

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І**  
**ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**  
**ФАКУЛЬТЕТ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙНУ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**  
*міжнародної науково-практичної онлайн конференції*  
*«Сучасні проблеми та перспективи розвитку*  
*машинобудування України»,*  
*присвяченої 20-й річниці з дня створення*  
*факультету конструювання та дизайну*  
*Національного університету біоресурсів і*  
*природокористування України*

**23-24 вересня 2021 року**

**м. Київ**

УДК 693.6.002.5

## УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ РОЗЧИНОНАСОСІВ РІЗНИХ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ

*Шаповал М.В., к.т.н., доц.*

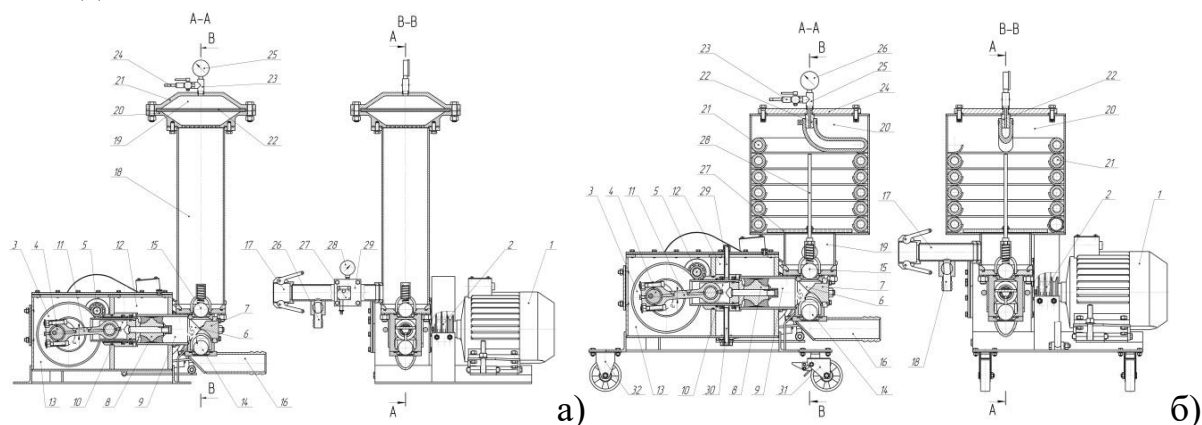
*Вірченко В.В., к.т.н., доц.*

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія*

*Кондратюка», м. Полтава*

*E-mail: [nvshapoval75@ukr.net](mailto:nvshapoval75@ukr.net)*

Проведений аналіз роботи сучасних діючих зразків розчинонасосів як закордонних, так і вітчизняних, вказує на необхідність створення досконалих машин зі стабільним перекачуванням по трубопроводах будівельних розчинів зниженої рухомості і розчину при помірних пульсаціях та надійній роботі обладнання.



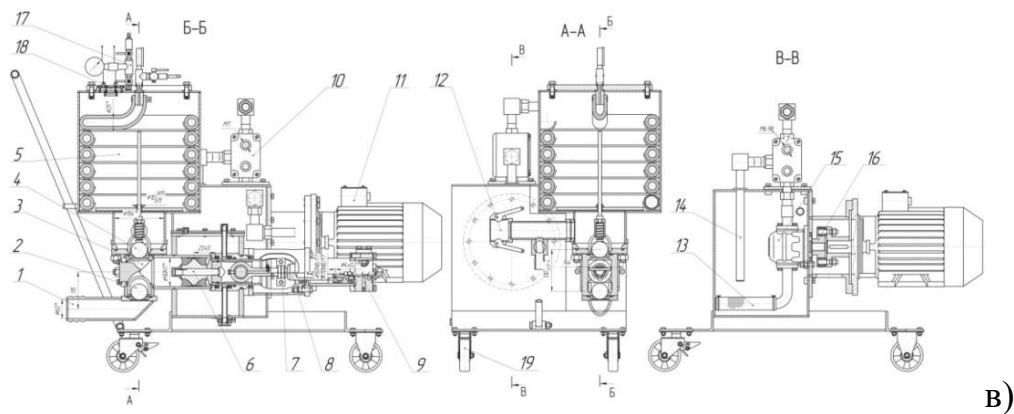


Рис. 1. Однопоршневі розчинонасоси: а) з комбінованим компенсатором пульсації тиску; б – з комбінованим компенсатором збільшеного об'єму; в) гідроприводний з комбінованим компенсатором збільшеного об'єму

Згладжування пульсацій тиску до помірного рівня у однопоршневого розчинонасоса може забезпечити комбінований повітряний компенсатор з двома камерами: одна з вільним, а друга зі стиснутим повітрям.

Сумарний приведений об'єм повітря в обох камерах повинен забезпечувати необхідне згладжування пульсацій тиску розчину.

Представлено однопоршневий розчинонасос з використанням комбінованих компенсаторів пульсації тиску (рис. 1, а) та збільшеного об'єму (рис. 1, б, в).

Розчинонасос із комбінованим компенсатором пульсації тиску (рис. 1, а) містить горизонтально розташований робочий циліндр з поршнем, який обварено гумою, та штоком; привод поршня від кривошипно-шатунного механізму; всмоктувальну камеру, в середині якої закріплена вставка фасонної форми, та нагнітальну камеру зі всмоктувальним і нагнітальним кульовими клапанами, всмоктувальний і нагнітальний патрубки.

Комбінований компенсатор збільшеного об'єму [1, 2] (рис. 1, б, в) оснащено циліндричною і замкненою камерою зі стиснутим повітрям. Замкнена камера складається із закрученого в кільця гумотканинного шлангу по периметру циліндричної камери та має поплавок-обмежувач, що розташований по центру циліндричної камери на направляючому стрижні. У штоковій порожнині розміщені каналні патрубки, які забезпечують інтенсивне промивання та охолодження поверхні плунжера і стікання дисперсного абразиву у спеціальні кармани, які знаходяться у нижній частині штокової порожнини.

З метою зниження рівня пульсацій та підвищення ресурсу роботи тертьових деталей циліндро-поршневої групи за рахунок зниження поперечних зусиль виконано зміщення осі вала кривошипа відносно осі його

поршня  $e$  та теоретично визначено його раціональну величину, яка складає  $1/2$  радіуса кривошипа або 20 мм (рис. 1, а, б).

Встановлено геометричні розміри всмоктувального та нагнітального клапанів: діаметр кульки клапана  $D = 50$  мм і діаметр сідла клапана  $d = 40$  мм. При цьому обґрунтовано, що найменші пульсації подачі розчину забезпечує висота підйому кульки клапана над сідлом  $h = 15$  мм.

Розкрито механізм впливу тиску, під яким здійснюється подача розчинів, на об'ємний ККД розчинонасоса.

Визначено, що за рахунок стиснення повітря у розчині тиск впливає на об'ємний ККД розчинонасоса.

Результати експериментальних досліджень вказують, що пульсації у розчинонасоса з комбінованим компенсатором пульсації тиску більші на 15% при рухомості розчину  $\Pi_1 = 8$  см, на 12% при  $\Pi_2 = 10$  см та на 6% при  $\Pi_3 = 12$  см в порівнянні з гідроприводним розчинонасосом, який оснащено комбінованим компенсатором збільшеного об'єму.

Експериментальним шляхом визначено, що повітря з циліндричних камер комбінованих компенсаторів розчинонасоса видаляється під впливом таких факторів як: тиск розчину, рухомість перекачуваних розчинів, температура розчину чи повітря та перемішування розчину з повітрям.

Результати досліджень впливу прийнятих факторів на продуктивність насоса та об'ємний ККД показують, що ці показники вищі у гідроприводного розчинонасоса з комбінованим компенсатором збільшеного об'єму. При цьому суттєво знижується рівень пульсацій тиску відповідно на 25, 30%.

Для ефективної роботи розчинонасоса (з механічним та гідравлічним приводом) та комбінованим компенсатором збільшеного об'єму одержані діапазони раціональних технологічних параметрів: рухомість розчину  $\Pi = 9,5 \dots 10,5$  см; тиск розчину  $p = 1,0 \dots 1,5$  МПа; приведений об'єм повітря компенсатора до атмосферних умов  $V_{\text{ком}} = 43 \dots 50$  дм<sup>3</sup>; кут нахилу спеціальної вставки у всмоктувальній камері  $\beta = 37,5 \dots 52,5^\circ$ .

Багатофакторний експеримент показав, що максимальне значення 82% об'ємний ККД розчинонасоса (рис. 1) досяг при перекачуванні будівельних розчинів рухомістю  $\Pi = 8$  см зі спеціальною вставкою під кутом нахилу  $\beta = 45^\circ$  у всмоктувальній камері та підпружиненим нагнітальним клапаном. За рахунок таких конструктивних рішень значення об'ємного ККД розчинонасоса при перекачуванні розчину  $\Pi = 8$  см зросло на 10, 23% і 25% відповідно.

Аналіз розрахункових та експериментальних результатів досліджень

свідчить про те, що показник потужності для усіх випадків у розчинонасоса з комбінованим компенсатором збільшеного об'єму менший в порівнянні з розчинонасосом, який оснащено комбінованим компенсатором пульсації тиску. При цьому діапазони раціональних технологічних параметрів наступні:  $L = 10 \dots 11$  см;  $p = 1,0 \dots 1,5$  МПа;  $V_{\text{комп}} = 47 \dots 56$  дм<sup>3</sup>;  $\beta = 37,5 \dots 52,5^\circ$  [2].

Витрати потужності у гідроприводного розчинонасоса з комбінованим компенсатором збільшеного об'єму на 23% менші в порівнянні з умовами, при яких оснащено комбінованим компенсатором пульсації тиску.

**Висновок.** Результати досліджень вказують на те, що розчинонасоси (рис. 1, а, б) доцільно використовувати при подачі розчину на поверхні чи під час нанесення на оброблюванні поверхні методом безкомпресорного соплування переважно для котеджного будівництва.

А гідроприводний розчинонасос [1] (рис. 1, в) доцільно використовувати в штукатурних комплексах чи гідроприводних штукатурних станціях для масштабного оштукатурювання робочих поверхонь будівельних конструкцій завдяки плавному регулюванню подачі розчину, низькому рівню ступеня пульсації тиску на рівні 15% та високому рівню об'ємного ККД, що забезпечить високу якість під час оздоблювальних робіт.

#### Список використаних джерел:

1. Коробко Б.О. Порівняльний аналіз технічних параметрів розчинонасоса з комбінованим компенсатором збільшеного об'єму при різних конструктивних концепціях привода / Б.О. Коробко, В.В. Вірченко, М.В. Шаповал // Building innovations – 2020 : зб. наук. пр. за матеріалами III Міжнар. азерб.-укр. наук.-практ. конф. (1 – 2 черв. 2020 р., Баку – Полтава). – Полтава : Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2020. – С. 106-109.
2. Шаповал М.В. Аналіз роботи однопоршневого розчинонасоса на основі трьохфакторного експериментального дослідження / М.В. Шаповал, В.В. Вірченко М.О Скорик, А.І. Криворот // Науковий вісник будівництва. – Х.: ХНУБА, 2020. – Т.101, №3. – С.182-190. – DOI:10.29295/2311-7257-2018-101-3-182-190