

УДК 657.58 : 668.3

Л.Н.ШУТЕНКО, д-р техн. наук, М.С.ЗОЛОТОВ, канд. техн. наук, В.Ю.ЩЕРБОВ  
*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

### **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ЗАДЕЛКИ В БЕТОН АРМАТУРНЫХ СТЕРЖНЕЙ СЕРПОВИДНОГО ПРОФИЛЯ АКРИЛОВЫМИ КЛЕЯМИ**

Изложены результаты определения интенсивности заделки арматурных стержней периодического профиля класса А500С акриловыми клеями в бетон последовательным и параллельным способами.

Викладено результати визначення інтенсивності закладення арматурних стержнів періодичного профілю класу А500С акриловими клеями в бетон послідовним і паралельним способами.

The results of determination of intensity of sealing-off of re-barss of periodic type of class of А500С are expounded by acryl glues in a beton by successive and parallel methods.

*Ключевые слова:* арматурный стержень, акриловый клей, бетон, скважина, интенсивность, глубина заделки стержня, жизнеспособность.

В условиях реконструкции промышленных зданий и сооружений возникает необходимость надежного крепления конструкций в трудно доступных местах, в кратчайшие сроки без остановки производственных процессов. Такие конструктивные соединения можно выполнить с использованием полимерных клеев, в том числе акриловых клеев.

В связи с использованием в Украине в строительном производстве нового сортамента арматурной стали, согласно ДСТУ 3760-2006 «Прокат арматурный для железобетонных конструкций», были проведены экспериментальные исследования прочности анкеровки арматурных стержней нового профиля в бетон акриловыми клеями при кратковременном [1, 2] и длительном воздействиях [3]. Как показали экспериментальные и теоретические исследования, прочность заделки арматурных стержней класса А500С в бетон акриловыми клеями обычных составов обеспечивается при  $l_{анк} = 22,5d_s$ , а при использовании модифицированных акриловых клеев глубина заделки составила  $l_{анк} = 17,5d_s$  ( $d_s$  – диаметр арматурного стержня).

По результатам вышеназванных исследований была разработана технология заделки в бетон арматурных стержней указанного класса с помощью акриловых клеев [4, 5]. В результате исследований этой технологии были получены ряд технологических параметров заделки арматурных стержней [6, 7], которые позволяют определить интенсивность

их установки.

При определении интенсивности заделки арматурных стержней периодического профиля акриловыми клеями в бетон рассматривали два способа производства работ.

Первый способ предусматривает последовательное выполнение процессов приготовления клея, заливки его в скважину и установку арматурных стержней одним звеном, второй – параллельное выполнение указанных процессов разными звеньями.

Оба способа предусматривают образование скважин под арматурные стержни с опережением работ по установке арматурных стержней.

При аналитических исследованиях технологии установки анкеров рассматривали арматурные стержни периодического профиля диаметром 6...40 мм класса А500С.

Установлено, что технологическая жизнеспособность  $T$  акрилового клея зависит от его состава и температуры окружающей среды [8]. При температуре 25°C технологическая жизнеспособность  $T$  составляет 19 мин., при 20°C – 27 мин., при 15°C – 42 мин., при 10°C – 67 мин., при 5°C – 120 мин., при 0°C – 259 мин.

Зависимости интенсивности заделки арматурных стержней в бетон  $N_1$  и другие технологические параметры рассмотрены с учетом технологической жизнеспособности модифицированного акрилового клея, зависящей от температуры среды.

Сменную интенсивность установки арматурных стержней последовательным способом  $N_1$  определяем по формуле

$$N_1 = \frac{T_{см} - \tau}{t_{yc}}, \quad (1)$$

где  $T_{см}$  – продолжительность смены;  $t_{yc}$  – время установки одного стержня;  $\tau$  – время, затраченное на приготовление клея в смену:

$$\tau = \frac{T_{см}}{T} \cdot t_{np}, \quad (2)$$

где  $T$  – технологическая жизнеспособность клея;  $t_{np}$  – время приготовления одного замеса.

После подстановки выражения (2) в (1) получим, что сменная интенсивность установки арматурных стержней при последовательном способе равна:

$$N_1 = \frac{T_{см}(T - t_{np})}{T \cdot t_{yc}}. \quad (3)$$

Интенсивность установки арматурных стержней параллельным

способом  $N_2$  определяем из выражения

$$N_2 = \frac{Q_{см}}{q}, \quad (4)$$

где  $Q_{см}$  – масса клея приготавливаемого в смену;  $q$  – расход клея на установку одного арматурного стержня.

Массу клея, приготавливаемого в смену, определяли по формуле

$$Q_{см} = Q_{опт} \cdot \left( \frac{T_{см}}{t_{np}} \right) \cdot q, \quad (5)$$

где  $Q_{опт}$  – масса оптимального замеса.

Масса оптимального замеса  $Q_{опт}$  зависит от диаметра анкера и жизнеспособности композита  $T$  и определяется по выражению

$$Q_{опт} = \left( \frac{T}{t_y} \right) \cdot q. \quad (6)$$

После соответствующих преобразований получим

$$N_2 = \frac{T \cdot T_{см}}{t_{yc} \cdot t_{np}}. \quad (7)$$

Из анализа формул (3) и (7) следует, что интенсивность устройства арматурных стержней при последовательном  $N_1$  и при параллельном  $N_2$  способах ведения работ зависит от времени, затраченного на установку одного арматурного стержня, и от технологической жизнеспособности клея  $T$ .

Установлено, что технологическая жизнеспособность  $T$  влияет на интенсивность выполнения работ по установке арматурных стержней периодического профиля с помощью акриловых клеев. Сокращение технологической жизнеспособности клея резко уменьшает интенсивность, так как приготовленный клей необходимо использовать для выполнения работ по заделке арматурных стержней в очень короткий срок.

Были проведены аналитические исследования сменной интенсивности  $N_1$  и  $N_2$  устройства арматурных стержней периодического профиля класса А500С диаметрами 16 и 25 мм при температуре приготовления акрилового клея 20°C. Кроме того исследована зависимость устройства арматурных стержней  $N_1$  и  $N_2$  при различных температурах приготовления клеящей композиции, а именно при  $t_{np} = 20, 15, 10, 5$  и 0°C. Указанная температура достигалась при изготовлении акрилового клея

непосредственно на открытой строительной площадке.

Результаты аналитических исследований зависимости сменной интенсивности от технологической жизнеспособности клея  $T$  в случае его приготовления при  $t_{np} = 20^\circ\text{C}$  ( $N_1$  и  $N_2$ , а также при температуре приготовления  $t_{np} = 20, 15, 10, 5$  и  $0^\circ\text{C}$  ( $N_1$  и  $N_2$ ) для арматурных стержней диаметрами  $d_s = 16$  мм и  $d_s = 25$  мм при  $L_{ank} = 17,5d_s$  приведены соответственно в табл. 1, 2.

Таблица 1 – Зависимость сменной интенсивности установки арматурных стержней периодического профиля  $d_s = 16$  мм от технологической жизнеспособности акрилового клея

Жизнеспособность, мин.	27	42	67	120	259
$N_1$ , стержней/смен	35	60	76	88	97
$N_2$ , стержней/смен	219	341	543	973	2102

Таблица 2 – Зависимость сменной интенсивности установки арматурных стержней периодического профиля  $d_s = 25$  мм от технологической жизнеспособности акрилового клея

Жизнеспособность, мин.	27	42	67	120	259
$N_1$ , стержней/смен	20	34	43	50	55
$N_2$ , стержней/смен	40	63	100	180	389

Результаты исследований показали, что сменная интенсивность установки арматурных стержней периодического профиля  $N_1$  и  $N_2$  зависит от времени приготовления клея  $t_{np}$ , так как набухание компаунда при температуре окружающей среды  $15, 20^\circ\text{C}$  происходит стремительно в течение всего периода времени, а при температуре  $10^\circ\text{C}$  через 20 мин, при  $5^\circ\text{C}$  – 44 мин., а при  $0^\circ\text{C}$  – 82 мин., что более чем в 20 раз замедляет процесс приготовления акрилового клея. Проведенные исследования показали, что при температуре окружающей среды  $t \leq 15^\circ\text{C}$  модифицированный акриловый клей необходимо готовить не на открытой строительной площадке, а в специальном помещении с температурой воздуха не ниже  $20^\circ\text{C}$ .

Таким образом, из анализа результатов исследования следует, что при значительном объеме установки арматурных стержней периодического профиля необходимо использовать параллельный способ ведения работ.

1.Шутенко Л.Н., Золотов М.С., Ткаченко Р.Б. Зависимость глубины заделки арматурных стержней класса А500С от прочности акрилового клея // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. – К.: Техніка, 2007. – Вып.79. – С.36-45.

2.Шутенко Л.Н., Золотов М.С., Ткаченко Р.Б. Прочность анкеровки арматуры класса А500С акриловыми клеями // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: Зб. наук. праць. – Рівне, НУВГП, 2008. – Вип.16. – Ч.2. – С.410-417.

3.Шутенко Л.Н., Золотов М.С., Ткаченко Р.Б. Длительная прочность анкеровки арматуры класса А500С акриловыми клеями // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2008. – Вип.46. – С.110-114.

4.Шутенко Л.Н., Золотов М.С., Щербов В.Ю. Технология закрепления в бетоне арматурных стержней класса А500С акриловыми клеями // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2010. – Вип.56. – С.136-142.

5.Золотов М.С., Щербов В.Ю. Технологические параметры заделки арматурных стержней периодического профиля в бетон акриловыми клеями // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2010. – Вип.58. – С.142-147.

6.Шутенко Л.Н., Золотов М.С., Щербов В.Ю. Влияние некоторых технологических факторов на прочность и деформативность клеевой анкеровки арматурных стержней // Применение пластмасс в строительстве и городском хозяйстве: IX междунар. науч.-техн. конф.; материалы конф. – Харьков: ХНАГХ, 2010. – С.64-66.

7.Шутенко Л.Н., Золотов М.С., Щербов В.Ю. Определение времени установки арматурных стержней в скважину бетона и оптимального замеса акрилового клея // Комунальне господарство міст: Наук.-техн. зб. – Харків: ХНАМГ, 2011. – Вип.99. – С.401-409.

8.Золотов С.М. Жизнеспособность акриловых клеев // Баштові споруди: матеріали, конструкції, технології: Вісник Донбас. нац. акад. будівництва і архітектури. – Макіївка: ДНАБА, 2005. – Вип. 8(56). – С.74-79.

*Получено 04.10.2011*

УДК 624.012.25

Є.М.БАБИЧ, д-р техн. наук, В.С.ДОВБЕНКО

*Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне*

## **МІЦНІСТЬ ТА ДЕФОРМАТИВНІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК, ПІДСИЛЕНИХ ПОЛІМЕРНОЮ КОМПОЗИЦІЄЮ**

Наведено результати експериментальних досліджень щодо впливу полімерної композиції на роботу залізобетонних балок при короткочасному навантаженні.

Приведены результаты экспериментальных исследований по влиянию полимерной композиции на работу железобетонных балок при кратковременном нагружении.

The results of experimental studies on strengthening and rehabilitation of reinforced concrete beams polymer's composition during single short-term loading.

*Ключові слова:* підсилення, полімерна композиція, міцність, деформативність, тріщиностійкість.

Характерною особливістю будівельного фонду України є будівлі і споруди старої забудови. Довготривала експлуатація цих будівель і споруд призводить до пошкоджень та дефектів, які вичерпали або на межі нормативного строку служби і не відповідають вимогам нормальної експлуатації. Для усунення даної проблеми в цьому напрямку розроблені нові та ефективні технології підсилення і відновлення будівельних конструкцій.