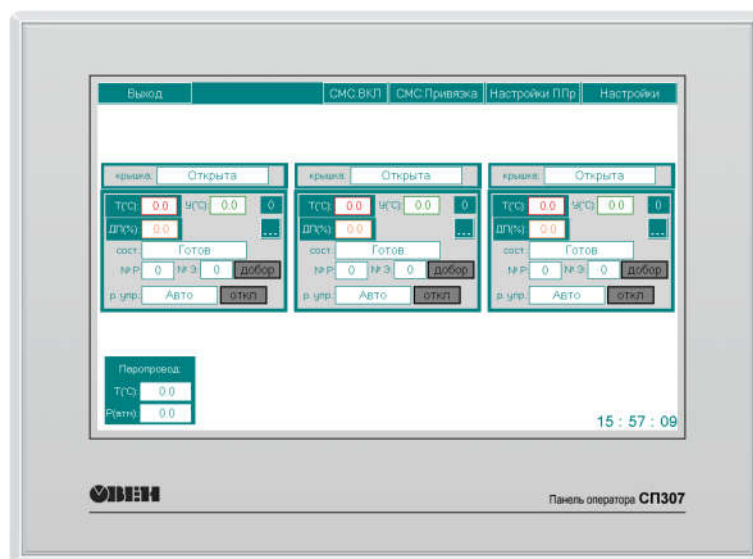


## АСУ ЖБИ (ПЛК)

### Руководство оператора сенсорной панели шкафа управления



Автоматизация в производстве

## Содержание

Введение .....	4
1 Общие сведения об АСУ .....	5
1.1 Назначение, состав, функции АСУ ЖБИ .....	5
1.2 Отличительные особенности АСУ ЖБИ (ПЛК) .....	5
1.2.1 Сохранение параметров системы и текущего состояния (этапа режима) в случае отключения питания шкафа управления .....	5
1.2.2 Контроль работоспособности контрольных и исполнительных элементов АСУ .....	6
1.2.3 Различные режимы управления клапаном .....	6
1.2.4 Учет положения крышки пропарочной камеры .....	6
1.2.5 Живучесть системы .....	6
1.2.6 Авто-добор температуры .....	6
1.2.7 Авто-настройка ПИД - регулятора .....	6
1.2.8 Наличие режима обработки по диаметру условному .....	6
1.3 Состояния пропарочной камеры .....	7
1.4 Режимы управления клапаном .....	7
1.5 Режим расчета этапа выдержки (этапа 1) .....	8
1.6 Учет положения крышки пропарочной камеры при запуске режима ТВО .....	8
2 Человеко-машинный интерфейс шкафа управления - панель оператора .....	9
3 Оконный состав программного обеспечения панели оператора .....	11
3.1 Окно «заставка» .....	13
3.2 Главное окно .....	13
3.2.1 Панель кнопок .....	14
3.2.2 Панель состояния пропарочной камеры .....	14
3.2.3 Панель состояния датчиков паропровода .....	17
3.3 Окно включения модема .....	17
3.4 Окно привязки сообщений к телефонным номерам .....	19
3.5 Окно настроек датчиков паропровода .....	19
3.6 Окно настроек системы .....	20
3.7 Главное окно пропарочной камеры .....	21
3.7.1 Изображение пропарочной камеры .....	22
3.7.2 Изображения КЗР с датчиком положения .....	22
3.7.3 Панель кнопок управления режимом ТВО; .....	23

3.7.4	Панель текущего режима расчета этапа выдержки.....	23
3.7.5	Панель прошедшей длительности добора текущего этапа и режима в целом .....	23
3.7.6	Панель кнопок перехода в окна пропарочной камеры. ....	23
3.8	Окно просмотра графика .....	24
3.9	Окно задания режима для камеры.....	24
3.10	Аварии пропарочной камеры.....	25
3.11	Окно смены режима управления клапаном .....	25
3.12	Окно ручного режима управления клапаном.....	26
3.12.1	Режим управления «Ручной» .....	26
3.12.2	Режим управления «Ручной ДУ».....	27
3.13	Окно изменения режима расчета выдержки .....	27
3.14	Окно настройки ПИД-регулятора .....	27
3.14.1	Порядок запуска процедуры настройки пид-регулятора .....	29
3.14.2	Порядок ручной настройки ПИД-регулятора .....	29
3.15	Окно настроек камеры.....	29
4	Порядок запуска и остановки режима ТВО для отдельной пропарочной камеры.....	32
4.1	Порядок запуска режима ТВО для отдельной пропарочной камеры .....	32
4.2	Порядок сброса выполняемого режима ТВО .....	33
5	Индикация возникновения ошибок контрольных и исполнительных элементов .....	34

## Введение

Настоящее руководство пользователя предназначено для ознакомления эксплуатирующего персонала с назначением и функциями шкафа управления (ШУ) автоматизированной системы управления «АСУ ЖБИ» (далее АСУ), а так же правилами пользования.

В данном руководстве содержатся основные приемы работы с ШУ АСУ посредством жидко-кристаллической сенсорной панели оператора (ПО). Каждый из шкафов, в комплект к которому поставляется данное руководство может отличаться от данного руководства в части числа управляемых пропарочных камер.

В настоящем документе приняты следующие обозначения и сокращения:

<b>АСУ</b>	-	Автоматизированная система управления «Термо-контроль ЖБИ»
<b>ШУ</b>	-	Шкаф управления
<b>ПО</b>	-	Панель оператора
<b>АРМ</b>	-	Автоматизированное рабочее место оператора
<b>КЗР</b>	-	Клапан запорно-регулирующий
<b>ЖБИ</b>	-	Железо-бетонные (-ое) изделия (-е)
<b>ПЛК</b>	-	Программируемый логический контроллер

## 1 Общие сведения об АСУ

### 1.1 Назначение, состав, функции АСУ ЖБИ

**АСУ** представляет собой программно-аппаратный комплекс, предназначенный для управления процессом тепло-влажностной обработки железо-бетонных изделий (ЖБИ) в пропарочных камерах ямного типа, в качестве теплоносителя в которых используется насыщенный пар.

#### **Состав АСУ:**

1. Шкаф управления (ШУ), оснащенный жидко-кристаллической панелью для обеспечения человеко-машинного интерфейса между оператором и АСУ.
2. Автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора, представляющее собой персональный компьютер с установленным специальным программным обеспечением, для обеспечения человеко-машинного интерфейса между оператором и АСУ.

**Контрольные элементы АСУ** – датчики температур типа ДТС.

**Связь между элементами АСУ** – по шине Ethernet.

**Исполнительные элементы АСУ** – 3-х позиционные клапаны запорно-регулирующие с резистивным датчиком положения.

#### **Функции АСУ:**

1. Ручное и автоматическое управление процессом ТВО ЖБИ, заключающееся в поддержании температуры среды в пропарочной камере в соответствии с установленным заданием.
2. Контроль работоспособности контрольных и исполнительных элементов АСУ (датчики, клапаны).
3. Контроль полноценного протекания режима ТВО за счет наличия функции **автоподбора температуры**.
4. Оповещение персонала (в том числе по СМС) о возникающих нештатных ситуациях

### 1.2 Отличительные особенности АСУ ЖБИ (ПЛК)

АСУ имеет ряд отличительных особенностей, выгодно её отличающих от существующих на сегодняшний день решений:

#### 1.2.1 Сохранение параметров системы и текущего состояния (этапа режима) в случае отключения питания шкафа управления

При отключении питания ШУ управляющая программа производит запись параметров системы (ПИД коэффициенты регулятора, настройки регулятора, режим эксплуатации) и текущее состояние (текущий этап режима, остаток длительности текущего этапа и режима) в энергонезависимую память. Срок хранения записанных параметров – до полугода.

### 1.2.2 Контроль работоспособности контрольных и исполнительных элементов АСУ

В процессе функционирования АСУ осуществляет контроль работоспособности подключенных к системе температурных датчиков, датчиков давления, а так же клапанов запорно-регулирующих. В случае обрыва датчика, короткого замыкания или иного вида неисправности выводится соответствующее сообщение с кодом ошибки, указывающим на тот или иной вид ошибки. В случае комплектования шкафа управления GSM модемом оповещение так же проводится посредством смс-сообщений.

### 1.2.3 Различные режимы управления клапаном

В АСУ реализованы как автоматические режимы управления клапаном (релейный и по ПИД-регулятору), так и ручные, позволяющие оператору при необходимости без остановки режима ТВО переводить клапан в нужное положение.

### 1.2.4 Учет положения крышки пропарочной камеры

В АСУ предусмотрена возможность подключения индуктивного датчика положения крышки. В АСУ на основе положения крышки реализовано:

- оповещение (смс и сообщение в АРМ) об открытии крышки камеры во время режима ТВО;
- предотвращение запуск режима ТВО при открытом положении крышки;
- запуск отсчет этапа предварительной выдержки (первого этапа режима ТВО) в момент закрытия крышки.

### 1.2.5 Живучесть системы

Эксплуатация системы возможная как при выходе из строя как датчика температуры (режим управления **Автоматический ДУ**), так и датчика положения клапана. Данная возможность обеспечивается за счет реализованных алгоритмов управления и введения программной возможности отключения указанных датчиков.

### 1.2.6 Авто-добор температуры

Данная функция состоит во включении ожидания достижения текущей температуры в пропарочной камере конечной температуры по уставке. Последующий этап начнется только с момента достижения текущей температуры в пропарочной камере температуры в соответствии с заданием. Добор температуры в процессе его протекания может быть сброшен, а сама функция может быть отключена программно.

### 1.2.7 Авто-настройка ПИД - регулятора

АСУ включает в свой состав автоматический алгоритм настройки коэффициентов ПИД-регулятора, значительно-облегчающий ввод и непосредственную эксплуатацию АСУ.

### 1.2.8 Наличие режима обработки по диаметру условному

В случае выхода из строя датчика температуры он может быть отключен программно, а процессе обработки будет проходит по заданным значениям величины открытия клапана.

### 1.3 Состояния пропарочной камеры

Для контроля процесса ТВО в пропарочных камерах и работоспособного состояния контрольных и исполнительных элементов, подключенных к пропарочной камере введено такое понятие как «состояние пропарочной камеры».

Состояние управляемых пропарочных камер определяется исходя из:

- текущего этапа ТВО ЖБИ, находящихся в пропарочной камере;
- состояния контрольных и исполнительных элементов, соответствующих текущей пропарочной камере.

Состояния пропарочных камер подразделяются на активные и не активные.

Таблица 1. Состояния пропарочной камеры

<b>активные состояния системы</b>	<b>Готов</b>	Все контрольные и исполнительные элементы пропарочной камеры исправны, клапаны отъюстированы. Камера находится в готовности к запуску режима ТВО
	<b>Режим</b>	Режим ТВО ЖБИ запущен
	<b>Конец</b>	Режим ТВО завершен
	<b>Авария</b>	Датчик температуры или датчик положения клапана вышел из строя. Датчик температуры может быть отключен программно на стороне ШУ, после этого будет доступен режим управления клапаном по диаметру условному (описание режимов смотри ниже)

Выход из состояния «Авария» осуществляется по нажатию кнопки Сброс после устранения вызвавшей его неисправности.

### 1.4 Режимы управления клапаном

В АСУ реализованы режимы управления клапаном, представленные в таблице ниже.

Таблица 2. Режимы управления клапаном

Название режима	Содержание
ПИД	Управление клапаном в автоматическом режиме на основе ПИД-регулятора
Релейный	Управление клапаном в автоматическом режиме на основе релейного регулятора
Авто ДУ	Управление клапаном в автоматическом режиме по заданным в режиме значениям диаметра условного (% открытия клапана)
АНР ПИД	Идет процесс автоматической настройки ПИД-регулятора
Ручной	Ручной режим управления. Управление клапаном осуществляется посредством кнопок открытия и закрытия клапана на панели управления
Ручной ДУ	Ручной режим управления. Управление клапаном осуществляется посредством ручного задания процента открытия клапана
Авария	Клапан находится в состоянии аварии

Смена режима управления клапаном может проводиться в любом состоянии камеры.

## 1.5 Режим расчета этапа выдержки (этапа 1)

В АСУ реализованы различные режимы расчета предварительной выдержки (этап 1).

Таблица 3. Режимы расчета этапа выдержки

Название режима	Содержание
Автоматический	На основе положения крышки пропарочной камеры по показаниям индуктивного датчика положения. При закрытии крышки исходя из длительности этапа 1 по заданию начинается обратный отсчет остатка этапа.
По заданию	Длительность этапа 1 равна длительно по заданию
Ручной	Длительность этапа 1 при запуске задается вручную

## 1.6 Учет положения крышки пропарочной камеры при запуске режима ТВО

В АСУ имеется функция контроля положения крышки пропарочной камеры при запуске режима ТВО. Данная функция состоит в том, что режим не будет запущен, пока крышка пропарочной камеры не будет закрыта. Имеется опция программного включения/отключения данной функции.



## 2 Человеко-машинный интерфейс шкафа управления - панель оператора

Для организации человеко-машинного интерфейса ШУ оснащен сенсорной панелью оператора.

Панель оператора представляет собой программируемый терминал, выполняющий:

- функции интерфейса оператора в системе;
- контрольные и управляющие функции относительно проходящих технологических процессов и оператора системы, контролирующего прохождение этих процессов и, при необходимости, корректирующего работу системы.

На панели оператора в виде определенных графических символов и знаков в режиме реального времени отображается информация, получаемая панелью от ПЛК системы. Этот же экран обеспечивает взаимодействие оператора с системой. Путем сенсорного воздействия на определенные области экрана (то есть касания их пальцем) оператор может запустить или остановить требуемые процедуры (например, запустить или сбросить режим ТВО, открыть или закрыть клапан, изменить режим управления клапаном и т.д.).

Таким образом, панель оператора позволяет решать следующие задачи:

- Обеспечение контроля оператором работы системы в целом.
- Обеспечение управления оператором работой системы в целом.

Решение этих задач обеспечивается выполнением панелью оператора следующих функций:

- Отображение параметров текущего состояния контролируемой системы в режиме реального времени. Панель отображает эти параметры в эргономичном виде, максимально облегчающем восприятие информации оператором.
- Передача команд оператора, полученных с сенсорного экрана панели в систему.

В панели оператора располагаются следующие элементы управления и отображения:

1. Поля **вывода** данных – элементы, отображающие текстовую или цифровую информацию о состоянии технологического процесса в текущий момент времени.



Рисунок 2.1 - Поля вывода данных

2. Индикаторы – элементы отображения, имеющие два состояния (активен/неактивен), в зависимости от состояния технологического процесса.



Рисунок 2.2 - Индикаторы

3. Поля ввода – поля, предназначенные для ввода числовых данных.



Рисунок 2.3 – Поля ввода данных

Ввод данных в поля ввода осуществляется посредством всплывающего окна с набором цифровых элементов, представленного на рисунке ниже.



Рисунок 3. Окно ввода цифровых значений

Помимо кнопок, соответствующих вводимым данным, окно ввода данных содержит следующие кнопки:

- **ESC** – отменяет ввод данных и закрывает окно ввода;
  - **CLR** – удаляет ранее введенные данные;
  - **ENT** – подтверждает ввод набранных данных.
4. Кнопки переключатели, имеющие два состояния – включено и отключено.



Рисунок 4. Кнопки переключатели

5. Кнопки – элементы, предназначенные для управления технологическим процессом.



Рисунок 2.5 - Кнопки управления тех. процессом

### **3 Оконный состав программного обеспечения панели оператора**

Программное обеспечение панели оператора состоит из ряда окон, на которых располагаются элементы управления и отображения, отвечающие за отдельный функционал АСУ.

Навигация между окнами осуществляется посредством кнопок и по схеме, представленной на рисунке ниже.

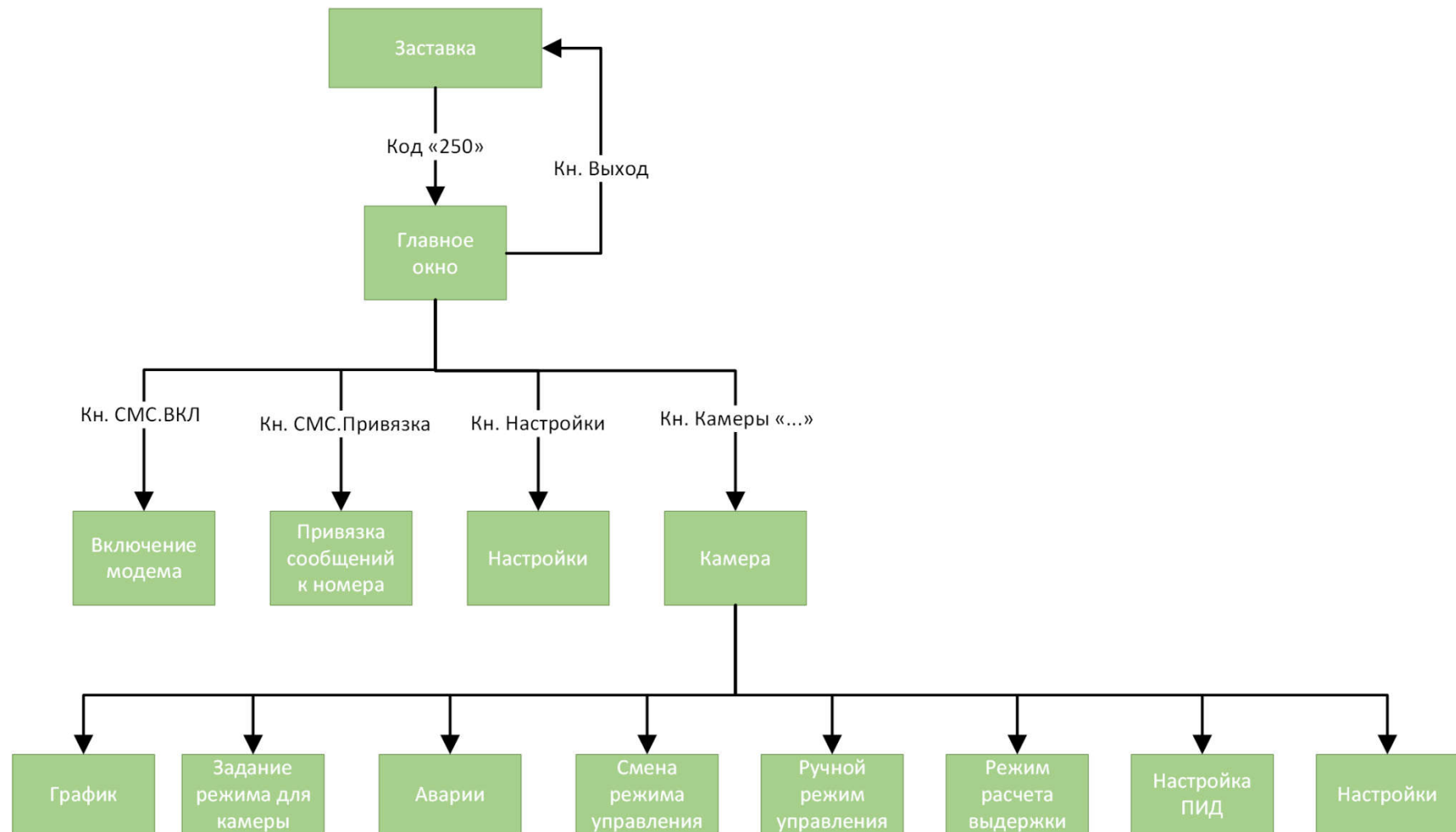


Рисунок 3.1 – Схема навигации между окнами панели оператора

### 3.1 Окно «заставка»

Первоначально в панели оператора при запуске системы активно окно заставки, представленное на рисунке ниже.



Рисунок 3.2 - Окно заставки панели оператора

Окно заставки предназначено для исключения доступа к АСУ неквалифицированного персонала. Данное окно включает в себя следующие области:

- область вывода текущей даты и времени (п.1);
- область вывода информации о разработчиках системы (п.2).

Для доступа к функционалу системы посредством панели оператора необходимо нажать на любую свободную область окна заставки и ввести код доступа – «250».

### 3.2 Главное окно

Состояние всех пропарочных камер, относящихся к текущему шкафу управления, отображается в главном окне панели оператора. В данном окне содержится основная информация, характеризующая работу системы в целом.

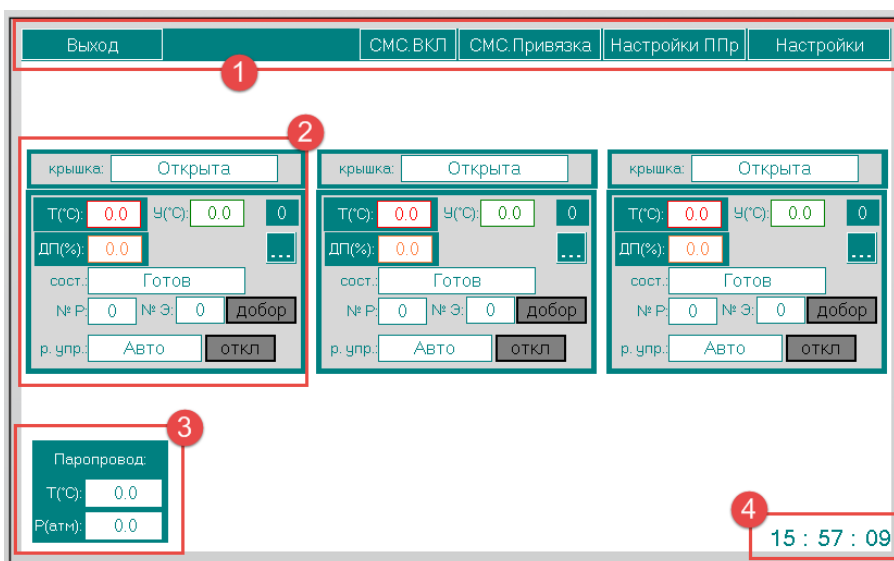


Рисунок 6. Главное окно панели оператора

Окно состоит из следующих областей:

1. Панель кнопок.
2. Панель состояния пропарочной камеры.
3. Панель состояния датчиков паропровода.
4. Панель текущего времени.

### 3.2.1 Панель кнопок

Панель кнопок (п.1) включает следующий перечень кнопок:

- **Выход** - переход в окно **Заставка**;
- **СМС.ВКЛ** – переход в окно **Включение модема**;
- **СМС.Привязка** – переход в окно **Привязка сообщений к номерам**;
- **Настройки ППр** – переход в окно **Настройки паропровода**;
- **Настройки** – переход в окно **Настройки**.

### 3.2.2 Панель состояния пропарочной камеры

Панель состояния пропарочной камеры представлено на рисунке ниже.



Рисунок 7. Панель состояния пропарочной камеры

Панель состояния пропарочной камеры состоит из следующих областей:

1. Состояние крышки пропарочной камеры (открыта, закрыта, д. отключен);
2. Состояние датчика температуры;
3. Текущее значение уставки;
4. Состояние датчика положения клапана;
5. Номер пропарочной камеры;
6. Кнопка перехода в окно управления пропарочной камерой;
7. Панель состояния камеры;
8. Номер текущего обрабатываемого режима;
9. Номер текущего обрабатываемого этапа режима;
10. Индикатор запуска добора этапа режима;

11. Панель режима управления клапаном;
12. Индикатор доступности режима управления клапаном.

### 3.2.2.1 Крышка пропарочной камеры

Описание состояний крышки пропарочной камеры приведено в таблице ниже:

Таблица 4. Состояние крышки пропарочной камеры



Обозначение	Пояснение
Открыта	Крышка пропарочной камеры открыта
Закрыта	Крышка пропарочной камеры закрыта
Д. отключен	Датчик положения крышки отключен программно на стороне ШУ

### 3.2.2.2 Панель состояния датчика температуры

Панель состояния датчика температуры состоит из надписи, отражающей текущие показания результата измерения температуры и панели, отражающей работоспособное состояние датчика.

Вид изображения датчика температуры представлен в таблице ниже.

Таблица 5. . Состояния изображения датчика температуры



Изображение	Пояснение
	Датчик температуры исправен
	Датчик температуры неисправен

### 3.2.2.3 Панель состояния датчика положения клапана

Панель состояния датчика положения клапана состоит из надписи, отражающей текущие показания результата измерения положения и панели, отражающей работоспособное состояние датчика.

Вид изображения датчика положения клапана представлен в таблице ниже.

Таблица 6. Состояния изображения датчика положения клапана

Изображение	Пояснение
	Датчик положения исправен
	Датчик положения неисправен

### 3.2.2.4 Индикатор текущей уставки

Индикатор текущей уставки представлен на рисунке ниже и предназначен для отображения текущей целевой температуры регулирования при запуске режима ТВО.



Рисунок 8. Индикатор текущей уставки

### 3.2.2.5 Индикатор состояния пропарочной камеры

Индикатор состояния пропарочной камеры представлен на рисунке ниже.



Рисунок 9. Индикатор состояния пропарочной камеры

Значения индикатора совпадают с состоянием пропарочной камеры.

Таблица 7. Значения индикатора состояния пропарочной камеры

Значение	Пояснение
Готов	Камера находится в готовности к запуску режима ТВО
Режим	В камере проходит режим ТВО
Конец	В камере завершен режим ТВО
Авария	В камере имеется неисправность (неисправен датчик температуры или датчик положения клапана)

### 3.2.2.6 Индикатор добора этапа режима

Значения индикатора добора этапа режима представлены в таблице ниже

Таблица 8. Значения индикатора добора этапа

Изображение	Пояснение
	Добор не запущен
	Добор запущен

### 3.2.2.7 Индикатор состояния режима управления

Индикатор состояния режима управления клапаном представлен на рисунке ниже.



Рисунок 10. Индикатор состояния режима управления клапаном

Значения индикатора добора этапа режима представлены в таблице ниже

Таблица 9. Значения индикатора режима управления клапаном

Значение	Пояснение
ПИД	Управление клапаном в автоматическом режиме на основе ПИД-регулятора
Релейный	Управление клапаном в автоматическом режиме на основе релейного регулятора
Авто ДУ	Управление клапаном в автоматическом режиме по заданным в режиме значениям диаметра условного (% открытия клапана)
АНР ПИД	Идет процесс автоматической настройки ПИД-регулятора
Ручной	Ручной режим управления. Управление клапаном осуществляется посредством кнопок открытия и закрытия клапана на панели управления
Ручной ДУ	Ручной режим управления. Управление клапаном осуществляется посредством ручного задания процента открытия клапана
Ошибка	Клапан находится в состоянии аварии





### 3.2.2.8 Индикатор доступности режима управления

Индикатор доступности режима управления клапаном предназначен для индикации доступности заданного режима управления клапаном. Условия доступности заданного режима управления клапаном приведены в таблице ниже.

Таблица 10. Таблица условий доступности режима управления клапаном

Релейный	(Авария ДТ) ИЛИ (ДТ отключен программно) ИЛИ ((Авария ДП КЗР) И (ДП не отключен программно))
ПИД	
АНР ПИД	
Ручной	Доступен всегда
Ручной ДУ	(Авария ДП КЗР) ИЛИ (ДП КЗР отключен программно)
Авто ДУ	

Таблица 11. Значения индикатора доступности режима управления



Изображение	Пояснение
	Режим управления доступен
	Режим управления недоступен

### 3.2.3 Панель состояния датчиков паропровода

Панель состояния датчиков паропровода содержит панели состояний датчика температуры и давления паропровода, отражающие текущие результаты измерений и исправное состояние.

Описание состояний панелей датчиков приведено по примеру панели состояния датчика температуры в таблице ниже.

Таблица 12. Состояния изображения датчика температуры паропровода

Изображение	Пояснение
	Датчик температуры исправен
	Датчик температуры неисправен

## 3.3 Окно включения модема

Окно включения модема предназначено для программного включения модема в работу, задания и включения телефонных номеров для смс-оповещений.

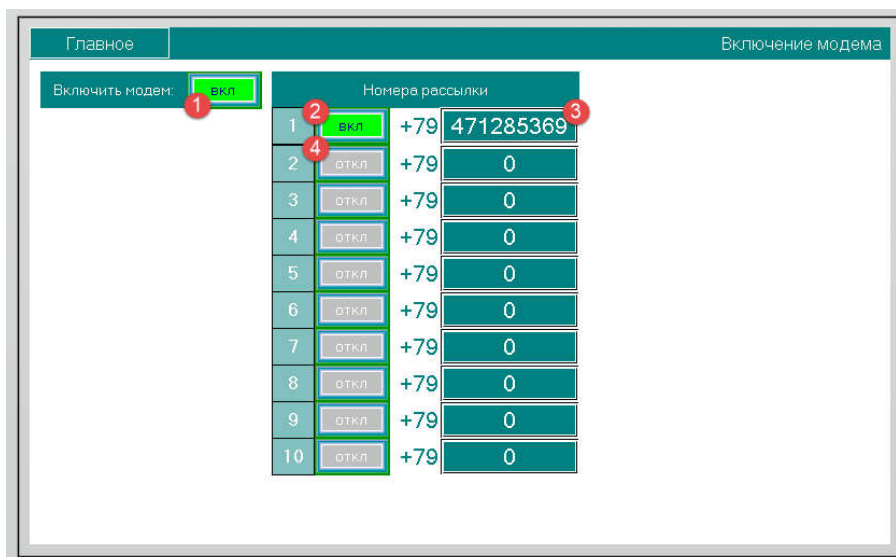


Рисунок 11. Окно включения модема

Окно состоит из кнопки включения модема (п.1) и 10-ти панелей включения и настройки телефонных номеров, каждая из которых состоит из кнопки включения номера (п.2) и поля задания номера (п.3). На рисунке позиции п.1 и п.2 отображают активное (включенное) состояние, п.4 отображает неактивное (отключенное) состояние.

Ввод номера телефона осуществляется посредством окна ввода, отображаемого при сенсорном воздействии на соответствующее поле ввода.



Рисунок 12. Окно ввода значения

Окно ввода помимо цифровых кнопок содержит следующие кнопки:

- «CLR» - очистка поля ввода;
- «ESC» - отмена ввода;
- «ENT» - принятие введенных значений.

### 3.4 Окно привязки сообщений к телефонным номерам

Окно предназначено для привязки типов смс сообщений к телефонным номерам.

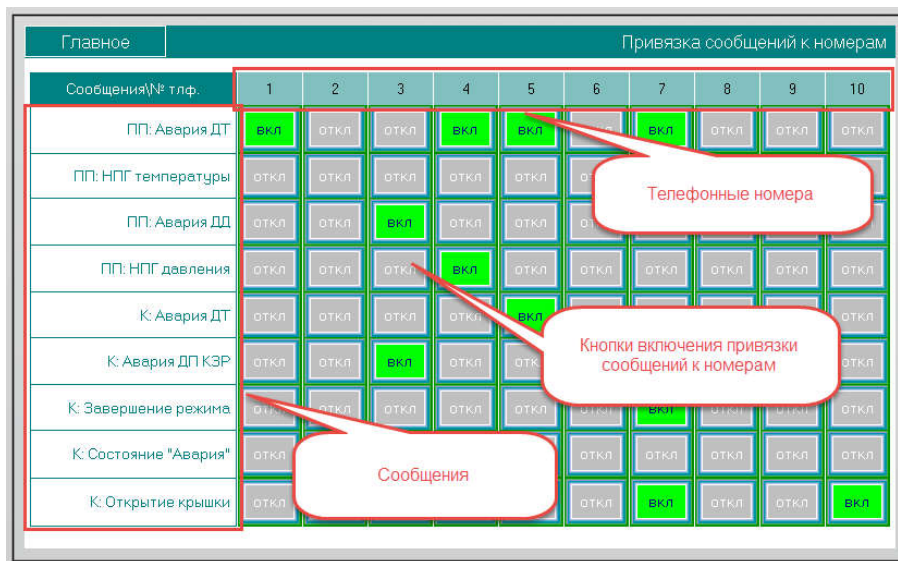


Рисунок 13. Окно привязки сообщений к телефонным номерам

В окне приведены следующие обозначения смс сообщений:

- **ПП: Авария ДТ** – авария датчика температуры паропровода;
- **ПП: НПГ температуры** – снижение температуры в паропроводе ниже заданной нижней пограничной границы;
- **ПП: Авария ДД** – авария датчика давления паропровода;
- **ПП: НПГ давления** – снижение давления в паропроводе ниже заданной нижней пограничной границы;
- **К: Авария ДТ** – авария датчика температуры пропарочной камеры;
- **К: Авария ДП КЗР** – авария датчика положения клапана запорно-регулирующего пропарочной камеры;
- **К: Завершение режима** – завершение режима в пропарочной камере;
- **К: Состояние «Авария»** – переход камеры в состояние «Авария»
- **К: Открытие крышки** – открытие крышки в пропарочной камере во время режима ТВО.

### 3.5 Окно настроек датчиков паропровода

Окно предназначено для задания нижних пограничных границ (НПГ) значений датчиков паропровода (давления и температуры), при снижении ниже которых проводится смс-оповещение и включения смс-оповещений.

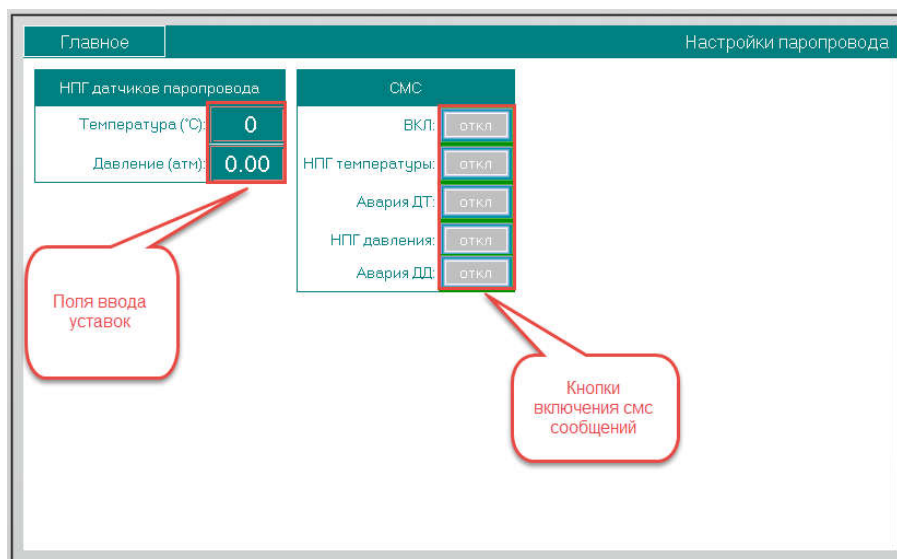


Рисунок 14. Окно настройки паропровода

Блок **СМС** содержит следующие кнопки включения смс- оповещения:

- **ВКЛ** – включение смс-оповещения за паропровод в целом;
- **НПГ температуры** – снижение температуры ниже границы НПГ;
- **Авария ДТ** – авария датчика температуры;
- **НПГ давления** – снижение давления ниже границы НПГ;
- **Авария ДД** – авария датчика давления.

### 3.6 Окно настроек системы

Окно предназначено для настройки АСУ и состоит из соответствующих настройчных блоков.

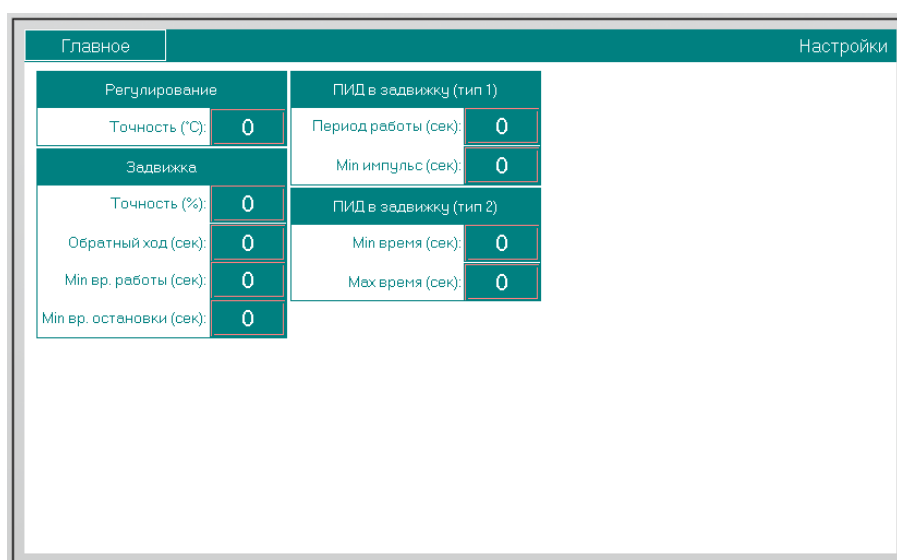


Рисунок 15. Окно настройки системы

Окно включает в себя следующие блоки настройки с полями ввода значений:

#### Регулирование:

- **Точность (°C)** – задание точности поддержания температуры регулирования в камере относительно текущей уставки;

Задвижка – предназначен для задания настроек работы с клапаном запорно-регулирующим:

- **Точность (%)** – точность позиционирования клапана относительно заданной уставки (для режимов управления клапаном **Авто ДУ** и **Ручной ДУ**);
- **Обратный ход (сек)** – время паузы в секундах с момента подачи сигнала на обратное движение клапана до момента начала движения (как правило равно 1 секунде);
- **Min вр. работы (сек)** – минимальное время работы клапана (как правило равно 1 секунде);
- **Min вр. остановки (сек)** – минимальное время нахождения клапана в состоянии **Останов** (как правило равно 1 секунде).

**ПИД в задвижку (тип 1)** – задание настроек интерпретатора выхода ПИД-регулятора в блок управления КЗР типа 1:

- **Период работы (сек)** – длительность рабочего импульса управления КЗР;
- **Min импульс (сек)** – минимальное время работы КЗР.

**ПИД в задвижку (тип 2)** – задание настроек интерпретатора выхода ПИД-регулятора в блок управления КЗР типа 2:

- **Min время (сек)** – минимальное время работы КЗР;
- **Max время (сек)** – максимальное время работы КЗР.

### 3.7 Главное окно пропарочной камеры

Окно предназначено для управления и отображения текущего состояния процесса тепло-влажностной обработки изделий ЖБИ, а так же исправного состояния контрольных и исполнительных элементов.

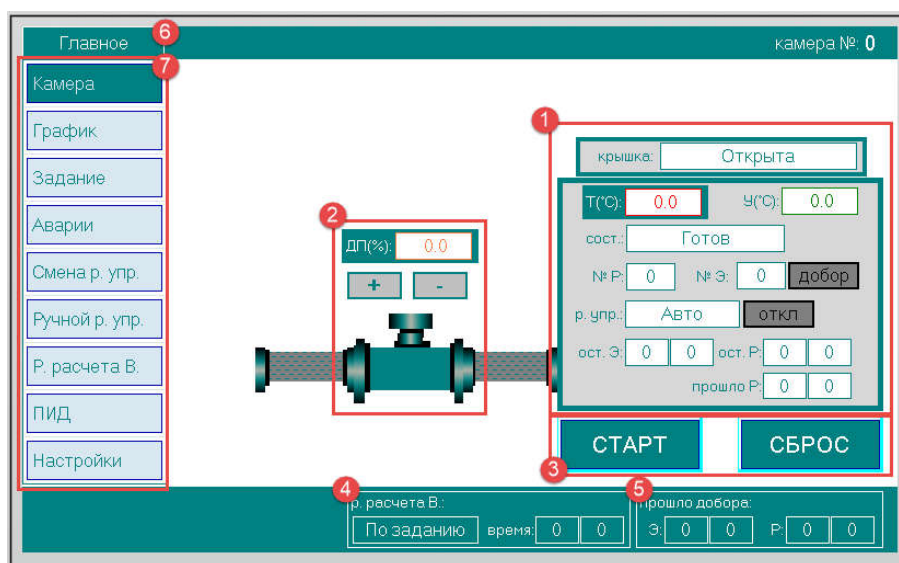


Рисунок 16. Главное окно пропарочной камеры

Окно состоит из следующих областей:

1. Изображение пропарочной камеры;
2. Изображения КЗР с датчиком положения;
3. Панель кнопок управления режимом ТВО;
4. Панель текущего режима расчета этапа выдержки;
5. Панель прошедшей длительности добора текущего этапа и режима в целом.
6. Кнопка возврата на главное окно.
7. Панель кнопок перехода в окна пропарочной камеры.

### 3.7.1 Изображение пропарочной камеры

Состав изображения пропарочной камеры совпадает с панелью состояния камеры на главном окне панели за исключением отображения остатка текущего этапа (Рисунок 17), остатка режима (Рисунок 18) и прошедшей с учетом добора длительности режима (Рисунок 19).

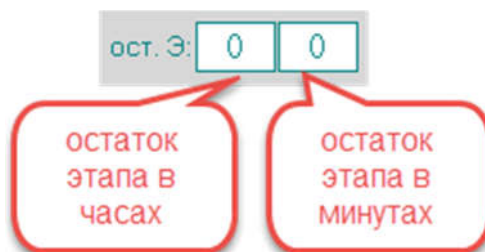


Рисунок 17. Панель остатка этапа



Рисунок 18. Панель остатка режима



Рисунок 19. Панель прошедшей длительности режима

### 3.7.2 Изображения КЗР с датчиком положения

Описание изображения приведено на рисунке ниже.



Рисунок 20. Изображение КЗР пропарочной камеры

### 3.7.3 Панель кнопок управления режимом ТВО;

Назначение кнопок управления режимом ТВО:

- **СТАРТ** – запуск режима ТВО;
- **СБРОС** – сброс режима ТВО.

### 3.7.4 Панель текущего режима расчета этапа выдержки

Описание изображения приведено на рисунке ниже.

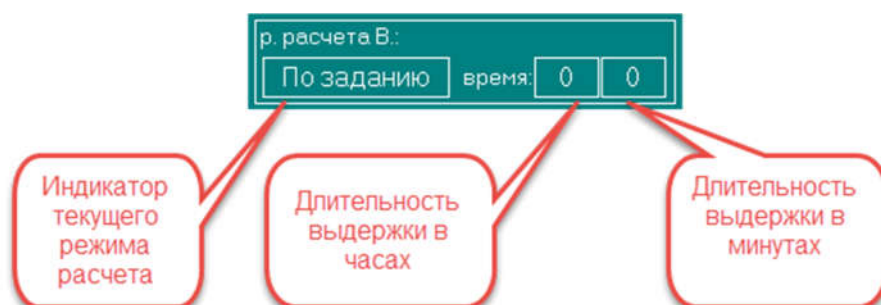


Рисунок 21. Панель текущего режима расчета этапа выдержки

### 3.7.5 Панель прошедшей длительности добора текущего этапа и режима в целом

Описание изображения приведено на рисунке ниже.

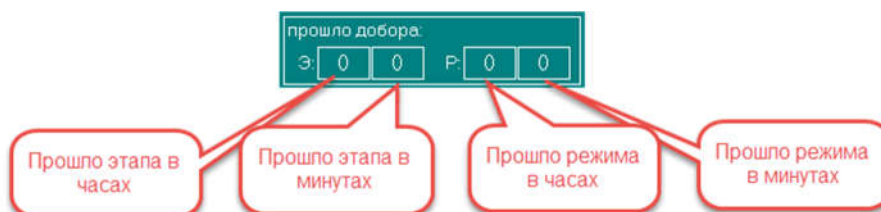


Рисунок 22. Панель прошедшей длительности добора текущего этапа и режима в целом

### 3.7.6 Панель кнопок перехода в окна пропарочной камеры.

Панель кнопок содержит следующие кнопки:



- **Камера** – переход в главное окно пропарочной камеры (в окне пропарочной камеры кнопка находится в активном состоянии);
- **График** – переход в окно просмотра графика температуры и задания;
- **Задание** – переход в окно задания режима ТВО;
- **Авария** – переход в окно просмотра кодов ошибок;
- **Смена р. упр.** – переход в окно смены режима управления клапаном;
- **Ручной р. упр.** – переход в окно ручного режима управления клапаном;
- **Р. расчета В.** – переход в окно смены режима расчета выдержки;
- **ПИД** – переход в окно настройки ПИД регулятора;
- **Настройки** – переход в окно задания настроек пропарочной камеры.

### 3.8 Окно просмотра графика



Рисунок 23. Окно просмотра температурного графика

### 3.9 Окно задания режима для камеры

Задание режима для камеры №: 0									
ЭТАП 1		ЭТАП 2		ЭТАП 3		ЭТАП 4		ЭТАП 5	
0	ч	0	ч	Ввод длительности в часах		0	ч		
0	м	0	м	Ввод длительности в минутах		0	м		
0	°C	0	°C	Температурная уставка		0	°C		
0	дч	0	дч	Уставка по % открытия КЗР		0	дч		
ЭТАП 6		ЭТАП 7		ЭТАП 8		ЭТАП 9		ЭТАП 10	
0	ч	0	ч	0	ч	0	ч	0	ч
0	м	0	м	0	м	0	м	0	м
0	°C	0	°C	0	°C	0	°C	0	°C
0	дч	0	дч	0	дч	0	дч	0	дч



Рисунок 24. Окно задания режима для камеры

Окно состоит из 10-ти панелей задания параметров этапов. Для каждого этапа задаются:

- длительность этапа в часах;
- длительность этапа в минутах;
- температурная уставка;
- уставка по ДУ – процент открытия клапана для заданного этапа.

### 3.10 Аварии пропарочной камеры

Окно аварий пропарочной камеры содержит поля вывода значений кодов ошибок датчика температуры и датчика положения клапана запорно-регулирующего. Значение «0» соответствует исправному состоянию датчика.

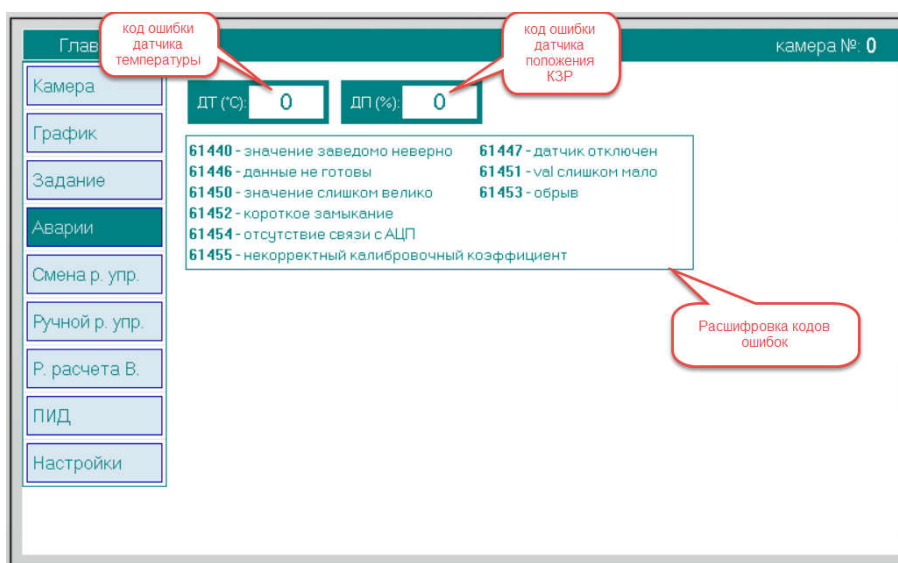


Рисунок 25. Аварии пропарочной камеры

### 3.11 Окно смены режима управления клапаном

Окно служит для смены режима управления клапаном. Смена осуществляется посредством нажатия на кнопку с соответствующим названием режима управления. В случае успешной смены режима, индикатор текущего режима должен принять соответствующее значение, а индикатор доступности режима должен перейти в активное состояние.

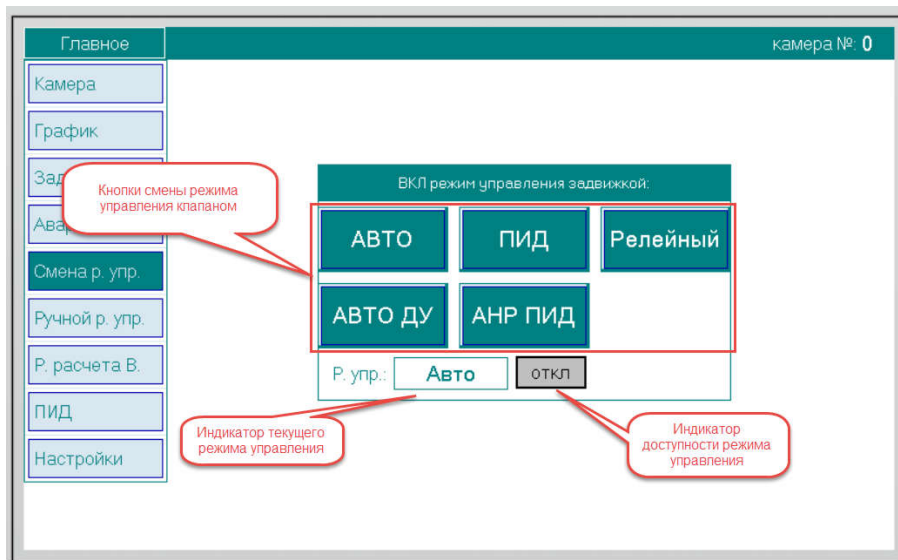


Рисунок 26. Окно смены режима управления клапаном

### 3.12 Окно ручного режима управления клапаном

Окно предназначено для перевода и управления клапаном в режиме **Ручной** и **Ручной ДУ**.

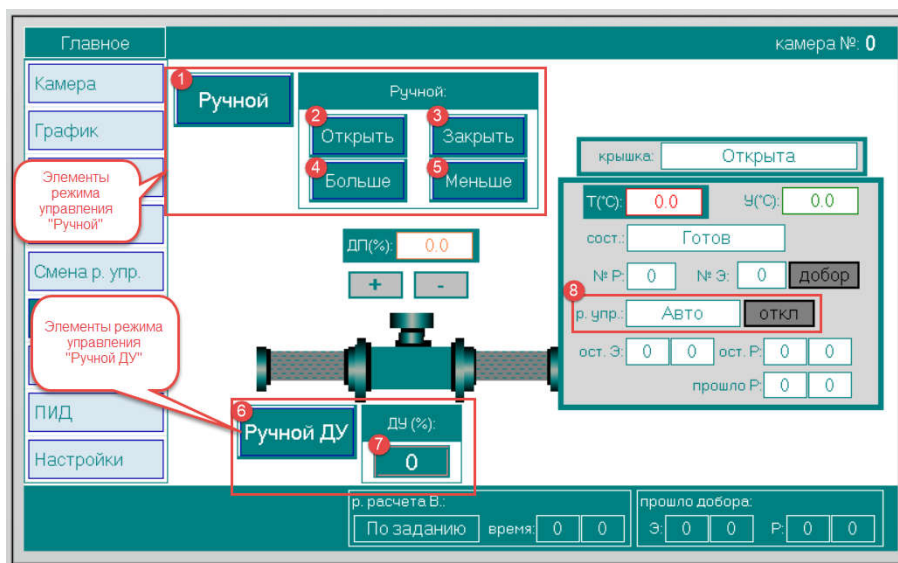


Рисунок 27. Окно ручного режима управления клапаном

#### 3.12.1 Режим управления «Ручной»

Для перевода режима управления в **Ручной** необходимо нажать на кнопку **Ручной** (п.1) и проконтролировать переход индикатора управления в режим **Ручной** и активации индикатора доступности режима (п.8).

Управление клапаном в ручном режиме осуществляется посредством кнопок:

- **Открыть** (п.2) – перевод клапана в полностью открытое состояние;
- **Заккрыть** (п.3) – перевод клапана в полностью закрытое состояние;

- **Больше** (п.4) – открытие клапана до момента отжатия кнопки (открытие клапана происходит до тех пор, пока кнопка нажата);
- **Меньше** (п.4) – закрытия клапана до момента отжатия кнопки (закрытие клапана происходит до тех пор, пока кнопка нажата);

### 3.12.2 Режим управления «Ручной ДУ»

Для перевода режима управления в **Ручной ДУ** необходимо нажать на кнопку **Ручной ДУ** (п.6) и проконтролировать переход индикатора управления в режим **Ручной ДУ** и активации индикатора доступности режима (п.8).

Управление клапаном в режиме **Ручной ДУ** осуществляется посредством поля ввода процента открытия клапана **ДУ(%)** (п.7). Перевод клапана в заданное положение осуществляется сразу при переводе клапана в режим Ручной ДУ.

### 3.13 Окно изменения режима расчета выдержки

Окно предназначено для изменения режима расчета выдержки (первого этапа режима ТВО).

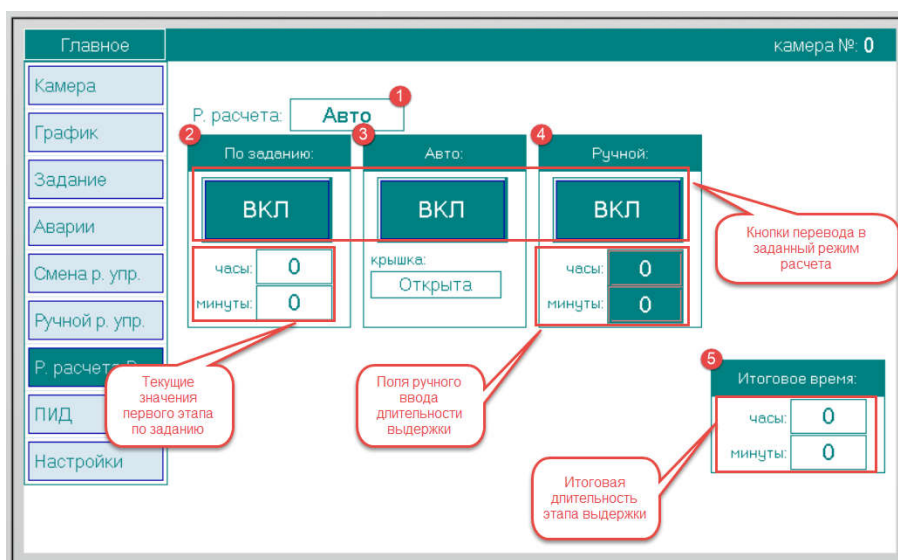


Рисунок 28. Окно изменения режима расчета выдержки

Окно состоит из индикатора режима расчета (п.1), трех панелей смены режима управления (п.2,3,4) и панели итоговых значений длительности первого этапа (п.5).

### 3.14 Окно настройки ПИД-регулятора

Окно предназначено для ручной и автоматической настройки ПИД-регулятора.

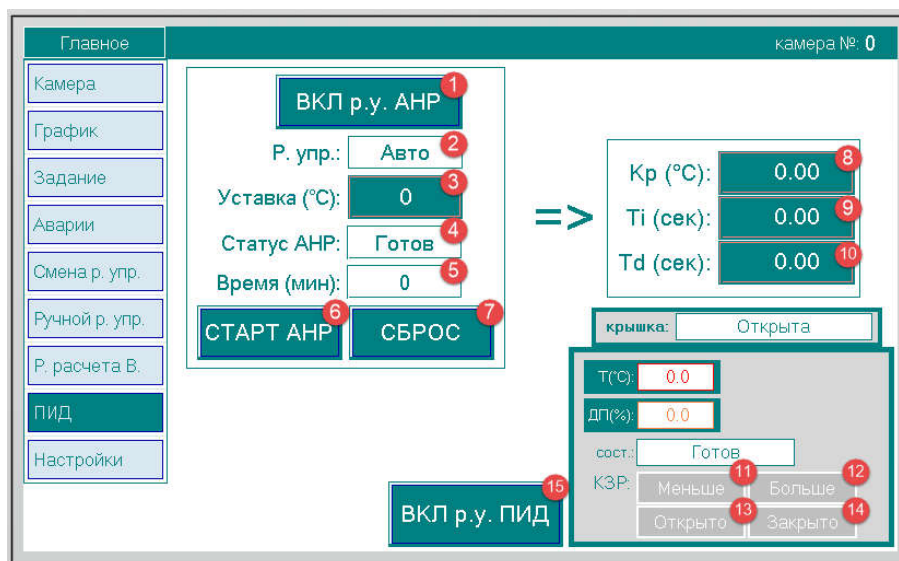


Рисунок 29. Окно настройки ПИД-регулятора

Окно состоит из следующих элементов:

1. Кнопка включения режима автоматической настройки ПИД-регулятора.
2. Индикатор режима управления клапаном.
3. Поле ввода уставки автонастройки регулятора.
4. Индикатор статуса автонастройки.
5. Индикатор длительности прохождения процедуры автонастройки в минутах.
6. Кнопка запуска процедуры автонастройки.
7. Кнопка сброса процедуры автонастройки.
8. Поле ручного ввода коэффициента пропорциональности ПИД-регулятора (Кр).
9. Поле ручного ввода коэффициента интегральной составляющей ПИД-регулятора (Ti).
10. Поле ручного ввода коэффициента дифференциальной составляющей ПИД-регулятора (Td).
11. Индикатор открытия клапана.
12. Индикатор закрытия клапана.
13. Индикатор полностью открытого состояния клапана.
14. Индикатор полностью закрытого состояния клапана.
15. Кнопка включения режима управления клапаном по ПИД-регулятору (ПИД).

Индикатор статуса автонастройки Статус АНР (п.4) имеет следующие состояния:

Таблица 13. Таблица значений статуса автонастройки

Значение	Пояснение
Готов	Состояние готовности к проведению автонастройки
Этап 1 (4)	Первый этап автонастройки из четырех
Этап 2 (4)	Второй этап автонастройки из четырех
Этап 3 (4)	Третий этап автонастройки из четырех
Этап 4 (4)	Четвертый этап автонастройки из четырех
Конец	Успешное завершение процедуры автонастройки
Ошибка	Ошибка проведения процедуры автонастройки (время проведения процедуры вышла за допустимые пределы)

### 3.14.1 Порядок запуска процедуры настройки пид-регулятора

1. Включить режим управления клапаном АНР нажатием на кнопку **ВКЛ р.у. АНР** (п.1).
2. Проконтролировать смену значения индикатора режима управления (п.2) на **АНР ПИД**.
3. Задать температурную уставку автонастройки (п.3). Рекомендуется задавать значение выше 10-ти градусов относительно текущей температуры.
4. Запустить процедуру АНР посредством кнопки **СТАРТ АНР** (п.6).
5. Проконтролировать переход статуса АНР в состояние **Этап 1(4)** (п.4). Проконтролировать подачу управляющих сигналов на открытие (закрытие) клапана (п.11, 12).
6. Дождаться перехода статуса АНР в состояние **Конец** (п.4) и вывода полученных значений в полях коэффициентов (п.8, 9, 10).
7. Включить ПИД режим управления клапаном по нажатию кнопки **ВКЛ р.у. ПИД** (п.15). Проконтролировать перевод клапана в режим управления посредством отображения соответствующего значения в поле режима (п.2).
8. В случае ошибки завершения процедуры автонастройки или при другой необходимости повторить проведение процедуры.

Сброс процедуры АНР осуществляется посредством кнопки **СБРОС** (п.7).

### 3.14.2 Порядок ручной настройки ПИД-регулятора

Ручная настройка ПИД регулятора осуществляется посредством ввода значений в соответствующие поля ввода коэффициентов регулятора (п.8, 9, 10).

## 3.15 Окно настроек камеры

Окно предназначено для задания настроек, относящихся к текущей пропарочной камере.

Рисунок 30. Окно настройки пропарочной камеры

Окно состоит из панелей настройки:

1. Датчика положения крышки пропарочной камеры.
2. Добора этапа.

3. СМС оповещений.
4. Проверки правильности подключения сигнальной колонны.

Панель настройки датчика положения состоит из кнопки включения датчика (п.1) и кнопки включения учета положения крышки при запуске режима (п.2). При включении учета положения крышки при запуске режима, режим не будет запущен, пока крышка пропарочной камеры не будет закрыта.

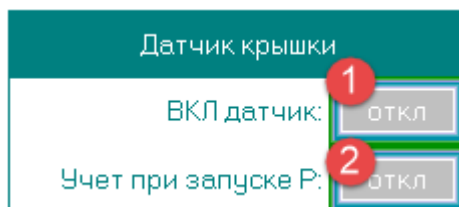


Рисунок 31. Панель настройки датчика положения крышки

Панель настройки добора температуры состоит из: кнопки включения режима добора (п.1), поля ввода значения зоны запуска добора (п.2); поля ввода максимальной длительности добора (п.3).



Рисунок 32. Панель настройки добора температуры

Зона запуска добора (п.2) представляет собой разность между уставкой по заданию текущим значением температуры в камере на момент завершения этапа, при которой происходит запуск режима добора до момента достижения значения уставки. В случае если в течении максимального времени добора (п.3) уставка не достигнута, режим добора будет прекращен и режим перейдет к следующему этапу.



Рисунок 33. Панель настройки смс-оповещения пропарочной камеры

Панель настройки СМС-оповещений предназначена для включения/отключения смс-оповещения за камеру в целом и включения/отключения отдельным смс-сообщений и состоит из следующих элементов:

1. Вкл – вкл/откл смс-оповещения за пропарочную камеру в целом.
2. Авария ДТ - вкл/откл смс-сообщения аварии датчика температуры.
3. Авария ДП - вкл/откл смс-сообщения аварии датчика положения клапана.
4. Конец Р - вкл/откл смс-сообщения завершения режима ТВО.
5. Авария камеры - вкл/откл смс-сообщения перевода пропарочной камеры в состояние «Авария».
6. Откр. крышки - вкл/откл смс-сообщения открытия крышки во время режима ТВО.

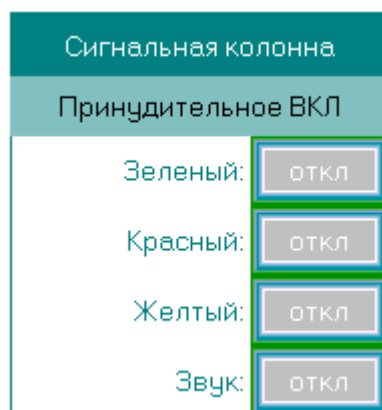


Рисунок 34. Панель проверки правильности подключения сигнальной колонны

Панель проверки правильности подключения сигнальной колонны служит для проверки правильности подключения сигнальной колонны на моменте ввода АСУ в эксплуатацию и состоит из кнопок принудительного включения засветки колонны и подачи звукового сигнала

## 4 Порядок запуска и остановки режима ТВО для отдельной пропарочной камеры

Реализованная структура режима ТВО ЖБИ на основе изотермического выдерживания состоит из десяти этапов.

Каждый из этапов режима в АСУ «Термо-контроль ЖБИ» характеризуется следующими параметрами:

1. температура;
2. длительность (часы и минуты);
3. % открытия клапана – для управления ТВО в режиме «автоматический ДУ» (при неисправном датчике температуры).

### 4.1 Порядок запуска режима ТВО для отдельной пропарочной камеры

1. Перейти в окно автоматического управления необходимой пропарочной камеры;

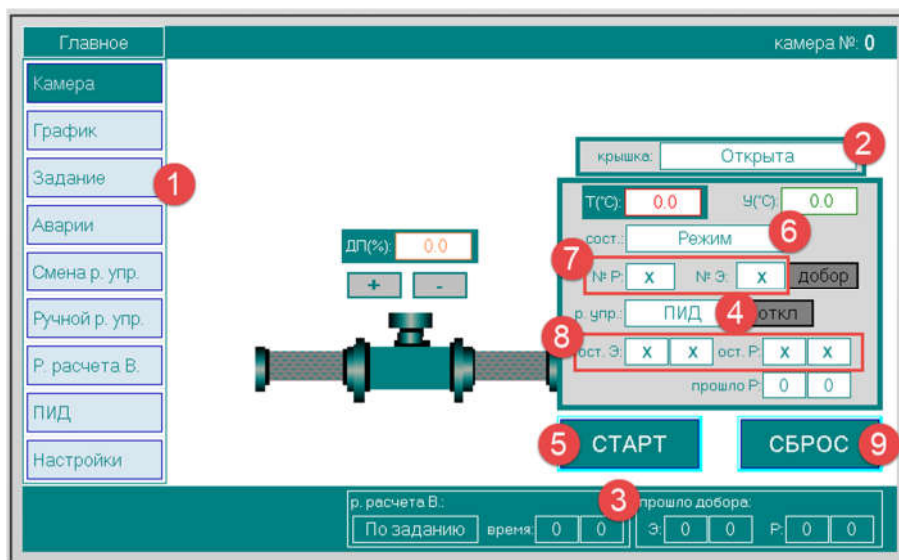


Рисунок 35. Главное окно пропарочной камеры

2. Перейти в окно задания структуры режима посредством нажатия кнопки **Задание** и задать структуру режима в окне задания (или убедиться в соответствии текущей структуры режима требуемой – п.1 ).
3. Проконтролировать положение крышки пропарочной камеры (п.2).
4. Проверить соответствие режима расчета выдержки требуемому (п.3) и задать по необходимости в соответствующем окне (переход по кнопке **Р. расчета В.**).
5. Проверить соответствие текущего режима управления клапаном требуемому (п.4);
6. Проверить нахождение камеры в состоянии **Готов** (п.6). В случае нахождения в состоянии **Конец** перевести камеру в состояние **Готов** нажатием на кнопку **СБРОС** (п.9).
7. Запустить режим ТВО нажатием кнопки **СТАРТ** (п.5).
8. Проверить переход камеры в состояние **Режим** (п.6).
9. Проконтролировать смену номера текущего этапа на соответствующее значение (п.7).
10. Проконтролировать смену остатков этапа и режима (п.8).



Сброс режима осуществляется посредством кнопки **СБРОС** (п.9).

## 4.2 Порядок сброса выполняемого режима ТВО

1. Нажать на кнопку СБРОС (п. 1).
2. Проконтролировать переход камеры в состояние Готов (п.2).
3. Проконтролировать обнуление номера этапа (п.3).
4. Проконтролировать обнуление остатка этапа и остатка режима (п.4).
5. Проконтролировать перевод клапана в закрытое положение (п.5) – индикатор закрытого положения должен быть в активном состоянии, а значение датчика положения должно быть около нуля.

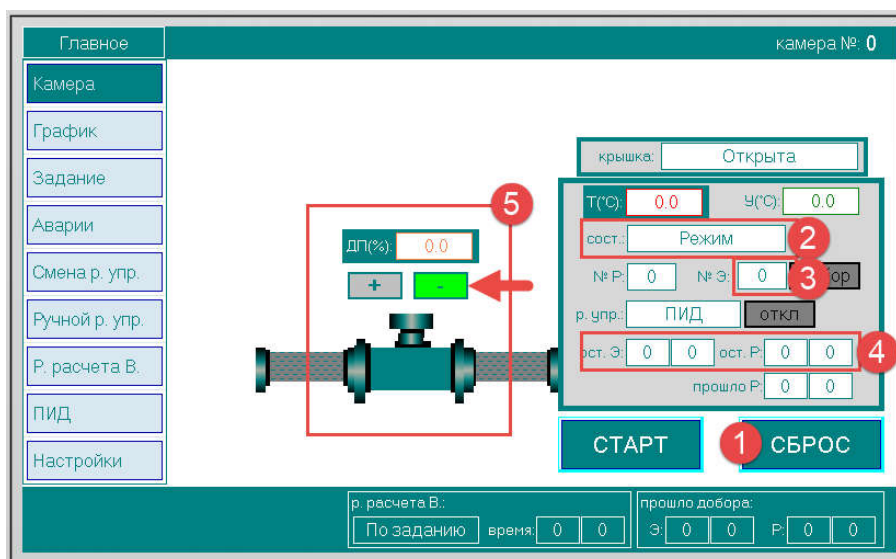


Рисунок 36. Сброс режима ТВО

## 5 Индикация возникновения ошибок контрольных и исполнительных элементов

Индикация аварий на панели состояния камеры в главном окне панели представлена на рисунке ниже.

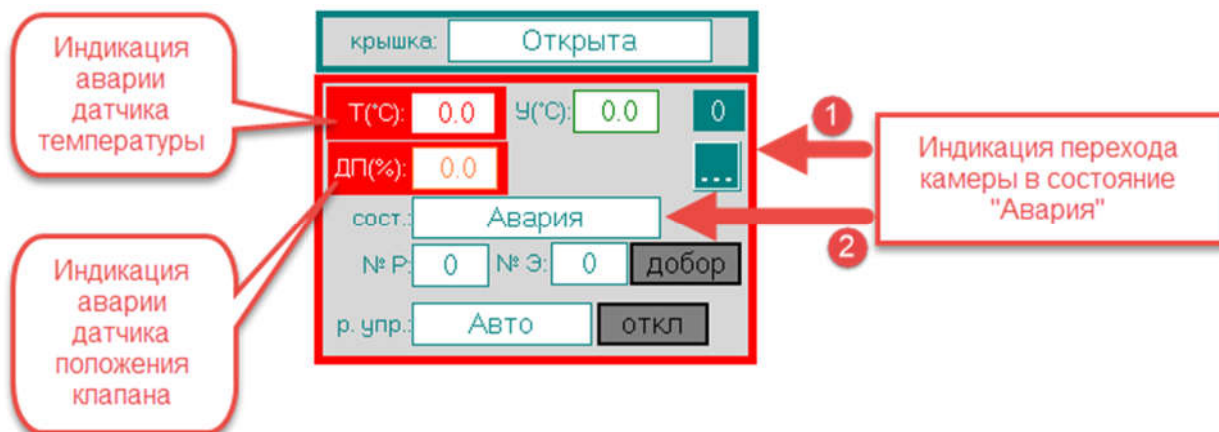


Рисунок 37. Индикация аварий в панели пропорочной камеры на главном окне панели оператора

Индикация аварий в главном окне программы представлена на рисунке ниже.

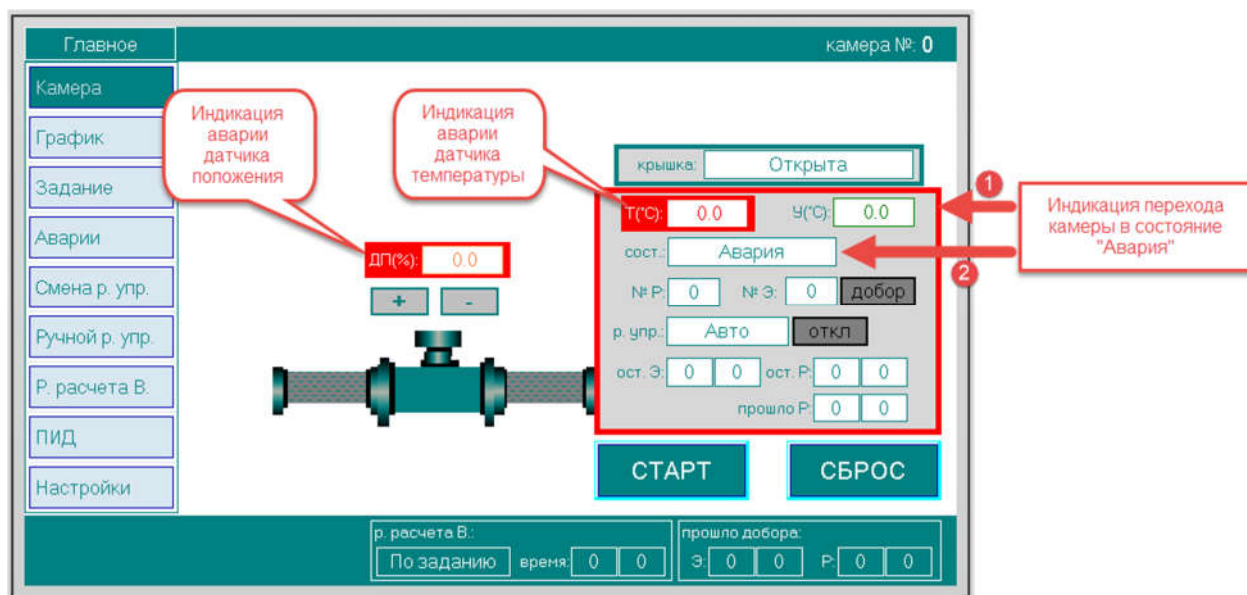


Рисунок 38. Индикация аварий в главном окне программы

Коды ошибок датчиков температуры и положения приведены в окне **Аварии** соответствующей пропорочной камеры.