

**УДК 667.613.3.**

**Выровой Валерий Николаевич**, доктор технических наук, профессор; тел. (0482) 204220 Одесская государственная строительная академия.

**Бачинский Вячеслав Васильевич** тел. (0482) 226703 Одесский институт Сухопутных войск

**Карапузов Евгений Климентьевич** кандидат технических наук тел. (044) 4905120 Хенкель Баутехник

## **ЗАЩИТНЫЕ АККУМУЛИРУЮЩИЕ ПОКРЫТИЯ**

Результаты научных исследований в области синтеза высокомолекулярных соединений и создания на их основе композиционных материалов позволяет фирмам изготовителям предложить на мировой рынок декоративно-защитные покрытия со свойствами, удовлетворяющими различным требованиям, которые в свою очередь, отражают специфику строительства и эксплуатации различных строительных объектов.

В то же время, современное развитие техники и технологий способствуют появлению новых агрессивных веществ и их различных соединений, которые отрицательно действуют на экологию окружающей среды. Ежегодно их количество увеличивается на 200-1000 новых веществ [1].

Как правило, строительные конструкции и материалы работают в сложных эксплуатационных условиях при одновременном воздействии различных факторов, в том числе агрессивных, высокотоксичных и сильнодействующих ядовитых сред. Одним из способов снижения вредного действия жидких испаряющихся ядовитых веществ (например, синильная кислота, фосфаты) является их поглощение в капиллярно-пористой среде. Поэтому важной и актуальной задачей является разработка материалов, способных поглощать и удерживать испаряющие вредные вещества.

Исходя из известных свойств систем типа наполненный полимер-растворитель данную задачу можно решить за счет придания покрытию капиллярно-пористой структуры. При этом может быть достигнуто:

1. Быстрое поглощение сильнодействующего ядовитого вещества (СДЯВ) в пленку покрытия, в течение 2-3 сек, и перераспределение его по порам и капиллярам (для обычного покрытия время проникания 1 час);

2. Увеличение удельной поверхности может достигать десятков метров на 1 грамм полимера;

3. При термодинамической совместимости покрытия строительного изделия и СДЯВ, повышается вероятность контакта молекул СДЯВ с активными центрами макромолекул, что приведет к связыванию его в объеме защитного аккумулирующего покрытия (ЗАП).

Способы придания полимерным покрытиям пористой структуры известны. Однако они реализуемы в заводских условиях и не приемлемы для практики строительства. В этой связи, мы приняли решение применять пористые наполнители на основе силикагелей. При этом общая пористость покрытия будет определяться пористостью самого наполнителя, а также пористостью матричного материала, которая должна формироваться при взаимодействии твердеющей матрицы с пористым включением.

Для создания покрытий, способных аккумулировать в своем объеме ядовитые вещества, необходима их термодинамическая совместимость, то есть ЗАП должны смешиваться (растворяться) с ядовитыми веществами.

Это связано с тем, что характер взаимодействия покрытия с СДЯВ определяется главным образом свойствами пленкообразователя, который входит в состав покрытия, и зависит от его термодинамической совместимости с СДЯВ. Разработанная методика [2] позволяет быстро производить подбор пленкообразователя для любого типа СДЯВ. При этом необходимо применять в качестве полимерной матрицы полимерные материалы, у которых диаметр молекул повторяющегося звена полимера меньше диаметра пор силикагеля,

например, перхлорвиниловые, нитроцеллюлозные, сополимерно-винилхлоридные, поливинилацетатные и другие смолы.

Объектом исследования служил нитроцеллюлозный лак. В качестве наполнителя использовали пористый гидрофильный наполнитель - силикагель с удельной адсорбционной поверхностью  $250 \pm 20$  м<sup>2</sup>/г, объемом пор 1,6 см<sup>3</sup>/г и средним диаметром частиц 0,05 мм. Смешение компонентов осуществляли в лабораторных мешалках.

Механизм образования пористой структуры в матричном материале связан со следующими процессами:

1. поризацией матрицы пузырьками воздуха, которые вытесняются при насыщении пористого наполнителя полимера;
2. разрывом сплошности твердеющего матричного материала, за счет перераспределения материала между матрицей и пористыми включениями [3];
3. нарушением сплошности матричного материала, за счет объемных изменений связанных с физико-химическими процессами полимеризации (при условии, что адгезионная прочность выше когезионной прочности матрицы на определенных этапах полимеризации) (рис.1);

1

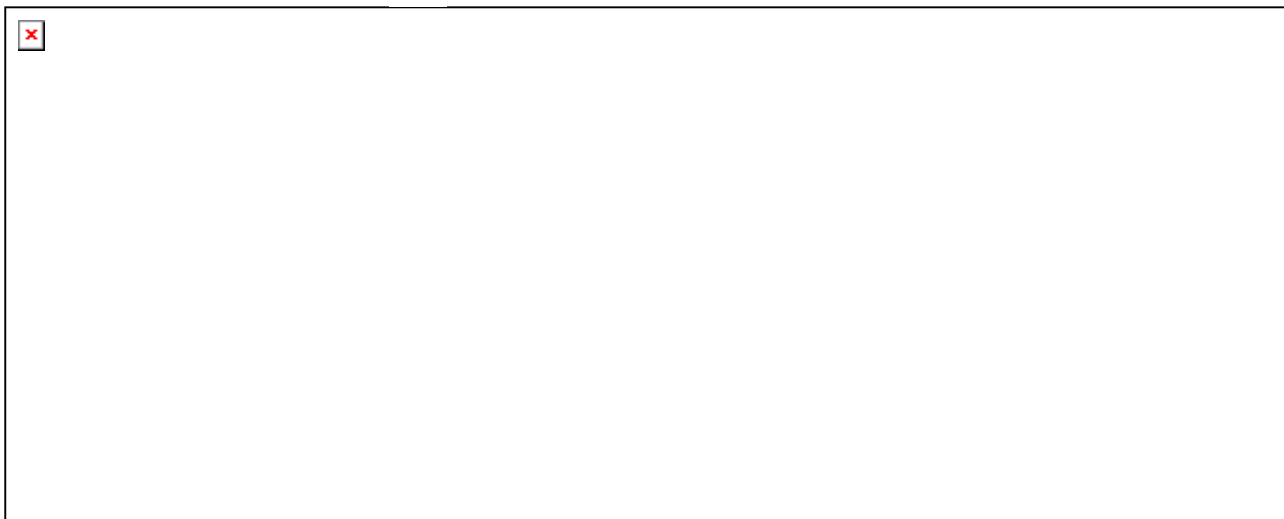


Рис.1 Нарушение сплошности за счет объемных изменений твердеющего матричного материала: 1-полимерная матрица, 2-наполнитель, 3-пузырьки воздуха, 4-поры наполнителя.

4. окончательное формирование пористости в наполненной системе происходит за счет перераспределения усадочных деформаций на внутренних поверхностях раздела, к которым относят границы твердая поверхность-газ в виде ранее сформировавшихся пор и капилляров в матрице и наполнителях.

После попадания мелких капель ядовитого вещества на ЗАП, в первую очередь будут заполняться капилляры и поры, размер сечения которых наименьший. При заполнении таких капилляров возникают значительные капиллярные силы. Капиллярный массоперенос приводит к тому, что жидкость под действием этих сил будет проникать на "дно" капилляра. При этом жидкость будет заполнять все поры тела, которые по своим размерам доступны ее молекулам, в том числе и крупные поры.

В дальнейшем по мере проникания капель СДЯВ в капиллярно-пористую структуру материала будет происходить адсорбция жидкости на стенках пор с образованием полимолекулярных слоев. После проникания капель жидкости на "дно" капилляра, стенки капилляра набухают и "захлопываются". Это будет приводить к тому, что капля ядовитого вещества не сможет обратно десорбироваться.

Проведенные исследования показали, что физико-механические и декоративно-защитные свойства ЗАП сохраняются при введении допустимого избыточного количества наполнителя. Оценку свойств покрытий проводили по различным показателям, которые имели следующие значения: условная вязкость по ВЗ-246 - 50-100 с; прочность на изгиб - не менее 1 мм; прочность при ударе - 40 см; твердость по М-3 - 0,5 усл.ед.; эластичность - не более 1 мм; адгезия - не более 1 балла; термостойкость при 150° С - не менее 5 часов; стойкость к мелению - 6 баллов; стойкость к атмосферной пыли и грязи - 0,8.

Таким образом, разработанная капиллярно-пористая структура ЗАП, образуемая при введении гидрофильного пористого наполнителя силикагеля с удельной поверхностью  $S_{уд}^{min} > 195 \text{ м}^2/\text{г}$  (соотношение силикагель - нелетучая часть пленкообразующей основы 1:3) позволяет аккумулировать в своем объеме до 0,5 кг агрессивных и ядовитых веществ на 1 кг покрытия. Данные

покрытия целесообразно применять на внутренних поверхностях складов и хранилищ с ядохимикатами, для тамбуров (шлюзовых камер) убежищ и подвалов с целью восприятия воздействия отравляющих и сильнодействующих ядовитых веществ.

#### Литература.

1. Сильнодействующие ядовитые вещества и защита от них / Под ред. В.А. Владимирова. - М.: Воениздат, 1989.- 176 с.

2. Бачинський В.В. Оцінка сумісності типових лакофарбових покриттів з отруйними речовинами з використанням ЕОМ // Науково-технічний збірник №6 част.1.-Одеса:ОІСВ.-2001.-с.34-38.

3. Урьев Н.Б. Высококонцентрированные дисперсные системы. - М.: Химия, 1980.-320 с.