

характер решения задач планирования. При этом многочисленные исследования в области ценообразования в строительстве подтвердили, что нормативные способы определения стоимости ресурсов за единицу времени их эксплуатации приемлемы для методологии системного проектирования.

Получение значений форсированной стоимости и продолжительности производства работ с помощью норм ДБН невозможно по причине повсеместно в применяемой детерминированной двухмерной оценки стоимости как правило, V - C (объем-стоимость). Зависимость T - C (продолжительность-стоимость) в нормативах ДБН явно не выражена, но при ее определении на примере приведенной выше выборки обнаруживается (чаще - на ограниченных временных промежутках), что характер подобных связей близок к линейному.

Это позволяет производить оценку продолжительности и стоимости реализации подобных проектов с применением хорошо апробированных эвристических методов системного подхода в управлении строительством.

Вывод: Примененный методический подход создает возможности для реализации более точного и менее длительного выбора предпочтительных критериев распределения ресурсов исполнителя и сокращения продолжительности строительства, позволяет моделировать различные условия применения ресурсов,

разрабатывать различные конкурентоспособные варианты плана возведения. В условиях действующей системы ценообразования в строительстве планирование на таком качественно более совершенном, уровне не представляется возможным.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Белоконь А.И., Залуни В.Ф. Обоснование потребности в механизированных ресурсах на план монтажных работ// Управление строительными проектами: Сб. науч. тр. Приднепровской Государственной академии строительства и архитектуры/ Под ред. д.т.н. проф. Тяна Р.Б. – Выпуск2-Днепропетровск, 1997.-с.55-58.
2. Белоконь А.И. Учёт производительности грузоподъемных машин при анализе планирования и управления проектами реконструкции предприятия//Управление строительными проектами: Сб. науч. тр. Приднепровской Государственной академии строительства и архитектуры/ Под ред. д. т.н. проф. Тяна Р.Б. – Выпуск 2-Днепропетровск, 1997.-с.50-54
3. Залуни В.Ф., Павлов И.Д., Пшегорлинская Е.А. Влияние продолжительности строительства объектов на затраты строительной организации//Управление строительными проектами: Сб. науч. тр. Приднепровской Государственной академии строительства и архитектуры/ Под ред. д.т.н.проф. Тяна Р.Б. – Выпуск2-Днепропетровск, 1997.-с. 36-39.
4. Иванькина В.Г., Шарапова Т.А.,-К.:НПФ «Инпроект», 2002-320с.
5. Радкевич А.В., Филатов Ю.В. системотехническая оценка организационно-технологических параметров строительных фирм//

Ресурсосберегающие технологии в транспортном и гидротехническом строительстве. Новые строительные технологии: Межвузовский сборник научных трудов – АОЗТ ПКФ «Артпресс». – Днепропетровск, 1997. - №3. – с.99-100.

6. Практика формирования взаимоотношений в строительстве в условиях одноуровневой системы ценообразования: Сборник официальных нормативных документов/Состав. Беркута А.В., Губень П.И.

УДК 622.691

ЗАКРЕПЛЕНИЕ АРМАТУРНЫХ СТЕРЖНЕЙ

*В.В. Душин, к.т.н., доц., О.В. Пигуль, аспирант, А.Н. Ляпина, аспирант
Сумской национальной аграрный университет*

Закрепление арматурных стержней периодического профиля в пробуренных скважинах с помощью акрилового клея может осуществляться на горизонтальных, вертикальных и наклонных плоскостях под углом 135° к горизонту. Способы бурения скважин в бетоне и железобетоне описаны далее.

На поверхностях бетона намечаются места расположения арматуры, затем производится бурение скважин на глубине 20 диаметров (для бетона до класса В20 и ниже) и 15 диаметров стержня (для бетона класса В25 и выше). После этого скважину продувают сжатым воздухом для удаления механических остатков и пыли. Затем скважину заполняют акриловым клеем при помощи специального приспособления. После заполнения арматурный стержень медленно погружают в скважину, заполненную клеем.

В вертикальные скважины акриловый клей заливается самотеком из емкости, в которой он приготавливается.

Расстояние установленных арматурных стержней не должно быть менее 5 диаметров этих стержней от грани бетонного массива.

Количество одновременно приготовленного клея при массовой установке арматурных стержней зависит от диаметра анкеров и технологической жизнеспособности клеевого состава (табл. 1)

Таблица 1

Количество одновременно приготовленного акрилового клея при массовой установке арматурных стержней.

Диаметр арматуры, мм	Вес замеса клея в кг при жизнеспособности клея в мин.		
	50	80	120
12	1.6	2.8	4.5
20	4.0	7.0	11.0
24	5.6	9.7	15.3
30	8.4	14.7	23.1

Установка арматурных стержней в горизонтальные наклонные скважины осуществляется с помощью оснастки, представляющей собой бункер с наклонными стенками и шнеком в нижней части для подачи клеящего состава в пробуренное отверстие. В бункер заливается весь запас акрилового клея. При этом высота бункера при длине его 20,0 см зависит от диаметра устанавливаемой арматуры и жизнеспособности клея (табл. 2).

Таблица 2.

Геометрические характеристики бункера в зависимости от диаметра арматуры и жизнеспособности клея.

Диаметр арматуры, мм	Высота бункера (см) при жизнеспособности клея в мин.		
	50	80	120
12	6.0	8.4	10.4
20	10.0	12.8	15.6
24	11.0	14.0	19.0
30	13.8	18.2	23.4

После отверждения клея к арматурному выпуску прикладываются расчетные нагрузки.

Когезионные свойства акрилового клея.

Когезионная прочность акриловых клеев определялась путем испытания опытных образцов кратковременной статической нагрузкой при растяжении, сжатии, изгибе и сдвиге. Опытные образцы изготавливались путем заливки в стальные формы приготовленного акрилового клея. Они подвергались испытаниям через трое суток полимеризации клея. В качестве наполнителя применялся кварцевый песок разной крупности зерен (0.14; 0.315; 0.63 мм и вольский).

Определение кратковременной прочности производилось на сжатие: на образцах – кубах с ребром 40 мм, на растяжение – на образцах – восьмерках с длиной рабочей части 60 мм и поперечным сечением 10 x 20 мм, при изгибе – на образцах – балочках длиной 120 мм и поперечным сечением 10 x 15 мм, при сдвиге - на образцах – призмах размером 50 x 50 x 25 мм.

Результаты проведенных экспериментов показали:

При испытаниях наблюдалось хрупкое разрушение образцов акрилового клея.

Анализ результатов испытаний показал следующее.

Прочность акрилового клея зависит от количества наполнителя и мономера в нем, крупности зерен кварцевого песка.

Так, прочность клея при сжатии увеличилась с 46.4 до 90.6 МПа, срезе – с 21.2 до 29.8 МПа, изгибе – с 10.2 до 40.8 МПа и растяжении – с 18.5 до 12.7 МПа при увеличении количества кварцевого песка (крупность зерен 0.14 мм) от 150 до 400 масс-частей.

При изменении крупности зерен наполнителя (кварцевого песка) также приводит к изменению прочности акрилового клея. Так, введение в клей

200 масс-частей кварцевого песка с крупностью зерен соответственно 0.14, 0.315, и 0.63 мм привело к увеличению предела прочности на сжатие с 66.9 до 95.4 МПа. В тоже время наблюдалось изменение предела прочности клея при срезе, изгибе и растяжении соответственно с 28.0 до 24.8 МПа, с 31.6 до 23.5 МПа и с 17.3 до 13.7 МПа.

Увеличение количества мономера с 100 до 200 масс-частей приводит к уменьшению прочности акрилового клея при сжатии с 80.2 до 66.9 МПа, при срезе – с 29.1 до 28.0 МПа, при изгибе – с 31.6 до 36.7 МПа, при растяжении – с 18.7 до 15.3 МПа.

Статистическая обработка экспериментальных данных позволила получить соотношения, при помощи которых определяется прочность акрилового клея в зависимости от его состава:

1. Прочность при сжатии:

$$y (R_{сж}) = 73.8 \chi_1^{-0.48} \chi_2^{0.315} \chi_3^{0.63} \quad (1)$$

В этом случае коэффициент корреляции составляет 0.922. Экспериментальные значения прочности отличаются от значений, подсчитанных по выражению (1), не более 17.8 %.

2. Прочность на растяжение:

$$y (R_p) = 16.09 \chi_1^{-0.22} \chi_2^{0.13} \chi_3^{-0.084} \quad (2)$$

Коэффициент корреляции для данного случая составляет 0.853. Максимальное отклонение расчетных значений прочности от экспериментальных составляет 14.05 %.

3. Прочность при изгибе:

$$y (R_{из}) = 39.86 \chi_1^{-0.136} \chi_2^{0.286} \chi_3^{-0.135} \quad (3)$$

В выражениях (1) ... (3)

χ_1 - количество мономера в масс-частях;

χ_2 - количество полимера в масс-частях;

χ_3 - количество кварцевого песка в масс-частях.

Адгезионные свойства.

Важной характеристикой, определяющей свойства клеев и возможность их применения в строительстве, является адгезия к бетону и металлу.

При определении адгезии акриловых клеев исследования проводились тремя методами:

Испытания клеевых соединений бетонных образцов на срез [3];

При равномерном отрыве металлических штампов, приклеенных к бетону [4];

При равномерном отрыве друг от друга металлических шайб клеенных между собой [5].

При определении адгезии путем испытания на срез клеевых соединений в качестве образцов применялись балочки размером 40 x 40 x 160 мм, изготовленные из бетона классов В 15, В 20, В 30. Балочки склеивались акриловым клеем. Толщина клеевого слоя составила 2 мм, площадь склеивания – 60 см².

Испытания образцов проводились через трое суток отверждения клея при нормальных условиях.

Во втором случае адгезия исследовалась методом равномерного отрыва металлических штампов диаметром 50 мм, приклеенных к поверхности бетонных образцов акриловым клеем. Исследования проводились на кубах с размером ребра 100 мм. Кубы изготавливались из бетона классов В15, В20, В30.

В третьем случае адгезионные свойства исследовались методом равномерного отрыва друг от друга металлических шайб диаметром 25 мм, склеенных акриловым клеем.

Результаты выполненных исследований показали следующее.

Образцы клеевых соединений, испытанные по первой и второй методике, оказались равнопрочными бетону. Пределы прочности соединений зависят от класса бетона. Разрушение клеевых соединений в этих случаях в основном происходило по бетону. Эксперименты, выполненные по первой и второй методике, показали, что состав клея не оказывает значительного влияния на прочность клеевого соединения бетон – бетон, металл – бетон.

Результаты экспериментов, выполненных по третьей методике, показали следующее.

Разрушение всех образцов клеевых соединений штампов носило смешанный характер, т.е. частично по телу клея и частично по контакту клей – металл.

На основании проведенных экспериментов установлено, что прочность акриловых клеев с увеличением количества мономера в нем уменьшается. Так, уменьшение в клее количества мономера с 200 до 100 масс-частей привело к увеличению прочности клеевого соединения с 9.9 МПа до 13.1 МПа.

С увеличением количества наполнителя (кварцевого песка) прочность клеевого соединения падает. Так, увеличение наполнителя в клее со 150 до 400 масс-частей привело к увеличению прочности клеевого соединения с 14.1 до 4.6 МПа.

Крупность зерен кварцевого песка также оказывает значительное влияние на адгезионную прочность акриловых клеев. С увеличением крупности зерен наполнителя прочность клеевого соединения уменьшалась. Так, введение в клей 200 масс-частей кварцевого песка крупностью 0.14, 0.315 и 0.63 мм привело к уменьшению адгезионной прочности соединения с 9.9 до 5.8 МПа. То есть адгезионная прочность акрилового клея уменьшилась в 1.8 раза.

Проведенные исследования адгезионной прочности позволили определить оптимальный состав (таблица № 3) акриловых клеев с учетом их когезионной прочности для клеевого соединения металл – бетон.

Таблица № 3.

Рекомендуемые составы акриловых клеев

Наименование составляющих клея	Условные обозначения	Масс-части, входящие в состав клея			Нормативный источник
		первое	второе	третье	
Полимер	Акрил-порошок	100	100	100	ТУ-64-2-226-85
Отвердитель	Акрил-жидкость	100	100	100	- " -
Песок кварцевый с размером зерен					ГОСТ 8736-77
До 0.14 мм		180			
До 0.315 мм			250		
До 0.63 мм				350	

Когезионная прочность клеевого состава при сжатии должна быть не ниже 58,0 МПа.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Золотов М.С., Чабанский А.Д., Рогачев В.И. Технология крепления станочного оборудования в условиях реконструкции. – В кн.: Технология и организация реконструкции промышленных предприятий (Днепропетровск, 1985 г.): Тезисы докладов республиканской научно-технической конференции, часть 2, Днепропетровск, 1985
2. Шутенко Л.Н., Золотов М.С., Псурцева Н.А., Душин В.В., Опыт применения клеевых соединений в строительстве. Харьков ХИИКС, 1985 г.
3. Мощанский Н.А., Повышение стойкости строительных материалов и конструкций, работающих в условиях агрессивных сред. – М.: Госстройиздат. 1962 г.
4. Защита от коррозии строительных конструкций/ Под редакцией д-ра т. н., проф. Москвитина В.М. и к.т.н. Шнейдеровой В.В. – М.: Стройиздат, 1971 г.
5. ГОСТ 14760 – 69. Метод определения прочности клеев при отрыве.