

## ШЕСТЕРЕННИЙ НАСОС З МОЖЛИВІСТЮ РЕГУЛЮВАННЯ РОБОЧОГО ОБ'ЄМУ

Одним з перспективних напрямків подальшого вдосконалення конструкції шестеренних насосів сільськогосподарських машин є реалізація механізму зміни робочого об'єму, як і в рядів об'ємних гідромашин іншого типу. Питомий робочий об'єм шестеренного насосу залежить від параметрів зубчастого зачеплення шестерень, з відповідними обмежуючими умовами: кількості зубців, модуля і ширини шестерні [1].

Об'ємне регулювання подачі шестеренного насосу можна застосовувати для підвищення ефективності роботи із навісним обладнанням тракторів, такими як: фреза барабанна, фреза горизонтальна, ямокопач, щітка дорожня з гідроприводом, ланцюг баровий, бур шнековий і т. д.. Для попередніх розрахунків і проектування регульованого насосу було розглянуто гідравлічну систему трактора МТЗ 80 (рис.1) та характеристики насосу НШ 50.

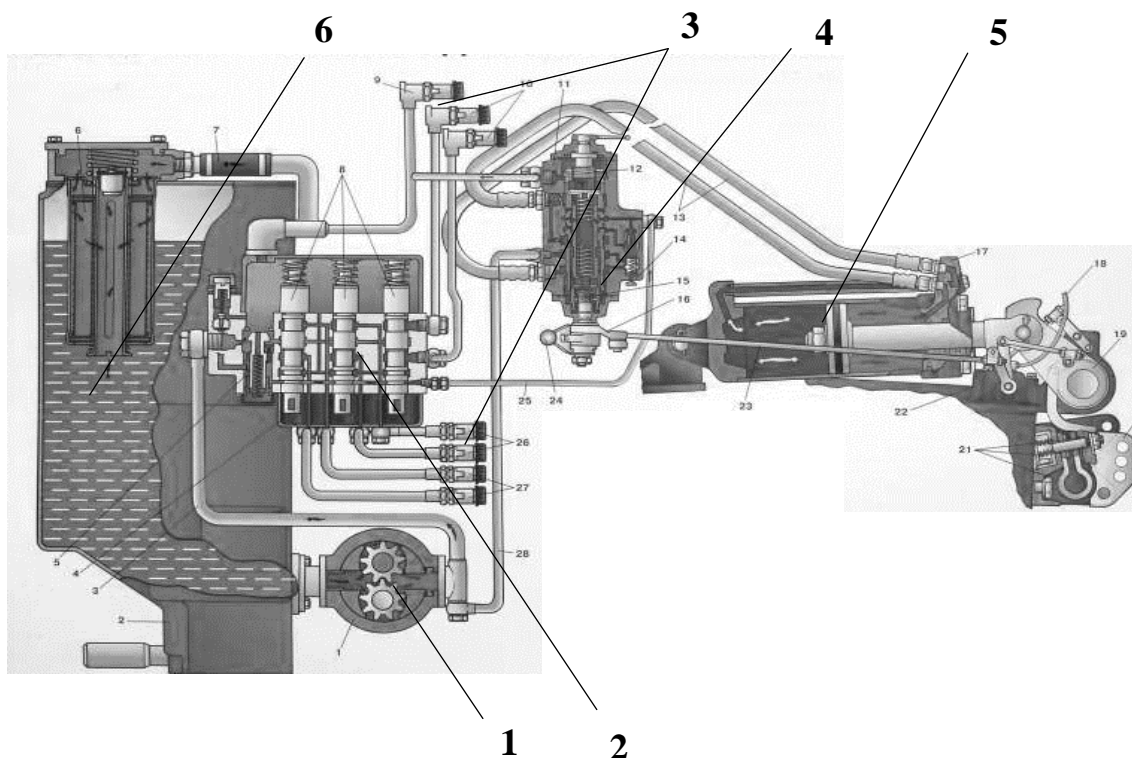


Рис.1. Гідравлічна схема трактора МТЗ 80:  
насос шестеренний(1); розподільник(2); допоміжні виходи(3); силовий регулятор(4); циліндр(5); бак(6)

Насос шестеренний НШ 50 широко застосовується сільгосп техніці і має наступні характеристики: робочий об'єм  $V=49.1\text{см}^3$ , тиск номінальний  $p_{\text{ном}}=16\text{МПа}$ , тиск максимальний  $p_{\text{макс}}=20\text{МПа}$ , номінальна кількість обертів  $n=2400\text{хв}^{-1}$ , номінальна витрата  $Q=71.5\text{л/хв}$  [2].

Модуль шестерен визначається за формулою:

$$m = (0.24..0.44)\sqrt{Q_{\partial}},$$

де  $Q_{\partial}$  - реальна подача насосу.

Ширина зубців, які знаходяться в зачепленні і формують робочий об'єм насосу приймається як::

$$b = (6..9)m.$$

Із принципової напівконструктивної схеми механізму регулювання робочого об'єму насосу (рис.2) видно, що контакт шестерен відбувається не по всій ширині. Тому реальна ширина шестерен приймається більшою, для забезпечення роботоспроможності підшипників ковзання, що знаходяться у зачепленні із шестернями.

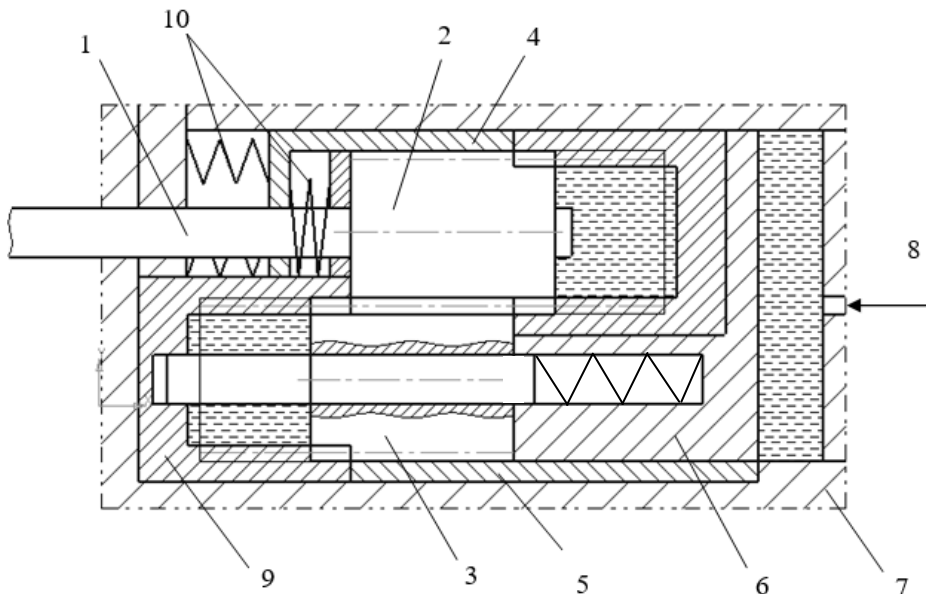


Рис.2. Схема механізму регулювання робочого об'єму шестеренного насосу

За результатами попередніх розрахунків отримано наступні параметри шестерен: кількість зубців  $z=18$ ; ширина шестерні (в зачепленні)  $b=54$ ; модуль  $m=6$

$$Q = 2\pi b n m^2 (z + 1 + \sin^2 \alpha),$$

де  $\alpha = 20$ .

Схема (рис. 2) призначена для зміни ширини ділянки контакту шестерень (2, 3) і профільних пластин (4,5), що утворюють робочий об'єм. Регулювання ширини зачеплення відбувається за рахунок переміщення внутрішнього корпусу (6), в якому встановлено підшипник ковзання (9) з внутрішнім евольвентним профілем, що входить у зачеплення із шестернею вихідного валу (1). При цьому ведена шестерня (3) може переміщуватись вздовж осі і переміщується разом із корпусом (6). Ширина зачеплення визначається деформацією пружинних пакетів (10), яка обумовлена тиском з боку торцевої порожнини корпусу (6), що сполучається з лінією керування тиском через канал (8).

Одним із основних недоліків запропонованого рішення є наявність перетоків рідини з напірної області до області всмоктування, через щілини зачеплення шестерні і підшипника ковзання. З іншого боку наявність щілини в зачепленні ліквідує замкнений об'єм в зачепленні між шестернями.

Запропонована схема дозволить розширити можливості навісного обладнання сільськогосподарської техніки та подальшої її модернізації. Регулювання ширини зачеплення, також, впливає і на значення потрібного крутного моменту на валу насосу, що дозволяє забезпечити регулювання величини споживаної потужності.

#### Список використаних джерел:

1. *Черновол М.І., Кулешко Ю.В.* Основні напрями вдосконалення шестеренних насосів сільськогосподарської техніки. Вісник аграрної науки, серпень 2008 № 8 -С. 52-54.
2. *Вулгаков З.Б.* Евольвентные зубчатые передачи в обобщающих параметрах: [справочник по геометрическому расчету]/ Вулгаков З.Б., Васина Л.В. -М.: Машиностроение, 1978. -174 с.
3. *Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет геометрии: ГОСТ 16532- 70.* - [Введен с 01.01.1972. Переиздан в августе 1983]. -М.: Издательство стандартов, 1983. - 19 с.
4. *Юдин Е.М.* Шестеренные насосы. Основные параметры и их расчет/ Юдин Е.М. - [2-е изд. перераб. и доп.]. - М.: Машиностроение, 1964. - 236 с.
5. *Башта Т.М.* Машиностроительная гидравлика: [справочное пособие]/ Башта Т.М. - М.: Машиностроение, 1977.-672 с.
6. *Кулешков Ю.В.* Оценка методов определения объемной подачи шестеренных насос НШ: загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник «Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин»/ Кулешков Ю.В. - Кіровоград, КДГУ - 2004. - № 34 - С. 178— 186.