

## ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА НА КОРРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ СТИРОЛ-АКРИЛОВЫХ ПОКРЫТИЙ НА ВОДНОЙ ОСНОВЕ, ОТВЕРЖДЕННЫХ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ РЕНТГЕНОВСКИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Н. А. Павлова, Н. Г. Валько

*Гродненский государственный университет им. Янки Купалы,  
ул. Ожешко 22, Гродно 230023, Беларусь  
n.valko@grsu.by, pavlova\_na\_19@mail.ru*

В работе исследовано влияние влажности воздуха (94 %) при температуре 80°C в течение 1 ч на коррозионную стойкость стирол-акриловых покрытий на основе пленкообразующих сополимеров на водной основе, отвержденных при облучении рентгеновским излучением (0.154 нм) в течение 15, 30, 45 и 60 мин. Показано, что после испытаний в климатической камере у покрытий, отвержденных при облучении рентгеновским излучением в течение 15 мин, ток коррозии снижается на 10 % по сравнению с контрольными образцами, что указывает на улучшение их защитных свойств. Установлено, что после воздействия влажности ток коррозии увеличивается при корродировании у покрытий, отвержденных при облучении рентгеновским излучением, в течение времени, превышающего 15 мин, что указывает на ухудшение их защитных свойств вследствие разрыва межмолекулярных связей. Обнаружено, что для всех исследуемых покрытий потенциал коррозии на кривых, полученных через 40 мин корродирования, меньше, чем на кривых, полученных через 20 мин корродирования, что является следствием повышения коррозионной стойкости благодаря образованию пассивирующей пленки на поверхности покрытий, препятствующей корродированию самого покрытия и основы до полного уничтожения пленки.

**Ключевые слова:** стирол-акриловые пленкообразующие сополимеры на водной основе; рентгеновское излучение; климатическая камера; коррозионная стойкость.

## INFLUENCE OF AIR HUMIDITY ON CORROSION RESISTANCE OF WATER-BASED STYRENE-ACRYLIC COATINGS CURED BY X-RAY IRRADIATION

N.A. Pavlova, H.G. Valko

*Yanka Kupala State University of Grodno,  
22 Ozheshko Str., 230023 Grodno, Belarus,  
n.valko@grsu.by, pavlova\_na\_19@mail.ru*

The effect of air humidity (94%) at 80°C for 1 h on the corrosion resistance of styrene-acrylic coatings based on water-based film-forming copolymers cured by X-ray irradiation (0.154 nm) for 15, 30, 45 and 60 min was investigated. It is shown that after tests in the climatic chamber the coatings cured under X-ray irradiation for 15 min, the corrosion current decreases by 10% in comparison with control samples, which indicates the improvement of their protective properties. It is established, that the corrosion current increases when corroding coatings cured by X-ray irradiation for a time exceeding 15 min after exposure to humidity, indicating the deterioration of protective properties due to the breakage of intermolecular bonds. It was found that for all the studied coatings the corrosion potential on the curves obtained after 40 min of corrosion is less than on the curves obtained after 20 min of corrosion, which indicates an increase in corrosion resistance due to the formation of a passivating film on the surface of the coatings, preventing the corrosion of the coating itself and the substrate until the complete destruction of the film.

**Keywords:** styrene-acrylate film-forming copolymers on water basis; X-ray radiation; climatic chamber; corrosion resistance.

### Введение

Покрытия на основе стирол-акриловых пленкообразующих сополимеров в настоящее время широко используются как мате-

риалы, применяемые для антикоррозионной защиты и занимают лидирующее положение благодаря простоте нанесения и низкой токсичности. В связи с этим акту-

альной задачей является разработка методов модификации структуры лакокрасочных покрытий с целью улучшения их эксплуатационных характеристик.

Существуют различные способы модификации структуры и свойств стирол-акриловых покрытий: термические методы, введение добавок, изменение структуры полимерной матрицы. Особый интерес представляют радиационно-химические технологии отверждения с использованием ионизирующего излучения [1]. Технологии радиационной полимеризации лакокрасочных материалов используется в промышленности с 60-х годов 20 века. Данный метод считается высокопроизводительным и экономически не затратным. Наиболее распространенным в промышленности является метод УФ-отверждения, позволяющим предприятиям приобретать доступное по цене оборудование. Актуальным является развитие радиационных технологий с использованием рентгеновского излучения для ускоренной и контролируемой полимеризации.

Целью данной работы являлось изучение влияния влажности воздуха на коррозионную стойкость стирол-акриловых покрытий на основе пленкообразующих сополимеров на водной основе, отвержденных при облучении рентгеновским излучением (0.154 нм).

### Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлись покрытия на основе стирол-акриловых пленкообразующих сополимеров на водной основе. Покрытия отверждались при воздействии рентгеновского излучения, которое генерировалось при напряжении на рентгеновской трубке 55 кВ и токе 15 мА [2]. Отверждение проводилось в течение 15, 30, 45 и 60 мин. Перед испытанием коррозионной стойкости каждый образец прошел обработку в климатической камере при температуре 80 °С и влажности воздуха 94 %. Коррозионную стойкость стирол-акриловых покрытий оценивали полярографическим методом на универсальном поляро-

графе ПУ-1 (Гомель), сопряженном с блоком «Графит 2». Вольт-амперные характеристики получали через 20 и 40 мин корроирования в 3%-м растворе NaCl. По диаграммам Эванса определялся ток коррозии.

### Результаты и их обсуждение

На рис. 1 представлены коррозионные диаграммы, построенные в полулогарифмических координатах для стирол-акриловых покрытий, отвержденных при облучении рентгеновским излучением (0.154 нм) в течение 15, 30, 45 и 60 мин. Видно, что потенциал коррозии для кривых, полученных через 40 мин корроирования меньше, чем для кривых, полученных через 20 мин корроирования, что указывает на повышение коррозионной стойкости вследствие образования пассивирующей пленки на поверхности покрытий, препятствующей корроированию самого покрытия и основы.

В таблице 1 приведены результаты определения тока коррозии для покрытий после испытаний в климатической камере при 94 % влажности воздуха при температуре 80°С. Обнаружено, что для контрольного образца ток коррозии через 40 мин. корроирования составляет 146.4 мкА. Для образца, отвержденного при облучении рентгеновским излучением в течение 15 мин ток коррозии через 40 мин коррозионных испытаний снижается до 142.3 мкА. Для образца, облученного рентгеновским излучением в течение 30 мин ток коррозии вновь возрастает до 153.7 мкА. Дальнейшее увеличение времени облучения рентгеновским излучением приводит к ухудшению защитных свойств стирол-акриловых покрытий.

### Заключение

Исследовано влияние влажности воздуха (94 %) при температуре 80°С в течение 1 ч на коррозионную стойкость стирол-акриловых покрытий, отвержденных при облучении рентгеновским излучением (0.154 нм) в течение 15, 30, 45 и 60 мин.

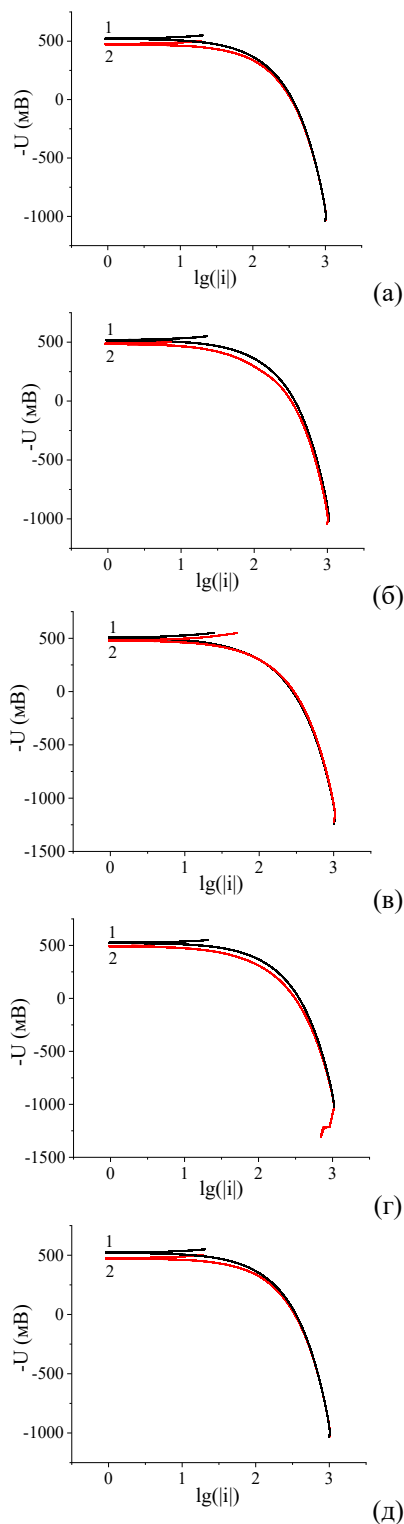


Рис. 1. Коррозионные диаграммы образцов стирол-акриловых покрытий полученные через 20 мин корродирования (1) и через 40 мин корродирования (2): а) контрольный образец; покрытия, отвержденные рентгеновским излучением в течение: б) 15 мин; в) 30 мин; г) 45 мин; д) 60 мин

Табл. 1. Значения тока коррозии для образцов с разным временем облучения рентгеновским излучением

| Образец                                 | Время корродирования (мин.) | Ток коррозии $I_{кор}$ (мкА) |
|-----------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Контрольный образец                     | 20                          | 151.5                        |
|                                         | 40                          | 146.4                        |
| Образец, обработанный в течение 15 мин. | 20                          | 142.60                       |
|                                         | 40                          | 133.6                        |
| Образец, обработанный в течение 30 мин. | 20                          | 153.7                        |
|                                         | 40                          | 138.6                        |
| Образец, обработанный в течение 45 мин. | 20                          | 158.5                        |
|                                         | 40                          | 139.3                        |
| Образец, обработанный в течение 60 мин. | 20                          | 169.5                        |
|                                         | 40                          | 133.6                        |

Показано, что после испытаний в климатической камере у покрытий, отверженных при облучении рентгеновским излучением в течение 15 мин, ток коррозии снижается на 10 % по сравнению с контрольными образцами, что указывает на улучшение их защитных свойств. Установлено, что ток коррозии увеличивается при корродировании покрытий, отвержденных при облучении рентгеновским излучением, в течение времени, превышающего 15 мин, что указывает на их ухудшение защитных свойств вследствие разрыва межмолекулярных связей.

### Библиографические ссылки

1. Валько Н.Г., Анищик В.М., Богдевич Д.И. Исследование влияния рентгеновского излучения на коррозионную стойкость стирол-акриловых лакокрасочных покрытий. В кн.: Углов В.В., гл. ред. Материалы 15-й Междунар. конф. «Взаимодействие излучений с твердым телом» (26-29 сент. 2023 г.), г. Минск. Минск: БГУ; 2023. С. 212-214.