

рованными элементами. С уменьшением частоты понижается не только K_y , но и число циклов, необходимое для разрушения элемента при заданном уровне напряжений. Опыты показали, что для одного и того же значения K_y число циклов повторного нагружения отличается более чем на порядок при переходе от частоты 4,2 гц к частоте 0,1 гц.

1.Шутенко Л.Н., Золотов М.С., Гарбуз А.О., Золотов С.М. Использование акриловых клеев для реконструкции и ремонта зданий и сооружений // Будівельні конструкції: Зб. наук. праць. Вип. 54. - К.: НДБК, 2001. - С. 810-814.

2.Рекомендации по обеспечению надежности и долговечности железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений при их реконструкции и восстановлении / Харьковский ПромстройНИИпроект. - М.: Стройиздат, 1990. - 176 с.

3.Соломатов В.И., Бобрышев А.Н., Химмлер К.Г. Полимерные материалы в строительстве / Под ред. В.И.Соломатова. - М.: Стройиздат, 1988. - 312 с.

4.Золотов М.С., Смолянинов М.Ю. Выносливость центрально сжатых упрочненных акриловым полимерраствором железобетонных элементов при динамических нагрузках различной частоты // Тезисы докладов XXXI научно-техн. конф. препод., сотр. и аспирантов Харьковского государственной академии городского хозяйства. - Харьков: ХГАГХ, 2002. - С. 57-58.

5.Шутенко Л.Н., Золотов М.С., Гарбуз А.О. Ресурсосберегающий модифицированный акриловый клей с повышенной адгезионной прочностью и термостойкостью // Вісник Рівненського держ. техн. ун-ту. Вип. 3. - Рівне, 1999. - С. 57-63.

6.Берг О.Я. Физические основы теории прочности бетона и железобетона. - М.: Госстройиздат, 1962. - 96 с.

Получено 17.05.2002

УДК 69.059.25

З.Р.БОЛКВАДЗЕ

Строительная фирма "Стройагросервис", г.Харьков

ВЛИЯНИЕ УСАДОЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ АКРИЛОВЫХ ПОЛИМЕРРАСТВОРОВ НА ТЕХНОЛОГИЮ УСТРОЙСТВА ПОКРЫТИЙ ПОЛОВ

Приведены результаты экспериментальных исследований усадочных деформаций и напряжений акриловых полимеррастворов. Определены размеры карт с учетом усадочных и адгезионных напряжений. Описаны основные технологические операции при устройстве бесшовных полов.

Устройство покрытий полов из акриловых полимеррастворов является одним из наиболее прогрессивных и перспективных направлений при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте зданий и сооружений. Использование для покрытий полов акриловых композиций позволяет снизить сроки строительства, ремонта и реконструкции зданий, уменьшить материало- и трудоемкость работ. Эти композиции дешевле эпоксидных и других полимерных покрытий, используемых в

настоящее время для устройства полов. Кроме того полы из акриловых полимеррастворов характеризуются отсутствием сложных подготовительных процессов, существенным сокращением трудовых затрат на их устройство [1-3].

Акриловые полимеррастворы, как показали исследования, обладают высокими когезионными, адгезионными и электроизоляционными свойствами, ударной и химической стойкостью к сильным и слабым щелочам, маслам, кислотам и растворителям [4, 5] и соответствуют требованиям СНиП 2.03.13-88 [6].

Несилловые деформации (усадка, набухание) являются объемными и развиваются одинаково во всех направлениях. Свободное несилловое деформирование не сопровождается изменением напряженного состояния твердого тела. Стесненные несилловые деформации приводят к возникновению напряжений, которые могут служить причиной нарушения сплошности покрытия пола.

Величина объемной усадки определяет и величину усадочных напряжений в покрытии в каждый отдельный момент по ходу его отверждения. Если покрытием является во всех случаях один и тот же состав полимерраствора, а основанием – бетон, то величина объемной усадки и связанные с ней усадочные напряжения будут оставаться неизменными. Изменение состава полимерраствора приводит и к изменению величин усадки (см. таблицу).

Опытные величины усадки и усадочных напряжений акрилового полимерраствора различных составов

Номер состава	Компоненты в масс-частях					Усадка, %	Усадочные напряжения, МПа	Размеры карт, м
	акриловая композиция		наполнитель – кварцевый песок крупностью, мм					
	мономер	отвердитель	0,14	0,315	0,63			
1	100	100	150			0,059	1,67	1,2 x 2,1
2	100	100	200			0,051	2,05	1,2 x 1,8
3	100	100	100	100		0,041	1,65	1,2 x 2,9
4	100	100		200		0,039	1,57	1,2 x 3,2
5	100	100		300		0,032	1,79	1,2 x 2,5
6	100	100	150	150		0,027	1,51	1,2 x 3,5
7	100	100		150	150	0,025	1,40	1,2 x 3,3

Примечание: Дальнейшее увеличение количества масс-частей наполнителя и его крупности практически не сказывается на величине усадочных деформаций, но приводит к увеличению жесткости, пористости, существенному снижению прочностных характеристик и потери удобоукладываемости.

Как рост адгезии, так и величина усадки оканчиваются в основном за время полной полимеризации, однако во времени оба процесса

протекают различно. Это объясняется разной физико-химической природой обоих процессов.

Известно, что величина адгезии зависит от смачиваемости поверхности бетона основания, его адсорбционной способности, плотности и т.д. Следовательно, при постоянных температуре и давлении окружающей среды, процесс роста адгезии для пары покрытие - основание можно считать постоянным как по величине, так и по времени в течение всего периода полимеризации.

Величина же усадки и скорость ее нарастания определяются разными причинами. Величина усадки зависит от количества отвердителя, сшивки и окончательного размера молекул, температуры окружающей среды, крупности и упругости наполнителя. Каждый из этих факторов оказывает различное влияние на величину объемной усадки, но в целом, для данного состава полимерраствора, она остается постоянной. Если же величина усадки является производной вышеуказанных факторов, то скорость нарастания усадки определяется иными причинами, а именно: температурой среды, скоростью структурирования, коэффициентом поверхности наполнителя и его механическими свойствами. Ясно, что процессы роста адгезии и роста усадки непрерывно связаны между собой, хотя и протекают по-разному за один и тот же отрезок времени.

Следовательно, величины адгезионных и усадочных напряжений являются итогом одних и тех же физико-химических процессов. Если величина адгезионных напряжений обусловлена влиянием процесса структурирования, то усадочные напряжения и их рост почти целиком определяются ходом процесса усадки.

В слоях покрытия толщиной не более 10 мм одновременно с ростом адгезионных напряжений происходит и процесс выравнивания усадочных напряжений (при условии невозможности свободной деформации слоя покрытия).

Для того чтобы не допустить отрыва покрытия от основания и установить оптимальные размеры карт, необходимо определить развитие адгезионных и усадочных напряжений во времени, представляющих собой кривые. Если кривая усадочных напряжений лежит ниже кривой адгезионных напряжений, то не произойдет отрыва покрытия от основания. В том случае, когда кривая роста усадочных напряжений выходит за пределы кривой адгезионных напряжений и оканчивается выше ее, то произойдет отрыв покрытия от основания, а точка пересечения кривых указывает момент отрыва или момент предшествующий отрыву. Эта же точка соответствует и критической величине модуля для данного состава акрилового покрытия.

Практически адгезионный отрыв наблюдается чаще всего у покрытий с большой жесткостью и небольшим относительным удлинением при растяжении (разрыве).

Существующие методы определения адгезионной прочности не раскрывают их динамики развития, а усадочные напряжения не определяются, как и величина объемной усадки.

Нами разработана установка, позволяющая определить экспериментально величины усадочных деформаций и напряжений для различных составов полимерраствора. В таблице приведены составы акриловых полимеррастворов и опытные величины усадки и усадочных напряжений.

Проведенные экспериментальные исследования адгезионной прочности двумя способами (на срез склеенных бетонных элементов и на отрыв металлических штампов, приклеенных к бетону) показали, что, независимо от толщины клеевого шва ($\delta = 3 \dots 9$ мм), результаты практически совпадают и изменяются в пределах 2,86-3,09 МПа. Средняя величина адгезионной прочности для приведенных в таблице составов равна $R_{crc, m} = 3,06$ МПа при стандарте $\pm 0,0232$ МПа, коэффициенте вариации $\pm 9,19\%$ и коэффициенте однородности 0,91. Приведенные величины адгезионной прочности получены для бетонов класса В12,5 и В15. Экспериментально установлено, что с увеличением класса бетона адгезионная прочность незначительно повышается и для бетона В30 среднее ее значение составляет 3,71 МПа [4, 5]. Следует отметить, что независимо от класса бетона и его влажностного состояния разрушение соединений происходило по бетону.

Адгезионная прочность акрилового композита, т.е. сила сцепления покрытия с субстратом (основанием) является одним из важнейших показателей и практически определяет его способность соединяться с контактной поверхностью. Главное условие высокой адгезии – чистота поверхности основания и ее гладкость. Наличие значительного количества пор на поверхности основания, масел, смол и т.п. уменьшает величину сил адгезии.

Для бетонов в обычных условиях необходимо применение грунтовочного слоя, хорошо совмещающегося после отверждения с акриловым покрытием. Однако природа адгезии одного материала к другому полностью еще не выяснена.

Наиболее распространенной является молекулярная теория адгезии, рассматривающая ее как результат абсорбционного молекулярного взаимодействия двух материалов. Хотя эта теория и не свободна от недостатков, но дает наиболее вероятное объяснение явления адгезии

и позволяет найти пути к ее увеличению. Адгезия акрилового покрытия при эксплуатации его во влажных условиях со временем практически не снижается [4].

Для уменьшения усадочных деформаций и вызванных ими усадочных напряжений необходимо устраивать расчлененное покрытие путем раздельной укладки композита в карты, размеры которых определяются из условия, что усадочные напряжения $\sigma_{sh,m}$ должны быть меньше напряжений адгезии $\sigma_{crc,m}$, т.е. $\sigma_{sh,m} \leq \sigma_{crc,m}$ или $N_{sh,m} \leq N_{crc,m}$. При соблюдении этих условий, как указывалось ранее, не произойдет отрыва покрытия от основания. В таблице приведены размеры карт, полученные расчетным путем при соблюдении условия $\sigma_{sh,m} = \sigma_{crc,m}$.

Технология устройства акрилового покрытия состоит из следующих операций: приготовление полимерраствора, подготовка поверхности основания, разбивка на карты и нанесение покрытия [7].

Приготовление полимерраствора включает подготовку, дозирование составляющих и их смешивание. Акриловый полимерраствор приготавливают в такой последовательности. Требуемое количество полимера, отвердителя и наполнителей отвешивают в отдельные емкости. Смешивание компонентов выполняют вручную при массиве замеса до 10 кг или в растворомешалке типа СБ-43 или РП-63 - при массе до 150 кг.

При приготовлении смеси вручную в емкость заливают жидкость и добавляют порошок с периодическим перемешиванием металлической или деревянной лопаткой до набухания порошка в жидкость (до получения одноцветной сметанообразной массы). Затем при непрерывном перемешивании вводят наполнитель. Время перемешивания акрилового полимерраствора после введения наполнителя составляет 3-5 мин.

При приготовлении смеси в растворомешалке последовательность операций аналогична, но процесс набухания порошка в жидкости сопровождается кратковременным включением растворомешалки в течение 20-25 с через 3-5 мин. Ориентировочное время набухания порошка в жидкости при температуре окружающей среды от 15 до 25⁰С составляет примерно 15 мин. Время отверждения полимерраствора колеблется от 24 часов при $t = 0^0$ С, а при $t = 21^0$ С и выше - 6 часов. В связи с ограниченной технологической жизнеспособностью полимерраствора приготовление его начинают после окончания всех работ,

связанных с подготовкой поверхности основания. Затем производится разбивка площади основания на карты, с помощью маячных реек, которые являются ограничителями размеров и маяками для фиксации толщины покрытия.

На рабочие участки готовую смесь транспортируют в пластмассовых емкостях тележками на резиновом ходу. На месте укладки смесь еще раз перемешивается миксерной насадкой, смонтированной на тихоходной дрели. Полимерраствор наливают на пол и разравнивают раклями. Разглаживание осуществляют стальными ручными гладилками. Через 24 часа после нанесения покрытия пол готов к эксплуатации.

Контроль качества работ по устройству монолитного пола осуществляется в процессе выполнения всех операций, начиная с поверхности основания под покрытие [6].

Применение акрилластера позволяет уменьшить стоимость покрытия полов в 2-5 раз по сравнению с покрытиями на основе эпоксидных смол, при этом затраты труда снижаются в 1,5-3 раза [2].

1. Золотов М.С., Гапонова Л.В., Болквядзе З.Р. Технология устройства покрытий полов из акрилового полимерраствора // Ресурсоекономні матеріали конструкції, будівлі та споруди. – Рівне: РДТУ, 2001. – № 6. – С. 42-48.

2. ДБН Д 2.2-11-99. Полы. Сб. 11. Госстрой Украины. – К., 2000. – 27 с.

3. Казарян Ж.А. Заливные полы // Строительные материалы. – 2000. – № 3. – С. 32-33.

4. Золотов М.С., Шутенко Л.Н., Безлюбченко Е.С. Технологические и прочностные свойства акрилластера для покрытия полов // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 3. – К.: Техніка, 1994. – С. 64-69.

5. Золотов М.С., Болквядзе З.Р. Покрытия полов здания на основе акрилового полимера // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 21. – К.: Техніка, 2000. – С. 34-39.

6. СНиП 2.03.13-88. Полы. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1989. – 67 с.

7. Золотов М.С., Болквядзе З.Р. Основные технологические операции при устройстве полов с использованием акрилового полимерраствора // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 20. – К.: Техніка, 2000. – С. 26-31.

Получено 17.05.2002

УДК 624.023.94

В.В.ЕГАНОВ

Харьковская государственная академия городского хозяйства

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ АНКЕРНЫХ КРЕПЛЕНИЙ ЗАКЛАДНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Приводится анализ конструкций анкерных креплений закладных деталей в бетон, а также возможность установки некоторых их классов с помощью клеев.

Для крепления оборудования, коммуникаций и строительных