

РАЗРАБОТКА АКЦИАЛЬНО-ПОРШНЕВОГО НАСОСА СО ВСТРОЕННЫМ КЛАПАНОМ РАЗГРУЗКИ И СТЕНДА ДЛЯ ЕГО ИСПЫТАНИЯ

А. А. Морозов

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Ю. В. Сериков

По универсальности выполняемых функций гидравлический привод занимает на сегодняшний день одно из лидирующих положений. Сегодня можно говорить о широком применении гидропривода: это и автокраны, экскаваторы, погрузчики, автогрейдеры, автовышки, мелиоративные и сельскохозяйственные машины, токарные, шлифовальные, фрезерные станки, прессовое и литейное оборудование и т. д. Такое широкое применение гидравлического привода объясняется рядом преимуществ (по сравнению с механическим и электрическим приводами), к которым относятся: 1) простота преобразования вращательного движения в возвратно-поступательное; 2) возможность отдалённого расположения исполнительных органов от систем управления; 3) способность к регулированию параметров гидропривода в широком диапазоне, а также возможность дистанционного электрического управления приводом, а следовательно, гидропривод можно использовать в качестве усилительно-преобразовательного каскада управления; 4) лёгкость управления динамическими характеристиками; 5) очень низкая удельная масса, т. е. масса гидропривода, отнесённая к передаваемой мощности составляет 0,2–0,3 кг на 1 кВт; 6) малая инерционность вращающихся частей, обеспечивающая быструю смену режимов работы (пуск, разгон, реверс, остановка); 7) бесступенчатое регулирование переда-

точного числа в широком диапазоне и возможность создания больших передаточных отношений [1].

На сегодняшний день развитие техники и новых технологий происходит весьма интенсивным образом. Всё это обуславливает основные направления развития как гидropневмосистем в целом, так и гидромашин и гидроаппаратов в частности. Исходя из этого, на сегодняшний день является весьма актуальным появление новых подсистем, одной из которых является создание гидравлических машин со встроенными гидроаппаратами. Одной из таких подсистем является аксиально-поршневой насос со встроенным клапаном разгрузки.

Аксиально-поршневой насос со встроенным клапаном разгрузки, гидравлическая схема которого показана на рис. 1, представляет собой насос (Н), клапан разгрузки (КР) и пилотный клапан (П).

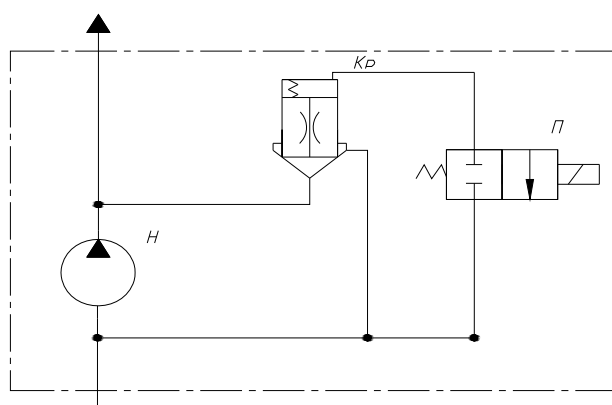


Рис. 1. Гидравлическая схема насоса со встроенным клапаном разгрузки

Принцип действия клапана наглядно показано на рис. 2: при работе аксиально-поршневого насоса в начальный момент времени пилотный клапан находится в нерабочем положении и его золотник удерживается в исходной позиции под действием пружины. При этом рабочая жидкость через клапан разгрузки не проходит.

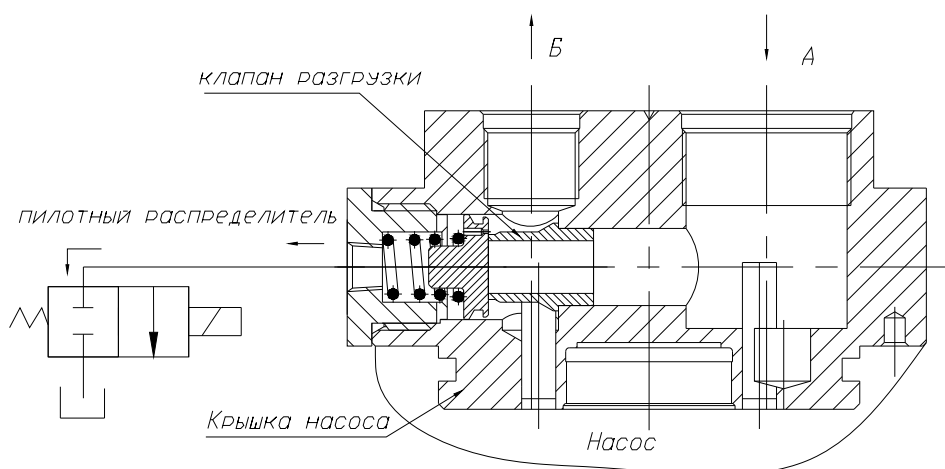


Рис. 2. Схема работы клапана разгрузки при закрытом пилотном распределителе

Это происходит из-за действующих на клапан сил (рис. 3) и закрытого состояния пилотного распределителя.

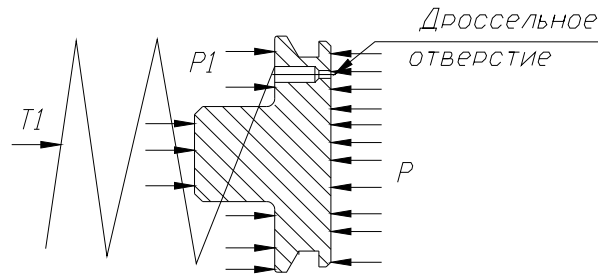


Рис. 3. Схема действующих на клапан сил

С правого торца на клапан действует сила давления P , стремящаяся открыть клапан и равная:

$$P = p \cdot S$$

где p – давление, создаваемое насосом; S – площадь правого торца клапана.

С левого торца на клапан действует:

1) сила давления $P1$, стремящаяся закрыть клапан и равная

$$P1 = \Delta p \cdot S1$$

где Δp – перепад давления на левом торце отверстия; $S1$ – площадь левого торца клапана.

2) усилие пружины $T1$, стремящаяся тоже закрыть клапан и равная

$$T1 = c \cdot x,$$

где c – жёсткость пружины; x – перемещение пружины.

При положении пилотного распределителя, как показано на рис.4 поршень клапана разгрузки открывается, т. к. на него действует лишь усилие пружины и рабочая жидкость свободно проходит через отверстие в открытом клапане.

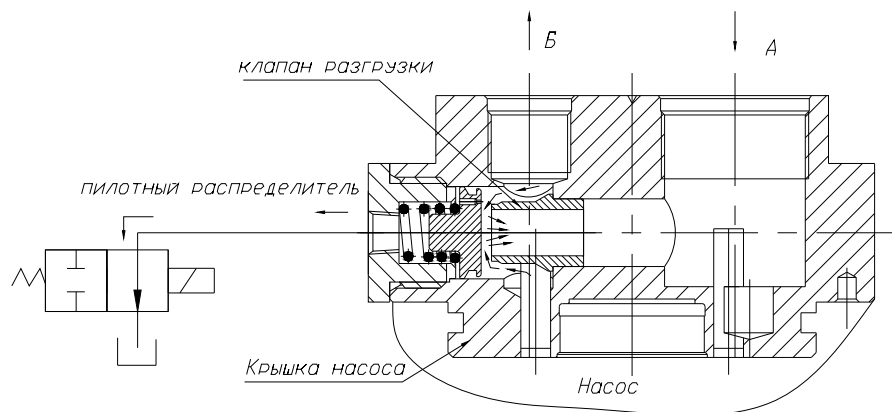


Рис. 4. Схема работы клапана разгрузки при открытом пилотном распределителе

Установка клапана разгрузки позволит:

1. Запускать насос в холодное время без нагрузки, без применения дополнительных систем.
2. Использовать насос в мобильной технике, где часто осуществляется кратковременная разгрузка насоса.
3. Использовать гидромашину для испытаний и создания периодических колебаний (пульсаций потока).

А т. к. согласно государственным стандартам любое изделие, направляемое к потребителю, должно пройти испытания, то данный аксиально-поршневой насос с клапаном разгрузки также должен быть испытан. Испытание насоса следует проводить в соответствии с требованиями безопасности по ГОСТ 12.2.086-83 [2] и ГОСТ 12.2.040-79 [3].

Стенд для испытания разработан согласно типовой схеме стендов для испытания насосов (ГОСТ 14658-86) [4] с добавлением датчиков давления, температуры и индикатора динамических параметров.

В ходе испытания проверяются следующие параметры:

- функционирование;
- наружная герметичность;
- номинальная подача;
- номинальная мощность;
- коэффициент подачи.

Общие требования, условия проведения испытания и сам процесс проведения испытания установлены ГОСТ 14658-86 [4] и проводятся в соответствии с ним.

Л и т е р а т у р а

1. Некрасов, Б. Б. Насосы, гидроприводы и гидropередачи / Б. Б. Некрасов, Ю. А. Беленков. – МАМИ, 1976. – 128 с.
2. ГОСТ 12.2.086-83 Гидроприводы объёмные и системы смазочные. Общие требования к монтажу, испытаниям и эксплуатации.
3. ГОСТ 12.2.040-79 Гидроприводы объёмные и системы смазочные. Общие требования к безопасности конструкции.
4. ГОСТ 14658-86 Насосы объёмные гидроприводов. Правила приёмки и методы испытания.