

**В.В. Ревенко,**  
генеральный директор ЗАО «Базальтопластик»;  
**А.Д. Бауге,**  
директор по развитию ЗАО «Базальтопластик»;  
**А.С. Левашов,**  
Кубанский государственный университет.

54

# «КАМЕННЫЙ ВЕК» в противокоррозионной защите

В предыдущем номере журнала мы начали рассказ об истории отечественной разработки серии защитных покрытий барьерного типа **БАЗАЛИТ™** на основе уникального базальтового микропластинчатого наполнителя. Преимущества данного материала, необычного для противокоррозионных систем покрытий, были описаны очень подробно, теперь хотелось бы остановиться на поисках связующего вещества.

*(продолжение)*

Поскольку наполнитель чрезвычайно специфичный и никем ранее не применялся, пришлось, образно говоря, изобретать велосипед. Были перепробованы все существующие виды полимерных матриц: акрилатные, уретановые, эпоксидные, полиэфирные, силикатные (органические и неорганические). Результаты оценивались по совокупности разнообразных характеристик: технологических, экономических, эксплуатационных, экологических. Выводы несколько обескуражили: выяснилось, что, несмотря на бурное развитие прикладной химии и ряд новых разработок (фторопласты, полимочевина, силиконы и др.), ничего лучше банальной (казалось бы) эпоксидной смолы по универсальности и долговечности НЕТ.

Сделав ставку на эпоксиды, начали пристальное изучение их возможностей. Оказалось, что «эпоксидный мир» при всей кажущейся простоте чрезвычайно многогранен и вариативен. И начались сотни экспериментов с разными сортами смол, отвердителями, различными добавками для придания композиции специальных свойств. На сегодня накоплена научно-экспериментальная база, позволяющая подобрать десятки сочетаний компонентов для максимального уровня защиты в зависимости как от агрессивной среды, так и от материала защищаемой поверхности и условий нанесения.

Вернемся к эпоксидным смолам. Открыл их русский (!) химик Н.А. Прилежаев еще в 1909 г., но промышленный выпуск смол наладили только через 40 лет. Самое важное их свойство – способность легко превращаться из жидкости в твердое, но при этом эластичное и прочное покрытие.

#### **СОСТОЯТ ЭПОКСИДНЫЕ КОМПОЗИЦИИ ИЗ:**

- основы (сама эпоксидная смола);
- отвердителя (широкий спектр в зависимости от назначения);

- наполнителя (в нашем случае уникального);
- добавок (для эластичности, деаэрации, УФ-стойкости, прочности и т.п.);
- пигментов (красящих или с дополнительными антикоррозионными свойствами);
- растворителей.

Но в покрытиях серии БАЗАЛИТ™, в соответствии с Директивой ЕЭС № 2004/42/ЕЕС от 21.04.04. «Об ограничении выделения летучих органических соединений в результате применения органических растворителей в лаках и красках», растворителей НЕТ в принципе.

Как видно из состава, возможности варьирования характеристиками широчайшие. Но при всем этом основная смысловая нагрузка ложится на наполнитель, от качества которого зависит устойчивость к нагрузкам. Например, композиции без наполнителя при высокой химической стойкости чувствительны к знакопеременным колебаниям температур, а также обладают низкой прочностью.

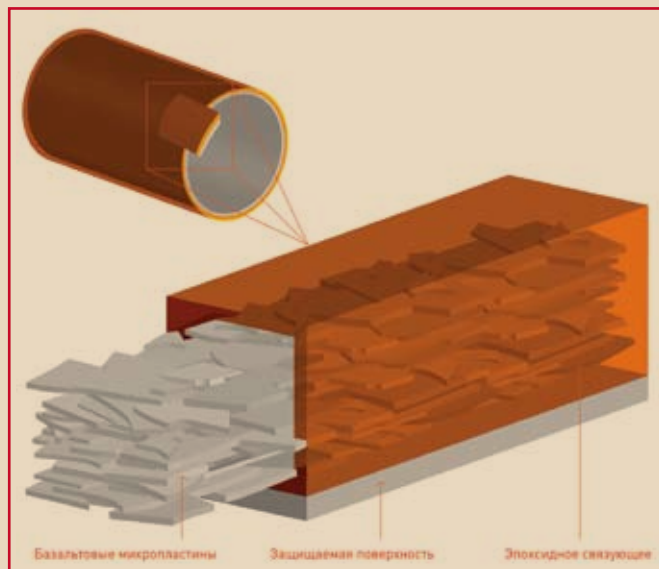
**В нашем случае все вышеперечисленные замечательные свойства базальта как материала умножаются на его уникальную микропластинчатую структуру и усиливаются качествами эпоксидной смолы как связующей субстанции, обеспечивающей:**

- высочайшую адгезию к различным видам поверхностей;
- возможность нанесения при низких температурах;
- низкую вязкость;
- высокую химическую стойкость;
- фиксацию послойного расположения наполнителя.

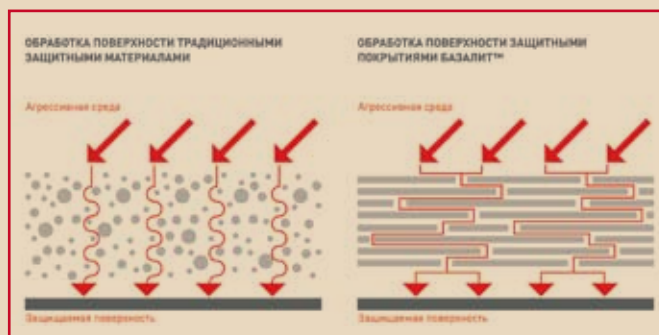
На данном горизонтальном мультислойном эффекте остановимся отдельно. Вследствие термических нагрузок при плавлении на поверхности базальтовых микропластин накапливается большое количество пиков статического напряжения. При смачивании же их эпоксидной смолой за счет поверхностного натяжения смолы и химической связи ее с базальтом (за счет полярных связей) это напряжение снимается и приводит к сильной адгезии смолы к микропластинам. Наличие же двух поверхностей в сочетании с силами адгезии приводит к слипанию этих слоев с образованием между ними пленки смолы, близкой к мономолекулярной (слой Блоджетт – Ленгмюра). К тому же работает эффект коагуляции в коллоидной химии, при котором в стоянии в жидкости плоскости чешуек располагаются друг к другу так, чтобы площадь взаимодействия между ними была максимальной, а расстояние между слоями – минимальным.

Таким образом, базальтовые микропластины при введении в любую связующую систему образуют покрытие барьерного типа, в котором чешуйки расположены послойно максимальным измерением друг к другу. Преимущества такой системы очевидны: резко возрастает механическая прочность (за счет распределения нагрузок), и так же резко падает диффузионная проницаемость (за счет химической инертности базальта). Добавок к этим замечательным свойствам наполнитель за счет своего напряженного состояния придает покрытиям БАЗАЛИТ™ удивительную устойчивость к знакопеременным нагрузкам, т.е. покрытие не растрескивается.

Кстати, отчасти поэтому в состав данной серии защитных покрытий не входят растворители, т.к. при снижении вязкости композиции в момент улетучивания паров растворителя образуются множественные микропоры, что, на наш взгляд, ухудшает прочностные свойства покрытия. К тому же благодаря пластинчатой структуре скорость седиментации наполнителя гораздо ниже скорости седиментации наполнителей других форм, что обеспечивает материалу стабильность при хранении. Высокая сплошность покрытия и твердость



**Рис. 1. Высокие барьерные свойства защитных покрытий БАЗАЛИТ™ определяются композицией базальтовых микропластин и эпоксидной смолы**



**Рис. 2. Снижение скорости диффузии агрессивной среды в случае применения защитных покрытий БАЗАЛИТ™**

базальтового микропластинчатого наполнителя обеспечивают прочность и стойкость к истиранию.

Другим разрушающим воздействием на лакокрасочные материалы является ультрафиолетовое излучение. Под действием излучения происходит постепенное разрушение полимерного связующего, что приводит к разрушению всего материала. Непроницаемость же базальта для УФ-лучей обеспечивает защиту органической основы от разрушения и значительно увеличивает срок службы покрытия.

Сочетая, таким образом, уникальные свойства базальтового микронаполнителя с эффектом его взаимодействия с эпоксидной смолой в серии защитных покрытий барьерного типа БАЗАЛИТ™, использование последних обеспечивает долгосрочную надежную защиту оборудования и конструкций от коррозии.

Осталось лишь рассказать о технологии нанесения данных противокоррозионных покрытий в сочетании с методами подготовки поверхностей, что в значительной степени определяет эффективность их применения.

Именно об этом – в следующем выпуске журнала.

  
**БАЗАЛТОПЛАСТИК**

**ЗАО «БАЗАЛТОПЛАСТИК»**  
Тел.: + 7 (495) 775-36-82  
e-mail: info@bzpl.ru  
www.bazalit.com