

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК НАСОСОВ С МОКРЫМ РОТОРОМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ И ПРОКАЧИВАНИЯ ХОЛОДНОЙ ВОДЫ

Шевчук Л.С., студент; Шлепнёв С.В., доц., Ph.D.

(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)

Энергосбережение является одним из основных вопросов любой страны и дело здесь даже не столько в экологических требованиях, сколько в экономическом факторе. По данным специалистов, доля энергозатрат в себестоимости продукции в Украине достигает 30-40%, что значительно выше, чем, например, в западноевропейских странах.

Одной из основных причин такого положения являются устаревшее энергорасточительные оборудование. В Украине до 75% всей потребляемой электроэнергии на производствах используется для приведения в действие всевозможных электроприводов. Как правило, на большинстве отечественных предприятий установлены электродвигатели с большим запасом по мощности в расчете на максимальную производительность оборудования, несмотря на то, что часы пиковой нагрузки составляют всего 15-20% общего времени его работы. В результате электродвигателям с постоянной скоростью вращения требуется значительно (до 60%) больше энергии, чем это необходимо.

Комплексно подойти к решению этой проблемы предлагает концерн WILLO SE по производству насосного оборудования. В частности, хорошо себя зарекомендовавшие как европейский лидер на рынке продаж циркуляционных насосов с частотно-регулируемыми электроприводами со встроенными функциями оптимизации энергопотребления.

Суть работы насоса заключается в изменении частоты вращения вала насоса при неизменных технических условиях системы. Потребляемая мощность P изменяется в третьей степени к частоте вращения n [1-3]:

$$P_1/P_2 = (n_1/n_2)^3,$$

где n_1 и n_2 в (об/мин) - различная частоты вращения насоса и P_1 и P_2 в (Вт), соответственно, различные потребляемые мощности.

Зная это можно рационально регулировать насос и оптимально приспособлять его к потребностям системы в тепловой энергии.

Если удвоить частоту вращения, то производительность повышается в таком же соотношении. Сопротивления движению жидкости возрастет в четыре раза. Необходимое количество энергии возрастает, в этом случае, приблизительно в восемь раз. Если уменьшают частоту вращения, то уменьшаются производительность, сопротивление протекания жидкости в сети трубопроводов и потребляемая мощность согласно условиям описанным выше.

Рассмотрим мощные насосы с мокрым ротором и встроенным электронным блоком управления, которые установлены параллельно друг другу. В зависимости от потребностей такая система для пиковых нагрузок может состоять из двух и более насосов одинаковой мощности. Работающая в сочетании с датчиком сигналов система управления поддерживает перепад давления насоса на постоянном уровне ($\Delta p-c$). При этом совершенно неважно, какие объемы перекачиваемой жидкости проходят через термостатические вентили на радиаторах отопления и какие из четырех насосов работают в данный момент времени. Если в такого рода системе выполняется гидравлическая балансировка, эти схемы используются также для анализа снабжения самой дальней точки с целью ее надлежащего обеспечения. При этом датчик сигналов устанавливается в самой плохо снабжаемой точке системы. Сигналы управления, генерируемые датчиком сигналов (о чем говорит само название датчика), передаются на блок управления, который корректирует их в зависимости от инерционности и других характеристик системы. После этого блок управления соответствующим образом активизирует подключенные насосы, например, через встроенную электронную схему. В нашем примере управление всей системой осуществляется следующим образом: регулирование насоса основной нагрузки, или основного насоса РН со встроенным электронным блоком осуществляется бесступенчато в диапазоне между максимальной ($n = 100 \%$) и минимальной частотой вращения ($n = 40 \%$) в зависимости от сигнала датчика перепада давления DDG. В результате этого подача при частичной нагрузке плавно изменяется в диапазоне $QT1 \leq 25 \%$. Если возникает необходимость в увеличении подачи ($QT > 25 \%$), подключается насос пиковой нагрузки (также со встроенным электронным блоком PS1) с максимальной частотой вращения. Основной насос РН продолжает бесступенчато регулироваться, что в свою очередь влияет на общую подачу, которая аналогичным образом регулируется в диапазоне между 25% и 50% в зависимости от потребности. Этот процесс повторяется при подключении насосов для частичной нагрузки со встроенной электроникой PS2 и PS3, каждый раз с максимальной частотой вращения. Максимальная потребность в тепле всего жилого комплекса покрывается тогда, когда все четыре насоса работают с максимальной мощностью, в этом случае они обеспечивают подачу при полной нагрузке \dot{V}_v (см. рис. 1). Аналогичным образом, при уменьшении потребления тепла насосы для пиковых нагрузок со встроенной электроникой PS3 – PS1 снова отключаются.

Чтобы достичь максимальной равномерности в распределении рабочего времени между всеми циркуляционными насосами, функцию регулируемого основного насоса каждый день поочередно выполняют различные насосы. Одного взгляда на самый нижний график достаточно, чтобы понять, какой большой экономии электроэнергии можно добиться в зависимости от типа насоса, в том числе за счет потребляемой мощности. Для больших систем низкие эксплуатационные расходы в течение многих лет гораздо важнее, чем небольшие инвестиционные затраты. Четыре небольших насоса со встроенной электроникой и система управления могут стоить больше, чем один большой насос без системы управления. Однако, если взять, например, период эксплуатации длиной в десять лет, то затраты на систему управления и насосы со встроенной электроникой с лихвой окупятся за счет сэкономленной электроэнергии.

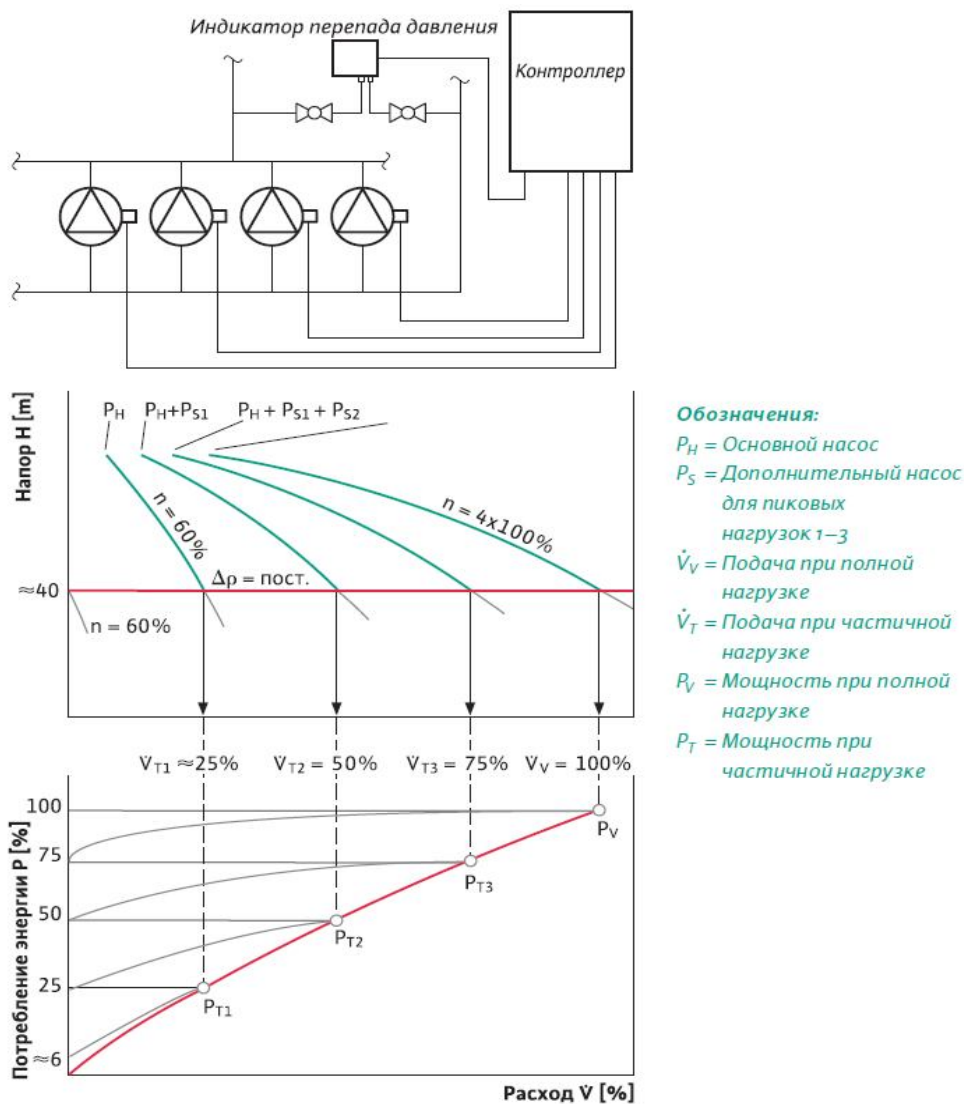


Рисунок 1-Многонасосная система с бесступенчатым регулированием

В качестве дополнительного преимущества можно назвать оптимизацию работы всей системы в сочетании с низким уровнем шума и высокой экономичностью благодаря улучшенному снабжению потребителей. А это может означать значительную экономию энергии.

Перечень ссылок

1. Карасев Б.В. Насосы и насосные станции: учебное пособие для вузов / Б.В. Карасев. — Минск : Вышэйшая школа, 1979 . — 285 с.
2. Черкасский В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры: учебник для вузов / В.М. Черкасский . — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1984 . — 415 с.
3. Бобровский С.А. Гидравлика, насосы и компрессоры: учебник для хим.-мех.инф.-технол. техникумов /С.А. Бобровский, С.М.Соколовский. — М.: Недра, 1972 . — 296 с.