
**Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»**



Матеріали

**VII Всеукраїнської науково-технічної конференції
«Створення, експлуатація і ремонт
автомобільного транспорту та
будівельної техніки»
25 квітня 2024 р.**

Полтава 2024

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ КОНСТРУКЦІЙ КОМБІНОВАНИХ КОМПЕНСАТОРІВ ДЛЯ ЗИЖЕННЯ ПУЛЬСАЦІЙ ТИСКУ У ПОРШНЕВИХ РОЗЧИНОНАСОСАХ ОДИНАРНОЇ ДІЇ

З метою зниження пульсацій та підвищення надійності роботи поршневого розчинонасоса [1, 2], пропонуються нові конструкції компенсаторів (рис. 4). Аналіз роботи розчинонасоса з кожним з приведених компенсаторів дозволить виявити найбільш ефективний варіант конструкції за для забезпечення низького рівня ступеня пульсацій тиску. Нові конструкції компенсаторів можуть нівелювати недоліки конструкцій компенсаторів, що використовуються в сучасному насособудуванні, а саме у розчинонасосах для перекачування будівельних сумішей. Пропонуються комбіновані компенсатори закритого типу з використанням пневмобалонів (рис.1) автомобілів різних конструкцій залежно від об'єму та конструкції вільної камери.

Але спочатку розглянемо конструкції пневмобаланів (рис. 1, 2), які можливо використати у вигляді замкненої камери.

Пневмоболон (рис. 1, 2) представляє собою замкнену гумово-армовану ємність з фланцями кріплення по торцях та витримує значні навантаження, під час роботи тому, що у конструкції використовується високоякісний каучук під час виробництва деталі. Ємність пневмобалона зклеюється з двох частин. Така пневмопідвіска може використовуватися в задній підвісці тільки в автомобілях із роздільною пружиною й амортизатором (цей варіант використовується на більшості автомобілів).

Функціонально пневмобалон здійснює утримання кузова авто щодо поверхні в певному положенні досягається шляхом зміни тиску повітря в його порожнині. Основними комплектуючими пристрою пневмосистеми є компресор і ресивер, перший подає стиснене повітря, другий – грає роль накопичувача стисненого повітря. Пневмобалон виступає в якості пружного елемента, що приймає на себе коливання.

Зрозуміло, що у автомобілі пневмоболон працює не в таких умовах, як би він працював компенсуючим пристроєм під час перекачування абразивних вологих середовищ. Для вирішення цієї задачі необхідно підібрати ряд пневмобаланів, які б могли перш за все ефективно згладжувати пульсації тиску розчинних середовищ, а також були довговічними під час експлуатації. Тому стало актуальним питання дослідження роботи подібних елементів у конструкції комбінованих компенсаторів, які мають різні геометричні параметри. Також слід зауважити, що ефективність роботи компенсатора залежить від спрацювання замкненої камери у вигляді пневмобалона, а саме спроможності деформуватися чи демпферувати під час зростання тиску подачі розчинної суміші. Розглянемо

конструктивні особливості пневмобалонів.

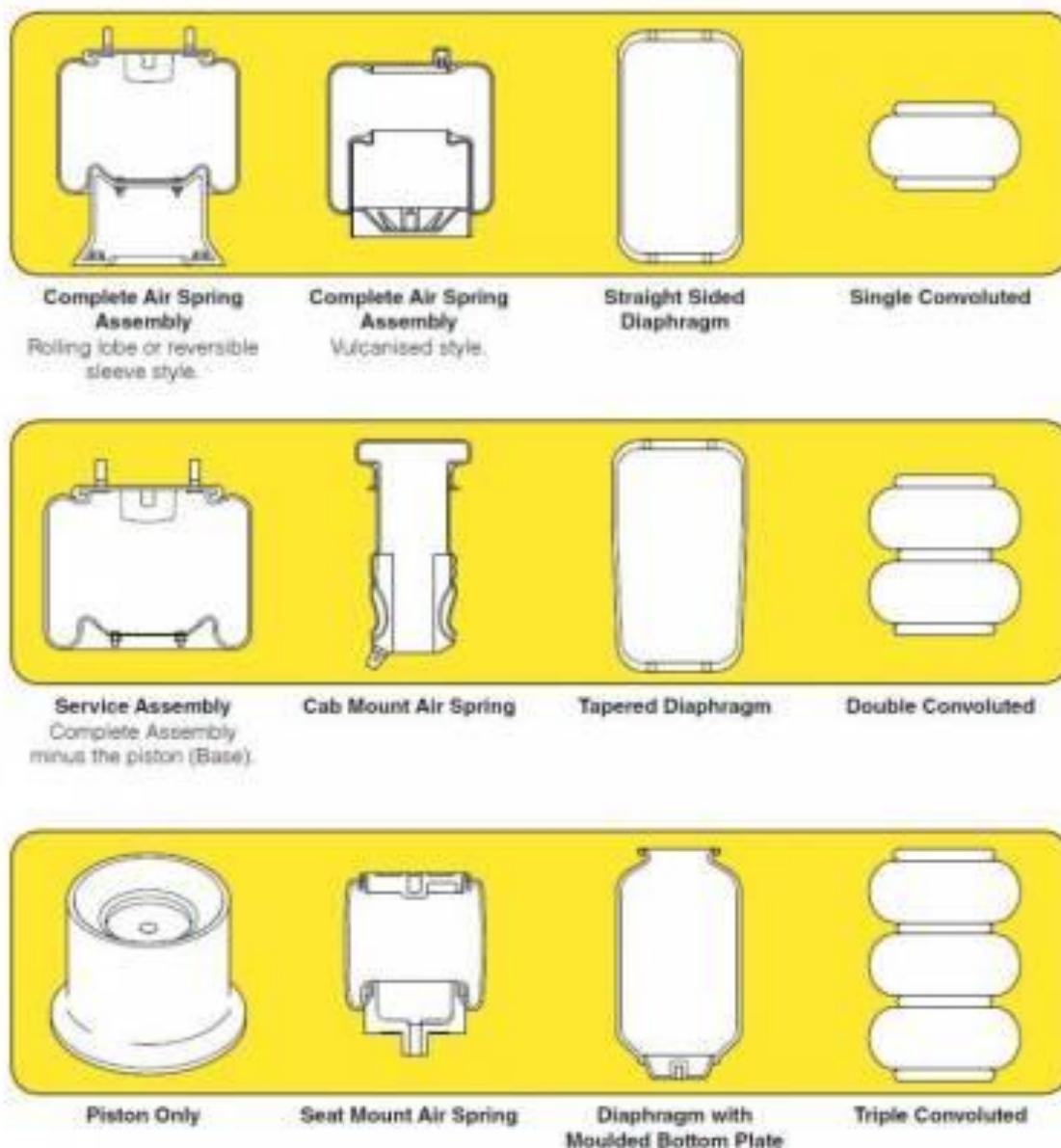


Рисунок 1 – Форми пневмобалонів

Пневмобалони (пневморесори) застосовуються в якості більш ефективної альтернативи металевим пружним елементам – пружинам і торсіонам. Конструктивно пневмопідвіска авто є герметичний балон або рукав, виготовлений зі спеціальної армованої гуми. У цьому балоні під тиском знаходиться повітря. Принцип роботи пневмобалона полягає в тому, що тиснувши вантажем зверху стиснене повітря відповідає зворотною дією, величина якого визначає несучу здатність пневмобалона. Ця величина залежить від об'єму повітря, закачаного в пневмобалон та внутрішнього тиску. При стисненні пневморесори під тиском вантажу вона сама прагне відновити первісний тиск, повертаючись в нейтральний стан. При цьому протидія повітря зростає в міру збільшення впливу навантаження. Ця властивість дозволяє запобігти пробією гумової оболонки.

Незважаючи на простий принцип дії і відносно просту конструкцію,

пневморессори являють собою досить складний елемент. В процесі експлуатації пневмопідвіска постійно зазнає значних статичні і динамічні навантаження. Крім цього, зона розташування пневморессор обумовлює постійний вплив пилю, дорожнього бруду і води.



Рисунок 2 – Пневмобалони: а) пневморессора 3В-300 для вантажних НУД; б) пневмобалони (пневмоподушки) гофровані АТС Air Suspension Products (Пневмобаллон задній лівий Audi А7 Sportback (2011-2018)); в) пневмоподушка задня ліва МАТОМІ 48090-35011; г) пневморессора зі стаканом (пластик) (виробництво Sampra) SP 554156-КР; д) пневмобалон (пневмоподушка) для автомобіля Mercedes-Benz, моделі E Class, серії W212 виробництва польської компанії Limak є якісним недорогим аналогом оригінальних пневмобалонів; е) пневмоподушка (балон) Mercedes 975N, W010950437 320x81.2x140 (975N) (Contech | 97500)

Усе представлені пневмоподушки, виготовлені зі стійких до зносу і різних погодних умов матеріалів. Конструкції пневмобалонів зображено на рис. 1, здебільшого це балони циліндричної форми виготовлений з еластомірів на основі каучука з армуванням здебільшого синтетичними нитками. Також існують пневмобалони грушевидної секційної конструкції (рис. 2, а) та у вигляді гофр (сільфонів) (рис. 2, б, в).

Пневмобалони (пневмоподушки) АТС Air Suspension Products повністю замінюють оригінальну запчастину автомобіля та гарантують зручність водіння разом із високою довговічністю. Безпека, точність та якість виробів на високому рівні. Кожна пневмоподушка поставляється з відбійником, кільцем ущільнювача круглого перерізу, верхнім кріпленням, клапаном утримання залишкового тиску і монтажним болтом.

Продукція фірми АТС Air Suspension виготовляється з високоякісних еластомірних матеріалів на основі каучуку. Кільця на пневморессорах обжаті з використанням спеціальної технології для забезпечення надійної роботи та

герметичності.

Розглянемо пневмоболони конструкцій зображених на рис. 3.

Як видно з зображень рис. 3 конструктивні особливості пневмобалонів є різними, що дає загальну картину їх використання у вигляді замкненої камери компенсаторів. Також їх спрацювання в компенсаторі теж буде відбуватися по різному. Так наприклад пневмобалон рис. 3, а буде зтискатись при зростанні тиску подачі вище рівня у пневмобалоні радіально перпендикулярно вісі і тільки частково паралельно їй. Такий характер зміни об'єму повітря пневмобалону стосуватиметься і конструкції пневмобалонів зображених на рис. 3 б, д. Дещо інший характер спрацювання пневмобалонів рис. 3 в, г, а саме зменшення об'єму при зростанні тиску вище рівня закачаного будуть відбуватися значні деформації паралельно вісі. Хоча картина роботи пневмобалона може змінитися, якщо розчин буде впливатиме (тиснути) по всій поверхні пневмобалона.

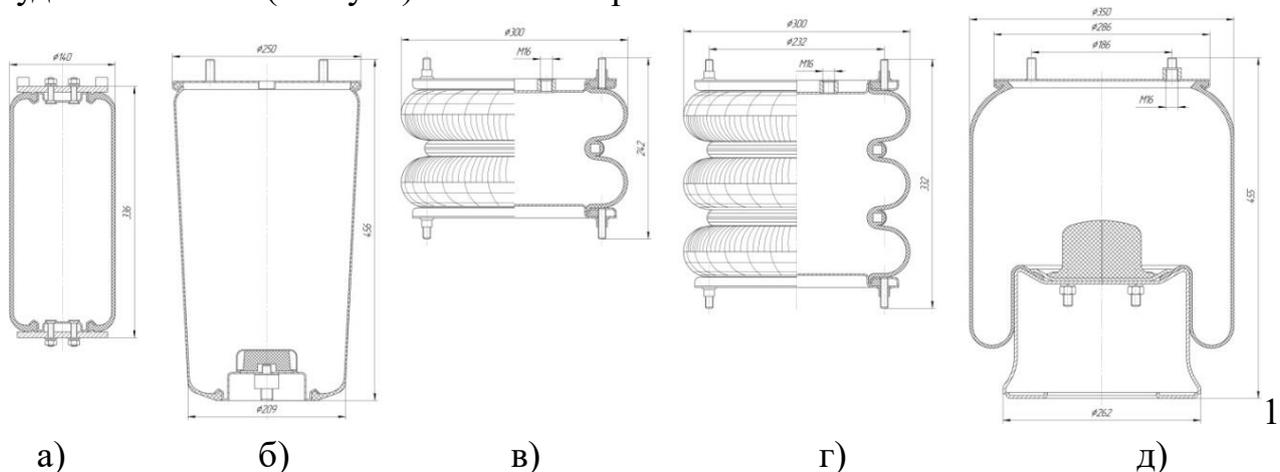


Рисунок 3 – Пневмобалони, що використовувались для дослідження у компенсаторах розчинонасоса

Чому вирішено модернізувати компенсатори залежно від форми вільної камери? Це рішення прийнято за рядом переваг, як з конструктивної так і експлуатаційної точки зору.

Далі розглянемо доцільність використання автомобільних пневмобалонів у комбінованих компенсаторах у вигляді замкненої камери.

До переваг використання пневмобалонів можна віднести:

- збільшення об'єму замкненої камери, що суттєво вплине на зниження ступеня пульсацій тиску підвищеного рівня вище 0,7 МПа;
- збільшується об'єм контакту замкненої камери з перекачуваним розчином за рахунок циліндричної форми пневмобалону, що теж позитивно впливає на зниження ступеня пульсацій тиску;
- скорочується час на промивання вільної камери компенсатора після циклу роботи;
- зменшуються витрати на обслуговування компенсатора в цілому;
- краща ремонтпридатність комперансатора.

На рис. 4 зображено однопоршневий розчинонасос з комбінованими компенсаторами з різними конструкціями замкненої камери у вигляді пневмобалонів, які потребують в перспективі експериментальних досліджень для визначення технічних параметрів та надання пріоритетів у практичному

використанні кращого обладнання на будівельному майданчику.

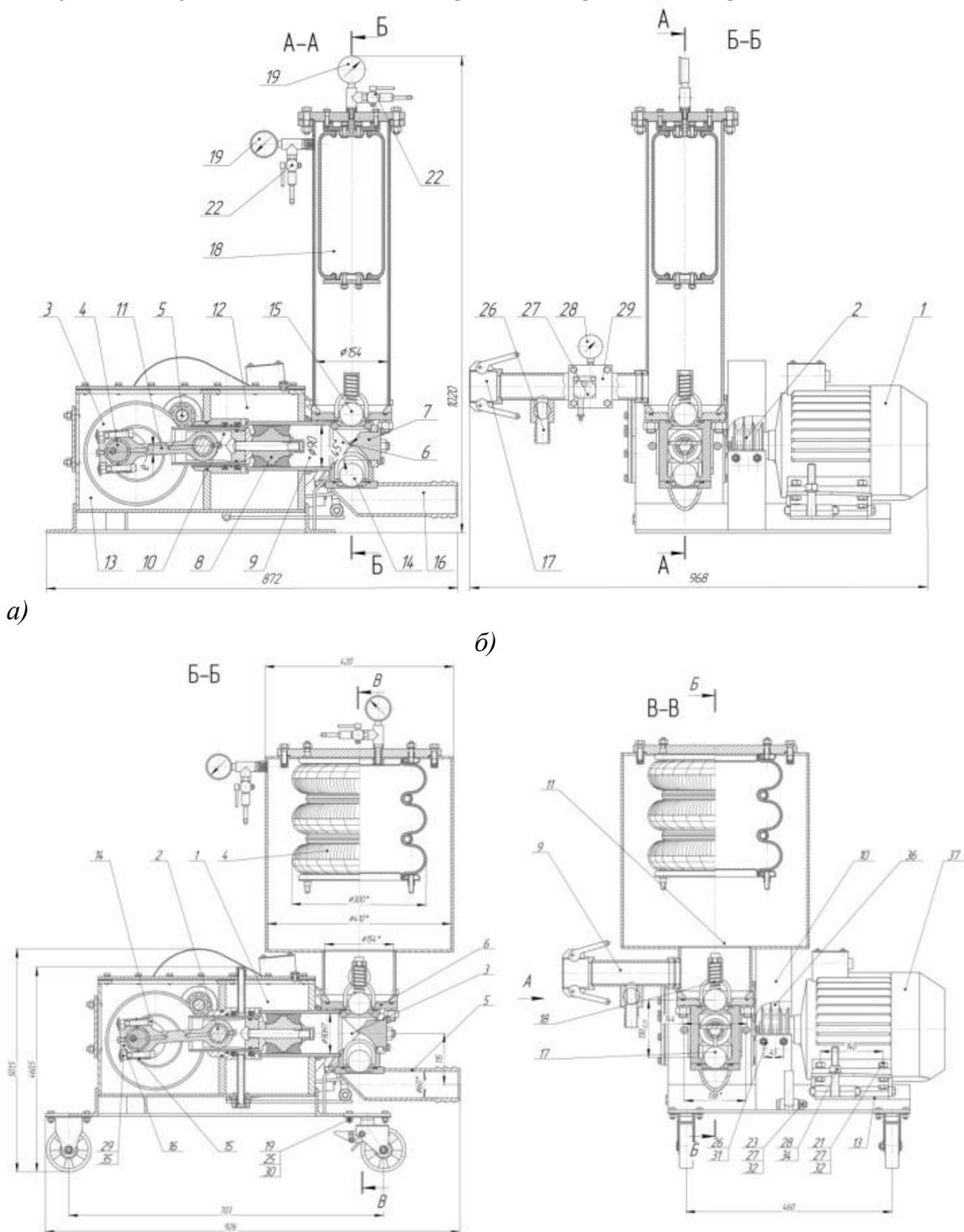


Рисунок 4 – Розчинонасос: а) з комбінованим компенсатором №1; б) з комбінованим компенсатором №2

Література

1. Шаповал М.В. Вплив конструктивних рішень компенсаторів на енергоефективність роботи розчинонасоса / М.В. Шаповал, В.В. Вірченко, А.І. Криворот, М.О. Скорик // Автоматика, комп'ютерно-інтегровані технології та проблеми енергоефективності в промисловості і сільському господарстві (АКІТ-2022): матеріали міжнар. наук.-техн. конф. – Кропивницький : Ексклюзив-Систем, 2022. – С. 101–103.
<http://reposit.nupp.edu.ua/handle/PolNTU/11056>

2. Bogdan Korobko, Viktor Virchenko, Mykola Shapoval. Feed Solution in the Pipeline with the Compensators Mortar Pump of Various Design Solutions Pressure Pulsations Degree Determination // International Journal of Engineering & Technology, Vol 7, № 3.2 (2018). – P. 195 – 202. Published on: 20-06-2018.

<http://reposit.pntu.edu.ua/handle/PolNTU/4946>

<https://www.sciencepubco.com/index.php/ijet/article/view/14402>

<https://doi.org/10.14419/ijet.v7i3.2.14402>

Scopus, Google Scholar та ін.

Яцун Володимир Володимирович, к.т.н., доцент

Васильченко Євген Олегович, студент

Центральноукраїнський національний технічний університет

ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ У БУДІВНИЦТВІ

Будівництво – одна із важливих галузей народного господарства, від якої залежить ефективність функціонування всієї системи господарства в країні. Капітальне будівництво створює велику кількість робочих місць. До війни ВВП будівництва в Україні становило 8%. Будівельний комплекс тісно пов'язаний з іншими галузями господарства, такими як: хімічна, машинобудівна, деревообробна, транспортна та інші. Розвиток будівельної галузі сприятиме удосконаленню виробництва будівельних матеріалів і відповідного обладнання, впровадженню новітніх технологій у машинобудівній і нафтохімічній галузі, металургії та металообробці, виробництві скла, деревообробній і фарфоро-фаянсовій промисловості, транспортній інфраструктурі, енергетиці тощо. Будівництво сприяє розвитку підприємств малого бізнесу, особливо того, який спеціалізується на ремонтних та оздоблювальних роботах, на виробництві та встановленні вбудованих меблів, металоконструкцій та інше.

Сучасне будівництво – одна з найбільш механізованих галузей народного господарства. Будівельні машини використовуються на всіх етапах будівельного виробництва. Основною проблемою розвитку будівництва залишається збільшення собівартості робіт через подорожчання основних складових будівництва. З метою підтримки рівня рентабельності будівельні компанії вимушені підвищувати вартість робіт та послуг, що в результаті негативно впливає на динаміку попиту з боку замовників (інвесторів). На сьогоднішній день
