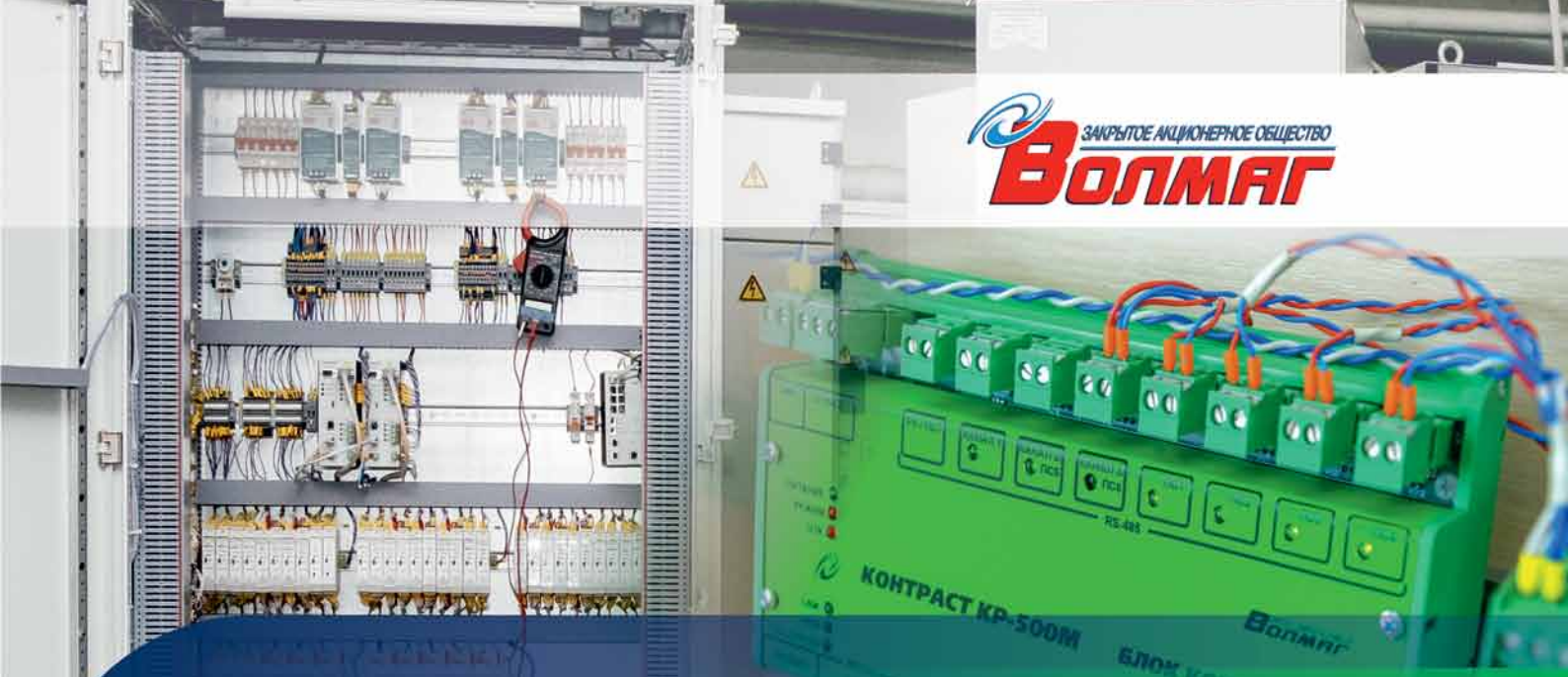


ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ВОЛМАГ

- **РОССИЙСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ СЕРИИ «КОНТРАСТ»**
- **АВТОМАТИЗАЦИЯ КОТЕЛЬНЫХ И ТЭЦ, ПРОМЫШЛЕННЫЕ АСУТП «ПОД КЛЮЧ»**
- **НКУ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ, КТП ДО 35 КВ, УКРМ ДО 10 КВ**
- **КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ**
- **ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ИЗГОТОВЛЕНИЕ, МОНТАЖ И НАЛАДКА ОБОРУДОВАНИЯ**

428020, РФ, Г.ЧЕБОКСАРЫ, ПРОСПЕКТ И. ЯКОВЛЕВА, 3
ТЕЛ.: (8352) 55-22-94, 57-06-83
CONTRAST@VOLMAG.RU

WWW.VOLMAG.RU



Реклама

Опыт ЗАО «Волмаг» в создании АСУ ТП химической очистки воды на водоподготовительных установках объектов энергетики

В статье описан опыт реализации специалистами ЗАО «Волмаг» проектов по АСУ ТП при реконструкции крупных объектов энергетики: Дзержинской ТЭЦ, Саратовской ТЭЦ-5 и Сормовской ТЭЦ. Рассмотрены особенности разработанных систем, обусловленные как требованиями, так и различиями в существующих архитектурах АСУ ТП.

ЗАО «Волмаг», г. Чебоксары

ЗАО «Волмаг» – одно из ведущих отечественных предприятий, осуществляющих разработку, изготовление, поставку, наладку оборудования и программных продуктов для автоматизированных систем управления технологическими процессами различных отраслей промышленности. Более 30 лет ЗАО «Волмаг» выпускает многофункциональные контроллеры для построения АСУ ТП объектов энергетики. На сегодняшний день предприятие реализует проекты на базе контроллеров Контраст серии КР-500М. Для изготовления продукции предприятие оснащено всем необходимым технологическим оборудованием, в том числе автоматизированной линией поверхностного монтажа. На базе указанных контроллеров строятся системы контроля и управления на таких ответственных объектах, как атомные электростанции, объекты нефтегазовой отрасли, объекты химической отрасли, а также ТЭЦ. В настоящей статье приведен опыт ЗАО «Волмаг» в создании АСУ ТП химической очистки воды на водоподготовительных установках объектов энергетики.

С качеством воды связано множество проблем, возникающих в процессе функционирования ТЭЦ. Нагрев плохо очищенной воды приводит к образованию на внутренней поверхности котлов, теплообменников и труб коррозии и отложений солей, называемых накипью. Чтобы препятствовать данным явлениям, подпитывающую и питательную воду, используемую на ТЭЦ, подвергают водоподготовке. Водоподготовка представляет собой обработку воды, поступающей из природного водоисточника, для приведения ее качества в соответствие с требованиями технологического оборудования ТЭЦ.

Только за последние три года – с 2022-го по 2024-й – специалистами ЗАО «Волмаг» были выполнены работы по реконструкции систем автоматического управления установками химводоочистки на таких крупных объектах энергетики, как Дзержинская ТЭЦ, Саратовская ТЭЦ-5 и Сормовская ТЭЦ, с применением промышленных контроллеров КР-500М производства ЗАО «Волмаг».

Процесс водоподготовки, выполняемый на установках химводоочистки (ХВО), разделен на этапы. На каждом этапе осуществляется технологическая операция, обеспечивающая очистку от определенных видов загрязнений. Как правило, на ТЭЦ устанавливают несколько систем фильтрации. Сначала поступающая вода

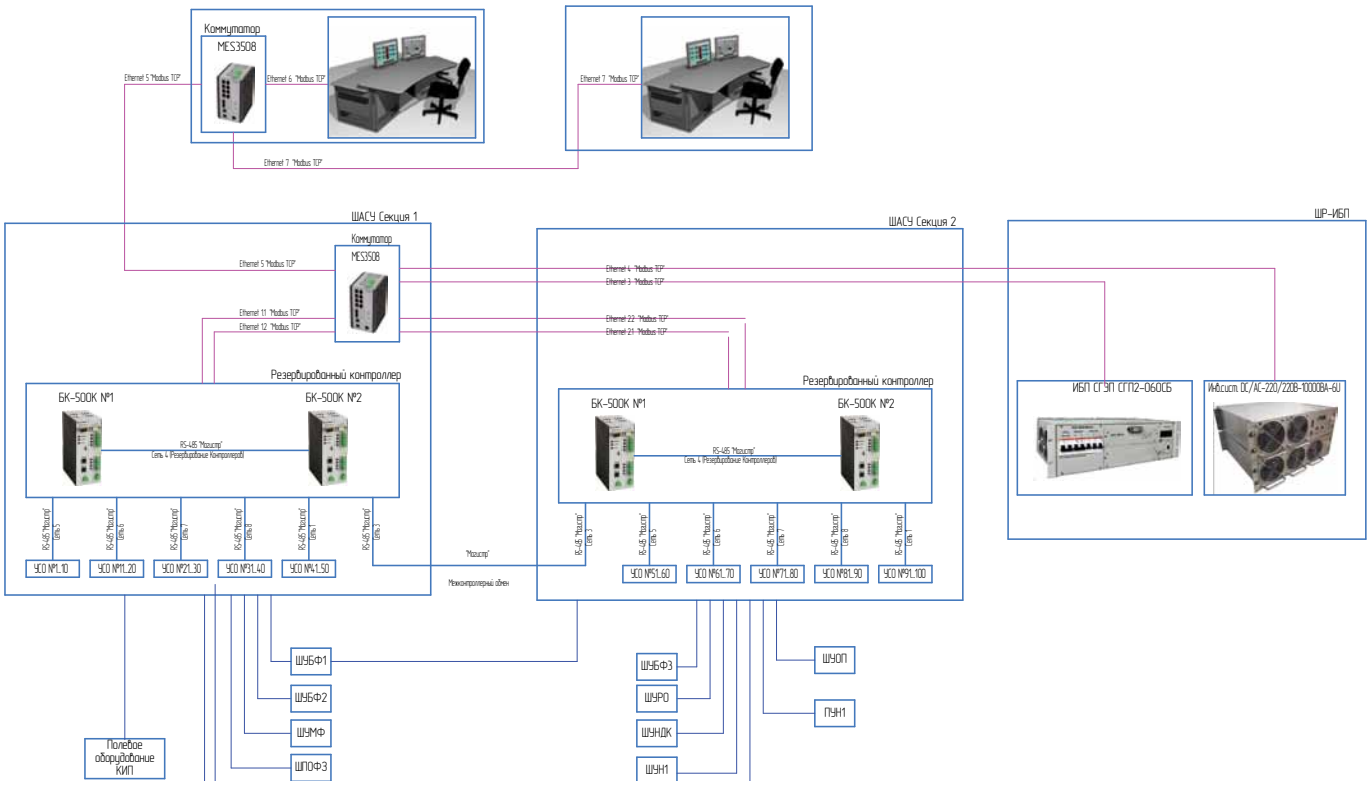


Рис. 2. Структурная схема состава технических средств на АСУ ВПУ Дзержинской ТЭЦ

проходит механическую фильтрацию, далее ее очищают от солей жесткости и обезжелезивают, очищают от остальных примесей. Все этапы проводятся в определенном порядке на соответствующих технологических узлах цеха химводоподготовки. Для каждого технологического узла создается своя автоматизированная подсистема управления, управляющая ходом технологического процесса и контролирующая безопасные условия его выполнения. Работа всех технологических узлов взаимосвязана и включена в единый технологический процесс очистки воды, требующий единой автоматизированной системы для управления и контроля всеми составляющими подсистемами автоматического управления цеха химводоподготовки.

Различия в существующих архитектурах, примененном оборудовании и технологических решениях системы химводоподготовки на действующих ТЭЦ приводят к различиям при проектировании систем автоматического управления процессом химводоподготовки.

В связи с этим для каждой ТЭЦ специалисты ЗАО «Волмаг» разрабатывали индивидуальный комплект проектной документации, включающий: проект АТХ, свои схемы автоматизации и алгоритмы, руководства технолога и руководства по эксплуатации. Для панелей оператора и АРМ разрабатывались мнемосхемы, соответствующие установленному технологическому оборудованию. Пусконаладочные работы выполнялись на действующем оборудовании в условиях действующих производств.

В каждом проекте АСУ формирует обобщенные показатели работы установки ХВО. Формирование и расчет обобщенных показателей работы выполняется на АРМ по каждому блоку фильтров на основании сформированной базы. На АРМ осуществляются вычисления и формируется таблица показателей работы. Обобщенные показатели формируются по дням, при этом ежедневно суммируются расходы и заносятся в соответствующие ячейки таблицы.

На Дзержинской ТЭЦ (рис. 1) система автоматического управления процессом химводоподготовки была реализована по архитектуре централизованной системы управления, где резервированные блоки контроллеров БК-500К-06 (производства ЗАО «Волмаг»), размещенные в двух шкафах ШАСУ1 и ШАСУ2, управляют технологическим оборудованием через 10 местных шкафов управления, расположенных в непосредственной близости от управляемых технологических узлов. В местных шкафах реализованы функции местного ручного управления, которое устанавливается переключателем «Дистанция» / «Ручное» на передней панели шкафа. Шкафы ШАСУ1 и ШАСУ2 по резервированной сети Ethernet Modbus TCP подключены к коммутатору и через коммутатор по сети Ethernet Modbus TCP подключаются к резервированным автоматизированным рабочим местам АРМ1 и АРМ2. На резервированных АРМ под операционной системой Astra Linux установлена MasterSCADA с разработанными под соответствующие техпроцессы мнемосхемами. Структурная схема состава технических средств автоматизированной системы управления установкой химической очистки воды на Дзержинской ТЭЦ представлена на рис. 2.

Взаимодействие оператора-технолога цеха химводоочистки с АРМ оператора осуществляется через следующие мнемосхемы:

- «Вход в систему»;
- «Осветлители»;
- «Механические фильтры»;
- «Механические фильтры группа 1»;
- «Механические фильтры группа 2»;
- «Механические фильтры группа 3»;

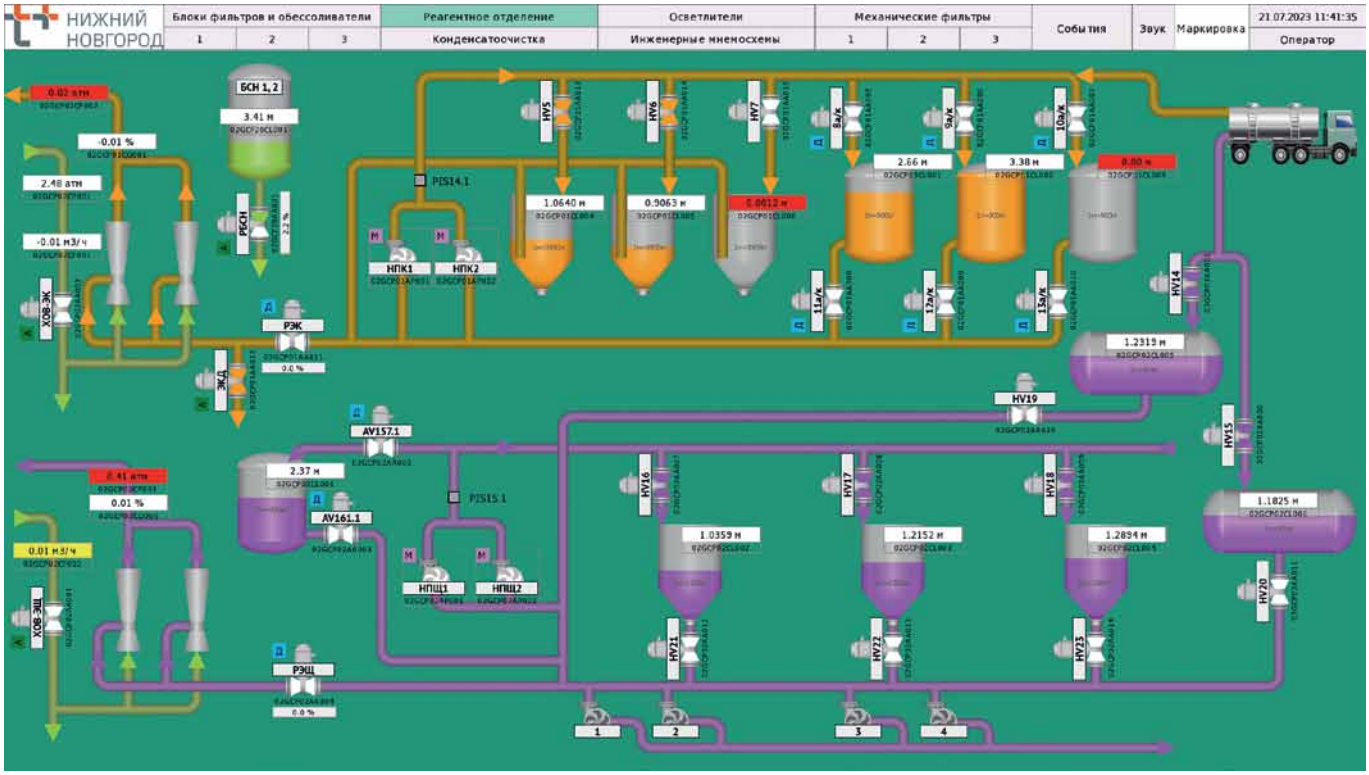


Рис. 3. Общий вид мнемосхемы «Реагентное отделение» САУ химводоочисткой Дзержинской ТЭЦ

- «Блоки фильтров и обессоливатели»;
- «Блоки фильтров и обессоливатели БФ1»;
- «Блоки фильтров и обессоливатели БФ2»;
- «Блоки фильтров и обессоливатели БФ3»;
- «Реагентное отделение»;
- «Конденсатоочистка»;
- «События»;
- «Аварии»;
- «Инженерные мнемосхемы».

На рис. 3 приведен пример мнемосхемы на АРМ оператора Дзержинской ТЭЦ – мнемосхема «Реагентное хозяйство».

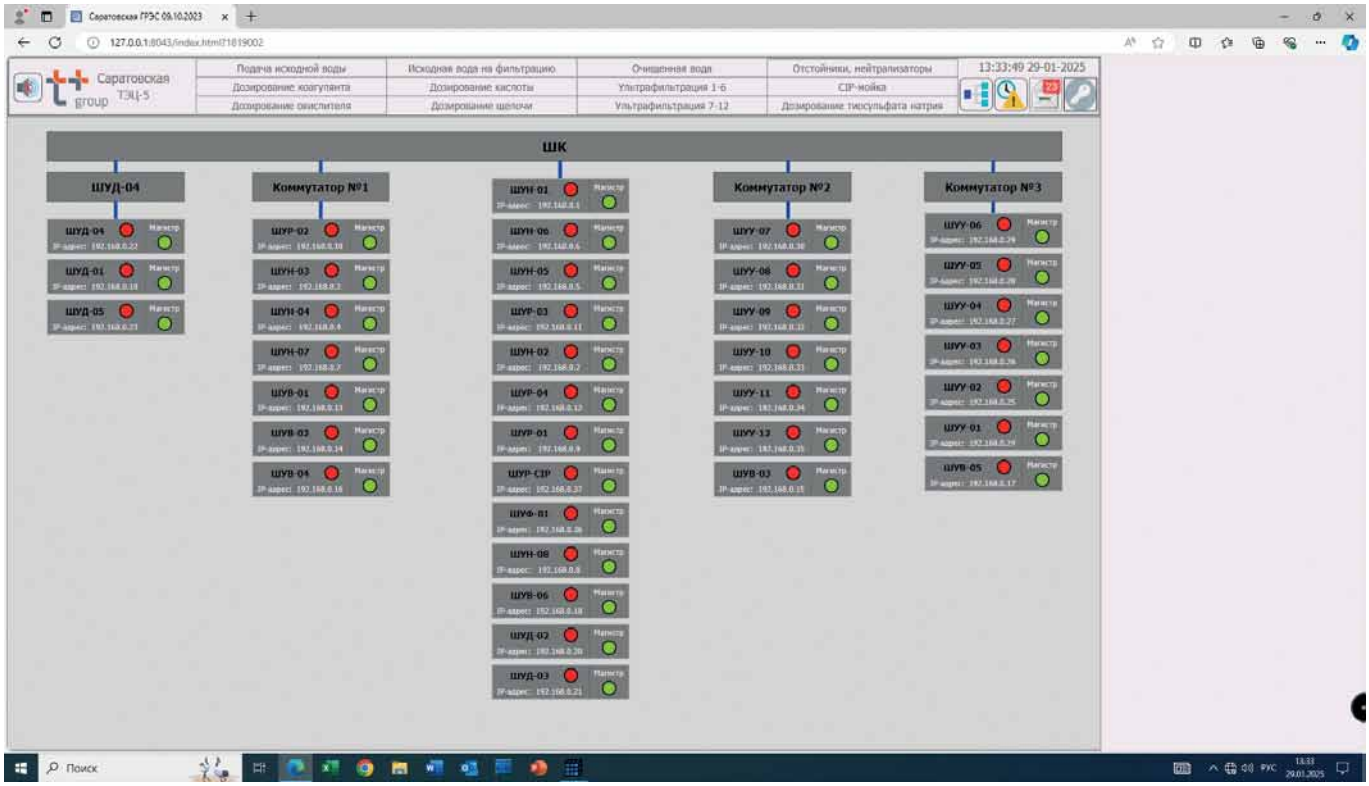


Рис. 4. Структура и состав технических средств АСУ ХВО Саратовской ТЭЦ-5

На Саратовской ТЭЦ-5 система автоматического управления процессом химводоподготовки реализована по архитектуре распределенной системы управления на базе миниконтроллеров МК-500-10-10 и МК-500-10 (производства ЗАО «Волмаг»), размещенных в 37 местных шкафах управления. Контроллеры между собой связаны по сети RS-485 «МАГИСТР», а связь с АРМ осуществляется по Ethernet через оптический канал. Каждый местный шкаф управления осуществляет независимое управление своим технологическим узлом. В местных шкафах управления размещены панели оператора с соответствующими управляемому технологическому узлу мнемосхемами. На АРМ оператора с операционной системой Windows была установлена MasterSCADA с мнемосхемами, разработанными под существующие в цехе ХВО техпроцессы.

Особенностью проекта САУ процессом химводоподготовки Саратовской ТЭЦ-5 было требование замены существующего импортного оборудования – контроллеров Siemens в местных шкафах управления – на контроллеры отечественного производителя без демонтажа существующих шкафов и кабельных линий. Все работы выполнялись на действующем оборудовании в условиях действующего производства. В проекте было применено контроллерное оборудование МК-500-10-10 и МК-500-10, выпускаемое ЗАО «Волмаг».

Взаимодействие оператора-технолога цеха химводоочистки с АРМ оператора осуществляется через следующие мнемосхемы:

- общую мнемосхему «Сеть»;
- «Подача исходной воды»;
- «Исходная вода на фильтрацию»;
- «Очищенная вода»;
- «Отстойники, нейтрализаторы»;
- «Дозирование коагулянта»;
- «Дозирование окислителя»;
- «Дозирование кислоты»;
- «Дозирование щелочи»;
- «Ультрафильтрация 1–6»;
- «Ультрафильтрация 7–12»;
- «CIP-мойка»;
- «Дозирование тиосульфата натрия».

На рис. 4 приведена одна из мнемосхем АРМ-оператора на Саратовской ТЭЦ-5, показывающая структуру и состав технических средств АСУ ХВО.

На Сормовской ТЭЦ система автоматического управления процессом химводоподготовки реализована по архитектуре распределенной системы управления и работает под управлением резервированных блоков контроллеров БК-500 К-06, размещенных в шкафу источников бесперебойного питания (ШИБП). В трех шкафах управления блоками фильтров ШУБФ1 – ШУБФ3 установлены резервированные блоки контроллеров БК-500 К-06 с модулями УСО, а в остальных четырех шкафах управления насосами фильтрованной воды (ШУНФ), насосами декарбонизированной воды (ШУНДВ), насосами собственных нужд (ШУНСН) и оборудованием регенерации фильтров (ШУРО) установлены шлюзовые микроконтроллеры ШМК с модулями УСО. Шлюзовой микроконтроллер ШМК – специализированное устройство, обеспечивающее передачу данных между резервированными блоками контроллеров БК-500 К-06 и модулями УСО соответствующего шкафа управления по RS-485.

Резервированные блоки контроллера БК-500 К-06 в шкафах ШУБФ связаны между собой по сети RS-485 и через шкаф ШУБФ1 – с резервированными блоками контроллеров БК-500 К-06 в шкафу источников бесперебойного питания (ШИБП). Шкафы управления с установленными шлюзовыми микроконтроллерами ШМК и модулями УСО управляются резервированными блоками контрол-

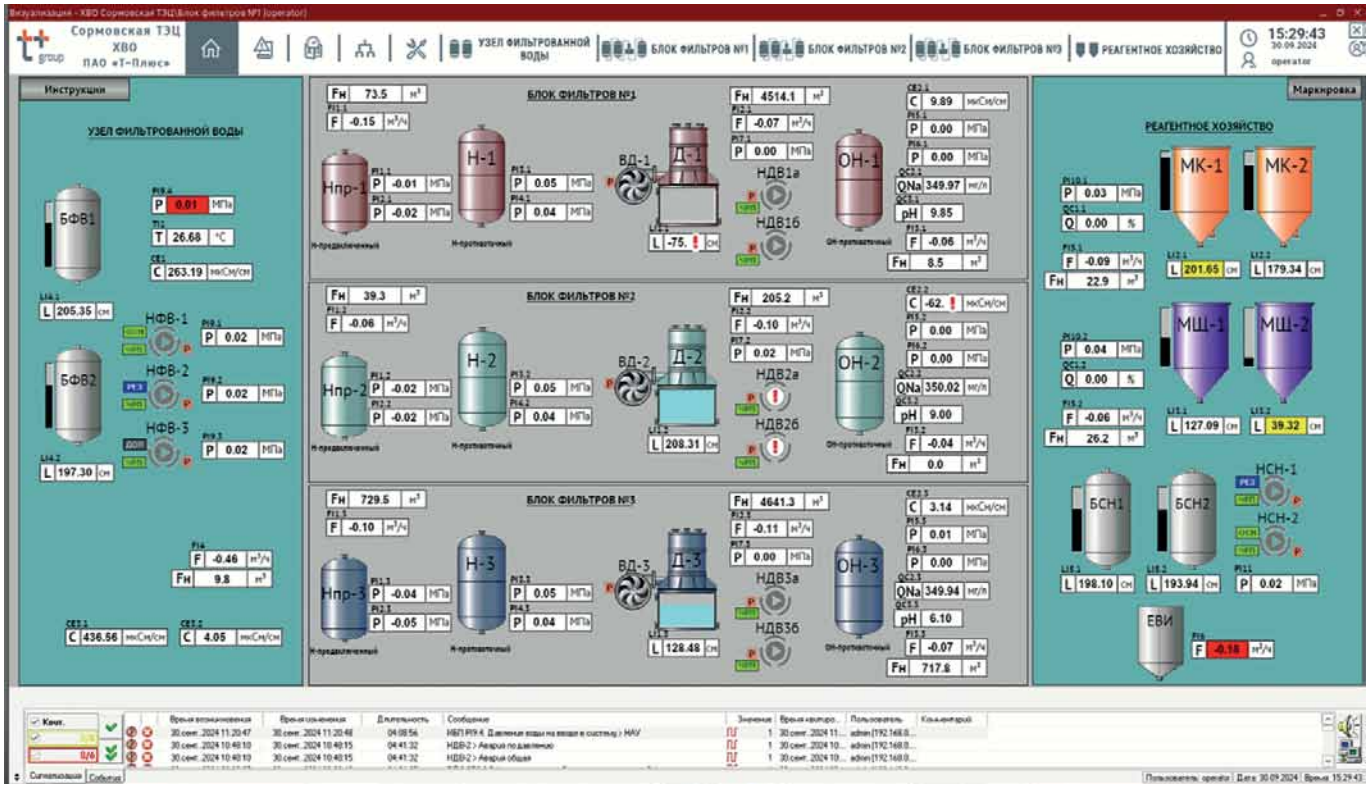


Рис. 5. Вид мнемосхемы «Общая» на АРМ оператора цеха химводоочистки Сормовской ТЭЦ

Таблица 1. Основные характеристики АСУ ТП установок химводоподготовки, реализованные специалистами ЗАО «Волмаг» на предприятиях энергетического комплекса за 2022–2024 годы

Основные параметры	Значение		
	Дзержинская ТЭЦ	Саратовская ТЭЦ-5	Сормовская ТЭЦ
Архитектура АСУ ТП	Централизованная	Распределенная	Централизованно-распределенная
Токовые входные сигналы AI (4–20 мА)	142	166	96
Сигналы термосопротивления типа Pt100	10		
Токовые выходные сигналы AO (4–20 мА)	54	4	27
Дискретные входные сигналы DI (0–24 В)	690	640	317
Дискретные выходные сигналы DO (0–24 В)	1032	428	134
ПИД-регуляторы	68	41	23
Операционная система, примененная на АРМ	Astra Linux	Windows	Astra Linux
SCADA-система	MasterSCADA 4D	MasterSCADA 4D	SCADA-система «КАСКАД»
Примененные технические средства из состава КР-500 М	БК-500 К – 4 шт.	МК-500–37 шт.	БК-500 К – 5 шт. ШМК – 4 шт.
Число шкафов, составляющих АСУ ТП	14	37	8

леров БК-500 К-06, размещенными в шкафу источников бесперебойного питания (ШИБП) по протоколам «МАГИСТР», Modbus RTU через интерфейс RS-485. Все блоки контроллеров БК-500 К-06 через коммутатор в шкафу ШИБП связаны по сети Ethernet с дублированными АРМ1 и АРМ2. Преобразователи частоты, управляющие насосами в шкафах управления насосами, объединены по сети RS-485 и подключены к резервированным контроллерам БК-500 К-06 в шкафу ШИБП.

На резервированных АРМ1 и АРМ2 под операционной системой Astra Linux установлена SCADA-система «КАСКАД» с разработанными под соответствующие техпроцессы мнемосхемами.

Взаимодействие оператора-технолога с АРМ оператора осуществляется через мнемосхемы. Управление технологическим процессом ХВО осуществляется через следующие мнемосхемы:

- «Общая»;
- «Узел фильтрованной воды»;
- «Блок фильтров БФ1»;
- «Блок фильтров БФ2»;
- «Блок фильтров БФ3»;
- «Реагентное хозяйство»;
- «Журнал событий»;
- «Журнал аварий»;
- «Диагностика»;
- «Инженерные настройки».

На рис. 5 приведена мнемосхема «Общая», отображаемая на АРМ оператора цеха химводоочистки Сормовской ТЭЦ. Наладочные работы на технологическом оборудовании осуществлялись совместно с представителями ООО «ТМ». Благодаря профессионализму специалистов ЗАО «Волмаг» все работы выполнены на высоком уровне.

В табл. 1 приведены основные характеристики АСУ ТП установок химводоподготовки, реализованные специалистами ЗАО «Волмаг» на предприятиях энергетического комплекса за период с 2022 по 2024 год.

В. И. Никифоров, технический директор,
А. М. Прокопьев, главный специалист,
ЗАО «Волмаг», г. Чебоксары,
тел.: +7 (8352) 55-2294,
e-mail: contrast@volmag.ru,
сайт: www.volmag.ru

