

## 4. Работа с панелью оператора

### 4.1. Общие положения

Сенсорный программируемый контроллер ОВЕН СПК207 позволяет отображать на экране ход выполнения технологического процесса работы котла, редактировать значения параметров, отвечающих за функционирования системы и управлять технологическим оборудованием котла.

Программой предусмотрено два уровня доступа.

Первый уровень – уровень оператора. На данном уровне доступно изменение оперативных параметров системы таких как: уставки и режимы работы регуляторов, управление дымососом и вентилятором. Также возможен просмотр журнала работы системы.

Второй уровень – уровень наладчика. На данном уровне производиться настройка всей системы: параметры регуляторов, масштабирование аналоговых входов, параметры розжига и прогрева котла, значения параметров соотношения «топливо-воздух». Вход на данный уровень возможен после ввода имени и пароля в окне авторизации (рисунок 4.9), назначенного наладочной организацией и указанного в акте приёмки системы автоматизации в эксплуатацию. Вызов окна для ввода логина – кнопка «F5».

### 4.2. Принципы отображения в визуализации технологического оборудования, исполнительных механизмов и технологического процесса, изменения настроек параметров системы (уставки, времена и т.п.)

Визуализация предусматривает следующую цветовую палитру изображения трубопроводов, газопровода и воздуховодов:

-  - газопровод (желтый цвет);
-  - трубопровод питательной воды (синий цвет);
-  - трубопровод пара (красный цвет);
-  - воздуховод и газоход (серый цвет).

Изображение запорной арматуры (ПЗК, КБ, КЗ, РО газа и РО питательной воды) имеет общее изображение:

-  - клапан закрыт (серый цвет);
-  - клапан открыт (зеленый цвет);
-  - клапан неисправен (красный цвет);

Неисправное (аварийное) состояние запорной арматуры возникает в следующих случаях: когда подается сигнал на включение какого-либо клапана и через 2 сек. не приходит сигнал обратной связи от датчика положения соответствующего

клапана; когда отсутствует команда на включение клапана и приходит сигнал обратной связи от датчика положения клапана о том, что клапан открыт.

Изображения дымососа и вентилятора имеют три состояния: включен, выключен и авария. Выключено – общий серый цвет и зеленый сектор; включено - общий серый цвет и вращающийся зеленый сектор; авария – общий красный цвет и зеленый сектор.

Аварийное состояние дымососа и (или) вентилятора возникает в следующих случаях если: при подаче команды на включение в течении 2 сек. не пришел сигнал обратной связи от ПЧ соответствующего механизма; отсутствует связь по RS485 с соответствующим ПЧ. При этом кроме изображения аварии (см. пункт выше) также в окне регуляторов разрежения в топке и (или) соотношения «топливо-воздух» по



является мигающий треугольник аварии. Для снятия аварии необходимо нажать и удерживать более 2 сек. кнопку «Сброс» в окне соответствующего регулятора. Общие виды окон регуляторов смотреть в п. 4.3.1.1 и 4.3.1.2.

Индикатор технологического параметра **20 кПа** включает в себя цифровой индикатор значения параметра и обозначение единицы измерения. Указатели положения исполнительных механизмов и текущая частота преобразователей частоты ТДМ имеют черный фон. При аварии первичного датчика (нарушение целостности кабельной линии, выход за пределы измерения и т.п.) или отсутствии связи с модулем ввода MB110, на вход которого подключен соответствующий первичный преобразователь, фон индикатора технологического параметра принимает красный цвет.

Для изменения значения уставки какого-либо параметра необходимо нажать на индикатор данного параметра при этом в окне появится дополнительное окно с цифровой клавиатурой (см. рисунок 4.1):

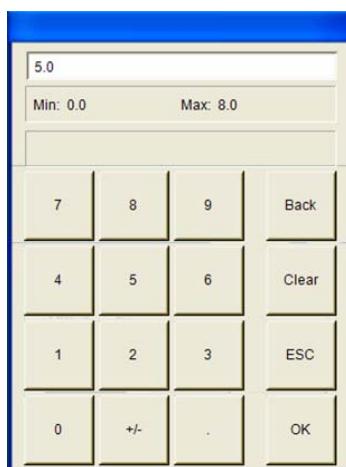


Рисунок 4.1. Вид окна с цифровой клавиатурой

Необходимо ввести нужное значение параметра и нажать кнопку «OK». Для ввода с отрицательным значением, необходимо сначала ввести число, а затем установить кнопкой «+/-» знак «-». Для выхода из окна без изменения значения параметра нажать кнопку «ESC». Кнопка «Clear» очищает поле ввода полностью. Кнопкой «Back» стирает по одному символу (справа-налево) в поле ввода. Также на уровне оператора вводимые значения имеют ограничения по минимальному и максимальному значению. Границы указаны под полем ввода значения и в случае выхода вводимого значения за эти пределы ввод не производится и значение передела, за который выходит вводимое значение уставки, подсвечивается красным цветом.

### 4.3. Окна в визуализации

Отображение требуемой информации осуществляется с помощью следующих окон:

#### 4.3.1. Основное (главное) окно системы

Переход к основному окну системы происходит автоматически при включении щита управления котлом или кнопкой «SYS», расположенной на лицевой панели СПК.

Окно содержит мнемосхему котла (см. рисунок 4.2) с трубопроводной обвязкой, горелками и тягодутьевыми механизмами. На мнемосхеме динамически отображены состояния горелки, запальника, запорной арматуры, тягодутьевых механизмов, режимы работы регуляторов и значения технологических параметров.

Также в окне содержится информация о текущей дате и времени.

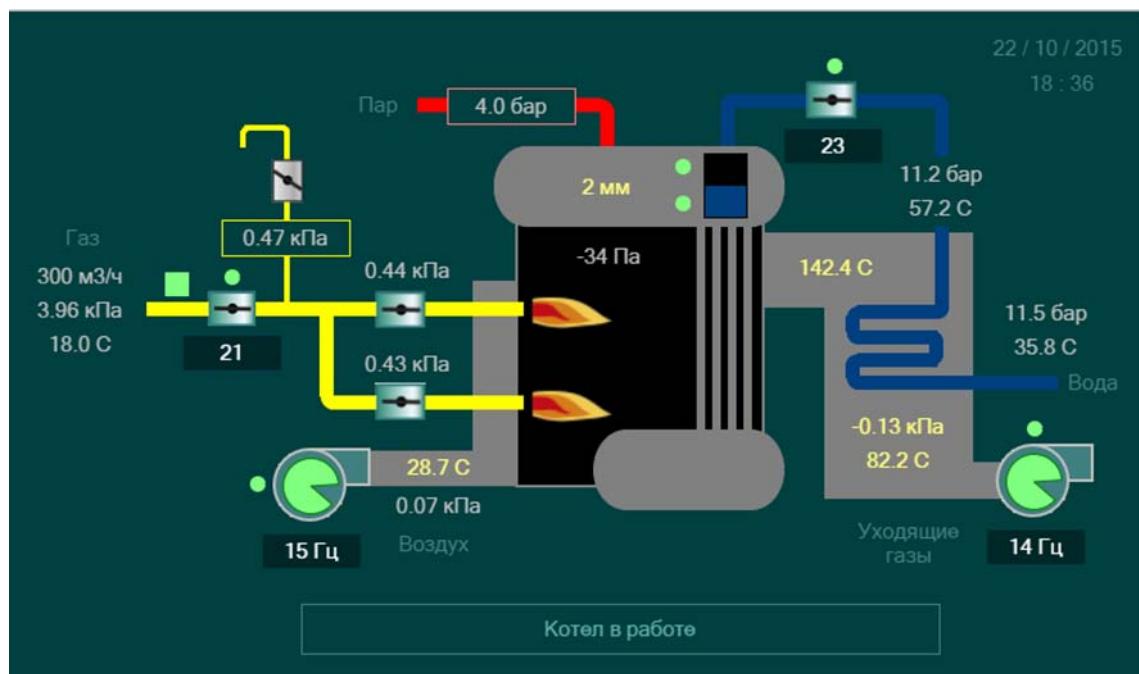


Рисунок 4.2. Вид основного окна системы

В нижней части окна расположена строка информационных сообщений о состоянии котла или о проходящем этапе работы котла и количестве времени, оставшегося до его завершения. Названия состояний и этапов отображаются в следующей последовательности:

- Котел остановлен;
- Пуск дымососа;
- Пуск вентилятора;
- Вентиляция топки (дополнительно отображается количество оставшегося времени в сек. до окончания процесса вентиляции топки);
- Опрессовка. Проверка ПЗК №1;
- Опрессовка. Набор давления между ПЗК;
- Опрессовка. Проверка ПЗК №2 и ПЗК №3;
- Розжиг горелки №1;
- Розжиг горелки №2;
- Прогрев котла (дополнительно отображаются номера этапов и количество времени в сек. до их окончания);
- Котел в работе;
- Останов котла (дополнительно отображается количество времени в сек. до окончания послеостановочной вентиляции топки и отключения ТДМ).

При возникновении аварийной ситуации в работе котла строка сообщений принимает красный цвет и выводит информацию о первопричине возникновения аварии. Также при этом в верхнем левом углу окна появляется мигающий индикатор «Аварийный останов котла» (см. рисунок 4.3).

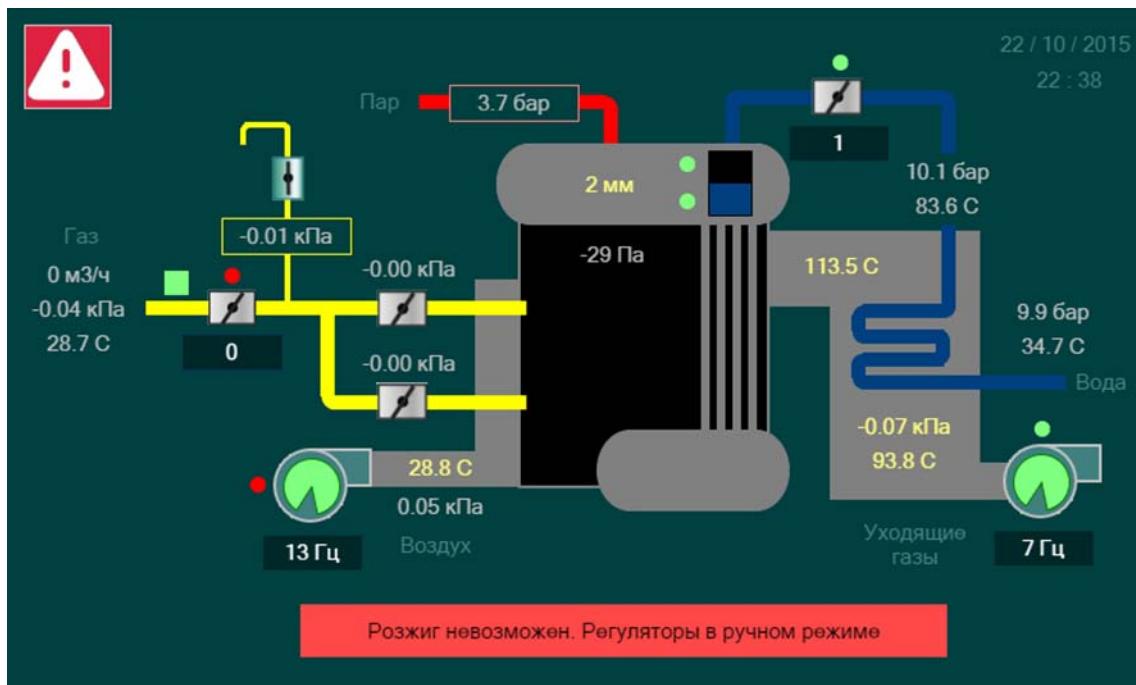


Рисунок 4.3. Вид основного окна при возникновении аварийной ситуации

Перечень аварийных сообщений:

- Погасание горелки №1;
- Погасание горелки №2;
- Разрежение в топке НИЖЕ НОРМЫ;
- Давление воздуха НИЖЕ НОРМЫ;
- Уровень воды в котле ВЫШЕ НОРМЫ;
- Уровень воды в котле НИЖЕ НОРМЫ;
- Давление газа к горелке №1 НИЖЕ НОРМЫ;
- Давление газа к горелке №1 ВЫШЕ НОРМЫ;
- Давление газа к горелке №2 НИЖЕ НОРМЫ;
- Давление газа к горелке №2 ВЫШЕ НОРМЫ;
- Давление перед газовым блоком ВЫШЕ НОРМЫ;
- Давление пара в котле ВЫШЕ НОРМЫ;
- Неисправность датчика разрежения в топке;
- Неисправность датчика уровня воды;
- Неисправность датчика давления пара;
- Неисправность датчика давления воздуха;
- Неисправность датчика давления газа между ПЗК;
- Неисправность датчика давления газа перед горелкой №1;
- Неисправность датчика давления газа перед горелкой №2;
- Авария дымососа;
- Потеря связи с ПЧ дымососа;
- Авария вентилятора;
- Потеря связи с ПЧ вентилятора;
- Авария ПЗК №1;
- Авария ПЗК №2;
- Авария ПЗК №3;
- Авария КБ;
- Авария К3 №1;
- Авария К3 №2;
- Погасание факела запальника №1;
- Погасание факела запальника №2;
- Розжиг невозможен. Регуляторы в ручном режиме;
- Ложное срабатывание датчиков контроля пламени;
- Давление воздуха на вентиляцию НИЖЕ НОРМЫ;
- Нет связи RS485;
- Нет напряжения на вводе;
- Розжиг невозможен. Авария газовой заслонки;
- Розжиг невозможен. Неисправность газового оборудования;
- ПЗК №1 не герметичен;
- ПЗК №2 или ПЗК №3 не герметичны.

Кроме знака аварийного останова котла в верхнем левом углу могут отображаться следующие знаки внештатных ситуаций:



- нет связи RS485 (отсутствие связи по RS485 с модулями ввода/вывода и (или) с преобразователями частоты (ПЧ) ТДМ ;

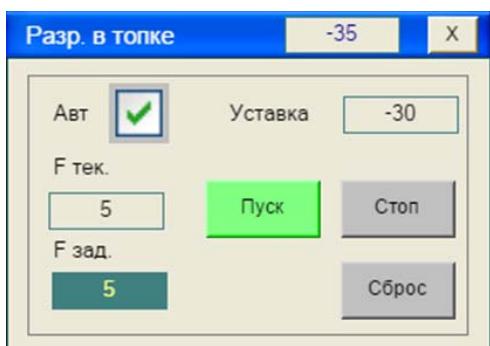


- нет напряжения на вводе (отсутствуют напряжение на вводе щита управления котлом).

При нажатии на изображения дымососа, вентилятора, регулирующих клапанов газа и питательной воды вызываются окна настройки соответствующего регулятора, а именно:

- разрежение в топке (изображение дымососа);
- соотношения «топливо-воздух» (изображение вентилятора);
- нагрузки (изображение ПЗК №1);
- уровня воды в барабане котла.

#### 4.3.1.1. Окно отображения параметров регулятора разрежения



В данном окне (см. рисунок 4.4) отображаются статические и динамические параметры, а также изменяемые уставки, необходимые для управления (наблюдения за состоянием) регулятором разрежения.

Также с данного окна производится пуск, останов и сброс аварии ПЧ дымососа.

Рисунок 4.4

#### Перечень отображаемых параметров и кнопок:

Пуск – включение дымососа;

Стоп – останов дымососа;

Сброс – сброс аварии ПЧ дымососа (нажать и удерживать более 1 сек.);

Авт – включение автоматического режима регулятора (автоматический режим - галочка установлена, ручной - снята);

Уставка, Па – задание значения разрежения в топке котла;

Ф тек. – текущая опорная частота;

Ф зад. – заданная опорная частота или задание опорной частоты в ручном режиме.

#### 4.3.1.2. Окно отображения параметров регулятора соотношения «топливо-воздух»

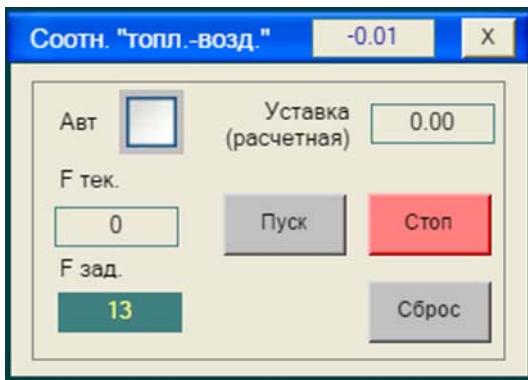


Рисунок 4.5

#### Перечень отображаемых параметров и кнопок:

Пуск – включение вентилятора;

Стоп – останов вентилятора;

Сброс – сброс аварии ПЧ вентилятора;

Авт – включение автоматического режима регулятора (автоматический режим - галочка установлена, ручной - снята);

Уставка (расчетная), кПа – расчетное давление воздуха перед горелкой (рассчитывается программой в зависимости от давления газа);

Ф тек. – текущая опорная частота;

Ф зад. – заданная опорная частота или задание опорной частоты в ручном режиме.

#### 4.3.1.3. Окно отображения параметров регулятора нагрузки

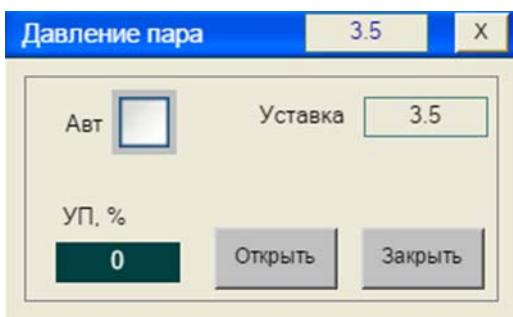


Рисунок 4.6

#### Перечень отображаемых параметров и кнопок:

Авт – включение автоматического режима регулятора (автоматический режим - галочка установлена, ручной - снята);

Открыть, Закрыть – управление ИМ РО газа в ручном режиме;

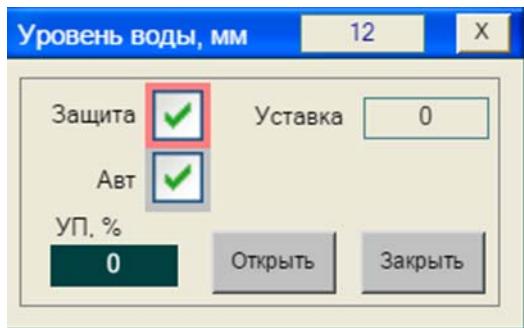
Уставка, бар – задание значения давление пара в барабане котла;

УП, % – указатель положения ИМ.

В данном окне (см. рисунок 4.6) отображаются статические и динамические параметры, а также изменяемые уставки, необходимые для управления (наблюдения за состоянием) регулятором соотношения.

Также с данного окна производится пуск, останов и сброс аварии ПЧ вентилятора.

#### 4.3.1.4. Окно отображения параметров регулятора уровня



В данном окне (см. рисунок 4.7) отображаются статические и динамические параметры, а также изменяемые уставки, необходимые для управления (наблюдения за состоянием) регулятором уровня воды в барабане котла.

Рисунок 4.7

#### Перечень отображаемых параметров и кнопок:

Защита – ввод защиты по уровню воды в барабане котла по аналоговому датчику (установленная галочка означает что защита введена);

Авт – включение автоматического режима регулятора (автоматический режим - галочка установлена, ручной - снята);

Открыть, Закрыть – управление ИМ РО питательной воды в ручном режиме;

Уставка, мм – задание значения уровня воды в барабане котла;

УП, % – указатель положения ИМ.

#### 4.3.2. Журнал работы системы

Переход к журналу возможен с главного окна кнопкой «F1», расположенной на лицевой панели СПК. Общий вид журнала см. на рисунке 4.8.

Журнал работы системы		
	Временная отметка	Сообщение
0	23.10.2015 05:38:18	Котел остановлен
1	23.10.2015 05:38:18	Кнопка "Аварийный останов котла"
2	23.10.2015 05:38:18	Пуск котла
3	23.10.2015 05:37:56	Розжиг. Регуляторы в ручном режиме
4	23.10.2015 05:37:56	Котел остановлен
5	23.10.2015 05:37:45	Пуск котла
6	23.10.2015 04:43:33	Розжиг. Регуляторы в ручном режиме
7	23.10.2015 00:17:29	Розжиг. Регуляторы в ручном режиме
8	22.10.2015 23:43:19	Розжиг. Регуляторы в ручном режиме
9	22.10.2015 22:38:25	Розжиг. Регуляторы в ручном режиме
10	22.10.2015 20:35:39	Котел остановлен
11	22.10.2015 17:25:37	Котел остановлен
12	22.10.2015 17:25:35	Пуск котла
13	22.10.2015 17:25:23	Котел остановлен
14	22.10.2015 17:25:20	Пуск котла
15	22.10.2015 17:19:28	Котел остановлен

Рисунок 4.8. Вид журнала работы системы

При возникновении определенных событий производится запись в журнал с отметкой даты и времени.

Записи аварийного останова котла имеют красный цвет, пуска котла или предупреждения – желтый, перехода котла в работу – зеленый.

#### 4.4. Окно настройки системы

Переход к окну настройки возможен только после ввода имени и пароля в окне авторизации (см. п. 4.9).

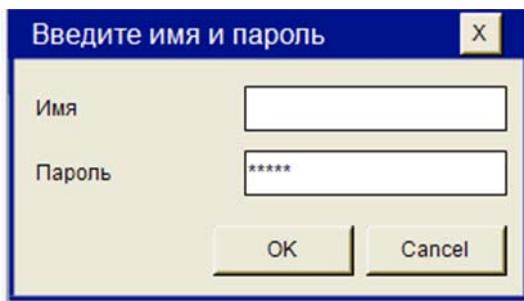


Рисунок 4.9. Вид окна авторизации

После ввода имени и пароля нажать кнопку «OK». Если имя и пароль введены правильно, то система перейдет на окно настройки параметров системы. Если имя или пароль введены неправильно, то окно авторизации закроется и не произойдет никаких действий. Кнопками «Cancel» или «X» окно авторизации закрывается.

В окне настройки системы (см. рис. 4.10) производится переход к следующим окнам:

- Установка диапазонов измерений;
- Задания аварийных уставок;
- Настройка регуляторов;
- Проверка защит;
- График соотношения «топливо-воздух».

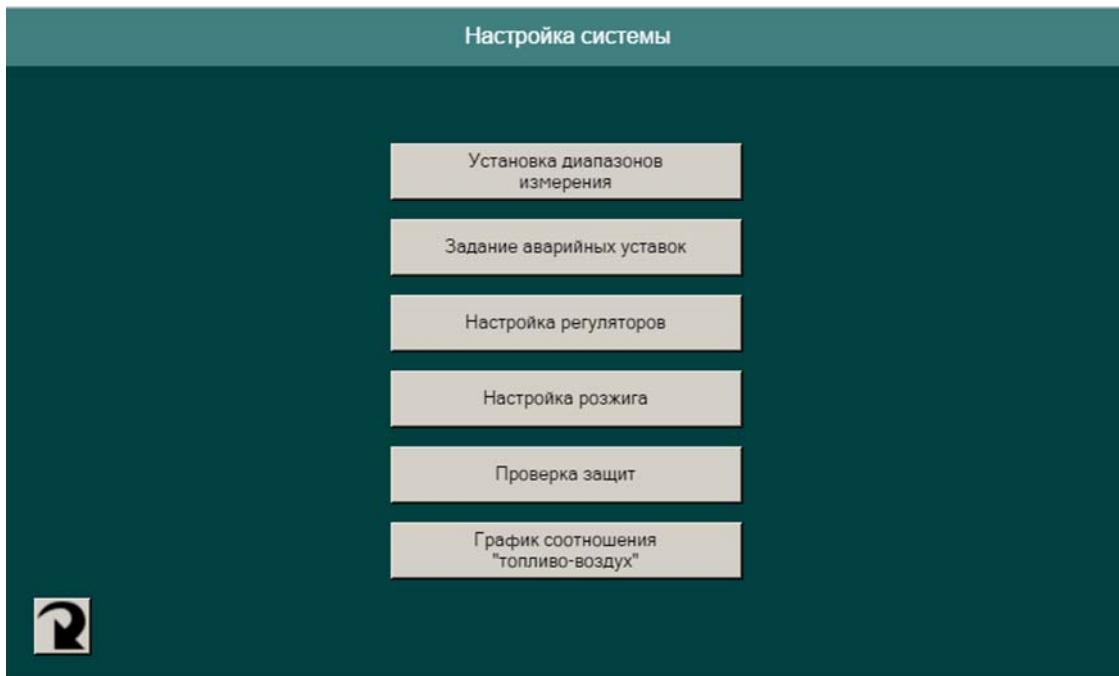


Рисунок 4.10. Вид окна настройки системы

Выход (возврат на главный экран) производится кнопками  в текущем окне или кнопкой «SYS» на СПК.

#### 4.5. Окно установки диапазонов измерений

Окно установки диапазонов измерения (см. рисунок 4.11) предназначено для масштабирования и фильтрации входных аналоговых сигналов. Для их масштабирования необходимо ввести нижние пределы диапазонов измерения в колонку «НП» и верхние в колонку «ВП». После ввода этих значений в колонке текущих значений появятся значения соответствующие текущим входным сигналам. Для фильтрации значений необходимо ввести в колонку «Ф» коэффициент фильтрации от 0,001 до 1.

Установка диапазонов измерения									
MB110-8AC (Slave 1)					MB110-8AC (Slave 2)				
Наименование	Тек	НП	ВП	Ф	Наименование	Тек	НП	ВП	Ф
Разрежение в топке, Па	-39	-200.0	200.0	0.010	Р газа 1, кПа	-0.01	0.00	16.00	0.100
Р воздуха, кПа	-0.01	0.00	4.00	1.000	Р газа 2, кПа	-0.02	0.00	16.00	0.100
Р пара, бар	4.5	0.0	25.0	1.000	Т воздуха, С	27.4	-50.0	180.0	1.000
Уровень воды, мм	15	-345.0	285.0	0.010	Т ух. газы за котлом, С	101.3	-50.0	500.0	1.000
Р газа (общ), кПа	-0.01	-0.03	15.97	1.000	Т ух. газы за эконом., С	89.1	-50.0	500.0	1.000
Р воды перед экон., бар	10.8	0.0	25.0	0.100	Т пит. воды до экон., С	27.9	-50.0	180.0	1.000
Р воды после экон., бар	11.0	0.0	25.0	0.100	Т пит. воды после экон., С	30.4	-50.0	180.0	1.000
Разр. перед дым., кПа	-0.07	0.00	-4.00	0.100					
MB110-8AC (Slave 3)					MB110-8A (Slave 4)				
Наименование	Тек	НП	ВП	Ф	Наименование	Тек	НП	ВП	Ф
Р газа (техн. учет), кПа	-0.04	0.00	6.0	1.000	УПРО газа, %	0			
					УПРО пит. воды, %	0			
					Т газа (техн. учет), С	27.9			
Дополнительные установки									
Наименование	Тек	НП	ВП	Ф	Расход газа, м3/ч	0			

Рисунок 4.11. Вид окна установки диапазонов измерения

Выход (возврат в окно настройки системы) производится кнопкой , выход в основное кнопкой «SYS» на СПК.

#### 4.6. Окно задания аварийных уставок

Окно задания аварийных уставок (см. рисунок 4.12) предназначено для ввода предельных значений технологических параметров, влияющих на безопасную работу, и действуют на останов котла (закрытие предохранительных клапанов газа). Кроме аварийных уставок также вводятся значения времени задержек срабатыванию защит.

Для технологических параметров, контролируемых по дискретным сигналам, вводится только значения времени задержек.

Также в окне имеется возможность контролировать ввод защит, при этом напротив наименования параметра будет установлена галочка. Защиты вводятся автоматически в процессе розжига котла.

Задание аварийных уставок				
Наименование	Уст.	Задер.	Ввод	
Разрежение в топке, Па	10	20	<input type="checkbox"/>	
Р воздуха, кПа	0.01	20	<input type="checkbox"/>	
Р пара, бар	8.0	2	<input type="checkbox"/>	
Уровень воды мин., мм	-80			
Уровень воды макс., мм	80	2	<input checked="" type="checkbox"/>	
Р газа к горелкам мин., кПа	0.01		<input type="checkbox"/>	Г1
Р газа к горелкам макс., кПа	2.50	2	<input type="checkbox"/>	Г2
Р газа на вводе, кПа		2	<input type="checkbox"/>	
Факел горелки		2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Факел запальника		2		
Отсутствие RS485		5		
Разрешение вывода защит			<input type="checkbox"/>	

Рисунок 4.12. Вид окна задания аварийных уставок

Выход (возврат в окно настройки системы) производится кнопкой , выход в основное кнопкой «SYS» на СПК.

#### 4.7. Окно настройки регуляторов

Окно настройки регуляторов (см. рисунок 4.13) предназначено для настройки автоматического регулирования технологических процессов. В них отображены:

- набор коэффициентов необходимых для регулирования с возможностью их изменения;
- функция ограничения диапазона работы, регуляторов;
- кнопки управления исполнительными механизмами и режимами работы регуляторов;
- расчетный выход регулятора (-100...100) – не редактируемый.

Функции кнопок управления регуляторов описаны в пунктах с 4.3.1.1 по 4.3.1.4.

Перечень общих настроек параметров для регуляторов:

- Уставка – задание, ф.е.;
- Кп – коэффициент пропорциональности;
- Кд – коэффициент дифференцирования;
- Т регул. – время перерасчета управляющего воздействия, сек.

Перечень индивидуальных настроек параметров для регуляторов:

- 1) Регуляторы разрежения и соотношения:

- мин. частота, макс. частота – ограничение опорной частоты по верхнему и нижнему пределу, Гц;

## 2) Регулятор нагрузки:

- Шаг измен. – шаг изменения расчетной уставки по давлению пара.
- ограничение по давлению газа: Р мин., Р макс. – величины давления газа при которых регулятор нагрузки блокирует управляющие воздействия в сторону открытия или закрытия соответственно, т.е. если Р тек. < Р мин., то сигнал на закрытие клапана не поступает и если Р тек. > Р макс., блокируется сигнал на открытие.

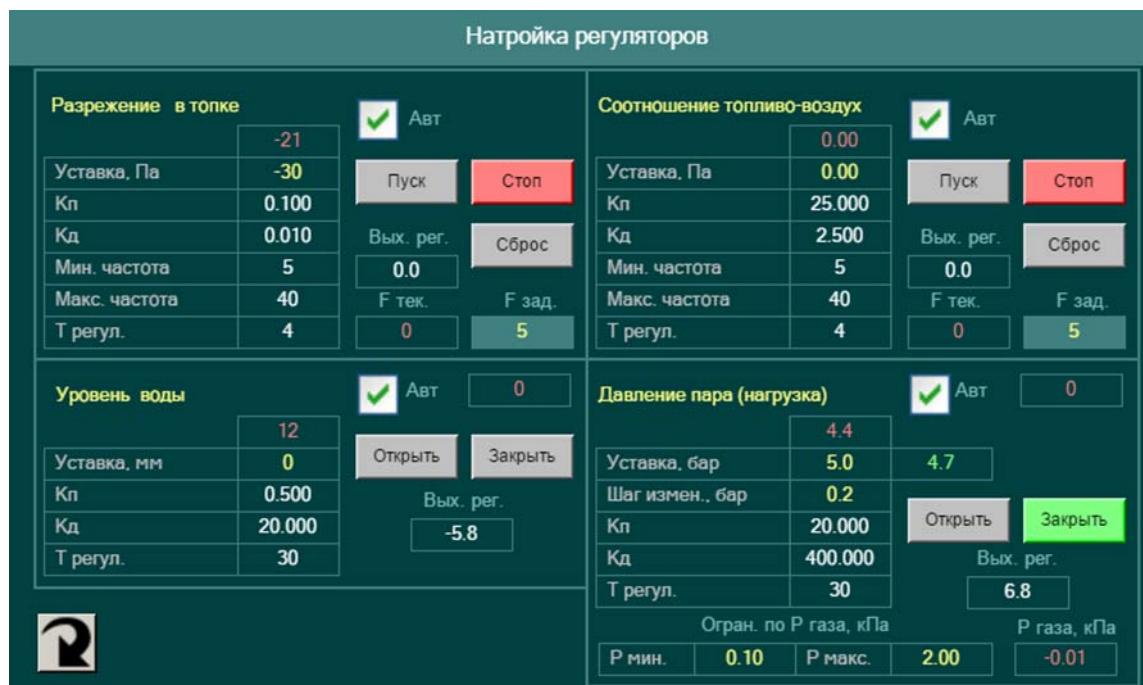


Рисунок 4.13. Вид окна настройки регуляторов

Выход (возврат в окно настройки системы) производится кнопкой  выход в основное кнопкой «SYS» на СПК.

## 4.8. Окно настройки розжига

Окно настройки розжига (см. рисунок 4.14) предназначено для настройки временных уставок розжига котла, значений таких технологических параметров как давление воздуха на вентиляции, положение РО газа на розжиг, значения времени и давления газа для этапов прогрева котла.

Установленная галочка в строке «Отключение ТДМ после останова» означает, что после остановки котла (независимо от причины) автоматически производится вентиляция топки и после чего вентилятор и дымосос отключаются. При отсутствии галочки – ТДМ останавливаются оператором.

Установленная галочка в строке «Автоматический режим после розжига» означает, что после розжига котла котел переходит в режим прогрева и далее в ре-

жим поддержания заданного давления пара (включения регулятора нагрузки). При отсутствии галочки после розжига регулятор нагрузки переводится в ручной режим.

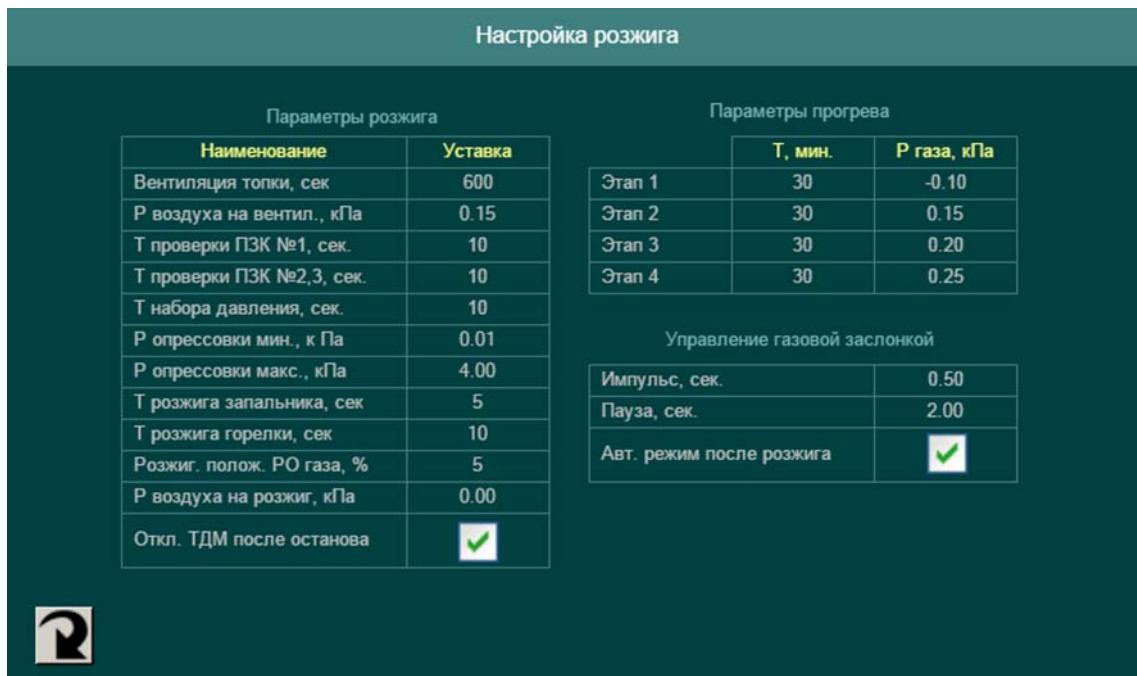


Рисунок 4.14. Вид окна настройки розжига

Выход (возврат в окно настройки системы) производится кнопкой , выход в основное кнопкой «SYS» на СПК.

#### 4.9. Окно графика соотношения «топливо-воздух»

Окно графика соотношения «топливо-воздух» (см. рисунок 4.15) предназначено для ввода значений давлений топлива и воздуха по нескольким точкам. По этим данным программа рассчитывает зависимость давления воздуха от давления топлива перед горелками. Расчетное значение передается в виде уставки на регулятор соотношения «топливо-воздух».

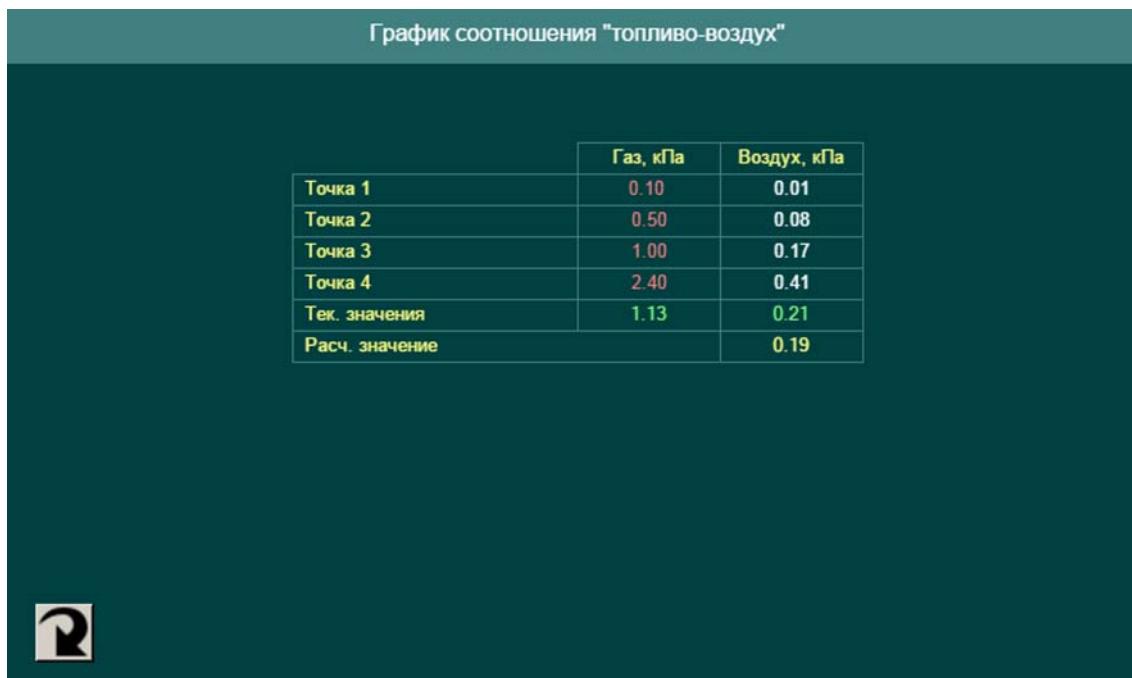


Рисунок 4.15. Вид окна настройки графика соотношения «топлива-воздух»

Выход (возврат в окно настройки системы) производится кнопкой , выход в основное кнопкой «SYS» на СПК.

#### 4.10. Окно проверки защит

Окно проверки защит (см. рисунок 4.16) предназначено проверка защит на работающем котле: установки контрольного время проверки, установки уставки предельного значения параметра, установки признака ввода/вывода защиты проверяемого параметра. Также в окне отображаются текущие значения технологических параметров и время задержек срабатывания защит.

Проверка защит			Время проверки	
Наименование	Тек	Задер.	Ввод	Уст.
Разрежение в топке, Па	-200	20		10
Р воздуха, кПа	0.00	20		0.01
Р пара, бар	0.0	2		8.0
Уровень воды мин., мм	-345	2		- 80
Уровень воды макс., мм				80
Р газа к горелке №1 мин., кПа	0.00	2		0.01
Р газа к горелке №1 макс., кПа				2.50
Р газа к горелке №2 мин., кПа	0.00	2		0.01
Р газа к горелке №2 макс., кПа				2.50
Р газа на вводе, кПа		2		
Факел горелки горелки №1		2		
Факел горелки горелки №2		2		

Рисунок 4.16. Вид окна проверки защит

Выход (возврат в окно настройки системы) производится кнопкой  , выход в основное кнопкой «SYS» на СПК.