

ТЕХНОЛОГІЯ УЛАШТУВАННЯ МОНОЛІТНИХ БЕТОННИХ ЕКРАНІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ПІДЗЕМНОГО ПРОСТОРУ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

Бабиченко В.Я., Данелюк В.І.

Одеська державна академія будівництва та архітектури

Висвітлено новий спосіб та виконано дослідження укладання та ущільнення бетонних сумішей за допомогою металевих пристроїв. Розроблений металевий пристрій дозволяє проводити укладання з ущільненням наджорстких бетонних сумішей без використання добавок. Для захисту підземного простору будівель, як правило, використовують гідроізоляцію. Строк служби гідроізоляції значно менше за строк експлуатації споруди. Авторами запропонована нова технологія влаштування монолітних бетонних та залізобетонних підземних конструкцій.

Ключові слова: наджорсткі бетонні суміші, дрібнозернисті бетони, металевий пристрій, укладання та ущільнення бетонної суміші, захист конструкцій.

Постановка проблеми. Відомо, що при малих значеннях В/Ц у разі якісного ущільнення можна отримати дрібнозернистий бетон з міцністю більшою ніж у звичайних бетонів. В той же час, при великих значеннях В/Ц дрібнозернисті бетони мають меншу міцність в порівнянні із звичайними бетонами. В свою чергу малі значення В/Ц істотно впливають на зниження рухливості бетонних сумішей, що суттєво впливає на показник легкоукладальності, тобто здатність заповнювати форму або опалубку та ущільнюватися [1]. Легкоукладальність є одним з найважливіших технологічних показників при роботі з наджорсткими бетонними сумішами [2; 3]. Встановлено, що традиційні способи і обладнання технології бетонування та укладання жорстких бетонних сумішей дозволяють отримувати достатньо щільні та міцні бетони в умовах будівельного майданчика. Однак, відомі способи мають високу трудомісткість, низьку продуктивність, велику енергоємність, обмеження у використанні, негативний вплив вібрації на розташоване поблизу обладнання і т.д. Розроблений авторами металевий пристрій та технологія мають ряд переваг над існуючими технологіями і застосовується для укладання з ущільненням бетонних сумішей в масиви, форму або опалубку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженнями безвібраційних методів укладання бетонної суміші присвячені праці Я.Л. Капланського, М.Г. Дюженко, І.А. Емельянової, В.С. Плоськіного [4-9].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. В останні роки розвиток безвібраційних методів укладання бетонної суміші суттєво знизився. Авторами були знайдені принципово нові вирішення технічних засобів для технологічних процесів бетонування з використанням дрібнозернистих бетонних сумішей підвищеної жорсткості. Тільки завдяки розробці нового металевих обладнання, які оснащені замість жорстких пластинчатих лопатей еластичними трубчастими елементами (рис. 1), вдалося отримати теоретичні і практичні результати, що дозволили обґрунтувати оптимальні параметри технологічного процесу бетонування і завершити розробку ефективної безвібраційної технології бетонування, що забезпечує гранично можливу ступінь ущільнення компонентів дрібнозернистої бетонної суміші, суть якої полягає в майже миттєвому гальмуванні потоку дискретних частинок бетонної суміші, що складається із зерен цементу, заповнювача і води у вигляді найдрібніших краплин аерозолі і миттєвому об'єднанні їх в єдине ціле – шар свіжоукладеного дрібнозернистого бетону з мінімально-можливою пористістю [10; 11].

Мета статті. Метою даної статті є удосконалення зведення підземних конструкцій споруд за допомогою нового способу укладання наджорстких бетонних сумішей.

Виклад основного матеріалу досліджень. Розроблений металевий пристрій дозволяє поєднувати окремі технологічні операції при укладанні та ущільненні бетонних сумішей. Розглянемо конструктивно-технологічну схему металевих пристроїв (рис. 2) [12].

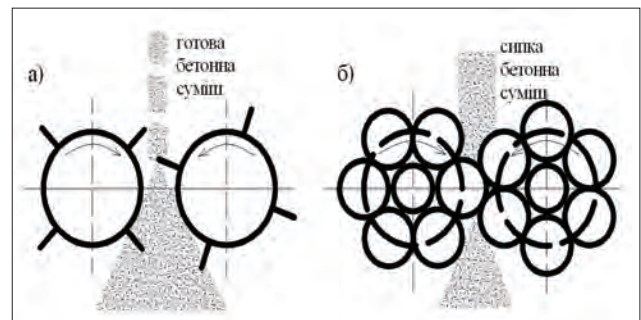


Рис. 1. Схеми металевих обладнань агрегатів безвібраційного (струменевого) бетонування:

- а) – із жорсткими пластинчастими лопатями (традиційне рішення);
б) – із еластичними трубчастими елементами (нове рішення).

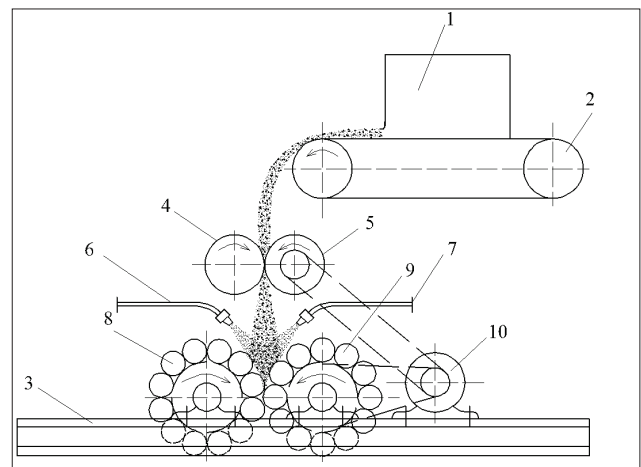


Рис. 2. Конструктивно-технологічна схема металевих пристроїв: 1 – витратний бункер; 2 – живильник-дозатор; 3 – рама; 4 і 5 – пристосування для попереднього розгону бетонної суміші; 6 і 7 – система подачі води; 8 і 9 – робочі органи (еластичні роторні металеві); 10 – привід робочих органів

Метальний пристрій включає завантажувальне пристосування, що складається з витратного бункера 1 та живильника 2, які змонтовані на рамі 3, пристосування для попереднього розгону бетонної суміші, що встановлене над роторними металевими паралельно до них та складається з двох гладких обгумованих роторів 4 і 5, пристосування для зрошування бетонної суміші водою, що поступає в міжроторний простір роторних металевих і складається з двох груп відцентрованих форсунок 6 і 7, розташованих між пристосуванням для попереднього розгону бетонної суміші і роторними металевими 8 і 9 з приводом 10.

Елементарний робочий цикл метального пристрою складається із захоплення елементарної порції дрібнозернистої бетонної суміші еластичними трубчастими елементами двох металевих, передачі цій порції певної швидкості руху і метання її з робочого простору метального пристрою на бетоновану поверхню. Що стосується рівномірності укладання бетонної суміші на поверхню бетоновання, то це розв'язується шляхом виконання еластичного метального обладнання в єдиному блоці з живильником-дозатором, що строго калібрує по товщині і ширині потік сировинної бетонної суміші, яка поступає в робочий простір еластичного метального обладнання.

Завдяки синхронній роботі метального обладнання з живильником-дозатором дрібнозерниста бетонна суміш безперервним потоком поступає в робочий простір металевих. Для виконання операції захоплення бетонної суміші еластичними трубчастими металевими її потік повинен мати певну швидкість, яка може бути одержана або за допомогою пристосування для попереднього розгону бетонної суміші, або при розташуванні живильника-дозатора на певній висоті.

Найважливішою особливістю еластичних металевих пристосувань є те, що металеві в будь-якому положенні відносно один одного контактують між собою, і завдяки цьому зазор між металевими завжди перекритий. Що стосується бетонної суміші, яка переробляється, то вона розміщується елементарними порціями, затисненими в каналах, які утворюються в моменти, коли еластичний трубчастий елемент одного металевика опиняється в проміжку між двома еластичними трубчастими елементами іншого металевика.

Набуваючи в процесі взаємодії з роторами деякий запас кінетичної енергії, порції бетонної суміші викидаються із робочого простору роторів із швидкістю, рівною їх коловій швидкості, розділяючись при цьому на окремі частинки і утворюючи в сукупності дискретний потік з рівномірним розподіленням частинки бетонної суміші по всій ширині потоку.

Подолавши в стані вільного польоту відстань між металевим пристроєм і об'єктом бетоновання (формою або опалубкою), частинки потоку стикаються з поверхнею об'єкту, різко гальмуються і, зливаючись во-єдино, а кінетична енергія у вигляді ударних імпульсів витрачається на формування та ущільнення свіжоущільненого шару бетону з рівномірним розподілом усіх компонентів по всій ширині бетонованої смуги. Ширина бетонованої смуги залежить від довжини робочих органів (роторів). Для бетоновання вертикальних екранів-фундаментів довжину роторів слід приймати рівними ширині фундаментів. При укладанні горизонтального екрану-підлоги ротори приймаються довжиною 0,5-1 м, а укладання бетонної суміші ведеться методом смуг.

Новизна способу ротаційного-імпульсного укладання з ущільненням із застосуванням еластичних

метальних пристроїв полягає в тому, що вводиться одностадійний процес виробництва бетонних робіт замість традиційного двостадійного, коли спочатку на окремому посту (або на транспортних засобах) проводиться дозування і перемішування компонентів бетонної суміші із застосуванням спеціального дозуючого обладнання та устаткування для змішування. Після чого готовий напівфабрикат – зачистана водою бетонна суміш передається на наступний пост – формування, де вона укладається у форму (або опалубку) і ущільнюється під впливом сили тяжіння із застосуванням вібрації. При формуванні методом ротаційного-імпульсного укладання з ущільненням ці операції значно скорочуються. Дозування, перемішування і укладання у форму об'єднуються в єдиний виробничий цикл, що виконується із застосуванням спеціального технологічного устаткування при повній механізації всіх виробничих операцій. При цьому значно скорочується трудомісткість, машиномісткість та енерговитрати.

Для оцінки експлуатаційно-технологічних показників якості дрібнозернистого бетону проведено ряд досліджень, що доводять доцільність та підтверджують високі технологічні та експлуатаційні показники використання метального пристрою. До проведення експерименту, визначено технологічні параметри бетоновання та В/Ц дрібнозернистої бетонної суміші. Першим технологічним параметром бетоновання прийнято швидкість обертання металевих, що варіювалася в межах від 1000 до 3000 об/хв. Другим – відстань від центру металевих до поверхні бетоновання, яка змінювалася від 30 до 40 см. Дослідами неодноразово доведено, що для набуття бетоном водонепроникності В/Ц повинно бути менше за 0,40. В дослідях водоцементне відношення прийнято в межах від 0,30 до 0,26.

Одержаний таким чином бетон має високу ступінь однорідності і підвищені показники міцності, щільності, водонепроникності, стійкості до ударних дій порівняно із звичайним бетоном [13; 14; 15].

Згідно з результатами експериментальних досліджень визначено вплив технологічних параметрів бетоновання із застосуванням еластичних металевих на властивості дрібнозернистих сумішей і бетонів: середня щільність, жорсткість, міцність на стиск, міцність на розтяг при згині та опір удару [16; 17]. Аналіз результатів показав, що фактори неоднаково впливають на показники якості дрібнозернистого бетону.

Доведено, що розроблений пристрій дозволяє зменшити трудомісткість, собівартість, тривалість виконання процесів бетоновання за рахунок скорочення технологічних операцій [17; 18].

Висновки і пропозиції. Результати наукових досліджень вказують на практичну цінність розробок. Використання розробленого пристрою та технології дозволяє скоротити трудомісткість, витрати на матеріали та собівартість виконання робіт, при відповідних експлуатаційних показниках. Експериментально встановлено, що за допомогою розробленого метального обладнання та технології укладання дрібнозернистих наджорстких бетонних сумішей можливе отримання бетонів класу С32/40-С45/55 за міцністю на стиск. Тобто, за розробленою технологією з використанням метального пристрою можливе отримання високоміцних та водонепроникних бетонів.

Напрацювання підтверджують доцільність розробки технології укладання бетонних сумішей за допомогою метального пристрою в вертикальні екрани-фундаменти та горизонтальні екрани-підлоги.

Список літератури:

1. Дворкін Л.І. Основи бетонознавства / Дворкін Л.І., Дворкін О.Л. – К.: Основа, 2007. – 616 с.
2. Будівельні матеріали. Суміші бетонні. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-96-2000 (ГОСТ 7473-94). – [Чинний від 2000-02-23]. – К.: Держбуд України, 2000. – 20 с. – (Державні стандарти України).
3. Будівельні матеріали. Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-176:2008 (EN 206-1:2000, NEQ). – [Чинний від 2008-12-26]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 109 с. – (Національні стандарти України).
4. Капланский Я.Л. Роторный бетоноукладчик для формирования железобетонных изделий / Капланский Я.Л. // На стройках России. – № 9. – 1962. – С. 37-38.
5. Дюженко М.Г. К расчету механических устройств для укладки и уплотнения бетонной смеси / Дюженко М.Г., Емельянова И.А. // Безвибрационные методы в технологии бетона. – Х.: Изд. ХГУ, 1968. – С. 42-51.
6. Емельянова И.А. Предпосылки к стабилизации процесса мокрого торкретирования / Емельянова И.А., Гончаренко Д.Ф., Баранов А.Н., Задорожный А.А. // Будівництво України. – 1996. – № 6. – С. 36-38.
7. Емельянова И.А. Малогабаритные обладнання для умов виконання торкрет-робіт і транспортування будівельних сумішей в умовах будівельного май-данчика. – Х.: ФО-П Рибалка Д.Л., – 2009. – 84 с.
8. Емельянова И.А. Укладка и уплотнение жестких бетонных смесей универсальными роторными метателями: Автореф. дис. на присв. уч. степ. доктора техн. наук / ХИСИ. – Х.: 1992. – 45 с.
9. Емельянова И.А. Машины и оборудование для возведения зданий и сооружений из монолитного железобетона / И.А. Емельянова. – Х.: Факт, 2008. – 372 с.
10. Бабиченко В.Я. Новый способ и технологические основы получения высокоплотных бетонов / Бабиченко В.Я., Данелюк В.И. // Журнал «Будівництво України». – 2009. – № 9-10 – С. 30-34.
11. Бабиченко В.Я. Энергосберегающая технология формирования высокоплотных мелкозернистых бетонов / Бабиченко В.Я., Данелюк В.И., Супонев В.Н. // Журнал «Энергосбережение энергетика энергоаудит». – 2009. – № 9(67) – С. 27-31.
12. Пат. 92794 України, МПК (2009) В 28 В 1/30, В 28 В 13/00. Металлический пристрій для укладання та ущільнення бетонних сумішей / Бабиченко В.Я., Данелюк В.І.; заявка та власник Одеська державна академія будівництва та архітектури. – № а 2008 12967; заявка 07.11.2008; публікація 10.12.2010, Бюл. № 23.
13. Бабиченко В.Я. Новый способ и технологические основы получения высокоплотных бетонов / Бабиченко В.Я., Данелюк В.И. // Журнал «Будівництво України». – 2009. – № 9-10 – С. 30-34.
14. Бабиченко В.Я. Уплотнение мелкозернистых бетонных и других смесей с помощью нового технологического оборудования в виде эластичных метательных устройств / Бабиченко В.Я., Данелюк В.И., Можина С.Р. // Зб. наук. пр. «Вісник». – Вип. 22. – Харків: НТУ «ХП», 2009. – С. 160-165.
15. Бабиченко В.Я. Вплив технологічних параметрів струменевого бетонування промислових підлог на якісні показники дрібнозернистого бетону / Бабиченко В.Я., Корнило І.М., Данелюк В.І., Шидловський О.М., Дуднік Г.В. // Зб. наук. пр. «Будівельні конструкції». – Вип. 74. Кн. 2. – Київ: ДП НДІБК, 2011. – С. 213-220.
16. Бабиченко В.Я. Струйная технология бетонирования с применением эластичных метательных устройств и влияние ее технологических параметров на свойства мелкозернистых бетонных смесей и бетонов / Бабиченко В.Я., Данелюк В.И., Шидловский А.М. // Журнал «Будівельні матеріали та виробы». – 2010. – № 2(61) – С. 20-23.
17. Бабиченко В.Я. Новый спосіб укладання та ущільнення бетонних сумішей та його техніко-економічне обґрунтування / Бабиченко В.Я., Данелюк В.І., Дмитрієва Н.В. // Журнал «Будівельні матеріали та виробы», Київ. – 2012, - № 3(73) – С. 8-10.
18. Бабиченко В.Я. Удосконалення технології влаштування горизонтального бетонного покриття / Бабиченко В.Я., Данелюк В.І., Дуднік Г.В. // Зб. наук. пр. «Будівельні конструкції». – Вип. 78.К2. – Київ: ДП НДІБК, 2013.

Бабиченко В.Я., Данелюк В.И.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА МОНОЛИТИХ БЕТОННЫХ ЭКРАНОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Аннотация

Освещен новый способ и выполнено исследование укладки и уплотнения бетонных смесей с помощью метательного устройства. Разработанное метательное устройство позволяет производить укладку с уплотнением сверхжестких бетонных смесей без использования добавок. Для защиты подземного пространства зданий, как правило, используют гидроизоляцию. Срок службы гидроизоляции значительно меньше срока эксплуатации сооружения. Авторами предложена новая технология устройства монолитных бетонных и железобетонных подземных конструкций. **Ключевые слова:** сверхжесткие бетонные смеси, мелкозернистые бетоны, метательное устройство, укладка и уплотнение бетонной смеси, защита конструкций.

Babychenko V.Y., Danelyuk V.I.

Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture

TECHNOLOGY ARRANGEMENT OF MONOLITHIC CONCRETE SCREEN PROTECTION FOR UNDERGROUND SPACE BUILDINGS

Summary

A new method is lighted and carried out a study placing and compacting of concrete mixtures using propellant device. Designed throwing device allows stacking with seal over hard concrete mixtures without the use of additives. For the protection of underground space of buildings typically used waterproofing. The service life of the waterproofing is much less the life of the building. The authors proposed a new technology device monolithic concrete and reinforced concrete underground structures.

Keywords: superrigid concrete mixes, fine-grained concrete, throwing the device placing and compacting the concrete mix, protection of structures.