

УСТОЙЧИВОСТЬ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ К ГИДРОТЕРМИЧЕСКОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Устойчивость лакокрасочных покрытий к воздействию растворов электролитов является одним из основных факторов, определяющих их долговечность. Воздействие на композиционные материалы жидких агрессивных сред может сопровождаться их набуханием и «растворением». В общем случае механизм набухания покрытия включает адсорбцию молекул из жидкой агрессивной среды на поверхности покрытия, диффузию компонентов среды в объем материала, физико-химические взаимодействия компонентов среды со связующим, пигментами и наполнителями, отвод продуктов реакции [1]. В результате протекания перечисленных процессов возможно изменение массы лакокрасочной пленки, что позволяет посредством применения весового метода оценить устойчивость покрытия к воздействию жидкой агрессивной среды. Ранее нами установлена взаимосвязь между кинетическими особенностями изменения массы лакокрасочных пленок при воздействии 3% раствора NaCl при 20°C и защитными свойствами покрытий. Электрохимическими методами подтверждено, что лакокрасочные покрытия с отрицательной величиной водопоглощения имеют худшие антикоррозионные свойства [2].

В представленной работе проанализированы зависимости изменения массы неадгезированных лакокрасочных пленок на основе эпоксидной грунтовки ЭП-045 в воде и растворах хлорида натрия при температурах от 20°C до температур кипения. На рисунке 1 представлен график зависимости изменения массы пленки (Δm , %) в воде от продолжительности (τ , мин) и температуры (T , °C) экспонирования. Установлено, что увеличение температуры экспонирования приводит к возрастанию скорости набухания лакокрасочной пленки. За более 1000 ч экспонирования не зафиксировано стадии уменьшения массы пленки, что может свидетельствовать о химической устойчивости исследуемого эпоксидного связующего к воздействию воды. Однако, большое по величине поглощение воды пленкой при повышенных температурах негативно сказывается на антикоррозионных свойствах покрытий. Таким образом, покрытия на основе эпоксидной грунтовки ЭП-045 не пригодны для длительной эксплуатации в условиях совместного воздействия жидкой агрессивной среды и повышенных температур.

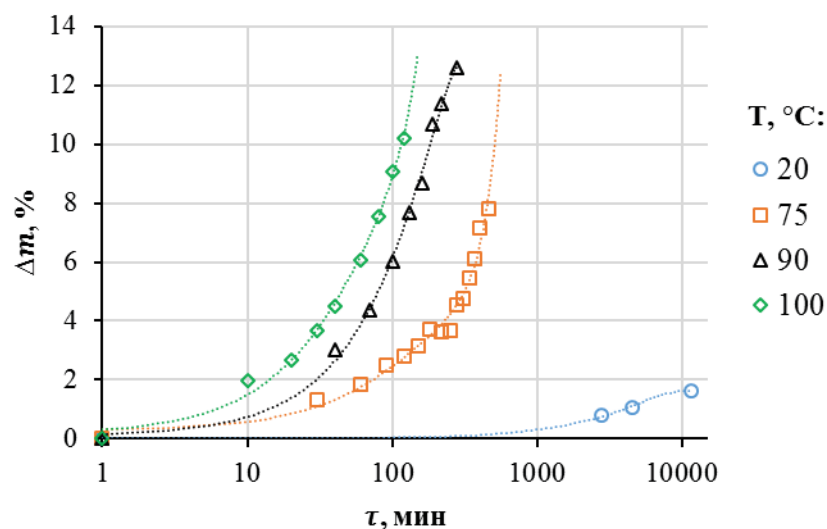


Рисунок 1 – Зависимость изменения массы пленок (грунтовка ЭП-045) в воде от продолжительности и температуры экспонирования

На рисунке 2 представлены зависимости изменения массы пленки в 12% растворе хлорида натрия от продолжительности и температуры экспонирования.

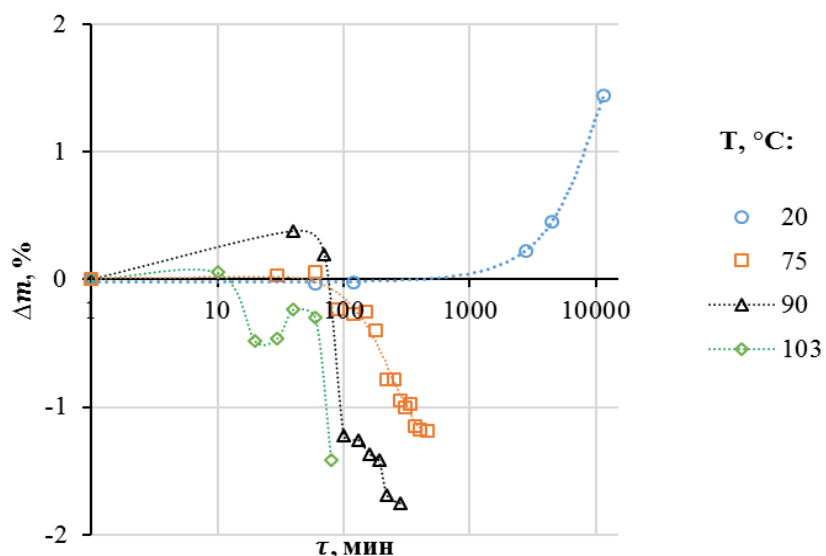


Рисунок 2 – Зависимость изменения массы пленок (грунтовка ЭП-045) в 12% растворе хлорида натрия от продолжительности и температуры экспонирования

Изменение массы всех исследованных пленок в контакте с растворами электролитов проходит через стадию увеличения, дальнейшее гидротермическое воздействие раствора электролита приводит к уменьшению массы пленок, а после 100 мин экспонирования наблюдается снижение массы ниже изначальной. Установлено, что чем выше температура агрессивной среды, тем на более ранних стадиях

наблюдается стадия уменьшения массы пленок.

Таким образом, в отличие от воды, воздействие раствора хлорида натрия при повышенных температурах приводило к уменьшению массы лакокрасочных пленок, что может быть объяснено протекающими процессами деструкции. Кинетические особенности изменения массы пленок могут быть соотнесены с типом «неограниченное растворение» и «овершут», т. к. снижению массы предшествует период ее увеличения [1]. Такой характер изменения массы пленок может быть объяснен последовательным проявлением эффектов набухания и растворения. В начальный период экспонирования пленки в растворе электролита происходит прирост массы, обусловленный проникновением молекул из жидкой агрессивной среды. Дальнейшее снижение массы объясняется физико-химическим взаимодействием ее компонентов с компонентами агрессивной среды. Наличие хлорид-ионов в растворе электролита облегчает перенос несвязанных низкомолекулярных веществ из лакокрасочной пленки. Кроме того, присутствие хлорид-ионов в растворе электролита способствует протеканию гидrolитической деструкции макромолекул эпоксидного связующего. В ходе анализа величин срока службы антикоррозионных лакокрасочных покрытий в воде и растворах хлорида натрия при температурах от 20°C до температуры кипения [3] и кинетических особенностей изменения массы пленок обнаружена корреляция: покрытия, масса которых под воздействием электролита снижается, характеризуются худшей долговечностью. Таким образом, проведенные исследования вносят вклад в развитие методологии прогнозирования долговечности лакокрасочных покрытий посредством выявления объективных критериев оценки устойчивости покрытий в жидких агрессивных средах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кинетические режимы набухания и растворения композитов / А. Н. Бобрышев, В. Т. Ерофеев, П. В. Воронов [и др.] // *Фундаментальные исследования*. – 2016. – № 6. – С. 29–35.
2. Потапчик, А. Н. Барьерные свойства пленкообразующих систем «эпоксидная смола – аминный отвердитель» / А. Н. Потапчик, А. Л. Егорова // *Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия физико-технических наук*. – 2021. – Т. 66. – № 2. – С. 169–179. – DOI 10.29235/1561-8358-2021-66-2-169-179.
3. Потапчик, А. Н. Электрохимический метод прогнозирования долговечности антикоррозионных лакокрасочных покрытий / А. Н. Потапчик, А. Л. Егорова // *Полимерные материалы и технологии*. – 2022. – Т. 8. – № 2. – С. 30-38. – DOI 10.32864/polymmattech-2022-8-2-30-38.