

## **Эпоксидные компоненты HEXION для производства строительно-отделочных материалов.**

При сегодняшнем состоянии строительного рынка в России максимально выгодное положение будет у тех компаний, которые будут осуществлять комплексное снабжение потребителей и производство строительных материалов (ССС, ЛКМ и др.). На сегодняшний день такая практика успешно применяется у многих производителей ССС. Одним из вариантов расширения ассортимента является производство эпоксидных наливных полов. Наша компания несколько лет занимается поставкой эпоксидных смол и других материалов, для производства наливных полов и других материалов на основе эпоксидных смол. Единая Торговая система занимается не только поставками сырья, но и оказывает необходимую техническую поддержку. Сегодня я хочу остановиться на двух областях применения эпоксидных материалов в строительно-отделочных работах. Это полимерные полы и модификация бетонов водными эмульсиями эпоксидных смол.

Полимерные наливные полы являются одним из самых перспективных и все более востребованных на рынке строительных услуг покрытий как промышленных, так и с повышенными декоративными требованиями полов. Уникальность, как самих материалов, так и технологии их нанесения заключается в возможности удовлетворять самым разнообразным, порой взаимоисключающим при использовании других материалов, требованиям к покрытию. Также очень перспективное направление – модификация строительных цементных растворов водными эмульсиями эпоксидной смолы в воде.

### **Введение:**

Наливные полимерные полы представляют собой покрытие из полимерных материалов, нанесенных на основание и образующих высокопрочный защитный слой, толщиной от 0,2 до 8 мм. Полы относятся к основным элементам, определяющим тепловой комфорт, гигиеничность помещения, его эстетичность и надежность. Покрытие пола постоянно подвергается воздействию механических и химических нагрузок, поэтому его необходимо или периодически обновлять или готовить из долговечных материалов. Для защиты бетонных полов на промышленных и гражданских объектах оптимальным решением является устройство монолитных полов, выполняемых из полимерных материалов.

### **Области применения:**

Наливные бесшовные полы – это монолитные покрытия полов, выполненные из подвижных саморастекающихся полимерсодержащих композиций по предварительно подготовленному основанию или стяжке. Наливные полы используют в промышленном и жилищном строительстве, где полимерное покрытие препятствует впитыванию грязи и влаги, пылению, повышает устойчивость к механическому и химическому воздействию. Возможно использование этих полов при строительстве атомных станций, цехов по сборке электронных приборов и фармакологических производств, а также в школах, больницах, на мойках машин и вагонов, в качестве покрытия площадок бензозаправок и т.д.

Необходимость применения в этих помещениях наливных полимерных полов связана со специфичностью и жесткостью требований, предъявляемых к таким помещениям, и, как следствие, невозможностью или нецелесообразностью использования в качестве покрытий бетонных полов таких традиционных материалов как дерево, поливинилхлорид (линолеум), кафельная плитка и других. Так, например, на атомных станциях специфичность требований к наливным полам заключается в облегчении проведения процесса дезактивации полов в машинных залах АЭС. Надежность дезактивации обеспечивается гладкостью пола, отсутствием микротрещин и

других дефектов. Те же требования предъявляются и к покрытиям в помещениях, предназначенных для изготовления фармацевтических препаратов.

Хорошие физико-механические характеристики, особенно адгезия к бетонной подложке и устойчивость к истиранию, повышенная стойкость к водным растворам кислот, щелочам, нефтепродуктам, устойчивость к действию дезактивирующих и дезинфицирующих препаратов также обусловлены специфическими свойствами этих материалов.

На производствах электронного машиностроения существуют повышенные требования к обеспыливанию помещений, поскольку при сборке микросхем присутствие пыли приводит к браку готовых изделий. В некоторых случаях эта задача решается благодаря строительству специальных помещений, которые оборудуются 2-4 – стадийными обеспыливающими камерами, что требует высоких материальных затрат и больших производственных площадей. Так как электризация синтетических материалов приводит к более интенсивному накоплению на их поверхности пыли и микроорганизмов, то проблема защиты от пыли помещений и оборудования решаются с помощью нанесения токопроводящих и антистатических покрытий, которые не притягивают к себе сильно электризованные частицы пыли.

В больницах и школах санитарными органами предъявляются также достаточно жесткие требования к покрытиям для пола – требуется минимизация пылеобразования, легкость удаления загрязнений, устойчивость покрытий пола к действию ударных и истирающих нагрузок.

Перечисленные выше специфические требования определяют основные тенденции в создании композиций для наливных полов. Отвечает приведенным выше требованиям весьма ограниченный ассортимент полимеров – это эпоксидные уретановые покрытия. В настоящее время все чаще применяются составы на основе эпоксидных смол и аминных отвердителей. Преимущество эпоксидных материалов – минимальная усадка, высокая адгезия основанию пола, механическая прочность и высокое сопротивление химическим воздействиям, в частности воде, щелоче, кислоте и бензостойкость.

#### **Материалы для производства наливных эпоксидных полов:**

Системы с применением эпоксидных смол характеризуются следующими параметрами:

Простота в применении

Удобные пропорции при смешивании

Низкие вязкости смесей

Возможен широкий диапазон времени обработки

Отличные смачивающие свойства и хорошая адгезия к бетону

Возможны высокие уровни содержания наполнителя

Устойчивость к гидролизу на бетонных поверхностях

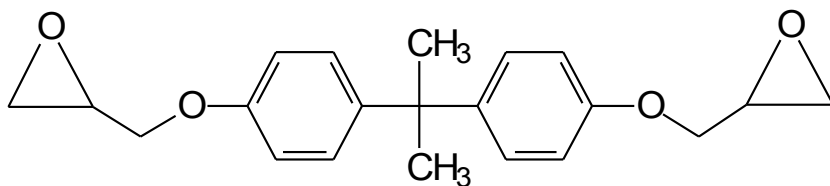
Хорошая механическая прочность и высокая химическая устойчивость.

Различают следующие виды эпоксидных смол:

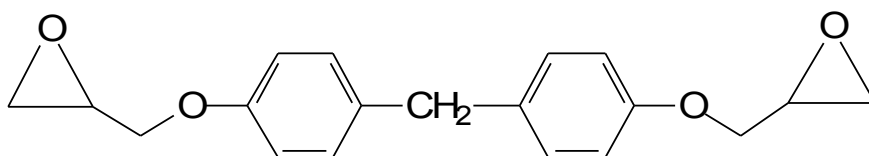
На основе бисфенола А.

На основе бисфенола F

Смесь смолы на бисфеноле А и бисфеноле F.

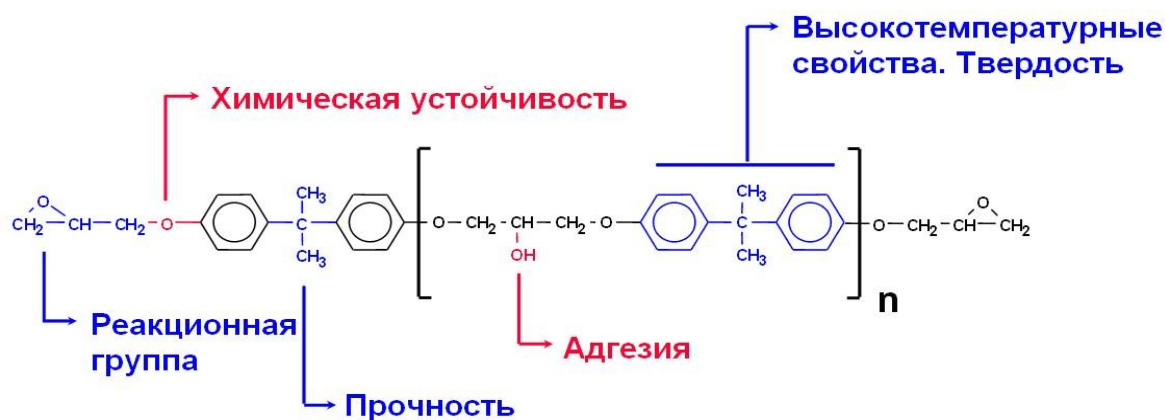


Эпоксидная смола на основе бисфенола А.



Эпоксидная смола на основе бисфенола F.

Строение молекулы эпоксидной смолы:



### Реакционные разбавители:

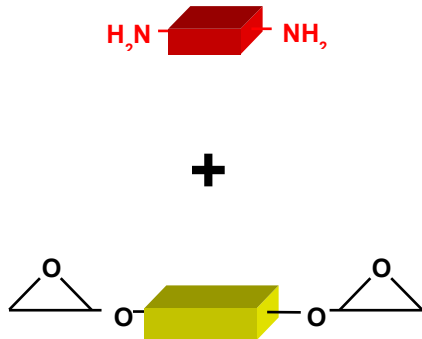
Эти компоненты служат для снижения вязкости эпоксидных композиций, при этом в отличие от обычных растворителей они вступают в химическую реакцию с отвердителем и тем самым не испаряются из покрытия в процессе эксплуатации. Применение разных активных разбавителей позволяет получать разные конечные свойства покрытий.

### Отвердители эпоксидных смол:

Различают следующие типы отвердителей.

**Аддуктовые отвердители** – для универсальных составов блестящих поверхностей без скольжения, имеющих высокую устойчивость к воздействию света и воды, а также хорошие конечные механические свойства.

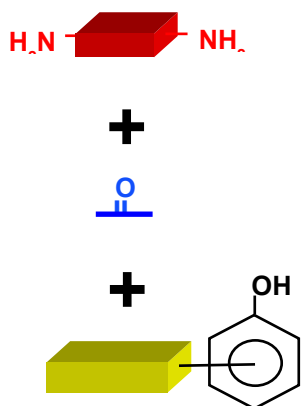
**отвердитель**



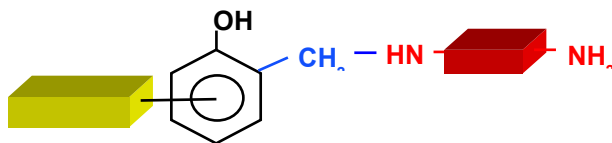
Низкие температуры отверждения  
Хоршая реактивность  
Химическая устойчивость  
Хорошая цветность



**Основания Манниха** - для высокоэффективных растворных компонентов и цементных клеев с отличной механической прочностью, высокой химической стойкостью и хорошими свойствами отверждения при температурах до 5 °C (41 °F).



Отверждение при низких температурах  
Высокая скорость отверждения  
Используется в качестве ускорителей  
Химическая устойчивость



coatings civil

**Полиамидаминные отвердители** - для оптимизации характера действия других отвердителей, увеличения гибкости, хорошей адгезии, высокого сопротивления воздействиям и изменяемой реакционной способности.

#### **Технологии нанесения:**

Для долговечности эксплуатации эпоксидного наливного покрытия очень большое значение имеет правильная подготовка поверхности. При нанесении покрытия большое значение имеет температурно-влажностный режим. Температура использования не должна быть ниже указанной в технической документации (обычно не ниже +15 °С). Слишком низкая температура замедляет скорость химической реакции и ухудшает растекание, это может привести к увеличению расхода композиции и ухудшению внешнего вида покрытия. Слишком высокая температура ускоряет реакцию отверждения, уменьшает время жизни композиции и не позволяет получить безукоризненную поверхность покрытия. Высокая относительная влажность воздуха (более 80 %) при снижении температуры воздуха может привести к нежелательной конденсации влаги на наносимом покрытии.

Можно выделить несколько основных этапов при нанесении эпоксидного полимерного покрытия:

- Шлифовка основания
- Обеспыливание основания
- Грунтование поверхности
- Шпатлевание
- Нанесение основного полимерного слоя

Перед устройством нанесением наливного пола основание (подложка) должно быть хорошо обеспылено, непрочные держащиеся загрязнения, масляные пятна должны быть полностью удалены. Грунтовка служит для закрепления верхнего слоя бетона, склеивает пылевые частицы, находящиеся в порах основания, и обеспечивает в последствии хорошую адгезию эпоксидного компаунда к подложке. Грунтовку можно наносить кистью, валиком или пистолетом - распылителем.

В процессе шпатлевания с помощью высоконаполненных материалов, заполняются крупные неровности, выбоины и другие дефекты поверхности основания.

Нанесение полимерного покрытия:

После предварительного смешения двух компонентов, материал наносится на предварительно подготовленную поверхность наливом и распределяется шпателем.

В зависимости от разновидности полимерного материала, и типов применяемых отвердителей, ходить по полимерному покрытию можно через сутки, а полная эксплуатация разрешается через трое суток.

## Некоторые рецепты эпоксидных полов.

### Самовыравнивающийся пол серого цвета Особенности

Хорошее самовыравнивание  
Хорошие общие характеристики  
Хорошая устойчивость к образованию пятен от воды

#### Рецептура

Связующее		Весовые части	Объемные части
ЕРIKOTE 215		230.2	356.4
Пигментная паста*		11.7	10.1
ЕРIKOTE 215	4.7		
Диоксид титана TR92	6.6		
Железо оксидный пигмент	0.4		
ВУК А530		7.0	13.4
Метилизобутилкарбинол		7.0	15.3
Бензиловый спирт		16.4	27.4

Смешать добавки и пигмент со смолой до введения наполнителя

Кварцевая мука	486.3	318.2
Blanc fix N	117.4	46.3

Диспергировать с помощью миксера Dispermat с зубчатой головкой при малой скорости.

Всего по связующему	876.0	787.1
---------------------	-------	-------

Отвердитель	Весовые части	Объемные части
EPI-CURE 207	124.0	212.9
Всего по отвердителю	124.0	212.9

Тщательно перемешать отвердитель со связующим и наполнителем перед применением.

Всего по рецептуре	1000.0	1000.0
--------------------	--------	--------

### Самовыравнивающийся пол белого цвета – устойчивый к пожелтению.

#### Особенности:

Хорошее самовыравнивание  
Хорошая химическая стойкость  
Низкая тенденция к пожелтению

#### Рецептура

Связующее		Весовые части	Объемные части
ЕРIKOTE 828		186.8	296.6
Пигментная паста*		93.4	94.7
ЕРIKOTE 828	4.7		
Диоксид титана TR92	6.6		
Пеногаситель		14.0	24.8
Fe оксидный пигмент	1.5		
Tegoglide B1484	3.1		

Ксилол	9.4		
Бензиловый спирт		14.0	28.3
Смешать добавки и пигмент со смолой до введения наполнителя			
Кварцевая мука		280.2	194.8
Blanc fix N		275.6	115.4
Диспергировать с помощью миксера Dispermat с зубчатой головкой при малой скорости.			
Всего по связующему		864.0	754.6

Отвердитель	Весовые части	Объемные части
EPI-CURE 196	136.0	245.4
Всего по отвердителю	136.0	245.4
Тщательно перемешать отвердитель со связующим и наполнителем перед применением.		
Всего по рецептуре	1000.0	1000.0

### Пол ручного нанесения и ремонтный компаунд.

#### Особенности

Натуральный внешний вид

Хорошие механические характеристики и химическая стойкость

#### Рецептура

Связующее	Весовые части	Объемные части
ЕРIKOTE 828	74.2	144.8
ВУК А530	4.8	13.4
Смешать добавку со смолой до введения наполнителя		
Всего по связующему	79.0	158.2

Наполнители	Весовые части	Объемные части
Песок 1-2 мм	581.4	496.6
Песок 0.2-0.6 мм	297.9	254.5
Всего по наполнителю	879.3	751.1
Диспергировать наполнитель в связующий компонент с помощью бетономешалки		
Отвердитель	Весовые части	Объемные части
EPI-CURE F205	41.7	90.7
Всего по отвердителю	41.7	90.7
Тщательно перемешать отвердитель со связующим перед применением.		
Всего по рецептуре	1000.0	1000.0

Технологии применения эпоксидных водных эмульсий, для изготовления цементнополимерных бетонов:

Цементный бетон с добавками полимерных материалов называется полимерцементным или цементно-полимерным **бетоном**. В нём полимер - лишь компонент, улучшающий его свойства. Полимеры в бетонную смесь вводят в виде водных дисперсий (эмульсий) или **растворов**. Используют также водорастворимые мономеры, которые полимеризуются уже после введения в бетонную смесь. Содержание полимера в полимерцементном бетоне в зависимости от его назначения колеблется от 1-3 до 15-20% к массе цемента.

По сравнению с цементными бетонами полимерцементные бетоны обладают большей прочностью на растяжение, меньшей хрупкостью, лучшей деформируемостью. У них более высокие водонепроницаемость, морозостойкость, сопротивление истиранию, стойкость к действию агрессивных жидкостей и газов.

Из полимерцементных бетонов делают полы в промышленных зданиях, гаражах, больницах. Их применяют для получения высококачественных дорожных и аэродромных покрытий, ремонта поврежденных бетонных поверхностей, заделки трещин. Полимерцементные смеси и Полимербетоны с мелким заполнителем используют как гидроизоляционные и защитные покрытия, отделочный и декоративно-облицовочный материалы, мастики. Из полимербетонов с лёгким заполнителем, например керамзитовым или перлитовым песком, получают теплоизоляционные плиты. Эти материалы используют также для изготовления неармированных тонкостенных изделий и моделей различных строительных конструкций. Полимербетоны также находят применение в подземных конструкциях и сооружениях: при изготовлении элементов шахтной крепи, канализационных коллекторов и др.

#### Некоторые рецепты по применению эпоксидных водных эмульсий.

##### 1. Бетон, модифицированный эпоксидной смолой

	Поставщик	Система бетона 1	Система бетона 2	Немодифицированный бетон
CEN Normsand (DIN EN 196-1)	Normensand Германия	1350,0	1350,0	1350,0
Портландцемент	CBR	450,0	450,0	450,0
Epikote 816 MV	Resolution	60,0	118,3	-
Epikure 8535-W-50	Resolution	61,8	124,4	-
Вода		149,1	117,8	225,0
Соотношения по весу				
Вода : цемент		0,4/1	0,4/1	0,4/1
Песок : цемент		3/1	3/1	3/1
Связующее : цемент		0,2/1	0,4/1	-



### Составы бетона, модифицированного эпоксидной смолой

	Единицы	Система 1 816MV 8535	Система 2 816MV 8535	Немодифицированный бетон
Соотношение связующее : цемент		0,2/ 1	0,4/ 1	-
<b>Эластичные свойства</b>				
Напряжение при максимальной нагрузке	МПа	8,7	10,0	7,8
Деформация при максимальной нагрузке	%	0,5	0,8	0,5
<b>Свойства сжатия</b>				
Напряжение при максимальной нагрузке	МПа	42,1	34,4	30,3
Модуль (10-15 МПа)	ГПа	2,2	1,6	1,4

### Свойства модифицированного бетона через 28 дней выдерживания при 23°С (сухое затвердевание)

	Единицы	Система 1 816MV 8535	Система 2 816MV 8535	Немодифицированный бетон
Соотношение связующее : цемент		0,2/ 1	0,4/ 1	-
<b>Эластичные свойства</b>				
Напряжение при максимальной нагрузке	МПа	4,9	6,8	5,7
Деформация при максимальной нагрузке	%	0,4	0,6	0,4
<b>Свойства сжатия</b>				
Напряжение при максимальной нагрузке	МПа	50,8	35,5	41,0
Модуль (10-15 МПа)	ГПа	2,5	1,6	1,7

### Преимущества строительных растворов (песок/цемент), модифицированных эпоксидной смолой

Использование водных эпоксидных материалов в цементах может привести к следующим преимуществам:

- уменьшению выступания цементного молока или воды на поверхности бетона
- уменьшению образования микротрещин
- уменьшению абсорбции CO<sub>2</sub>
- улучшению стойкости к газам SO<sub>2</sub> и Cl
- увеличению стойкости к слабым кислотам
- улучшению стойкости к истиранию
- улучшению связывания со старым бетоном

- улучшению стабильности циклов замерзания/оттаивания

В целом, оказывается позитивное воздействие на прочность при растяжении и при сжатии.

В настоящее время бетоны, модифицированные эпоксидными смолами используют в производстве в основном иностранные компании в тех случаях, когда заказчик предъявляет исключительно высокие требования к механическим свойствам бетона.

**Заключение:** Мы представили Вам краткое описание двух продуктов, которыми Вы можете дополнить портфель предлагаемых Вашей компанией услуг и расширить ассортимент выпускаемой продукции.

Наша компания со своей стороны снабдит Вас не только исходным сырьем, но и предоставит техническую и рецептурную поддержку. При необходимости к Вам выедут для консультаций и адаптации продукта к конкретным требованиям заказчика наши специалисты, или технические специалисты наших зарубежных партнеров - поставщиков эпоксидных материалов.