

12. Ємельянова, І. А Створення технологічного комплексу малогабаритного обладнання з безпоршневым бетононасосом для умов будівельного майданчика / І.А. Ємельянова, Д.О. Чайка, Д.С. Кабанець // Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст», серія Технічні науки та архітектура. – Харків: ХНУМГ, вип. 137, 2017. – с.98–103.
13. Emeljanova I., Blazhko V., Shatokhin V., Chayka D., Kabanets D. Features of creation of universal technological sets of the small-sized equipment for conditions of a building site [Текст] // Науковий вісник будівництва – Харків: ХНУБА, 2017. – Т. 90, №4 – с. 136–145.
14. Ємельянова І.А. Універсальний технологічний комплект малогабаритного обладнання для повноцінного 3d друкування об'єктів будівництва / Ємельянова І.А., Чайка Д.О., Субота Д.Ю., Мачуга О.С.// Науковий вісник будівництва – Харків: ХНУБА, 2018. – Т. 91, №1 – с. 165–170.

Ємельянова І.А., Чайка Д.О. К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ УНИВЕРСАЛЬНОГО БЕЗПОРШНЕВОГО ШЛАНГОВОГО БЕТОНОНАСОСА. В статье представлены результаты предварительных исследований для определения рациональных режимов работы универсального безпоршневого шлангового бетононасоса с гидравлическим приводом в условиях строительной площадки. Проведен четырехфакторный эксперимент, в котором

давление нагнетания бетонной смеси и производительность исследовались в зависимости от четырех независимых факторов с использованием центрального ортогонального композиционного плана 2-го порядка. В результате получены уравнения регрессии для каждой функции, с помощью которых найдено рациональные диапазоны технологических параметров рабочих процессов.

Ключевые слова: универсальный беспоршневой шланговый бетононасос, уравнение регрессии, давление нагнетания бетонной смеси, производительность бетононасоса, рациональные режимы работы.

Emeljanova I.A., Chayka D.O. TO QUESTION THE DETERMINATION OF RATIONAL MODES OF UNIVERSAL NON-PISTONS HOSE CONCRETE PUMP. The article presents the results of previous studies to find the rational modes of operation of a universal, non-pistons hose concrete pump with hydraulic drive in the conditions of the construction site. A four-factor experiment was carried out in which the compression pressure of the concrete mixture and the productivity were investigated depending on four independent factors using the central orthogonal composite plan of the 2nd order. As a result, we obtain regression equations for each function, by means of which rational ranges of technological parameters of working processes are found.

Key words: universal non-pistons hose concrete pump, regression equation, pressure of injection of a concrete mix, productivity of concrete pump, rational working regimes.

DOI: 10.29295/2311-7257-2018-93-3-205-214
УДК 621.926.5

Ємельянова І.А., Гордієнко А.Т., Субота Д.Ю.

*Харківський національний університет будівництва та архітектури
(вул. Сумська, 40, Харків, 61002, Україна; e-mail: emeljanova-inga@ukr.net)*

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ БЕТОННИХ РОБІТ В УМОВАХ БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКА

У статті розглядаються особливості виконання бетонних робіт в умовах будівельного майданчика, способи бетонування, закордонний досвід виконання таких робіт. Розглядаються переваги комплектів обладнання при суміщенні операцій у часі. Пропонується для виконання робіт способом мокрого торкретування комплект малогабаритного обладнання з безпоршневым бетононасосом та змішувачем гравітаційно-примусової дії, який оснащено гідроприводом.

Ключові слова: комплект малогабаритного обладнання, суміщення операцій у часі, спосіб мокрого торкретування.

Вступ. У сучасному будівництві істотно роль при зведенні будівель і споруд грає монолітний залізобетон з максимально можливим виконанням операцій робочого процесу безпосередньо на будівельному майданчику. Зведення монолітних цивільних і промислових будівель різної поверховості, що мають стіни, перекриття аабо інші елементи криволінійної форми, дозволяє отримати велику різноманітність архітектурних форм.

Відомі технології зведення таких конструкцій за допомогою з'ємної опалубки, пневматичної опалубки, без застосування з'ємної опалубки (створення просторового каркаса) бетонуванням способом мокрого торкретування.

Основні завдання, які покликані вирішувати дані технології [1]:

- максимальна відмова від ущільнення укладеної бетонної суміші;
- зменшення власної ваги традиційних конструкцій;
- зниження трудомісткості виконання робіт;
- зниження вартості конструкцій.

Метою даного дослідження є впровадження технологічного комплексу нового малогабаритного обладнання для проведення робіт з використанням способу мокрого торкретування в умовах будівельного майданчика.

Об'єктом досліджень є процеси бетонування під час зведення об'єктів будівництва.

Предметом досліджень є обладнання для проведення бетонних робіт способом мокрого торкретування в умовах будівельного майданчика.

Результати досліджень. Для досягнення такої мети пропонується використання технологічного комплексу малогабаритного обладнання з безпоршневим розчинобетонасосом та змішувачем гравітаційно-примусової дії, які обладнано гідроприводом, який має багатофункціональні особливості, дозволяє виконувати усі операції робочого циклу при їх суміщенні у часі [19, 20] (рис. 1).

Аналіз літератури. У сучасному будівництві відомі кілька видів бетонних робіт в умовах будмайданчика:

- традиційний за допомогою з'ємної опалубки;
- за допомогою пневматичної нез'ємної опалубки;
- без застосування з'ємної опалубки (створення просторового каркаса).

Особливості перерахованих видів розглядаються нижче.

Принцип бетонування за допомогою з'ємної опалубки. Для даного технологічного процесу використовуються комплекси обладнання на базі автомобільних або стаціонарних поршневих бетононасосів високої продуктивності (4-200 м³/год). [2, 3]. Бетонна суміш готується на заводах і доставляється на будівельний майданчик автобетонозмішувачами. З автобетонозмішувача суміш вивантажується в приймальний бункер двопоршневого автобетононасоса і під впливом тиску, що створюється поршнями, подається в бетонопровід насоса для вивантаження в опалубку. Робочий, маніпулюючи гнучким шлангом бетононасосу, направляє бетонну суміш до необхідних ділянок бетонування. Для ущільнення укладеної бетонної суміші застосовують глибинні вібратори.

Технологічний процес бетонування за допомогою з'ємної опалубки включає наступні операції:

- влаштування фундаментів;
- армування колон;
- установка з'ємної опалубки колон;
- приготування (прийом) бетонної суміші (будівельного розчину);
- пошарова заливка колон з пошаровим ущільненням бетонної суміші за допомогою вібраторів;
- установка з'ємної опалубки перекриттів і балок;
- армування перекриттів і балок;
- приготування (прийом) бетонної суміші (будівельного розчину);
- заливка перекриттів і балок;
- ущільнення бетонної суміші за допомогою вібраторів;
- повторення операцій на наступних поверххах.

Основними недоліками використання з'ємної опалубки є:

- висока трудомісткість виконання робіт;
- неможливість об'єднати виконання операцій у часі;
- висока матеріаломісткість;
- необхідність використання обладнання для ущільнення бетонної суміші;
- складність виготовлення криволінійних конструкцій в умовах будівельного майданчика;
- низька оборотність опалубки.

Однак, варто зазначити, що безперервно ведуться роботи по вдосконаленню даного технологічного процесу, які спрямовані на зменшення трудомісткості, власної ваги та вартості отриманих конструкцій [1]. Застосовуються принципово нові матеріали, такі як бетон, що самоущільнюється, неметалічна арматура і фібра.

Принцип бетонування за допомогою пневматичної опалубки. Даний принцип [4] знайшов застосування в житловому, громадському та промисловому будівництві, в основному, в США і Західній Європі. Відомі планувальні рішення житлових будинків від 30 м² до 600 м², громадських будівель шкіл і церков, концертних залів, складських та інших будівель (рис. 2).

На рис. 3 представлений розріз купола з описом шарів конструкції.

Процес зведення об'єкта [5] починається з улаштування фундаменту в формі кільця з випусками арматури та улаштування бетонної плити.

Потім до фундаменту прикріплюється пневматична опалубка. Опалубка обладнана рукавами для подачі повітря і повітряним шлюзом. Через повітряні рукави вентиляторами подається вуличне повітря для виведення опалубки в проектне положення. Повітряний шлюз служить для доступу всередину купола, що утворився, будівельників і будматеріалів.

Після отримання форми купола на внутрішню поверхню опалубки наносять праймер, а потім розпилюють перший шар пінополіуретану. На шар пінополіуретану фіксують кронштейни для кріплення арматури і створюють арматурний каркас. На

арматурний каркас напильюється другий шар пінополіуретану.



а) медичний центр, Індонезія



б) склад солі, Техома, США



в) школа Johnson Creek School District, США



г) Концертна зала на 2000 місць, Анкара, Туреччина

Рис. 2. Приклади житлових і громадських будівель, які зводяться із застосуванням пневматичної опалубки.

За допомогою одновального змішувача з гідравлічним приводом «The Monolithic Concrete Mixer» на будівельному майданчику готується бетонна суміш

і наноситься способом мокрого торкретування на внутрішню поверхню купола.

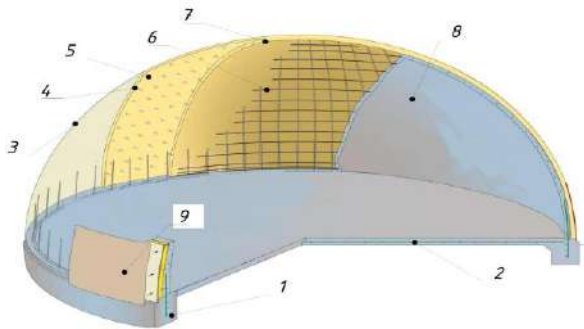


Рис. 3. Технологічний процес створення купольної конструкції з використанням пневматичної опалубки: 1 - кільцева балка фундаменту; 2 - бетонна плита; 3 - пневматична опалубка; 4 - перший шар пінополіуретану; 5 - крани для кріплення арматурного каркаса; 6 - арматурний каркас; 7 - другий шар пінополіуретану; 8 - шари торкрет-бетону; 9 - зовнішнє опорядження.

Після виходу бетону на задану міцність вентилятори, що подають повітря, відключаються.

Для захисту покрівельної мембрани, роль якої виконує нез'ємна пневматична опалубка, від ультрафіолетового випромінювання використовуються оздоблювальні матеріали (плитка, фарбування, природний камінь і т.д.).

Для даного технологічного процесу використовується комплекс обладнання на базі:

1) одного з приведених малогабаритних шлангових бетононасосів;

У виробничій лінійці представлені три модифікації бетононасосів:

- GHP 1500 продуктивністю 2,3 м³/год по бетонній суміші, з бензиновим приводом потужністю 8 к.с., загальною вагою 363 кг;

- GHP 2000 продуктивністю 4,59 м³/год по бетонній суміші, з бензиновим приводом потужністю 20 к.с., загальною вагою 363 кг;

- EHP 1500 продуктивністю 2,3 м³/год по бетонній суміші, з електричним двигуном напругою 220 В потужністю 2,2 кВт; загальною вагою 454 кг.

Нижче представлений малогабаритний бетононасос GHP 1500 шлангового

типу з бензиновим двигуном (рис. 4). На загальній рамі розміщений приймальний бункер, шланговий бетононасос, гідростанція з гідророзподільвачем, бензинова силова установка, КВП і важелі управління реверсом насоса. На приймальний бункер може встановлюватися вібраційне сито.



Рис. 4. Шланговий бетононасос GHP 1500 з бензиновим двигуном Honda

2) міні-навантажувача з навісним одновальним бетонозмішувачем продуктивністю 3,8 м³/год. На базі міні-навантажувача встановлюється одновальний бетонозмішувач. Суміш, яка готується в змішувачі, використовується для нанесення набризк-бетону на внутрішню поверхню купола способом мокрого торкретування

На рис. 5 зображений міні-навантажувач, який оснащено одновальним змішувачем з гідравлічним приводом. Розміри змішувача відповідають приймальному вікну бункера для зручності вивантаження суміші. Гідромотор змішувача підключається шлангами високого тиску до гідравлічної системи міні-навантажувача. Вивантаження готової суміші може здійснюватися як через завантажувальний отвір, так і через бічний отвір з ручним шибером (мал.5, б). Вивантаження через бічний шибер проводиться примусово за допомогою обертання валу змішувача.



а) зовнішній вигляд змішувача



б) ручний шибер

Рис. 5. Одновальний змішувач The Monolithic Concrete Mixer, який обладнується міні-навантажувачем

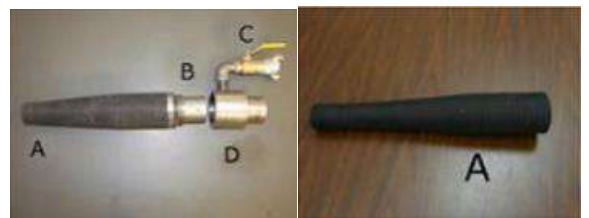
3) Торкрет-сопла.

У виробничій лінії представлені дві модифікації торкрет-сопла діаметрами 40 і 50 мм. На рис. 6 представлено торкрет-сопло діаметром 50 мм.

Торкрет-сопло являє собою розбірну конструкцію, що складається з робочої камери, втулки і пластикової насадки. Всі елементи виконані з різьбовими з'єднаннями. Робоча камера оснащена патрубком, через який подається стиснене повітря. Для подачі повітря виконаний вузол подачі з запірним клапаном і швидкоз'ємними з'єднаннями шлангу.

Технологічний процес бетонування за допомогою пневматичної опалубки [5] складається з наступних операцій:

- підготовка фундаменту з бетонною плитою з випусками арматури для стін;
- установка на фундамент пневматичної опалубки;
- подача повітря для виставлення опалубки в проектне положення;



а) Торкрет сопло

б) Пластикова насадка



в) Втулка

г) Вузол подачі повітря



д) Робоча камера

е) Заглушка

Рис. 6. Торкрет-сопло діаметром 50 мм.

- нанесення праймеру для поліпшення адгезії пінополіуретану з мембраною опалубки;

- створення на внутрішній поверхні оболонки шляхом напилення пінополіуретану;

- закладення кронштейнів для армування з нанесенням другого шару пінополіуретану;

- створення арматурного каркаса з внутрішньої сторони купола;

- приготування розчину і нанесення його способом мокрого торкретування на внутрішню сторону купола;

- відключення подачі повітря після застосування нанесеної бетонної суміші;

- нанесення праймеру для поліпшення адгезії опорядження з мембраною;

- нанесення зовнішнього оздоблення на зовнішню поверхню пневматичної опалубки (еластомерні або штукатурні покриття).

Основними недоліками застосування пневматичної опалубки є:

- складність створення пневматичної опалубки, яка пов'язана з наявністю лінії по її виробництву;

- підвищена увага до вибору будівельної хімії для забезпечення адгезії мембрани

з пенополіуретановим шаром щоб уникнути відшарування і обвалення шару при зведенні купола;

- обмеженість у виборі форм об'єкта, який споруджується.

Використання просторового каркаса. Відомий спосіб зведення криволінійних будівельних конструкцій шляхом створення самонесучого остова, що складається з просторового криволінійного арматурного каркаса і нез'ємних вкладишів - порожнечеутворювачів, які утворюють жорстку конструкцію з мінімальними витратами на його виготовлення [6].

Самонесучий остов, що складається з просторового криволінійного арматурного каркаса і нез'ємних вкладишів - порожнечеутворювачів, формує задану кривизну елемента будівлі. Фундамент виготовляють з випусками арматури, до яких прикріплюють самонесучий остов. Остов збирається з зовнішньої і внутрішньої криволінійних арматурних сіток з квадратною або прямокутною чарункою, між якими розміщуються криволінійні (за формою остова) вкладиші з пінополістиролу або мінеральної вати, а з'єднання зовнішньої та внутрішньої сіток між собою виконується криволінійними плоскими каркасами з трикутною чарункою. Для відпрацювання технології були запроєктовані чотири криволінійні оболонки, що представляють фрагменти циліндра, сфери, нодоїда і гіпару.

Для укладання торкрет-фібробетона способом «мокрого» торкретування використовувався комплекс обладнання, що включає прямоточний розчинобетонасос з тарілчастими клапанами і горизонтальним розташуванням циліндрів [7], розроблений під керівництвом професора, д.т.н. Ємельянової І.А. в Харківському національному університеті будівництва і архітектури. Всі роботи по зведенню монолітних залізобетонних оболонок способом «мокрого» торкретування виконувалися на полігоні ТОВ «Стальконструкція» (м. Харків) при безпосередній участі викладачів кафедри Технології будівельного виробництва ХНУБА.

Технологічний процес бетонування без застосування з'ємної опалубки (створення просторового каркаса) складається з наступних операцій:

- підготовка плити основи фундаменту з випусками арматури для стін
- створення і кріплення до випусків фундаменту самонесучого остова, що забезпечує створення конструкцій з довільною геометрією, в тому числі:
 - виготовлення просторового арматурного каркаса;
 - заповнення каркаса нез'ємними вкладишами - пустотоутворювачами;
 - формування суцільного екрана для нанесення бетонної суміші шляхом прикріплення до арматурної сітки каркаса смуг сітки типу «рабиця»;
 - приготування бетонної суміші;
 - нанесення бетонної суміші;
 - вирівнювання поверхні виробу або конструкції
 - нанесення зовнішнього оздоблювального шару

Способи бетонування при зведенні будівель і виготовленні конструкцій в умовах будівельного майданчика. Відомі два способи бетонування при зведенні будівель і виготовленні конструкцій криволінійних форм в умовах будмайданчика:

Спосіб сухого торкретування. При використанні сухого способу торкретування суха бетонна суміш подається стисненим повітрям (пневматична подача) до торкрет-сопла, де і змішується з водою. Особливостями сухого способу торкретування є: висока міцність нанесеного торкрет-бетону, тривалий термін зберігання матеріалів (суха бетонна суміш), простота в обслуговуванні обладнання. На ефективність даного способу негативно впливає високий відскік при веденні торкрет-робіт, високий ступінь пилоутворення, а також велика потреба в стислому повітрі.

Найбільш раціональним є застосування сухого способу торкретування для: ремонту бетонних конструкцій, попереднього тампонажу при надходженні великої кількості води, невеликого обсягу торкрет-робіт.

Основними недоліками даного способу є:

- значний відскік суміші (до 30%);
- підвищений пилоутворення при веденні робіт;
- неможливість повторно використовувати матеріал, що потрапив в відскік;
- велика потреба в стислому повітрі;
- вимога підвищеної уваги до кількості води, що подається;
- підвищений знос комплектуючих обладнання.

Спосіб мокрого торкретування.

При мокрому способі торкретування найбільш часто використовуються двопоршневі насоси. Готова мокра бетонна суміш подається в приймальний бункер насоса і транспортується по трубах і шлангах до торкретсопла. На кафедрі механізації будівельних процесів Харківського національного університету будівництва та архітектури під керівництвом проф., д.т.н Ємельянової І.А. було розроблено і впроваджено цілу низку обладнання для проведення робіт мокрим способом [8-13], найновішим етапом цієї роботи є створення безпоршневого бетононасоса шлангового типу [14-17].

При застосуванні мокрого способу торкретування процес початку робіт (приготування суміші, її доставка до насоса) і процес завершення роботи (очищення обладнання) є більш трудомісткими, ніж при пневматичної подачі сухої торкрет-суміші. Крім цього, при мокрому торкретуванні час використання приготовленої суміші обмежена і торкрет-бетон повинен бути нанесений за цей період, в іншому випадку суміш стає непридатною до використання і виникають втрати.

Але при вище перелічених недоліках спосіб мокрого торкретування дозволяє отримати наступні переваги:

- підвищення продуктивності торкрет-робіт (в окремих випадках - до 25 м³/год)
- зменшення відскоку суміші від стінок конструкції, що будується (відскік не більше 10%, а в деяких випадках 3-5%);
- можливість повторно використати суміш з відскоку;
- суттєве зменшення запиленості місця виконання робіт;

- зменшення зносу торкрет-обладнання;
- підвищена якість торкрет-бетону, що наноситься (стабільне водоцементне відношення);
- низька потреба в стислому повітрі.

Використання технологічних комплектів малогабаритного обладнання для торкрет-робіт мокрим способом в умовах будівельного майданчика. У сучасному будівництві істотну роль при зведенні будівель і споруд грає монолітний залізобетон з максимально можливим виконанням операцій робочого процесу безпосередньо на будівельному майданчику. З цих позицій становить інтерес використання технологічних комплектів нового малогабаритного обладнання.

Технологічні комплекси забезпечують, в основному, послідовне використання окремих машин і устаткування на будівельному майданчику під час робочого циклу. Для таких комплексів характерна неможливість поєднати виконання окремих операцій в часі.

Технологічні комплекти характеризуються наявністю загальної рами або станини, на якій розміщені окремі машини (обладнання), які дозволяють виконання окремих операцій поєднати у часі і, істотно підвищити продуктивність будівельних робіт (до 20 ... 30%) при зниженні енерговитрат до 20 ... 25% [18].

Яскравим прикладом такої організації робіт є використання технологічного комплекту малогабаритного обладнання, що пропонується зокрема при роботі на фібробетонних сумішах з синтетичними волокнами. Особливої уваги заслуговує використання таких комплектів для виготовлення конструкцій і виробів безпосередньо на об'єкті будівництва способом мокрого торкретування при безопалубному бетонуванні.

Комплект, що пропонується, (рис. 7) складається з нового обладнання, яке розроблено на кафедрі механізації будівельних процесів Харківського національного університету будівництва та архітектури, та включає в себе бетонозмішувач гравітаційно-примусової дії, оснащений робочим

органом оригінальної конструкції: горизонтальний вал виконаний з гвинтовою стрічкою і додатковими лопатями на ньому, які щодо його горизонтальній осі розміщені з відстанню один від одного на рівні кроку між вершинами гвинтової стрічки; безпоршневий шланговий бетононасос, у якого робочий орган виконаний у вигляді ротора з двома протилежно розташованими обоями з роликками однакового діаметра, серед яких вісь центрального ролика розміщена ближче до осі шланга, а осі двох інших - далі. Комплект оснащено гідроприводом.

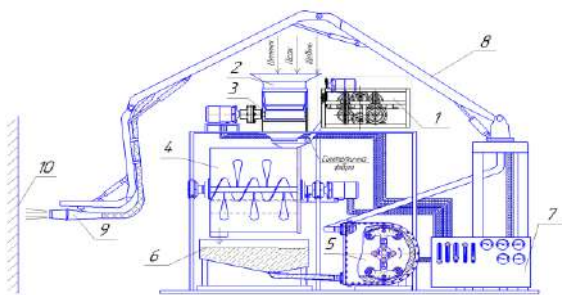


Рис. 7. Технологічний комплект малогабаритного обладнання для проведення торкрет-робіт в умовах будівельного майданчика: 1 - автомат-різчик фібри; 2 - дозувальний вузол; 3 - стрічковий живильник; 4 - бетонозмішувач гравітаційно-примусової дії; 5 - універсальний шланговий бетононасос; 6 - бункер з бетонною сумішшю; 7 - гідравлічна насосна станція; 8 - маніпулятор; 9 - торкрет-сопло з кільцевим насадком; 10 – поверхня, що торкретується.

Крім того, комплект може бути оснащено маніпулятором, який дозволяє завдяки своїм конструктивним рішенням, подавати в сопла з кільцевим насадком будівельну суміш в будь-яку потрібну точку виконання будівельних робіт способом мокрого торкретування.

Продуктивність технологічного комплексу визначається продуктивністю базової машини, яка включена до складу обладнання комплексу та визначається [18]:

При використанні в якості базової машини бетонозмішувача – його продуктивність визначається за формулою:

$$P_{1 \text{ техн}} = 3600 \frac{\pi D^2}{4} \cdot v \cdot k_{зп}, \text{ м}^3 / \text{год}$$

де $\frac{\pi D^2}{4}$ – середня площа поперечного перерізу суміші в робочому просторі змішувача при діаметрі стрічкового гвинта D ; v – швидкість руху суміші, що готується уздовж осі горизонтального вала; $k_{зп}$ – коефіцієнт заповнення робочого простору машини будівельною сумішшю, з урахуванням розмірів стрічкового гвинта і додаткових лопатей на валу ($k_{зп} = 0,15$)

При використанні в якості базової машини шлангового бетононасоса – його продуктивність визначається за формулою:

$$P_{2 \text{ техн}} = 3600 \cdot S_{шл} \cdot V_{ср} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4,$$

де $S_{шл}$ – площа поперечного перерізу шланга в бетононасосів, м^2 ; $V_{ср}$ – середня швидкість руху бетонної суміші з транспортного гнучкому трубопроводу, м/с ; k_1 – коефіцієнт, що враховує поступове нарощування зусиль, створюваного роликками ротора, стискають зовні шланг в робочій частині насоса; k_2 – коефіцієнт надійності універсального шлангового бетононасоса; k_3 – коефіцієнт, що враховує умови подачі суміші бетононасосом по транспортному гнучкому трубопроводу з урахуванням її фізико-механічних властивостей; k_4 – коефіцієнт подачі, що враховує наявність зворотних течій бетонної суміші в робочій частині шланга бетононасоса.

Таким чином, технологічні комплекти малогабаритного обладнання для проведення торкрет-робіт мокрим способом в умовах будівельного майданчика мають наступні переваги:

- підвищення продуктивності будівельних робіт (до 20 ... 30%) за рахунок суміщення операцій в часі;
- зниження енерговитрат до 20 ... 25%;
- можливість здійснення повного циклу будівельних робіт в умовах будівельного майданчика;
- збільшення терміну служби обладнання при застосуванні шлангового бетононасоса.

Висновки

1. Наведено принципи і способи бетонування споруд і конструкцій в умовах будівельного майданчика.

2. Показані особливості комплектів і комплексів обладнання для бетонування.

3. Запропановано комплект з новим технологічним обладнанням для проведення робіт в умовах будмайданчика.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Шмуклер В.С., Бугаевский С.А., Никулин В.Б., Система «Монофант» для возведения монолитных железобетонных каркасов [Текст] // Вестник ХНАДУ. – Харьков: ХНАДУ, 2015. – Вып. 71, – С. 70–84.
2. ООО «ПУТЦМАЙСТЕР-РУС» Технические характеристики автобетононасосов Putzmeister [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.putzmeister.ru/betononasosy-harakteristiki/> – 08.2018 р. Загол. с экрана.
3. ООО «ПУТЦМАЙСТЕР-РУС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://aliva.pro/torkret_ustanovki/. – 08.2018 р. Загол. с экрана.
4. The Monolithic Dome. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.monolithic.org/domes>. – 08.2018 р. Загол. с экрана.
5. Patent USA № 4324074. Building structures and method of making same / David B. South, Barry South. – Оpubл. 13.04.1982
6. Бугаевский С.А. Способ возведения элементов зданий криволинейной формы // Научный вісник будівництва. Харків : ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2009. - Вып. 80. – С. 116–126.
7. Емельянова И.А. Двухпоршневые растворобетононасосы для условий строительной площадки / Емельянова И.А., Задорожный А.А., Гузенко С.А., Меленцов Н.А. Харків : Тимченко, 2011. - 196 с.
8. Емельянова И.А., Бугаевский С.А., Оборудование для возведения монолитных железобетонных конструкций системы «Монофант» способом торкретирования [Текст] // Вестник ХНАДУ. – Харьков: ХНАДУ, 2016. – Вып. 72. – С. 107–117.
9. Емельянова И.А., Задорожный А.А., Гузенко С.А. К вопросу определения эффективности использования малогабаритного оборудования для работы на крупнозернистых бетонных смесях [Текст] // Научный вісник будівництва. Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2009. - Вып. 51. – С. 205–212.
10. Емельянова И.А. Использование оборудования «мокрого» торкретирования в условиях реконструкции зданий и сооружений / И.А. Емельянова, А.Н. Баранов, А.А. Задорожный, А.Н. Проценко, У.К. Регли // Научный вісник будівництва. Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 1998. Вип. 2. – С. 26–29.
11. Емельянова И.А. Двухпоршневой растворобетононасос с кулачковым приводом и возвратной кулисой / И.А. Емельянова, А.Н. Баранов, А.А. Задорожный, А.С. Непорожнев // Научный вісник будівництва. Харків : ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2001. Вип. 13. – С. 352–360.
12. Емельянова И.А. Исследование работы клапанных узлов универсальных двухпоршневых растворобетононасосов / И.А. Емельянова, А.А. Задорожный, Н.А. Меленцов // Интерстроймех 2012: тр. Междунар. науч.-техн. конф. Ижевск: ИжГТУ, 2012. – С. 55–61.
13. Емельянова И.А. Использование комплекта малогабаритного оборудования при проведении восстановительных работ на аварийном доме по улице Слинько № 26 / И.А. Емельянова, А.А. Задорожный, А.С. Непорожнев, С.А. Гузенко // Збірник наукових праць. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. Вип. 1 (31). Полтава: ПолтНТУ, 2012. С. 25–31.
14. Емельянова И. А. Перспектива использования универсального шлангового насоса с гидравлическим приводом при восстановлении и возведении зданий и сооружений из монолитного железобетона / И. А. Емельянова, Д. О. Чайка // Научный вісник будівництва – Харків: ХНУБА, 2017. – Т. 88, №2. – с. 165–170.
15. Патент України № 112585 Універсальний шланговий бетононасос / Емельянова І.А., Задорожный А.О., Клименко М.В., Чайка Д.О. – Оpubл. 26.09.2016.
16. Емельянова И. А., Чайка Д. О. Беспоршневые универсальные бетононасосы нового конструктивного решения с гидравлическим приводом для условий строительной площадки // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. – 2016. – №. 159. – С. 33-39.
17. Чайка Д. О., Емельянова І. А., Андренко П. М. Розробка математичної моделі гідравлічної системи універсального шлангового бетононасоса // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2016. – Т. 2. – №. 7 (80). – С. 32 –42.
18. Емельянова И. А. Блажко В.В., Доброходова О.В. Особенности создания универсального технологического комплекта малогабаритного оборудования для условий

- строительной площадки // Науковий вісник будівництва – Харків: ХНУБА, 2018. – Т. 91, №1. – с. 227–233.
19. Ємельянова, І. А. Створення технологічного комплексу малогабаритного обладнання з безпоршнеvim бетононасосом для умов будівельного майданчика / Ємельянова І. А., Д. О. Чайка, Д. С. Кабанець // Науково-технічний збірник Комунальне господарство міст, серія Технічні науки та архітектура. – Харків: ХНУМГ, вип. 137, 2017. – с.98–103.
20. Emeljanova, I. A. Shapeless manufacture of Reinforced concrete cylindrical and spherical shells with the help of new generation hydraulic equipment of new generations / Inga Emeljanova, Anna Anishcenko, Sergey Guzenko, Denis Chayka // Materials of IX International Conference Heavy Machinery – HM 2017. Zlatibor, 28 june-1 jule. – 2017. – p.A11–A15.

Ємельянова І.А., Гордиенко А.Т., Субота Д.Ю. ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ БЕТОННЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ. В статье рассматриваются особенности выполнения бетонных работ в условиях строительной площадки, способы бетонирования, зарубежный

опыт выполнения таких работ. Рассматриваются преимущества комплектов оборудования при совмещении операций во времени. Предлагается для выполнения работ способом мокрого торкретирования комплект малогабаритного оборудования с безпоршнеvim бетононасосом и смесителем гравитационно-принудительного действия, оснащенный гидроприводом.

Ключевые слова: комплект малогабаритного оборудования, совмещение операций во времени, способ мокрого торкретирования.

Emeljanova I.A., Gordienko A.T., Subota D.Yu. FEATURES THE PERFORMANCE OF CONCRETE WORKS AT THE CONSTRUCTION SITE. This article considers the features the performance of concrete works at the construction site, ways of concreting, foreign experience of doing such work. Discusses the advantages of complete sets of equipment when combining operations in time. Offered a set of small-sized equipment with the peristaltic concrete pump and the gravitational forced concrete mixer, which is equipped with a hydraulic drive to perform work by way of wet shotcrete.

Keywords: a set of small-sized equipment, the combination of operations in time, way of wet shotcrete.

DOI: 10.29295/2311-7257-2018-93-3-214-218

УДК 69.001.5;624.1

Петровський А.Ф., Борисов О.О., Кирилюк С.В.

*Одеська державна академія будівництва та архітектури
(вул. Дідріхсона, 4, Одеса, 65000, Україна; e-mail: isi@ogasa.org.ua)*

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ СПОРУДЖЕННЯ ПРОТИФІЛЬТРАЦІЙНОГО ЕКРАНУ З ВИКОРИСТАННЯМ ШНЕКОВОГО УСТАТКУВАННЯ

Проблема захисту будівель та споруд від підтоплення та затоплення актуальна вже багато десяти років. Ефективним способом захисту будівель та споруд від підземних вод є спорудження вертикальних протифільтраційних екранів. Але не завжди водоупор знаходиться на досяжній глибині і спорудження вертикальних протифільтраційних екранів не є доцільним. Розроблено технологію спорудження сполученого протифільтраційного екрану під існуючими будівлями та спорудами, які знаходяться на схильних до підтоплення територіях. У статті розглянуто використання буріння свердловин під нахилом та спорудження сполученого протифільтраційного екрану із застосуванням розробленого шнекового обладнання. Буріння похилих напрямних свердловин проводиться під існуючою будівлею під кутом, який забезпечує подальший перетин та сполучення протифільтраційних елементів екрану. Шнекове обладнання зазвичай використовується для зведення вертикальних свердловин і шнек спрямований уздовж свердловини. У розробленій технології шнек розташований перпендикулярно свердловині та використовується для розробки, транспортування і змішування ґрунту з розчинами. Представлені основні технологічні процеси, матеріали та обладнання для виконання робіт.

Ключові слова: захист від підтоплення, шнекове обладнання, буріння свердловин, протифільтраційний екран.

НАУКОВИЙ ВІСНИК БУДІВНИЦТВА, Т. 93, №3, 2018