

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,  
МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ  
ХАРЬКОВСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ  
ОТДЕЛЕНИЕ АКАДЕМИИ СТРОИТЕЛЬСТВА УКРАИНЫ  
МОСКОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА И СТРОИТЕЛЬСТВА  
ХАРЬКОВСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ  
ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА

**СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЯ  
И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗДАНИЙ  
ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

Материалы  
*III Международной научно-технической  
интернет-конференции*

15 апреля - 15 мая 2012 г.

*Посвящается 90-летию  
Харьковской национальной  
академии городского хозяйства  
и 70-летию кафедры  
строительных конструкций*

**г. Харьков**

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА БУРОИНЪЕКЦИОННЫХ СВАЙ ПРИ УСИЛЕНИИ ФУНДАМЕНТОВ

Бичев И.К., *канд. техн. наук*, Антонюк Н.Р., *канд. техн. наук*,  
Данелиж В.И., *канд. техн. наук*  
*Одесская государственная академия строительства и архитектуры*  
65029, Украина, г. Одесса, ул. Дидрихсона, 4  
E-mail: [wadim\\_dan@mail.ru](mailto:wadim_dan@mail.ru)

Из года в год увеличивается внимание к состоянию старых зданий и сооружений. Природные факторы и влияние техногенных вод пагубно сказываются на несущей способности оснований фундаментов таких зданий. Архитектурная и историческая ценность некоторых из старых зданий и сооружений обязывает проводить постоянный мониторинг несущей способности оснований и фундаментов и в случае необходимости их усиления. Как показывает практика, чаще всего, при выборе способа усиления фундаментов отдают предпочтение технологии устройства буринъекционных свай (БИС) [1,2].

Высокая мобильность, отсутствие динамических воздействий при устройстве буринъекционных свай - это лишь некоторые из особенностей технологии устройства БИС, которые выгодно отличают её от других.

Наряду с высокой эффективностью, имеются некоторые недостатки в технологии устройства БИС, особенно при устройстве свай малого диаметра (80-150 мм). В таких сваях, как правило, отсутствует объемное армирование. В связи с этим снижается сопротивление сваи изгибающим усилиям, повышается трещинообразование.

Для устранения оговоренных недостатков было предложено разработать новую технологию устройства свай. В качестве отличительной особенности в этой технологии служит дополнительное дисперсное армирование полимерной фиброй. Она вводилась в процессе приготовления состава для устройства БИС.

Чтобы оценить влияние дополнительного дисперсного армирования и введение модифицирующих добавок на эксплуатационно-технологические показатели был разработан план эксперимента.

Проведенные в лабораторных условиях исследования показали результаты [3,4,5,6], из которых видно, что большая часть исследованных составов имеют величины технологических показателей в пределах нормативных требований. При этом эксплуатационные показатели улучшаются в 1.2-2.4 раза,

В дальнейшем были проведены исследования технологии устройства буринъекционных свай с дополнительным дисперсным армированием в условиях стройплощадки.

Производственная проверка и апробация разработанной технологии усиления фундаментов буринъекционными сваями малого диаметра с дополнительным дисперсным армированием полимерной фиброй выполнялась на двух объектах.

Первый объект для натурных исследований - подземная часть подпорной стенки на Приморском бульваре, г. Одесса.

Строительная площадка охватывает две подпорные стенки высотой 4 м каждая, которые расположены ярусами и служат укрепительным сооружением для Приморского бульвара. Для усиления подпорных стенок было предложено устройство анкеров в виде наклонных буринъекционных свай, устраиваемых через тело стенок и заглубляемых в известняк-ракушечник на 4 м. Для свай был использован цементно-песчаный состав. Угол наклона свай к горизонту - 30°. Длина свай составляла 8 м, а диаметр - 132 мм. Армирование свай одиночное из арматурных стержней класса АШ диаметром 22 мм. Для фиксации арматурных стержней в центре будущего тела сваи на них приваривались специальные объемные ограничители.

Бурение скважин под сваи производилось с помощью механизма УНБ-3. Состав приготавливался с применением бетоносмесителя. Инъектировался состав с помощью насоса НР-4.

Устройство буринъекционных свай производилось через каждые 3 м. После устройства свай запроектировано изготовление железобетонной монолитной плиты в плоскости подпорной стенки.

Второй объект, на котором проводились натурные испытания, находится в с. Холодная балка. Одесская обл. Строительная площадка расположена в непосредственной близости от прибрежного склона. Проектное решение предусматривало устройство свайного основания для бассейна из буринъекционных свай. Пятно застройки бассейна 8x12 м. По периметру котлована предусмотрено устройство 9 буринъекционных свай глубиной 9 м и диаметром 220 мм. Выполнялся цилиндрический каркас с арматуры класса АШ диаметром 150 мм. Для свай был использован водоцементный состав. В основании сооружения залегает рыхлый известняк-ракушечник. В конструктивном отношении сваи запроектированы как висячие.

Бурение скважин под сваи производилось с помощью установки СКБ-41. Состав приготавливался с применением растворосмесителя СО-149. Инъектировался состав с помощью насоса НР-4.

Третий объект для натурных исследований - фундамент жилого здания в г. Одесса по адресу ул. Военный спуск дом 24. Согласно проектного решения производилось усиление фундаментов с помощью технологии устройства буринъекционных свай. Сваи устраивались в полу подвальной помещения, затем устраивался ростверк, который в свою очередь соединял в единую систему усиливаемые фундаменты и буринъекционные сваи. По периметру усиливаемого фундамента было устроено 34 буринъекционные сваи глубиной 7,5 м и диаметром 220 мм. Сваи устраивались с применением цементно-песчаного состава.

Бурение скважин под сваи производилось с помощью установки УБГД-10. Для приготовления и инъекции смеси в скважины использовалась растворная станция СО-362 в ее состав входила лопастная растворомешалка объемом 0,25 м<sup>3</sup> и пневмоаг метатель.

Исследовались технология приготовления, устройства свай и влияние на эти процессы дополнительного дисперсного армирования и модифицирующих добавок в разных условиях строительства и с применением разной техники.

Целью апробации являлось определение влияния дополнительного дисперсного армирования и модифицирующих добавок на технологию приготовления и устройства БИС малого диаметра.

В процессе апробации технологии на стройплощадке были рассмотрены два способа приготовления дисперсно армированной смеси и определены её технологические показатели (подвижность и водоотделение).

Первый вариант приготовления. В смеситель заливалось необходимое количество воды, в которой предварительно растворялся суперпластификатор С-3. После этого в воду вводилась полимерная фибра «Ваисоп». Включался смеситель, и тщательно перемешивались компоненты до равномерного распределения фибры в воде. Затем вводился цемент и ферросилиций. С помощью смесителя все компоненты перемешивались до однородной массы. В заключение вводился песок, который, в свою очередь, также перемешивался с основной массой.

Второй вариант приготовления. В смеситель засыпалось необходимое количество песка. В песок добавлялась полимерная фибра и включался смеситель. После равномерного распределения фибры в песке в сухую смесь вводились цемент и ферросилиций. Все компоненты перемешивались до однородной массы. Затем заливалось необходимое количество воды, в которой предварительно растворялся суперпластификатор С-3.

В процессе приготовления растворов смесей по двум вариантам визуально контролировались, однородность смеси и образование скоплений волокон в виде комков и клубков. Визуальный контроль показал, что в процессе перемешивания фибра постепенно распределялась по всему объему смеси. Поэтому смесь была достаточно однородная.

Применение дополнительного армирования не повлияло на процесс устройства буроналивных свай. На всех этапах изготовления свай не было обнаружено, каких либо изменений в работе оборудования.

В результате определен более эффективный (из рассмотренных) способ приготовления смеси. При использовании первого варианта технологии время перемешивания меньше на 25% по сравнению со вторым вариантом. Время перемешивания по первому варианту практически не отличается от традиционного варианта приготовления. Технологические показатели (подвижность и водоотделение) при этом изменялись незначительно и соответствовали нормативным требованиям.

Был проведен технико-экономический анализ разработанной технологии. Технико-экономическая эффективность выражается в существенном улучшении эксплуатационных показателей (прочности на изгиб и на срез, трещиностойкости, водонепроницаемости, водопоглощения) и, как следст-

вне, в очевидном увеличении срока службы буроналивных свай при незначительном (2%) увеличении стоимости.

**Выводы:**

Дополнительное дисперсное армирование и модифицирующие добавки влияют на технологию приготовления и устройства буроналивных свай в производственных условиях. Время приготовления отличается от стандартного варианта без дисперсного армирования на 3-25 % (в зависимости от применяемой технологии).

Наиболее эффективной технологией приготовления смеси разработанного состава является технология по варианту 1.

Технико-экономическая эффективность разработанной технологии выражается в существенном улучшении эксплуатационных показателей (прочности на изгиб, прочности на срез, трещиностойкости, водонепроницаемости, водопоглощения) и увеличении срока службы буроналивных свай.

1 Коновалов ПА Основания и фундаменты реконструируемых зданий - М.: «Бумажная галерея», 2000. - 315 с.

2. Девятаева Г.В. Технология реконструкции и модернизации зданий. Учебное пособие. - ИНФРА-М, М 2003 - 250 с.

3. Армирование откосов буроналивными сваями малого диаметра / А.И. Меньлюк; ОА. Попов, И.К. Бичев; МВ Кирияков; И С Чернов // Армування основ при будівництві та реконструкції будівель і споруд: сб. наук. трудів. - НДГБК: - Київ, 2007. - С. 141-150.

4 Бичев И.К. Изучение влияния дисперсного армирования и модифицирующих добавок на технологические показатели буроналивных свай // Вісник ОДАБА. - Одеса, Зовнішнєрекламсервіс, 2007. - Вип. 26. - С. 76-83.

5. Бичев І. К. Технологія улаштування буроналивних паль малого діаметру при посиленні фундаментів Автореф. дис. канд.техн. наук. - Одеса, ОДАБА, 2008. - 20с.

6. Бичев И К. Усиление откосов с помощью буроналивных свай, дополнительно дисперсно-армированных // Вісник ДНАБА. - Макіївка, поліграфічний центр ДНАБА, 2011.-Вип. 89. - С. 25-28.

## ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ БЕРЕЗЫ

Гурова В.С., Ширяев Д.В., Мусько Н.П., *канд. хим. наук*,  
Чемерис М.М., *д-р хим. наук*  
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова» (Российская Федерация)  
656038, Российская Федерация, г. Барнаул, пр. Ленина, 46  
E-mail: Gurantino@bk.ru

Основными источниками загрязнения водных объектов являются сточные воды. Около трети промышленных сточных вод предприятий сбрасывается в водоемы без достаточной очистки. В результате хозяйственной деятельности в водоемы! поступают различные загрязнения. К числу самых распространенных загрязняющих веществ относят соединения меди.