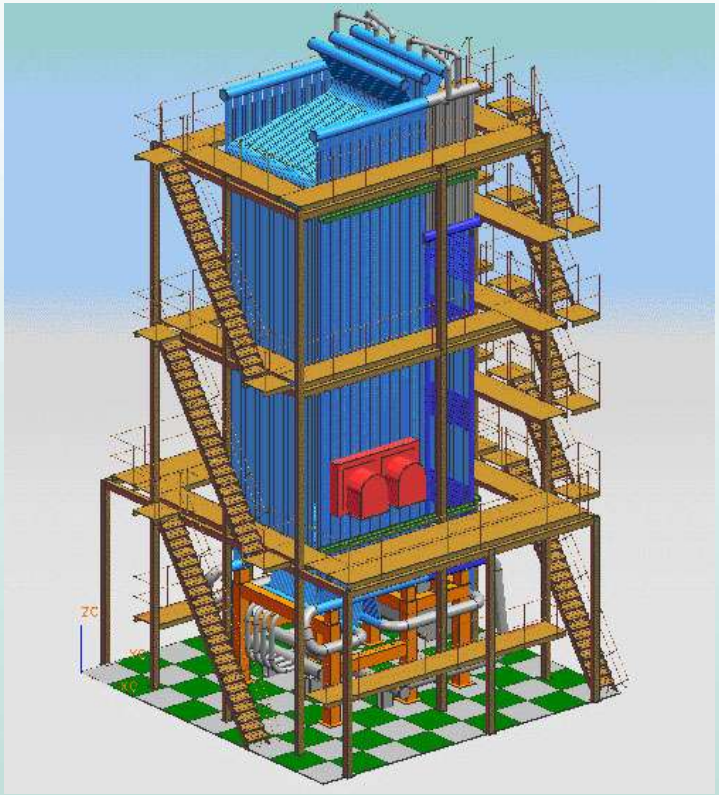
Аппаратно-программные комплексы управления паровыми/водогрейными котлами



На объектах ГУП «ТЭК» уже давно используются технические решения по автоматизации котлов и установки преобразователей частоты на ТДМ. Только эти решения работают отдельно друг от друга.

Мы предлагаем объединить автоматизацию котла и технологию частотного регулирования. Эффект от такого решения очевидный. Это показало более пяти лет эксплуатации. Хороший экономический эффект и улучшенные эксплуатационные характеристики объекта.

Наше предложение – это типовые решения по комплексной автоматизации как котлов, так и котельных. Данные решения позволят снизить затраты на энергоресурсы (электричество, газ) и улучшат характеристики объекта в части управляемости.

Содержание:

1. Предпосылки реконструкции паровых/водогрейных котлов

2. Аппаратно-программные комплексы управления паровыми котлами

3. Аппаратно-программные комплексы управления водогрейными котлами

4. АСУ ТП общекотельных систем

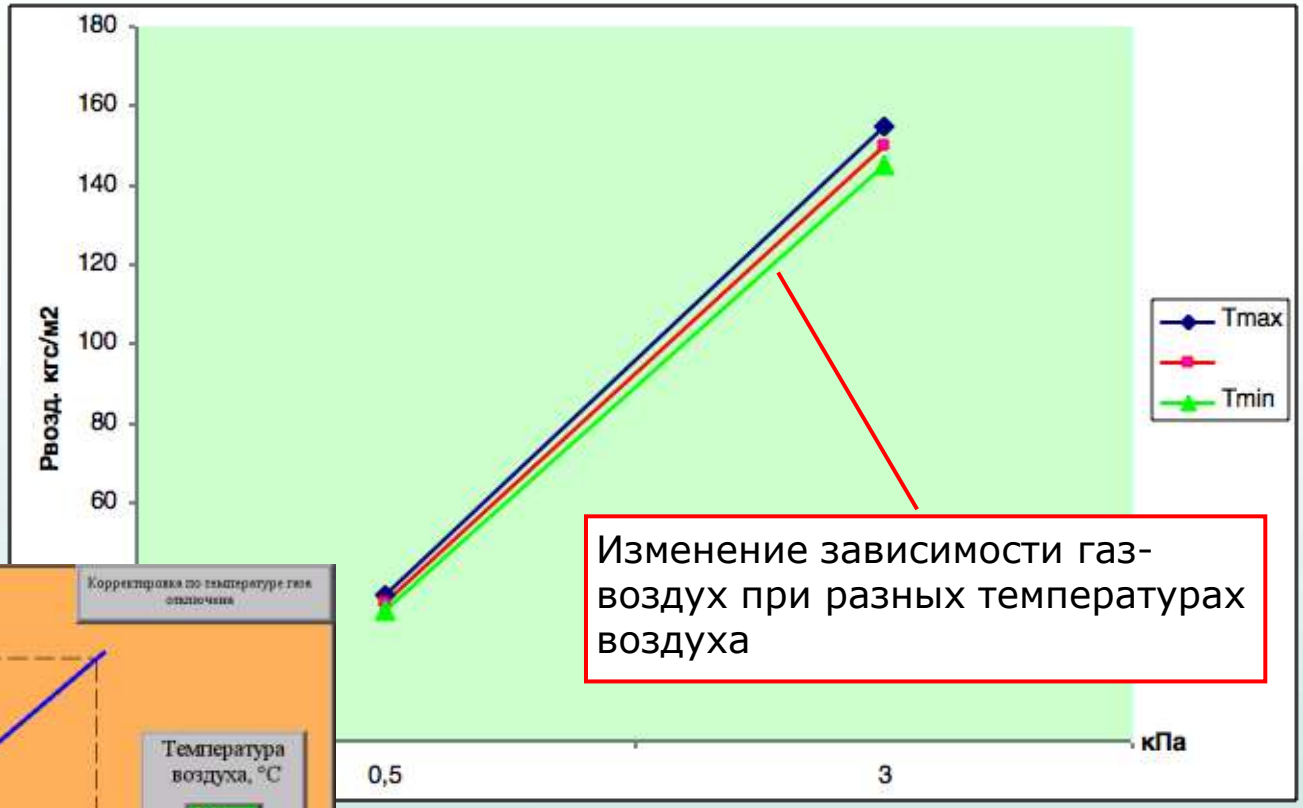
5. Предложения по программе реконструкции

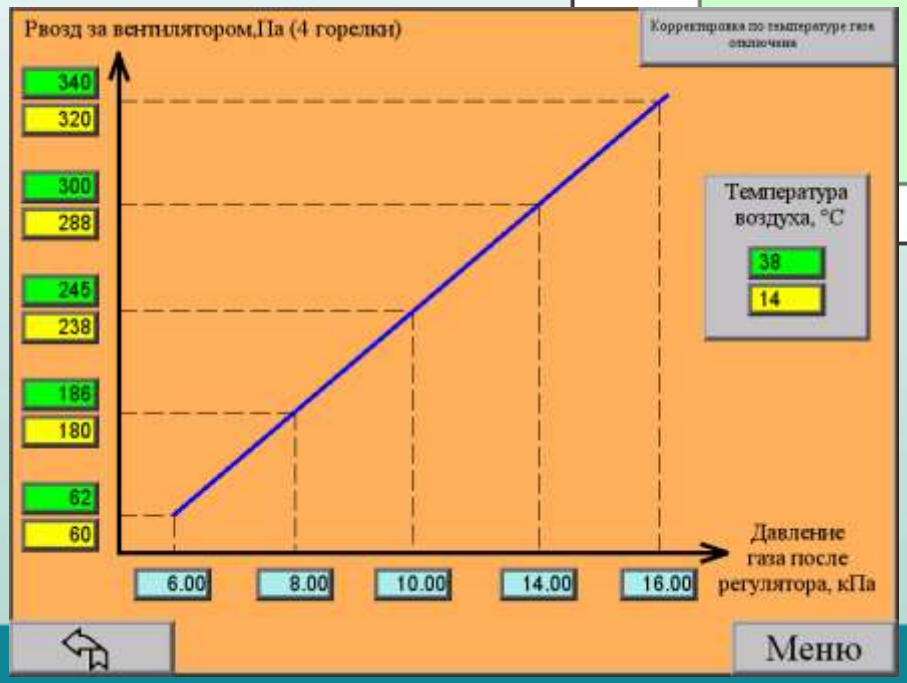
Предпосылки реконструкции паровых/ водогрейных котлов

- Неэффективное использование топлива при ведения режима горения с недостатком/избытком воздуха по отношению к требуемому.
- Увеличение потерь связанных с химическим недожогом топлива и потерь с уходящими газами.
- Перерасход топлива из-за отсутствия коррекции графика соотношения газ-воздух при изменении температуры газа и/или воздуха.
- Перерасход электроэнергии (особенно на водогрейных котлах) за счет использования неэффективного способа регулирования производительности дутьевых вентиляторов и дымососов при помощи ВНА.
- Снижение надежности эксплуатации котлоагрегата за счет выполнения ряда функций оператором в ручном режиме (розжиг, регулирование параметров, вентиляция топки котла после останова и пр.).
- Отсутствие возможности дистанционного контроля, управления и записи в архив всех основных технологических параметров работы котла.

Об экономии топлива

Реализация нелинейной (фактической) зависимости газ-воздух при различных нагрузках котла

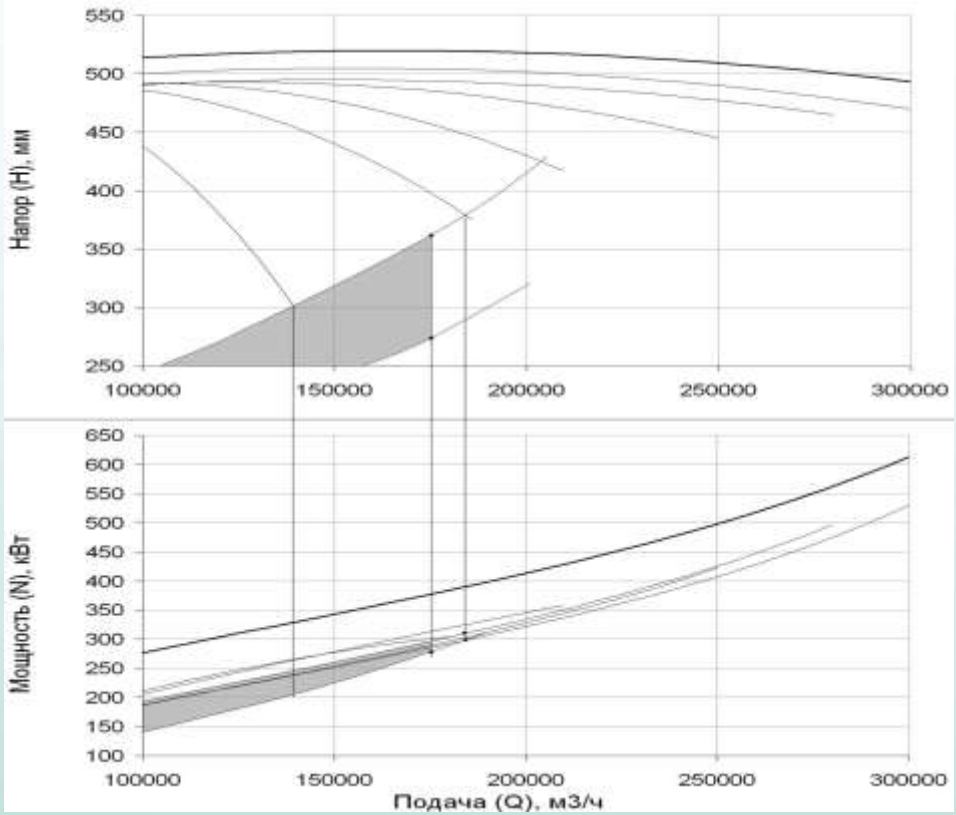




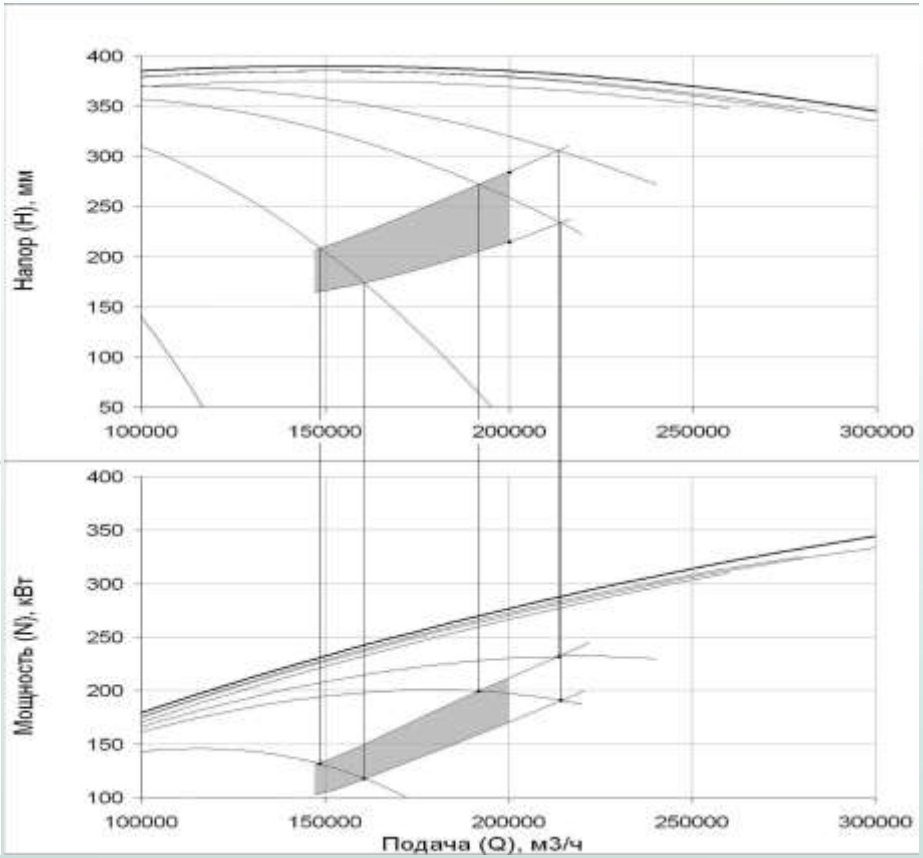
Точное поддержание соотношения газ-воздух при постоянно изменяющихся температурах газа и воздуха позволяет достичь экономии топлива до 2%.

Об экономии электроэнергии

Дутьевой вентилятор



Дымосос



Расчетные параметры обеспечиваются **ВД при закрытом на 40…45%** входном направляющем аппарате.
На минимальных нагрузках котла **% закрытия ВНА** ДВ будет доходить **до 80…85%.**

Расчетные параметры обеспечиваются **ДС при закрытом на 55…60%** входном направляющем аппарате.
На долевых нагрузках котла **% закрытия ВНА** ДС будет доходить **до 85…90%.**

ВНА в режимах минимальных нагрузок не способны обеспечивать точность поддержания ТП.

Эффективность применения ТЧР для ТДМ котла КВ-ГМ-120/150

Применение технологии частотного регулирования позволит получить следующие положительные эффекты по отношению к регулированию параметров ДВ и ДС ВНА при обеспечении нагрузки на котел от 20 до 100%:

- обеспечение плавного, безударного пуска;
- снижение частоты вращения;
- снижение величины мощности, потребляемой из питающей сети:

для ДВ на 155…16 кВт;
для ДС на 108…22 кВт;

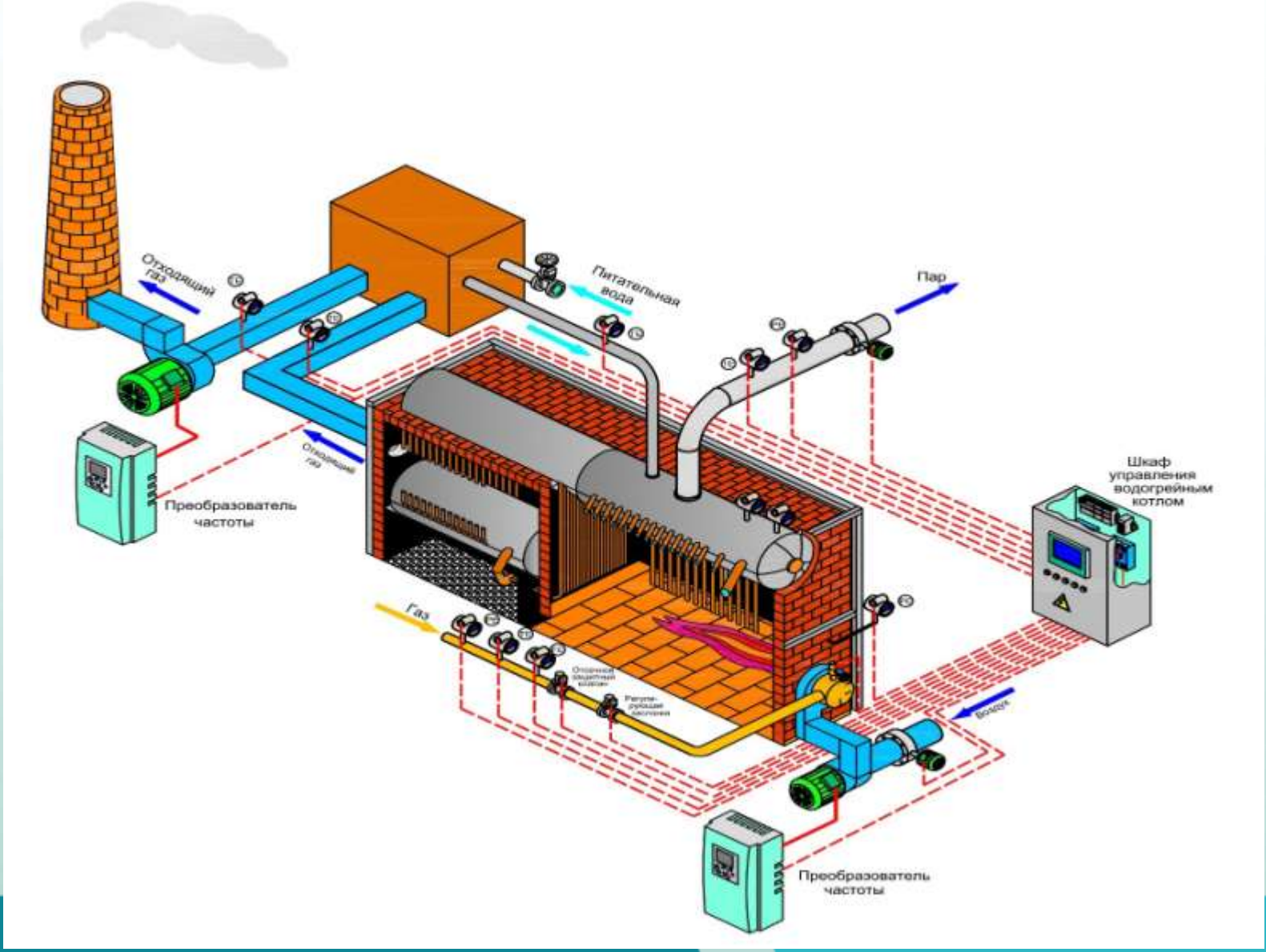
- снижение электропотребления на привод ДВ и ДС одного котла за год составит:

- при средней нагрузке на котел 55% - 1 382 000 кВт за год (62%);
- при средней нагрузке на котел 70% - 1 142 000 кВт за год (47%);
- при средней нагрузке на котел 85% - 752 000 кВт за год (29%);
- при средней нагрузке на котел 100% - 200 000 кВт за год (7%).

Аппаратно-программные комплексы управления паровыми котлами

(ДКВр-6,5-13ГМ, ДКВр-10-13ГМ, ДКВр-20-13ГМ, ДЕ-25-14)

Схема структурно-технологическая



Шкаф автоматического управления

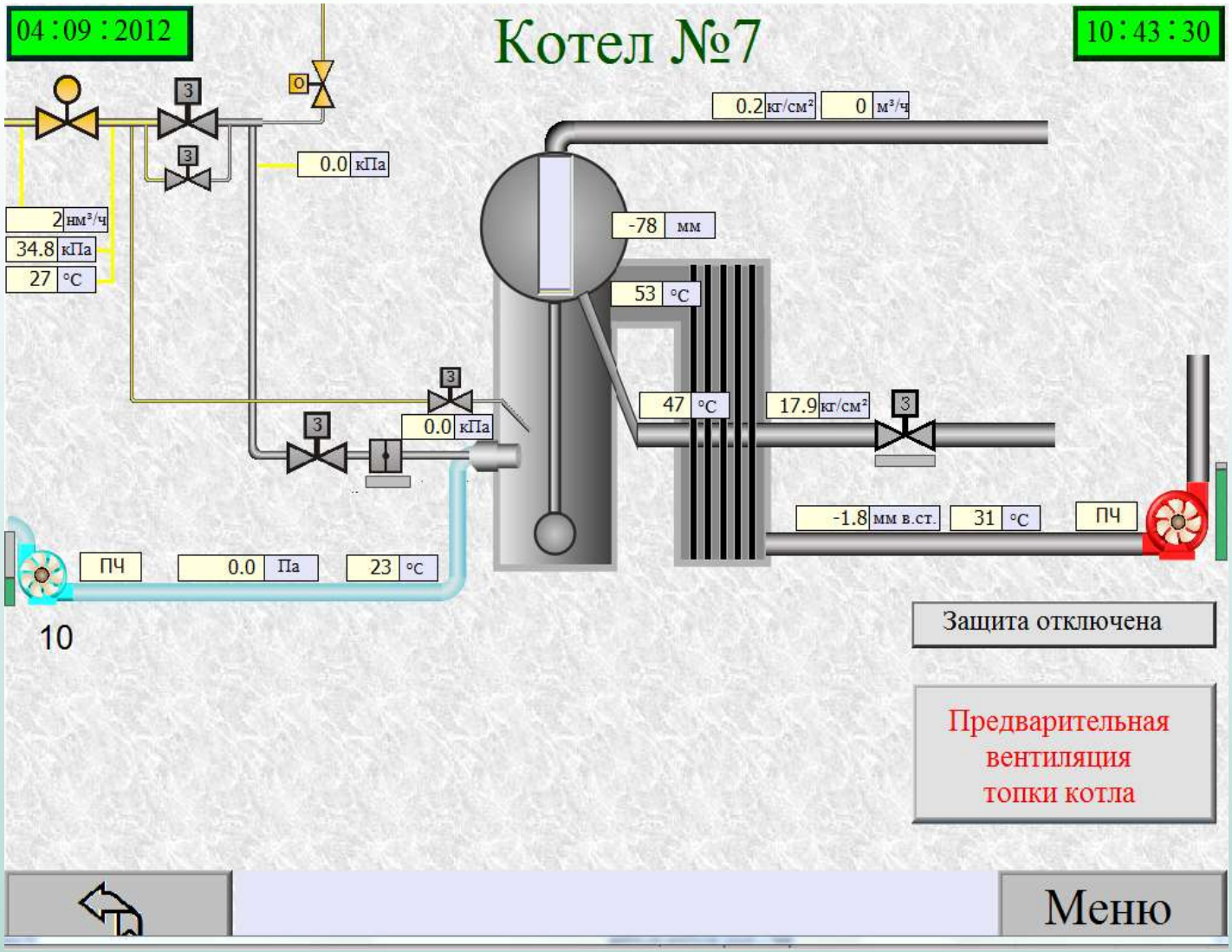
Стенд технологических параметров

Преобразователи частоты и коммутационная аппаратура

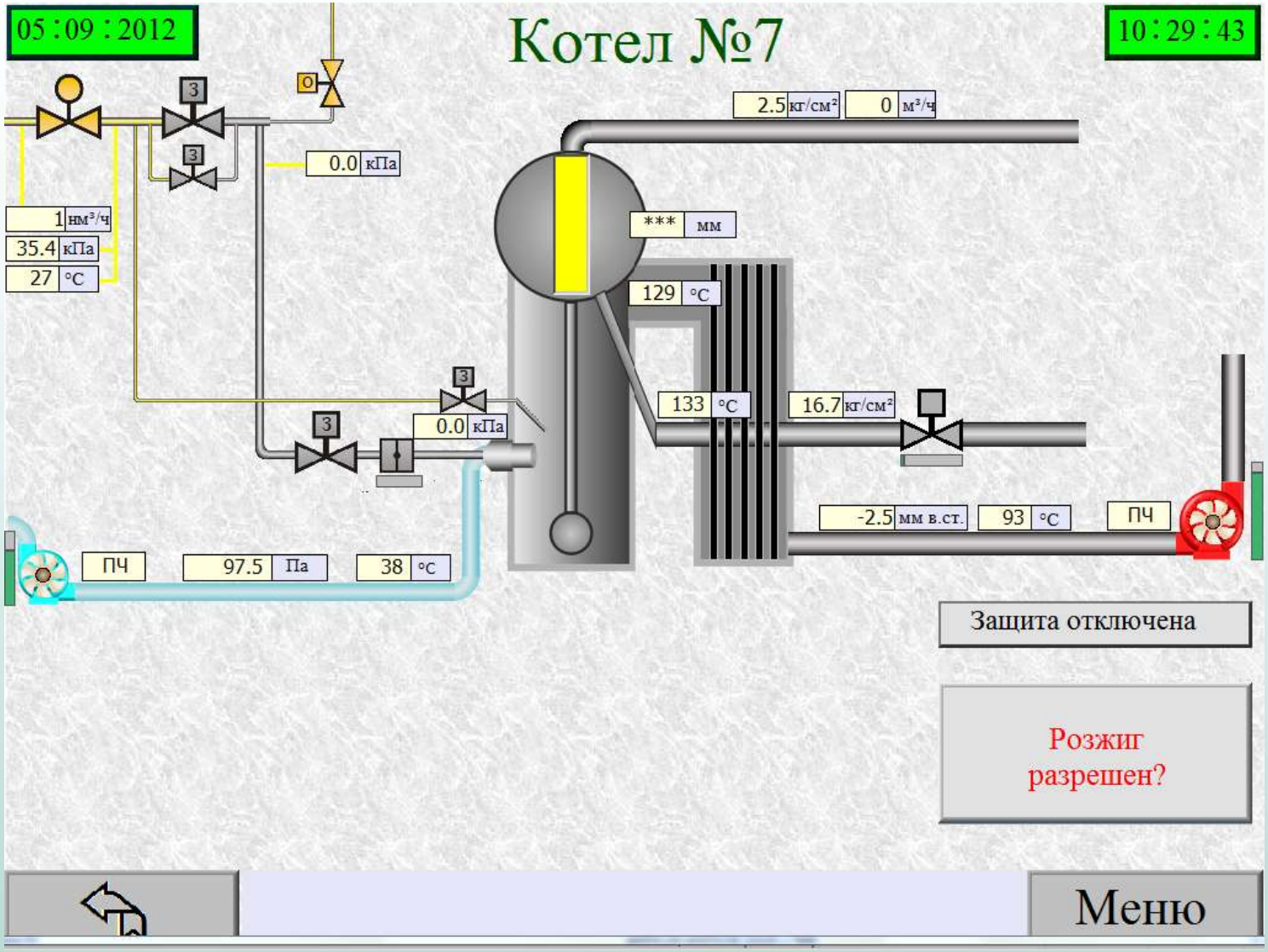
Газовая арматура

Электрозапальник

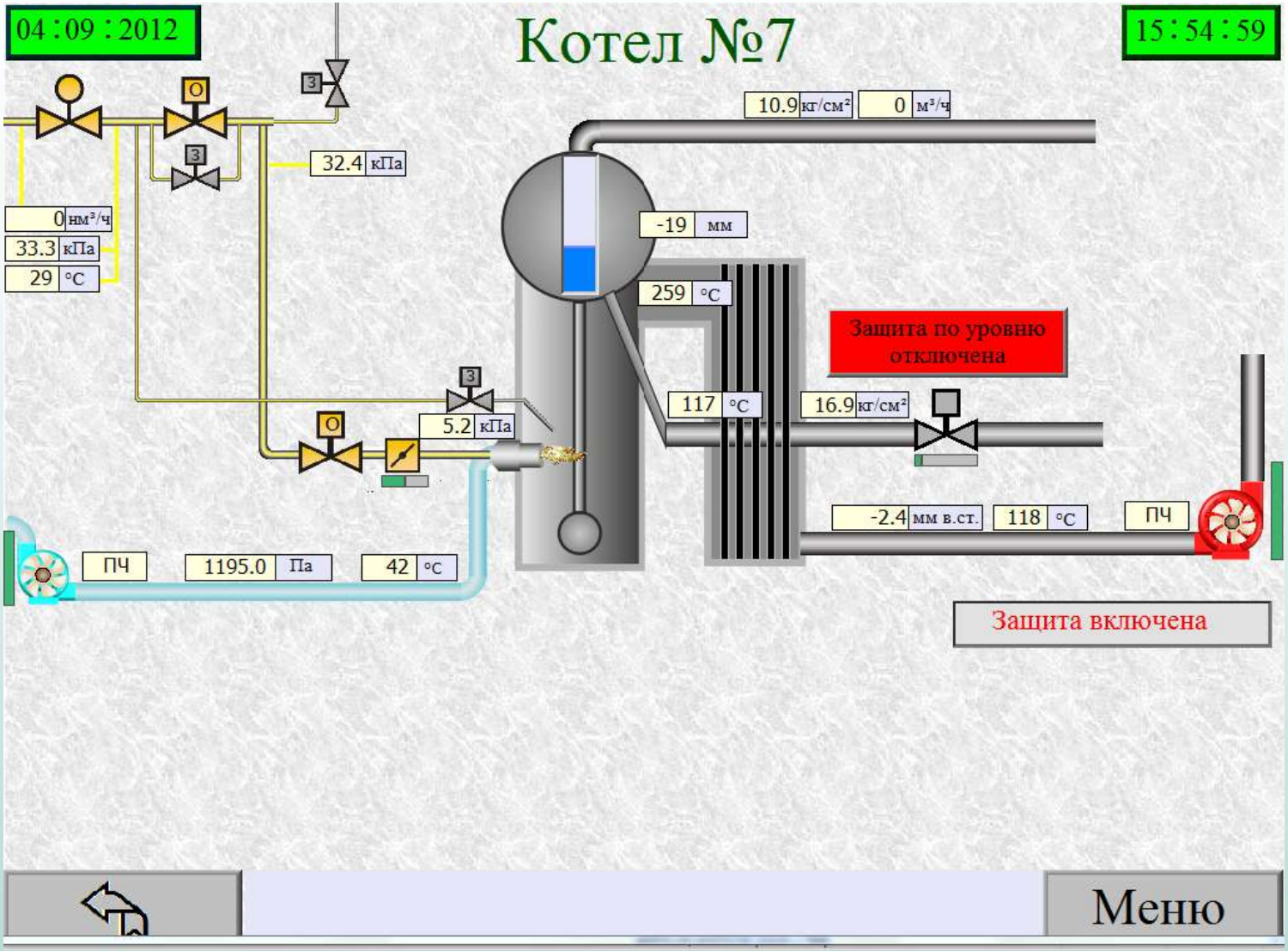
Режим предварительной вентиляции топки котла



Режим подготовки к розжигу котла



Работа котла



Функции АПКУ парового котла

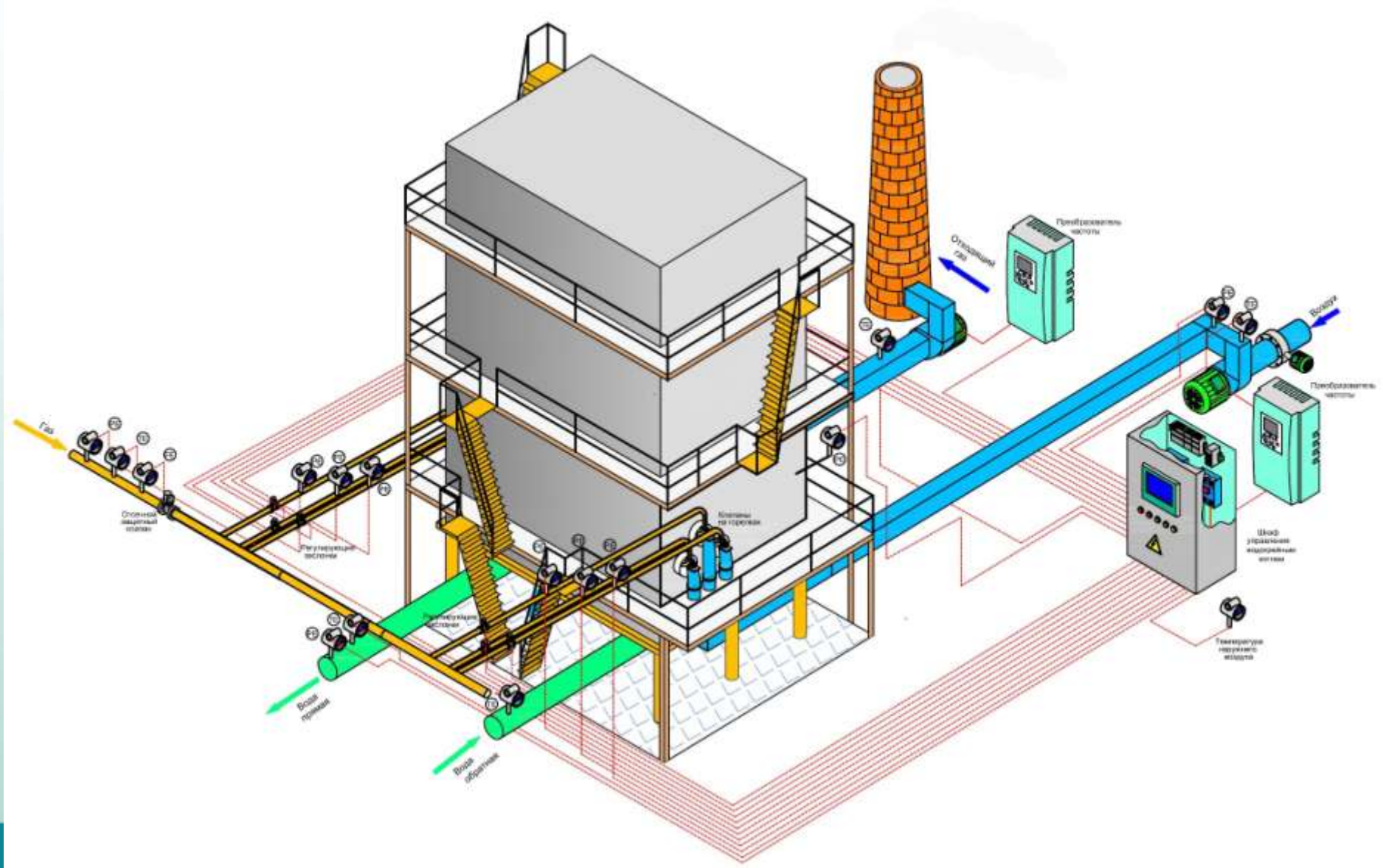
- Реализация режимов работы котла:
  - предварительная вентиляция топки;
  - подготовка к розжигу/розжиг;
  - основной режим работы;
  - вентиляция топки после останова котла.
- Автоматическое управление ВНА ДВ и ДС;
- Стабилизация уровня воды в барабане котла;
- Стабилизация давления пара на выходе из барабана котла.
- Регулирование давления воздуха перед горелками за счет частотного регулирования ДВ;
- Стабилизация разрежения в топке котла за счет частотного регулирования ДС;
- Автоматическое регулирование давления газа перед горелками;
- Автоматическая коррекция давления воздуха после ДВ в зависимости от температуры воздуха и газа перед котлом;
- Автоматический перевод котла в безопасный режим;
- Сигнализация и отображение и архивирование параметров АПКУ.

- Защита котла в соответствии с картой уставок автоматики безопасности при:
  - повышение давления пара в барабане котла,
  - понижении давления воздуха перед горелкой котла,
  - уменьшении разряжения в топке котла,
  - отклонение уровня воды в барабане,
  - погасание факела горелок,
  - исчезновение напряжения в цепях защиты,
  - аварийной остановке дымососа и вентилятора.
- Защита оборудования АПКУ от нештатных и аварийных режимов.
- Реализация технологических блокировок.

Аппаратно-программные комплексы управления водогрейными котлами

(ПТВМ-30, КВГМ-50, КВГМ-100)

Схема структурно-технологическая

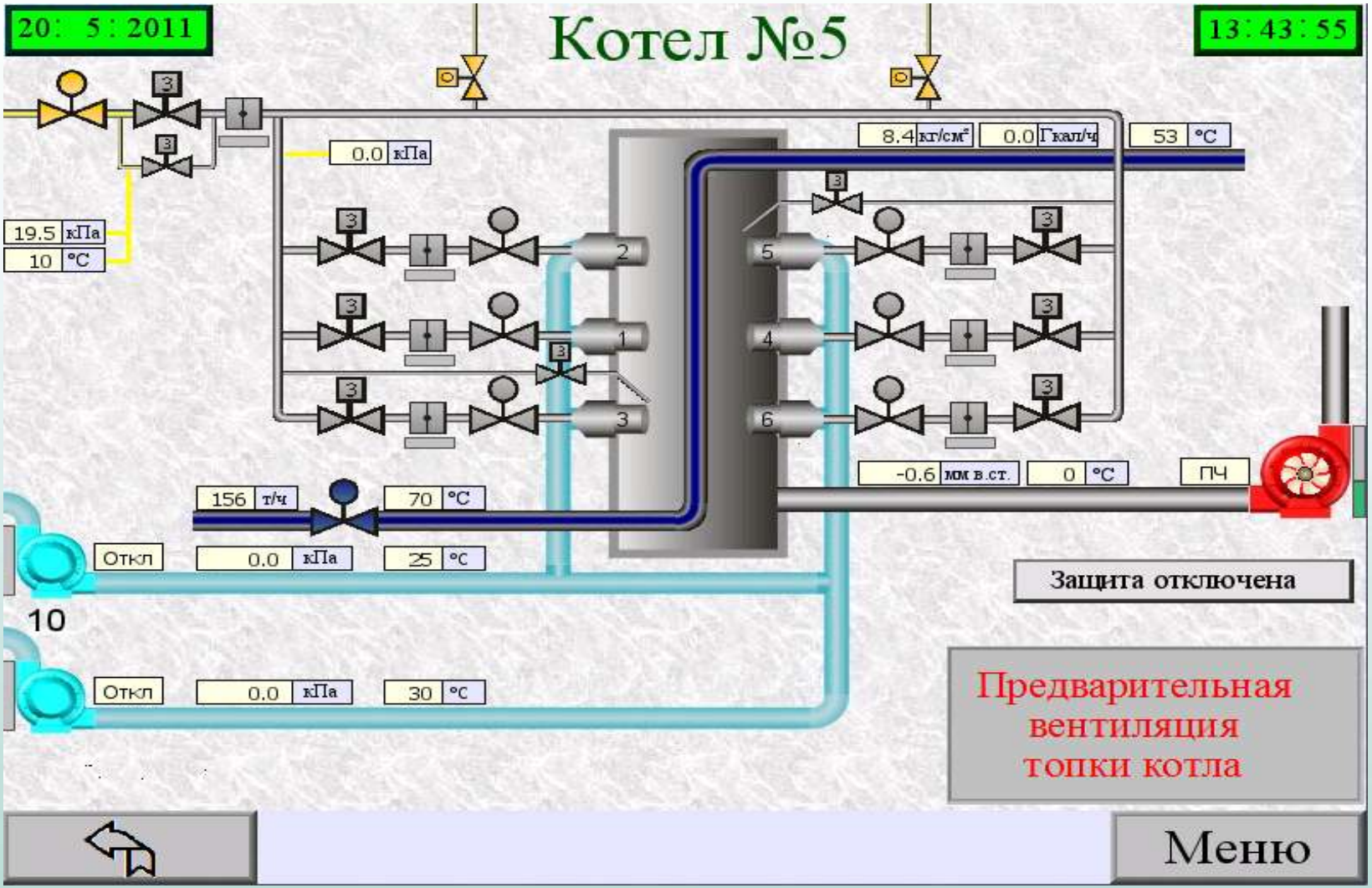


Реконструируемое газовое оборудование

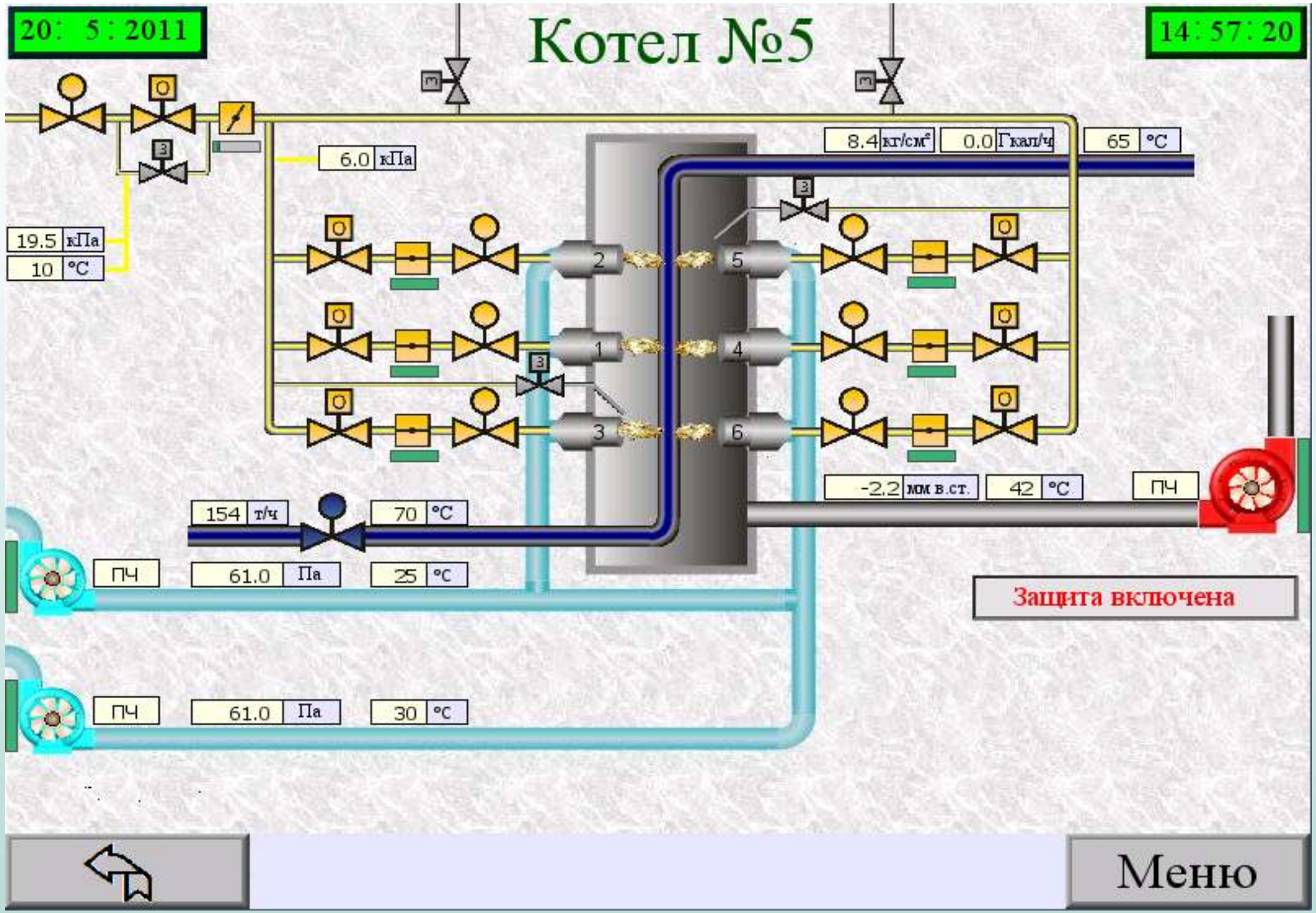
Шкафы автоматического управления

Силовое электрооборудование

Режимы вентиляции топки котла и подготовка к розжигу



Работа котла



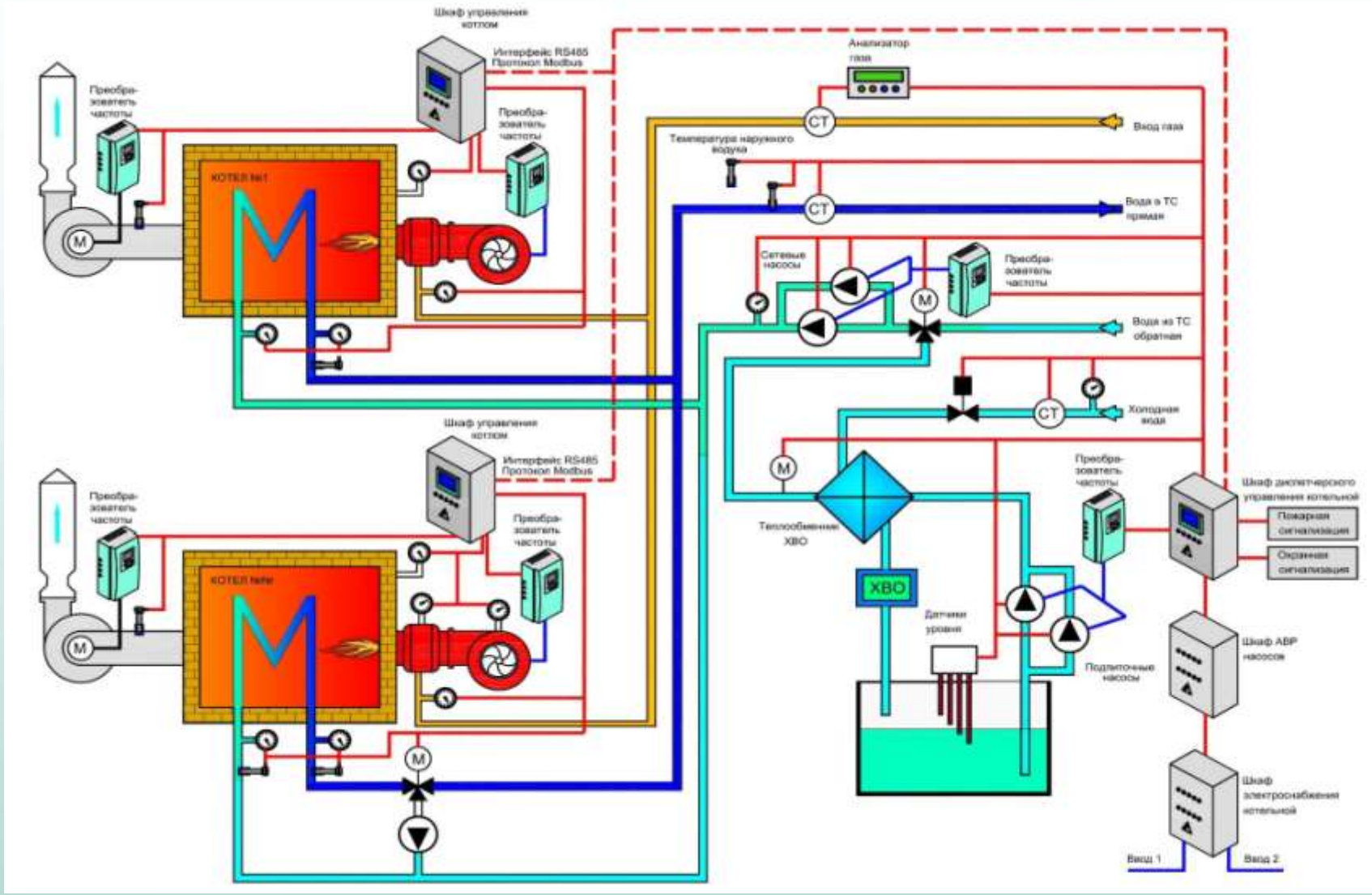
Функции АПКУ водогрейного котла

- Реализация режимов работы котла:
  - предварительная вентиляция топки;
  - подготовка к розжигу/розжиг;
  - основной режим работы;
  - вентиляция топки после останова котла.
- Автоматическое управление ВНА ДВ и ДС;
- Стабилизация температуры воды на выходе из котла;
- Регулирование давления воздуха перед горелками за счет частотного регулирования ДВ;
- Стабилизация разрежения в топке котла за счет частотного регулирования ДС;
- Автоматическое регулирование давления газа перед горелками;
- Автоматическая коррекция давления воздуха после ДВ в зависимости от температуры воздуха и газа перед котлом;
- Автоматический перевод котла в безопасный режим;
- Сигнализация и отображение и архивирование параметров АПКУ.

- Защита котла в соответствии с картой уставок автоматики безопасности при:
  - уменьшении расхода воды через котел,
  - понижении давления воздуха перед горелкой котла,
  - уменьшении разряжения в топке котла,
  - повышении температуры воды за котлом,
  - погасание факела горелок,
  - исчезновение напряжения в цепях защиты,
  - аварийной остановке дымососа и вентилятора;
  - понижении давления воды за котлом.
- Защита оборудования АПКУ от нештатных и аварийных режимов.
- Реализация технологических блокировок.

АСУ ТП общекотельных систем

Схема структурно-технологическая



Функции общекотельной автоматизации

- Каскадное взаимосогласованное автоматическое управление группой водогрейных котлов с целью обеспечения заданной температуры теплоносителя в соответствии с температурным графиком.
- Управление группой паровых котлов в зависимости от требуемой паропроизводительности на нужды ОТ, ГВС, ОВ и деаэрацию.
- Автоматическое управление группами насосных агрегатов: сетевые насосные агрегаты, подпиточные насосные агрегаты, насосы сырой воды (повысительные), насосы ГВС и др.
- Автоматизация процесса подготовки и химической очистки с управлением насосных групп.
- Объединение существующих локальных автоматизированных систем.
- Контроль и автоматизация регулирующих клапанов общекотельных систем.
- Контроль аварий-ных параметров котельной, вклю-чая такие критичные сигналы, как загазованность CH4, CO2, пожар с выдачей соответствующих блоки-ровок.
- Управление, отображение и архивирование всех параметров общекотельных систем с единого рабочего места оператора котельной.

Оборудование АПКУ котлов

Наименование группы оборудования	Тип оборудования	Производители оборудования
Силовое электрооборудование	НКУ (низковольтное комплектное устройство)	**Типовое изделие**, в составе: ПЧ: Vacon, Mitsubishi Electric, Danfoss, INVT Коммутационная: LS industrial Systems, Schneider Electric, ABB, ИЭК,
Оборудование управления (верхний, средний уровни)	ЩАУ (щит автоматического управления) ПО (пост оператора)	**Типовое изделие**, в составе: ПЛК: Siemens, Omron Графические панели: Weintek, Siemens Коммуникационные модули: Moxa Свето-сигнальная арматура: Lovato, ИЭК
Оборудование управления (нижний уровень)	Датчики (давления, температуры, разрежения), расходомеры	Emerson (Метран-150, Метран-274, 276) ООО НПП «ИРВИС»
Газовое оборудование	Блоки клапанов, регулирующие клапана, газовые фильтры	ООО СП «ТермоБрест»

Предложения по программе реконструкции

Графики производства комплекса работ по автоматизации котлов различных типов

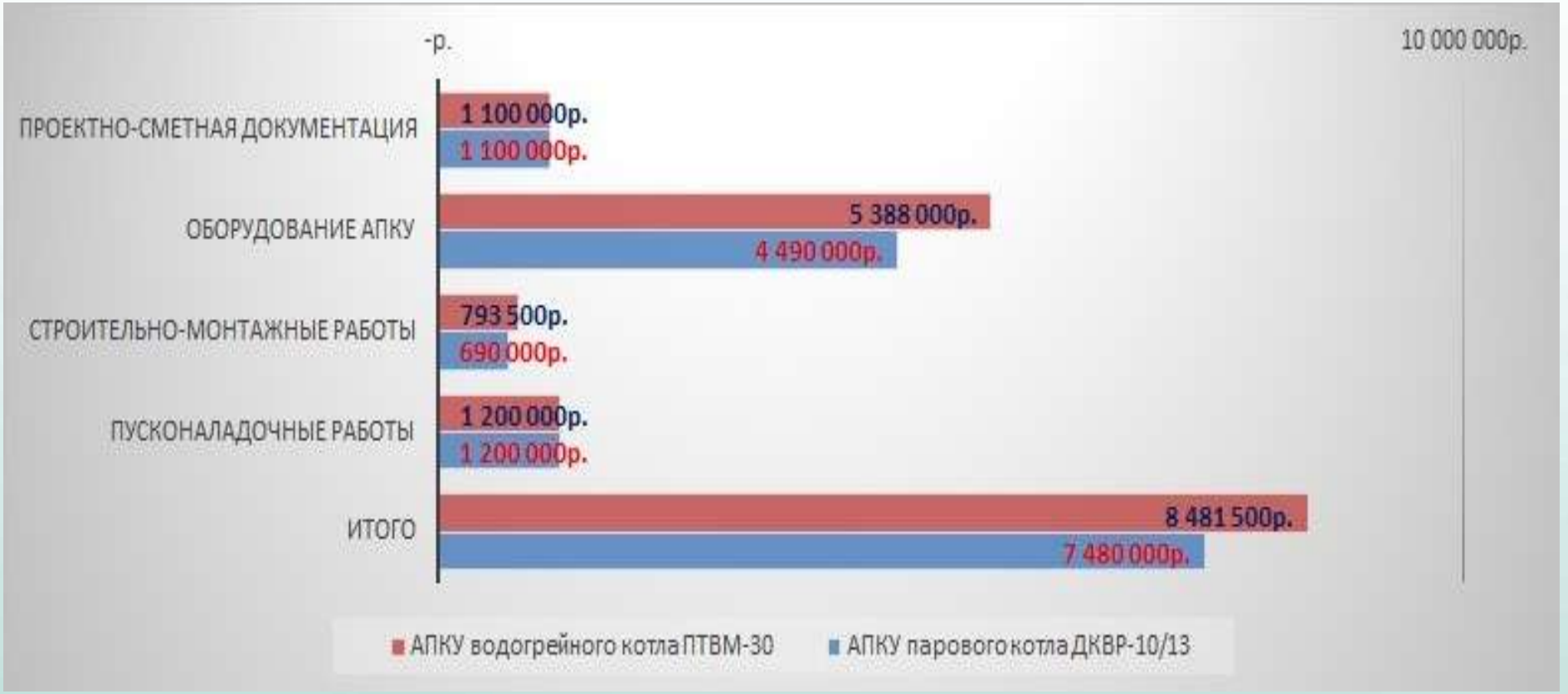
на примере котла типа ДКВр-10/13

Наименование работ	Продолжительность работ в неделях																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Этап 1. Проектно-сметная документация																	
Этап 2. Закупки																	
Этап 3 Строительно-монтажные работы																	
Этап 4 Пусконаладочные работы																	

на примере котла типа ПТВМ-30

Наименование работ	Продолжительность работ в неделях																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Этап 1. Проектно- сметная документация																	
Этап 2. Закупки																	
Этап 3 Строительно-монтажные работы																	
Этап 4 Пусконаладочные работы																	

Ориентировочная стоимость типовых решений автоматизации парового/водогрейного котла



Мы предлагаем:

1. Участие в разработке комплексной программы реконструкции паровых/водогрейных котлов внутриквартальных и районных котельных.
2. Защиту предлагаемых технических решений, показателей проектов реконструкции, планов организации и финансирования работ
3. Реализация проектов автоматизации «под ключ».
4. Ответственное выполнение обязательств по гарантийной поддержке введенных систем.

График производства работ по разработке программы реконструкции котлов на объектах ГУП «ТЭК СПб»

№ п/п	Состав работ	Продолжительность в неделях													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Получение исходных данных (обследование объектов)	■	■	■	■										
2.	Обработка исходных данных (систематизация и уточнение ИД)			■	■										
3.	Привязка типовых технических решения АПКУ				■	■	■	■	■						
4.	Расчет энергетических показателей и оценка экономического эффекта от применения ТЧР			■	■	■	■	■	■	■	■	■			
5.	Оценка затрат по реализации АПКУ											■	■		
6.	Расчет инвестициоых показателей проектов АПКУ													■	
7.	Оформление, передача документации Заказчику														■

На примере 10 районных котельных.
Программа включает предложение по реконструкции 50 котлов.
Условно принимается в рассмотрение по 3 паровых и 2 водогрейных котла на каждом объекте.