

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОТЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ ПО ДАВЛЕНИЮ В ДИКТУЮЩЕЙ ТОЧКЕ

Усачев А.П.
технический директор,
канд. техн. наук

Гордейчик А.В.
главный конструктор

ООО «Сибирь-мехатроника», г. Новосибирск

В работе представлены результаты практической реализации управления магистральной водопроводной насосной станцией по давлению в диктующей точке сети. Приводятся особенности структурной реализации системы управления, осциллограммы изменения давления на выходе насосной станции и в диктующей точке.

Ключевые слова: .

Речь идет об управлении магистральными насосными станциями (НС), расположенными относительно далеко от потребителей и имеющих разветвленную сеть. Характерным для таких систем водоснабжения является наличие диктующей точки (ДТ), давление в которой определяет качество водоснабжения всех потребителей данной сети. Именно по давлению в этой точке ведется тем или иным способом управление насосными станциями. Как правило, информация о давлении в ДТ поступает центральному диспетчеру, который дает команду на увеличение или уменьшение давления на выходе соответствующей НС. В такой системе регулирования неизбежно участие человека со всеми вытекающими последствиями.

Нашим предприятием совместно со службами водоснабжения Новосибирского Горводоканала была реализована автоматическая система управления по давлению в диктующей точке на двух НС. Это насосная станция второго подъема НС2 НФСЗ и насосная станция четвертого подъема НС4 НФСЗ [1, 2]. Обе станции оснащены частотно-регулируемыми приводами и имеют следующие основные характеристики (таблица 1).

На рисунке 1 приведена структурная схема реализованной системы управления (вся система управления насосными агрегатами НС реализована на управляющем контроллере СТК500).

Система построена следующим образом.

Главным контуром регулирования является замкнутая система по давлению на выходе насосной станции (на рисунке выделено синим цветом – ПИ-регулятор, датчик давления, селектор источника задания давления и устройство формирования уставки давления). Контур регулирования включает в себя в том числе и систему группового управления насосными агрегатами, как с частотным регулированием, так и без частотного регулирования (путем дросселирования с помощью СР200). Данная часть на рисунке не показана.

Контур регулирования по давлению в диктующей точке представляет собой релейно-импульсную систему, осуществляющую коррекцию уставки заданного значения давления на выходе НС (на рисунке элементы, относящиеся к этому контуру выделены светло-коричневым цветом). При этом корректировка изменения уставки давления НС осуществляется в ограниченных пределах (плюс/минус 10%).

Давление в диктующей точке измеряется тремя датчиками давления и передается на насосную станцию по GSM связи. Одновременно формируется сигнал достоверности передаваемого значения фактического давления в ДТ (сбой работы датчиков, нарушение связи канала

Основные характеристики НС, на которых реализовано управление по давлению в диктующей точке

Таблица 1

Насосная станция	НС2 НФСЗ	НС4 НФСЗ
Районы водоснабжения	Центральный, Железнодорожный, Дзержинский	Заельцовский, Железнодорожный, Калининский
Число насосных агрегатов	6 агрегатов (электродвигатели 500...630 кВт, 6,0 кВ)	5 агрегатов (электродвигатели 500кВт, 6,0 кВ)
Режим работы	до 3 рабочих + 3 резервных	до 2 рабочих + 3 резервных
Источник воды	4 резервуара РЧВ	2 резервуара РЧВ
Сеть	3 независимых водовода	2 независимых водовода
Удаление от ДТ	≈ 15 км	≈ 8 км
Оборудование автоматизации	2 ВПЧ «Л-Старт» НА5 и НА7 (многоуровневый)	1 ВПЧ «ВС4500» НА3 (двухтрансформаторный)
	технологический контроллер СТК500 управление напорными задвижками – блоки управления СР200	технологический контроллер СТК500 управление напорными задвижками – блоки управления СР200
Управление до модернизации	по давлению на выходе НС выходное давление устанавливается по командам начальника смены	по давлению на выходе НС выходное давление устанавливается по командам начальника смены
	рабочие агрегаты назначает оператор	рабочие агрегаты назначает оператор
Управление после модернизации	по давлению на выходе НС выходное давление определяется величиной давления в диктующей точке (автоматическая коррекция режима НС)	по давлению на выходе НС выходное давление определяется величиной давления в диктующей точке (автоматическая коррекция режима НС)
	рабочие агрегаты назначает оператор	рабочие агрегаты назначает оператор

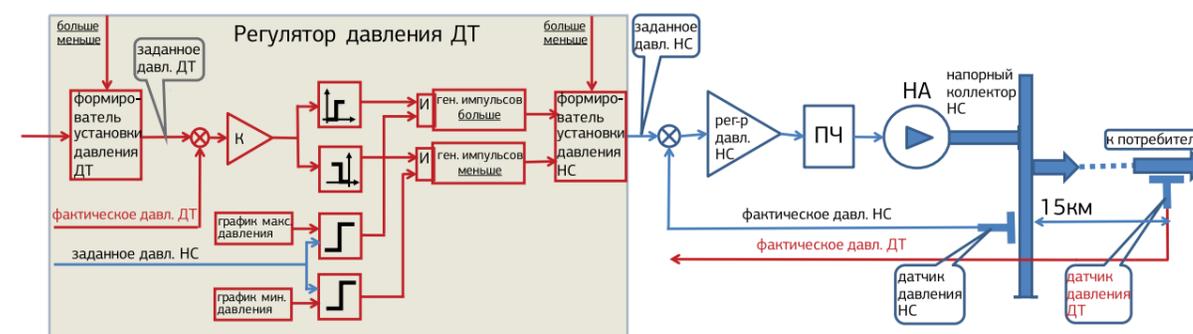


Рисунок 1
Структурная схема регулятора давления в диктующей точке.

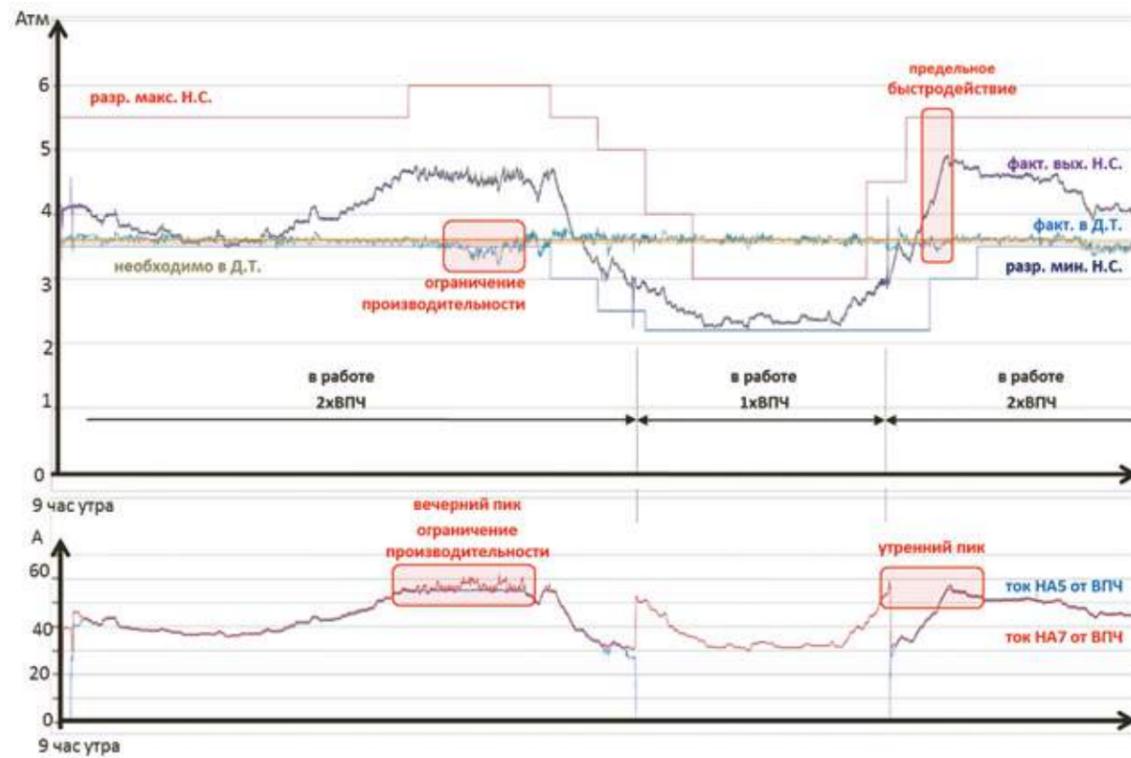


Рисунок 2
Осциллограммы основных сигналов системы регулирования давления в диктующей точке за сутки на НС2 НФСЗ (в работе до двух насосных агрегатов с частотным регулированием).

передачи данных, работа аппаратуры). При отсутствии сигнала достоверности происходит блокировка регулятора ДТ и насосная станция продолжает работать по выходному давлению НС с последним значением уставки. При этом уставка давления НС может быть изменена только с помощью оператора (система формирует соответствующий сигнал оповещения).

Пределы допустимого изменения давления на выходе НС контуром регулирования давления в диктующей точки заданы параметрически в виде суточной «трубки» (графиками максимального и минимального давлений НС). При достижении уставки давления границ «трубки» происходит блокировка воздействия регулятора ДТ на задание давления НС.

На рисунке 2 приведены осциллограммы основных сигналов системы за сутки (заданное и

фактическое давление в диктующей точке, давление на выходе НС, «трубка допустимого изменения давления НС, токи насосных агрегатов).

Выводы

Реализация данной системы управления магистральными насосными станциями (НС) обеспечила:

1. Стабилизацию городского давления.
2. Исключение человеческого фактора при отслеживании режима водоснабжения.
3. Исключение избыточных напоров в сетях водоснабжения.
4. Дополнительную экономию в системе водоснабжения.

Литература:

1.
2.