

СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НАСОСАМИ С АДАПТАЦИЕЙ К НАГРУЗКЕ

А. С. Матвеевков

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

Научный руководитель Д. Л. Стасенко

Широкое совмещение рабочих операций при обеспечении регулируемых стабильных скоростей рабочих органов вне зависимости от нагрузки, а также возможность подведения всей мощности первичного приводного двигателя к отдельным исполнительным гидродвигателям осуществляется в современных мобильных машинах и высокотехнологическом оборудовании посредством использования гидравлических систем, работающих на принципе «чувствительный к нагрузке» (LS–Load Sensing).

Данные системы создают подачу давления только по запросу и в количестве, необходимом для выполнения рабочих функций, ускоряя и упрощая тем самым рабочий процесс. Повышение динамики всех подвижных частей гидропривода существенно увеличивает общий КПД системы, снижает уровень энергетических потерь, что в свою очередь положительно влияет на экономическую эффективность оборудования.

Целью работы является сравнение характеристик LS-регуляторов гидронасосов.

Рассмотрим принципы работы насосов с LS-управлением от двух известных фирм.

На рис. 1 представлен насос фирмы Данфос (Danfoss), серия 45. Это компактная система переменной производительности обеспечивает непрерывное изменение расхода от нуля до максимального значения, имеет высокую удельную мощность. Изменение производительности возможно за счет наклонной шайбы.

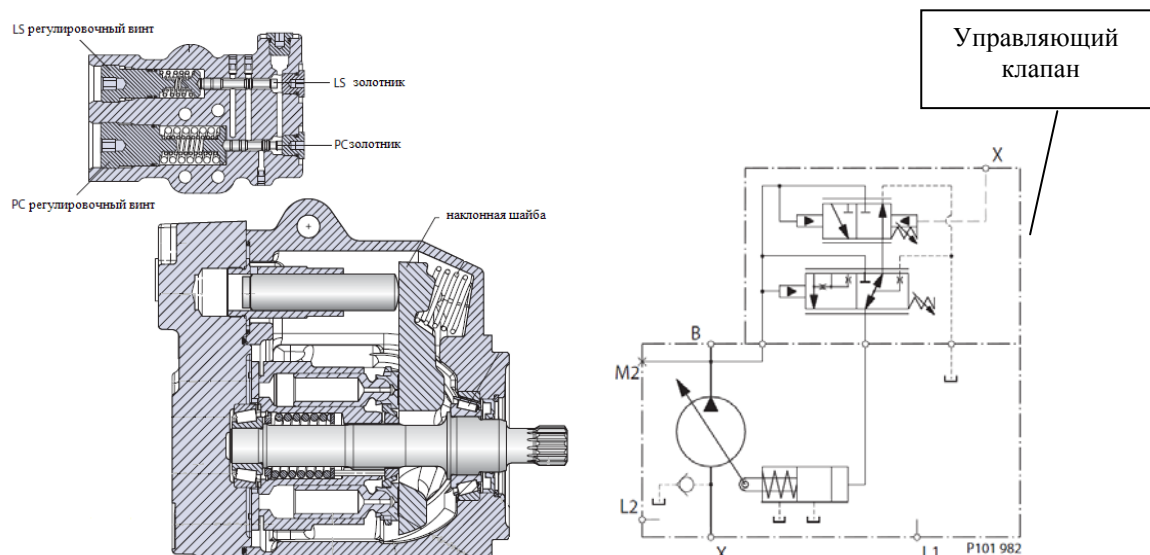


Рис. 1. Насос с LS-регулированием фирмы Danfoss и принципиальная схема

В центральном положении управляющего клапана жидкость дренируется через порт LS на насосе в резервуар через сливной дроссель, находящийся либо на управляющем клапане, либо в системе управления насосом. Таким образом, происходит управление резервным давлением на выходе насоса, где установлен датчик нагрузки. При срабатывании управляющего клапана порт LS (выход X, рис. 1) соединяется с линией давления нагрузки. Система устанавливает расход на выходе насоса таким образом, чтобы поддерживать постоянный перепад давления в управляющем клапане, равный установке датчика нагрузки. Клапан компенсации давления (РС) встроен в LS-систему управления. Когда давление на выходе насоса достигает значения, установленного компенсатором давления, происходит уменьшение объемной производительности насоса, для ограничения давления в системе.

Время реакции (хода нет)/восстановление (ход есть) представлено в табл. 1.

Таблица 1

Время реакции/восстановления системы LS

Реакция, мс	30
Восстановление, мс	80

В аксиально-поршневых насосах Bosch-Rexroth A4VSO с LS-регулятором (рис. 2) используется цилиндр, при помощи которого выполняется изменение наклона шайбы, с регулируемым ходом и регулируемой нагрузкой возвратной пружины, что позволяет LS-регулятору работать в большом диапазоне давлений и поддерживать на постоянном уровне объемный расход насоса, т. е. на регулирование подачи также оказывает влияние механически настраиваемый регулятор давления.

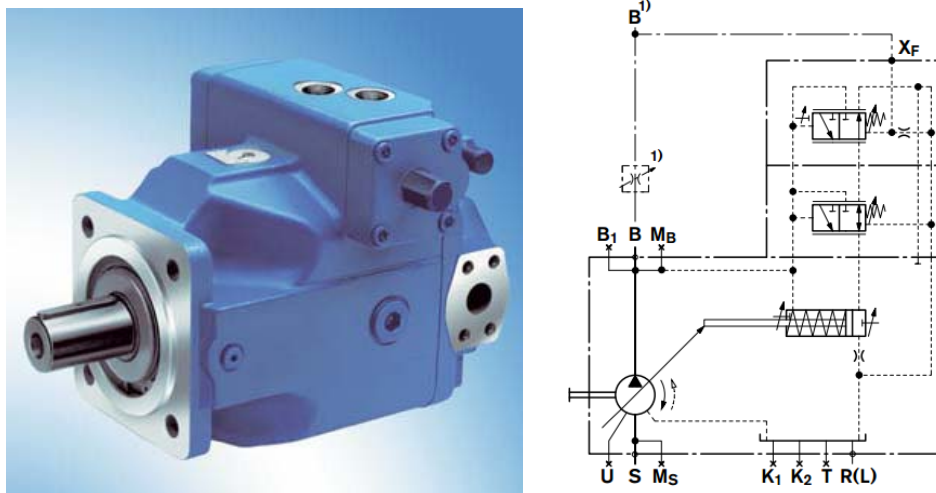


Рис. 2. Принципиальная схема насоса с LS-регулятором фирмы Bosch-Rexroth

Представленные насосы с LS-регуляторами можно сравнить по трем доступным показателям: диапазону регулирования LS- и PC-компенсаторов и отклонению давления. Данные показатели (табл. 2) определяются по гидравлическим характеристикам гидромашин (рис. 3, 4).

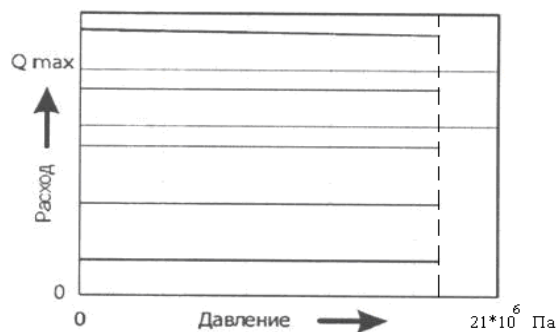


Рис. 3. Гидравлическая характеристика системы управления с компенсатором давления фирмы Денфос (Danfoss), серия 45

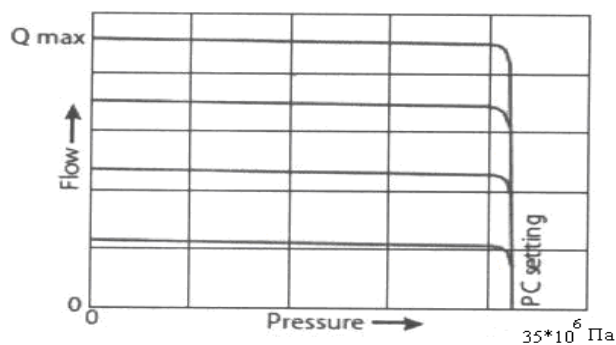


Рис. 4. Гидравлическая характеристика системы с LS управления фирмы Bosch-Rexroth A4VSO

Таблица 2

Показатели насосов с LS-регулированием

Параметры	Производители насосов с LS-регулированием	
	Danfoss	Bosch-Rexroth
РС-регулятор, МПа	10–21	5,0–35
LS-регулятор, МПа	1,2–4	1,4–2,2
Отклонение давления, МПа	0,4	0,3

Заключение

Из показателей работы насосов с LS-регуляторами (табл. 2) видно, что регуляторы фирмы Danfoss работают при небольших давлениях до 21 МПа, что характерно для широкой гаммы технологического оборудования. Давление регуляторов Bosch-Rexroth (до 35 МПа) характерно для рабочих давлений большинства мобильных машин, таким образом можно их рекомендовать для использования в указанном типе оборудования.

Анализ LS-регуляторов и характеристик насосов указанных производителей показал, что регулятор Bosch-Rexroth имеет преимущество перед регулятором Денфос по диапазону регулирования давлений РС-регулятора, что позволяет использовать его как в мобильных, так и в технологических машинах. Также у этого регулятора низкое значение отклонения давления, от давления настройки – 0,3 МПа, хотя по параметрам LS-компенсатора он незначительно хуже.

Литература

1. Аксиально-поршневые насосы, техническая информация, Sauer Danfoss, 2010.
2. Каталог HY02-8001/RU, Parker, 2011.
3. Технический паспорт для регулируемых насосов A4VSO и A4VSG серии 1 и 3 для незамкнутых и закрытых гидросистем, Bosch Rexroth, 2010.