



Данелюк В. І.



Кучеренко Л. В.



Лукашенко Л. Є.

Данелюк В. І., к.т.н., доцент кафедри Технології будівельного виробництва Одеської державної академії будівництва та архітектури, 65029, Україна, м. Одеса, вул. Дідріхсона, 4, ✉ daneliuk.vadim@gmail.com, ☎ +38 (095) 33-99-639

Кучеренко Л. В., к.т.н., доцент кафедри Містобудування та архітектури Вінницького національного технічного університету, 21021, Україна, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ✉ lilya-krivenko@yandex.ru, ☎ +38 (096) 35-66-752

Лукашенко Л. Є., доцент кафедри Технології будівельного виробництва Одеської державної академії будівництва та архітектури, 65029, Україна, м. Одеса, вул. Дідріхсона, 4, ✉ larysa.od1946@gmail.com, ☎ +38 (067) 55-96-583

V. Danelyuk, Ph.D., associate professor of Department of Technology of building production of the Odessa State Academy of Construction and Architecture, 65029, Ukraine, Odessa, Didrikhsona str., 4, ✉ daneliuk.vadim@gmail.com, ☎ +38 (095) 33-99-639

L. Kucherenko, Ph.D., associate professor of Urban Planning and Architecture Department of Vinnytsia National Technical University, 21021, Ukraine, Vinnitsa, Khmel'nitskoe Highway 95, ✉ lilya-krivenko@yandex.ru, ☎ +38 (096) 35-66-752

L. Lukashenko, associate professor of Department of Technology of building production of the Odessa State Academy of Construction and Architecture, 65029, Ukraine, Odessa, Didrikhsona str., 4, ✉ larysa.od1946@gmail.com, ☎ +38 (067) 55-96-583

БЕЗВІБРАЦІЙНЕ УКЛАДАННЯ ТА УЩІЛЬНЕННЯ БЕТОННИХ СУМІШЕЙ

БЕЗВИБРАЦИОННАЯ УКЛАДКА И УПЛОТНЕНИЕ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

IMMOBILIZED STACKING AND SEALING CONCRETE MIXTURES

Анотація. Робота присвячена новому безвібраційному способу укладання та ущільнення бетонних сумішей за допомогою розробленого металевий пристрою, що дозволяє проводити укладання з ущільненням наджорстких бетонних сумішей (марок за легкоукладальністю до НЖЗ) без використання добавок.

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

Анотация. Работа посвящена новому безвибрационному способу укладки и уплотнения бетонных смесей с помощью разработанного металлического устройства, позволяющего производить укладку с уплотнением сверхжестких бетонных смесей (марок по удобоукладываемости до СЖЗ) без использования добавок.

Ключевые слова: сверхжесткие бетонные смеси, мелкозернистые бетоны, металлическое устройство, укладка и уплотнение бетонной смеси.

Annotation. The work is devoted to a new vibration-free method of laying and compacting concrete mixtures with the help of a developed projecting device that allows packing with super-hard concrete mixes (grades of workability up to SZ3) without the use of additives.

Keywords: superrigid concrete mixes, fine-grained concrete, projectile device, laying and compaction of the concrete mix.

Вступ

Вібрація, що передається на організм людини, незалежно від місця контакту поширюється по всьому тілу. Найвищої вібраційної чутливістю володіє шкіра долонної поверхні кінцевих фаланг пальців рук. Вібраційний фактор служить джерелом багатьох захворювань, об'єднаних назвою «вібраційна хвороба». Саме тому, авторами було запропоновано нову безвібраційну технологію укладання бетонної суміші.

Відомо, що одним з найважливіших технологічних показників при роботі з бетонними сумішами є легкоукладальність [1, 2]. 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.

Мета роботи

Розробка нового ротаційно-імпульсного способу укладання наджорстких бетонних сумішей.

Результати дослідження

Розроблений металевий пристрій дозволяє поєднувати окремі технологічні операції при укладанні та ущільненні бетонних сумішей [3].

Елементарний робочий цикл металевий пристрою складається із захоплення елементарної порції дрібнозернистої бетонної суміші еластичними трубчастими елементами двох металевиків (рис. 1), передачі цієї порції певної швидкості руху і метання її з робочого простору металевий пристрою на бетоновану поверхню. Що стосується рівномірності укладання бетонної суміші на поверхню бетонування, то це розв'язується шляхом виконання еластичного металевий обладнання в єдиному блоці з живильником-дозатором, що строго калібрує по товщині і ширині потік сировинної бетонної суміші, яка поступає в робочий простір еластичного металевий обладнання.

Завдяки синхронній роботі металевий обладнання з живильником-дозатором дрібнозерниста бетонна суміш безперервним потоком поступає в робочий простір металевиків. Для виконання операції захоплення бетонної суміші еластичними трубчастими металевиками 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 диски в будь-якому положенні відносно один одного контактують між собою, і завдяки цьому зазор між металевими дисками завжди перекритий. Що стосується бетонної суміші, яка переробляється, то вона переміщується 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 (рис. 2).

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 частинок бетонної суміші по всій ширині потоку.

Подолавши в стані вільного польоту відстань між металевим пристроєм і об'єктом бетонування (формою або опалубкою), частинки потоку стикаються з поверхнею об'єкту, різко гальмуються і, зливаючись воедино, 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.

Новизна способу ротаційного-імпульсного укладання з ущільненням із застосуванням еластичних металевих пристроїв полягає в тому, що вводиться одностадійний процес виробництва бетонних робіт замість традиційного двохстадійного, 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 – зачінена 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.

Одержаний таким чином бетон має високу ступінь однорідності і підвищені показники міцності, щільності, стійкості до ударних дій порівняно із звичайним бетоном [4, 5, 6].

Для оцінки експлуатаційно-технологічних показників якості дрібнозернистого бетону проведено ряд досліджень, що доводять доцільність та підтверджують високі технологічні та експлуатаційні показники використання металевих пристроїв. До проведення експерименту, визначено технологічні параметри бетонування та В/Ц дрібнозернистої бетонної суміші. Першим технологічним параметром бетонування прийнято швидкість обертання металевиків, що варіювалася в межах від 1000 до 3000 об/хв. Другим – відстань від центру металевиків до поверхні бетонування, яка змінювалася від 30 до 40 см. Водоцементне відношення дрібнозернистої бетонної суміші прийнято в межах від 0,30 до 0,26. Як можна бачити з рис. 3 на відміну від традиційного укладання з вібуванням (б) укладання бетонної суміші за допомогою розробленого металевих пристроїв (а) дозволяє отримати однорідний бетон при В/Ц = 0,26 без введення в нього добавок.

Для обробки даних дослідження використане експериментально-статистичне (математичне) моделювання [7, 8].

Згідно з результатами експериментальних досліджень визначено вплив технологічних параметрів бетонування із застосуванням еластичних металевиків на властивості дрібнозернистої сумішей і бетонів: середня щільність, жорсткість, міцність на стиск, міцність на розтяг при згині та опір удару [9, 10]. Аналіз результатів показав, що фактори неоднаково впливають на показники якості дрібнозернистого бетону.



Рис. 1. Еластичне металеве обладнання:
а – вид зі сторони;
б – вид спереду

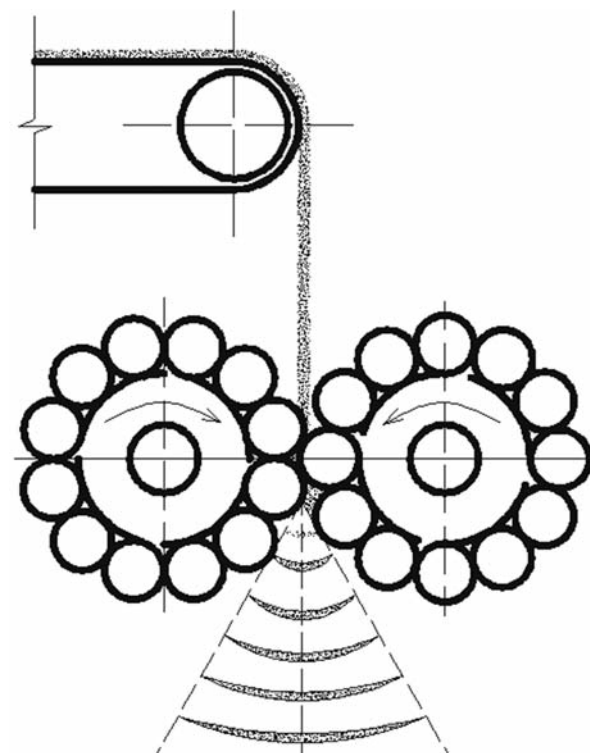


Рис. 2. Схема перероблення безперервного потоку бетонної суміші в потік елементарних порцій

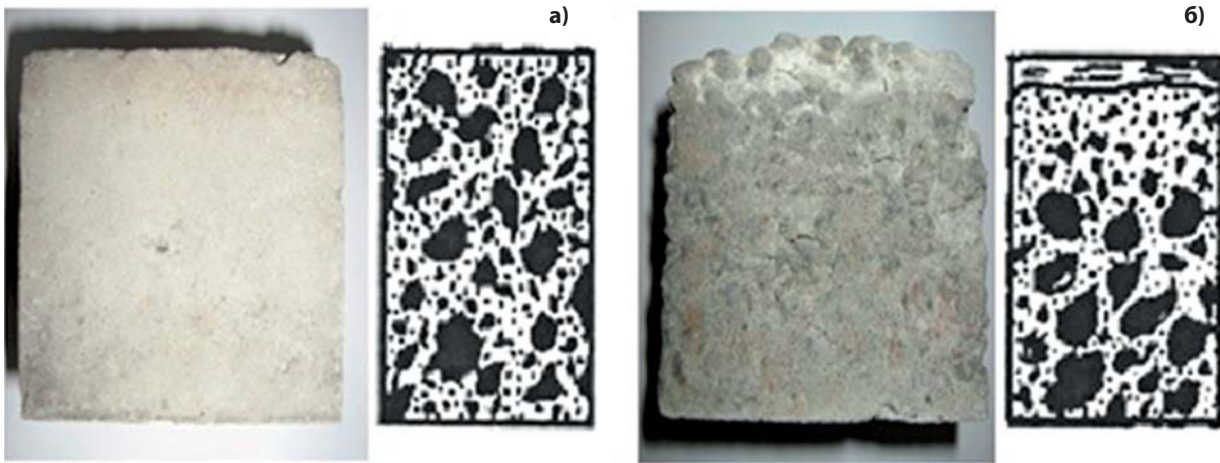


Рис. 3. Зразки бетонну ($V/C=0,26$) укладені:
а) за допомогою метального пристрою; б) за допомогою віброущільнення

Розрахунок моделей та аналіз залежностей [6, 9], що отримані за допомогою COMPEX-99 дозволяє зробити висновок. Збільшення швидкості обертання металників із еластичних елементів підвищує показники якості бетону. Зміна відстані від центру металників до поверхні бетонування в більшу сторону негативно впливає на якісні показники. Зменшення водоцементного відношення дрібнозернистої бетонної суміші покращує показники бетону.

Доведено, що розроблений пристрій дозволяє зменшити трудомісткість, собівартість, тривалість виконання процесів бетонування за рахунок скорочення технологічних операцій [6, 10, 11]. Метальний пристрій дозволяє проводити операції з укладання, ущільнення та вирівнювання бетонної суміші – одночасно.

Висновки

Результати наукових досліджень вказують на практичну цінність розробок. Використання розробленого пристрою та технології дозволяє скоротити трудомі-

сткість, 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 (марки НЖЗ з жорсткістю більше 100с) можливе отримання бетонів класу С32/40-С45/55 за міцністю на стиск, або з середньою міцністю на стиск 40-60 МПа. Тобто, за розробленою технологією з використанням метального пристрою можливе отримання високоміцних бетонів.

Показник стійкості до ударних дій бетону, що укладений по розробленій технології в 2,04 рази перевищує даний показник для бетону укладеного за допомогою віброущільнення.

Напрацювання підтверджують доцільність розробки технології укладання бетонних сумішей за допомогою метального пристрою, що дозволить в порівнянні з існуючими технологіями, значною мірою підвищити якість, скоротити трудовитрати (1,9–7,2 рази) та знизити собівартість даної будівельної продукції (1,2–1,9 рази).

Література:

1. 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).
2. 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).
3. Пат. 92794 України, МПК (2009) В 28 В 1/30, В 28 В 13/00. Метальний 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.
4. 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.
5. Бабиченко В.Я. Уплотнение мелкозернистых бетонных и других смесей с помощью нового технологического оборудования в виде эластичных металлических устройств / Бабиченко В.Я., Данелюк В.И., Можина С.Р. // 36. наук. пр. «Вісник». – Вип. 22. – Харків: НТУ «ХПІ», 2009. – С. 160-165.
6. 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. // 36. наук. пр. «Будівельні конструкції». – Вип.74. Кн.2. – Київ: ДП НДІБК, 2011. – С. 213-220.
7. Вознесенский В.А. ЭС-модели в компьютерном строительном материаловедении / Вознесенский В.А., Ляшенко Т.В. – Одесса: Астропринт, 2006. – 116с.
8. Вознесенский В.А. Численные методы решения строительного-технологических задач на ЭВМ / Вознесенский В.А., Ляшенко Т.В., Огарков Б.Л. – К.: Высшая школа, 1989. – 328 с.
9. Бабиченко В.Я. Струйная технология бетонирования с применением эластичных металлических 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 вироби». – 2010. – №. 2(61) – С. 20-23.
10. Бабиченко В.Я. Новый способ укладання та ущільнення бетонних сумішей та його техніко-економічне обґрунтування / Бабиченко В.Я., Данелюк В.І., Дмитрієва Н.В. // Журнал «Будівельні матеріали та вироби», Київ. – 2012,- №3 (73) – С. 8-10.
11. Бабиченко В.Я. Удосконалення технології влаштування горизонтального бетонного покриття / Бабиченко В.Я., Данелюк В.І., Дуднік Г.В. // 36. наук. пр. «Будівельні конструкції». – Вип. 78.К2. – Київ: ДП НДІБК, 2013.