

Сторожук С.Б.
Куриленко Ю.П.
Коц І.В.

ГІДРАВЛІЧНЕ УДАРНО-ВІБРАЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ НАРОЩУВАННЯ МОНОЛІТНИХ БЕТОННИХ ОСНОВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій роботі розглядається гідроприводне навісне ударно-вібраційне обладнання для виготовлення монолітних бетонних основ методом послідовного нарощування. Підкреслюється актуальність цього обладнання в сучасному будівництві, оскільки воно дозволяє значно підвищити ефективність будівельних процесів, економити ресурси, покращувати якість робіт та знижувати витрати. Метод послідовного нарощування шарів бетону забезпечує поступове нарощування висоти та міцності конструкції, скорочуючи час виконання робіт і усуваючи необхідність у дорогих опалубках. У представленій конструкції (патент України №73079) навісного гідроприводного ущільнювача ударно-вібраційної дії описуються основні компоненти, включаючи опорну плиту з пустотоутворювачем, силові плунжерні гідроциліндри та інерційну масу. Робота обладнання базується на принципі ударно-вібраційного спонукання, що дозволяє ефективно ущільнювати бетонну суміш, видаляти повітряні порожнечі та забезпечувати однорідність бетону. Дослідження показало, що застосування зазначеного обладнання веде до покращення якості будівельного матеріалу та збільшення тривалості експлуатації конструкцій, а також забезпечує його універсальність і адаптивність до специфічних вимог проєктів. Результати експериментальних та виробничих випробувань підтверджують економічну доцільність впровадження цього обладнання в практику сучасного будівництва.

Ключові слова: гідрравлічне ударно-вібраційне обладнання, монолітні бетонні основи, послідовне нарощування, ущільнення бетону, економія ресурсів, будівельні технології, якість матеріалу.

Abstract

This work examines hydraulic hanging impact-vibration equipment for the production of monolithic concrete foundations using the sequential layer-by-layer construction method. The relevance of this equipment in modern construction is emphasized because it significantly enhances the efficiency of building processes, conserves resources, improves work quality, and reduces costs. The sequential layering method allows for gradual increases in height and strength of the structure, thereby shortening the time required to complete work and eliminating the need for expensive formwork. The proposed design (Patent of Ukraine No. 73079) of the hanging hydraulic impact-vibration compactor includes key components such as a support plate with a void former, power piston hydraulic cylinders, and an inertial mass. The operation of the equipment is based on the principle of impact-vibration excitation, which effectively consolidates the concrete mix, removes air voids, and ensures the uniformity of the concrete. The study shows that the use of this equipment leads to enhanced quality of the construction material and increased durability of the structures while providing versatility and adaptability to the specific requirements of projects. The results of experimental and production tests confirm the economic feasibility of implementing this equipment in the practice of modern construction.

Keywords: hydraulic impact-vibration equipment, monolithic concrete foundations, sequential layering, concrete consolidation, resource conservation, construction technologies, material quality

Вступ.

Гідроприводне навісне ударно-вібраційне обладнання для виготовлення монолітних бетонних основ методом послідовного нарощування є актуальним з кількох причин:

1. Ефективність будівництва: Використання цього обладнання підвищує швидкість та якість будівництва монолітних бетонних основ. Метод послідовного нарощування дозволяє оптимально використовувати обладнання на будівельних майданчиках.

2. Економія ресурсів: Гідроприводне навісне ударно-вібраційне обладнання дозволяє знижувати витрати енергії та палива завдяки роботі з використанням гідравлічних систем. Метод послідовного нарощування забезпечує ефективне використання бетону та матеріалів, зменшуючи відходи та зберігаючи ресурси.

3. Якість робіт: Це обладнання забезпечує рівномірне ущільнення бетону, покращуючи якість монолітних основ. Метод послідовного нарощування дозволяє досягти однорідності основи та максимальної міцності.

4. Сучасні технології: Гідроприводне навісне ударно-вібраційне обладнання для виготовлення монолітних основ є сучасною технологією, яка розв'язує проблеми традиційних методів будівництва, такі як неоднорідність та розщеплення.

5. Попит на ринку: Зростаючий попит на бетонні конструкції, особливо в містах та індустріальних зонах, робить використання цього обладнання вигідним для компаній, які можуть пропонувати ефективні та якісні рішення.

Мета роботи. Метою цієї роботи є дослідження та аналіз гідроприводного навісного ударно-вібраційного обладнання для виготовлення монолітних бетонних основ методом послідовного нарощування, а також оцінка його ефективності та впливу на якість будівельних робіт. Встановлення основних переваг та недоліків використання цього обладнання в сучасних будівельних проектах та розробка рекомендацій для його оптимального застосування.

Суть дослідження. Гідроприводне навісне ударно-вібраційне обладнання для виготовлення монолітних бетонних основ методом послідовного нарощування є високоефективним технічним рішенням, що забезпечує якісне та ефективне будівництво. Цей метод використовується для створення монолітних бетонних основ, таких як фундаменти, стіни або плити, шляхом послідовного нарощування шарів бетону. Основним компонентом цього обладнання є гідроприводна система, яка забезпечує передачу потрібних сил та вібрацій на бетонну суміш. Це дозволяє досягти оптимального ущільнення бетону та забезпечити його міцність і стійкість. Гідроприводна система може бути вбудована на спеціальну раму або кріпитися на навісну конструкцію для руху по будівельному майданчику. Ударно-вібраційна функція обладнання використовується для видалення повітряних порожнеч у бетонній суміші та ущільнення її структури. Це забезпечує однорідність та стійкість монолітного бетону. Крім того, обладнання може мати регульовану силу удару та вібрації, що дозволяє адаптувати процес до конкретних вимог та особливостей будівельного проекту. Метод послідовного нарощування дозволяє будувати монолітні бетонні основи шар за шаром, забезпечуючи поступове нарощування висоти та міцності конструкції. Цей метод дозволяє досягти високої якості та однорідності будівельного матеріалу, зменшити витрати на будівництво та скоротити тривалість виконання робіт.

Застосування гідроприводного навісного ударно-вібраційного обладнання для виготовлення монолітних бетонних основ методом послідовного нарощування має численні переваги:

1. Якість матеріалу: Цей метод дозволяє забезпечити високу якість та однорідність будівельного матеріалу. Гідроприводна система гарантує оптимальне ущільнення бетону, що забезпечує його міцність і стійкість.

2. Видалення порожнеч: Використання ударно-вібраційного обладнання дозволяє ефективно видалити повітряні порожнечі у бетонній суміші, що позитивно впливає на якість та тривалість експлуатації монолітної конструкції. Регульована сила удару та вібрації дозволяє адаптувати процес до конкретних вимог та особливостей будівельного проекту.

3. Ефективне будівництво: Метод послідовного нарощування шарів бетону дозволяє ефективно будувати монолітні основи, забезпечуючи поступове нарощування висоти та міцності конструкції. Цей метод дозволяє зменшити витрати на будівництво, оскільки не потребує використання дорогих опалубок або інших матеріалів. Він також скорочує час виконання робіт, що є важливим аспектом для проектів з обмеженим терміном виконання. Загалом, гідроприводне навісне ударно-вібраційне обладнання для виготовлення монолітних бетонних основ методом послідовного нарощування є ефективним технічним рішенням, яке дозволяє досягти високої якості та ефективності будівництва. Цей метод забезпечує стійкість та міцність конструкції, скорочує витрати та час будівництва, що робить його привабливим вибором для будівельних проектів різного масштабу.

Результати роботи

Авторами запропонована, розроблена та виготовлена (патент України №73079) конструкція навісного гідроприводного ущільнювача ударно-вібраційної дії для формування жорстких бетонних сумішей, що містить опорну плиту з пустотоутворювачем, всередині якої розташований стержневий вібровод. Опорна плита закріплена за допомогою напрямних з фіксаторами. Пристрій також містить рухому інерційну масу з стержневим віброводом у нижній частині. На опорній плиті встановлені силові плунжерні гідроциліндри. Внутрішні робочі порожнини силових плунжерних гідроциліндрів гідравлічно зв'язані із привідною гідросистемою, до якої підключено імпульсний клапан керування, що налаштований на періодичне відкриття-закриття зв'язку напірної гідролінії гідросистеми та її з'єднання зі зливом. Принцип роботи устаткування полягає в ударно-вібраційному

спонуканні заглиблення пустотоутворювачів у жорстку бетонну суміш, що одночасно ущільнюється і утворюються пустоти, які потім почергово заповнюються при подальшому нарощуванні переставної опалубки.

Висновки. Застосування гідроприводного навісного ударно-вібраційного обладнання для виготовлення монолітних бетонних основ методом послідовного нарощування є ефективним рішенням у будівництві. Результати проведеного експериментального дослідження показують, що цей метод дозволяє досягти високої якості та однорідності будівельного матеріалу, ефективно видалити повітряні порожнечі, що позитивно впливає на міцність та тривалість експлуатації конструкцій. Метод послідовного нарощування шарів бетону дозволяє зменшити витрати та час будівництва, роблячи його привабливим вибором для будівельних проектів різного масштабу. Цей метод також дозволяє адаптувати процес до конкретних вимог та особливостей будівельного проекту, забезпечуючи його гнучкість та універсальність. Розроблене конструктивне виконання, виготовлене та впроваджене навісне обладнання з гідроімпульсним приводом від базової гідрофікованої вантажопідійомної машини, пройшло експериментальну перевірку, яка підтвердила придатність та економічну доцільність цього обладнання до практичного застосування. Отримані результати експериментальних та виробничих випробувань покладені в основу вдосконалення методики розрахунку конструктивних та привідних характеристик.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Загреба В. П., Дудар І.Н. Формування бетонних і залізобетонних виробів методом пульсуючого пресування бетонних сумішей. Монографія. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. 37 с.
2. Маслов А. Г., Іткін А.Ф. Теоретичні основи вібраційного ущільнення цементобетонних сумішей. Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. Кременчук: КДПУ, 2004. Вип. 5/2004 (28). С. 45 – 49.
3. Патент на корисну модель № 73079 U Україна, МПК 6 B28B 1/093. Ущільнювач ударно-вібраційної дії для формування жорстких бетонних сумішей / Коц І. В., Бадьора Н. П., Сторожук С.Б.; заявник і власник патенту Вінницький національний технічний університет – № u201202375; заявл. 28.02.2012; опубл. 10.09.2012, Бюл. № 17.

Сторожук Сергій Болеславович – аспірант кафедри інженерних систем у будівництві, Факультет будівництва, Вінницький національний технічний університет, E-mail: tovgran@gmail.com;

Куриленко Юрій Петрович – аспірант кафедри інженерних систем у будівництві, Факультет будівництва, Вінницький національний технічний університет, E-mail: urakurilenko1@gmail.com;

Коц Іван Васильович – кандидат технічних наук, професор кафедри інженерних систем у будівництві, завідувач і науковий керівник НДЛ гідродинаміки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, E-mail: ivan.kots.2014@gmail.com

Storozhuk Serhiy B. – postgraduate student of the Department of Engineering Systems in Construction, Faculty of Construction, Vinnytsia National Technical University, E-mail: tovgran@gmail.com;

Kurylenko Yuriy P. – Postgraduate student of the Department of engineering systems in Construction, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: urakurilenko1@gmail.com

Kots Ivan V. – Ph.D., Professor, Head of the Department of Engineering Systems in Construction, Head and Research Manager of the Research Laboratory of Hydrodynamics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: ivan.kots.2014@gmail.com