

# АИИС ОБЪЕДИНЕННОГО ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ТЭЦ

В.В. ЕРМАКОВ (НПФ “КРУГ”), А.Н. КРИВОШЕЕВ (ПАО “Т Плюс”)



В статье рассматривается пример внедрения автоматизированной информационно-измерительной системы водоподготовительного комплекса ТЭЦ (АИИС ОВК) на базе отечественного программно-аппаратного (программно-технического) комплекса КРУГ-2000®. Технические решения, принятые в проекте, повышают эффективность управления производством, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории РФ, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта.

**Ключевые слова:** объединенный водоподготовительный комплекс ТЭЦ; автоматизированная информационно-измерительная система водоподготовки ТЭЦ; эффективность управления ТЭЦ; программно-технический комплекс; промышленный контроллер; SCADA; scada-система.

Водозабор для ТЭЦ может производиться из самых разных источников: рек, водохранилищ, озер, артезианских скважин. Объединенный водоподготовительный комплекс (ОВК) предназначен для химической обработки сырой воды с целью получения воды нормируемого качества и подачи ее в цикл работы ТЭЦ. Водоподготовка является обязательным элементом функционирования ТЭЦ (рис. 1). С одной стороны, от качества воды зависит обеспечение населения электроэнергией,

горячим водоснабжением и отоплением, с другой — должный уровень водоподготовки важен для сохранности оборудования предприятия.

Компания “КРУГ” участвует во всех стадиях разработки и внедрения автоматизированных информационно-измерительных систем водоподготовительного комплекса ТЭЦ (АИИС ОВК) на базе отечественного программно-аппаратного (программно-технического) комплекса КРУГ-2000® (ПАК ПТК КРУГ-2000).

Рис. 1.  
Технологическое  
оборудование  
водоподготовительного  
комплекса ТЭЦ



**ОБЪЕКТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ОВК**

- Узел подачи и подогрева исходной воды.
- Узел подачи исходной воды и реагентов в осветлители.
- Узел дозирования коагулянта.
- Узлы подкисления, осветления, известкования.
- Узел сбора и утилизации шламовых и дренажных вод.
- Склады извести, соляной кислоты, серной кислоты, коагулянта.

**ЦЕЛИ ВНЕДРЕНИЯ**

- Повышение эффективности производства при улучшении качества химочищенной воды на выходе технологического процесса ОВК, что положительно влияет на состояние основного энергетического оборудования – деаэраторов, энергетических котлов и турбин.
- Обеспечение надежной, безаварийной работы технологического оборудования.
- Снижение расхода реагентов.
- Снижение расхода воды на собственные нужды, водопотребление и водоотведение.
- Выполнение требований безопасности.
- Улучшение условий труда эксплуатационного персонала.

**ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ**

- Сбор и отображение на мониторе автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора данных от различных датчиков и приборов, данных о состоянии запорно-регулирующей арматуры, насосов и другого оборудования.
- Сбор и отображение на мониторе АРМ оператора основных показателей водно-химического анализа воды, оперативных данных с узлов учета ресурсов.
- Управление запорно-регулирующей арматурой и насосами с АРМ оператора.
- Управление расходом водозабора из водного источника.
- Формирование световой и звуковой сигнализации в случае нарушения заданных границ, неисправности оборудования или иных нестандартных ситуаций.
- Ведение и архивирование трендов технологических параметров, отчетных документов, протоколов событий.

**АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ**

Автоматизированная информационно-измерительная система ОВК ТЭЦ, реализованная на базе ПАК ПТК КРУГ-2000, имеет трехуровневую архитектуру (рис. 2).

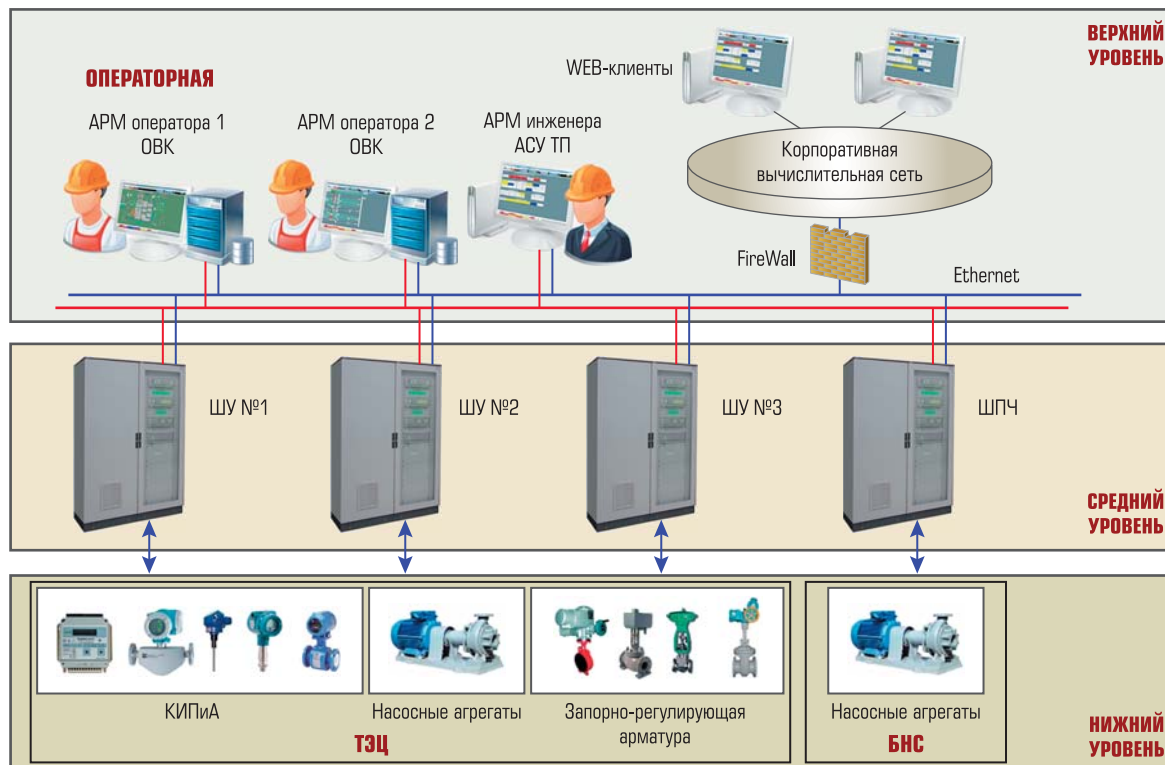


Рис. 2. Структурная схема АИИС ОВК ТЭЦ

Рис. 3.  
Мнемосхема  
узла подачи  
и подогрева воды

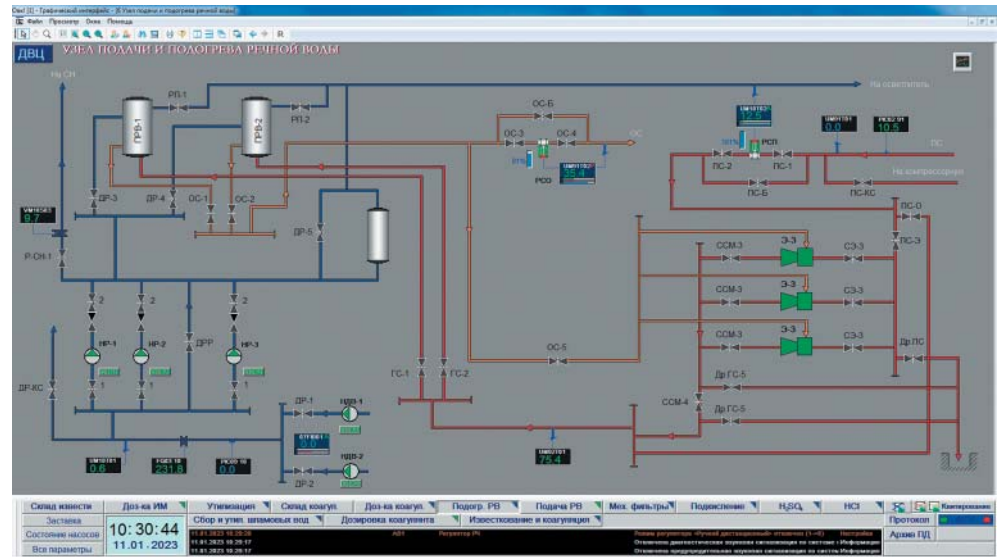


Рис. 4.  
Мнемосхема  
учета расхода  
химреагентов

СКЛАД ХИМ. РЕАГЕНТОВ					
<b>Бак сорной кислоты №1</b> Уровень, см: 0.0 Концентрация, %: 92.0 Плотность: 1.8 Масса: 0.0 Площадь, м2: 18.0 Объем, м3: 8.0 Объем пр., м3: 0.0 Рельеф, м3: 0.0 Температура, С: 31.0 Дата/Время: 18.02.2023 08:30:27	<b>Бак сорной кислоты №3</b> Уровень, см: 186.0 Концентрация, %: 92.0 Плотность: 1.8 Масса: 64.8 Площадь, м2: 18.0 Объем, м3: 35.2 Объем пр., м3: 32.5 Рельеф, м3: 7.4 Температура, С: 30.0 Дата/Время: 17.02.2023 13:18:08	<b>Расходный Бак Гидразина №1</b> Уровень, см: 244.0 Концентрация, %: 0.0 Плотность: 1.0 Масса: 7.7 Площадь, м2: 3.3 Объем, м3: 7.7 Объем пр., м3: 0.0 Рельеф, м3: 7.7 Температура, С: 30.0 Дата/Время: 17.02.2023 13:16:48	<b>Расходный Бак Гидразина №2</b> Уровень, см: 253.0 Концентрация, %: 0.0 Плотность: 1.0 Масса: 8.2 Площадь, м2: 3.1 Объем, м3: 7.9 Объем пр., м3: 0.0 Рельеф, м3: 8.2 Температура, С: 27.0 Дата/Время: 17.02.2023 13:17:11	<b>Бак щелочи №2</b> Уровень, см: 389.0 Концентрация, %: 45.0 Плотность: 1.5 Масса: 75.4 Площадь, м2: 18.0 Объем, м3: 32.8 Объем пр., м3: 29.4 Рельеф, м3: 3.0 Температура, С: 39.0 Дата/Время: 17.02.2023 13:17:11	<b>Бак щелочи №3</b> Уровень, см: 421.0 Концентрация, %: 45.0 Плотность: 1.5 Масса: 108.9 Площадь, м2: 18.0 Объем, м3: 35.8 Объем пр., м3: 34.1 Рельеф, м3: 11.7 Температура, С: 39.0 Дата/Время: 17.02.2023 13:16:51
<b>Мерник Кислоты №2</b> Уровень, см: 11.0 Концентрация, %: 92.0 Плотность: 1.8 Масса: 4.1 Площадь, м2: 3.1 Объем, м3: 2.2 Объем пр., м3: 2.1 Рельеф, м3: 0.2 Температура, С: 28.0 Дата/Время: 17.02.2023 14:10:43	<b>Мерник Кислоты №3</b> Уровень, см: 1.1 Концентрация, %: 92.0 Плотность: 1.8 Масса: 0.1 Площадь, м2: 3.1 Объем, м3: 0.0 Объем пр., м3: 0.0 Рельеф, м3: 0.3 Температура, С: 0.0 Дата/Время: XXXXX 00:00:00	<b>Бак Гидразина №1</b> Уровень, см: 10.0 Концентрация, %: 0.0 Плотность: 1.0 Масса: 0.0 Площадь, м2: 0.3 Объем, м3: 0.0 Объем пр., м3: 0.0 Рельеф, м3: 0.3 Температура, С: 0.0 Дата/Время: 17.02.2023 13:18:14	<b>Бак аммиака</b> Уровень, см: 0.0 Концентрация, %: 35.0 Плотность: 0.9 Масса: 0.0 Площадь, м2: 7.3 Объем, м3: 0.0 Объем пр., м3: 0.0 Рельеф, м3: 0.0 Температура, С: 0.0 Дата/Время: XXXXX 00:00:00	<b>Мерник Щелочи №1</b> Уровень, см: 1.4 Концентрация, %: 45.0 Плотность: 1.5 Масса: 0.1 Площадь, м2: 3.1 Объем, м3: 0.0 Объем пр., м3: 0.0 Рельеф, м3: 0.0 Температура, С: 0.0 Дата/Время: XXXXX 00:00:00	<b>Мерник Щелочи №2</b> Уровень, см: 1.4 Концентрация, %: 45.0 Плотность: 1.5 Масса: 0.1 Площадь, м2: 3.1 Объем, м3: 0.0 Объем пр., м3: 0.0 Рельеф, м3: 0.0 Температура, С: 0.0 Дата/Время: XXXXX 00:00:00

1-й (нижний) уровень представлен датчиками измеряемых параметров, запорно-регулирующей арматурой, насосными агрегатами, приборами измерения расхода и уровня на ТЭЦ и насосными агрегатами береговой насосной станции.

2-й (средний) уровень системы представлен шкафами управления (ШУ) с резервируемыми промышленными контроллерами DevLink-C1000 (100%-е “горячее” резервирование) и модулями ввода/вывода DevLink-A10 из состава ПАК ПТК КРУГ-2000, а также шкафом преобразователя частоты (ШПЧ). Контроллерное оборудование ШУ функционирует под управлением Системы Реального Времени Контроллера (СРВК) разработки НПФ “КРУГ”.

3-й (верхний) уровень системы представлен одним АРМ инженера и двумя АРМ операторов с установленной SCADA КРУГ-2000 (по схеме 100%-го “горячего” резервирования), выполняющими функции сбора, обработки, визуализации

и архивирования данных со среднего уровня, а также обеспечивающими человеко-машинный интерфейс для управления насосными агрегатами и другими исполнительными механизмами.

С помощью WEB-клиентов (“тонкие” клиенты) можно контролировать изменения текущих значений параметров системы, просматривать тренды, протоколы событий и отчетные документы, сформированные автоматически. На рис. 3 и рис. 4 представлены мнемосхемы узла подачи и подогрева воды, и учета расхода химреагентов соответственно.

Компания “КРУГ” при поставке и внедрении АИИС ОВК может выполнить полный комплекс работ “под ключ”, включая:

- разработку проектно-сметной документации на поставляемое оборудование;
- разработку проектно-конструкторской документации на ШПЧ и ШУ с контроллерным оборудованием DevLink-C1000;

- изготовление и поставку ШУ и ШПЧ в комплекте с преобразователями частоты;
- выполнение программирования контроллеров в части разработки алгоритмов управления, регулирования, блокировок, группового управления по заданным алгоритмам и т.д.;
- поставку АРМ операторов и инженеров с предустановленным программным обеспечением SCADA КРУГ-2000, включая разработку прикладного программного обеспечения верхнего уровня (мнемосхем, отчетных документов и т.д.);
- монтажные и пуско-наладочные работы;
- гарантийное и постгарантийное (сервисное) обслуживание.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ

Внедрение АИИС ОВК на базе ПАК ПТК КРУГ-2000 значительно повышает эффективность производства ТЭЦ. Промышленные контроллеры DevLink-C1000 за счет поддержки различных схем резервирования позволяют оперативному персоналу ОВК вести автоматизированное управление технологическим процессом непрерывно, без сбоев, и, соответственно, без рисков возникновения аварийных ситуаций. Высокая скорость обмена данными между АРМ оператора ОВК и контроллерным оборудованием приводит к сокращению времени обновления информации на экранах мониторов, дает возможность персоналу эффективнее управлять технологическим процессом, быстрее принимать правильные решения при возможных аварийных ситуациях. Все это в конечном итоге способствует улучшению качества химочищенной воды на выходе технологического процесса ОВК, что влияет на улучшение состояния основного энергетического оборудования – деаэраторов, энергетических котлов и турбин.

### ПРИМЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ

- Модернизация АИИС ОВК на Саранской ТЭЦ-2 (рис. 5). В процессе реализации проекта произведена замена устаревших микропроцессорных контроллеров на современное контроллерное оборудование DevLink-C1000. Выполнено программи-



Рис. 5. Диспетчерская АИИС ОВК Саранской ТЭЦ-2

рование контроллеров в части разработки алгоритмов управления, регулирования, блокировок, группового управления по заданным алгоритмам. Обновлено программное обеспечение на АРМ оператора ОВК с разработкой мнемосхем и электронных ведомостей работы оборудования.

- Техпервооружение АИИС контроля показателей водно-химического анализа и показателей химреагентов Пензенской ТЭЦ-1. Система предназначена для автоматизации контроля водно-химического режима котлов, турбин, контроля заполнения баков и расхода химреагентов для их учета на Пензенской ТЭЦ-1.
- Внедрение АСУ ТП и ПАЗ химически опасного производственного объекта Архангельской ТЭЦ. Осуществлены поставка и монтаж четырех насосов-дозаторов, проведены инженеринговые, строительномонтажные и пусконаладочные работы. Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории РФ, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта.

#### НПО «КРУГ»

440028, Россия, г. Пенза, ул. Германа Титова, 1.  
Телефон +7 (8412) 499-775 (многоканальный).  
E-mail: [krug@krug2000.ru](mailto:krug@krug2000.ru) [www.krug2000.ru](http://www.krug2000.ru)

*Ермаков Владимир Викторович – ведущий специалист АСУ ТП НПО «КРУГ»,  
Кривошеев Андрей Николаевич – руководитель Централизованной службы ИТ ПАО «Т Плюс».*