

УДК 621.313

Д.В. Єсін, О.В. Узунов

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», м. Київ

НАСОСНА УСТАНОВКА ДЛЯ ПЕРЕКАЧУВАННЯ В'ЯЗКИХ РІДИН

Не всі рідини можна перекачувати звичайною насосною установкою, тому що кожна рідина має різний кінематичний коефіцієнт в'язкості. В'язкість змінюється в залежності від температури, при зменшенні температури в'язкість збільшується і навпаки. Звичайні насоси об'ємного витиснення не можуть бути застосовані тому, що висока в'язкість робочої рідини призводить до підвищення крутного моменту первинного двигуна машини, що викликається зростанням навантаження на насосі і насос швидко вийде з ладу. Зростання температури гідравлічної рідини, викликане підвищенням тертям, також є небезпечним для перекачування лакофарбових рідин з огляду на пожежну безпеку.

Розроблена насосна установка дозволяє перекачувати рідини різних типів (хімічні, харчові, нафтові, фармацевтичні і інші) і з різною в'язкістю. Але спочатку потрібно вибрати тип рідини і перекачувати тільки її, бо від цього залежить ущільнення і матеріал з якого виготовлять насос. Використання запропонованої насосної установки передбачається для перекачування лакофарбових рідин.

Насосна установка побудована за наступною функціональною схемою (рис. 1).

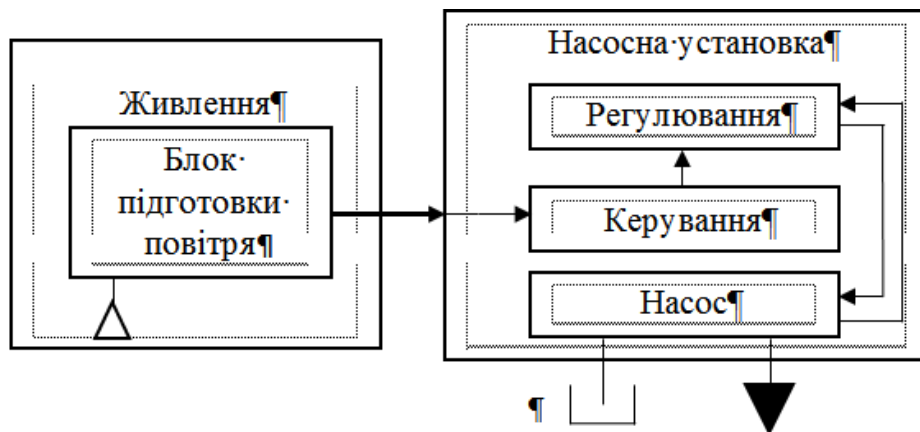


Рис. 1. Функціональна схема насосної установки

В блок живлення входить блок підготовки повітря (БПП), який в основному складається з фільтра вологовідділювача, реле тиску, манометра і маслорозпилювача.

В блок насосної установки входять блоки керування (К) і регулювання (Др1-2), а також сам насос (Н). До насосної установки підключають два баки. Перекачування відбувається з баку (Б2) в бак (Б1).

В насосній установці, можливі три варіанта виконання блоку керування. Перший варіант – за допомогою пневморозподільника 5/2 з ручним керуванням (рис.2 а). Але цей варіант є незручним, тому що потребує оператора. Другий варіант реалізації блоку керування – за допомогою електропневморозподільника 5/2 (рис.2 б). Цей варіант є вибухово небезпечним у разі використання установки для лакофарбових рідин. Третій варіант – використання пневморозподільника з автоматичним перемиканням (рис.2 в). Цей варіант є найбільш зручний і безпечний і тому покладений в основу розробки насосу.

Регулювання часу циклу перекачування налаштованого об'єму насоса відбувається за допомогою двох однакових дроселів (рис. 2 г). Один дросель розташований в каналі подачі повітря поршневу порожнину, інший – в каналі подачі повітря в штокову порожнину керуючого циліндру насоса.

Блок насосу складається з двох циліндрів, які мають один спільний шток. Перший циліндр призначений для приводу в дію другого циліндру, який перекачує рідину.

Принципова схема насосної установки (рис. 3) утворена шляхом поєднання принципових схем окремих блоків відповідно до функціональної схеми (рис. 1).

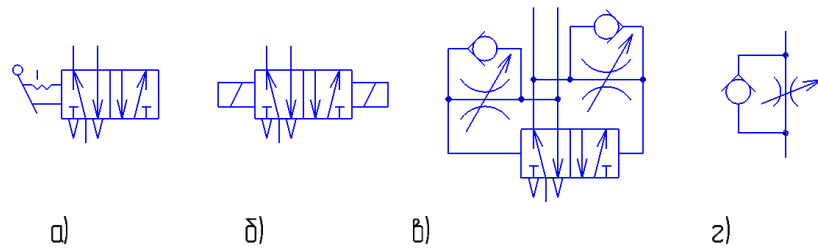


Рис. 2. Елементи керування: а) пневморозподільник 5/2 з ручним керуванням; б) електропневморозподільник 5/2; в) блок автоматичного керування; г) блок регулювання.

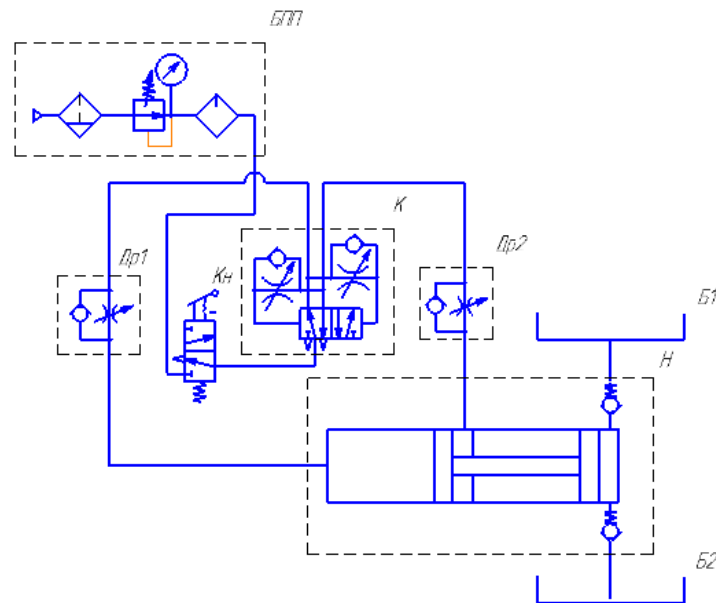


Рис. 3. Насосна установка: Б – бак; БПП – блок підготовки повітря; Др1 та Др2 – дроселі блоку регулювання; К – блок автоматичного керування; Кн – кнопка; Н – насос.

Працює насосна установка наступним чином. До блоку підготовки повітря послідовно підключені кнопка і блок керування. За допомогою кнопки Кн вмикається або вимикаються насосна установка. Коли насосна установка увімкнута, то стиснуте повітря проходить через канали розподільника блоку автоматичного керування К, дросель Др1 і наповнює поршневу порожнину першого циліндру насосу. Після збільшення тиску в поршневій порожнині першого циліндру повітря почне проходити скрізь правий дросель блоку автоматичного керування, і переміщати його розподільник в праву позицію. При цьому повітря з лівої торцевої камери розподільника буде витискатися через лівий зворотний клапан блоку автоматичного керування. Після переключення розподільника блоку автоматичного керування в праву позицію, повітря буде подаватися в штокову порожнину першого циліндру і насос буде всмоктувати рідину з баку Б2 в поршневу порожнину другого циліндру. Після досягнення штоком крайнього лівого положення, тиск повітря переключить розподільник блоку автоматичного керування в ліву позицію, і повітря буде подаватися в поршневу порожнину першого циліндра, при цьому другий циліндр насосу буде витискати рідину в бак Б1. Після цього цикли повторюються до моменту вимикання кнопки Кн.

В подальшій роботі планується провести розрахунки для визначення основних параметрів насосної установки та розробити його конструкцію.