

УДК 691.58.688.3

П.М.Фирсов

Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова,
Украина

ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМАТИВНОСТЬ АКРИЛОВЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИЙ

P.M.Firsov

STRENGTH AND DEFORMATION OF ACRYLIC MODIFIED ADHESIVES

При строительстве, эксплуатации, реконструкции промышленных предприятий приходится проводить работы по монтажу и установке на возводимых и существующих конструкциях оборудования, технологических линий и других вспомогательных устройств. В связи с большим объемом модернизации, ремонта и реконструкции существующих зданий и сооружений различных отраслей промышленности важными являются сокращение сроков производства работ, экономия материальных, энергетических и трудовых ресурсов, снижение ручных работ в строительстве. Поэтому важное значение имеет использование рациональных методов крепления к фундаментам, бетонным или железобетонным конструкциям различного технологического оборудования. Для этой цели в строительном производстве широко применяются полимерные клеи для соединения бетонных элементов, причем как старого бетона со старым, так и старого с новым, для заделки трещин в бетоне, а также для крепления строительных конструкций, в том числе железобетонных, заделки арматурных выпусков и анкерных болтов в бетон для различных целей.

Однако применяемые полимерные клеи имеют ряд недостатков, которых лишены модифицированные акриловые клеи. Составы этих клеев разработаны в Харьковской национальном университете городского хозяйства имени А.Н. Бекетова. Они дешевле, технологичнее, просты и надежны в приготовлении. Клей включает в себя акриловую композицию, состоящую из полимерного порошка, жидкообразного отвердителя и наполнителя (кварцевый песок) [1].

В связи с широким применением в строительстве модифицированных акриловых клеев были определены их физико-механические свойства с учетом вида воздействия усилий на них в соединениях строительных конструкций и элементов. К таким усилиям относятся: сжатие, растяжение и срез. При экспериментах учитывалось соотношение в составе акрилового клея полимера, отвердителя и наполнителя. Так как в качестве наполнителя использовался кварцевый песок, то в экспериментах определялось влияние на прочность клея, его количество и крупность зерен [2].

В результате экспериментов по определению физико-механических свойств указанных составов клеев, было установлено, что прочность их равна при сжатии $R_{сж} = 68 \dots 80$ МПа, растяжении $R_{раст} = 13 \dots 15$ МПа и срезе $R_{среза} = 21 \dots 26$ МПа.

Данные модифицированные составы акриловых клеев обеспечивают надежное соединение бетонных элементов, а также прочную заделку в бетон анкерных стальных стержней периодического профиля классов А400 (глубина заделки $L_{зад} = 20d_s$, где d_s - диаметр анкера), А300 ($L_{зад} = 15d_s$) и гладких А240 ($L_{зад} = 10d_s$).

Вместе с тем, повышение прочности акриловых клеев, особенно на срез, позволит, например, уменьшить глубину заделки в бетон анкерных стержней.

Исходя из указанного, автором путем модификации различными добавками получены составы акрилового клея повышенной прочности. В качестве модифицированных добавок были определены мелкодисперсная окись цинка (ZnO) и слюда, а также метакриловая кислота.

В результате проведенных экспериментов определена прочность

модифицированных акриловых клеев. Анализ данных экспериментов свидетельствует о том, что прочность модифицированных акриловых клеев выше, чем составов указанных выше. Установлено, что использование указанных ранее добавок увеличивает прочность акрилового клея при сжатии от 23 до 34% ($R_{сж} = 83,6...98,6$ МПа), растяжения – от 38 до 72% ($R_{раст} = 18...28$ МПа) и срезе – от 32 до 42% ($R_{среза} = 27...32$ МПа).

Также экспериментально были исследованы закономерности изменения деформативности акриловых клеев, что позволило определить величины их модулей упругости и другие характеристики деформативности. В свою очередь это позволит производить исследования напряженно-деформированного состояния и расчет соединений конструкций на акриловых клеях [3].

Испытания на сжатие и растяжение образцов акрилового клея при различных скоростях нагружения показали, что деформации носят линейный характер до напряжений равных 80-86% от разрушающих. При нагружении образцов акрилового клея до величины равных 0,8 от предела прочности происходила их редуформация не зависимо от скорости нагружения. Очевидно, что эти деформации являются упругими.

Кроме упругих деформаций, при нагрузках выше 80% от разрушающих возникали пластические деформации, исчезающие при неограниченно большом времени после полной разгрузки. Величина и скорость развития во времени такой деформации зависят от величины и времени действия нагрузки. Разрушения образцов как при сжатии, так и при растяжении носило характер хрупкого разрушения.

Так как образование предельной упругой и полной деформаций при разрушении зависят от величины действующей нагрузки и интервала времени ее воздействия, то пределы упругости и прочности зависят также от времени воздействия нагрузки. Таким образом, предел упругости и предел прочности материала изменяются во времени от границы пределов прочности (максимальное значение) до предела длительного сопротивления (минимальное значение) [4].

Литература

1. Золотов С.М. Инновационные материалы на основе акриловых полимеров для восстановления и ремонта конструкций объектов строительства и транспорта / С.М. Золотов // Инновационные технологии диагностики, ремонта и восстановления объектов строительства и транспорта: сб. науч. тр. – Днепропетровск: ПГАСА, 2004. – С. 192-196.
2. Золотов С.М. Влияние различных факторов на адгезионные свойства и прочность акриловых клеев / С.М. Золотов // Вісник державної академії будівництва та архітектури. – Одеса: Зовнішрекламсервіс, 2009. – Вип. 33. – С. 218-224.
3. Фирсов П.М. Расчетная модель клевого соединения сталь-бетон / П.М. Фирсов // Строительство, реконструкция и восстановление зданий городского хозяйства: IV Международная научно-техническая интернет-конференция; матер. конф. – Харьков: ХНУГХ, 2014. – С. 56-61.
4. Золотов М.С., Фирсов П.М. Влияние конструктивных факторов крепежного узла на прочность клевого соединения безанкерного крепления / М.С. Золотов, П.М. Фирсов // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – Рівне: Національний університет водного господарства та природокористування, 2015. – С.127-133