



ISSN 1819-432X print / ISSN 1993-3495 online

**СУЧАСНЕ ПРОМИСЛОВЕ ТА ЦИВІЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО**  
**СОВРЕМЕННОЕ ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО**  
**MODERN INDUSTRIAL AND CIVIL CONSTRUCTION**

2013, ТОМ 9, НОМЕР 3, 131–139

УДК 69.04.7:666.97.052

## **НАБРИЗК-БЕТОННІ РОБОТИ ТА ОБЛАДНАННЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА ВІДНОВЛЕННІ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД**

**В. Я. Бабиченко, В. І. Данелюк, С. В. Кирилюк, О. О. Піддубний**

*Одеська державна академія будівництва та архітектури,  
б. 4, вул. Дідріхсона, м. Одеса, Україна, 65029.*

*E-mail: kirilstas@mail.ru*

*Отримана 10 червня 2013; прийнята 27 вересня 2013.*

**Анотація.** Постійне зростання обсягів реконструкції та капітального ремонту будівель і споруд диктує потребу будівельної галузі у фахівцях, які займаються відновленням і посиленням конструкцій будівель і споруд способами торкретування. Колектив авторів у своїй роботі проаналізував і представив найбільш цікаві, на наш погляд, технологічні способи та механізми для набризк-бетонних робіт, які можуть використовуватися при реконструкції та відновленні конструкцій будівель і споруд. Основною умовою отримання торкретного покриття хорошої якості є дотримання правильної технології відповідно до технологічних параметрів нанесення дрібнозернистих бетонних сумішей, що мають великий вплив на кінцеві фізико-механічні та експлуатаційні характеристики шару бетону, нанесеного на поверхню старого бетону.

**Ключові слова:** способи торкретування, машини для набризк-бетонних робіт, допоміжне обладнання для реконструкції та відновлення будинків і споруд та замоноличування стиків.

## **НАБРЫЗГ-БЕТОННЫЕ РАБОТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В РЕКОНСТРУКЦИИ И ВОССТАНОВЛЕНИИ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

**В. Я. Бабиченко, В. И. Данелюк, С. В. Кирилюк, О. А. Поддубный**

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры,  
д. 4, ул. Дидрихсона, г. Одесса, Украина, 65029.*

*E-mail: kirilstas@mail.ru*

*Получена 10 июня 2013; принята 27 сентября 2013.*

**Аннотация.** Постоянный рост объемов реконструкции и капитального ремонта зданий и сооружений диктует потребность строительной отрасли Украины в специалистах, которые занимаются восстановлением и усилением конструкций зданий и сооружений способами торкретирования. Коллектив авторов в своей работе проанализировал и представил наиболее интересные, на наш взгляд, технологические способы и механизмы для набрызг-бетонных работ, которые могут использоваться при реконструкции и восстановлении конструкций зданий и сооружений. Основным условием получения торкретного покрытия хорошего качества является соблюдение правильной технологии в соответствии с технологическими параметрами нанесения мелкозернистых бетонных смесей, что оказывают большое влияние на конечные физико-механические и эксплуатационные характеристики слоя бетона, нанесенного способами торкретирования на поверхность старого бетона.

**Ключевые слова:** способы торкретирования, машины для набрызг-бетонных работ, вспомогательное оборудование для реконструкции и восстановления зданий и сооружений и замоноличивания стыков.

## SPRAYED CONCRETE WORK AND MACHINERY FOR RECONSTRUCTION AND REHABILITATION OF CONSTRUCTIONS BUILDINGS AND FACILITIES

**Victor Babichenko, Vadim Daneliuk, Stanislav Kiriliuk, Oleg Poddubnyi**

*Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture,*

*4, Didrikhsona St., Odessa, Ukraine, 65029*

*E-mail: kirilstas@mail.ru*

*Received 10 June 2013; accepted 27 September 2013.*

**Abstract.** The constant growth of the reconstruction and repair of buildings and structures dictates the need for Ukraine's construction industry for professionals who are engaged in restoration and enhancement of buildings and structures of ways shotcrete. The team of authors in their work reviewed and presented the most interesting in our opinion the technological means and mechanisms for sprayed concrete work that can be used in the reconstruction and rehabilitation of buildings and structures. The main condition for obtaining sprayed coatings of good quality is the observance of the right technology in accordance with technological parameters of the putting of fine-grained concrete mixtures, which have a major impact on the final physical and mechanical properties and performance characteristics of the concrete layer, when methods applied shotcrete to the surface of old concrete.

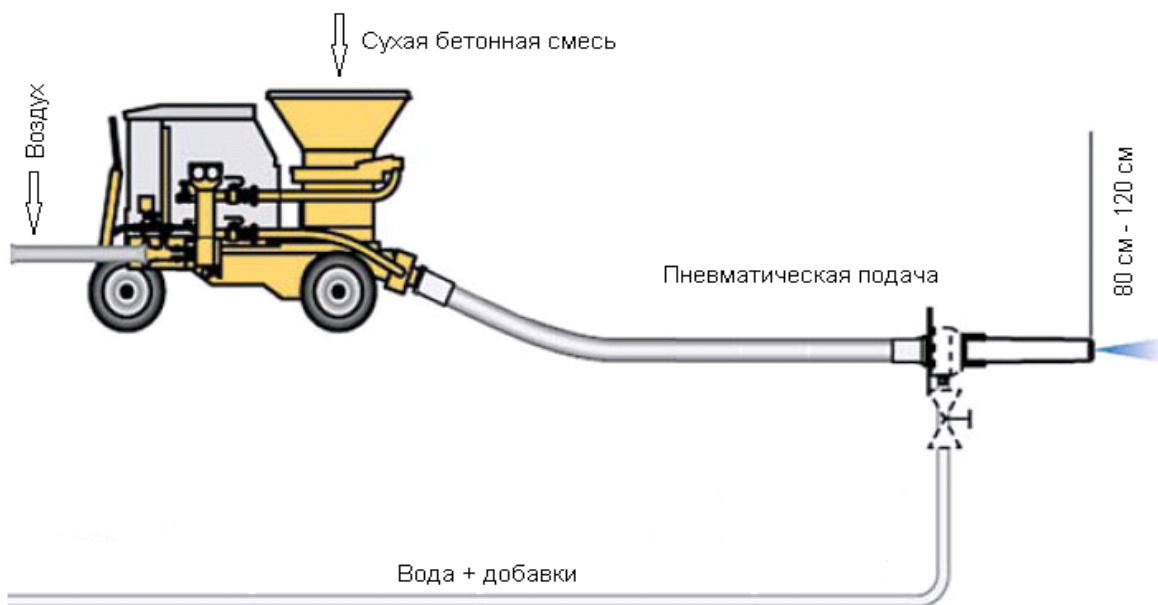
**Keywords:** ways of shotcrete, machine sprayed concrete works, supplementary equipment for the reconstruction and rehabilitation of buildings and structures, and embedment of joints.

Рассмотрим основные способы ведения набрызг-бетонных работ, механизмы и оборудование, используемые при этом с учетом технологических особенностей основных способов торкретирования.

### Способ сухого торкретирования

При применении способа сухого торкретирования используют, как правило, цемент-пушки, работающие в комплекте с передвижной компрессорной станцией. При этом сухие мелкозернистые бетонные смеси подаются сжатым воздухом, который поступает от передвижной компрессорной станции (рис. 1). Наиболее часто подача сухих бетонных смесей ведётся с помощью роторных насосов. Через приёмный бункер смесь поступает в камеры ротора, имеющего револьверную конструкцию. Из камер ротора цемент-пушки сухая бетонная смесь подается сжатым воздухом в материальный шланг и с высокой скоростью транспортируется по шлангу к соплу. Водяной насос подаёт воду затворения или раствор добавок (в случае необходимости) по отдельному шлангу к соплу. При сухом способе торкретирования могут использоваться специальные бетонные смеси, которые быстро твердеют при смешивании с водой.

Скорость вылета из сопла струи мелкозернистой бетонной смеси выбирают в зависимости от диаметра сопла и его расстояния до торкретируемой поверхности. Оптимальная скорость частиц бетонной смеси на выходе из сопла, позволяющая получить наибольшую прочность бетона в покрытии, находится в пределах 100–130 м/с. В начале работ, а также после каждого перерыва в работе подача воды в сопло регулируется с помощью крана, расположенного на водоподводящем трубопроводе. Необходимое количество подаваемой воды определяют визуально путем пробного нанесения торкретной смеси на специальный щит, установленный недалеко от торкретируемой поверхности. Правильно увлажненная торкретная масса имеет при выходе из сопла форму «факела» из смеси сжатого воздуха и частиц бетонной смеси, а поверхность торкрета – «жирный» блеск. При недостатке воды в бетонной смеси на поверхности торкрета появляются сухие пятна и полосы и у места торкретирования скапливается много пыли. Избыток воды приводит к оплыванию бетонной смеси и образованию «мешков» на поверхности. При правильной подаче воды к соплу «отскок» материала от торкретируемой поверхности при нанесении первого слоя мелкозернистой бетонной



**Рисунок 1.** Пневматическая подача мелкозернистой бетонной смеси при способе сухого торкретирования.

смеси составляет 30–35 %, затем по мере увеличения толщины покрытия количество «отскока» снижается до 20–25 %.

Торкретируют поверхность послойно. При нанесении первого слоя сопло должно находиться на расстоянии 80–120 см от торкретируемой поверхности. Последующие слои наносят при меньшем расстоянии между соплом и поверхностью, но оно не должно быть менее 50 см.

Число слоев при нанесении торкретного покрытия и толщина каждого слоя зависят от толщины покрытия и определяются проектом. Минимальная толщина слоя торкретного покрытия составляет 10–15 мм. Обычно толщина слоя наносимого торкрета составляет 20–40 мм, при этом торкретное покрытие необходимо укладывать не менее чем в два слоя, так как один слой такой толщины при нормальном количестве воды начинает оплывать. Увеличение числа слоев торкрета, наносимых последовательно, улучшает водонепроницаемость покрытия, но вызывает удорожание работ. Сопло при работе следует непрерывно перемещать равномерно по спирали, держа его строго перпендикулярно торкретируемой поверхности. При торкретировании по арматуре сопло необходимо несколько наклонять, для того чтобы заполнить пустоты за арматурой.

Во избежание попадания воды из сопла в материальный шланг при перерывах в работе сопло следует держать насадкой вниз.

В целях повышения стабильности процесса нанесения торкрета и уменьшения образования пробок в шланге торкрет-машину следует располагать по возможности ближе к месту работ.

Торкретирование ведут горизонтальными полосами шириной 1,0–1,5 м по всей бетонируемой поверхности. Толщину слоя нанесенного торкрета следует проверять тонкой проволокой, прощупывая свежий слой в нескольких местах. Избыточно нанесенный толстый слой торкрета в отдельных местах при необходимости должен быть срезан до его схватывания. В местах, где толщина слоя торкрета недостаточна, необходимо делать пометки для дополнительного нанесения торкрета. Поверхность торкрета должна быть ровной и не иметь бугров или впадин больше 5–7 мм.

Затирку торкретного слоя производить не рекомендуется, так как качество торкрета при этом ухудшается. В случае особой необходимости (с учетом архитектурных требований) для получения гладкой поверхности следует нанести под затирку дополнительный слой торкрета толщиной 5–7 мм на мелком песке только после затвердевания основного торкретного слоя. Затирку следует производить сразу же после нанесения дополнительного слоя до начала схватывания цемента. После окончания работ, а также при длительном перерыве (более 40 мин) цемент-пушка и материальный шланг должны быть тщательно продуты воздухом, а сопло и ее смешивательная камера разобраны, промыты и просушены.

Преимущества способа сухого торкретирования:

- не требуется предварительное затворение сухой бетонной смеси водой или растворами добавок;
- возможность обеспечения длительного хранения сухой бетонной смеси;
- возможность подачи сухой бетонной смеси на значительные расстояния в процессе производства набрызг-бетонных работ (по горизонтали до 300 м, по вертикали до 100 м);
- высокая начальная прочность нанесенного торкрет-бетона;
- высокая надежность и длительный срок эксплуатации оборудования для набрызг-бетонных работ;
- несложная очистка основного технического оборудования с помощью сжатого воздуха;
- редкое засорение шлангов и основного технологического оборудования в процессе производства набрызг-бетонных работ.

На высокую эффективность данного метода *негативно* влияют высокий отскок при ведении набрызг-бетонных работ, высокая степень пылеобразования особенно в стесненных условиях работы, а также большая потребность в сжатом воздухе.

### Способ мокрого торкретирования

При применении способа мокрого торкретирования используют растворонасосы или бетононасосы малой производительности в комплекте с передвижными компрессорными станциями.

Способ мокрого торкретирования нашел применение еще в 20-е годы прошлого столетия. Тогда этот способ был известен как способ Мозера. Основным преимуществом способа мокрого торкретирования было использование при производстве бетонных работ заранее приготовленной мелкозернистой бетонной смеси при точной дозировке всех ее компонентов. Помимо этого, оборудование для производства бетонных работ способом мокрого торкретирования было значительно легче и проще по устройству.

С развитием оборудования для способа мокрого торкретирования совершенствовались и способ подачи бетонной смеси к соплу, сегодня смесь подают к соплу двумя способами: *гидравлическим* (рис. 2) и *пневматическим*.

При гидравлической подаче готовой мелкозернистой бетонной смеси чаще всего применяются двухпоршневые бетононасосы (рис. 2). Готовая бетонная смесь подается в приемный бункер бетононасоса и перекачивается по шлангам к соплу. Технология торкретирования требует снижения пульсации при перекачке с целью обеспечения непрерывного распыления смеси. Для этого применяются различные методы повышения степени заполнения подающих поршней бетононасоса, а также сокращения времени переключения шибера бетононасоса.

Для пневматической подачи готовой мелкозернистой бетонной смеси используются прямоточные диафрагменные плунжерные растворонасосы со специальной пневмоприставкой (приставка Н. С. Марчукова) [1]. Растворонасосы, реконструированные по предложению А. С. Мар-



Рисунок 2. Гидравлическая подача смеси при способе мокрого торкретирования.

чукова (рис. 3), имеют производительность от 2 до 6 м<sup>3</sup>/ч и предназначены для транспортирования во взвешенном состоянии и укладки на бетонируемую поверхность готовых мелкозернистых бетонных смесей.

Устройство тонкостенного покрытия или замоноличивание стыков с помощью установок Н. С. Марчукова происходит в следующей последовательности: готовая мелкозернистая бетонная смесь через вибросито подается в бункер питателя – плунжерного расворонасоса, рабочая камера которого переделана в прямооточную схему. Под действием плунжера и резиновой диафрагмы бетонная смесь, проходя через всасывающий и нагнетательный клапаны, поступает в смесительную камеру, куда одновременно подается сжатый воздух. Из смесительной камеры бетонная смесь движется по шлангу во взвешенном состоянии и укладывается с уплотнением на бетонируемую поверхность или в стык.

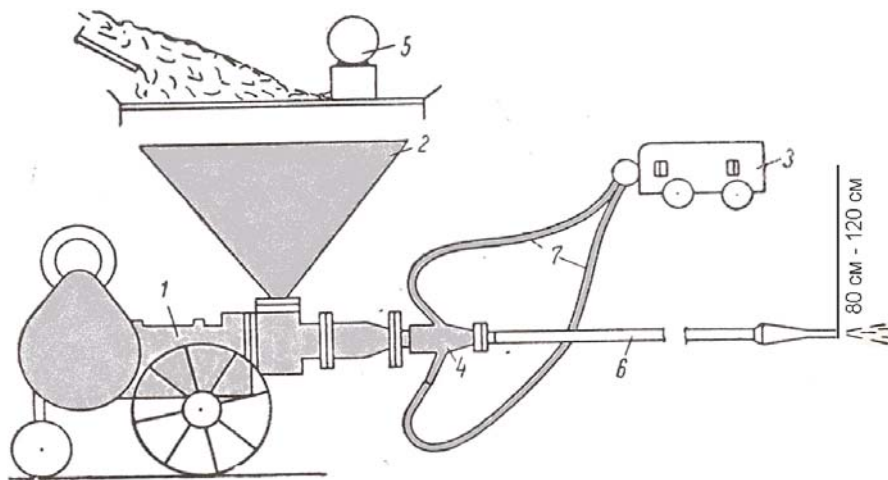
К способу мокрого торкретирования могут быть отнесены и пистолеты-распылители конструкции ЦНИИОМТП, работающие с помощью сжатого воздуха от передвижных компрессорных станций необходимой производительности (рис. 4). Работа пистолетов-распылителей, имеющих малую производительность, может быть эффективна при устройстве тонкослойного бетонного или фибробетонного покрытия и омоноличивании стыков тонкостенных элементов ограждающих конструкций, которые имеют тол-

щину 20–40 мм и изготавливаются из конструкционного тяжелого мелкозернистого бетона. Пистолет-распылитель устроен по принципу компрессорной форсунки и снабжен воронкой вместимостью 6–8 дм<sup>3</sup>. Пистолет-распылитель имеет производительность около 10 м<sup>2</sup>/ч при толщине двухслойного покрытия 10 мм [2].

Способ мокрого торкретирования имеет ряд преимуществ и является наиболее современным высокопроизводительным методом нанесения торкрет-бетона.

Среди *преимуществ способа мокрого торкретирования* следует выделить:

- повышение производительности, при необходимости, выполнения по набрызгу бетонной смеси;
- снижение отскока и, соответственно, потерь готовой бетонной смеси в два и более раз (до четырёх раз);
- значительное улучшение условий труда рабочих, выполняющих работы по торкретированию, благодаря отсутствию пылеобразования в процессе набрызга;
- малая потребность в сжатом воздухе при применении гидравлической подачи готовой бетонной смеси;
- повышение качества нанесённого торкрет-бетона за счет однородного состава бетонной смеси и постоянного водоцементного отношения;
- возможность окончательной затирки поверхности свежеложенного бетона.



**Рисунок 3.** Схема установки, транспортирующей бетонную смесь: 1 – растворонасос, реконструированный по предложению Н. С. Марчукова; 2 – бункер; 3 – компрессор; 4 – смесительная камера; 5 – вибросито; 6 – трубопровод; 7 – шланг для подачи сжатого воздуха.



**Рисунок 4.** Комплект технологического оборудования, которое используется для устройства тонкостенного покрытия и омоноличивания стыков тонкостенных элементов ограждающих конструкций: 1 – пистолет-распылитель; 2 – передвижной компрессор; 3 – шланг пневматический.

При применении способа мокрого торкретирования процесс начала работ (приготовление смеси, её доставка к насосу) и процесс завершения работы (очистка оборудования) являются более трудоёмкими, чем при использовании способа сухого торкретирования. Кроме этого, при способе мокрого торкретирования время использования приготовленной смеси ограничено и бетонная смесь должна быть нанесена за этот период – в противном случае смесь становится непригодной к использованию.

#### Способ механического торкретирования

Исследования по совершенствованию способов бетонирования в последнее время были направлены на разработку технологии, позволяющей отказаться от использования сжатого воздуха в процессе бетонирования и обеспечивающей улучшение показателей качества бетона, которые были достигнуты при использовании пневматических способов бетонирования. Таковым оказался способ механического торкретирования или ротационного метания бетонной смеси.

Уплотнение бетонной смеси осуществляется за счет кинетической энергии удара частиц смеси о бетонируемую поверхность. Процесс бетонирования позволяет совместить операции укладки, распределения и уплотнения бетонной смеси. Устройства, предназначенные для механического набрызга, выполняются в виде одно- и двухроторных метателей, которые могут работать как на

мелкозернистых, так и на крупнозернистых бетонных смесях (целесообразно заполнитель размером более 20 мм не использовать) [3–7].

#### Особенности работы механизмов и машин для набрызг-бетонных работ

При применении способов сухого и мокрого торкретирования набрызг может вестись как в ручном, так и в механизированном режиме с помощью манипуляторов. В связи с тем, что при применении способа сухого торкретирования чаще всего речь идёт о небольшой производительности оборудования для набрызг-бетонных работ, ручной набрызг используется значительно чаще. Сухая мелкозернистая бетонная смесь наносится, главным образом, с помощью роторных машин.

В настоящее время наиболее эффективным оборудованием для набрызг-бетонных работ являются машины фирмы Aliva. Принцип работы роторных машин Aliva таков. Через приёмный бункер торкрет-смесь поступает в камеры револьверного ротора. Благодаря вращению ротора камера с материалом поступает в точку разгрузки. С помощью сжатого «верхнего» воздуха осуществляется разгрузка камеры с материалом. Смесь поступает через выпускную камеру в магистраль. Совместно с «нижним» воздухом смесь транспортируется по магистрали в воздушном потоке (пневматическая подача) с большой скоростью к соплу. Машины фирмы Aliva представлены на рис. 5.

Помимо машин фирмы Aliva значительный технологический интерес представляют торкрет-установки *SSB 14* фирмы *Filamos* (Чехия) (рис. 6). Торкрет-установка данного типа предназначена для выполнения работ по способу сухого торкретирования, таких как санация бетонных конструкций, ремонт и реставрация бетонных поверхностей и т. д. Установки данного типа рекомендуются для торкретных работ, при которых толщина наносимого слоя не превышает 50–70 мм, так как установка имеет сравнительно небольшую производительность – 0,5–2,5 м<sup>3</sup>/ч.

К преимуществам данной установки можно отнести:

- легкость манипуляции во время работы благодаря малому весу машины;
- плавная регулировка производительности (исполнение STANDARD и COM);
- ременная передача, предотвращающая повреждение привода в случае нестандартной остановки машины;
- дистанционное управление, которое дает возможность обслуживающему персоналу у распылителя регулировать производительность (исполнение COM-F);

- быстрое и простое окончание работы без трудоемкой очистки машины, возможность подачи бетона на большое расстояние и недоступные места (горизонтально до 300 м, вертикально до 100 м);
- большой срок службы изнашиваемых частей (уплотнительной прокладки и дозирующего барабана) благодаря использованию центрального смазывания;
- низкие эксплуатационные затраты.

### Выводы

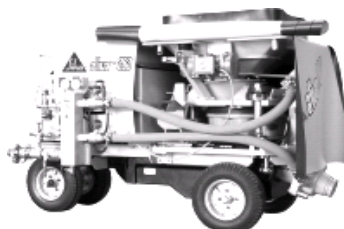
Таким образом, авторы проанализировали и представили методы ведения набрызг-бетонных работ, а также современные разработки машин и механизмов в этой области, которые могут использоваться при реконструкции и восстановлении конструкций зданий и сооружений, а также для замоноличивания стыков сборных элементов, в том числе и при использовании фибры в полевых условиях.

В работе использованы материалы зарубежных компаний Putzmeister, Sika, Aliva, Filamos (Чехия).

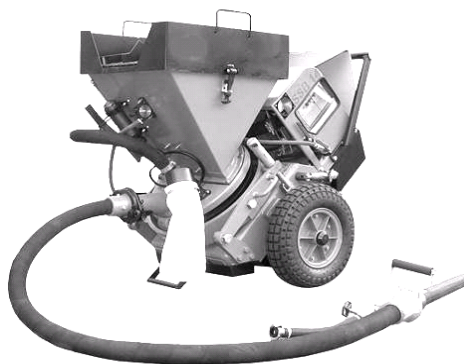
а)



б)



**Рисунок 5.** Оборудование для сухого торкретирования: а) Aliva-246.5 «базовая» версия; б) Aliva-263 «продвинутая» версия.



**Рисунок 6.** Торкрет-установка SSB 14 (Чехия).

## Литература

1. Ивянский, Г. Б. Механизированная заделка стыков сборных железобетонных конструкций [Текст] / Г. Б. Ивянский. – М. : Стройиздат, 1971. – 145 с.
2. Урьев, Н. Б. Коллоидные цементные растворы [Текст] / Н. Б. Урьев. – Л. : Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1980. – 192 с.
3. Новая технология механического торкретирования, элементы теории, перспективы практического применения [Текст] / М. Г. Дюженко, В. И. Данелюк, А. А. Качура [и др.] // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса : ОДАБА, 2007. – Вип. 25. – С. 118–124.
4. Бабиченко, В. Я. Новая струйная технология бетонирования, элементы теории, перспективы практического применения [Текст] / В. Я. Бабиченко, В. И. Данелюк // Будівельні конструкції : Зб. наук. пр. – Київ : НДІБК, 2009. – Вип. 72. – С. 622–630.
5. Бабиченко, В. Я. Уплотнение мелкозернистых бетонных и других смесей с помощью нового технологического оборудования в виде эластичных метательных устройств [Текст] / В. Я. Бабиченко, В. И. Данелюк, С. Р. Можина // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» : Збірник наукових праць. Тематичний випуск «Хімія, хімічна технологія та екологія». – Харків : НТУ «ХПІ», 2009. – № 22. – С. 160–165.
6. Бабиченко, В. Я. Новый способ и технологические основы получения высокоплотных бетонов [Текст] / В. Я. Бабиченко, В. И. Данелюк // Будівництво України. – 2009. – № 9–10. – С. 30–34.
7. Пат. 92794 Україна, МПК (2009) В 28 В 1/30, В 28 В 13/00. Металльний пристрій для укладання та ущільнення бетонних сумішей [Текст] / В. Я. Бабиченко, В. І. Данелюк ; заявник та власник Одеська державна академія будівництва та архітектури. – № а 2008 12967 ; заяв. 07.11.2008 ; публ. 10.12.2010, Бюл. № 23. – 12 с.

## References

1. Ivianskii, G. B. Powered caulking of precast reinforced construction. Moscow: Stroiiizdat, 1971. 145 p. (in Russian)
2. Urev, N. B. Colloidal cement grout. Leningrad: Stroiiizdat, Leningrad department, 1980. 192 p. (in Russian)
3. Diuzhenko, M. G.; Daneliuk, V. I.; Kachura, A. A. [et al.] Innovative technology of mechanic gunning, units of theory, prospects of use in practice. In: *Bulletin of the Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture*. Odessa: OSASEA, 2007, Issue 25, p. 118–124. (in Russian)
4. Babichenko, V. Ya.; Daneliuk, V. I. Innovative cement grout jetting of concreting, units of theory, prospects of use in practice. In: *Edited volume «Building structures»*. Kyiv: NDIBK, 2009, Issue 72, p. 622–630. (in Russian)
5. Babichenko, V. Ya.; Daneliuk, V. I.; Mozhina, S. R. Compression of small-grained concrete mix by use of advanced processing equipment in the form of expansible metal equipment. In: *Mercury of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»: Edited volume, Special issue «Chemistry, Applied chemistry and ecology»*. Kharkiv: NTU «KhPI», 2009, No. 22, p. 160–165. (in Russian)
6. Babichenko, V. Ya.; Daneliuk, V. I. Novel way and background technology of production of high-density concrete. In: *Civil engineering of Ukraine*, 2009, No. 9–10, p. 30–34. (in Russian)
7. Patent 92794 Ukraine, IPC (2009) B 28 B 1/30, B 28 B 13/00. Metal equipment for laying and derogation of concrete mixes / Babichenko, V. Ya.; Daneliuk, V. I.; Informer and owner of Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture. No. a 2008 12967; informer 07.11.2008; publishing 10.12.2010, Bul. No. 23. 12 p.

**Бабиченко Віктор Якович** – д.т.н., професор кафедри технології будівельного виробництва Одеської державної академії будівництва та архітектури. Наукові інтереси: технологія виконання спеціальних способів бетонування.

**Данелюк Вадим Іллч** – к.т.н., доцент кафедри технології будівельного виробництва Одеської державної академії будівництва та архітектури. Наукові інтереси: технології виробництва тонкостінних бетонних конструкцій, укладання і ущільнення жорстких бетонних сумішей.

**Кирилюк Станіслав Володимирович** – аспірант кафедри технології будівельного виробництва Одеської державної академії будівництва та архітектури. Наукові інтереси: технологія торкретування при замоноличуванні стиків тонкостінних виробів.

**Піддубний Олег Олександрович** – здобувач кафедри технології будівельного виробництва Одеської державної академії будівництва та архітектури. Наукові інтереси: технологія торкретування з використанням дисперсного армування.



**Бабиченко Виктор Яковлевич** – д.т.н., профессор кафедры технологии строительного производства Одесской государственной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: технология выполнения специальных способов бетонирования.

**Данелюк Вадим Ильич** – к.т.н., доцент кафедры технологии строительного производства Одесской государственной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: технологии производства тонкостенных бетонных конструкций, укладка и уплотнение жестких бетонных смесей.

**Кирилюк Станислав Владимирович** – аспирант кафедры технологии строительного производства Одесской государственной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: технология торкретирования при замоноличивании стыков тонкостенных изделий.

**Поддубный Олег Александрович** – соискатель кафедры технологии строительного производства Одесской государственной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: технология торкретирования с использованием дисперсного армирования.

**Victor Babichenko** – DSc (Eng.), Professor, Technology of Building Production Department, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: the technology of carrying of the special methods of concreting.

**Vadim Daneliuk** – candidate of technical sciences, assistant professor, Technology of Building Production Department, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: technologies of thin-walled concrete constructions production, piling and compression of tough concrete mixtures.

**Stanislav Kiriliuk** – post-graduate student, Technology of Building Production Department, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: technology shotcrete of monolithing joints in thin-walled products.

**Oleg Poddubnyi** – seeker, Technology of Building Production Department, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: technology shotcrete with particulate reinforcement.