). – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1248> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
10. Бойко М.В., Булгаревич С.Б., Коган В.А. Улучшение эксплуатационных свойств конструкционных сталей за счет модификации их поверхностных оксидных пленок на наноуровне [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2009, № 3.– Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n3y2009/146> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.