

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕЗЕРВУАРОВ ЗА СЧЕТ НАНЕСЕНИЯ АНТИКОРРОЗИОННОГО ПОКРЫТИЯ МЕТОДОМ ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ

К.А. Левщанов, Е.А. Косарева

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

Обоснование. Нанесение антикоррозионных покрытий (АКП) на внутренние поверхности резервуаров существенно повышает их надежность и сроки эксплуатации. Однако используемые при этом методы нанесения не отличаются большой эффективностью как с точки зрения организации процесса, так и с точки зрения качества полученного покрытия. Поэтому проблема поиска и внедрения новых способов нанесения АКП актуальна.

Цель — изучить метод воздушно-плазменного напыления (ВПН) и провести оценку защитной способности традиционных лакокрасочных покрытий (ЛКП) и покрытий, нанесенных методом воздушно-плазменного напыления.

Методы. Перспективным методом нанесения АКП является метод воздушно-плазменного напыления (ВПН), который позволяет наносить покрытия почти из любых материалов. Суть данного метода заключается в том, что частицы порошка напыляемого материала расплавляются в плазменной струе и переносятся на обрабатываемую поверхность. Ударяясь о нее, частицы деформируются, растекаются, кристаллизуются, образуя покрытие. Среди преимуществ этого метода стоит особо отметить хорошие защитные свойства и высокую степень адгезии получаемого покрытия, позволяющие существенно продлить срок эксплуатации резервуаров.

Для оценки защитной способности АКП, нанесенных традиционными методами, существует методика, разработанная О.А. Макаренко [1]. Он предлагает оценивать защитную способность систем ЛКП величиной K , называемой защитным коэффициентом и определяемой по формуле:

$$K = (1 - P_{\text{ЛКП}}) / P_0,$$

где P_0 — скорость коррозии металла при отсутствии покрытия, $P_{\text{ЛКП}}$ — скорость коррозии металла под покрытием, причем

$$P_0 = 0,200141 - 0,02173 \cdot \ln V + 0,0134 \cdot \ln n_0 + 0,00417 \cdot t_{\text{ср}},$$

$$P_{\text{ЛКП}} = a \cdot e^{c \cdot t}.$$

Здесь V — объем резервуара, м^3 ; $t_{\text{ср}}$ — средняя температура хранимого продукта, $^{\circ}\text{C}$; n_0 — оборачиваемость, $1/\text{год}$; t — время (годы); a и c — параметры, значения которых зависят от размера резервуара и типа используемого ЛКП, определяемые экспериментальным путем [1]. Их числовые значения приведены в таблице.

Таблица. Значения коэффициентов a и c для резервуаров РВС-5000 (со стационарной крышей)

Система ЛКП	a	c
ХС-717	0,001137	0,396534
ЭП-140	0,002811	0,654914
ЭП-755	0,002985	0,648862

Результаты. По этой методике были рассчитаны значения величин $P_{\text{ЛКП}}$ и K для РВС-5000 при среднегодовой температуре 10°C и оборачиваемости 50 год^{-1} для 4 лет эксплуатации. В качестве АКП рассматривались широко применяемые на данный момент материалы: эмаль ХС-717 и эмали в растворе эпоксидной смолы ЭП-140 и ЭП-755. По полученным данным построены графики, представленные на рис. 1 и 2.

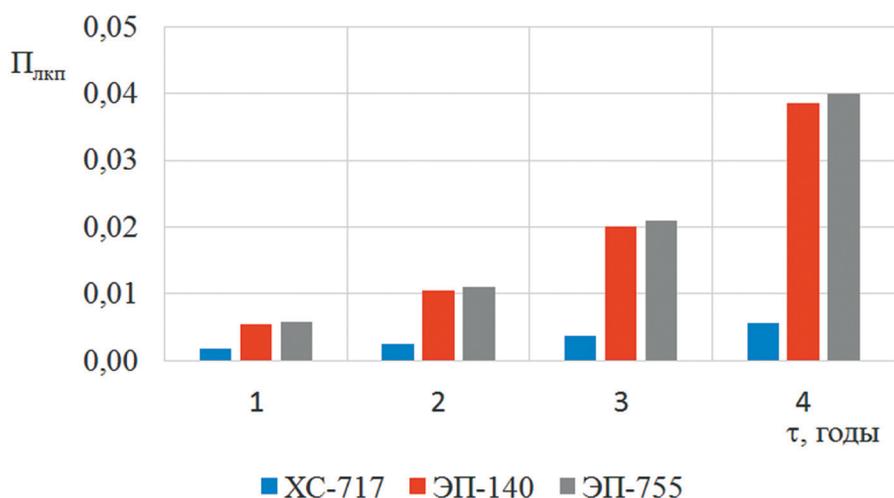


Рис. 1. Изменение скорости коррозии под покрытием в ходе эксплуатации РВС

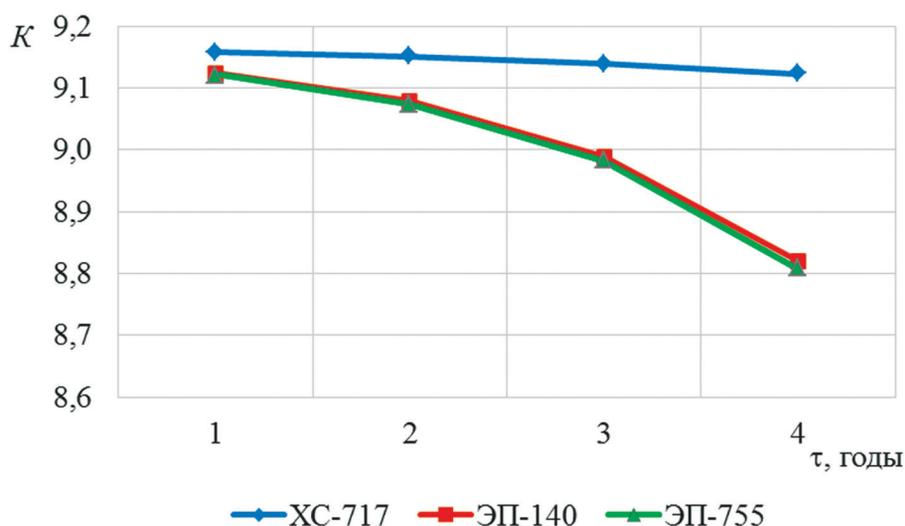


Рис. 2. График изменения коэффициента защитной способности ЛКП в ходе эксплуатации РВС

Выводы. Из полученных результатов можно сделать вывод о том, что покрытия на основе эпоксидных смол имеют примерно одинаковые защитные свойства, в то время как наилучшей защитной способностью обладает покрытие XC-717, так как возрастание скорости коррозии под покрытием с течением эксплуатации для него минимально. Подобную методику предлагается использовать для оценки протективных свойств покрытий, нанесенных методом ВПН. Ожидается, что точность результатов этих расчетов будет достаточной для сравнения защитной способности и скорости коррозии под покрытием для разных материалов.

Ключевые слова: резервуар; антикоррозионное покрытие; воздушно-плазменное напыление; защитная способность; скорость коррозии.

Список литературы

1. Макаренко О.А. Управление ресурсом безопасной эксплуатации стальных резервуаров для хранения нефтепродуктов: автореф. ... д-ра техн. наук. Уфа, 2010.

Сведения об авторах:

Кирилл Александрович Левшанов — студент, группа 1-ИНГТ-104, Институт нефтегазовых технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: kirill.levshanov@gmail.com

Евгения Александровна Косарева — научный руководитель, кандидат технических наук, доцент; доцент кафедры «Физика», Самарский государственный технический университет; доцент кафедры «Трубопроводный транспорт», Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: evgkossareva@mail.ru