



Инженерный центр  
«Автоматизация  
ресурсосберегающих  
технологий»  
[www.ic-art.ru](http://www.ic-art.ru)

*Публикации специалистов  
Инженерного центра «АРТ»*

# Автоматизация насосных станций на базе систем частотного регулирования

*Авдошенко Павел Алексеевич, к.т.н., Мясников  
Валерий Алексеевич, Воробьев Александр Валерьевич*

Опубликовано в издании  
“ТЕПЛОЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ”,  
информационный бюллетень № 2 (47) 2007, специальный выпуск  
“Системы частотного регулирования на объектах городского  
хозяйства и промышленности”

Офис Инженерного центра «АРТ»

195196, г. Санкт-Петербург, Таллинская ул., д. 7, литер «А»

Офисный центр «К12». Офис 2-Н

+7 (812) 445-24-22; 445-24-76; 445-23-47

e-mail: [office@ic-art.ru](mailto:office@ic-art.ru)

[www.ic-art.ru](http://www.ic-art.ru)



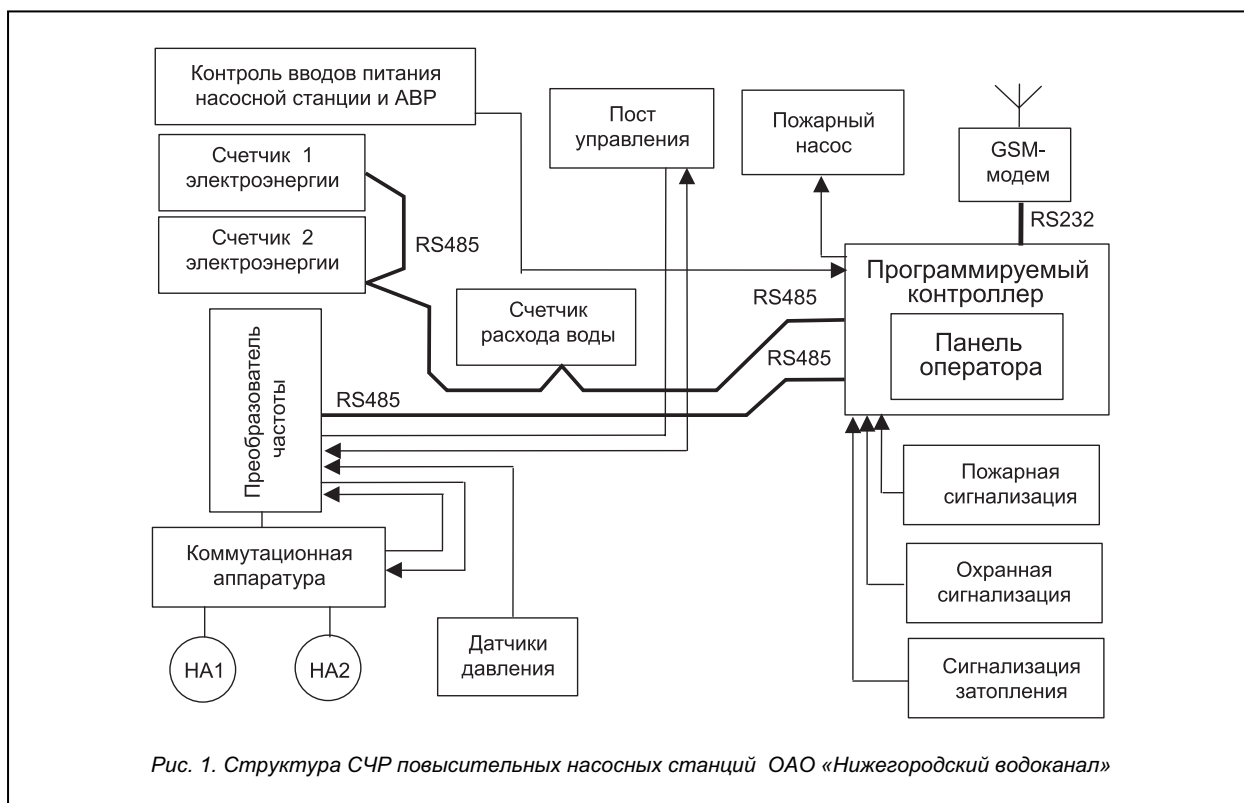
YouTube Канал «Инженерный центр «АРТ»

# АВТОМАТИЗАЦИЯ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ НА БАЗЕ СИСТЕМ ЧАСТОТНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Авдошенко Павел Алексеевич, к. т. н., Мясников Валерий Алексеевич,  
Воробьев Александр Валерьевич

Водопроводные и канализационные насосные станции (НС) являются наиболее распространёнными объектами коммунального хозяйства городов. Именно эти станции и стали основными объектами внедрения систем частотного регулирования (СЧР), разрабатываемых

Инженерным центром «АРТ» с момента его основания. За прошедшие 10 лет было создано более 200 низковольтных комплектных устройств (НКУ) СЧР, обеспечивающих автоматическое регулирование производительности насосных агрегатов в условиях переменных



расходов и давлений в трубопроводах [1, 2]. Эти СЧР успешно работают и поныне, обеспечивая высокое качество регулирования технологического процесса и существенное снижение эксплуатационных расходов за счёт экономии электроэнергии и ресурса оборудования.

В то же время внедрение СЧР решило лишь основные задачи автоматизации насосных станций, но не позволило обеспечить в полной мере переход к эксплуатации этих объектов в автоматическом режиме.

В настоящее время большинство насосных станций эксплуатируется либо с постоянным присутствием дежурного персонала, либо с периодическими обходами группы объектов. Постоянное присутствие дежурных на подобных объектах экономически не оправдано, а длительные интервалы между их обходами приводят к задержкам в обнаружении и устранении нештатных ситуаций, а, следовательно, и к ухудшению качества обеспечения потребителей, отказам оборудования и т. п.

Для перевода насосных станций в автоматический режим функционирования, без постоянного присутствия обслуживающего персонала, необходимо решение следующих задач:

- расширение функций автоматического управления и контроля, в том числе функций автоматического переключения вводов элек-

троснабжения, пожарной и охранной сигнализации, сигнализации затопления и т. п.;

- сбор, хранение и документирование технологической информации и показаний приборов учёта;
- передача текущей и аварийной информации в службу эксплуатации;
- дистанционное управление оборудованием станции (при необходимости).

Необходимость реализации перечисленных задач послужила предпосылкой к созданию в Инженерном центре «АРТ» нового поколения СЧР для водопроводных и канализационных насосных станций, позволяющих осуществить комплексную автоматизацию объекта и тем самым обеспечить его надёжную эксплуатацию без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Примером таких СЧР являются комплексы, работающие в настоящее время на 20 повысительных насосных станциях ОАО «Нижегородский водоканал» (рис. 1).

Данная СЧР, как и любая другая, включает в себя преобразователь частоты, коммутационную аппаратуру, органы управления и сигнализации, датчики давления. Однако в ее состав дополнительно входят подсистема контроля электропитания и автоматического включения резерва, а также программируемый логический контроллер с GSM-модемом, решающие упомянутые выше задачи.



Рис. 2. Шкаф системы частотного регулирования на одной из насосных станций Нижнего Новгорода

В СЧР НС используется контроллер «Vision-230» фирмы «Unitronics» со встроенной графической операторской панелью, тремя коммуникационными портами и набором модулей ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов. К аналоговым и дискретным входам контроллера подключены дополнительные датчики аналоговых и дискретных параметров, в том числе электроконтактные манометры, датчики пожарной и охранной сигнализации и т. д. Релейные выходы контроллера задействованы для дистанционного управления станцией. К первому коммуникационному порту контроллера подключен GSM-модем. Второй порт используется для подключения приборов учёта, имеющих интерфейсный выход (в данном случае это два счётчика электроэнергии ЦЭ 6850 М). Через третий порт осуществляется информационный обмен между контроллером и преобразователем частоты.

Оборудование системы частотного регулирования размещено в конструктиве двухсекционного шкафа (фото на 2 стр. цв. вкл.).

В первой секции шкафа расположена силовая коммутационная и защитная аппаратура, цепи автоматического включения резерва по электропитанию.

Во второй секции расположены преобразователь частоты, программируемый логический контроллер, модули ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов, GSM модем, источник бесперебойного электропитания, система воздушного охлаждения шкафа и другая вспомогательная аппаратура.

На двери второй секции размещены органы управления и индикации.

Внешний вид шкафа, установленного на повысительной насосной станции, показан на рисунке 2.

Программируемый логический контроллер СЧР является основным средством сбора информации, её обработки, архивирования и подготовки для передачи в службы эксплуатации.

Информационный обмен между СЧР и службами эксплуатации в данной системе реализован с использованием SMS-сообщений по каналам GSM-связи. Выбор такого способа информационного обмена объясняется:

- отсутствием необходимости постоянного наблюдения и вмешательства оператора в процесс управления насосной станцией;
- доступностью GSM-связи практически в любой точке города;
- отсутствием необходимости в организации специальных каналов связи с прокладкой кабельных линий, выделением радиочастот и т. п.;
- относительно невысокой стоимостью аппаратных средств и оплаты услуг оператора сети GSM.

Ещё одной примечательной особенностью системы является возможность передачи информации как на мобильный телефон аварийно-ремонтного персонала, так и в автоматизированные системы диспетчерского управления предприятия (фото на 2 стр. цв. вкл.).

Запрос текущих параметров станции может быть отправлен с любого мобильного телефона в виде специального SMS-сообщения. При этом СЧР высылает на телефон запросившего информацию соответствующее SMS-сообщение, содержащее значения основных текущих параметров в удобном для прочтения на мобильном телефоне виде. При возникновении аварийных или нестандартных ситуаций СЧР автоматически отправляет SMS-сообщения, содержащие дату, время и возможную причину аварийной ситуации, на мобильные телефоны, номера которых внесены в телефонную книгу контроллера. Таких телефонов может быть от одного до восьми.

Поскольку информационный обмен между СЧР и мобильными телефонами работников службы эксплуатации не решает проблему сбора, архивирования и документирования информации, в системе также реализован обмен с компьютером диспетчерского пункта. Для этого в контроллере подготавливаются и сохраняются два архива. Один из них содержит готовые к отправке SMS-сообщения с информацией о параметрах станции, а другой – сообщения об аварийных и нестандартных ситуациях. Периодичность отправки информационных сообщений может

устанавливаться при настройке системы, а отправка аварийных сообщений осуществляется автоматически, при возникновении аварий или нестандартных ситуаций. С диспетчерского пункта, по инициативе оператора, также может быть послан внеочередной запрос текущей, архивной и аварийной информации, а также переданы команды дистанционного управления. С целью уменьшения объема отправляемых сообщений информация, содержащаяся в них, кодируется специальным образом в соответствии с разработанным протоколом информационного обмена в виде набора, содержащего до 160 ASCII-символов. Использование такой кодировки позволило сохранять и отправлять в одном сообщении до 20 временных срезов текущей информации. Для НС станций Нижнего Новгорода была принята периодичность отправки сообщений с текущей информацией один раз в час. При этом каждое сообщение содержит временные срезы текущих параметров с интервалом в три минуты. Подготовленные к отправке сообщения сохраняются в контроллере в специальных архивах. Глубина архива информационных сообщений составляет 720 записей, что при принятой пери-

одичности их подготовки составляет набор трехминутных информационных срезов за 30 суток. Глубина архива аварийных сообщений контроллера составляет 100 записей.

Приём, обработка, отображение, архивирование и документирование SMS-сообщений, отправляемых системами частотного регулирования насосных станций, осуществляются компьютером диспетчерского пункта при помощи подключённого к нему GSM-модема и специального программного обеспечения.

В состав специального программного обеспечения входят программа приёма-передачи SMS-сообщений, разработанная на базе программного продукта «GSM Control» фирмы «Klinkmann», и программа обработки и отображения информации, разработанная на базе программного комплекса «InTouch 9.5» фирмы «Wonderware».

Пример окна отображения информации показан на рисунке 3.

Пользуясь данным программным обеспечением, диспетчер может просматривать поступающую от СЧР насосных станций текущую и аварийную информацию, запрашивать, при необходимости, текущую информацию, архи-

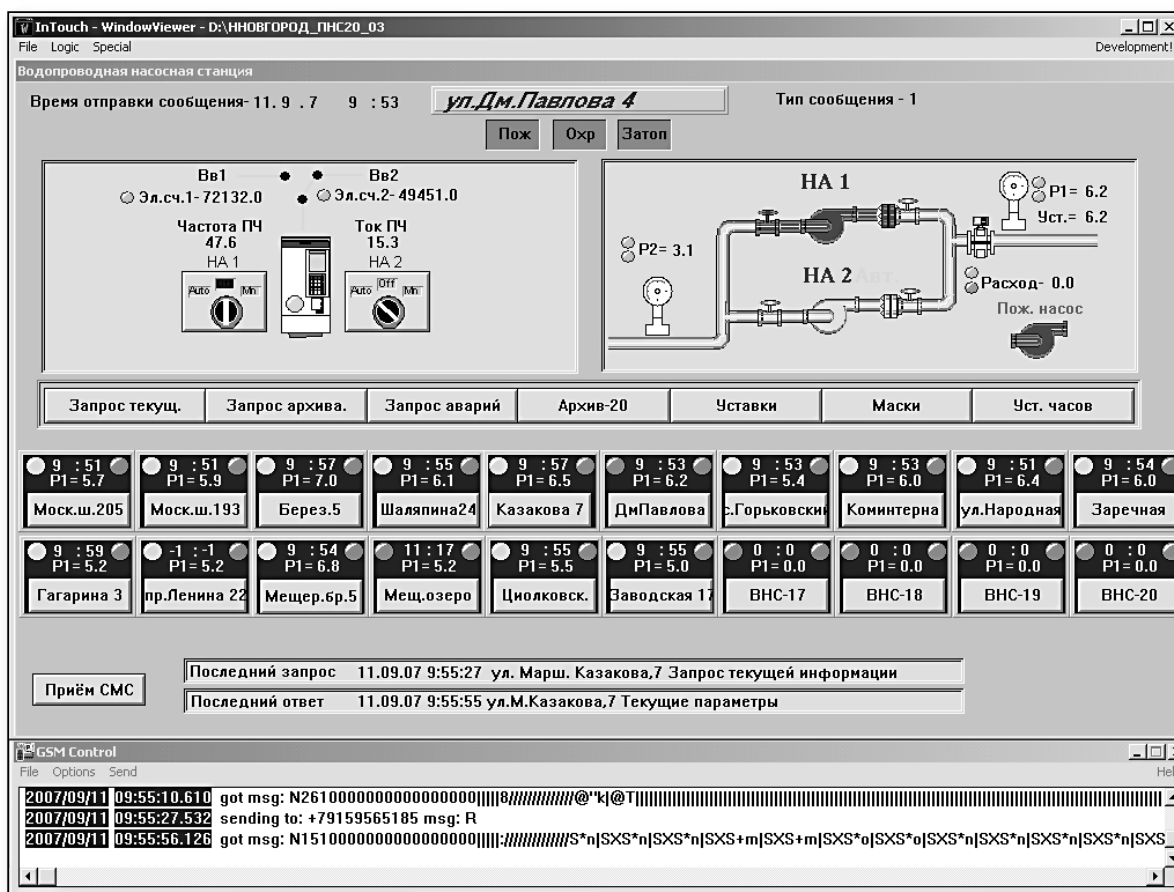


Рис. 3. Окно отображения информации на компьютере диспетчерского пункта

вные записи контроллера СЧР за последние 30 суток, записи архива аварийных сообщений. Кроме этого, диспетчер может подавать команды дистанционного управления на включение и отключение оборудования, задавать уставки давления по времени суток (до четырех), устанавливать маски на передачу информации об отдельных параметрах, а также переустанавливать часы контроллеров.

Разработанная в Инженерном центре «АРТ» система частотного регулирования насосных агрегатов с дополнительными функциями контроля и управления оборудованием и функциями диспетчерского управления первоначально была ориентирована на комплексную автоматизацию небольших повысительных водопроводных насосных станций. Однако при загрузке соответствующего программного обеспечения и применении необходимых датчиков эта СЧР может быть успешно использована и для автоматизации канализационных насосных станций, а также большого количества других объектов городского хозяйства и

промышленности, где используется технология частотного регулирования. В первую очередь, это тепловые пункты, артезианские скважины и другие отдельно расположенные объекты, эксплуатирующиеся без постоянного присутствия обслуживающего персонала. Особого внимания заслуживает возможность использования разработанных решений при автоматизации и диспетчеризации малых котельных, которые, в силу особенностей эксплуатации, требуют обязательного включения в систему диспетчерского управления.

#### *Литература*

1. Горячев В. Н., Прокопов А. А., Мясников В. А., Лысенко С. В. Низковольтные комплектные устройства систем частотного регулирования // Теплоэффективные технологии. – 2003. – № 2. – С. 51–54.
2. Прокопов А. А., Лебединец С. В. Применение НКУ СЧР для автоматизации повысительных насосных станций // Теплоэффективные технологии. – 2003. – № 2. – С. 65–69.