

## АНОТАЦІЯ

*Михайлик В.Г.* «Обґрунтування параметрів робочих процесів гідроприводного однопоршневого розчинонасоса з комбінованим компенсатором пульсації тиску». – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня PhD зі спеціальності 133 – Галузеве машинобудування – Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2026.

Дисертаційна робота спрямована на вирішення науково-прикладних завдань, які дозволяють підвищити ефективність роботи гідроприводного розчинонасоса одинарної дії з компенсатором пульсації тиску для зниження ступеня пульсацій тиску подачі розчину, по трубопроводах.

Проведено аналіз конструкцій та роботи сучасних зразків розчинонасосів як закордонних, так і вітчизняних, який вказав на необхідність створення надійних, високоефективних машин, які б забезпечили стабільне рівномірне перекачування по трубопроводах будівельних розчинів різної рухомості при мінімальних рівнях ступенів пульсацій тиску подачі.

Вирішення проблем регулювання рівня подачі за командою штукатура та зниження рівня пульсацій тиску подачі можливе при застосуванні поршневих розчинонасосів одинарної дії які повинні бути оснащені комбінованим компенсатором закритого типу.

Тому необхідно створити розчинонасос з приводом поршня від регульованого гідроприводу та робочою камерою, яка матиме мінімальний "шкідливий" об'єм.

Зниження рівня пульсацій тиску подачі до помірного рівня у однопоршневого розчинонасоса можна забезпечити за допомогою комбінованого повітряного компенсатора, з двома камерами: вільною, у якій об'єм повітря безпосередньо контактує з розчинною сумішшю, а друга з замкненої ємності зі стиснутим повітрям вище рівня атмосферного.

Сумарний приведений об'єм повітря в обох камерах під час акумулювання об'єму розчину в такті всмоктування розчинонасосом повинен забезпечувати необхідний рівень ступеня пульсацій тиску подачі розчину.

В роботі розглянуто гідроприводний однопоршневий розчинонасос з використанням нового комбінованого компенсатора пульсації тиску з необхідним приведеним об'ємом.

Розчинонасос із комбінованим компенсатором пульсацій тиску має робочий циліндр з поршнем розташованим горизонтально та зовнішня форма якого обварена гумою і штоком; привод поршня від гідравлічного приводу, який має гідроциліндр, золотниковий розподільник та кран вмикання регулювання подачі гідравлічної рідини; всмоктувальну камеру, в якій закріплена спеціальна фасонної форми вставка; всмоктувальний і нагнітальний патрубків зі всмоктувальним і нагнітальним кульовими клапанами, нагнітальну камеру. Комбінований компенсатор пульсації тиску циліндричної форми має вільну і замкнену камеру зі стиснутим повітрям. Замкнена камера представляє собою пневмобалон вантажного автомобіля, яка поєднана зі фланцем компенсатора. Корпус штокової порожнини оснащено каналними патрубками, за допомогою яких відбувається інтенсивне промивання та охолодження зовнішньої поверхні плунжера та стікання дисперсного абразиву у спеціальні кармани, які знаходяться у нижній частині штокової порожнини.

Представлено теоретичні залежності для визначення тиску розчину для тактів всмоктування  $p_{всм}$  та нагнітання  $p_{наг}$  з урахуванням ходу поршня для умов  $0 \leq t \leq t_{наг}$ ;  $t_{наг} \leq t \leq t_{всм}$  при дослідженні комбінованого компенсатора пульсації тиску, що пропонуються.

З метою зниження рівня пульсацій та підвищення ресурсу роботи тертьових поверхонь деталей циліндро-поршневої групи за рахунок усунення поперечних зусиль встановлено гідроциліндр на одній вісі з поршнем та який здійснює зворотно-поступальні рухи за рахунок гідравлічного приводу.

Встановлено геометричні розміри всмоктувального та нагнітального вузлів: діаметри кульок клапанів  $D = 50$  мм і діаметр сідел клапанів  $d = 40$  мм. При цьому, доведено, що мінімальний рівень ступеня пульсацій подачі розчину спостерігається

при висоті підйому кульки клапана над сідлом  $h = 15$  мм.

Досліджено роботу розчинонасоса з комбінованим компенсатором пульсації тиску.

Теоретично досліджено закон руху робочого органа та його вплив на:

- зміну об'єму розчину комбінованого компенсатора;
- тиск подачі розчину;
- ступінь пульсації тиску розчину;
- спрацювання клапанів;

Визначено ступені пульсацій тиску розчину при різних тисках подачі та різних приведених об'ємах комбінованого компенсатора.

Доведено, що аккумуляюча дія компенсатора, залежить від його конструкції. Газ (повітря) вільної камери компенсатора, яке знаходиться в контакті з перекачуваним розчином, відносно швидко видаляється, а також насичується у розчині внаслідок чого зменшується аккумуляючий об'єм та ефективність роботи такого компенсатора знижується. Проведено дослідження з визначення відносного стиснення пневмобалону, як складового елементу закритої камери комбінованого компенсатора. Визначено відносне насичення повітрям вільної камери компенсатора.

Розкрито механізм аккумуляючої дії закритої камери (пневмобалона) на стабілізацію тиску подачі розчинної суміші та встановлено кількісні показники впливу тиску, під яким здійснюється подача розчинів, на об'ємний ККД розчинонасоса. Залежно від факторів впливу встановлено залежність та визначено об'ємний ККД розчинонасоса.

Визначено витрати потужності розчинонасоса, за циклу його роботи залежно від факторів, що впливають на загальний ККД.

За результатами експериментальних досліджень видно, що ступені пульсацій тиску у гідроприводного розчинонасоса з комбінованим компенсатором пульсації тиску менші по відношенню до ступенів пульсацій тиску у розчинонасоса з комбінованим компенсатором збільшеного об'єму відповідно: на 1,5% при  $P_1=8$  см 3% при  $P_2=10$  см та на 4% при  $P_3=12$  см. Розбіжність результатів теоретичних та

експериментальних досліджень не перевищує 3%.

Результати досліджень впливу прийнятих факторів показують, що всі показники краще у гідроприводного розчинонасоса з комбінованим компенсатором пульсації тиску, а саме продуктивність, об'ємний ККД, рівень пульсації тиску, для якого одержані діапазони раціональних технологічних параметрів:  $l = 9,5 \dots 10,5$  см;  $p = 1,0 \dots 1,5$  МПа;  $V_{\text{комп}} = 47 \dots 65$  дм<sup>3</sup>;  $\beta = 37,5 \dots 52,5^\circ$ .

На основі трьохфакторного експерименту максимального значення 82% об'ємний ККД гідроприводного розчинонасоса досяг при перекачуванні будівельних розчинів рухомістю  $l = 8$  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 гідроприводного розчинонасоса при перекачуванні розчину  $l = 8$  см зростає до 5-7%.

Аналіз експериментальних та розрахункових результатів досліджень свідчить про те, що витрата потужності гідроприводного розчинонасоса з комбінованим компенсатором пульсації тиску менше на 21% по відношенню до розчинонасоса з комбінованим компенсатором збільшеного об'єму.

Характер зміни коефіцієнта жорсткості пневмобалона підвіски Opel Vivaro, має саме не лінійну залежність, а зміну параболічну залежність вказаного параметру.

Експериментальні дослідження вказують на те, що коефіцієнт жорсткості, для замкненої камери (пневмобалона) при відповідних параметрах тисків на манометрі домкрату має зміну у довільній формі для всіх тисків у пневмобалоні, не описуючи математичні закони (лінійний, гіперболічний, арифметичну чи геометричну прогресію).

Також процес затухання коливань у замкненій камері (пневмобалоні) за цикл роботи розчинонасоса відбувається у всьому діапазоні тиску підкачки.

Досліджено, що насичення повітрям розчину у вільній камері відбувається. Причому насичення повітрям тим більше, чим нижча рухомість розчину та більший його об'єм. Це пояснюється меншим вмістом води у розчині і більшим вмістом мікроскопічних порожнин. Також суттєвий вплив на інтенсивність насичення

повітрям здійснює площа контакту об'єму повітря з об'ємом розчину і це обумовлено конструкцією компенсатора.

Також досліджено, що в процесі експлуатації з матеріалом замкненої камери відбувається дифузійна проникність водного середовища, через контакт з абразивним і частково кислотним середовищем під тиском, а також під впливом.

В загальному розглянутий гідроприводний розчинонасос з комбінованим компенсатором пульсації тиску показав себе високоефективним, конкурентоздатним, надійним агрегатом для перекачування розчинних сумішей різної рухомості.

**Ключові слова:** гідроприводний однопоршневий розчинонасос, комбінований компенсатор пульсації тиску, насос, комбінований компенсатор збільшеного об'єму, продуктивність, об'ємний ККД, потужність, ступінь пульсації тиску, рухомість розчину, тиск, подача, напруження, деформація, однорідність суміші.

### **Список публікацій здобувача Михайлика В.Г.**

*Публікації у спеціалізованих фахових виданнях рекомендованих МОН України*

1. Визначення ступеня пульсацій тиску подачі розчину розчинонасосами залежно від конструктивних особливостей / М.В. Шаповал, В.Г. Михайлик – Науковий вісник будівництва. – 2025. – Вип. 112. – С. 338-347

<https://doi.org/10.33042/2311-7257.2025.112.1.42> (Особистий внесок здобувача: визначено ступеня пульсацій тиску подачі розчину, що впливають на роботу розчинонасоса)

2. Шаповал, М., & Михайлик, В. (2025). Теоретичні дослідження роботи розчинонасосів з різними конструктивними особливостями приводів. Техніка будівництва, (42), 14–26.

<https://doi.org/10.32347/tb.2025-42.0502> (Особистий внесок здобувача: встановлено залежності закону руху робочого органа розчинонасоса та проведено порівняльний аналіз робочих процесів, розчинонасосів з різними приводами)

3. В.Г. Михайлик, М.В. Шаповал Визначення потужності гідроприводного

однопоршневого розчинонасоса з комбінованим компенсатором збільшеного об'єму. Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал. – Луцьк: ЛНТУ, 2025.– №1(24).– С. 291-302.

<https://doi.org/10.36910/automash.v1i24.1735> (*Особистий внесок здобувача: визначено кількісні показники залежності потужності гідроприводного однопоршневого розчинонасоса залежно від закону руху робочого органа*)

4. Шаповал М.В. Аналіз конструкції гідроприводного розчинонасоса з різними комбінованими компенсаторами / М.В. Шаповал, В.Г. Михайлик, А.І. Криворот // Технічні науки та технології. – 2025. – № 1 (39). – С. 98-108.

[https://doi.org/0.25140/2411-5363-2025-1\(39\)-98-108](https://doi.org/0.25140/2411-5363-2025-1(39)-98-108). (*Особистий внесок здобувача: встановлено конструктивні зміни комбінованого компенсатора пульсації тиску*)

5. Михайлик, В. (2025). Дослідження потоку розчину у робочій камері та клапанних вузлах під час роботи розчинонасоса. Техніка будівництва, (43), 63–75.

<https://doi.org/10.32347/tb.2025-43.0607>

(*Особистий внесок здобувача: встановлено та визначено на основі законів руху твердого тіла в структурованих рідинах закони руху кульок клапанів розчинонасоса*)

6. Михайлик В.Г., Визначення об'єму ємності комбінованого компенсатора за роботою акумулювання розчину однопоршневого гідроприводного розчинонасоса / В.Г. Михайлик, М.В. Шаповал, А.І. Криворот // Наукові нотатки. Луцьк, 2025, №84 158-165 <https://doi.org/10.36910/775.24153966.2025.84.25> (*Особистий внесок здобувача: встановлено та визначено теоретичні залежності визначення об'єму ємності комбінованого компенсатора за роботою акумулювання розчину*)

7. В.Г. Михайлик Порівняльний аналіз експериментальних досліджень ступеня пульсацій тиску розчинонасосів гідроприводного з комбінованим компенсатором пульсації тиску та з комбінованим компенсатором збільшеного об'єму / В.Г. Михайлик, М.В. Шаповал // Техніка будівництва, (43), 314-325. <https://doi.org/10.33042/2311-7257.2026.114.1.34> (*Особистий внесок здобувача: проведено експериментальні дослідження визначення ступеня пульсацій тиску розчину у трубопроводі гідроприводним розчинонасосом*)

### *Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації*

8. Гідравлічний однопоршневий розчинонасос з комбінованим компенсатором збільшеного об'єму [Текст] / М.В. Шаповал, В.В. Вірченко, А.І. Криворот, В.Г. Михайлик // Матеріали та технології в інженерії (МТІ-2023): інженерія, матеріали, технології, транспорт: збірник наукових доповідей міжнародної конференції, Луцьк, Україна, 16–18 травня 2023 р. – Луцьк : Вежа-Друк, 2023. – С. 270-272. (*Особистий внесок здобувача*: виконано конструктивні зміни під гідропривод розчинонасоса)

9. Доцільність використання гідропривода у розчинонасосах одинарної дії / М.В. Шаповал, В.В.Вірченко, В.Г. Михайлик // Матеріали VI Всеукраїнської науково-технічної конференції «Створення, експлуатація і ремонт автомобільного транспорту та будівельної техніки» (11 травня 2023 року, м. Полтава) [Текст] / ред.: М.М. Нестеренко – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2023. – С. 38-40. (*Особистий внесок здобувача*: виконано аналіз доцільності застосування гідропривода у конструкції однопоршневого розчинонасоса)

10 Шаповал М.В. Доцільність використання гідропривода в однопоршневому розчинонасосі з комбінованим компенсатором тиску / М.В. Шаповал, В.Г. Михайлик // Тези 75-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (Полтава, 02 трав.–25 трав. 2023 р.). – Т. 1. – С. 275–277. (*Особистий внесок здобувача*: виконано конструктивні заходи застосування аналогової концепції гідропривода у конструкції однопоршневого розчинонасоса)

11 Шаповал М.В. Доцільність застосування гідропривода у складі однопоршневого розчинонасоса з комбінованим компенсатором об'єму / М.В. Шаповал, В.Г. Михайлик // Академічна й університетська наука: результати та перспективи : зб. наук. пр. XVII Міжнар. наук.–практ. конф., 12 – 13 груд. 2024 р. – Полтава: Нац. ун–т ім. Ю. Кондратюка, 2024. – С. 510–512. (*Особистий внесок здобувача*: виконано конструктивні заходи застосування аналогової концепції гідропривода у конструкції однопоршневого розчинонасоса)

12 Шаповал М.В. Доцільність використання нових конструкцій комбінованих

компенсаторів для зиження пульсацій тиску у поршневих розчинонасосах одинарної дії / М.В. Шаповал, Р.Ю. Сальніков, В.Г. Михайлик // «Створення, експлуатація і ремонт автомобільного транспорту та будівельної техніки»зб. наук. пр. VII Всеукр. наук.-техн. конф., 25 квітня 2024 р. – Полтава: Нац. ун-т ім. Ю. Кондратюка, 2024. – С. 47–52. (*Особистий внесок здобувача: розробка конструкцій компенсуючих пристроїв у складі гідроприводного однопоршневого розчинонасоса*)

13 Шаповал М.В., Михайлик В.Г. Створення нових конструкцій комбінованих компенсаторів у поршневих розчинонасосах одинарної дії / Шаповал М.В., Михайлик В.Г. // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС – 2024): матеріали тез доповідей XIV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 23 - 24 травня 2024 р.) : у 1 т. / Національний університет «Чернігівська політехніка» [та ін.] ; відп. за вип.: Єрошенко Андрій Михайлович [та ін.]. – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2024. – Т. 1. С. 279–281. (*Особистий внесок здобувача: розробка конструкцій компенсуючих пристроїв у складі гідроприводного однопоршневого розчинонасоса*)

14 Шаповал М. В. Михайлик В. Г. Визначення відносного насичення повітрям вільної камери компенсатора. // Матеріали VIII Всеукраїнської науково-технічної конференції «Створення, експлуатація і ремонт автомобільного транспорту та будівельної техніки» (Полтава, 24 квіт. 2025 р.).–Полтава: Нац. ун-т ім. Ю. Кондратюка, 2025.–Т. 1.– С. 79–82. (*Особистий внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень визначення відносного насичення повітрям вільної камери компенсатора*);

15 Шаповал М.В Порівняльні дослідження визначення потужності поршневого розчинонасоса з комбінованим компенсатором збільшеного об'єму з різними типами приводів. / Шаповал М.В., Михайлик В.Г. // Матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф. «Енергоощадні машини і технології» (м. Київ, 20-21 трав. 2025 р.). – Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури, 2025, С. 93-96. (*Особистий внесок здобувача: проведення експериментальних досліджень визначення потужності поршневого розчинонасоса з комбінованим компенсатором збільшеного об'єму з різними типами приводів*).

16. Михайлик В. Г., Шаповал М.В., Дослідження дифузійної проникності середовища матеріалу замкненої камери компенсуючого пристрою Матеріали ІХ Всеукраїнської науково-технічної конференції «Створення, експлуатація і ремонт автомобільного транспорту та будівельної техніки» (30 квітня 2026 року, м. Полтава) /– Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2026. – 16-20 с.

17. Михайлик В. Г., Шаповал М.В., Аналіз процесу виникнення тиску подачі розчину у гідравлічній частині гідроприводного розчинонасоса методом комп'ютерного моделювання Матеріали ІХ Всеукраїнської науково-технічної конференції «Створення, експлуатація і ремонт автомобільного транспорту та будівельної техніки» (30 квітня 2026 року, м. Полтава) /– Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2026. 23-26 с.

## ABSTRACT

Mykhaylik V.G. Substantiation of the parameters of the working processes of a hydraulically driven single-piston mortar pump with a combined pressure pulsation compensator. – Qualification scientific work in the form of a manuscript.

Dissertation for the degree of Ph.D. in specialty 133 – Industrial Mechanical Engineering – Yuriy Kondratyuk Poltava Polytechnic National University, 2026.

The dissertation is aimed at solving scientific and applied problems that allow increasing the efficiency of a hydraulically driven single-acting mortar pump with a pressure pulsation compensator to reduce the degree of pulsation of the mortar supply pressure through pipelines.

An analysis of the designs and operation of modern samples of mortar pumps, both foreign and domestic, was carried out, which indicated the need to create reliable, highly efficient machines that would ensure stable uniform pumping of construction mortars of different mobility through pipelines at minimal levels of degrees of supply pressure pulsations.

Solving the problems of regulating the supply level at the command of the plasterer and reducing the level of supply pressure pulsations is possible when using single-acting piston mortar pumps that must be equipped with a combined closed-type compensator.

Therefore, it is necessary to create a mortar pump with a piston drive from an adjustable hydraulic drive and a working chamber that will have a minimum "harmful" volume.

Reducing the level of supply pressure pulsations to a moderate level in a single-piston mortar pump can be ensured by using a combined air compensator, with two chambers: a free one, in which the air volume is in direct contact with the mortar mixture, and the second one from a closed container with compressed air above atmospheric level.

The total reduced volume of air in both chambers during the accumulation of the solution volume in the suction stroke by the mortar pump must provide the required level of the degree of pulsations of the solution supply pressure.

The work considers a hydraulically driven single-piston mortar pump using a new combined pressure pulsation compensator with the required reduced volume.

The mortar pump with a combined pressure pulsation compensator has a working

cylinder with a horizontally located piston and the external shape of which is boiled with rubber and a rod; the piston drive is from a hydraulic drive, which has a hydraulic cylinder, a spool valve and a valve for switching on the hydraulic fluid supply; a suction chamber in which a special shaped insert is fixed; suction and discharge pipes with suction and discharge ball valves, a discharge chamber. The combined pressure pulsation compensator of cylindrical shape has a free and closed chamber with compressed air. The closed chamber is a pneumatic cylinder of a truck, which is connected to the compensator flange. The body of the rod cavity is equipped with channel nozzles, with the help of which intensive washing and cooling of the outer surface of the plunger and the drainage of dispersed abrasive into special pockets located in the lower part of the rod cavity occur.

Theoretical dependencies are presented for determining the solution pressure for the suction  $p_{\text{ecm}}$  and discharge  $p_{\text{ha2}}$  cycles taking into account the piston stroke for the conditions  $0 \leq t \leq t_{\text{ha2}}$ ;  $t_{\text{ha2}} \leq t \leq t_{\text{ecm}}$  when studying the proposed combined pressure pulsation compensator.

In order to reduce the level of pulsations and increase the service life of the friction surfaces of the parts of the cylinder-piston group by eliminating transverse forces, a hydraulic cylinder is installed on the same axis as the piston and performs reciprocating movements due to a hydraulic drive.

The geometric dimensions of the suction and discharge units have been established: diameters of the valve balls  $D = 50$  mm and diameters of the valve seats  $d = 40$  mm. At the same time, it has been proven that the minimum level of the degree of pulsations of the solution supply is observed at a height of the valve ball above the seat of  $h = 15$  mm.

The operation of a mortar pump with a combined pressure pulsation compensator has been studied.

The law of motion of the working body and its influence on:

- change in the volume of the solution of the combined compensator;
- solution supply pressure;
- degree of solution pressure pulsation;
- valve operation has been theoretically studied;

The degrees of solution pressure pulsations have been determined at different supply

pressures and different reduced volumes of the combined compensator.

It has been proven that the accumulating effect of the compensator depends on its design. The gas (air) of the free chamber of the compensator, which is in contact with the pumped solution, is relatively quickly removed, and is also saturated in the solution, as a result of which the accumulating volume decreases and the efficiency of such a compensator decreases. A study has been conducted to determine the relative compression of the pneumatic cylinder, as a component of the closed chamber of the combined compensator. The relative air saturation of the free chamber of the compensator has been determined.

The mechanism of the accumulating action of a closed chamber (pneumoballoon) on the stabilization of the supply pressure of the mortar mixture is revealed and quantitative indicators of the influence of the pressure under which the solutions are supplied on the volumetric efficiency of the mortar pump are established. Depending on the influencing factors, a dependence is established and the volumetric efficiency of the mortar pump is determined. The power consumption of the mortar pump during its operation cycle is determined depending on the factors affecting the overall efficiency.

According to the results of experimental studies, it is clear that the degrees of pressure pulsations in a hydraulically driven mortar pump with a combined pressure pulsation compensator are smaller in relation to the degrees of pressure pulsations in a mortar pump with a combined compensator of increased volume, respectively: by 1.5% at  $P_1=8$  cm, 3% at  $P_2=10$  cm and by 4% at  $P_3=12$  cm. The discrepancy between the results of theoretical and experimental studies does not exceed 3%.

The results of studies of the influence of the adopted factors show that all indicators are better in a hydraulically driven mortar pump with a combined pressure pulsation compensator, namely productivity, volumetric efficiency, pressure pulsation level, for which the ranges of rational technological parameters were obtained:  $P = 9,5...10,5$  cm;  $p = 1,0...1,5$  МПа;  $V_{komp} = 47...65$  дм<sup>3</sup>;  $\beta = 37,5...52,5^\circ$ .

Based on a three-factor experiment, the maximum volumetric efficiency of a hydraulically driven mortar pump of 82% was achieved when pumping mortars with a mobility of  $P = 8$  cm with a special insert at an angle of inclination in the suction chamber and  $\beta = 45^\circ$  a spring-loaded discharge valve. Due to such design solutions, the volumetric efficiency of a

hydraulically driven mortar pump when pumping mortar  $P = 8$  cm will increase to 5-7%.

Analysis of experimental and calculated research results shows that the power consumption of a hydraulically driven mortar pump with a combined pressure pulsation compensator is 21% less than that of a mortar pump with a combined compensator of increased volume.

The nature of the change in the stiffness coefficient of the Opel Vivaro suspension air spring has not a linear dependence, but a parabolic dependence of the specified parameter.

Experimental studies indicate that the stiffness coefficient for a closed chamber (pneumoballoon) at the corresponding pressure parameters on the jack manometer has a change in an arbitrary form for all pressures in the pneumatic cylinder, without describing mathematical laws (linear, hyperbolic, arithmetic or geometric progression).

Also, the process of damping oscillations in a closed chamber (pneumoballoon) during the operation cycle of the mortar pump occurs in the entire range of pumping pressure.

It has been studied that the air saturation of the solution in a free chamber occurs. Moreover, the air saturation is greater, the lower the mobility of the solution and the larger its volume. This is explained by the lower water content in the solution and the higher the content of microscopic cavities. Also, the area of contact of the air volume with the volume of the solution has a significant impact on the intensity of air saturation, and this is due to the design of the compensator.

It has also been investigated that during operation with the material of a closed chamber, diffusion permeability of the aqueous medium occurs due to contact with an abrasive and partially acidic medium under pressure, as well as under the influence of. In general, the considered hydraulically driven mortar pump with a combined pressure pulsation compensator has proven to be a highly efficient, competitive, reliable unit for pumping mortar mixtures of various mobility.

**Keywords:** hydraulically driven single-piston mortar pump, combined pressure pulsation compensator, combined increased volume compensator, productivity, volumetric efficiency, power, degree of pressure pulsation, mortar mobility.