

УДК 628.3-52

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НАСОСНЫМ АГРЕГАТОМ НА ОСНОВЕ ЧАСТОТНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРИВОДА

Ваняшина О.С., студентка, Чумак Н.Р., аспирант,  
Макаренко В.Г., доцент, к.т.н.

(Южно-Российский государственный технический университет,  
г. Новочеркасск, Россия)

Насосная станция перекачки питьевой воды в составе водоочистных сооружений предназначена для подачи воды в распределительную водопроводную сеть - три водовода - и обеспечения на них равномерную нагрузку. Станция имеет в своем составе четыре насоса, три из которых находятся в рабочем режиме, а один насос резервный (рисунок 1). Система управления насосными агрегатами предназначена для автоматического мониторинга технологических параметров и текущего состояния оборудования станции, а также для автоматического или ручного дистанционного управления агрегатами с целью поддержания требуемых значений давления и расхода воды в водопроводной сети.

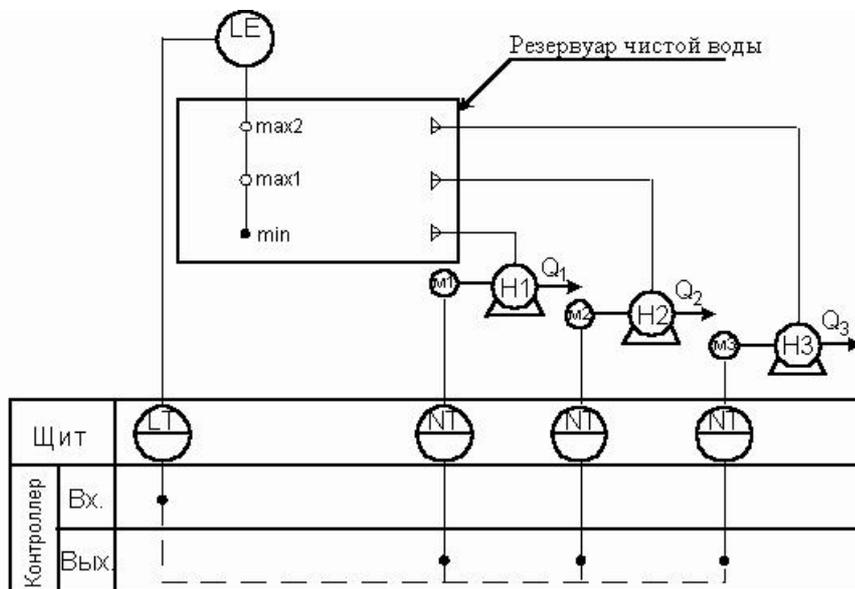


Рисунок 1-Функциональная схема управления насосными агрегатами

Одной из основных целей автоматического управления насосными станциями является также поддержание в заданных пределах уровня жидкости в резервуаре. В таких системах объект регулирования (резервуар – насос на выходе) соответствует ас

татическому звену  $T_{об}(dL/dt) = Q$ , с предъявлением соответствующих требований к закону регулирования в АСР.

Традиционно на таких объектах осуществляется дискретное управление насосными агрегатами, что не дает возможность обеспечить равномерную подачу воды, ведет к частому включению и отключению насосов, что сказывается на сроке их службы, скачках напряжения в сети, перерасходе электроэнергии и как следствие ухудшении экономических показателей.

Автоматический пуск первого насоса происходит при подъеме уровня жидкости до положения соответствующего отметке установки первого датчика уровня (рисунок 2,а). При дальнейшем повышении уровня жидкости последовательно включаются второй и третий насосы. Отключение насосов происходит автоматически в обратном порядке. В этом случае осуществляется дискретное регулирование давления (напора) и расхода в сети за счет последовательного включения - отключения насосов.

Для нормальной работы водопроводной сети необходимо создание постоянного напора. Потребление воды  $Q_1 - Q_3$  изменяется в течение суток и определяется потребителями. Для поддержания заданного давления в сетевом трубопроводе при изменении потребления воды необходимо изменять гидравлическое сопротивление регулирующего дросселя, при этом потеря напора

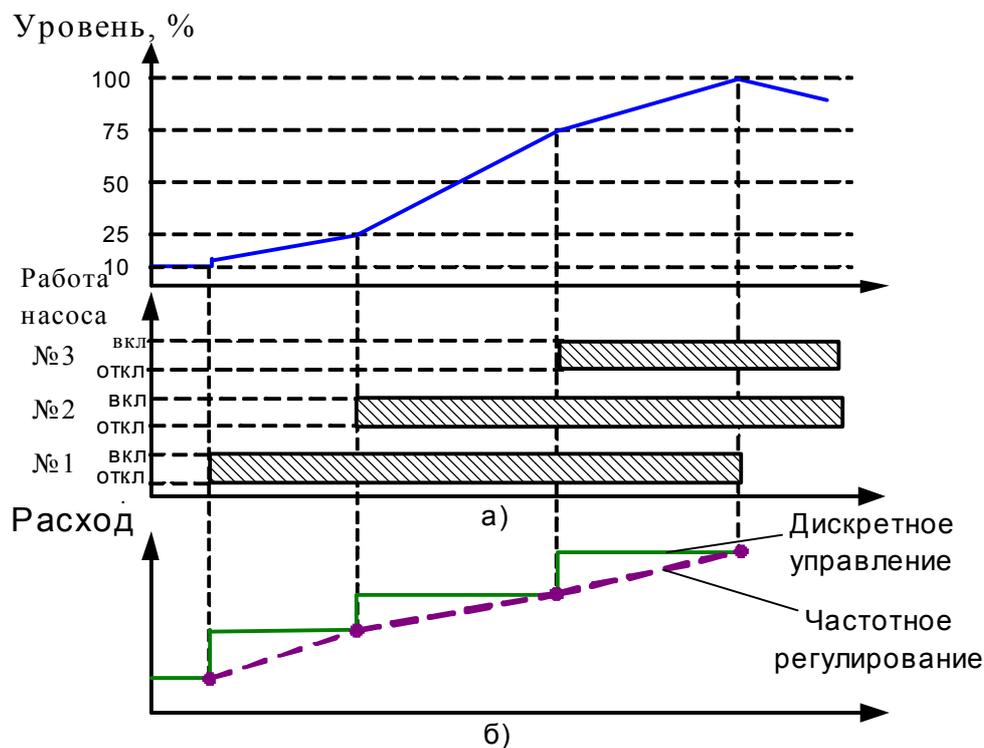


Рисунок 2-Графики управления насосами и параметрами

на дроссельном элементе - увеличивается. Чем глубже производится дросселирование потока регулирующим элементом, тем больше энергетические потери.

Для минимизации потерь, связанных с регулированием давления в сети, необходимо исключить дополнительные гидравлические сопротивления, исключив запорно-регулирующую арматуру. Это можно сделать, используя в системе управления преобразователей частоты [1]. Преобразователь позволяет плавно регулировать скорость вращения электродвигателя центробежного насоса и расход воды (рисунок 2,б) путем изменения частоты и поддерживает напор в системе строго постоянным независимо от разбора воды потребителями. Применение преобразователей частоты в схеме регулирования позволит регулировать скорость электродвигателя насоса и соответственно снижать потребляемую им мощность, обеспечит плавную работу оборудования в режимах пуска и останова, что в свою очередь увеличит срок службы оборудования и уменьшит затраты на его обслуживание.

При работе на пониженной частоте вращения при расходе меньше номинального, к.п.д. насоса выше, чем при работе на номинальной частоте вращения [2]. Снижение частоты вращения в соответствии с потребляемой нагрузкой позволяет не только экономить потребляемую энергию на исключении гидравлических потерь, но и повысить коэффициент полезного действия самого насоса. При малых расходах насос вращается на малой скорости необходимой только для поддержания номинального давления и не расходует лишней энергии, экономит ресурс оборудования.

В таких системах управления целесообразна одновременная работа всех имеющихся насосов. С изменением потребления изменяются режимы работы всех насосов с целью обеспечения требуемого напора и поддержания уровня в резервуаре в заданных пределах без промежуточного включения-выключения насосов.

#### Перечень ссылок

1. Преобразователи частоты - опыт применения./Автоматизация и производство. Бесплатное информационное обозрение 1999, №16, с.6-9.
2. Эффективность внедрения систем с частотно-регулируемыми приводами./ Козлов М., Чистяков А. СТА 2001, №1, с.76-82.