

принтером. При оформленні інтер'єра і во время ведення будівельних робіт допускається використання як класического способу виробництва, так і технології трьохмерної печаті декількома 3D-принтерами в зв'язці, кожен з яких відповідає за свою частину роботи. Зовнішній каркас житлового будинку виконують з використанням армованого цементного полімера, що володіє навіть кращими властивостями, ніж традиційний бетон [5].

Всі перераховані технології застосування 3D-принтерів в будівництві поки є лише проектами і вимагають подальших досліджень для промислового запуску.

Література:

1. Сайт Universe Architecture -
<http://www.universearchitecture.com/landscapehouse/xoskt5thlwpeykzn3f9f1v3ufew1il>.
2. Сайт Проект Mesh Mould Metal -
<http://gramaziokohler.arch.ethz.ch/web/e/forschung/316.html>.
3. Mesh Mould: Robotically Fabricated Metal Meshes as Concrete Formwork and Reinforcement. June 2015.
4. Сайт компанії Branch Technology -
<http://www.branch.technology/competition>.
5. Сайт компанії Emerging Objects -
<http://www.emergingobjects.com>.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ТОРКРЕТУВАННЯ ДЛЯ ПІДСИЛЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Гуленко І.І., ДМ-51-18, ХНАДУ

Керівник проф. каф. МКіБМ Бугаєвський С.О.

Метод торкретування використовується при відновленні, реконструкції чи ремонті вже збудованих будівельних конструкцій.

Ремонтно-відновлювальні роботи житлового будинку за адресою вул. Слінько № 26, м. Харків [1] після вибуху проводилися способом мокрого торкретування при використанні технологічного комплексу обладнання з двопоршневым розчинобетонасосом [2, 3].

Першопричиною необхідності ремонтних робіт є результат вибуху природного газу, що призвело до утворення тріщини в несучій стіні. Для ліквідації тріщини, яка утворилася, застосували наступне рішення: розібрати зруйновану стіну, викласти цегляну кладку, залити плити перекриття та зв'язати несучу зовнішню стіну з внутрішньою за допомогою застосування арматурного підсилення, яке показано на рис. 1.



Рис. 1. Підсилення стін за рахунок додаткового армування [1]

Торкрет-роботи проводилися при підйомі розчинобетонасосу стріловим краном QY 70K за допомогою висувної телескопічної стріли (рис. 2, а). Стріловим краном ДЕК-401 подавалася бетонна суміш, яка готувалася в гравітаційному бетонозмішувачі та направлялася до розчинобетонасосу, який знаходився на підвісному майданчику (рис. 2, б).



Рис. 2. Технологічна схема виконання робіт: а – використання двопоршневого розчинобетонасосу; б – розчинобетонасос на підвісному майданчику [1]

Набризк бетонної суміші проводився за допомогою торкрет-сопла з кільцевим насадком, яким керував робочий, при переході з

поверху на поверх. Таким чином було відновлено несучу здатність будівлі. Було прийнято незвичайну технологічну схему подачі суміші, що сприяло пришвидшенню робіт. Вертикальний тип набризгу на армокаркас дав можливість відновити спільну роботу стін.

Сферичні об'єкти є рідкісним елементом в будівництві, оскільки являють собою криволінійну поверхню. Для виконання робіт з підсилення конструкцій монолітним бетонуванням необхідно виготовлення та застосування індивідуальної опалубки, що в багатьох випадках значно здорожчує загальну вартість виконання підсилення. Доцільно виконання підсилення за допомогою торкрет-технологій, тому що не потрібно застосування опалубки, а сама криволінійна конструкція служить поверхнею для набризку.

Практичне виконання такого типу робіт було виконано для підсилення основи купола Свято-Покровського собору (Харківська область, м. Чугуїв). (рис. 3). Нанесення бетонної суміші виконувалося набризком мокрим способом також за допомогою двопоршневого розчинобетонасоса з тарілчастими клапанами і торкрет-сопла з кільцевим насадком [1].



Рис. 3. Реконструкція Свято-Покровського собору в м. Чугуєві: а – конструкція купола; б – місце підсилення монолітного поясу

Проведення торкрет-робіт мокрим способом здійснювалося наступним чином. Бетонна суміш виготовлювалася біля будівлі, що реконструюється, в бетонозмішувачі гравітаційного типу. Суміш вивантажувалася в цебер і автомобільним стріловим краном з висувною телескопічною стрілою здійснювалося перевантаження

його в розчинобетононасос. Підвісна платформа з цебром і розчинобетононасосом піднімалася до купола (рис. 4) і фіксувалася на дерев'яних лісах, встановлених по периметру купола.

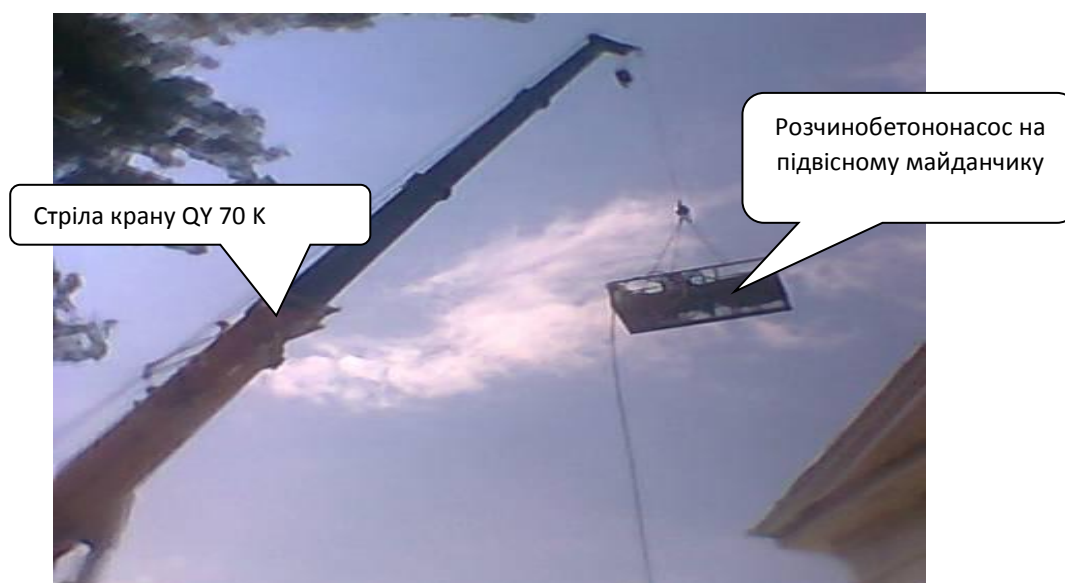


Рис. 4. Подача розчинобетононасосу до місця укладання бетонної суміші на підвісному майданчику [1]

Підсилення основи проводилося як з зовнішньої, так і з внутрішньої сторін купола. При проведенні підсилення з внутрішньої сторони собору суміш з розчинобетононасоса подавалася по гумовотканинному трубопроводу через віконний отвір в торкрет-сопло, за допомогою якого далі бетонна суміш наносилася на оброблювану поверхню. У торкрет-сопло подача стисненого повітря здійснювалася від стаціонарно встановленої біля будівлі пересувної компресорної установки. Загальний обсяг бетонної суміші, нанесеної на оброблювану поверхню, склав близько 4 м^3 . На рис. 5 представлено місце посилення основи купола. Нанесене покриття відповідає висунутим вимогам. Виконані торкрет-роботи підтвердили високу працездатність використаного устаткування, а також ефективність нанесення торкрет суміші на сферичні поверхні.

Доцільно зауважити, що при виконанні робіт з підсилення колони, на відміну від стін, площа нанесення бетонної суміші може бути значно меншою. Виходячи з цих обмежень, оператор повинен уміти доцільно організувати своє робоче місце, щоб максимально раціонально використовувати торкрет-суміш, а також час переходу від колони до колони. Потрібно і врахувати, що колони, як

конструктивні елементи, мають значну висоту, що ускладнює роботу з нанесення торкрет-суміші на поверхню, обробляється. Виходячи з заданих припущень, було виконано ремонтно-відновлювальні роботи з використанням мокрого способу набризку бетонної суміші при реконструкції колон в терміналі Харківського аеропорту (рис. 6).



Рис. 5. Основа купола після підсилення [1]



Рис. 6. Технологія виконання робіт: а – фрагмент несучої колони будівлі 1-го терміналу аеропорту; б – виконання робіт з підсилення колон [4]

Роботи проводилися із застосуванням крупнозернистої бетонної суміші. Таким чином, на колони був здійснений набрызк малорухомої бетонної суміші. Була досягнута поставлена мета і підтверджена ефективність проведення робіт запропонованим комплектом обладнання.

На основі проведеного аналізу можна зробити наступні висновки:

- торкрет-бетон – це ефективний будівельний матеріал, який має широке застосування в різних областях будівництва: при реконструкції будівель і споруд, зокрема, при їх ремонті та реконструкції; а також для підсилення конструктивних елементів;

- розроблене технологічне обладнання для мокрого способу торкретування пристосовано для підсилення будівельних конструкцій;

- метод торкретування мокрим способом може застосуватися (порівняно з сухим) для ремонту, реконструкції та підсилення будівельних конструкцій.

Література:

1. Меленцов Н.А. Создание растворобетонасоса с повышенной пропускной способностью клапанных узлов и стабильной подачей бетонных смесей: дис. кандидата техн. наук: 05.05.02. / Меленцов Н.А. – Харьков, 2014. – 199 с.
2. Емельянова И.А. Двухпоршневые растворобетонасосы для условий строительной площадки / И.А. Емельянова, А.А. Задорожный, С.А. Гузенко, Н.А. Меленцов. – Харьков: Тимченко А.Н., 2011. – 196 с.
3. Емельянова И.А. Малогабаритное оборудование при выполнении торкрет-работ и транспортировании будівельних сумішей в условиях будівельного майданчика. – П.:ФО-П Рибалка Д.П., 2009. – 84 с.
4. Гузенко С.А. Малогабаритное оборудование для работы на крупнозернистых бетонных смесях в условиях строительной площадки: дис. кандидата техн. наук: 05.05.02. / Гузенко С.А. – Харьков, 2011. – 147 с.

ПИТАННЯ ІНЖЕНЕРНОГО ЗАХИСТУ СПОРУД В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ ВІД НЕБЕЗПЕЧНИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Бесараб І.С., ДМ -31-16, ХНАДУ

Керівник доц. каф. МКіБМ Смолянчук Н.В.

Багаторічний досвід експлуатації ділянок земляного полотна автомобільних доріг Українських Карпат та розташованих на них штучних споруд, свідчить про їх недостатнє надійний та сумнівно економічно доцільний інженерний захист від небезпечних