



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
СИСТЕМОТЕХНИКА

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ
ГРС-21-55

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

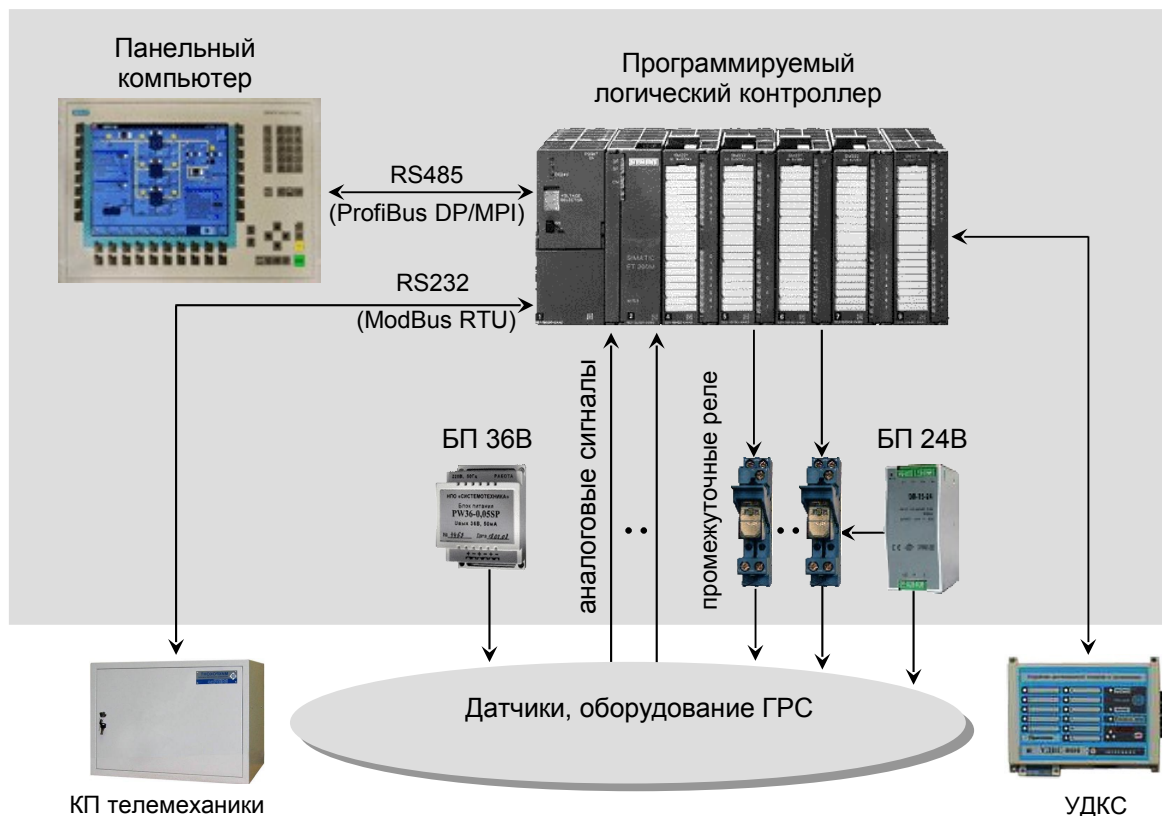
Назначение и основные функции САУ ГРС

САУ ГРС предназначена для автоматизированного управления процессом функционирования оборудования газораспределительной станцией, оперативного получения информации о параметрах технологического процесса и режимах работы оборудования.

Основными функциями САУ ГРС являются:

- сбор и предварительная обработка данных от датчиков технологического процесса, состояния технологического оборудования и исполнительных механизмов.
- контроль данных на достоверность;
- представление оператору информации о текущем состоянии технологического процесса. Представление информации осуществляется на АРМе оператора. В состав информации входит:
 - численные значения измеряемых и расчетных параметров;
 - численные значения уставок аварийной и предупредительной сигнализации;
 - графическое отображение развития технологического процесса, показывающего тенденцию развития параметров, включая предисторию, в виде линейных графиков, диаграмм и т.д.;
 - мнемосхем с представлением на них основных параметров, обозначением предельных значений, состояния оборудования и органов управления;
 - отображение сообщений об аварийных и предаварийных ситуациях;
- сигнализация о выходе значений технологических параметров за аварийные и предаварийные пределы (аварийная и предупредительная сигнализации);
- автоматическое (по запрограммированным алгоритмам) и дистанционное (по командам с АРМа оператора) управление работой оборудования и технологическими группами оборудования с сохранением контроля за безопасностью процесса.
- автоматическое управление узлом подогрева газа;
- поддержание давления газа на выходе ГРС через электропневмопреобразователь ЭП-0020;
- автоматическое управление вентиляцией в боксах ГРС;
- автоматическое регулирование температуры в боксах ГРС;
- автоматический аварийный останов ГРС. Перечень алгоритмов автоматического управления и их описание приведены в Приложении 2 к настоящему документу;
- формирование архивов информации;
- передача аварийных сигналов на устройство дистанционной сигнализации (УДКС);
- обмен информацией с контролируемым пунктом телемеханики (КП ТМ);
- автоматическая диагностика программно-технических средств САУ ГРС.

Структура и состав САУ ГРС



Основными элементами САУ ГРС являются:

- Программируемый логический контроллер SIMATIC S7-300;
- АРМ оператора. В качестве АРМа оператора используется панель оператора SIMATIC MP370.

Клавиатура MP370 состоит из двух функциональных блоков:

функциональные клавиши / программируемые клавиши:

- клавиши с S1 до S16;
- клавиши с F1 до F20;

системные клавиши:

- буквенно-цифровые клавиши;
- клавиши управления курсором;
- клавиши управления.

Обмен данными между АРМом и контроллером осуществляется по интерфейсу RS485 по протоколу Profibus DP. Обмен данными САУ ГРС с КП телемеханики осуществляется по интерфейсу RS232 по протоколу Modbus RTU. Аварийные дискретные сигналы передаются на устройство дистанционной сигнализации (УДКС) на дом оператору.

АРМ оператора представляет собой интерфейс между человеком (оператором) и процессом и выполняет следующие функции:

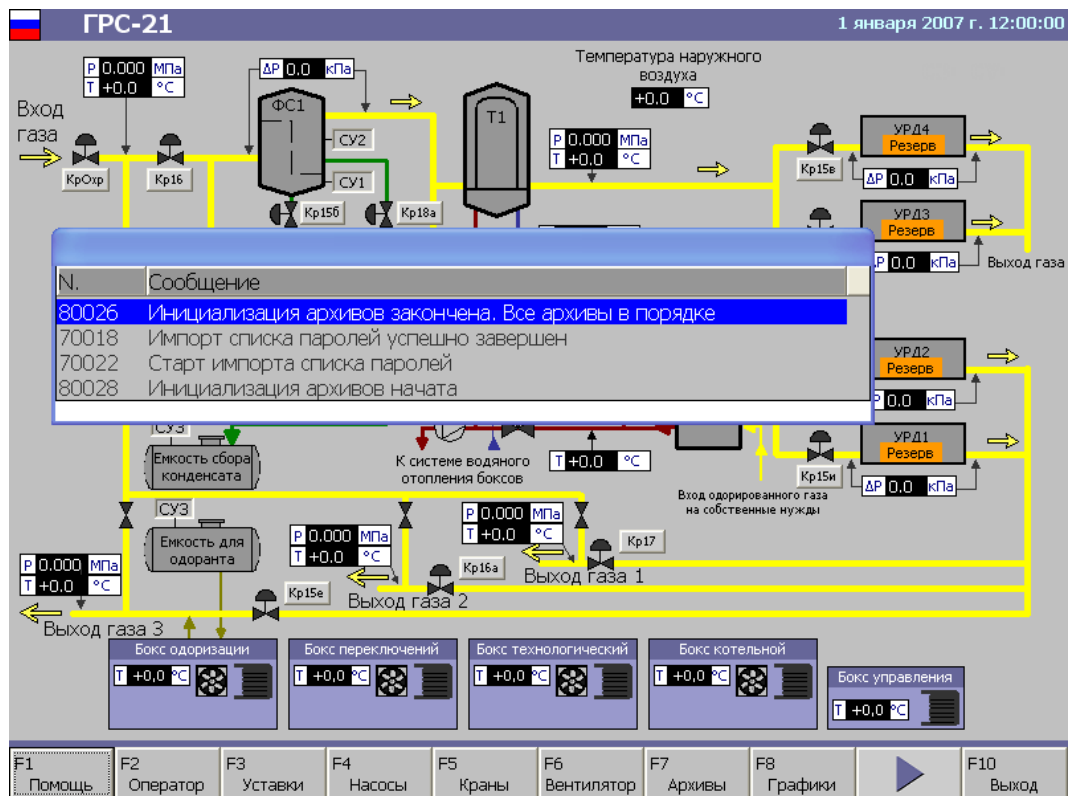
- контроль несанкционированного доступа к управлению и информации САУ ГРС;
- управление вводом/выводом данных полевого уровня, поступающих из локальной сети:
 - работа системы контроля и управления в реальном времени;
 - преобразование сигналов полевого уровня в события точек контроля системы;
 - сигнализация неисправности локальной сети и фиксация недостоверности данных;
- обработка данных полевого уровня:
 - динамическое управление (включение/выключение) обработкой данных;
 - трансляция аппаратных значений, поступающих от контроллера, в физические значения точек контроля;

- контроль достоверности значений точек контроля;
- анализ уровня тревоги точек контроля;
- регистрация:
 - динамическое управление (включение/выключение) регистрацией;
 - непрерывная регистрация последовательности событий всех точек контроля;
 - непрерывная регистрация тенденций изменения средних значений аналоговых данных в широких временных диапазонах;
 - регистрация непредвиденных или планируемых ситуаций для последующего анализа с использованием неравномерной шкалы времени;
 - регистрация истории течения технологического процесса и долговременное сохранение ее в архиве;
- графический интерфейс с пользователем:
 - оперативное представление процесса на детализированных рисунках, позволяющих наблюдать и вмешиваться в протекающие процессы в реальном времени. Рисунки размещаются на экранах и окнах. Управление экранами и окнами (открытие, закрытие, работа с меню, ввод текстов, перемещение и т.д.) осуществляется с использованием встроенной клавиатуры;
 - представление тенденций изменения средних значений аналоговых данных в виде графиков;
 - представление на экранах списков аварийных и предупредительных событий;
 - сигнализация об отклонениях от нормального течения процесса.

Вывод системных сообщений и сообщений процесса

Задачи системы сообщений:

- вывод сообщений на АРМ оператора: для информирования о состояниях процесса и событиях, возникающих в технологическом процессе;
- запись сообщений в журналы (архивирование сообщений): данные сообщений сохраняются в журналах сообщений с целью последующего их анализа.



Системные сообщения информируют оператора о рабочих состояниях панели оператора и программируемого логического контроллера (ПЛК) SIMATIC S7-300. Характер

системных сообщений может меняться от сообщения-замечания до сообщения о серьезной ошибке.

Панель оператора или ПЛК генерирует сообщение, если на одном из этих устройств возникает ошибка или одно из этих устройств переходит в нерабочее состояние, либо возникает ошибка во время обмена данными между этими устройствами. Системное сообщение состоит из номера и текста сообщения.

Системные сообщения предназначены для информирования об особых состояниях панели оператора или ПЛК и представляют собой готовый набор стандартных сообщений для каждого из устройств (неверный ввод пароля, параметров, отсутствие связи с ПЛК и т.п.). Окно системных сообщений автоматически закрывается через 3 с (см. рис.4).

Сообщения процесса

Сообщения процесса предназначены для информирования о состоянии процесса или об измеренных данных процесса, которые передаются с ПЛК на панель оператора. Возникновение аварийной ситуации сопровождается открытием окна сообщений с описанием причины (см.рис.5). Такие сообщения подлежат квитированию. При наличии, по крайней мере, одного не квитированного сообщения включен светодиод клавиши "АСК" на панели оператора МР370.

Сообщения могут находиться в следующих состояниях:

- при возникновении условия, генерирующего сообщение, это сообщение находится в состоянии состояние "Активно";
- как только сообщение квитировано оператором, его состояние принимает значение "Активно/квитировано";
- при исчезновении условия, вызывающего появление сообщения, сообщение переходит в состояние "Активно/ неактивно";
- как только неактивное сообщение квитировано оператором, его состояние принимает значение "Активно/ неактивно/ квитировано".

Информация о переходе сообщения в каждое из описанных состояний отображается на экране и заносится в журнал (архив сообщений).

Символы в графе состояние обозначают:

У - условие, генерирующее сообщение, активно (установлено);

С - условие, генерирующее сообщение, неактивно (сброшено);

П - условие, генерирующее сообщение, квитировано (подтверждено).

Сообщения квитируются нажатием кнопки "АСК". При этом подтвержденные сообщения удаляются из окна сообщений. После квитирования всех аварий окно сообщений автоматически закрывается и светодиод клавиши "АСК" отключается.

Дополнительная сигнализация: индикатор сообщений



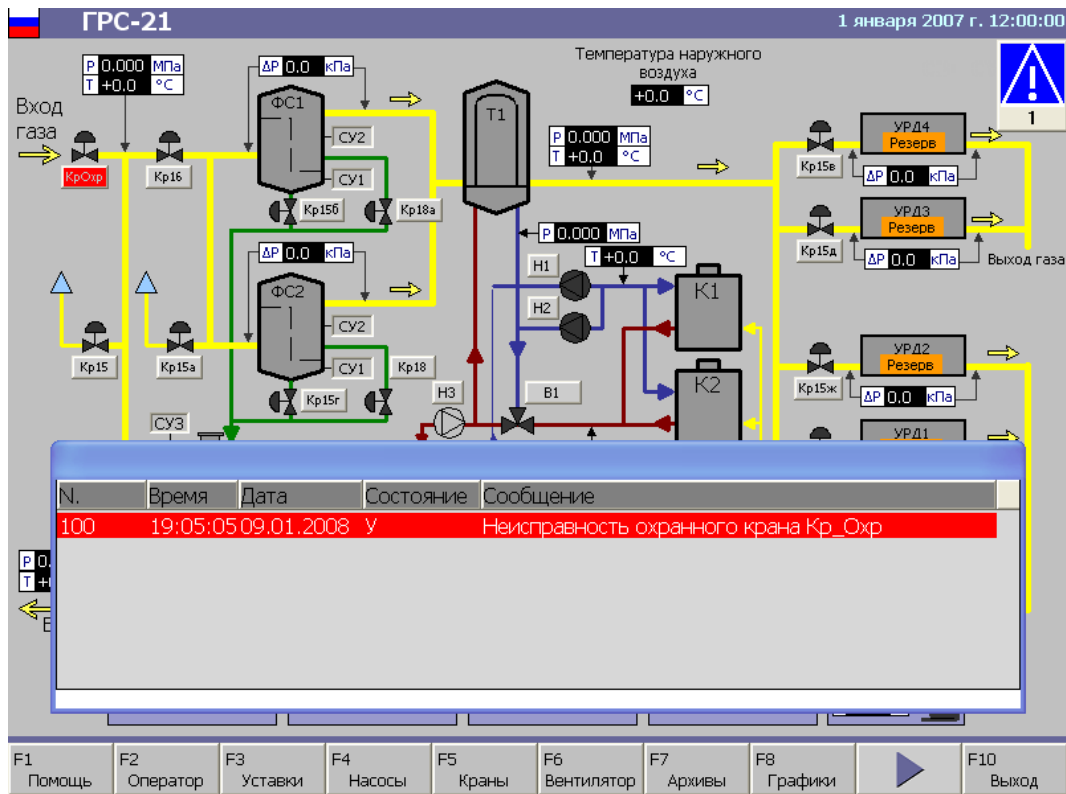
Индикатор сообщений представляет собой графический символ, отображаемый на экране при возникновении сообщения. Цифрой на индикаторе обозначено количество текущих аварий.

Индикатор сообщений может находиться в одном из двух состояний:

Мигание: По крайней мере, одно сообщение ожидает квитирования.

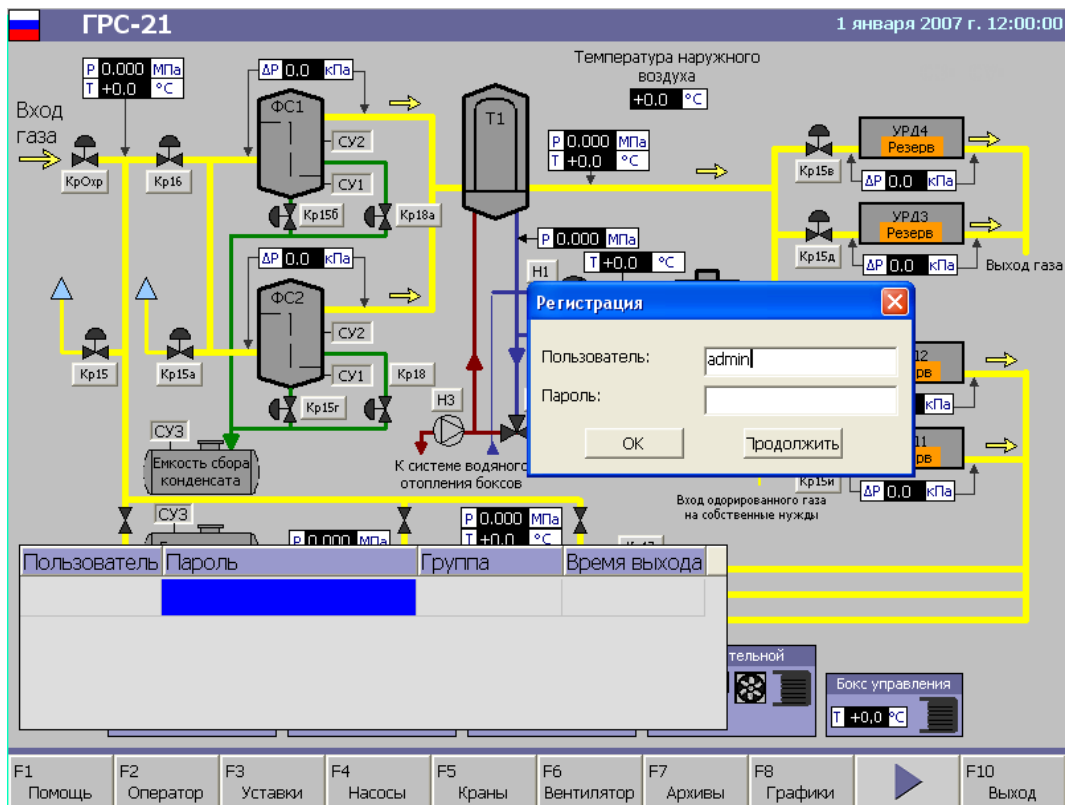
Статическое состояние: Сообщения квитированы, но, по крайней мере, одно из них еще активно.

Индикатор тревоги отключается после устранения причин аварий и их квитирования.



Использование системы администрирования пользователей

Система безопасности проекта осуществляет контроль доступа пользователей к данным и функциям среды исполнения проекта с целью предотвращения несанкционированных действий с их стороны.



АДМИНИСТРАТОР - пользователь, по уровню полномочий которому доступны все экраны, окна, редактирование параметров настройки, добавление пользователей, работа с базой данных, завершение работы.

Любое несанкционированное действие сопровождается открытием окна "Регистрация" для ввода имени и пароля с клавиатуры.

Ввести нового пользователя можно только на уровне "АДМИНИСТРАТОР".

КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ

Проект ГРС-30-55 содержит экраны процесса, с помощью которых оператор может контролировать и управлять исполнительными механизмами.

Экран состоит из статических и динамических элементов.

- Статические элементы такие как, например, текст или графические объекты не изменяют состояния в режиме исполнения. Примером таких элементов являются фильтры-сепараторы, трубопроводы, наименования исполнительных устройств и др.

- Динамические элементы изменяют состояние в зависимости от процесса. Они показывают текущие значения процесса, получаемые из памяти ПЛК в буквенно-цифровом виде или в виде графиков. Поля для операторского ввода также являются динамическими элементами. Состояния кранов, датчиков уровня наполнения также принадлежат к категории динамических экранных объектов.

Основной экран проекта выводится на экран панели при загрузке проекта. Запуск АРМ оператора осуществляется автоматически после подачи питания и включает в себя два этапа: загрузка среды исполнения Windows CE (в течение нескольких секунд) и запуск проекта БППГ-130, т.е. отображение основного экрана в виде мнемосхемы технологического процесса БППГ-130.

На основных экранах располагаются:

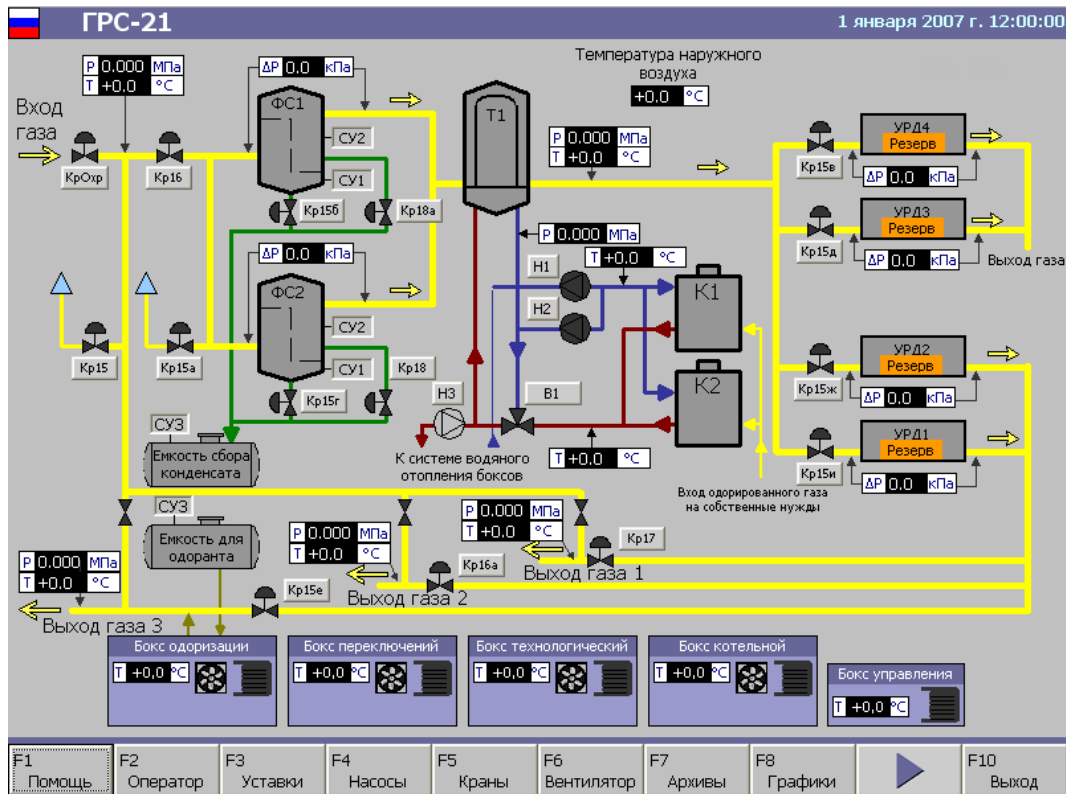
- Мнемосхема технологического процесса ГРС-21-55
- Экран состояния оборудования ГРС-21-55
- Окно состояния бокса переключений
- Окно состояния бокса одоризации
- Окно состояния бокса переключений
- Окно состояния технологического бокса
- Окно состояния бокса котельной

Мнемосхема технологического процесса ГРС-21-55

Мнемосхема состоит из:

- статических элементов (линии, тексты и условные обозначения);
- динамических элементов (изменяющих свое значение, цвет или вид в соответствии с реальным значением параметра контроля, который они отображают).

На мнемосхеме изображены основные элементы технологического процесса: краны, насосы, фильтры-сепараторы, теплообменник, котлы, узлы редуцирования, трубопроводы газа, трубопроводы, емкость сбора конденсата и емкость хранения одоранта.






Индикация параметров и графическое представление исполнительных механизмов:

ΔP 0.0 кПа - аналоговые точки в текстовом представлении

Индикация состояния кранов:

Изображение	Цвет изображения	Состояние задвижки
	темно-серый	находится в неопределенном положении
	цвет тракта, мигание 1 Гц	открывается
	цвет тракта	открыта
	цвет тракта, мигание 1 Гц	закрывается
	цвет фона экрана	закрота
	красный	авария конечников
	красный, мигание 1 Гц	авария управления
	серый	нет аварии управления

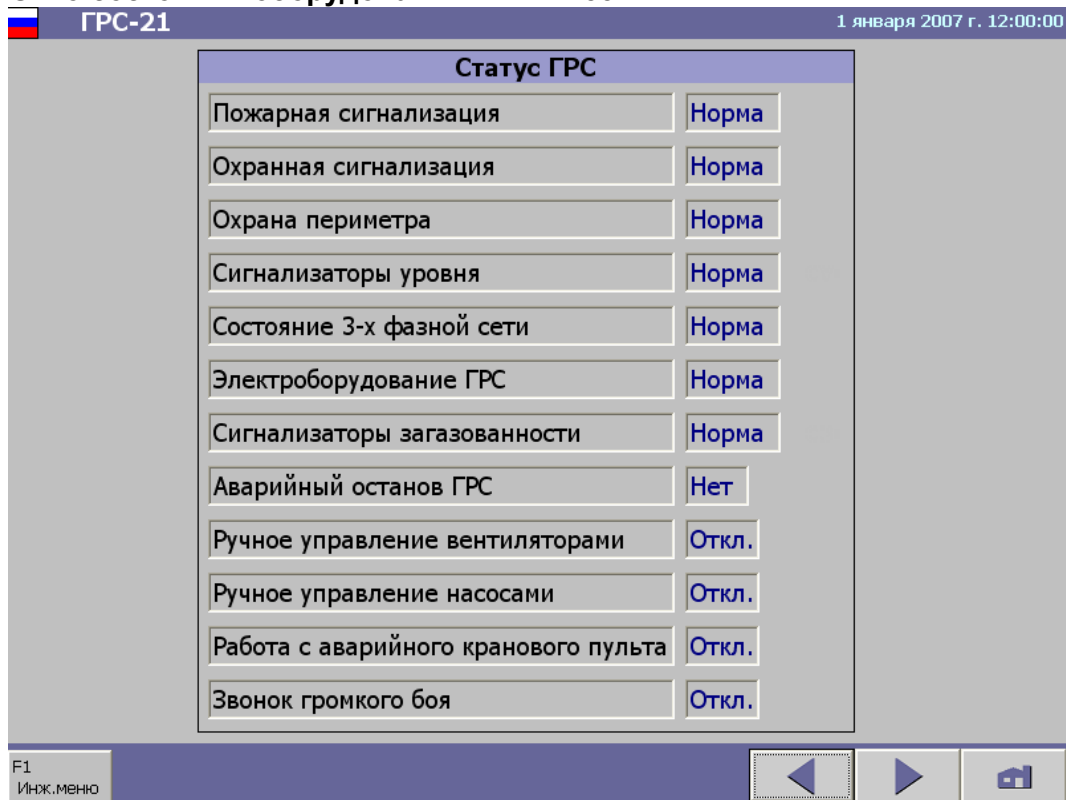
Индикация состояния трехходового крана:

Изображение	Цвет изображения	Состояние крана
	темно-серый	находится в неопределенном состоянии
	темно-красный	открывается
	темно-синий	закрывается

Индикация состояния насосов:

Изображение	Цвет изображения	Состояние насоса
	темно-серый	находится в неопределенном состоянии
	цвет тракта	включен
	цвет фона экрана	отключен
	красный, мигание 1 Гц	авария насоса

Окно состояния оборудования ГРС-21-55



The screenshot shows a software window titled "ГРС-21" with a timestamp "1 января 2007 г. 12:00:00". The main content is a "Статус ГРС" (GRS Status) panel with the following items:

- Пожарная сигнализация: Норма
- Охранная сигнализация: Норма
- Охрана периметра: Норма
- Сигнализаторы уровня: Норма
- Состояние 3-х фазной сети: Норма
- Электрооборудование ГРС: Норма
- Сигнализаторы загазованности: Норма
- Аварийный останов ГРС: Нет
- Ручное управление вентиляторами: Откл.
- Ручное управление насосами: Откл.
- Работа с аварийного кранового пульта: Откл.
- Звонок громкого боя: Откл.

At the bottom left, there is a button labeled "F1 Инж.меню". At the bottom right, there are navigation buttons: a left arrow, a right arrow, and a home icon.

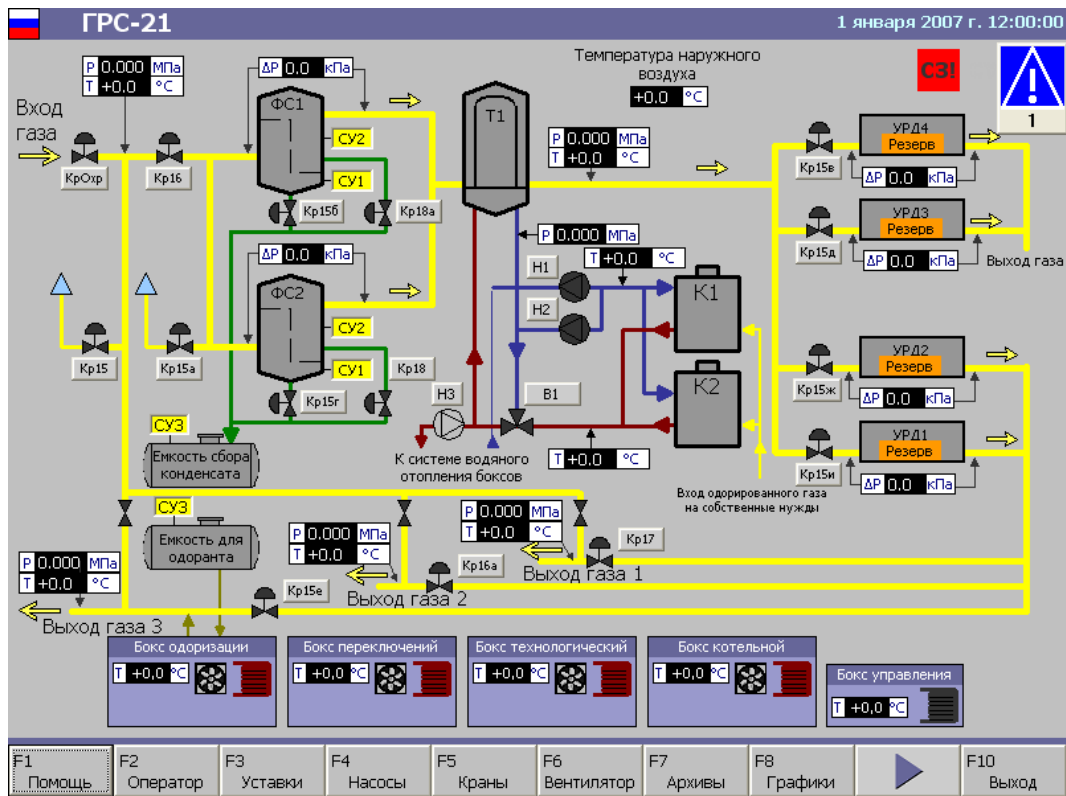
Окна состояний боксов ГРС:



The image shows five control panels for different GRS units:

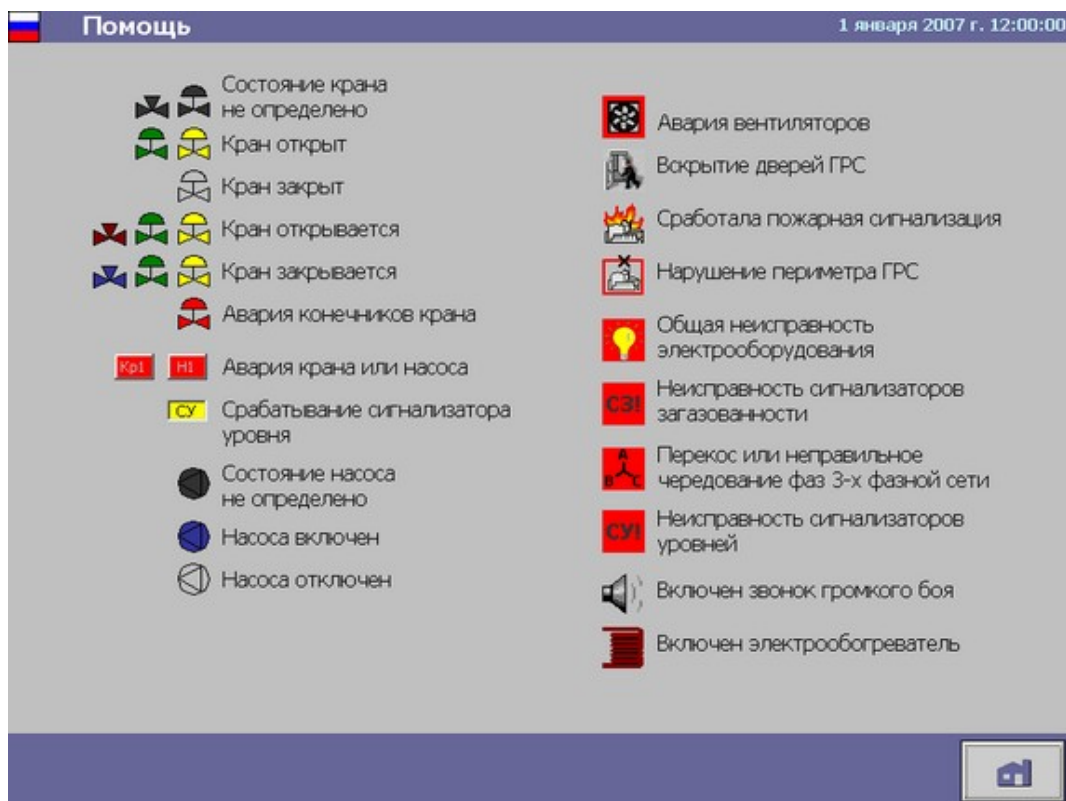
- Бокс одоризации:** Temperature +00.0 °C, gas concentration CS 10% and CS 20%.
- Бокс переключений:** Temperature +00.0 °C, gas concentration CS 10% and CS 20%.
- Бокс технологический:** Temperature +00.0 °C, gas concentration CS 10% and CS 20%.
- Бокс котельной:** Temperature +00.0 °C, gas concentration CS 10% and CS 20%, and a CO and CH4 indicator.
- Бокс управления:** Temperature +00.0 °C.

В окнах состояний боксов ГРС индицируются: температура воздуха; состояние загазованности; состояние вентиляторов; состояние обогревателей.



Наличие нештатных ситуаций (пожар, неисправность оборудования и т.п.) отображается в виде пиктограмм в правом верхнем углу основного экрана.

Включение экрана «Помощь» показывает соответствие мнемоническое обозначения кранов в зависимости от их состояния и расшифровку пиктограмм аварийных и предупредительных событий.



Включение экранов **«Уставки»** позволяет просматривать и корректировать граничные значения измеряемых параметров и текущее время/дату.

САУ ГРС имеет в своём составе 26 уставок по аналоговым сигналам. 15 уставок определяют:

- граничные значения температуры и давления газа на входе и выходах ГРС, выход за пределы которых генерирует аварийные или предупредительные сообщения;
- граничные значения температуры и давления теплоносителя на входе и выходе котла, выход за пределы которых генерирует аварийные или предупредительные сообщения.

16 уставок определяют:

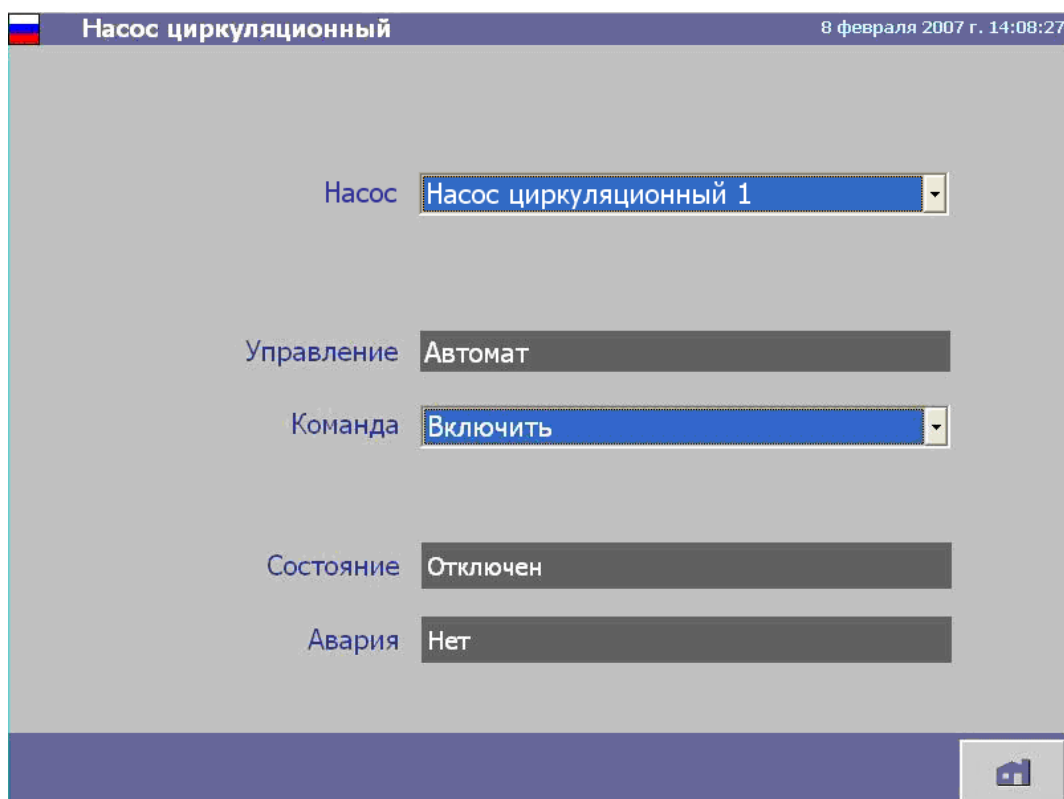
- максимальные перепады давления на фильтрах и узлах редуцирования газа, превышение которых генерирует предупредительные сообщения;
- значение уставки температуры для автоматического регулирования температуры газа на выходе ГРС;
- значения уставок давления для управления камерами (плюсовой и минусовой) электропневморегуляторов давления газа на выходе ГРС (основной и резервный).

5 уставок определяют значения уставок температуры для автоматического регулирования температуры в боксах ГРС.

Первоначально уставки имеют заводские значения (т. е. установленные на заводе-изготовителе). Обслуживающий персонал ГРС может изменять уставки в соответствии с параметрами производственного процесса.

САУ БППГ имеет в своём составе 19 дополнительных уставок. 4 уставки определяют время удержания в открытом состоянии соответствующего крана при выполнении алгоритма слива конденсата из фильтра-сепаратора. 13 уставок задают максимальное время хода соответствующего крана, т.е. время движения крана от конечника «закрыто» до конечника «открыто». Первоначально, технологические уставки имеют заводские значения (т. е. установленные на заводе-изготовителе). Обслуживающий персонал ГРС может изменять уставки в соответствии с параметрами производственного процесса и корректировать текущие дату/время суток.

Включение экрана **«Насосы»** позволяет просматривать состояние и управлять циркуляционными насосами.



Назначение полей на экране

«Насос» - поле выбора насоса по его назначению

«Управление» - способ управления: Автомат, Ручное, Местное

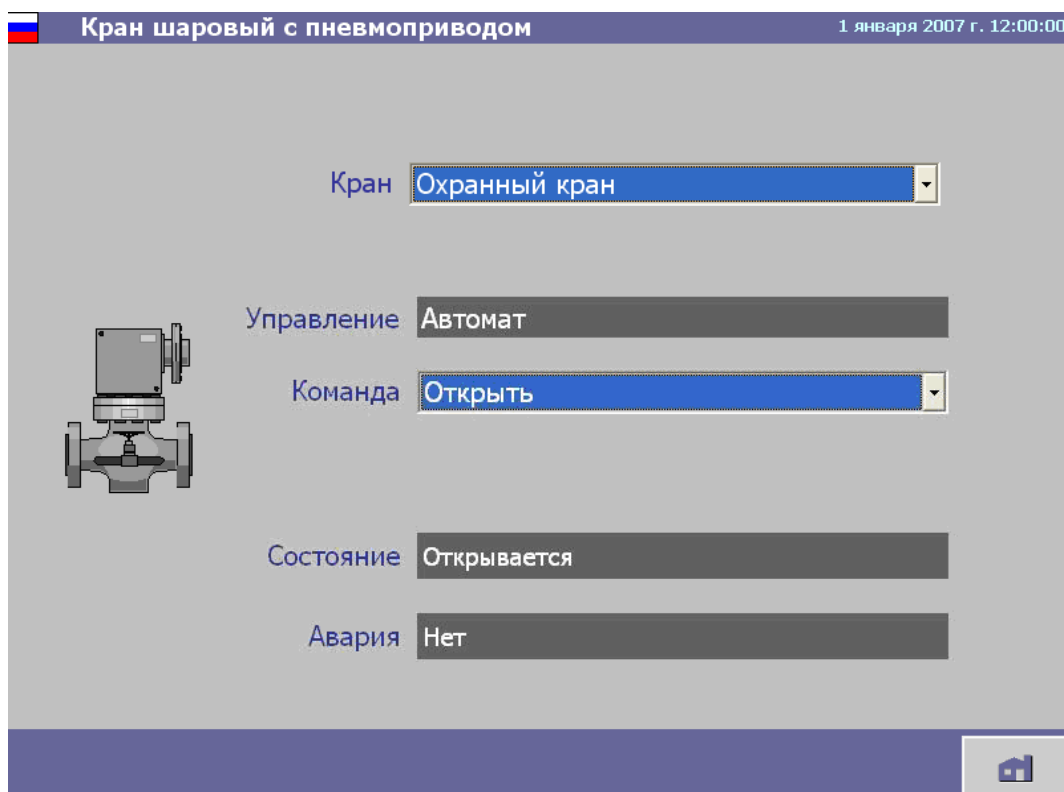
«Команда» - выбор и подача команды: включить/выключить, сброс аварий

«Состояние» - индикация состояния насоса: включен/отключен

«Авария» - причина аварии:

- Авария пускателя насоса
- Авария токовая
- Авария тепловая
- Нет

Включение экрана «**Краны**» позволяет просматривать состояние и управлять кранами с электроприводами.



Назначение полей на экране

«Кран» - поле выбора крана по его назначению

«Управление» - способ управления

- Автомат – управление от контроллера
- Ручное – управление с панели оператора
- Нет – управление заблокировано
- Заблокировано может быть только управление охранным краном и кранами на входе и выходе ГРС (КрОхр, Кр16 и Кр17) при аварийном останове ГРС.

«Команда» - выбор и подача команды:

- Открыть
- Закрыть
- Стоп
- Сброс аварии

Если есть хотя бы одна из аварий, кран остановлен, управление невозможно. Команда «Сброс аварии» очищает регистр аварий, но если не устранена причина аварии, эта авария устанавливается вновь. Команды «Открыть» и «Закрыть» действуют всё время, пока кран открывается/закрывается или до команды «Стоп». При достижении конечных выключателей команды «Открыть» и «Закрыть» снимаются.

«Состояние» - индикация состояния крана:

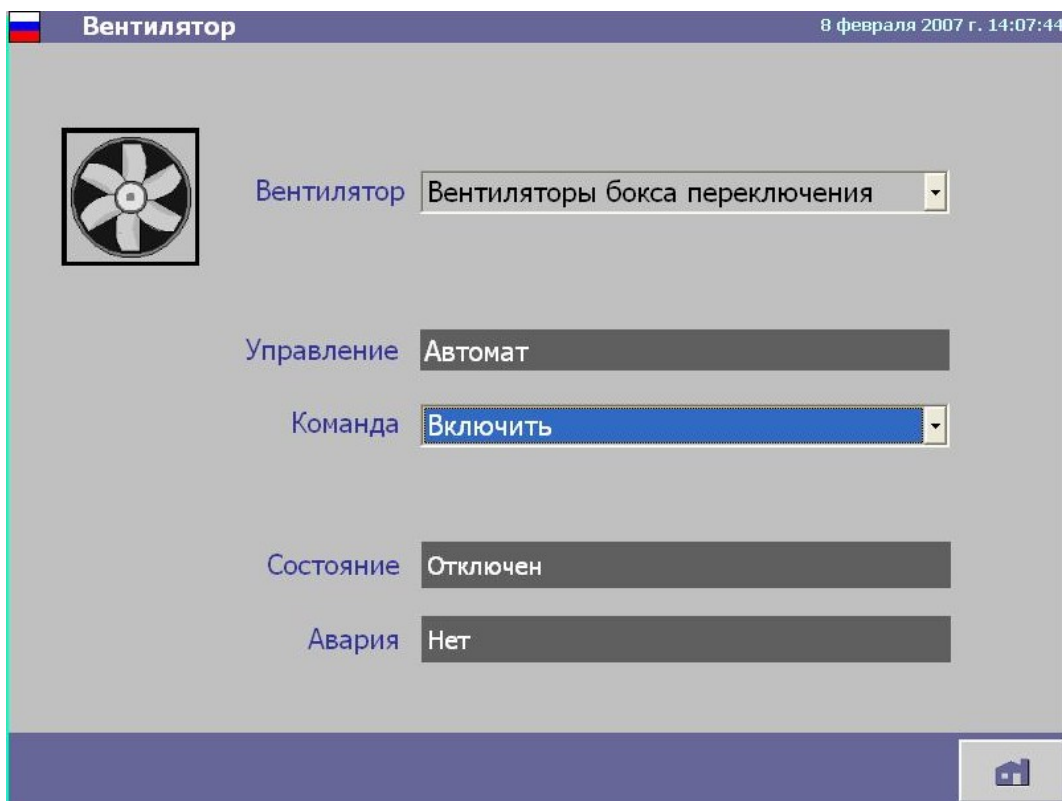
- Не определено
- Открыт
- Закрыт
- Открывается
- Закрывается
- Авария конечников

«Авария» - причина аварии крана:

- Авария конечников
- Превышение времени хода открытия
- Превышение времени хода закрытия
- Нет

Авария конечников устанавливается при одновременном включении конечников крана (открыто и закрыто). Авария «Превышение времени хода открытия» устанавливается, если при открывании кран не достиг конечника «открыто» за время хода. Авария «Превышение времени хода закрытия» устанавливается, если при закрывании кран не достиг конечника «закрыто» за время хода. Время хода – технологическая уставка .

Включение экрана «**Вентиляторы**» позволяет просматривать состояние и управлять вытяжными вентиляторами и кондиционером.



Назначение полей на экране

«Вентилятор» - поле выбора вентилятора по его расположению

«Управление» - способ управления

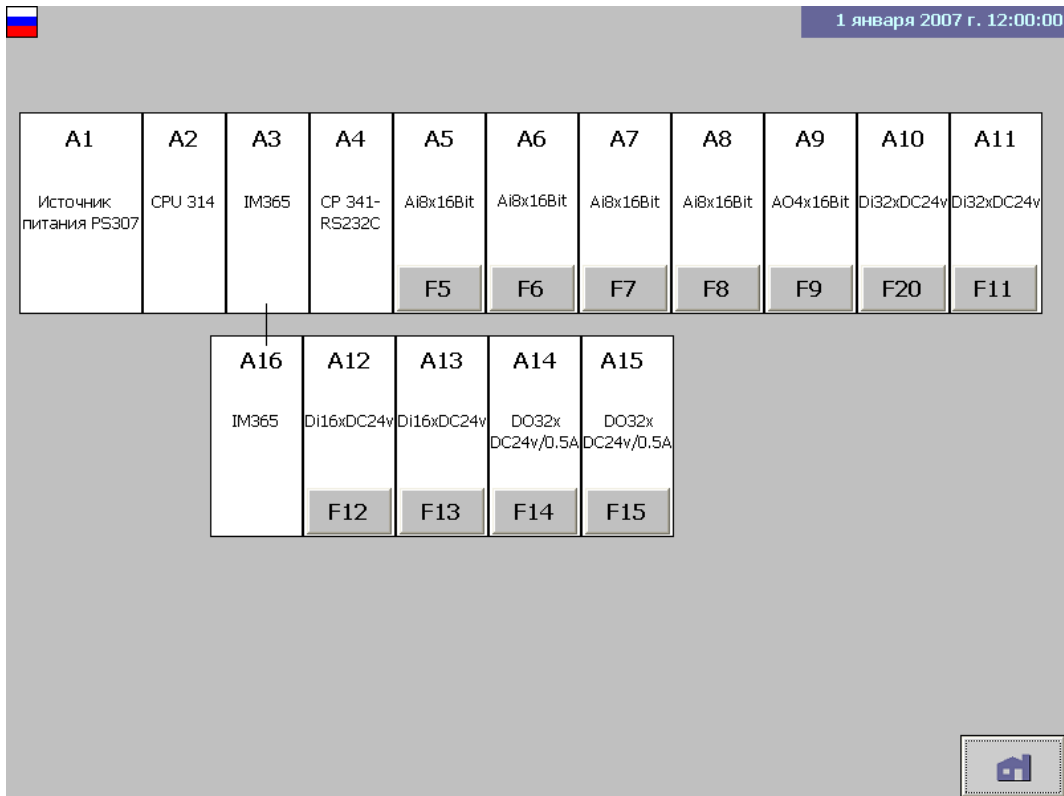
«Команда» - выбор и подача команды: включить/выключить, сброс аварий

«Состояние» - индикация состояния вентилятора: включен/выключен

«Авария» - причина аварии:

- Авария пускателя вентилятора
- Авария токовая
- Авария тепловая
- Нет

Включение экрана «**Инженерное меню**» позволяет выбрать требуемый модуль входов/выходов и перейти на соответствующий экран.



В данном экране (см. ниже) устанавливаются диапазоны аналоговых датчиков, а также осуществляется просмотр текущих значений сигналов с датчиков в физических величинах и токовых значениях.

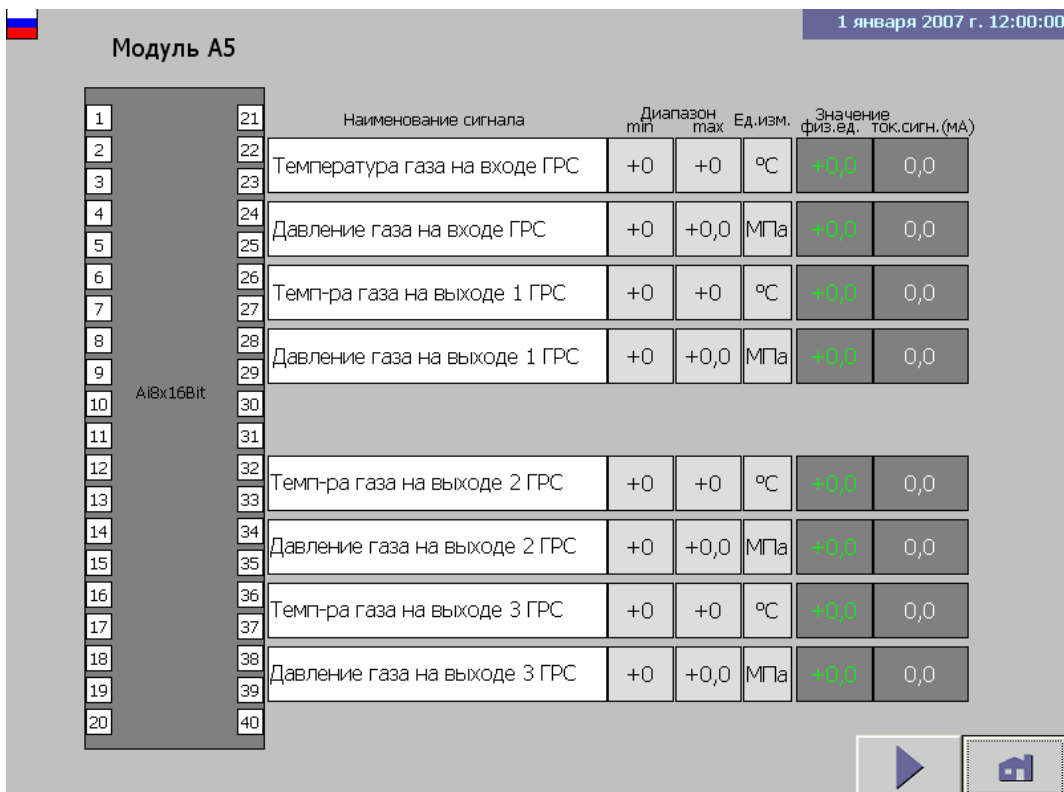


Рис. Экран блока аналоговых входов.

В данном экране (см. ниже) осуществляется просмотр текущих значений выходных аналоговых сигналов на регуляторы в физических величинах и токовых значениях.

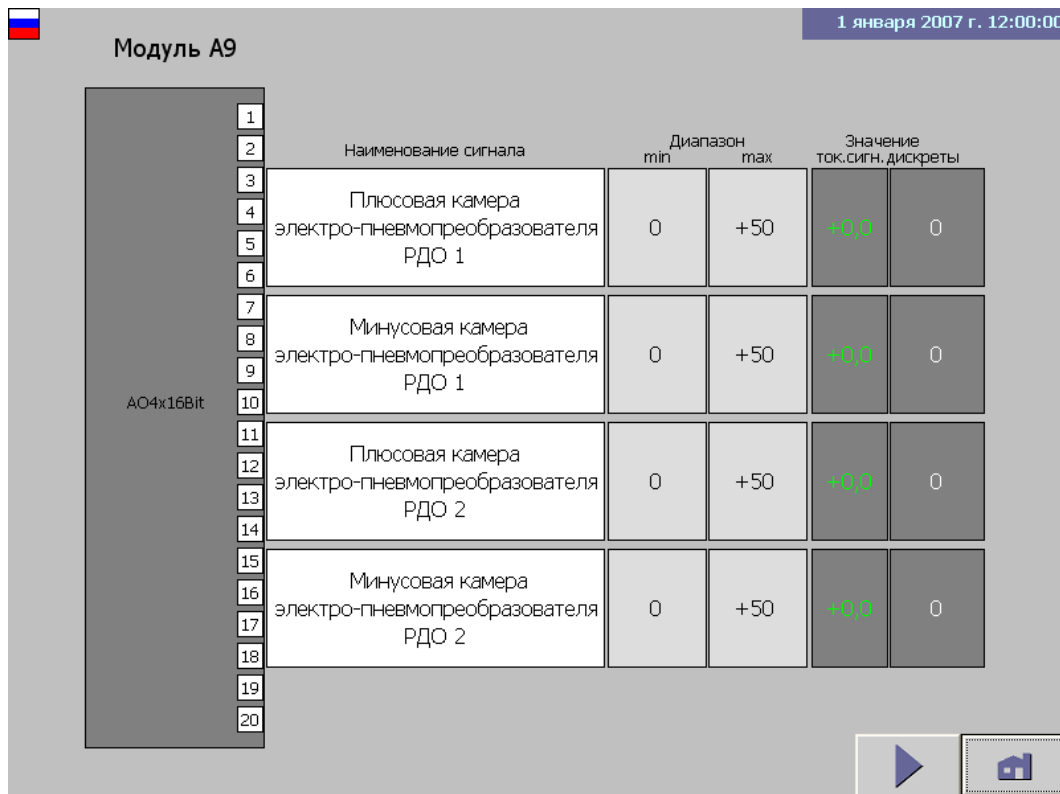


Рис. Экран блока аналоговых выходов.

В данном экране (см. ниже) осуществляется просмотр наличия входных дискретных сигналов.

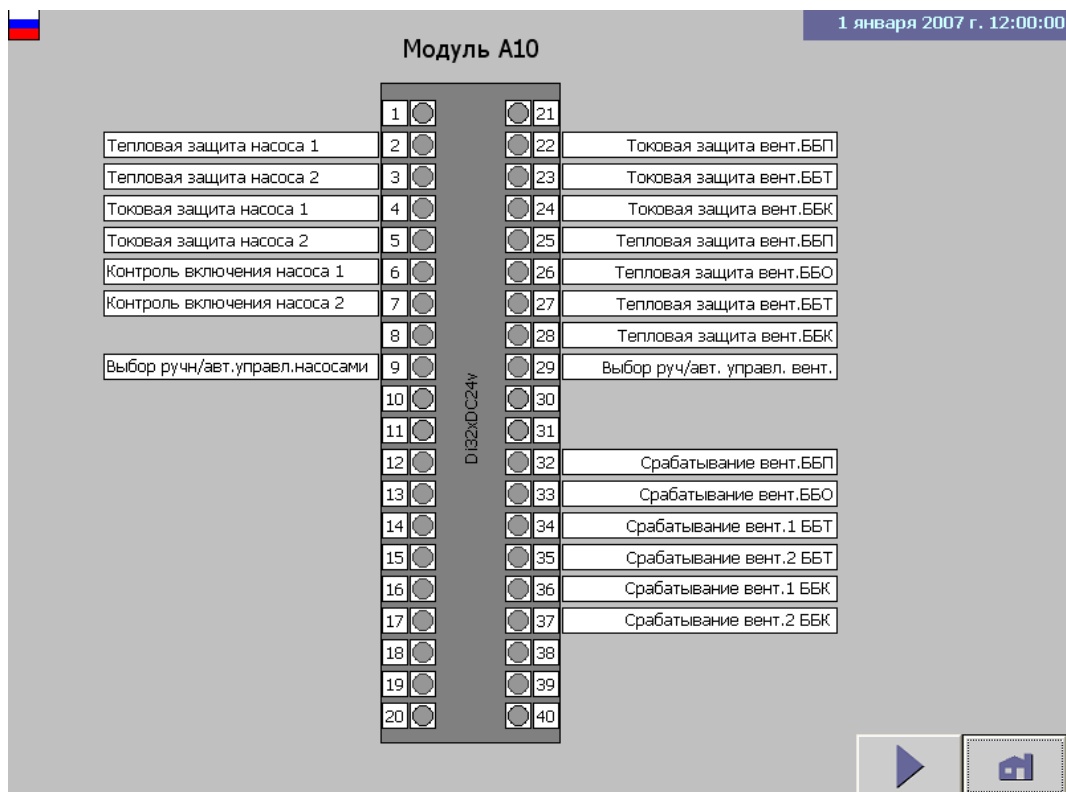


Рис. Экран блока дискретных входов.

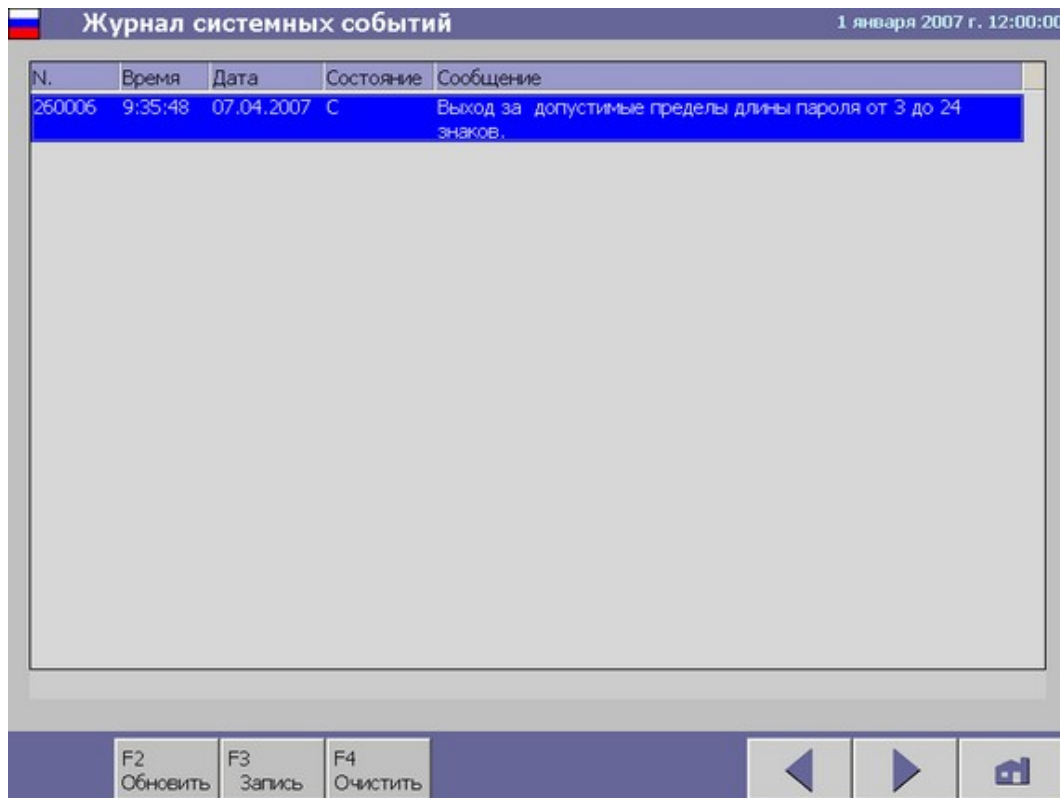
В данном экране (см. ниже) осуществляется просмотр наличия выходных дискретных сигналов.



Рис. Экран блока дискретных выходов.

Отображение журнальных сообщений на экранах

Сообщения из журналов сообщений могут быть отображены на панели оператора на экранах проекта в виде таблиц. При этом сообщения определенного класса сообщений загружаются из базы данных (журнала) и выводятся в окне просмотра сообщений.



Экраны «Архив»

Включение экранов позволяет просматривать архивы аварийных, предупредительных и системных событий.

Экрана «Графики»

Включение экрана «Графики» позволяет просматривать графики изменения температуры и давления газа на входе и выходе ГРС.

Графики отражают историю процесса изменения средних значений аналоговых точек. На графике показаны значения архивных данных в указанном временном интервале. Оператор может сдвигать временной интервал для того, чтобы посмотреть требуемую информацию за другой период времени, а также посмотреть значение аналоговых точек в конкретный момент времени. Значения параметров отображаются в таблице.

