

Этапы развития АСУ
на водоканале г. Дзержинска

- 2007 г. – формирование ТЗ реконструкции КНС, подготовительные работы
- 2008 г. – реконструкция КНС № 8, КНС № 11, внедрение системы управления на основе ПЛК SIEMENS
- 2009 г. – автоматизация КНС (всего 10 шт.)
- 2010 г. – создание АРМ диспетчера (на основе SCADA WINCC SIEMENS)
- 2011 г. – создание системы контроля работы ПНС с выводом информации о работе оборудования на АРМ диспетчера, модернизация 10 ПНС, создание проектного отдела, анализ работы РОС, формирование ТЗ по созданию АСУ районных очистных сооружений (РОС)
- 2012 г. – реализация 1-го этапа модернизации РОС, создание АРМ диспетчера РОС (на основе SCADA TIA-PORTAL SIEMENS)

Этапы развития АСУ на водоканале г. Дзержинска

Седов А.А.,
начальник отдела автоматизации ОАО
«Дзержинский Водоканал»

Опыт создания и эксплуатации АСУ КНС

Проведенная реконструкция КНС позволила решить следующие задачи.

Обновление оборудования. Изношенность старого насосного оборудования требовала регулярного проведения ремонтных и профилактических работ. Элементы автоматики давно выработали свой ресурс, морально и физически устарели, что приводило к частым отказам и ремонтам. На КНС постоянно присутствовал дежурный персонал. Замена насосных агрегатов на погружные центробежные насосы фирмы FLYGT, установка новой системы управления (на основе микроконтроллеров) позволило автоматизировать все процессы на станции и обеспечить высокий уровень надежности.

Исключение гидроударов в сетях. В ходе модернизации КНС использовались плавные пуски EMOTRON и частотные преобразователи фирмы BOSCH REXROF FE. Плавный разгон и остановка двигателя насоса позволяет исключить появление гидроударов в напорных коллекторах, что в итоге снизило количество ремонтов на напорных коллекторах. Конечно, для решения данной задачи достаточно было приобрести плавные пускатели, что мы и сделали на первых двух станциях подлежащих модернизации, однако



Рис. 1.
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КНС:
а) до модернизации;
б) после модернизации.
2010 г.

столкнулись проблемой. На стенках труб за годы их эксплуатации образовались серьезные наросты и реальные сечения труб стали значительно меньше изначального сечения. Фактические гидравлические параметры системы оказались отличными от расчетных, и производительность насосов пришлось корректировать частотой.

Диспетчеризация. Система автоматики предусматривает возможность вывода всей информации о работе оборудования КНС на удаленный центральный диспетчерский пульт по каналам GSM/GPRS, что позволяет отказаться от присутствия дежурного персонала на КНС.

Снижение затрат. В Техническом задании (ТЗ) был указан максимальный срок окупаемости затрат на реконструкцию – 3 года, данный показатель был достигнут.

Самый значимый экономический фактор при внедрении систем автоматизированного управления – сокращение обслуживающего персонала. Для приблизительной оценки экономии по статьям затрат, связанных с постоянным пребыванием людей на КНС, автор предлагает воспользоваться формулой:

$$P(z/p) = (ФОТ \times СВнОС + Соц) \times Кчел \times 12 \times N,$$

где:
ФОТ – фонд оплаты труда, надбавки за вредность, работу в ночное время и прочие надбавки (премии), относящиеся к производственной стоимости;



Модернизация КНС 4,
НОВЫЕ НАСОСЫ.
2010 г.

СВнОС – страховые взносы на обязательное страхование;
Кчел – количество человек, работающих на данной КНС;
12 – число месяцев в год;
Соц – расходы на социальные нужды, включая спецодежду;
N – количество КНС, на которых предполагается внедрение АСУ.

Приведем расчет экономии от внедрения автоматизации на 10 КНС на водоканале г. Дзержинска, где численность персонала на каждой составляла 4,5 человека (4 + 1 – подменный работник на 2 КНС).

$$P(z/p) = (11000 \times 1,3 + 1000) \times 4.5 \times 12 \times 10 = 8262000 \text{ (руб./год)},$$

где на 2013 год: СВнОС = 30%, ФОТ = 11 000(руб.),
Соц = 1000(руб./мес.)

Второй по значимости экономический фактор – экономия электроэнергии за счет применения энергоэффективного насосного оборудования и снижения затрат на обогрев и освещение здания КНС.

Перед реконструкцией было проведено обследование КНС и прилегающих сетей, проведены гидравлические расчеты и осуществлен выбор насосного оборудования с учетом особенностей каждой станции. В результате, мощность установленного насосного оборудования была снижена более чем вдвое, при соблюдении необходимой производительности насосного оборудования.

Так как работа КНС, оборудованной АСУ, не требует постоянного присутствия людей, то температуру внутри здания можно поддерживать в холодный период равной 5–7 °С (температура эксплуатации оборудования) вместо положенной 12–15 °С (для насосных станций).



Шкаф управления
погружным насосом
FLYGT PL7061 K_125 РСС.
2011 г.

В таблице приведены фактическое потребление и экономия электроэнергии на КНС после внедрения средств автоматизации.

Экономия только за счет снижения потребления электроэнергии в 2012 г., из расчета 1 кВт = 4 руб., составила 1,966 млн руб.

Затраты на модернизацию 10 КНС и создание АСУ (в ценах 2009 г.) оцениваются приблизительно 10 млн руб.

По итогам эксплуатации АСУ КНС получен опыт, который будет использован в дальнейшем.

От детальности проработки ТЗ зависит функциональность, надежность и, в итоге, работоспособность любой системы управления. В настоящее время любой новый проект начинается с анализа работы установки, выяснения всех тонкостей работы, условий эксплуатации, нормативных требований и технологических особенностей, учитываются планы развития. Дело в том, что по мере продвижения модернизации КНС всплывали новые требования и пожелания к работе оборудования и функциям АСУ, что приводило к задержкам и дополнительным затратам.

ЭКОНОМИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ АСУ КНС

Год	Потребление электроэнергии КНС, кВт	Экономия, кВт
2008	1 042 226	0
2009	840 209	202 017
2010	562 389	479 837
2011	499 595	542 630
2012	550 620	491 606

Обязательно предусматривается резервирование цепей питания и критически важных систем управления. За период пробной эксплуатации было несколько отказов цепей автоматики из-за отказов цепей питания – в схему шкафа управления были добавлены резервные блоки питания источник бесперебойного питания (ИБП).

Особое внимание уделяется качеству (производителям) элементной базы, используемой для сборки шкафов управления (ШУ). По итогам года эксплуатации проведен анализ отказов оборудования и аварийных ситуаций, на первом месте – низкое качество реле, используемых в ШУ, на втором – отказы гидростатических датчиков уровня. После замены всех реле на аналогичные фирмы ABB и установки новых датчиков уровня BD Sensors (LMK 858) количество отказов снизилось до приемлемого уровня.

Отдается предпочтение оборудованию с защитой от электромагнитных помех, на этапе монтажа уделяется особое внимание контролю цепи экранирования и заземления. В период пробной эксплуатации КНС, на которых установлены частотные преобразователи фирмы BOSCH REXROF, были зафиксированы перебои связи. Выяснилось, что в данных преобразователях частоты отсутствуют фильтры помех. Установка внешних фильтров и мероприятия по экранизации помех заняли продолжительное время и оказались довольно затратными.

Создание АСУ РОС

В 2011 году начались подготовительные работы по формированию ТЗ на разработку АСУ районных очистных сооружений (РОС), проведен анализ работы всех технологических участков РОС, выделены наиболее энергозатратные и трудоемкие. В качестве генерального партнера по созданию АСУ была выбрана компания ООО «ЭкоТехнологии» (г. Дзержинск), которая имеет практический опыт реализации подобных проектов. Основными задачами,

которые должны быть решены создаваемой АСУ РОС, являются:

- сокращение энергозатрат на единицу объема очищаемых стоков,
- повышение надежности работы комплекса очистных сооружений,
- автоматизация технологического процесса на всех участках и создание единого диспетчерского пункта РОС с возможностью дистанционного контроля и управления оборудованием,
- обновление парка технологического оборудования.

В 2012 году было сформировано подробное ТЗ и начались работы по реализации 1-го этапа создания АСУ РОС. Согласно предварительным расчетам, принимая во внимание успешный опыт проведения автоматизации в 2008–2011 гг. и результаты эксплуатации смонтированного оборудования, планируется получить значительный экономический эффект. Работы по созданию АСУ РОС планируется завершить к 2014 г.

ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Проведение автоматизации технологического процесса требует нахождения источников и способов финансирования. Поскольку сфера водоснабжения и водоотведения относится к регулируемому виду деятельности и тарифы на данные услуги жестко регулируются, то от финансирования мероприятий по автоматизации за счет привлечения прямых банковских кредитов пришлось отказаться. Это связано с тем, что регулирующие органы крайне неохотно (особенно в условиях ограничения предельных индексов роста тарифов на товары и услуги организаций коммунального комплекса) включают в тарифы прибыль, необходимую для технического перевооружения предприятий ВКХ. В затраты предприятий для расчета тарифов (а также и для целей налогообложения) включаются только процентные расходы по полученным кредитам. Поэтому у предприятий отсутствует инструмент для погашения основной суммы полученного на инвестиционные цели кредита.

Конечно, после ввода в эксплуатацию объектов автоматизации их стоимость будет отнесена на затраты путем ежемесячной амортизации. Однако срок полезного использования (амортизации) таких объектов составляет 5–7 лет, что значительно уменьшает возможности инвестиций в развитие предприятий за счет банковских кредитов.

В связи с этими обстоятельствами для проведения работ по комплексной автоматизации технологических процессов ОАО «Дзержинский Водоканал» использовались следующие инструменты привлечения финансовых ресурсов:

1. Заключение энергосервисного контракта с исполнителем работ.

Энергосервисный контракт представляет собой особую форму договора, направленного на экономию эксплуатационных расходов за счет повышения энергоэффективности и внедрения технологий, обеспечивающих энергосбережение.

Отличительной особенностью энергосервисного контракта является то, что затраты инвестора возмещаются за счет достигнутой экономии средств, получаемой после внедрения энергосберегающих технологий. Таким образом, отсутствует необходимость в первоначальных затратах собственных средств или кредитовании. Инвестиции, необходимые для осуществления всего проекта, привлекаются энергосервисной компанией.

Таким образом, реализация проекта автоматизации технологического процесса, направленная на энергосбережение, осуществляется за счет исполнителя работ – энергосервисной компании или привлеченных энергосервисной компанией средств. Возмещение инвестиций энергосервисной компанией осуществляется за счет экономии энергоресурсов. Затраты предприятия в ходе реализации энергосервисного контракта не увеличиваются (а могут и уменьшиться, если контрактом предусмотрено передача предприятию ВКХ части средств, полученных за счет экономии в период действия энергосервисного контракта). Происходит только перераспределение затрат: сокращаются затраты на энергоресурсы,

и на величину экономии замещаются платежами по энергосервисному контракту в адрес энергосервисной компании. Указанные платежи включаются в затраты для расчета тарифов и в целях налогообложения, уменьшая налогооблагаемую базу по налогу на прибыль. При этом ответственность, если планируемая экономия затрат не будет достигнута, лежит на энергосервисной компании. По окончании энергосервисного контракта вся последующая экономия энергоресурсов остается у предприятия.

Первый такой энергосервисный контракт был заключен ОАО «Дзержинский Водоканал» в 2011 г.

2. Получение созданных объектов основных средств по договору лизинга.

По сути, лизинг является одним из способов привлечения лизингополучателем целевого финансирования (в целях приобретения объекта лизинга). По договору финансовой аренды (договору лизинга) лизингодатель обязуется приобрести в собственность указанное лизингополучателем – предприятием ВКХ имущество (объект лизинга) и предоставить лизингополучателю это имущество за плату во временное владение и пользование. Как правило, по окончании договора лизинга остаточная стоимость объекта лизинга близка к нулю, и объект лизинга без дополнительной оплаты (или при ее минимальной величине) переходит в собственность лизингополучателя.

Указанный инструмент применим также в случае, если по заявке предприятия ВКХ и за счет лизинговой компании происходит создание (строительство) нового объекта основных средств.

Лизинговые платежи включаются в затраты для расчета тарифов и в целях налогообложения, уменьшая налогооблагаемую базу по налогу на прибыль. Причем, возможность применения механизма ускоренной амортизации (с коэффициентом до 3) позволяет относить на затраты стоимость имущества, передаваемого в лизинг, более высокими темпами. ОАО «Дзержинский Водоканал» приступил к использованию данного финансового инструмента. ●