

**Діафрагмовий двоходовий насос  
із підвищеною всмоктувальною здатністю**

Корисна модель може бути використана у промисловому та цивільному будівництві для підвищення продуктивності праці при виконанні бетонних робіт і механізації ручної праці у будівництві.

Відомий аналог – діафрагмовий розчинонасос СО-69, який використовується для транспортування трубопроводами будівельних вапняних та цементних розчинів [1, с. 110]. Принцип роботи розчинонасоса ґрунтується на витисканні в нагнітальний трубопровід розчину шляхом послідовної зміни об'єму робочої камери за рахунок переміщення пружної гумової діафрагми. Діафрагма, зі свого боку, компенсує зміну об'єму робочої порожнини, яка змінюється за рахунок введення в неї поршня. Конструкція насоса не забезпечує рівномірність подачі розчину, що обумовлює використання такого додаткового вузла, як пневматичний компенсатор. Наявність кулькових клапанних вузлів обмежує транспортування розчинів із крупністю неоднорідних включень до 5 мм.

Як прототип можна розглянути діафрагмовий двоходовий насос із гідравлічним приводом [2, с. 355]. Насос має гідравлічний привод і подвійну конструкцію робочих камер, забезпечуючи високу рівномірність перекачування будівельних розчинів. Крім того, використання керованої заслінки замість клапанних вузлів дозволило підвищити крупність неоднорідних включень у розчині, що транспортується, до 10 мм. Наявність гідравлічного приводу дозволяє підвищити тиск у циклі нагнітання і збільшити дальність транспортування. Але у циклі всмоктування перевагу гідравлічного приводу неможливо використати, оскільки наповнення робочих камер відбувається тиском розрядження порівняно з атмосферним тиском. Крім того, для забезпечення необхідного ресурсу роботи діафрагма

має товщину 6–8 мм, що погіршує умови всмоктування, особливо для розчинів низької рухливості.

Основне завдання корисної моделі полягає у тому, щоб забезпечити максимальне заповнення робочої камери розчином в процесі всмоктування, тим самим збільшити об'ємний ККД насоса.

Нами запропонована конструкція діафрагмового двоходового насоса із підвищеною всмоктувальною здатністю, яка збігається з прототипом. Особливість процесу перекачування полягає у тому, що нагнітання будівельних розчинів здійснюється надлишковим тиском гідравлічної системи і може сягати значень до 20 МПа. А процес всмоктування досягається лише за рахунок створення розрядження відносно нормального атмосферного тиску, тобто, у кращому випадку, йдеться про розрядження 0,1 МПа. Крім того, значна енергія розрядження втрачається на пересування самої діафрагми 1 (див. фіг. 1), яка має товщину 6–8 мм, і в ненавантаженому стані займає симетричне розташування відповідно до робочої 3 і гідравлічної 4 порожнин діафрагмової камери.

Для поліпшення умов всмоктування на діафрагму 1, яка розташована у діафрагмовій камері, закріплена пружина розтягу 2, яка розташована таким чином, щоб притискати діафрагму в положення максимального наповнення робочої 3 порожнини камери розчином. Пружина розташована з боку гідравлічної порожнини діафрагмової камери, яка наповнена гідравлічною рідиною, котрій притаманні антикорозійна і антифрикційна дії, тобто пружина 2 повністю захищена від негативної дії умов руйнування. Порожнина 5, у якій вона знаходиться, суміщається з трубопроводом 6 підводу гідравлічної рідини до діафрагми, розмірами не обмежена. Відповідно конструктивно не обмежена розмірами і сама пружина 2, що створює передумови призначення будь-яких зусиль на різному діапазоні деформацій діафрагми 1 відповідно до технологічного призначення.

Насос на етапі роботи, вказаному на фіг. 1 працює наступним чином. Розглянемо роботу лівої діафрагмової камери. Робоча порожнина 3

діафрагмової камери повністю заповнена розчином. Через трубопровід 6 від гідроциліндра надходить гідравлічна рідина, яка заповнює гідравлічну порожнину 4 лівої камери насоса, відтискаючи діафрагму 1 праворуч, одночасно витискаючи розчин з робочої 3 порожнини в нагнітальний трубопровід під тиском, з яким працює гідравлічна станція насоса. Разом із рухом діафрагми 1 розтягується пружина розтягу 2. Після завершення циклу нагнітання весь розчин з робочої порожнини 3 витиснений у нагнітальний трубопровід, діафрагма знаходиться в крайньому правому положенні, пружина розтягу 2 максимально розтягнута.

Після переключення гідравлічних потоків у золотниковій камері насоса відбувається реверсування рухів поршнів головного гідроциліндра циліндра і гідроциліндра заслінки, в лівій діафрагмовій камері починається процес всмоктування, а в правій – нагнітання.

Гідравлічна рідина з порожнини 4 одночасно з рухом поршня головного гідроциліндра починає зменшуватись в об'ємі. Але для приведення у рух діафрагми 1 ліворуч немає необхідності створення розрядження в порожнині 4 для подолання жорсткості діафрагми 1 і зрушення її з місця. Пружина 2, скорочуючись, сприяє руху діафрагми 1 ліворуч, пропорційно зменшенню об'єму рідини в порожнині 4, виключаючи відставання діафрагми від гідравлічної рідини (утворення повітряних пухирців). Відставання може відбуватись через декілька причин: жорсткості самої діафрагми, підвищення температури гідравлічної рідини або підвищення швидкості руху головного гідроциліндра. Рух діафрагми 1 ліворуч без затримок у часі надає передумови максимального заповнення робочої порожнини 3 новою порцією розчину.

Надалі процес циклічно повторюється.

Розглянувши переваги такого насоса, встановлюємо, що його всмоктувальна здатність суттєво підвищена і сприяє збільшенню об'ємного ККД, а введення додаткового пружинного вузла для відтискання діафрагми в крайнє положення вкрай просте і надійне.

## ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Турк В.И. Насосы и насосные станции: учебник для вузов / В.И. Турк, А.В. Минаев, В.Я. Карелин. – М.: Стройиздат, 1976. – 304 с.;
2. Діафрагмовий двоходовий бетононасос: пат.: 123778 Україна: МПК F04B 15/02 (2006.01). № 201708819; заявл. 04.09.2017; опубл. 12.03.2018. Бюл. № 5. – 4 с.

Заявник

Полтавський національний технічний  
університет імені Юрія Кондратюка

Проректор з наукової  
та міжнародної роботи

С.П. Сівіцька