

УДК 531/534(092)

Стеблецький І.М., студ., наук. кер. Кірієнко О.А., к.т.н., доц.

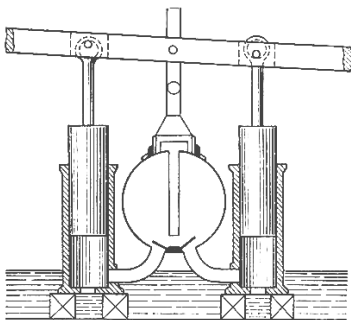
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», м. Київ, e-mail: l.kirienco@gmail.com

Поршневі насоси. Шлях розвитку: від стародавності до сучасності

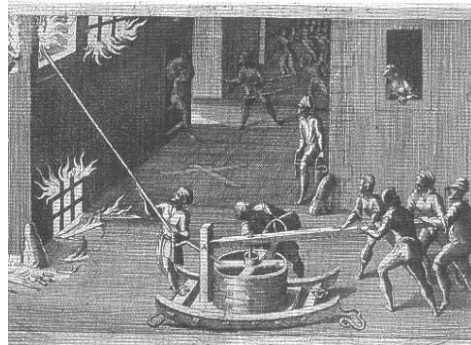
У курсовому проекті з теорії механізмів і машин дуже часто в якості об'єкта дослідження виступає плунжерний (поршневий) насос. Що це за машина? Хто її винайшов? Де вона застосовується і як працює?

Найпершими гідравлічними машинами, що перетворювали механічну енергію руху поршня в механічну енергію рідини та були відомими ще до нашої ери, були саме поршневі (плунжерні) насоси.

Насоси з'явилися у житті людства дуже давно. Ще в 1-му столітті до н.е. давньогрецький винахідник і механік Ктесібій створив поршневий насос. Виготовлений він був із бронзи і мав всі елементи сучасного насоса: плунжер, циліндр, клапани, ексцентриковий привід плунжерів. Цей насос стародавні греки використовували для гасіння пожеж.



Насос Ктесібія



Застосування насосів
для гасіння пожеж

Унікальним для свого часу був водяний насос, конструкцію якого описав в своїй книзі “Пневматика” славнозвісний стародавній механік Герон Олександрійський, який жив у Єгипті в 10-75 р.р. н.е. в місті Олександрія, звідки і отримав своє ім'я. Насос Герона складався з двох сполучених поршневих циліндрів, обладнаних клапанами, з яких по черзі витіснялася вода. Насос приводився в дію мускульною силою двох людей, які по черзі натискували на плечі важеля. Подібні їм насоси аж до відкриття електрики часто використовувалися як для гасіння пожеж, так і у флоті для відкачування води з трюмів при аварії

В ХУІІ –му столітті англієць Самуель Морланд вигадав доволі примітивну дерев'яну конструкцію поршневого насоса. А в 1761 році англійці Джеймс Ватт і Метью Болтон сконструювали перший поршневий паровий насос. У ХУІІІ-му столітті дерев'яні поршневі насоси вже достатньо широко застосовувались в гірничорудних виробництвах, не зазнаючи яких-небудь серйозних змін. Ці насоси, з'єднані послідовно в один ланцюг із 35-ті та більше агрегатів, що перекачували один до одного воду, приводилися в робочий стан вручну, та були здатні подавати воду на висоту до 30 метрів. На початку ХУІІІ – го століття англійський винахідник Т. Ньюкомен (1663-1729) створив поршневий насос для підйому води в копальні, застосувавши для його приводу паровий циліндр, необхідна сила на штоку якого створювалась за рахунок атмосферного тиску.

Відсутність приводного двигуна гальмувала розвиток поршневих насосів. Підйом у розвитку поршневих насосів спостерігався наприкінці ХУІІІ -го століття, коли для їх виготовлення почали застосовувати метал та використовувати привід від парової машини (І.І.Ползунов, Дж. Ватт).



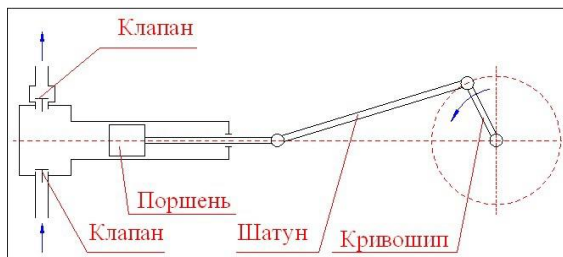
Із розвитком парових машин і з загальним технологічним прогресом у машинобудуванні тісно зв'язано удосконалення конструкцій поршневих насосів, поява і удосконалення гідравлічних двигунів. Наприкінці ХІХ – го століття для перекачування води і нафти почали використовувати парові прямодіючі насоси. У цих насосів поршень гідравлічного циліндра був з'єднаний спільним штоком із поршнем парового циліндра. Вичерпна теорія і метод розрахунку таких насосів був запропонований російським інженером В. Г. Шуховим (1853-1939).

У 1888 році російський інженер-електрик М.О.Доліво-Добровольський винайшов трифазний асинхронний електродвигун, що дало новий поштовх розвитку поршневих насосів, тому що на малих обертах вони працювали неекономічно.

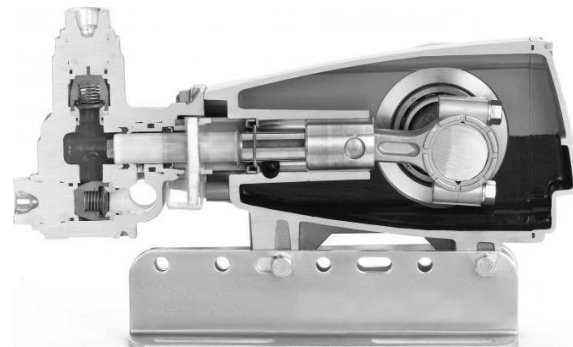
Великі успіхи в галузі поршневих насосів були досягнуті в ХХ-му столітті. Розвиток теорії і конструкцій поршневих насосів у цей період пов'язаний з працями російських вчених А.П.Германа, І.Г.Єсьмана, І.І.Куколевського, А.А.Бурдакова, В.Л.Сурвілло та інші. Значний

внесок в розвиток поршневих насосів внесли іноземні вчені, такі як Бах, Вестфаль, Берг та інші.

Як же працює поршневий насос? За рахунок поступального руху поршня утворюється розрідження в порожнині під ним, і туди всмоктується рідина з підвідного трубопроводу. При зворотному русі поршня на всмоктувальному трубопроводі закривається клапан, що запобігає протіканню рідини назад, та відкривається клапан на нагнітальному трубопроводі, який був закритий при всмоктуванні. Туди витискається рідина, яка знаходилася під поршнем, і процес повторюється.



Кінематична схема поршневого насоса



Конструкція поршневого насоса

Поршневі насоси можуть бути: приводними, де поршень активується за допомогою кривошипно-шатунного механізму від двигуна, який розташовується окремо і з'єднується з насосом за допомогою механічної передачі, та прямої дії, де поршень здійснює зворотно-поступальний рух за допомогою штока безпосередньо від поршня безкривошипної парової машини, що є єдиною системою з насосною установкою.

Поршневі насоси класифікують на *горизонтальні* і *вертикальні*, *одинарної* і *багатократної дії*, *одно-* і *багатоциліндрові*, а також за *швидкохідністю*, *роду рідини*, що подається тощо. Порівняно з відцентровими насосами поршневі мають більш складну конструкцію, відрізняються *тихохідністю*, а отже, і *більшими габаритами*, а також *масою на одиницю роботи*, що виконується. Але вони мають відносно високий ККД і незалежність подачі від напору, що дозволяє використовувати їх в якості дозуючих.

Поршневі насоси-дозатори застосовуються в нафтогазовій промисловості (сухопутні, морські установки), в хімічній та нафтохімічній промисловості, у фармацевтичній або косметичній промисловості, при виробництві харчової продукції та к якості роздаткових насосів у пакувальній промисловості.

Поршень забезпечує точне дозування. Як тільки він починає рухатися в дозуючу головку, *всмоктувальний клапан* закривається, а середовище, що дозується, виходить з дозуючої головки через *нагнітальний клапан*. Коли поршень рухається в зворотному напрямку, нагнітальний клапан закривається під дією розрідження в головці дозатора. Через всмоктувальний клапан в головку дозатора поступає свіжа речовина, що дозується.



Поршневі насоси
в харчовій промисловості



Поршневі насоси в нафтогазовій
промисловості

Сучасні поршневі насоси надійні та ефективні у використанні. Вони мають ергономічний корпус, розвинуту елементну базу, а також надають широкі можливості для монтажу у трубопроводні системи. Поршневі насоси активно використовуються у харчовій промисловості, зокрема, у виноробстві, в нафтогазовій, нафтопереробній і хімічній промисловості, при будівництві, наприклад, поршневий бетононасос для подачі ангідридного, цементного і цементритного розчину, у композитній промисловості (перекачування лаків, фарб, гелькоутів, склопластику, полімерів, шпаклівки), а також для побудових нужд (зрошення, помив під тиском, обприскування) тощо. У системах водопостачання насоси забезпечують подачу води споживачам: промисловим підприємствам, тепловим електростанціям, житловим кварталам населених місць.

Список використаних джерел

1. [Електронний ресурс]: <http://electronpo.ru/nasosi-istoriya-nasosostroeniya>
2. [Електронний ресурс]: http://ence-pumps.ru/istoriya_nasosov/
3. [Електронний ресурс]: http://ence-pumps.ru/porshnevye_nasosy/
4. [Електронний ресурс]: <https://rifvl.ru/info/12-tipy-nasosov-i-ih-primeneniye-v-kompozitnoi-promyshlennosti.html>
5. [Електронний ресурс]: <https://ecso.ru/about/articles/pump>