

УДК 621.664

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ШЕСТЕРЕННОГО НАСОСА ТРАКТОРА

*Шимчук В.С., студент 2 курса агромеханического
факультета*

*Научный руководитель – Жданко Д.А., кандидат
технических наук, доцент*

*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: *шестеренный насос, трактор, производительность, давление, частота вращения, рабочий объем, кавитация, наддув.*

Работа посвящена повышению производительности шестеренного насоса.

Введение. Одним из основных параметров любого насоса объемного типа, в том числе и шестеренного, является развиваемая им полезная мощность, которая представляет произведение давления на подачу насоса [1, 2].

Номинальное давление является постоянной величиной для насоса данного типа и повышение его мощности возможно за счет увеличения подачи, являющейся основной технической характеристикой шестеренного насоса.

Материалы и методы исследования. Подача зависит от рабочего объема насоса и от частоты вращения его вала:

$$Q = V_o \cdot n, \quad (1)$$

где V_o – рабочий объем насоса; n – частота вращения приводного вала насоса.

Традиционно подачу шестеренного насоса принято повышать увеличением его рабочего объема путем изменения геометрических размеров шестерен. Анализ известных методов расчета подачи шестеренных насосов [1, 2], показывает, что ее увеличения можно добиться увеличением: ширины венца шестерни, числа зубьев шестерен, модуля зацепления,

коэффициента профильного смещения, коэффициента высоты головки зуба шестерни.

К большим преимуществам способа повышения рабочего объема насоса за счет увеличения ширины венца шестерни следует отнести простоту его осуществления в условиях производства.

К недостаткам этого способа следует отнести:

- конструктивные ограничения из-за чрезмерно растущей нагрузки на подшипники насоса;

- технологические ограничения, связанные с уменьшением точности такого параметра, как погрешность направления зубьев шестерен при изготовлении шестерен с увеличенной шириной венцов;

- пропорциональное увеличение, как рабочего объема, так и габаритов шестерен и всего насоса в целом.

Из вышеизложенного следует, что практически все известные способы повышения подачи шестеренного насоса сопряжены с ростом габаритных размеров подвижных элементов насоса – шестерен.

Результаты и их обсуждение. Наряду с увеличением рабочего объема насоса одним из путей увеличения подачи, как следует из зависимости (1), является увеличение частоты его вращения n , дающее ряд преимуществ, а именно:

- прямо пропорциональная зависимость подачи насоса Q от частоты вращения его вала n , при этом масса и габариты насоса остаются без изменения;

- увеличение несущей способности гидродинамических подшипников скольжения;

- увеличение давления, развиваемого шестеренным насосом.

Однако с увеличением частоты вращения вала насоса пропорционально ему сокращается время на заполнение камеры всасывания, что вызовет кавитацию.

Кавитационный запас насоса определяется по выражению [1].

$$\Delta p_{\text{кав}} = p_n \pm z_h \gamma - p_\xi - p_j - \frac{v^2 \gamma}{2g} - p_t, \quad (2)$$

где p_n – давление воздуха в баке;

z_h – разность между уровнем жидкости в баке и уровнем установки насоса;

p_ξ – потери давления жидкости на пути прохождения ее от бака до впадин зубьев, вызываемые сопротивлениями труб, фильтров, расходомеров и др.;

p_j – давление от центробежных сил инерции жидкости во впадинах зубьев;

v – скорость жидкости на входе в насос;

γ – удельный вес жидкости;

p_t – упругость паров жидкости, Па.

Знак «минус» относится к тому случаю, когда уровень жидкости в баке ниже уровня насоса, а знак «плюс» – когда уровень жидкости в баке выше уровня насоса.

Анализируя зависимость (2) можно сделать вывод, что увеличить кавитационный запас шестеренного насоса и повысить тем самым частоту вращения его вала, возможно двумя путями:

- изменением уровня жидкости в баке по отношению к уровню установки насоса, что конструктивно сложно, а иногда и невозможно;

- повышением давления внутри гидробака (наддув), т.е. создание эффекта «поддавливания» жидкости.

Многие современные самоходные машины оснащены пневматическими системами, из ресивера которых может забираться воздух для наддува бака гидросистемы [3, 4], по схеме, представленной на рисунке 1.

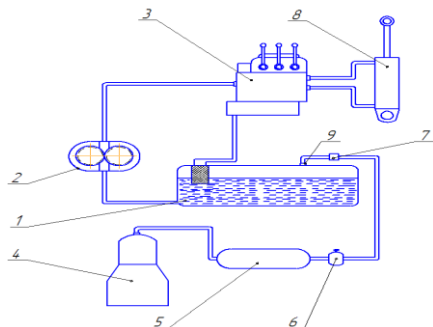


Рисунок 1 – Гидравлическая система с наддувом

1 – гидробак; 2 – гидравлический насос; 3 – распределитель; 4 – компрессор; 5 – ресивер; 6 – воздушный редуктор; 7 – предохранительный клапан; 8 – потребитель (гидроцилиндр); 9 – сапун

Как видно из рисунка 3 схема наддува гидробака трактора проста и требует только воздушного редуктора 6, предохранительный клапан 7, метизы и трубопровод.

Выводы

1. Наддув гидробака создаст эффект «поддавливания» рабочей жидкости во всасывающей линии, что дает значительное повышение порога кавитации, особенно при низких температурах эксплуатации. Это позволяет работать насосу на более высокой частоте вращения и повысить тем самым полезную мощность насоса без увеличения его габаритов.

2. Кроме того, наддув гидробака исключает попадание с воздухом механических примесей в рабочую жидкость гидросистемы, что является важнейшей составляющей ее надежности и долговечности.

Библиографический список

1. Юдин Е.М. Шестеренные насосы. Основные параметры и их расчет. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.:Машиностроение, 1964. – 236 с.
2. Башта Т.М. Машиностроительная гидравлика. Справочное пособие.- М.: Машиностроение, 1977. – 672 с.

3. Патент на полезную модель №3975 ВУ МПК F 03В 15/00. Гидравлическая система трактора/ БГАТУ, Тимошенко В.Я., Жданко Д.А, Кецко В.Н. – Заявл. 12.04.2007, № u 20070273.

4. Тимошенко, В.Я. Наддув гидравлических систем сельскохозяйственной техники/ В.Я. Тимошенко, Д.А. Жданко, Н.В. Кецко, Л.Г. Шейко, О.Ф. Смолякова // Современная сельскохозяйственная техника: исследование, проектирование, применение: материалы Международной научно-практической конференции, Минск, 26-28 мая 2010 г. в 2-х ч. Ч1 /редкол. В.Н. Дашков [и др.]. – Минск, 2010. – с. 22-25.

INCREASE of pump TRACTOR

Shimchuk V.S., Zhdanko D.A.

Key words: *gear pump, tractor, capacity, pressure, speed, displacement, cavitation, supercharging.*

The study is dedicated to increasing the performance of pump.

УДК 621.81

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ДЛИНЫ РЕМНЯ РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

*Майнцев А.А., студент 3 курса инженерного факультета
Научные руководители – Ю.Б. Дриз, кандидат технических
наук, доцент; М.М. Бадыков, старший преподаватель
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»*

Ключевые слова: *ременные передачи, шкивы, ремни.*

В работе произведен вывод полной формулы длины ремня ременной передачи, приводимой в учебной литературе в окончательном виде, без промежуточных пояснений..

В современных учебных планах на изучение технических дисциплин отводится весьма ограниченное время