

АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОЛИКОМПОЗИТОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Лисенко В.А., Муляр И.Д. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса)

У статті запропонований аналіз технології зрощування полікомполітного покриття з бетонною основою, спільно тужавіючих у процесі формоутворення. Технологічний процес розглядається як система з монотонною структурою, складеною з паралельно-послідовних з'єднань процесів.

Введение. Традиционные методы нанесения композитных полимерных материалов для защиты от коррозии бетонных конструкций сооружений таких как : санитарно-технические, градирни, резервуары и подземные емкости, предполагают подготовку бетонной поверхности и нанесение до 5 слоев покрытий [1, 2]. Недостатки метода: длительность процессов подготовки поверхности, выдержка перед нанесением последующих слоев и дальнейшей эксплуатации, неблагоприятные атмосферные воздействия при нанесении на открытой стройплощадке. Кроме этого после нанесения покрытий на их поверхности образуются пленки после выпаривания продуктов отверждения и конденсата паров воды. Способ формообразования конструкций «лицом вниз, когда поликомполітне покриття отверждается совместно с бетонным основанием, что позволяет избежать ряда недостатков, возникающих при способе изготовления «лицом вверх». Поликомполітне покриття состоит из нескольких слоев. Первый слой состоит например, из ненасыщенной полиэфирной смолы ПН-1-609-21М с введенным ускорителем ОК- 4 в.ч. / с содержанием активного кобальта 1,5 в. ч./ и отвердителем Бутанокс – 2 в. ч. Второй слой состоит из связующего, например, эпоксиднодианового олигомера ЭД-16 /100 в. ч./, модифицированного диэтиленгликолем ДЕГ-1 /20 в. ч./, отвержденного полиэтиленполиамином ПЭПА /10 в. ч./ В зависимости от назначения в составы слоев вводится мелкодисперсный наполнитель /краситель/ до 100в. ч. и модификатор. Толщина каждого слоя до 0,5 мм. Для улучшения адгезии слоев и основания, снижения внутренних напряжений покрытия в него вводят наполнитель: кварцевый песок или отсеб щебня с $M_k = 2,5-3$ мм. Затем на композитное покрытие укладывается бетонная смесь [3].

Подбор составов слоев зависит от способности полимеров к совместному срачиванию и адгезией к бетону. Кроме этого составы зависят от назначения конструкций. Для декоративных изделий имитирующих природные материалы, или со своеобразным декоративным рисунком рекомендуется применять в наружном слое полимеры на полиэфирном связующем, обладающих достаточной стойкостью к истиранию и атмосферостойкостью, в т. ч. УФ-облучения. Вторым слоем может применяться состав на эпоксиднодиановом вяжущем с наполнителем и красителем, обладающим достаточной адгезией к цементно-песчаному основанию. Вводимый в слоя наполнитель выполняет как связующую, так и декоративную функции.

Для защиты бетонных конструкций от коррозии применяется поликомполіт на основе эпоксидных олигомеров ЭД - 20, ЭИС-1, DER - 330 с андезитовым мелкодисперсным наполнителем и модификатором. Промежуточный адгезионный слой из гранитного или кварцевого отсеб фракции крупностью 2,5-3мм.

Технология производства поликомполітобетонных конструкций предусмотрена в заводских условиях, но в отдельных случаях применима на стройплощадках при соблюдении специальных технологических условий.

Анализ технологических параметров рассматривается, как система с монотонной структурой [4, 5]. Для данной системы характерно свойство: отказ любого из параметров может привести ухудшению надежности или к отказу системы. На рис.1 приведена параллельно-последовательная схема технологических процессов.



Рис.1. Общая параллельно-последовательная схема технологических процессов
Вероятность безотказной работы параллельной части схемы определяется по формуле:

$$P = 1 - (1 - P_1 P_2 \dots P_m)^n; \quad (1)$$

соответственно последовательной:

$$P = P_1 P_2 \dots P_m, \quad (2)$$

где: $P_1 P_2 \dots P_m$ - вероятность безотказной работы, m – число последовательных элементов, n - число параллельных элементов. Согласно параллельной схеме, $n = 3$, $m = 9$, $P_1 \dots P_m$ принимаем 0,99. Вероятность безотказной работы составит 0,9993532. Соответственно для последовательной части схемы вероятность составит 0,95099. Таким образом, видно, что при параллельной схеме надежность системы оказывается выше, чем надежность любого ее элемента.

Технологическая схема составляется в зависимости от назначения конструкций. Например, для декоративных тонкостенных конструкций принимаем поликомпозиционный состав вязкостью 40-65с по ВЗ-246 (6 мм), описанный выше и последующее его нанесение пневматическим или безвоздушным напылением, наливом на смазанный безводной смазкой поддон формы или антиадгезионное покрытие. Бетон тяжелый, мелкозернистый В- 15, с ОК= 6- 8 см. После укладки бетонной смеси в форму на покрытие производится виброуплотнение в течение 20- 40 с. После установки формы в пропарочную камеру в течении 2 ч выполняется подъем температуры со скоростью 30 град/час с последующей термообработкой в течении 8-10 часов при $t = 80-85$ С. После остывания в течении 1,5 ч производится распалубка форм.

Вывод

Разработанная схема технологических параметров производства поликомпозитобетонных конструкций унифицирована в зависимости от назначения и подтверждена достаточной надежностью работы системы. Результаты разработки нашли применение на предприятиях: 215 завод стройматериалов МОУ и Лукойл-Одесский НПЗ.

Литература

1. ВСН 345-86. Применение эпоксидно-сланцевых покрытий для гидроизоляции и защиты от коррозии стальных и железобетонных промышленных и сантехнических сооружений и стальных трубопроводов.
2. ВСН 344-75. Инструкция по противокоррозионной защите и ремонту полимерными материалами дымовых промышленных труб и других специальных высотных железобетонных сооружений.
3. Способ изготовления железобетонных изделий с декоративным полимерным покрытием. Лисенко В.А., Муляр И.Д. Государственный реестр изобретений СССР, 3.01.91 г. А. с. № 1645172.
4. Надежность технических систем: Справочник. Ю.К. Беляев, В.А. Богатырев, В.В. Болотин и др.; под ред. И.А. Ушакова. – М.: Радио и связь. 1985 – 608 с., ил.
5. Пичугин С.Ф. Надежность технических систем. Конспект лекций с упражнениями.- Полтава, 1998- 132 с.