

РОЗДІЛ 7. ГІДРОПЕРЕТВОРЮВАЧІ І НАСОСИ НАД- ВИСОКОГО ТИСКУ

1. ГІДРОПЕРЕТВОРЮВАЧІ

У практиці застосування гідроприводів часто виникає необхідність у пристроях, які могли б перетворювати величини тисків і витрат. Ці пристрої отримали назву гідравлічних перетворювачів або гідротрансформаторів (мультиплікаторів).

Гідроперетворювачі тиску зазвичай застосовуються в тому випадку, якщо необхідно отримати тиск більше, ніж може створити наявне джерело тиску. Часто їх використовують у гідроприводах машин для подолання короточасних підвищених навантажень, коли застосування дорогих насосів високого тиску не раціонально. Гідроперетворювачі бувають обертальної і прямолінійної дії, а останні - одинарної і подвійної дії.

Перетворювач складається з двох ступенів: моторної та насосної. До першої з них підводиться робоча рідина гідросистеми, а друга подає рідину з перетвореним тиском або витратою до виконавчих механізмів.

Перетворювач обертальної дії (рис. 2.8) складається з двох пов'язаних валом роторно-поршневих машин з різними робочими обсягами. При використанні машини 1 в якості гідромотора розрахункова подача насоса 2 в одиницю часу буде перевищувати витрату гідромотора відповідно до (коефіцієнт посилення)

$$i = \frac{n_2 q_2}{n_1 q_1} = \frac{Q_2}{Q_1} \text{ або } Q_2 = i Q_1, \quad (2.26)$$

де q_1, q_2 - робочі обсяги машин;
 Q_1, Q_2 - розрахункові подачі машин;
 $n_1 = n_2$ - частота обертання машин.

Природно, що за умови рівності потужностей машин тиск насоса 2 буде нижче тиску джерела живлення гідромотора 1 відповідно до

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{q_1}{q_2} = \frac{Q_1}{Q_2},$$

При використанні в якості гідромотора машини 2 подача насоса 1 буде менше витрати Q_2 гідромотора відповідно до

$$i = \frac{Q_1}{Q_2},$$

а тиск p_1 , розвивається насосом 1, більше тиску p_2 гідромотора 2 за умови рівності потужностей машин відповідно до

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{Q_2}{Q_1}$$

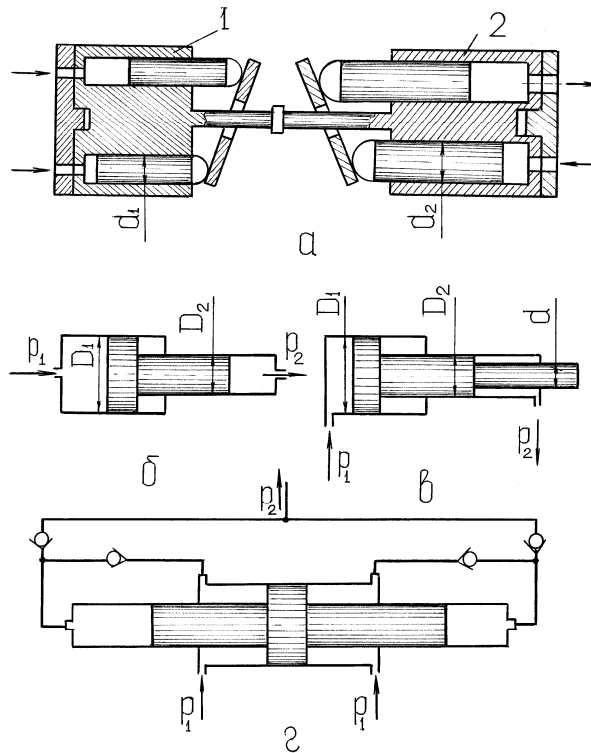


Рисунок 2.8. Схеми гідроперетворювачів

Особливо широкого поширення набули перетворювачі лінійного руху, виконані у вигляді двох спарених силових циліндрів (рис. 2.8, б, в, г). У перетворювачі одинарної дії з простим поршнем (б) тиск p_1 рідини, що підводиться, діє на площу перерізу циліндра

$$S_1 = \frac{\pi D_1^2}{4},$$

вихідний тиск діє лише на площу штока

$$S_2 = \frac{\pi D_2^2}{4},$$

Коефіцієнт посилення тиску дорівнює

$$i = \frac{S_1}{S_2} = \frac{D^2_1}{D^2_2} = \frac{p_2}{p_1} \quad (2.27)$$

i може становити для таких перетворювачів від 2:1 до 2000:1.

На *рис. 2.8, в* показана схема перетворювача з диференціальним поршнем. Для нього коефіцієнт посилення дорівнює

$$i = \frac{D^2_1}{D^2_2 - d^2} = \frac{p_2}{p_1}$$

Схема перетворювача подвійної (безперервної) дії показана на *рис. 2.8, г*. Управління тут може здійснюватися автоматично. Живлення порожнин низького тиску p_1 здійснюється розподільником, що приводиться поршнем наприкінці кожного ходу. Порожнини циліндрів високого тиску заповнюються через зворотні клапани. Перетворювачі цього типу виконують на продуктивність до 100 л/хв та більше з посиленням тиску від 3:1 до 7:1.

У деяких випадках перетворювачі використовуються для керування подачею. Так, наприклад, при малих швидкостях робочого органу (до 10 мм/хв) і великих площах робочих гідроциліндрів виникає проблема підтримки стабільної швидкості, так як для її забезпечення відсутня стандартна гідроапаратура (регулятори витрат). Тому управління здійснюють витратою більшого циліндра перетворювача.

2. НАСОСИ НАДВИСОКОГО ТИСКУ

Більшість насосів надвисокого тиску виконано за принципом перетворювачів лінійного переміщення. На *рис. 2.9 а* показана схема насоса односторонньої дії. Високий тиск створюється за допомогою плунжера 2, що приводиться в рух поршнем 1. Величина коефіцієнта посилення в таких насосах сягає

$$i = \frac{D^2}{d^2} = \frac{p_2}{p_1} = 100.$$

и вище. Насос забезпечений всмоктуючим 4 і 3 нагнітальним каналами. Оскільки нагнітання рідини насосом відбувається лише при русі плунжера в один бік, подача рідини є переривчастою, що в багатьох випадках небажано, а іноді і неприпустимо.

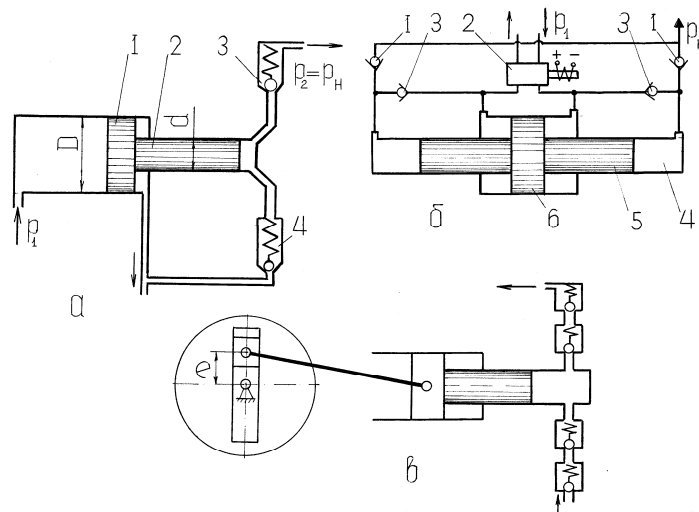


Рис. 2.9. Схеми насосів надвисокого тиску

Цього недоліку позбавлені насоси подвійного впливу (рис. 2.9, б). Насос складається з силового циліндра-двигуна б, що приводить в рух плунжери 5 насосної частини. Кожна порожнина 4 плунжерів забезпечена 1 нагнітальними і всмоктуючими 3 клапанами. Рідина від джерела живлення надходить через розподільник 2 у відповідну порожнину двигуна б (наприклад, праву). Одночасно буде заповнюватися рідиною і права підплунжерна порожнина 4. З лівої порожнини двигуна рідина буде витіснена через розподільник 2 на злив. У той же час рідина, що раніше заповнила ліву підплунжерну порожнину, надходитиме через лівий клапан 1 в нагнітальну лінію p_H . При досягненні кінцевого положення силовий циліндр автоматично перемикається за допомогою розподільника 2, і рідина від джерела буде надходити в ліві порожнини двигуна і плунжера. З правої підплунжерної порожнини масло надходитиме в лінію нагнітання p_H .

Такі насоси можуть розвивати тиск 300 МПа і більше при подачі 20-40 л/хв. Число робочих ходів становить не більше 150 подвійних ходів за хвилину. При тисках до 200 МПа діаметр плунжера не перевищує у 50-60 мм, а його хід - 200 мм. Діаметр поршня силового циліндра становить 200-250 мм. При більш високих тисках діаметр плунжера не перевищує 15-20 мм і хід - 100-120 мм.

Розроблено також конструкції насосів з приводом від електродвигуна з понижувальною зубчастою передачею. На рис. 2.9, в показана схема насоса з кулісним приводом. Насос є жорсткою плунжерною конструкцією з клапанним розподільником. Подача такого насоса відбувається за синусоїдальним законом. Для вирівнювання та збільшення подачі застосовують двоплунжерні насоси з приводом від загального електродвигуна.

Такі насоси використовуються при тисках до 300 МПа.