

**Національний університет біоресурсів і
природокористування України
Факультет конструювання та дизайну
Науково-дослідний інститут техніки і технологій
Відділення в Любліні Польської академії наук**

**Інженерно-технічний факультет
Словацького університету наук про життя**

Естонський університет наук про життя

**Агроінженерний факультет
Природничого університету в Любліні**

**Інженерно-технічний факультет
Празького університету наук про життя**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
XX МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ
ПРАЦІВНИКІВ, НАУКОВИХ СПІВРОБІТНИКІВ ТА АСПІРАНТІВ
«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ ТА
БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ:
КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙН»**

(19-20 березня 2020 року)

Київ-2020

УДК 621.22

НАСОС ЗІ ЗДВОЄНИМ ПОРШНЕМ ПОСТІЙНОЇ ДІЇ

¹З.В. Ружило, к.т.н., доц.,
¹А.А. Троц, к.т.н., доц.,
¹С.З. Хмельовська, асист.,
¹А.А. Засулько, асист.,
²М.Ф. Богомолов, к.т.н., доц.,

¹*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

²*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Поршневыми насосами перекачивают будь-які за в'язкістю рідини. Ними зручно користуватися для перекачування невеликої кількості рідини при високих і різко змінних напорах в умовах постійної їх витрати. В насосах, в яких створюють тиск до декількох десятків атмосфер, використовують дискові поршні. Їх і називають поршневыми насосами. В насосах, в яких створюється тиск до декількох сотень атмосфер, використовують взамін дискових поршнів плунжери – довгі циліндричні штоки. Такі насоси називають плунжерними насосами [1].

До основних частин поршневого насосу (рис. 1) відносяться: циліндр з поршнем або плунжером, клапанна коробка, всмоктувальний і нагнітальний клапани, трубопровід.

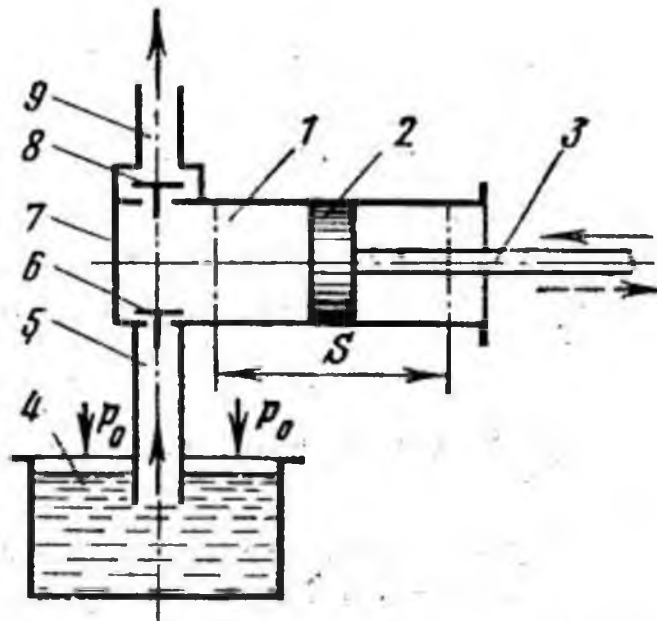


Рис. 1. Схема поршневого насоса

Робочий орган насосу – поршень 2, з'єднаний штоком 3 з кривошипним механізмом, здійснює всередині циліндра 1 зворотно-поступальні рухи. Для того щоб між поршнем і циліндром не відбувалась втрата рідини, на боковій поверхні поршня встановлюють металеві або гумові ущільнювальні кільця, які щільно прилягають до внутрішньої стінки циліндра. Відстань S , на яку переміщується поршень всередині циліндра від однієї мертвої точки до іншої, називають довжиною ходу поршня. Два хода поршня (всмоктувальний і нагнітальний), що здійснюються при одному оберті валу кривошипного механізму, називають одним подвійним ходом поршня.

В клапанній коробці розміщені клапани – всмоктувальний 6 і нагнітальний 8. Простір між поршнем і клапанами називають робочою камерою 7 насоса. Всмоктувальна труба 5 через всмоктувальний клапан 6 з'єднує робочу камеру з нижнім резервуаром 4, а нагнітальна трубка 9 через нагнітальний клапан 8 – з верхнім резервуаром, із якого рідина надходить до місця споживання.

Насос, у якого поршень виштовхує рідину тільки однією своєю торцевою частиною, називають насосом простої дії. Якщо циліндр насоса має дві робочі камери, які розташовані по обидві сторони поршня, і поршень по черзі виштовхує рідину із них, то такий насос називають насосом подвійної дії.

Розглянемо принцип роботи поршневого насосу простої дії (рис. 2). Припустимо, що поршень насоса рухається вправо, здійснюючи хід всмоктування. При цьому об'єм робочої камери збільшується, а тиск в ній

зменшується і становиться нижче атмосферного, т. б. в камері утворюється розрідження. Вільна поверхня рідини в нижньому резервуарі (басейн, із якого насос забирає рідину) знаходиться під атмосферним тиском p_0 . Під дією різниці між тиском атмосфери і пониженим тиском $p_{вс}$ в робочій камері циліндра утворюється розрідження і рідина із резервуара надходить по всмоктувальній трубці в циліндр і, відкривши всмоктувальний клапан, заповнює простір робочої камери насоса. Коли поршень займає крайнє праве положення, рідина заповнює робочу камеру і всмоктувальний клапан закривається.

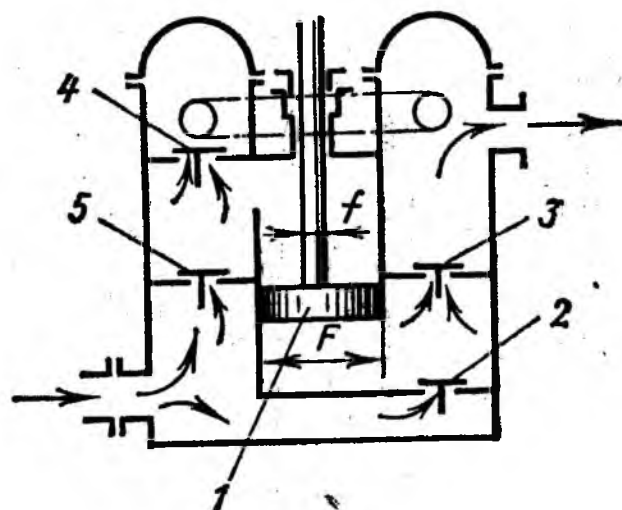


Рис. 2. Схема поршневого насоса подвійної дії

При зворотному русі поршня справа наліво (нагнітальний хід) поршень тисне на рідину, що заповнює простір циліндра і робочу камеру, і виштовхує її через нагнітальний клапан в нагнітальну трубу.

На рис. 2 зображена схема вертикального поршневого насоса подвійної дії. По обидві сторони циліндра такого насоса знаходяться дві самостійні робочі камери з відповідними всмоктувальними 2 і 5 та нагнітальними 3 і 4 клапанами. При русі поршня 1 зверху вниз в вертикальній камері проходить всмоктування рідини через клапан 5. Одночасно друга сторона поршня витісняє рідину із нижньої камери через клапан 3. Коли поршень рухається знизу вгору, в нижній камері проходить всмоктування, а в верхній — нагнітання.

Багатоциліндрові насоси являють собою з'єднання в одному агрегаті декількох насосів одинарної або подвійної дії. Вони приводяться в дію від одного загального валу і одного двигуна.

На рис. 3 зображена схема плунжерного насоса простої дії, що має повітряні ковпаки на всмоктувальному і нагнітальному трубопроводах. Верхня частина внутрішнього простору ковпака заповнена повітрям, а нижня — перекачуванню рідиною.

Коли плунжер 2 рухається з максимальною швидкістю і подача рідини перевищує середню подачу, надлишок рідини поступає в нагнітальний ковпак 3. Рівень рідини в ковпаку при цьому підвищується і рідина стискає

повітря, що знаходиться над нею. Коли ж подача рідини зменшується (при пониженні швидкості плунжера) або припиняється зовсім (при всмоктувальному ході), рідина під тиском повітря, що розширюється в ковпаку продовжує поступати в нагнітальний трубопровід.

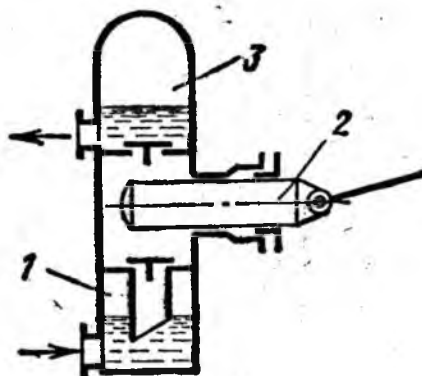


Рис. 3. Схема плунжерного насоса

Таким чином, під дією змінного в невеликих межах тиску в ковпаку рідина в нагнітальному трубопроводі рухається більш рівномірно, майже з постійною середньою швидкістю. Точно так же внаслідок коливання тиску повітря в нижньому повітряному ковпаку 1 зрівнюється коливання швидкості руху рідини при всмоктуванні, чим забезпечує більш рівномірну і плавну її течію по всмоктувальному тракту.

Для підвищення продуктивності насосу за один цикл ходу поршня запропоновано новий принцип будови, який забезпечує безперервну закачку-викачку рідини або газу за рахунок використання зведеного поршня (рис. 4).

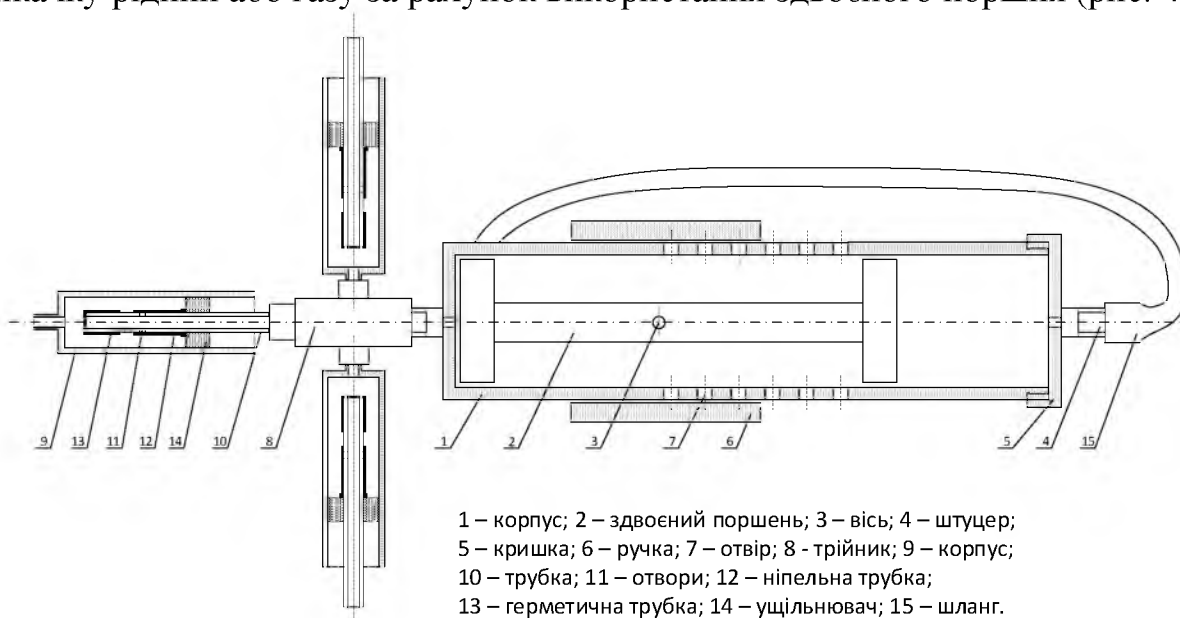


Рис. 4. Насос в зборі

За рахунок використання двох клапанів прямої дії та двох клапанів зворотньої дії при прямому ході зведеного поршня відбувається викачка рідини або газу з першої камери та закачка рідини або газу в другу камеру. При зворотньому ході зведеного поршня навпаки відбувається закачка рідини або газу в першу камеру та викачка рідини або газу з другої камери. Виходи з першої і другої камер через штуцер-трійник з'єднані з приймаючим об'ємом. Така будова насоса забезпечує неперервну подачу рідини або газу з базового об'єму в приймаючий. При використанні двох базових об'ємів дозволяє отримувати суміші з двох різних рідин або газів.



Рис. 5. Зовнішній вигляд насоса

Експериментальний зразок виготовлений з медичних деталей зі шкалами об'ємів першої та другої камер, що дозволяє точне дозування рідин або газів в приймаючий об'єм. При необхідності створення різнопроцентних сумішей використовується зведений поршень з необхідними діаметрами відповідних поршнів та, відповідних процентному складу суміші, об'ємів першої і другої камер.

Список використаних джерел:

1. <https://sites.google.com/site/osnoviteplotehnikitagidravliki/rozdil-persij-osnovi-gidravliki-i-nasosi/-3-nasosi/3-3-budova-i-princip-diie-ob-ennih-nasosiv>