

видно із статей в сучасній періодиці, присвячених синтетичним фарбам, вони якнайкраще відповідають сучасним вимогам до матеріалів для монументального живопису та опорядження: невибагливі, не потребують тривалої за часом підготовки та міцні (чудова адгезія), повітропроникні. Щодо певної обмеженості палітри, то це є широким полем діяльності для подальших лабораторних досліджень вчених.

Таким чином у статті проведено короткий огляд сучасних технологій розпису огорожуючих конструкцій об'єктів архітектури, які безумовно заслуговують на увагу, мають перспективи, а отже можуть бути використані у сучасному храмубудуванні при екстер'єрному та інтер'єрному розписі стін.

### ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Сланский Б. Техника живописи. – М., 1962. – 47 с.
2. Пам'ятки України, 1999. - №1. – С. 36- 40.
3. Православне храмы: В 3т. Пособие по проектированию и строительству (к СП 31-103-99).-М., 2003.-Т.2: Православные храмы и комплексы.-222с.

УДК 691.58.668.3

### ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМАТИВНОСТЬ АКРИЛОВЫХ КЛЕЕВ ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОМ И ДЛИТЕЛЬНОМ НАГРУЖЕНИИ

*к.т.н., доц. Золотов С.М.*

*Харьковская национальная академия городского хозяйства, г. Харьков*

При модернизации, ремонте и реконструкции существующих зданий и сооружений различных отраслей промышленности 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 путем заделки арматурных выпусков и анкерных болтов в бетон для различных целей. Однако применяемые полимерные клеи имеют ряд недостатков, которых лишены акриловые клеи. Составы этих клеев разработаны при участии автора в Харьковской национальной академии городского хозяйства. Они дешевле, технологичнее, просты и надежны в приготовлении [1-8].

В связи с широким применением в строительстве 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. В результате экспериментов по определению физико-механических свойств указанных составов клеев было установлено, что прочность

их равна при сжатии  $R_{\text{сж}} = 68...80$  МПа, растяжении  $R_{\text{раст}} = 13...15$  МПа и срезе  $R_{\text{срез}} = 21...26$  МПа.

Такие составы акриловых клеев обеспечивают надежное соединение бетонных элементов, а также заделку в бетон анкерных стальных стержней различного профиля (гладких и периодического).

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, например, использованы мелкодисперсные окись цинка ( $ZnO$ ) и слюда, а также метакриловая кислота. Они оказались наиболее эффективными в вопросе повышения прочности клеев, особенно на срез.

В результате выполненных 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% ( $R_{\text{сж}} = 83,6...98,6$  МПа), растяжении – от 38 до 72% ( $R_{\text{раст}} = 18...28$  МПа) и срезе – от 32 до 42% ( $R_{\text{срез}} = 32...41$  МПа).

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

Эксперименты проводились на образцах акриловых клеев размером при сжатии 40 x 40 x 160 мм, а при растяжении на образцах – восьмерках с поперечным сечением 10 x 20 мм. Состав акрилового клея был принят следующий: акриловый компаунд – 200 масс-частей; наполнитель кварцевый песок с крупностью зерен 0,63 мм – 600 масс-частей; модификатор окись цинка – 8 масс-частей. Испытания проводились на прессах, у которых диапазон силоизмерителей был от 1 до 200 кН. Запись уровней усилий и деформаций проводился автоматически. При кратковременном нагружении усилия прикладывались со скоростями, вызывающими в образцах напряжения равные 0,6 МПа/с, 0,3 МПа/с и 0,1 МПа/с.

Испытания на сжатие и растяжение образцов акрилового клея при различных скоростях нагружения (рис. 1) 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 редеформация по указанным графикам и не зависимо от скорости нагружения. Очевидно эти деформации являются упругими.

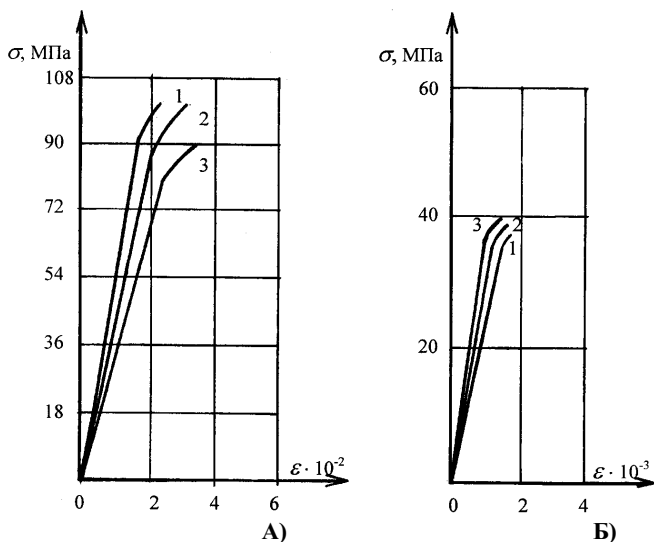


Рис. 1. Диаграмма сжатия (а) и растяжения (б) образцов акрилового клея при скоростях нагружения: 1 – 0,6 МПа/с; 2 – 0,3 МПа/с; 3 – 0,1 МПа/с

Кроме упругих деформаций, при нагрузках выше 80% от разрушающих возникали пластические деформации, не 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 при сжатии, растяжении и сдвиге носили 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).

В связи с указанным были проведены эксперименты по определению развития деформаций в образцах акрилового клея, когда постоянно действующая длительная нагрузка не изменялась во времени и становилась постоянной. Величины этих нагрузок составляли 0,2; 0,3; 0,42; 0,68 и 0,85 от разрушающих. Диаграммы развития таких деформаций представлены на рис. 2.

Анализ этих диаграмм показал, что если постоянное по величине напряжение ниже предела длительного сопротивления, кривая деформаций во времени разбивается на два участка: 1) участок образования мгновенных

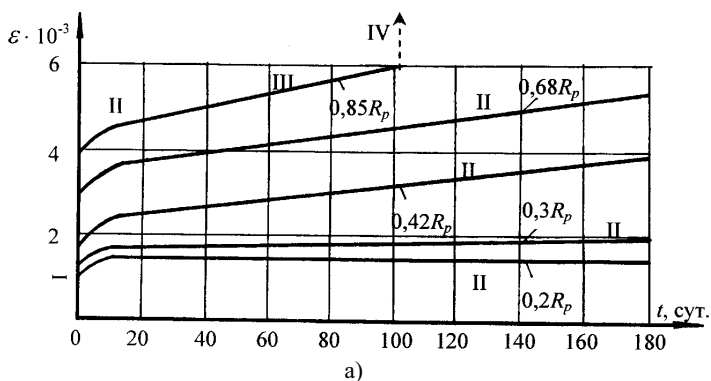
деформаций и 2) участок образования вязких деформаций, развивающихся во времени.

Если же постоянное по величине напряжение выше предела длительного сопротивления, то возникают деформации, развивающиеся в течение ограниченного интервала времени и приводящие в конце этого интервала к разрушению акрилового клея. Кривая деформации в указанном случае разбивается на четыре участка во времени (рис. 2). На I участке возникает мгновенная деформация, на II – пластическая деформация, развитие которой во времени начинается со скоростью, равной скорости роста мгновенной деформации на I участке, и продолжается с постепенно уменьшающейся скоростью. Далее пластическая деформация растет пропорционально времени со скоростью, равной скорости развития предельной упругой деформации (III участок кривой развития деформаций во времени). В конце III участка сопротивляемость материала исчерпывается, и на IV участке имеет место лавинообразный процесс разрушения материала, заканчивающийся разрушением образцов.

Так как на IV участке преимущественно имеет место изменение предельной длины образцов, а не деформация образцов в целом, это не учитывается в определении сопротивляемости и деформативности клеевых анкеров.

Анализ полученных результатов говорит также о том, что предел длительного сопротивления составляет около 85% от кратковременного разрушающего усилия. Как видно из диаграмм (рис. 2), независимо от величины длительно действующих нагрузок деформации ползучести имели линейный характер.

Выполненные эксперименты показали, что акриловый клей независимо от вида нагружения имеет достаточно высокую прочность. Он может использоваться для соединения элементов строительных конструкций, воспринимающих любые виды статического нагружения.



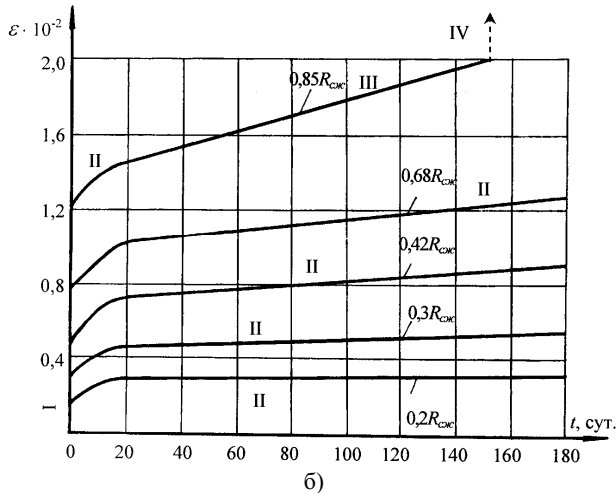


Рис. 2. Диаграммы ползучести акрилового клея при растяжении (а) и сжатии (б)

Экспериментами также были определены закономерности изменения деформативности акриловых клеев, что позволило определить величины их модулей упругости и другие характеристики деформативности. В свою очередь это позволит проводить исследования напряженно-деформированного состояния и расчет соединений конструкций на акриловых клеях.

### ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Золотов С.М. Акриловые клеи для крепления анкерами башенных сооружений / С.М. Золотов // Будівельні конструкції, будівлі та споруди: зб. наук. праць. – Макіївка: ДонДАБА, 2001. – Вип. 5. – С.179-182.
2. Патент №49650. Україна. МКИ С09J4/00, С08L33/12. Композиція для кріплення анкерних болтів у бетоні / Л.М. Шутенко, С.М. Золотов, С.В. Волювач. – № 2002010074; Заявл. 03.01.2002. Опубл. 16.09.2002.
3. Zolotov S. Adhesive on the Basis of Acrylic Compound to Join Concrete and Reinforced Concrete Elements / S. Zolotov // Science, Education and Society: 11 International Scientific Conference University of Zilina. Slovak Republic, part I, 2003. – P. 323-325.
4. Патент № 70656А. Україна. МКИ С09J4/02, С08L33/12. Полімерна самоствердіюча композиція / Л.М. Шутенко, С.М. Золотов, С.В. Волювач. – № 2007105734. Заявл. 10.10.2003. Опубл. 15.10.2004.

5. 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. – Вып. 30. – С. 192-196.
6. Shutenko L. Compositions on the basis of acrylic polymers for repairing cement-concrete pavements and reinforced concrete bridge structures / L. Shutenko, M. Zolotov, S. Zolotov // Proceedings of the 1<sup>st</sup> Polish Road Congress. – Warsaw, October 4-6, 2006. – P. 443-450.
7. Zolotov S. Strength and deformation of acrylic Glues under temporary and permanent static loading / S. Zolotov // Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Conference on Dynamics of Civil Engineering. – Slovak Republic, Zilina, 2005. – P. 123-126.
8. Кріплення технологічного обладнання і металевих конструкцій до фундаментів та безпека праці: монографія / Л.М. Шутенко, М.С. Золотов, В.О. Склярів, С.М. Золотов. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 286 с.
9. Zolotov S. Fatigue strength of acril glues / S. Zolotov // Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Conference on Dynamics of Civil Engineering. – Slovak Republic, Zilina, 2008. – P. 224-226.

УДК 624.131.543:624.138.24

## ДО ПРОЕКТУВАННЯ І ВИГОТОВЛЕННЯ БУРОІНСКЦІЙНИХ ПАЛЬ

*Д.т.н., професор Зоценко М.Л.,  
аспіранти Левченко В.П., Мирошніченко В.В.*

*Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка*

**Постановка проблеми.** За останні 20 років альтернативою буронабивним палям стали, так звані, буроін'єкційні палі, які виготовляються за технологією «Солетанж». Суть цієї технології полягає у тому, що свердловину бурять шнеком діаметром 0,3-0,6 м, який влаштований з порожнистими штангами внутрішнім діаметром 60-100 мм. При цьому виключається необхідність додаткового кріплення стінок свердловин. Їх стійкість забезпечується шнеком, лопаті якого заповнені ґрунтом. Після досягнення проектної відмітки буріння припиняється і до вибою крізь порожнисті штанги бетононасосом під тиском подається мілкозернистий бетон. При підніманні шнеку створюються умови для обтиснення бетону тиском ін'єктування, що в свою чергу веде до ущільнення ґрунту навкруги такої буроін'єкційної палі[1].

До недоліків такого методу влаштування набивних палей слід віднести відсутність вітчизняного обладнання для їх виготовлення та недосконалість