

# РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ТА ВИРОБНИЧИХ ДОСЛІДЖЕНЬ УСТАТКУВАННЯ УДАРНО-ВІБРАЦІЙНОЇ ДІЇ З ГІДРОІМПУЛЬСНИМ ПРИВОДОМ ДЛЯ УЩІЛЬНЕННЯ БЕТОННИХ СУМІШЕЙ

Вінницький національний технічний університет

## **Анотація**

*Розроблені варіанти навісного устаткування для ущільнення бетонних сумішей з гідроімпульсним приводом від базової гідрофікованої машини. Проведені експериментальні та виробничі випробування, які підтвердили придатність та економічну доцільність цього устаткування до практичного застосування. Авторами запропонована методика розрахунку конструктивних і привідних параметрів устаткування, а також технологія його застосування у виробничих умовах.*

**Ключові слова:** монолітні фундаменти та основи; жорсткі бетонні суміші; гідроімпульсний привод; віброімпульсна технологія

## **Abstract**

*Variants of the hinged equipment for consolidation of concrete mixes with the hydropulse drive from the basic hydroficial car are developed. Experimental and production tests were conducted, which confirmed the suitability and economic feasibility of this equipment for practical use. The authors propose a method of calculating the design and drive parameters of the equipment, as well as the technology of its application in industrial conditions.*

**Keywords:** monolithic foundations and bearing surfaces; rigid concrete mixes; hydropulse drive; vibration pulse technology

## **Вступ**

**Актуальність роботи** Як показує досвід заводського виробництва, вирішити проблему зниження трудомісткості ущільнення жорстких бетонних сумішей можливо при використанні віброімпульсних технологій формування конструкцій. Застосування віброімпульсної технології дозволяє значно знизити величину питомої змушуючої сили вібратора, тривалість і трудомісткість процесу ущільнення. Вона оснований на ефекті сумісного впливу на бетонну суміш, гармонійних вібраційних коливань і ударних імпульсів, які забезпечують досягнення необхідної міцності і щільності бетону при значенні змушуючої сили віброзбуджувача в 4-5 разів меншої, ніж за традиційною технологією ущільнення [1,3].

**Мета роботи.** Розробка технологій та технічних пристроїв віброімпульсного формування монолітних бетонних конструкцій, в тому числі фундаментів та несучих основ підвалів житлових, громадських і промислових споруд, що забезпечує зниження трудомісткості, тривалість зведення, вартості і покращення умов виконання робіт.

**Результати дослідження** Віброімпульсна технологія дозволяє при використанні жорстких бетонних сумішей (жорсткістю 5- 15 секунд) бетонувати конструкції з негайним зняттям опалубки в умовах виробництва робіт на будівельному майданчику, що знижує трудомісткість до 35%, а витрати на заробітну плату на 25- 30%. Згідно вказаній технології можна формувати одиночні фундаменти та палеві ростверки об'ємом до 1,5 м<sup>3</sup>, стрічкові фундаменти, стіни підвалів та інші подібні конструкції. Віброімпульсні пристрої прості у виготовленні і надійні в роботі. Повний цикл формування, наприклад, бетонних блоків (об'ємом 0,65 м<sup>3</sup>) складає не більше 15 хвилин при чисельності ланки бетонувальників – 2 роб., тобто змінна виробка може сягнути 16-20 м<sup>3</sup> на одного працівника. Існуючі технології зведення заглибленої частини малоповерхових споруд відрізняються відносною складністю. Відсутні рішення, що дозволяють за допомогою лише однієї установки (машини)

виконати весь комплекс операцій по зведенню конструкцій монолітних основ і фундаментів. Тому існує потреба в більш досконалих технологічних рішеннях, що забезпечують зниження вартості, зменшення трудомісткості робіт при збільшенні надійності, а також можливість застосування устаткування (машини) при зведенні інших конструкцій з використанням жорстких бетонних сумішей.

Авторами запропонована нова конструкція ущільнювача ударно-вібраційної дії для формування жорстких бетонних сумішей [1], яка містить опорну плиту з пустотоутворювачем, з розташованими всередині стержневим віброводом. Опорна плита закріплена за допомогою напрямних з фіксаторами. Пристрій також містить рухома інерційну масу з стержневим віброводом у нижній частині, яка підпружинена силовою пружиною і з'єднана через внутрішню порожнину з верхньою частиною рухома інерційної маси, відносно верхньої траверси, яка за допомогою напрямних прикріплена до нижньої частини опорної плити з пустотоутворювачем.

На опорній плиті встановлені силові плунжерні гідроциліндри, плунжери встановлені з можливістю контакту з опорною поверхнею рухома інерційної маси. 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. В результаті цього масив бетонної суміші одночасно ущільнюється і в ньому утворюються пустоти, які потім почергово заповнюються при подальшому нарощуванні переставної опалубки. Таким чином формуються основи будь-якої висоти в залежності від виробничих потреб.

### **Висновки**

1. Розроблене конструктивне виконання, виготовлено і впроваджено навісне устаткування з гідроімпульсним приводом від базової гідрофікованої машини.

2. Виконано експериментальну та виробничу перевірку функціонування устаткування, які підтвердили придатність і економічну доцільність цього устаткування до практичного застосування.

3. 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.

### **Список використаної літератури**

1. Патент на корисну модель № 73079 У Україна, МПК6 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. Теоретические основы вибрационного уплотнения цементобетонных смесей / А. Г. Маслов, А. Ф. Иткин // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. – Кременчук: КДПУ, 2004. – Вип. 5/2004 (28). – С. 45 – 49.

**Куриленко Юрій Петрович** – аспірант, кафедра інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, E-mail: urakurilenko1@gmail.com

**Коц Іван Васильович** – канд. техн. наук, професор кафедри інженерних систем у будівництві, завідувач і науковий керівник науково-дослідної лабораторії гідродинаміки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, E-mail: ivan.kots.2014@gmail.com

**Kurylenko Yurii Petrovich** – Postgraduate Student, Department of Engineering Systems in Construction, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: urakurilenko1@gmail.com

**Kots Ivan Vasyliovych** – PhD of Technical Sciences, Professor of the Department of Engineering Systems in Construction, Head and Supervisor of the Research Laboratory of Hydrodynamics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: ivan.kots.2014@gmail.com