

# ГІДРОПРИВОДНЕ НАВІСНЕ УДАРНО-ВІБРАЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ МОНОЛІТНИХ БЕТОННИХ ОСНОВ МЕТОДОМ ПОСЛІДОВНОГО НАРОЩУВАННЯ

<sup>1</sup>Національний транспортний університет  
<sup>2</sup>Вінницький національний технічний університет

## Анотація:

Дана робота досліджує застосування гідроприводного навісного ударно-вібраційного обладнання для виготовлення монолітних бетонних основ методом послідовного нарощування. У роботі розглядаються переваги цього методу, такі як висока якість та однорідність будівельного матеріалу, ефективне видалення повітряних порожнеч, а також можливість адаптації процесу до вимог та особливостей будівельного проєкту. Основний принцип роботи устаткування полягає в ударно-вібраційному спонуканні заглиблення пустотоутворювачів у жорстку бетонну суміш, що одночасно ущільнюється і утворюються пустоти, які потім по чергово заповнюються при подальшому нарощуванні переставної опалубки. Також розглядається ефективність методу послідовного нарощування шарів бетону, який дозволяє зменшити витрати та тривалість будівництва.

**Ключові слова:** гідропривод; навісне ударно-вібраційне обладнання; пустотоутворювач; жорстка бетонна суміш; повітряні порожнечі; переставна опалубка

## Abstract

This work investigates the application of hydraulically driven shock-vibration equipment for the production of monolithic concrete foundations by the method of sequential build-up. The paper considers the advantages of this method, such as high quality and homogeneity of the building material, effective removal of air voids, as well as the possibility of adapting the process to the requirements and features of the construction project. The main principle of the equipment's operation consists in shock-vibration inducing the hollow-formers to sink into the rigid concrete mixture, which simultaneously compacts and creates voids, which are then alternately filled with the subsequent expansion of the adjustable formwork. The effectiveness of the method of sequentially building up layers of concrete, which allows to reduce the costs and duration of construction, is also considered.

**Keywords:** hydraulic drive; attached impact and vibration equipment; void former; rigid concrete mix; air voids; movable formwork

## Актуальність

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

1. Ефективність будівництва: Використання гідроприводного навісного ударно-вібраційного обладнання збільшує швидкість та якість будівництва монолітних бетонних основ. Метод послідовного нарощування дозволяє ефективно використовувати обладнання на будівництві.

2. Економія ресурсів: Гідроприводне навісне ударно-вібраційне обладнання дозволяє економити енергію та паливо, оскільки воно працює на гідравлічних системах. Крім того, метод послідовного нарощування дозволяє ефективно використовувати бетон та матеріали, зменшуючи відходи і зберігаючи ресурси.

3. Якість робіт: Гідроприводне навісне ударно-вібраційне обладнання забезпечує рівномірне ущільнення бетону, що покращує якість монолітних бетонних основ. Метод послідовного нарощування дозволяє забезпечити однорідність основи та максимальну міцність.

4. Сучасні технології: Гідроприводне навісне ударно-вібраційне обладнання для виготовлення монолітних бетонних основ методом послідовного нарощування є сучасною технологією, яка використовується в будівництві. Вона вирішує багато проблем, пов'язаних з традиційними методами будівництва, такими як неоднорідність, розщеплення та інші.

5. Попит на ринку: Запит на будівельні роботи та конструкції з бетону, зокрема із жорстких бетонних сумішей, постійно зростає, особливо в містах та індустріальних зонах. Використання гідроприводного навісного ударно-вібраційного обладнання для виготовлення монолітних бетонних основ методом послідовного нарощування дозволяє компаніям задовольнити цей попит, пропонуючи ефективні та якісні рішення.

Таким чином, тема "Гідроприводне навісне ударно-вібраційне обладнання для виготовлення монолітних бетонних основ методом послідовного нарощування" є актуальною, оскільки вона сприяє ефективному будівництву, економії ресурсів, покращенню якості робіт, використанню сучасних технологій та задоволенню попиту на ринку.

### **Виклад основного матеріалу роботи**

Гідроприводне навісне ударно-вібраційне обладнання для виготовлення монолітних бетонних основ методом послідовного нарощування є високоефективним інженерно-технічним рішенням для забезпечення якісного та ефективного будівництва. Цей метод використовується для створення монолітних бетонних основ, таких як фундаменти, стіни або плити, шляхом послідовного нарощування шарів бетону.

Головним компонентом цього обладнання є гідроприводна система, яка забезпечує передачу потрібних сил і вібрацій на бетонну суміш. Це дозволяє досягти оптимального ущільнення бетону та забезпечити його міцність та стійкість. Гідроприводна система може бути вбудована в спеціальну раму або кріпитися на навісну конструкцію, що дозволяє рухати обладнання 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 проєкту.

Метод послідовного нарощування дозволяє будувати монолітні бетонні основи шар за шаром, забезпечуючи поступове нарощування висоти та міцності конструкції. Цей метод дозволяє забезпечити високу якість та однорідність будівельного матеріалу, а також зменшити витрати на будівництво та скоротити тривалість виконання робіт.

Застосування гідроприводного навісного ударно-вібраційного обладнання для виготовлення монолітних бетонних основ методом послідовного нарощування є ефективним рішенням для будівельної галузі, що дозволяє досягти високої якості та ефективності будівництва

Застосування гідроприводного навісного ударно-вібраційного обладнання для виготовлення монолітних бетонних основ методом послідовного нарощування має численні переваги. По-перше, цей метод дозволяє забезпечити високу якість та однорідність будівельного матеріалу. Гідроприводна система забезпечує оптимальне ущільнення бетону, що гарантує його міцність та стійкість.

По-друге, використання ударно-вібраційного обладнання дозволяє ефективно видалити повітряні порожнечі у бетонній суміші, що позитивно впливає на якість та тривалість експлуатації монолітної конструкції. Крім того, регульована сила удару та вібрації дозволяє адаптувати процес до конкретних вимог та особливостей будівельного проєкту.

По-третє, метод послідовного нарощування шарів бетону дозволяє ефективно будувати монолітні бетонні основи, забезпечуючи поступове нарощування висоти та міцності конструкції. Цей метод дозволяє зменшити витрати на будівництво, оскільки не потребує використання дорогих опалубок або інших матеріалів. Крім того, він дозволяє скоротити час виконання робіт, що є важливим аспектом для будівельних проектів з обмеженим терміном виконання.

Загалом, гідроприводне навісне ударно-вібраційне обладнання для виготовлення монолітних бетонних основ методом послідовного нарощування є ефективним інженерно-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.

Авторами запропонована (патент України №73079) конструкція навісного гідроприводного ущільнювача ударно-вібраційної дії для формування жорстких бетонних сумішей, що містить опорну плиту з пустотоутворювачем, з розташованими всередині стержневим віброводом. 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, і з'єднання її зі зливом. Принцип роботи устаткування полягає в ударно-вібраційному спонуканні заглиблення пустотоутворювачів у жорстку бетонну суміш, що одночасно ущільнюється і утворюються пустоти, потім по чергово 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 дослідження показують, що цей метод дозволяє досягти високої якості та однорідності будівельного матеріалу, а також ефективно видалити повітряні порожнечі, що позитивно впливає на міцність та тривалість експлуатації конструкцій. Крім того, метод послідовного нарощування шарів бетону дозволяє зменшити витрати та час будівництва, що робить його привабливим вибором для будівельних проектів різного масштабу. Цей метод також дозволяє адаптувати процес до конкретних вимог та особливостей будівельного проекту, що забезпечує його гнучкість та універсальність. Розроблене конструктивне виконання, виготовлене і впроваджене навісне обладнання з гідроімпульсним приводом від базової гідрофікованої вантажопідійомної машини. Виконано експериментальну перевірку функціонування устаткування, яка підтвердила придатність і економічну доцільність цього устаткування до практичного застосування. Отримані результати експериментальних та виробничих випробувань покладені в основу вдосконалення методики розрахунку конструктивних та привідних параметрів устаткування, а також використані при відпрацюванні технології застосування цього устаткування у виробничих умовах.

Отже, застосування гідроприводного навісного ударно-вібраційного обладнання для виготовлення монолітних бетонних основ методом послідовного нарощування є ефективним інженерно-технічним рішенням, яке дозволяє досягти високої якості та ефективності будівництва.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Патент на корисну модель № 73079 У Україна, МПК<sub>6</sub> В28В 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.
2. Маслов А. Г., Іткін А.Ф. Теоретичні основи вібраційного ущільнення цементобетонних сумішей / А. Г. Маслов, А. // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. – Кременчук: КДПУ, 2004. – Вип. 5/2004 (28). – С. 45 – 49.
3. Гідропривод палезанурювальних і ґрунтоущільнюваних машин / М.С. Іванов, І.Б. Матвеев, Р.Д. Іскович-Лотоцький, В.О. Пишенін, І.В. Коц. – М.: Машиностроение, 1977. – 174 с.
4. Коц І.В. Розробка та дослідження клапанів-пульсаторів для гідравлічних приводів вібраційних і ударно-вібраційних вузлів гірничих машин. - Дис... канд. техн. наук: 05.02.03. - Вінниця, 1994. - 227 с.

**Гамеляк Ігор Павлович**, докт. техн. наук, професор, завідувач кафедри «Аеропорти», Національний транспортний університет, E-mail: [gip65n@gmail.com](mailto:gip65n@gmail.com)

**Коц Іван Васильович**, кандидат технічних наук, професор кафедри інженерних систем у будівництві, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, E-mail: [ivan.kots.2014@gmail.com](mailto:ivan.kots.2014@gmail.com)

**Сторожук Сергій Болеславович**, аспірант кафедри інженерних систем у будівництві, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, E-mail: [tovgran@gmail.com](mailto:tovgran@gmail.com)

**Gameliak Igor P.**, D.Sc., professor, Head of department «Airports» of National Transport University, E-mail: [gip65n@gmail.com](mailto:gip65n@gmail.com).

**Kots Ivan V.**, PhD, Professor of the Department of Engineering Systems in Construction, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: [ivan.kots.2014@gmail.com](mailto:ivan.kots.2014@gmail.com)

**Storojuk Sergiy B.**, graduate student of the Department of Engineering Systems in Construction, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: [tovgran@gmail.com](mailto:tovgran@gmail.com)