

РЕСТАВРАЦИЯ БЕТОНОВ ПРИ АВАРИЙНО – ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТАХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

О.В.Зуев, А.А.Петров

На основе экологически безопасного материала разработана композиция для ремонтно-восстановительных работ промышленных и гражданских зданий и сооружений магистральных водоводов и каналов газопроводов и омоноличивании грунтов. Композиции характеризуются регулируемой скоростью набора проектной прочности, хорошей адгезией к металлам, бетону, керамике, дереву и другим материалам. Достоинством разработки является возможность целенаправленного изменения свойств и известных пределов за счет варьирования соотношения компонентов композиции.

В основе разработки лежат олигомерные соединения на базе ацетона и формальдегида – ацетонформальдегидные (АЦФ) смолы. Это сравнительно доступный полимерный продукт, отверждающийся в присутствии щелочного катализатора. В исходном состоянии АЦФ смолы не ограниченно растворимы в воде и хорошо совмещаются с другими водорастворимыми соединениями. После отверждения конечный продукт становится нерастворимым и неплавким.

Композиции для ремонта бетонных сооружений включает АЦФ смолу, 35% - ный водный раствор едкого натра, органический амин, цемент, минеральный мелкий наполнитель и воду. Приготовление рабочего раствора и переработку его осуществляют на стандартном оборудовании путем последовательного совмещения компонентов при перемешивании в заданной последовательности и продолжительности. Приводим оптимальный вариант состава композиции и свойства.

Таблица 1 - Зависимость свойств композиции от соотношения компонентов

Компоненты композиции и показатели свойств	Соотношение компонентов масс. %, и значение показателей свойств	
	1	2
1	2	3
Смола АЦФ – 3М - 65	40,0	30,0
Едкий натр	1,5	1,3
Полиамин	0,5	1,0
Поверхностноактивное вещество	0,01	0,01
Цемент	30,0	30,0
Песок	25,0	35,0
Вода	До 100 %	До 100 %
Механическая прочность при сжатии, МПа	27,0	22,0

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Продолжительность набора проектной механической прочности, ч	5,0	4,0
Механическая прочность сцепления с бетоном, МПа	3,7	3,4
Водонепроницаемость под гидравлическим давлением, атм.	8,0	8,0

Таблица 2 - Композиция для устранения фильтрующих зон гидротехнического бетона

Компоненты композиции и показатели свойств	Соотношение компонентов масс. %, и значение показателей свойств	
	1	2
Смола АЦФ – 3М - 65	14,0	28,0
Едкий натр	0,4	0,9
Полиамин	0,14	1,4
Поверхностноактивное вещество	0,03	0,04
Безводный гипс	11,1	22,2
Песок	66,0	32,0
Вода	до 100 %	до 100 %
Механическая прочность при сжатии, МПа		
Через 1 час после приготовления	16,0	15,0
Через 6 часов	18,0	22,0
Через 24 часа	19,0	25,0
Механическая прочность сцепления с бетоном, МПа		
С сухим	2,0	2,7
С влажным	2,0	3,0
Сроки схватывания на приборе Вика с иглой, мин		
Начало	7	6
конец	24	20
Подвижность по стандартному конусу, см	7	10

Композиция для ремонта бетонных сооружений и ликвидации зон фильтрующего бетона отличается от других высокой скоростью набора проектной механической прочности, а также достижением больших значений механической прочности сцепления композиции с поверхностью старого бетона. При этом механическая прочность сцепления композиции со старым бетоном практически не зависит от состояния поверхности бетона (сухая она или влажная). Это обстоятельство выгодно отличает ацетонформальдегидную композицию от других, т.к. в этом случае

практически устраняется дорогостоящая и трудоемкая операция по предварительному обезвоживанию поверхности бетона.

Другим направлением обеспечения нормальной работы сооружения является укрепление грунтов и уплотнение. Наиболее эффективным и простым в технологическом отношении приемом укрепления грунтов является простое разбрызгивание АЦФ композиции в виде (5-20) %-ного раствора при норме расхода (1-5) л/м² в зависимости от поставленных задач и требуемой механической прочности обработанного грунта.

Укрепление стенок и дна магистральных водоводов выполняется как правило инъецированием рабочих растворов под давлением с помощью иньекторов. Это один из распространенных способов укрепления стенок водоводов и дна канала. Пропитка стенок и дна водоема полимерной композицией полностью ликвидирует зоны неуплотнения, сводит к минимуму фильтрационные явления.

Более того путем разбрызгивания на поверхности рыхлого грунта можно в большой степени омонолитить систему.

Все компоненты рабочих растворов композиции производятся промышленностью республики. Экологически безопасны что подтверждено выдачей разрешающих токсикологических паспортов.

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ЦЕМЕНТНО-ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИИ

А.А. Петров, О.В.Зуев

Эффективность применения полимерных композиционных материалов связана с простотой изготовления, доступностью сырья и относительно низкой их стоимостью, легкостью получения изделий и возможностью целенаправленной модификации для достижения заданных свойств. В связи с этим представляют интерес композиционные материалы на основе водорастворимых ацетонформальдегидных смол. Это сравнительно малоизученный полимер, получаемый альдольной конденсацией ацетона и формальдегида в присутствии щелочного катализатора. Благодаря наличию реакционноспособных гидроксильных групп в составе смол, они легко вступают в реакцию с различными соединениями : с аминами, многоатомными спиртами, меламином, гидроксилсодержащими смолами и олигомерами. Это позволяет в широких пределах варьировать технологические и эксплуатационные свойства.

Объектом наших исследований являлся композиционный материал на основе ацетонформальдегидной смолы, едкого натра-катализатора отверждения смолы, модификаторов - водорастворимых простых эфиров целлюлозы (карбоксилметилцеллюлоза и метилцеллюлоза) и гидроксилсодержащих олигоэфиров (типа Лапрол) .

Модификация является эффективным способом придания смолам и изделиям на их основе требуемого комплекса свойств. Показана возможность регулирования процесса отверждения ацетонформальдегидных смол - эффект замедления, который зависит от природы вводимого гидроксилсодержащего олигоэфира и количественного содержания его в системе. Наибольший эффект замедления реакции отверждения наблюдается при введении гидроксилсодержащего олигоэфира Лапрол 10002 , а наименьший - простого эфира целлюлозы - карбоксилметилцеллюлозы.

Экспериментально установлено, что эффект замедления отверждения смолы связан с образованием промежуточных продуктов, обладающих меньшей реакционной способностью. При этом степень влияния зависит от молекулярной массы модификатора, строения макромолекулы (степени разветвленности, наличия функциональных реакционноспособных групп).

Применение простых эфиров целлюлозы оправдано в жестких ацетонформальдегидных композициях с большим содержанием свободного минерального наполнителя - цемента, когда наряду с замедлением процессов отверждения есть эффект снижения вязкости смеси, что упрощает переработку их в изделия. На основе модифицированной смолы простыми эфирами целлюлозы (карбоксиметилцеллюлозы и метилцеллюлозы) получена комплексная добавка в цементные бетонные смеси, которая позволяет улучшать технологические свойства. Введение ее в состав бетонной смеси с водой затворения сокращает продолжительность виброуплотнения смеси с одновременным повышением плотности бетона. Добавка эффективна как при обычных методах (нормальных условиях набора прочности бетонных изделий), так и при тепловлажностной обработке. Однако, главным преимуществом добавки является повышение стабильности реологических характеристик бетонной смеси в течение 5-6 ч. После совмещения всех компонентов бетонной смеси.

Использование простых гидроксилсодержащих олигоэфиров типа Лапрол эффективно только для замедления процессов отверждения композиции. Этот вид модификатора не обладает эмульгирующими свойствами, как простые эфиры целлюлозы, что и предопределяет их целевое назначение, так как он обеспечивает сохранение остальных технологических факторов и конечных свойств отверждаемой композиции на исходном уровне.

Модифицированные гидроксилсодержащими олигомерами ацетонформальдегидные композиции нашли применение при выполнении ремонтных работ бетонных изделий и конструкций. Их выгодно отличает высокая адгезия к старым бетонам и устойчивость к агрессивным средам, а также регулируемые сроки набора проектной механической прочности.

Использование модифицированных композиций при омоноличивании или склеивании позволяет упростить технологию работ, например, отказаться от сравнительно дорогой и трудоемкой операции обезвоживания. Такие ацетонформальдегидные композиции с дополнительным введением расширяющегося цемента имеют повышенную жизнеспособность, что позволяет им глубоко проникать в поры омоноличиваемых изделий и создать надежное клеевое соединение. Разработаны варианты проведения работ с ацетонформальдегидными композициями и различными гидроксилсодержащими олигомерами и минеральными вяжущими веществами, а также инертными минеральными наполнителями.