

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

УДК 634.0.36-82.621.22

Студ. А.А. Авдеева
Рук. С.В. Звягин
УГЛТУ, Екатеринбург

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА «ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ШЕСТЕРЕННОГО НАСОСА»

Шестеренные гидромашины получили достаточно широкое распространение в качестве нерегулируемых насосов для питания гидropередач небольшой мощности с дроссельным управлением, для подачи смазки и для питания систем управления.

Эти насосы выполняются с шестернями внешнего и внутреннего зацепления. Наибольшее применение нашли насосы с шестернями внешнего (наружного) зацепления (рис. 1).

К достоинствам этих типов гидромашин необходимо отнести их конструктивную простоту, надежность в эксплуатации, малые габариты и вес, долговечность и компактность.

Шестеренная гидромашинa представляет собой пару, чаще всего одинаковых шестерен 1 и 2 , находящихся в зацеплении, помещенных в камеру, стенки которой охватывают их со всех сторон с малыми зазорами. Камеру образуют корпус 3 и боковые диски. С обеих сторон от области зацепления 4 в корпусе имеются полости A и B , соединенные с линиями высокого P_2 и низкого P_1 давления. Перекачиваемая из полости A жидкость заполняет впадины между зубьями и перемещается в полость B , где вытесняется в линию с давлением P_2 . Для уравнивания силы давления предназначены разгрузочные каналы 5 .

Одному рабочему циклу машины соответствует поворот шестерен на угловой шаг, равный $\frac{2\pi}{i}$, (где i – число зубьев). В течение одного рабочего цикла текущее значение подачи жидкости Q_{ut} непостоянно. Оно определяется различными объемами полостей в период цикла и подчиняется параболическому закону.

Максимальная подача может быть определена по формуле:

$$Q_{u \max} = (r_r^2 - r^2)wb;$$

где r_r – радиус окружной выступов; r – радиус начальной окружности; b – ширина шестерни; w – угловая скорость.

Минимальная подача определяется по следующей формуле:

$$Q_{u \max} = \left(r_r^2 - r^2 - \frac{t^2}{4} \right) wb;$$

где t – расстояние между точками зацепления двух соседних зубьев.

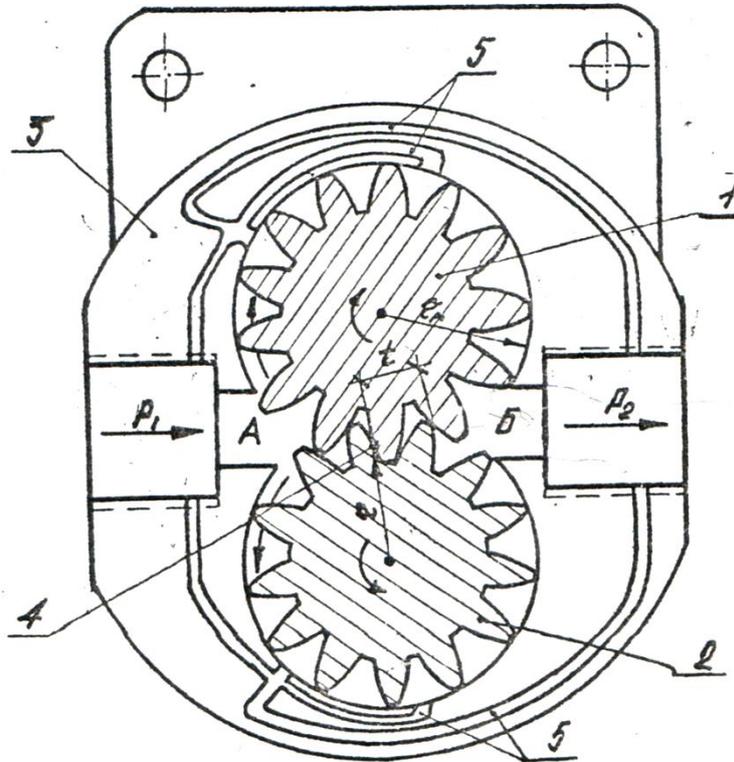


Рис. 1. Шестеренный насос с наружным зацеплением

Авторами проведена модернизация лабораторного стенда «Исследование работы и определение основных характеристик шестеренного насоса». Произведен демонтаж старого насоса НШ-10, на место которого установлен новый шестеренный насос НШ-10У-3Л левого вращения.

Основные технические характеристики насоса НШ 10У-3Л

Обозначение	НШ10У-3(Л)
Рабочий объем	10 см ³
Давление на выходе:	
номинальное	16 МПа
максимальное	21 Мпа
Номинальная частота вращения	40 об/с
Коэффициент подачи, не менее	0,92
Номинальная подача	21 л/мин
Потребляемая мощность	8,6 кВт
Масса	2 кг

Шестеренный насос в разобранном состоянии представлен на рис. 2. Шестеренный насос состоит из корпуса 8, выполненного из алюминиевого сплава, внутри которого установлены подшипниковый блок 2 с ведущей 1 и ведомой 3 шестернями и уплотняющий блок 5, представляющий собой другую половину подшипника. Для радиального уплотнения шестерен в центральной части уплотняющего блока имеются две сегментные поверхности, охватывающие с установленным зазором зубья шестерен. Для торцевого уплотнения шестерен служат две поджимные пластины 7, устанавливаемые в специальные пазы уплотняющего блока с обеих сторон шестерен. В поджимных пластинах и в левой части уплотняющего блока есть фигурные углубления под резиновые прокладки 6. Давлением жидкости из полости нагнетания пластины 7 прижимаются к торцам шестерен, благодаря чему автоматически компенсируется зазор, а утечки остаются практически одинаковыми при любом рабочем давлении насоса. Ведущая и ведомая шестерни выполнены заодно с цапфами, опирающимися на подшипники скольжения подшипникового и уплотняющего блоков. Одна из цапф ведущей шестерни имеет шлицы для соединения с валом приводящего двигателя. Насос закрывается крышкой 4 с уплотнительным резиновым кольцом 9. Приводной вал насоса уплотнен резиновой манжетой, закрепленной специальными кольцами в корпусе насоса.

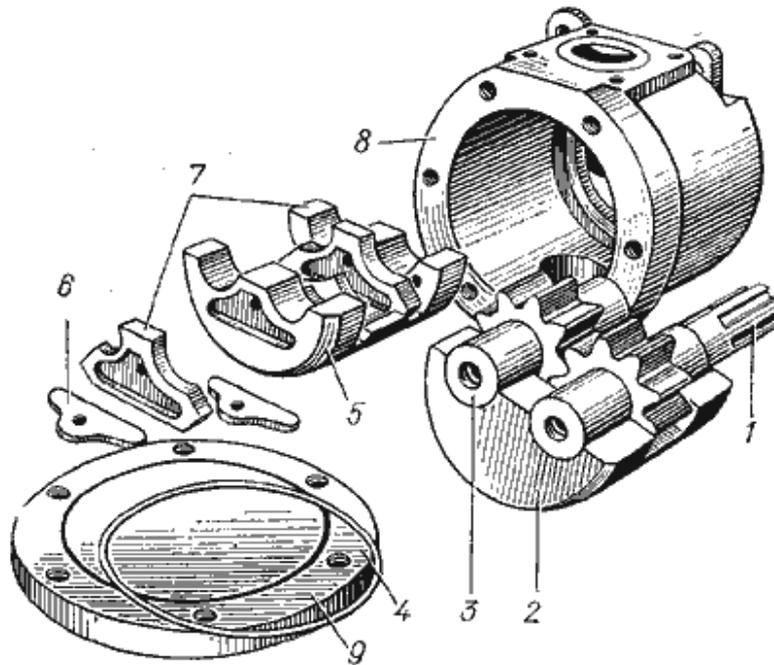


Рис. 2. Шестеренный насос НШ-К и его составные элементы

При испытании насоса НШ10У-3Л на лабораторном стенде получены экспериментальные характеристики насоса $Q_H = f(p_H)$; $\eta = \varphi(p_H)$, хорошо согласующиеся с паспортными данными (таблица) насоса.