

УДК 621.251:676.971

Надобко В.Б., к.т.н., доц., ORCID ID: 0000-0002-0517-7409,  
e-mail: [vnadobko@gmail.com](mailto:vnadobko@gmail.com),

Лютенко В.Є., к.т.н., с.н.с., ORCID ID: 0000-0002-2131-2578,  
e-mail: [v.lutenko2012@gmail.com](mailto:v.lutenko2012@gmail.com),

Скляренко Т.О., к.т.н., ORCID ID: 0000-0003-2052-6889,  
e-mail: [stolex@ukr.net](mailto:stolex@ukr.net),

Дураченко Г.Ф., ст. викл., ORCID ID: 0000-0002-1378-7602,  
e-mail: [heorhii@ukr.net](mailto:heorhii@ukr.net),

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ШВИДКОСТІ РУХУ ПОРШНЯ НА ТЕХНІЧНІ ПОКАЗНИКИ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО РОЗЧИНОНАСОСА

**Анотація.** Розглянуто напрями підвищення ефективності роботи вертикальних диференціальних розчинонасосів, розроблених у Полтавському національному технічному університеті імені Юрія Кондратюка. Основними напрямками є зменшення пульсації тиску подачі та підвищення об'ємного коефіцієнта корисної дії насоса, що досягається шляхом підвищення швидкості руху робочого органа та покращення ступеня заповнення робочої і компенсаційної камер насоса розчином. Встановлено, що ці два шляхи вирішення проблеми є взаємовиключними. У зв'язку з цим визначено, що дослідження, спрямовані на підвищення об'ємного коефіцієнта корисної дії розчинонасоса, слід проводити при швидкості руху диференціального робочого органа в межах від 100 до 130 хід/хв.

**Ключові слова:** диференціальний розчинонасос, об'ємний коефіцієнт корисної дії, клапан.

Nadobko V.B., Phd, Associate Professor, ORCID ID: 0000-0002-0517-7409,  
e-mail: [vnadobko@gmail.com](mailto:vnadobko@gmail.com),

Liutenko V.Ye., Phd, Senior Researcher, ORCID ID: 0000-0002-2131-2578,  
e-mail: [v.lutenko2012@gmail.com](mailto:v.lutenko2012@gmail.com),

Skliarenko T.O., Phd, ORCID ID: 0000-0003-2052-6889,  
e-mail: [stolex@ukr.net](mailto:stolex@ukr.net),

Durachenko He.F., Senior Lecturer, ORCID ID: 0000-0002-1378-7602,  
e-mail: [heorhii@ukr.net](mailto:heorhii@ukr.net),

Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University

## PISTON SPEED EFFECT STUDY ON THE TECHNICAL DIFFERENTIAL MORTAR PUMP INDICATORS

**Abstract.** The vertical differential mortar pumps, developed at Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, efficiency directions increasing reviewed. The main directions are reducing the feed pressure pulsation and increasing the pump volume efficiency value, which is achieved by working body speed increasing and improving the filling degree of pump working and compensating chambers by mortar. It is found that these two ways of solving the problem are mutually exclusive. In this regard, it has been determined that studies aimed at increasing the mortar pump volume efficiency value should be carried out at the

differential working body in the range of 100 to 130 turns/min speed.

**Keywords:** differential mortar pump, volume efficiency value, valve.

Диференціальні розчинонасоси, розроблені у Полтавському національному технічному університеті імені Юрія Кондратюка, відрізняються від існуючих однопоршневих наявністю крім робочої, ще й компенсаційної камери.

Робота диференціального розчинонасоса полягає у переміщенні розчину з усмоктувального патрубка до робочої камери, відтіля – до компенсаційної та далі, до нагнітального патрубка. Між усмоктувальним патрубком і робочою камерою, а також між нею та компенсаційною камерою встановлені клапани.

Основними вимогами до будівельних розчинонасосів є, по-перше, низька пульсація тиску подачі, від якої залежать гідравлічні втрати потужності при транспортуванні суміші трубопроводом і технологічна ефективність нанесення розчину на оброблювані поверхні. По-друге, ступінь заповнення робочої і компенсаційної камер насоса розчином, яка визначає об'ємний коефіцієнт корисної дії насоса і впливає як на ступінь пульсації тиску подачі, так і на можливість перекачування малорухливих будівельних сумішей.

Виключити повністю пульсацію тиску подачі в насосах періодичної дії неможливо. Зменшити пульсацію можна шляхом підвищення швидкості руху робочого органа насоса та підвищенням ступеня заповнення робочої і компенсаційної камер насоса розчином. Але ці два напрями вирішення проблеми є взаємовиключними. Тому, метою даного дослідження є визначення раціонального (компромісного) значення швидкості руху робочого органа розчинонасоса.

Основу об'ємних втрат поршневого розчинонасоса складає, з одного боку, недозаповнення робочої камери під час всмоктування, а з іншого боку, зворотний витік розчину, зумовлений запізненням закриття клапанів.

Зменшення часу, що витрачається на їх закриття, дозволяє збільшити ефективність роботи розчинонасоса.

Визначати час відкриття-закриття клапанів пропонується шляхом аналізу змін тиску у трьох характерних точках насосної колонки: в усмоктувальному та нагнітальному патрубках і в робочій камері.

Для можливості проведення порівняльного аналізу часу відкриття-закриття клапанів запропоновано оперувати поняттям «кута запізнення відкриття-закриття клапана», тобто значенням кута повороту колінчатого вала привода від моменту проходження поршнем "мертвої" точки до моменту повного відкриття, або відповідно, закриття клапана. Цей кут не пов'язаний зі швидкістю обертання колінчастого вала й тому може бути порівняний із аналогічними даними інших насосів.

Тиск, що виникає в камерах насоса під час його роботи, носить динамічний характер і потребує для реєстрації малоінерційної апаратури. Для виміру та реєстрації тиску використовувався принцип діафрагмових перетворювачів з наклеєними тензометричними датчиками сумісно з високочастотним тензопідсилювачем "Топаз-3" та швидкодіючим самописним приладом для швидкоплинних процесів Н3031. У якості тензодатчиків використовувалися тензорезистори типу ПКБ з базою 20 мм.

Аналіз записаних діаграм дозволив встановити, що збільшення швидкості руху поршня в межах від 100 до 130 хід/хв практично не впливає на кут запізнення закриття клапанів, а зменшення об'ємного коефіцієнта корисної дії розчинонасоса при цьому зумовлене тільки погіршенням умов наповнюваності робочої камери.

**Висновки.** Поліпшення експлуатаційних властивостей диференціальних розчинонасосів вимагає зменшення пульсації тиску подачі шляхом підвищення швидкості руху робочого органа насоса та покращення ступеня заповнення робочої і

компенсаційної камер насоса розчином. Встановлено, що ці два напрями вирішення проблеми є взаємовиключними. У зв'язку з цим визначено, що дослідження, спрямовані на підвищення об'ємного коефіцієнта корисної дії розчинонасоса, слід проводити при швидкості руху диференціального робочого органа в межах від 100 до 130 хід/хв.

### *Література*

1. Надобко В.Б. Перспективы использования одноплунжерных растворонасосов двойного действия / В.Б. Надобко, А.Г. Онищенко, В.У. Устьянцев // *Повышение эффективности сельскохозяйственного строительства на основе механизации трудоёмких работ и сокращения затрат ручного труда: Тез. докл. Респ. научн.-техн. конф.* – Полтава, 1985. – С. 47 – 48.

2. Онищенко А.Г. Обоснование технической и экономической целесообразности широкого внедрения дифференциальных растворонасосов / А.Г. Онищенко, В.Б. Надобко // *Снижение материалоемкости и трудовых затрат в строительстве: Сб. научн. трудов.* – К.: УМК ВО, 1991. – С. 24 – 32.

3. Онищенко А.Г. Влияние основных конструктивных параметров на КПД дифференциального растворонасоса / А.Г. Онищенко, В.Б. Надобко, Н.Н. Шпилька // *Конструкции зданий и строительное производство: Зб. наук. пр. / Редкол.: А.М. Павліков (відп. ред.).* – Київ: ІСДО, 1993. – С. 4 – 13.

4. Онищенко А.Г. Снижение импульсности подачи дифференциального растворонасоса / А.Г. Онищенко, А.В. Васильев, В.Б. Надобко // *Проблемы теории и практики железобетону: Зб. наук. статей (Редкол.: О. Г. Онищенко (відп. ред.)).* – Полтава, 1997. – С. 366 – 369.

5. Онищенко О.Г. Дослідження роботи клапанів розчинонасоса на основі аналізу діаграм зміни тиску / О.Г. Онищенко, А.В. Васильєв, В.Б. Надобко // *Тези доповідей 49-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету / Полтавський державний технічний університет імені Юрія Кондратюка.* – Полтава, 1997. – С. 134.

6. Онищенко О.Г. Вплив підпружинювання нагнітального клапана на ефективність роботи диференціального розчинонасоса / О.Г. Онищенко, А.В. Васильєв, В.Б. Надобко // *Тези доповідей 50-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету / Полтавський державний технічний університет імені Юрія Кондратюка.* – Полтава, 1998. – С. 185.

7. Надобко Віталій. Транспортування будівельних розчинів трубопроводами [Електронний ресурс] / Віталій Надобко // *Створення, експлуатація і ремонт автомобільного транспорту та будівельної техніки: Всеукраїнська науково-технічна Інтернет-конференція молодих учених та студентів: Праці / Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка.* – Режим доступу: [http://konf.nadobko.com/15\\_1/2.html](http://konf.nadobko.com/15_1/2.html). – Дата публікації: 22 листопада 2015. – Назва з екрана.

8. Надобко В.Б., Васильєв А.В. Дослідження величини кута запізнення відкриття-закриття клапанів диференціального розчинонасоса. Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції «Підвищення ефективності піднімально-транспортних, будівельних, дорожніх машин і комплексів» / друкується в авторській редакції; Дніпропетр. нац. ун-т заліз. трансп. ім. акад. В.Лазаряна. – Дніпро: Дніпропетр. нац. ун-т заліз. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2018. (дата звернення: 19.05.2018). – С. 30 – 31.