

VI международная научно-производственная конференция: «Решение проблем экологической безопасности в водохозяйственной отрасли»,
8-9 декабря 2010 г. Новосибирск

УДК 621.34.07:621.65:620.9

В.О. Астанин, директор (ООО «Сибирь-мехатроника» г.Новосибирск); Н. В. Карпов, главный энергетик, М.Ю. Радецкий, руководитель группы режимов (МУП г. Новосибирска «Горводоканал»); А.П. Усачев, технический директор (ООО «Сибирь-мехатроника» г.Новосибирск).

Частотное управление насосами на станции второго подъема НФС-3 г. Новосибирска

В рамках принятой МУП г. Новосибирска «Горводоканал» программы повышения энергоэффективности основных насосных станций водоснабжения, в октябре 2010 года была введена в эксплуатацию система частотного управления насосами на станции второго подъема НФС-3. Все работы по внедрению системы (ПСД, СМР, ПНР) выполнены предприятием ООО «Сибирь-мехатроника» г. Новосибирск (<http://www.sibmech.ru>). Эффект от внедрения в части экономии электроэнергии составил в среднем 25%.

На станции установлены шесть насосных агрегатов Д2500-62 с асинхронными электродвигателями 500 кВт, 6,0кВ, 980 об/мин. Среднесуточный режим работы станции приведен на рис. 1.

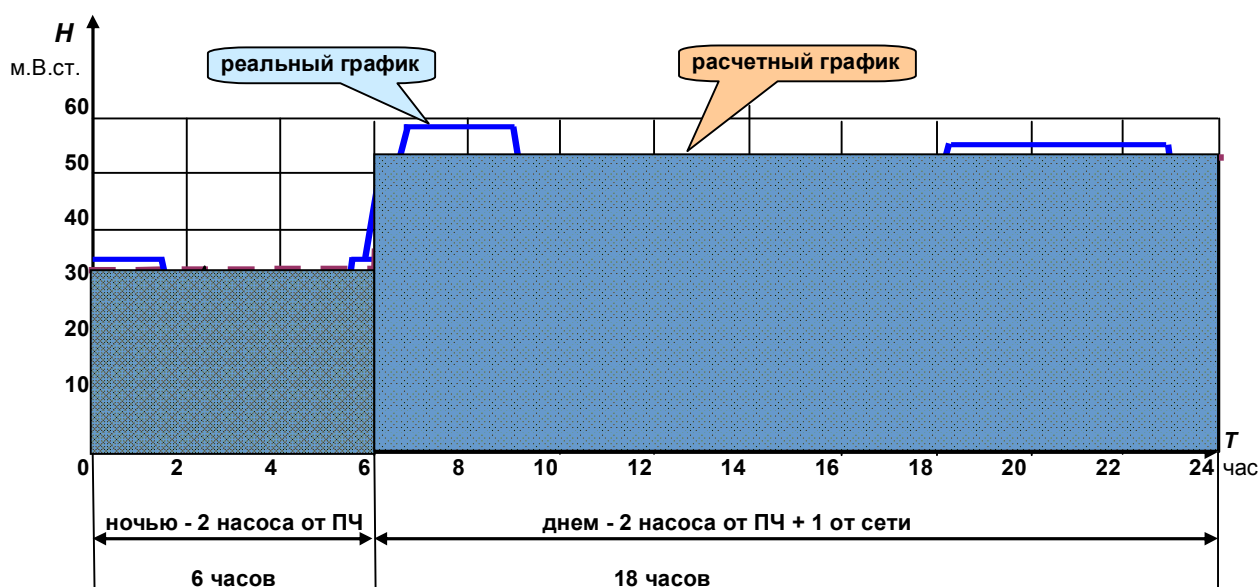


Рис. 1. Среднесуточный режим работы НС-2 НФС-3 по давлению (подача 160 000 м³ /сут).

Структура силовых цепей и функциональная схема, реализованная на НС-2 НФС-3, представлена на рис.2. Система частотного управления построена на базе комплектной станции частотного управления (СЧУ) СЧ500-ВПЧА-06-500х2-П2К0-0.0.0.3 с двумя преобразователями частоты, производства ООО «Сибирь-мехатроника».

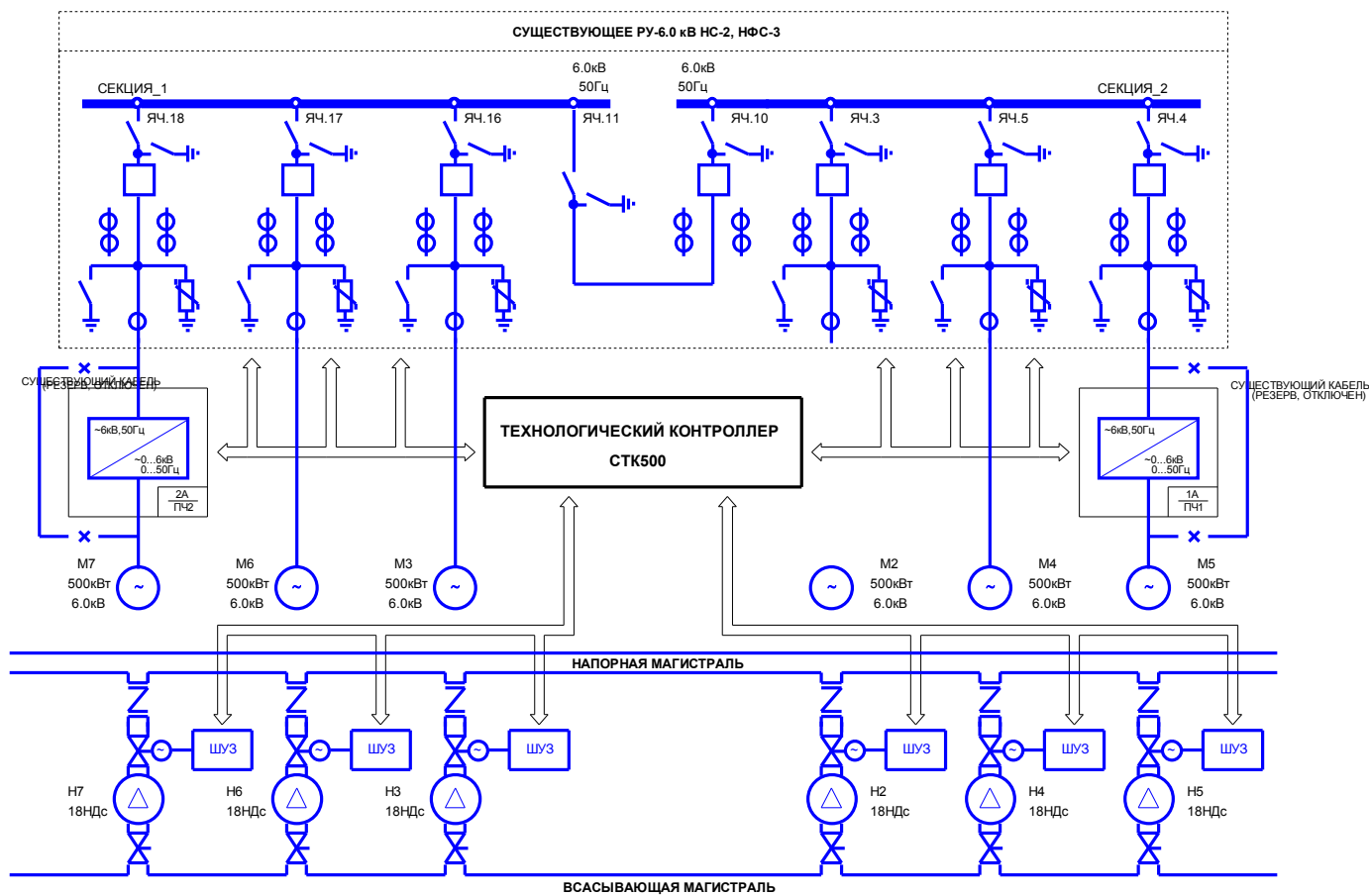


Рис. 2. Структура силовых цепей и функциональная схема частотного управления насосами на НС-2 НФС-3.

В состав комплекта оборудования СЧУ входят:

Два преобразователя частоты ВПЧА-Т-06/061-УХЛ.4, выполненные по современной технологии многоуровневой ШИМ (однотрансформаторная схема). Преобразователи включены в цепи питания двух насосных агрегатов: агрегата Н5 (питание от секции 2) и агрегата Н7 (питание от секции 1). Преобразователи расположены в помещении РУ-6,0Кв.

Технологический контроллер станции СТК500, выполняющий основные функции согласованного управления и контроля, как силовым оборудованием, так и напорными задвижками. Содержит промышленный контроллер с необходимым количеством плат расширения, 17" жидкокристаллический монитор, панель управления. Расположен в операторской.

Шесть шкафов управления напорными задвижками СР220-5.5 (на рисунке - ШУЗ), предназначенные для осуществления функции автоматического ограничения нагрузки насосного агрегата при его параллельной работе с преобразователем частоты. Для плавности регулирования гидравлического режима привода задвижек оснащены частотным управлением.

Комплект технологических датчиков, предназначенных для управления и контроля давления на напорной магистрали и уровня в резервуарах чистой воды.

Агрегаты Н5 и Н7 работают синхронно от общего технологического регулятора давления в напорной магистрали. В режиме работы насосной станции явно выделяется два режима: ночной режим и дневной режим.

В ночном режиме в работе участвуют агрегаты Н5 и Н7 с частотным регулированием (рис.3).

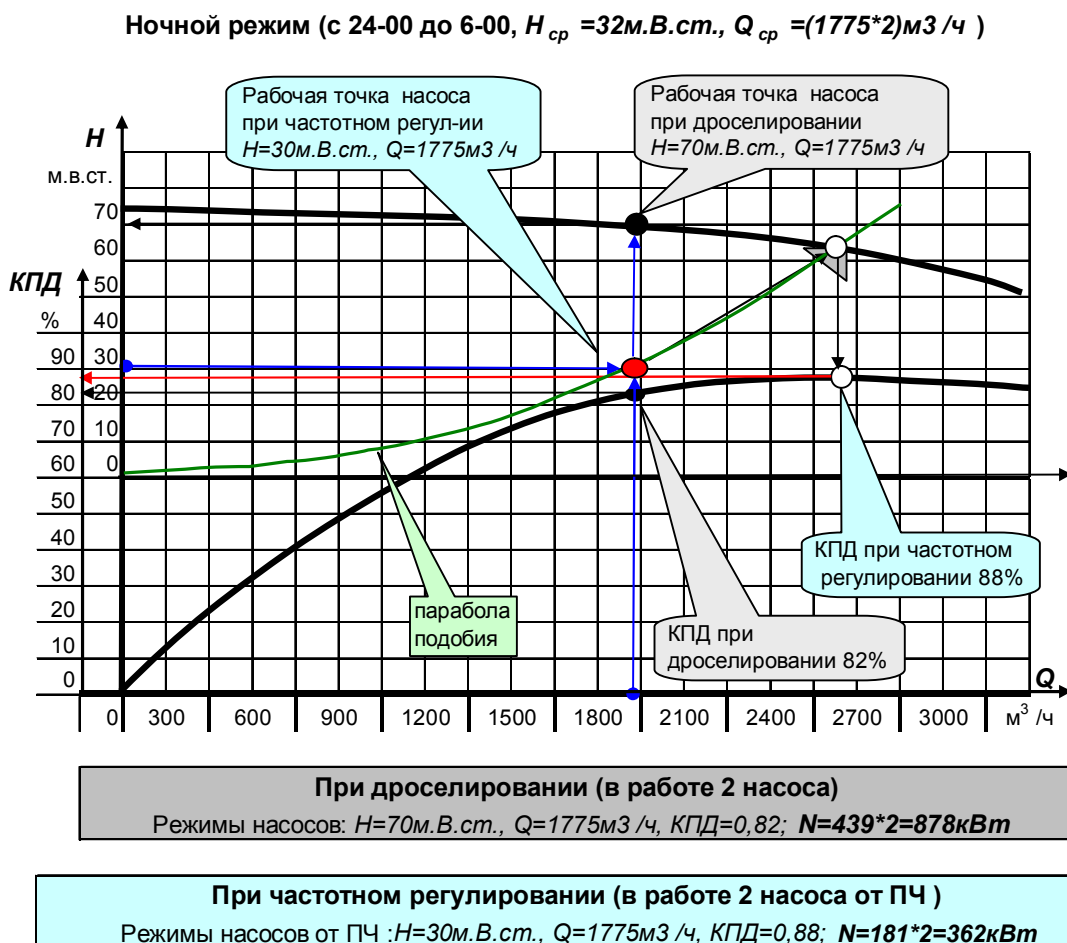
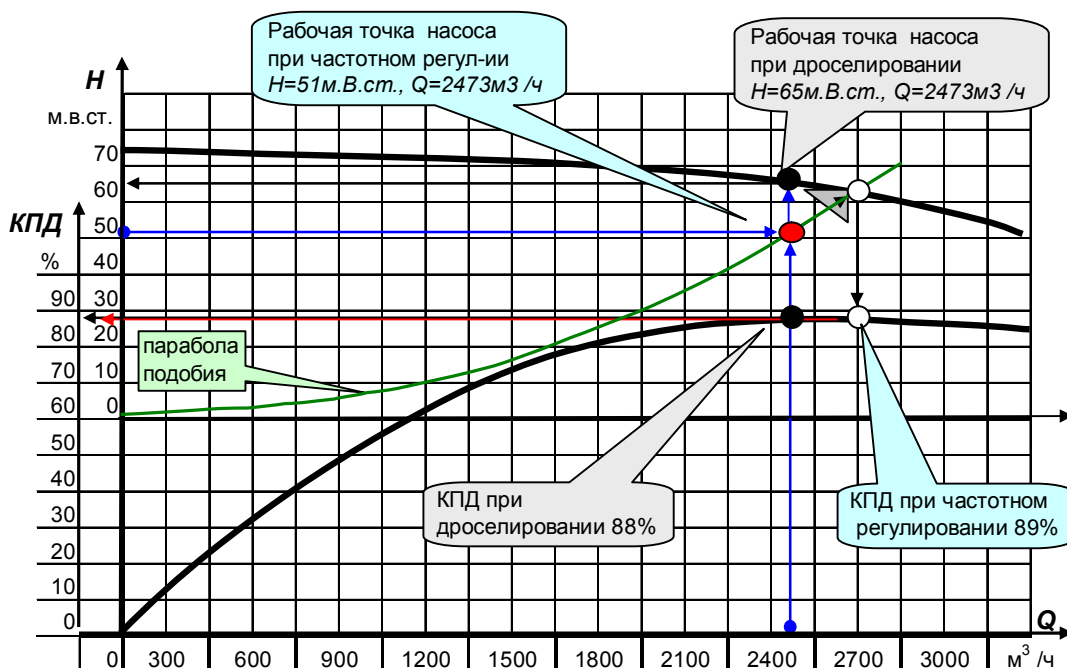


Рис.3. Ночной режим работы насосов при дроселировании и частотном регулировании.

В дневном режиме в работе участвуют агрегаты Н5 и Н7 с частотным регулированием и один из агрегатов с питанием непосредственно от сети (рис.4). У агрегата с питанием от

сети осуществляется автоматическое дроселирование напорной задвижкой до заданной величины загрузки агрегата (по току приводного двигателя на уровне 90%).

Дневной режим (с 6-00 до 24-00, $H_{cp} = 53$ м.В.ст., $Q_{cp} = (2473*3)$ м³/ч)



При дроселировании (в работе 3 насоса)
 Режимы насосов: $H=65$ м.В.ст., $Q=2473$ м³/ч, $KПД=0,88$; $N=530*3=1590$ кВт

При частотном регулировании (в работе 2 насоса от ПЧ + 1 от сети)
 Режимы насосов от ПЧ : $H=51$ м.В.ст., $Q=2473$ м³/ч, $KПД=0,88$; $N=428*2=856$ кВт
 Режим насоса от сети : $H=65$ м.В.ст., $Q=2473$ м³/ч, $KПД=0,88$; $N=530$ кВт
Общая мощность потребления $N=856+530=1386$ кВт

Рис.4. Дневной режим работы насосов при дроселировании и частотном регулировании.

На рисунках 3 и 4 изображены паспортные характеристики насосов и рабочие точки при дроселировании и при частотном регулировании. Здесь же показан алгоритм определения КПД насоса при частотном регулировании. По этим данным может быть произведен расчет мощности потребления электроэнергии до модернизации (дроссельное регулирование) и после (частотное регулирование двумя насосными агрегатами). Расчет дает следующие результаты по потребляемой мощности в сутки:

При дроселировании: $878 \text{ кВт} * 6 \text{ час} + 1590 \text{ кВт} * 18 \text{ час} = 33\,888 \text{ кВт час}$ (в сутки)

При частотном регулировании: $362 \text{ кВт} * 6 \text{ час} + 1386 \text{ кВт} * 18 \text{ час} = 27\,120 \text{ кВт час}$ (в сутки)

Разница потребления электроэнергии составляет 20%. Опытная эксплуатация показывает экономию электроэнергии еще больше, до 28%. Связано это, прежде всего, с тем, что

установленная система поддерживает требуемый график давления в автоматическом режиме, который в ручном режиме практически невозможно было реализовать.