

(см. таблицу 1). Другие дефекты глубиной до 5 мм заделывали полимерными составами 1 – 15 (см. таблицу 1) или разработанной нами шпатлёвкой, а глубиной более 5 мм – составами 6 – 15 (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Составы для заделки трещин

Компонент	Номер состава														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Эпоксидная смола ЭД – 20	75	70	60	50	40	60	60	50	50						
Полиэтиленполиамин	15	13	12	12	10	12	12	12	12						
Полиэфирная смола		10	10	13	15			10	10	40	30	40	30	40	30
Толуол	10	7		10	10		10	10		10		10		10	10
ГКЖ–94						3	5								
Отход производства этилсиликатов										40	40				
Полиизоцианатный аддукт												40	30		
Уайт-спирит			5			10			10		10		10		10
Цемент			13			15		15		10		10			20
Песок					25				13		20		30		
Графит				15			13							10	

УДК 624.012.35:625.1

**РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ
ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ**

Д. С. ВАСИЛЬЕВ

Белорусский государственный университет транспорта

Строительство новых и эксплуатация существующих железных дорог в настоящее время стимулирует развитие производства железобетонных шпал.

Железобетонные шпалы изготавливаются из бетона марки 500 с использованием гидрофобных пластифицирующих добавок, позволяющих повысить удобоукладываемость жестких бетонных смесей, трещиностойкость и морозостойкость. Армируются они высокопрочной стержневой арматурой.

Особенностью эксплуатации железобетонных шпал является необходимость активной защиты арматуры от коррозии, так как токи утечки с электрических устройств железных дорог, трамвайных путей, кабельных сетей приводят к наиболее опасному виду коррозии – электрокоррозии, скорость которой обычно намного превышает скорость атмосферной коррозии. Поэтому создание надёжных технологических антикоррозионных покрытий является весьма актуальным вопросом.

В настоящее время разработаны и широко применяются покрытия для защиты арматуры в бетонах. Однако не все покрытия могут быть использованы для изготовления шпал. Выбирая покрытие, наносимое на поверхность арматуры, применяемой для армирования шпал, необходимо учитывать следующие требования:

- покрытие должно наноситься механизированным путём, обладать достаточной механической прочностью, обеспечивать целостность при транспортировании арматуры, укладке её в опалубку и бетонировании конструкций;
- оно должно обеспечивать высокую коррозионную стойкость арматуры при нормальной и повышенной температуре в щелочной среде бетона, в условиях естественного и ускоренного его твердения;
- покрытие должно обеспечивать сцепление арматуры с бетоном не менее сцепления с бетоном арматуры, не имеющей на своей поверхности покрытия;
- оно должно обладать необходимой морозостойкостью и термостойкостью; коэффициент его линейного расширения не должен существенно отличаться от коэффициента линейного расширения арматуры и бетона, а тепловая усадка и ползучесть не должны превышать усадку и ползучесть бетона;

– покрытие должно обеспечивать высокую коррозионную стойкость арматуры при воздействии агрессивных сред, токов утечки и в случае образования трещин в бетоне длительно сохранять защитные адгезионные свойства во время эксплуатации конструкции;

– при электрохимическом способе натяжения арматуры на бетон температура размягчения покрытия не должна превышать 100 °С, чтобы арматура могла свободно удлиняться без внутренних напряжений в бетоне;

– при размягчении покрытие должно находиться в вязко-текучем состоянии, но не вытекать из каналов и не полимеризоваться при термообработке;

– период вязко-текучего состояния и температура отверждения покрытия должны соответствовать продолжительности и температуре нагрева арматуры для получения её расчётного удлинения;

– материалы, используемые для получения составов защитных покрытий арматуры, должны быть недефицитны и изготавливаться в промышленном масштабе.

Проведенный анализ существующих покрытий, применяемых сегодня для антикоррозионной защиты стали, показал, что наиболее полно отвечают этим требованиям полимерные покрытия на основе органосиликатов, полиолефинов, полиуретанов, эпоксидных смол.

Применение стальной арматуры, покрытой композициями на основе эпоксидных смол (таблица 1), является эффективным средством защиты от электрокоррозии, а также для создания новых облегчённых преднапряжённых конструкций шпал, изготавливаемых способом электротермического натяжения арматуры на бетон, при помощи термореактивных мастик.

Коррозионная стойкость покрытий для арматуры прежде всего зависит от количества наполнителей и толщины наносимого слоя. С увеличением содержания наполнителей более 35 % трудно достичь однородной смеси, в результате чего наблюдаются поры и увеличивается водопоглощение, что снижает защитные свойства покрытий. Влажность наполнителей должна быть не более 3 %.

Увеличение толщины покрытия ведёт к повышению коррозионной стойкости, но уменьшает силу сцепления арматуры с бетоном. Толщина наносимого на арматуру покрытия должна находиться в пределах 0,6 – 0,8 мм.

Применение арматуры с покрытием на основе эпоксидных смол для изготовления шпал позволяет:

- повысить качество и увеличить срок службы шпал в 2 – 3 раза;
- уменьшить расход стали до 15 %.

Таблица 1 – Результаты испытания образцов с применением эпоксидных смол

Состав композиции	Состав масс, %	Стойкость к отрицательной температуре, °С	Относительное удлинение при разрыве, %	Усадка, %	Температура стеклования, °С
Эпоксидная смола ЭД-16	44	– 60	2	1,2	80
Полиэтилениамина	9				
Дибутилфталат	12				
Фосфоакрилат	10				
Асбестовое волокно	10				
Молотый песок	15				
Эпоксидная смола ЭД-44	50	– 60	2	0,8	83
Гексаметилендиамин	10				
Дибутилфталат	8				
Фосфоакрилат	10				
Асбестовое волокно	10				
Портландцемент	12				
Эпоксидная смола ЭД-41	50	– 60	2	1,5	74
Дициандиамид	6				
Фосфоакрилат	10				
Портландцемент	30				