

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ДОЛГОВЕЧНОСТИ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ

**Андронов В.А.,
проректор по научной работе, д.т.н., профессор,
Национальный университет гражданской защиты Украины, Харьков,
Украина**

Синтетические органические полимеры в современной жизни человека приобретают все большее значение. Несмотря на то, что они горючи по определению, их внедрение в область пожарной безопасности и огнезащиты различного назначения развивается очень бурно и в мире и в Украине. Как показала практика использования огнезащитных покрытий в Украине на протяжении последних 10-15 лет, покрытия на основе синтетических органических полимеров – это одно из наиболее эффективных средств защиты строительных конструкций от пожаров и связанных с ними чрезвычайных ситуаций.

Гарантийный срок службы или долговечность огнезащитного покрытия в условиях эксплуатации напрямую связан со сроком эксплуатации самих зданий и сооружений. Отечественные и зарубежные производители, указывая срок службы материала в технических условиях, чаще всего «завышают» этот показатель. Проверить же при сертификации в Украине правдоподобность этих данных не представляется возможным. И здесь можно назвать несколько причин. Во-первых, в Украине до сих пор не существует нормативного документа для единой оценки продолжительности сохранения полимерным покрытием огнезащитной эффективности. Во-вторых, проведение экспериментальных испытаний, которые учитывали бы все факторы внешнего воздействия, а также их интенсивность во время эксплуатации покрытия – это дорогостоящее исследование, требующее значительных временных затрат. И, в-третьих, для проведения эксперимента необходимы четкие и однозначные рецептуры исследуемых материалов, которые очень часто не разглашаются, особенно зарубежными разработчиками. Таким образом, можно считать, что современные огнезащитные полимерные материалы, применяемые в Украине, с точки зрения их долговечности используются «вслепую». На наш взгляд, когда речь идет о жизни и здоровье людей, такой «безответственный» подход неприемлем.

Поэтому актуальной задачей является создание национального украинского нормативного документа для единой комплексной оценки продолжительности сохранения полимерным покрытием огнезащитной эффективности, который должен быть основан на комплексном общем подходе к процессам, протекающим с покрытием в процессе эксплуатации. Сложность заключается в том, что общее свойство у рассматриваемого класса огнезащитных покрытий только одно – они созданы на основе полимеров. Механизмы и химизмы огнезащитного действия в разных

покрытиях принципиально различные. В связи с этим существуют трудногорючие, трудновоспламеняемые, самозатухающие, теплостойкие, интумесцентные или вспучивающиеся огнезащитные полимерные покрытия, существенно отличающиеся друг от друга химической природой соединений, обеспечивающих огнезащитное действие. В отличие от долговечности пластмасс, резин и других конструкционных материалов долговечность полимерного покрытия в большинстве случаев характеризуется не только изменением свойств и состояния полимерного (органического) слоя, но и состоянием подложки, которое обычно оценивается по степени развития коррозионного процесса на подложке или по изменению адгезионных характеристик покрытия.

Опираясь на результаты экспериментов, проведенных отечественными и зарубежными исследователями, можно выделить основные процессы, приводящие к потере покрытиями огнезащитных и других характеристик в процессе эксплуатации: химические процессы в покрытии, в том числе на поверхности наполнителей, являющиеся результатом диффузии внешних реагентов (воды, кислорода, активных газов, растворов кислот, оснований, солей) и активизирующих их факторов (солнечное излучение, температура и др.); фотохимические процессы в покрытии, протекающие под воздействием солнечного излучения и тепла; физико-химические процессы в покрытии, приводящие к структурным изменениям за счет активации сегментальной подвижности полимерных цепей солнечным излучением и температурой; электрохимические процессы, протекающие в зоне адгезионного контакта (в случае металлической или железобетонной подложки); биохимические процессы, являющиеся результатом биологического повреждения (грибами, бактериями или продуктами их жизнедеятельности) компонентов покрытия.

Таким образом, можно утверждать, что долговечность и сроки службы огнезащитных полимерных покрытий в процессе эксплуатации будут определяться следующими тремя видами процессов:

- 1) процессами в полимерной матрице с потерей технологических, прочностных и других эксплуатационных свойств;
- 2) процессами с участием антипиренов и веществ, обеспечивающих огнезащитную эффективность с потерей огнезащитных свойств;
- 3) процессами в зоне адгезионного контакта с потерей адгезионно-прочностных свойств.

Для определения сроков службы и долговечности огнезащитных полимерных покрытий используются два независимых подхода: ускоренные климатические испытания [1,2] и испытания в условиях эксплуатации (натурные). На основе экспериментальных данных определяется скорость уменьшения огнезащитных характеристик и экстраполяцией на шкалу времени находится предельный срок, когда покрытие полностью теряет огнезащитную эффективность.

Алгоритм испытаний обычно основан на определении изменения огнезащитных характеристик во время экспозиции образцов в определенных условиях эксплуатации. При этом не учитывается интенсивность и

механизмы воздействия внешних реагентов и факторов (температуры, излучения, влажности и т.д.). Авторы [3] полагают, что для учета всех факторов, влияющих на интенсивность уменьшения сроков службы покрытия (разрушения) необходимо методом ускоренных испытаний установить реальное состояние вышедшего из строя покрытия, а также ввести допущение, что относительные скорости разрушения при ускоренных испытаниях и при испытаниях в натуральных условиях совпадают. Эти граничные условия дают возможность рассчитать длительность эксплуатации покрытия τ в зависимости от нескольких факторов:

$$\tau = \frac{\tau_0 \cdot \omega^{-\alpha}}{H} \cdot e^{U/T}$$

где τ_0 - «индуктивный период» эксплуатации покрытия, в течение которого изменение огнезащитных и др. свойств незначительно; α и U – константы для данного покрытия, зависящие от химической природы полимера и антипиренов, условий эксплуатации, природы подложки и др.; ω - относительная влажность воздуха; H – доза коротковолнового излучения ($\lambda < 400\text{нм}$); T – температура.

Предложенные общие подходы для определения сроков службы и прогнозирования долговечности огнезащитных полимерных покрытий могут быть основой для разработки единой комплексной оценки продолжительности сохранения покрытием огнезащитной эффективности, что напрямую связано с предупреждением возникновения чрезвычайных ситуаций во время пожара.

Список литературы

1. ГОСТ Р 12. 3. 047 - 98 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля».
2. ГОСТ 9.401 – 91 ЕСЗКС «Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов».
3. Верховланцев В.В. Методы прогнозирования долговечности покрытий / В.В. Верховланцев // Лакокрасочные материалы. – 1985. – №4. – С. 49-53.