

вплоть до готового устройства. Кроме того, микроконтроллеры PIC16F8X имеют возможность внутрисхемного программирования.

Разработана принципиальная электрическая схема устройства управления и контроля температурой. Разработан алгоритм и программа для контроллера PIC16F8X. Данное устройство настраивается и может работать в сети. Из-за отсутствия дисплея и клавиатуры себестоимость устройства ниже обычных регуляторов, поэтому это устройство может быть использовано для многих технологических процессов, где нужен контроль температуры.

### **Литература**

1. Однокристалльные микроконтроллеры Microchip: PIC16C8X./Пер.с англ./Под ред. А.Н. Владимирова. – Рига.:ORMIX,1997.
2. Р.И. Фурунжиев, Н.И. Бохан. Микропроцессорная техника в автоматике. – Мн.: Ураджай, 1991 г.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЧАСТОТНО–РЕГУЛИРУЕМОГО ПРИВОДА**

*Ю.В. Голубович, С.И. Гируцкий*

Научные руководители – к.т.н., доцент *И.И. Гируцкий, А.А. Цховребов*  
*Белорусский государственный аграрный технический университет*

Одним из перспективных направлений снижения энергоемкости производства является применение частотно–регулируемого привода в вентиляционных и насосных установках. Для реализации этого потенциального эффекта необходимы как исследования конкретных технологических установок, в сельском хозяйстве это, прежде всего, системы вентиляции и отопления в животноводстве, так и подготовка квалифицированных специалистов.

Нами разработана и смонтирована исследовательская установка, позволяющая осуществлять динамические измерения основных параметров частотно–регулируемого привода. Это, прежде всего, ток потребления и частота вращения вала электродвигателя.

Центральным элементом установки является частотно–регулируемый привод фирмы Хитачи типа L100. В качестве нагрузки преобразователя используется асинхронный электродвигатель мощностью 0,4 кВт. Для измерения тока на входе преобразователя L100 используются два измерителя тока, имеющие унифицированные выходные сигналы 0..5 mA и 0..10 В. Один измеритель тока использует трансформатор тока, а второй выполнен по оригинальной схеме с использованием специализированной микросхемы с датчиком Холла. На валу двигателя закреплен металлический сегмент, вращения которого фиксируется с помощью бесконтактного датчика конечного положения.

Для задания параметров привода можно использовать как программируемый пульт L100, так и специализированную оболочку установленную на ПЭВМ. Связь между L100 и ПЭВМ организована через преобразователь интерфейсов RS 422/RS 232 типа МП1.

Для автоматизации экспериментальных исследований параметров привода применен компьютеризированный контроллер типа В&R 2003. Система программирования – Automation Studio – упрощает конфигурирование и программирование задач автоматизации. Технологические параметры и данные управляемого процесса адресуются символически. Аппаратные средства автоматически распознаются и поддерживаются системой программирования. Automation Studio позволяет программировать на всех стандартных языках: Automation Basic, ANSI-C, IEC 61131-3 – лестничные диаграммы(LAD), список команд(IL), структурированный текст(ST), последовательная функциональная схема(SFC), редактор модулей данных и редактор типов данных. В Automation Studio интегрирован широкий спектр стандартных функциональных блоков – от простых логических и математических операций до протоколов связи и сложных алгоритмов управления.

Трассировка переменных установлена в В&R Automation Studio™. Функция формирования файла выходных данных реализуется с помощью выгодно встроенной внутренней функции контроллера TRACE – т.е. трассировка значений выбранной переменной

или на терминал или во внутреннюю память контроллера или в выходной файл. Функция TRACE работает в режиме реального времени, поскольку контроллер имеет встроенный таймер с малой степенью погрешности приближающейся к нулю. При установке режима MONITOR, выборе необходимой прерываемой или переменных и запуске функции TRACE происходит запись значений выбранных переменных в реальном времени. Трассировка переменных – очень удобный инструмент пуска–наладки. Он дает возможность графически показать временную зависимость значения переменной. Быстро изменяющиеся процессы, типа тех, которые анализирует монитор переменных, можно показать графически и измерить. Значения записываются в режиме реального времени на ПСС В&R, что гарантирует полное представление данных.

Данная установка использована для исследования переходных и статических режимов частотно–регулируемого привода асинхронного электродвигателя и внедрена также в учебный процесс по курсу КИП СА.

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЧАСТОТНО–РЕГУЛИРУЕМОГО ПРИВОДА КАНАЛИЗАЦИОННЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ**

*С.И. Гируцкий, А.В. Генюш*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *И.И. Гируцкий*

*Белорусский государственный аграрный технический университет*

Перекачка сточных вод сопровождается большими затратами электроэнергии. Существенная неравномерность требуемой производительности приводит к нерациональному перерасходу дорогостоящего ресурса. В докладе анализируются технико–экономические предпосылки и варианты технической реализации применения частотно–регулируемых электроприводов и комплексной автоматизации насосных установок.

Канализационная насосная станция №2 г. Борисова ( ГКНС№2) перекачивает свыше 60% общих объемов стоков, включая дождевые. Установленная мощность электродвигателей насосов составляет 1460 квт, а ежемесячное потребление электроэнергии – 240000...320000 квт.час.

Значительные колебания объемов поступления стоков не позволяют иметь фиксированные настройки насосных агрегатов. Из–за отсутствия приборных средств учета поступающих стоков приходится согласовывать объемы и производительность насосов изменением числа включенных насосов и степени закрытия запорных задвижек. Это приводит к резкому снижению К.П.Д. насосной установки и, как следствие, значительному до 20...50% перерасходу электроэнергии. Кроме того, частые включения/отключения электродвигателей сказываются на их надежности. Как свидетельствует мировой опыт значительную экономию электроэнергии в таких условиях можно получить применив частотно–регулируемый привод. Современные частотные преобразователи позволяют не только оптимизировать производительность насоса, но и в 2...3 раза увеличивают срок службы электродвигателей. Однако до сих пор в Республике Беларусь нет достаточного опыта и практических примеров применения частотно–регулируемого привода на канализационных насосных станциях. Очевидно, что такие задачи требуют комплексных решений, по организации учета перекачиваемых объемов канализационных стоков, потребления электроэнергии и управления насосной станцией. Ведь эффект от решения собственно учетных задач поступления стоков достаточно ограничен. А информация о мгновенном количестве поступающих стоков и потреблении электроэнергии позволяет не только оптимизировать режимы насосных агрегатов, но и решать задачи по защите мощных электродвигателей и диагностированию состояния технологического оборудования, включая водоводы.

В течение нескольких недель нами проведены экспериментальные исследования неравномерности поступления канализационных стоков на ГКНС № 2 г. Борисова.

Стоки на станции поступают по самотечному коллектор диаметром 700 мм. На станции отсутствуют технические средства оценки мгновенной оценки объемов поступающих стоков. В