

ООО "РАДИОАВТОМАТИКА"

**Автоматизированная
система управления
автоклавом**

АСУ-АВ-02

Паспорт

Руководство по эксплуатации

ВГЛА.468214.063 ПС

г. БРЯНСК
2008 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ	4
2	НАЗНАЧЕНИЕ.....	4
3	ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	5
4.	КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	7
5.	УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	8
6.	ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СТЕРИЛИЗАЦИИ В ВОДНОЙ СРЕДЕ С ПРОТИВОДАВЛЕНИЕМ СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ.....	13
7.	ОПИСАНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ АСУ.....	17
8.	УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.....	21
8.1.	Ввод и коррекция формулы стерилизации.....	21
8.2.	Ввод текущего времени и даты	22
8.3.	Просмотр истории процесса.....	22
8.4.	Настройка индикаторов крайних положений задвижек вентиляей.....	24
9.	ИНСТРУКЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СТЕРИЛИЗАЦИИ.....	28
10.	ИНСТРУКЦИЯ ПО НАСТРОЙКЕ И АДАПТАЦИИ.....	32
10.1.	Общие положения.....	32
10.2.	Настройка технологических параметров.....	33
10.3.	Настройка измерителей.....	355
10.4.	Настройка оборудования.....	388
10.5.	Настройка регуляторов.....	39
11.	УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ	400
12.	УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	400
13.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	400
14.	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	411
15.	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	411
16.	СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ	422
17.	СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	422
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Перечень возможных неисправностей и методов их устранения .	433
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Таблицы настроечных параметров.....	455
	ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Полная структура меню АСУ АВ.....	50
	ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Опробование.....	55
	ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Рекомендации по работе в нештатных ситуациях.....	58
	ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Документирование процесса стерилизации с использованием регистратора "Параграф"	60

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, правилами эксплуатации и техническим обслуживанием Автоматизированной системой управления автоклавом АСУ-АВ-02 (далее по тексту АСУ или система управления).

Кроме настоящего паспорта, при эксплуатации и техническом обслуживании АСУ необходимо руководствоваться требованиями следующих документов:

- § "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ)";
- § "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ)";
- § Схема электрическая принципиальная ВГЛА.468214.063 ЭЗ.

2 НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. АСУ-АВ-02 предназначена для управления промышленным автоклавом (АВ) периодического действия.

2.2. АСУ включает в себя полный комплект технических средств и управляющую программу, обеспечивающие проведение технологического процесса тепловой обработки продуктов (стерилизацию) в автоматическом, ручном и смешанных режимах одним из следующих способов:

- стерилизация в водной среде с противодавлением воздухом;
- стерилизация в среде водяного насыщенного пара;
- стерилизация в паровой среде.

2.3. АСУ имеет встроенные средства документирования параметров технологического процесса с выдачей твердой копии протокола.

2.4. Каналы регистрации температуры и давления сертифицированы как средства измерения.

2.5. Возможность оперативного изменения (добавление, удаление, редактирование) формул стерилизации и корректировка параметров технологического процесса. АСУ имеет эффективную систему адаптации для работы с различным оборудованием.

2.6. АСУ может работать автономно или в составе диспетчерской сети сбора данных (SCADA), включающую группу аналогичных систем.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Схема подключения оборудования и КИП, входящих в АСУ приведена на рис.1. Спецификация оборудования приведена в разделе 4 "Комплект поставки".

3.2. Схемы электрические АСУ приведены в документе "Автоматизированная система управления автоклавом АСУ-АВ-02. Альбом схем".

3.3. Основные технические характеристики АСУ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра
1 Напряжение питания	220 (+22, минус 33)В, частотой (50±2)Гц.
2 Мощность потребления, не более	Не более 50 ВА
3 Характеристика измерительных каналов	
3.1 Канал измерения температуры	W Количество - 1 W Тип входа - 4...20 мА (адаптируется), W Диапазон измерения - 0...180 °С (адаптируется), W Погрешность не более - ± 0,2%
3.2. Канал измерения давления	W Количество - 1 , W Тип входа - 4...20 мА (адаптируется), W Диапазон измерения - 0...400 кПа (адаптируется), W Погрешность не более - ± 0,2%
3.3. Каналы измерения положения задвижек вентилей: - пара, - воды, - воздуха, - верхнего слива, - нижнего слива.	W Количество - 5 , W Тип входа - напряжение 2...10 В (адаптируется), W Диапазон измерения - 0...100 % (адаптируется), W Погрешность не более - ± 1%
4. Характеристика каналов регистрации (регистратор электронный "ПАРАГРАФ" производства ООО "АВТОМАТИКА")	W Количество - 2, W Тип входа - 2...10 В (адаптируется), W Диапазон измерения (адаптируется), W Класс точности - 0,2%
5. Характеристики каналов пропорционального управления агентами - пар, - вод, - воздух, - верхний слив, - нижний слив	W Количество – 5, W Тип сигнала управления – трехпозиционное, ~ 24В, 50Гц, W Исполнительный механизм - привод BELIMO, W Диапазон управления – 0...100% Ду, W Контроль положения задвижки – есть, W Погрешность установки положения задвижки не более ± 2%.
6. Канал дискретного управления сбросом давления (байпас)	W Количество – 1, W Тип сигнала управления – дискретный =24В
7. Канал аварийного закрытия верхнего слива	W Количество – 1, W Тип сигнала управления – дискретный ~ 220В, 50Гц
8. Характеристики дискретных каналов контроля - снижение\превышения давления пара, - снижение\превышения давления воды, -снижение\превышения давления воздуха, - закрытие крышки, - закрытие замка.	W Количество – 8, W Тип входа – сухой контакт
9. Канал связи	RS485 Протокол обмена - MODBUS- RTU
10. Масса	не более 35 кг
11. Габаритные размеры	650x450x250 мм
12. Количество сохраняемых формул стерилизации.	16

3.4. Условия эксплуатации

АСУ должна эксплуатироваться в сухом отапливаемом помещении (категория размещения 3.1 по ГОСТ15150-90), в следующих климатических условиях:

- температура окружающей среды от +0 до +45 °С;
- относительная влажность воздуха до 93% при температуре +25 °С;
- воздействие влаги: прямое попадание воды и снега не допускается;
- воздействие паров агрессивных веществ (кислот, щелочей и т.п.) – не допускается.

АСУ допускает длительный непрерывный режим эксплуатации (время нахождения во включенном состоянии не ограничено).

3.5. Конструктивные характеристики

АСУ выполнена в виде законченного изделия, имеющего "настенный" вариант размещения. Степень защиты корпуса – не ниже IP44.

Подключение внешних цепей производится с помощью клеммных соединений.

4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

4.1. Комплект поставки соответствует таблице 2

Таблица 2

№ п/п	Наименование	Количество	Примечания
1	Шкаф управления АСУ-АВ-02 ВГЛА.468314.136	1	
2	Автоматизированная система управления автоклавом АСУ-АВ-02. Паспорт. Руководство по эксплуатации. ВГЛА.468214.063 ПС	1	
3	АСУ АВТОКЛАВ. ВГЛА.468214.063. Альбом схем	1	
4	Клапан седельный 2-х ходовой Н650S Ду50	2	Пар, в.слив
5	Электропривод Velimo NVG24-MFT	2	
6	Клапан седельный 3-х ходовой Н750N Ду50	1	вода
7	Электропривод Velimo NVG24-MFT	1	
8	Фланцевая заглушка ZH750 в комплекте	1	
9	Клапан седельный 2-х ходовой Н625N Ду25	1	воздух
10	Электропривод Velimo NV24-MFT	1	
11	Клапан электромагнитный Ду15	1	байпас
12	Клапан электромагнитный Ду50	1	отсечка
13	Датчик температуры ТСМУ 205/2/100М/0...180/160/8/0,25%/ГП	1	
14	Преобразователь давления измерительный АИР-10 /-/М1/ДИ/1155/Н1/GSP/ /М20/13G/t0550/В02/0...400кПа/БР/-/-/КМЧ/Ш/ /ГП/ТУ 4212-029- 13282997-06	1	
15	Кран шаровый КШМ-15	1	Для АИР-10
16	Манометр электроконтактный ДМ 2010	3	
17	Регистратор электронный "ПАРАГРАФ" (в составе шкафа управления)	1	

5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

5.1. Типичный состав оборудования входящего в состав системы управления АСУ-АВ-02 приведен на структурной схеме рис.1.

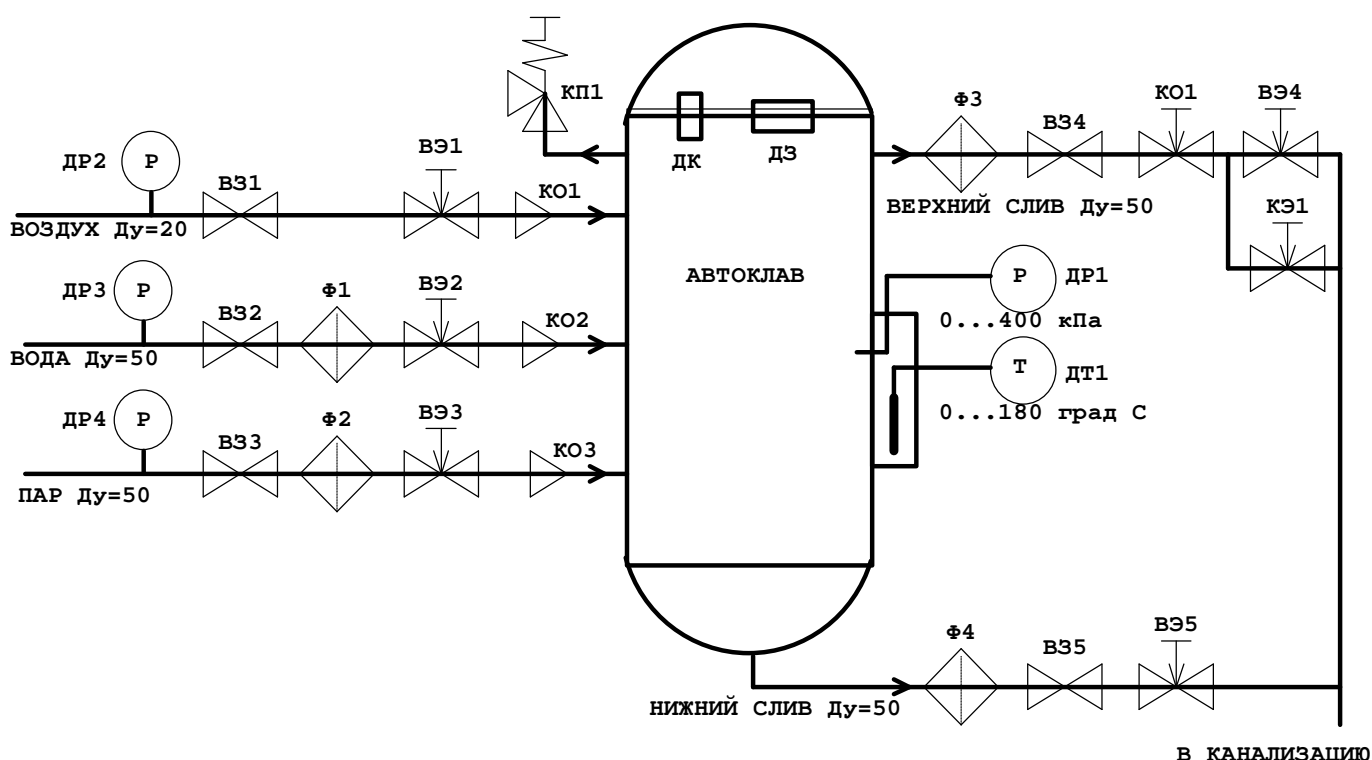


Рис. 1

Выполнение технологического процесса стерилизации производится путем управления подачей в камеру автоклава пара, воды, сжатого воздуха (далее агентов), а также, вентилями нижнего и верхнего слива в соответствии с заданной программой.

Исполнительными органами в трубопроводах подачи агентов и сливов служат вентили с электрическим приводом (ВЭ1...ВЭ5).

Для обеспечения возможности технического обслуживания автоклава, в трубопроводах подачи агентов установлены), фильтры (Ф1...Ф4) и ручные запорные вентили (ВЗ1...ВЗ6).

Обратные клапаны (КО1...КО3) защищают автоклав от разгерметизации в процессе работы.

Дополнительную защиту автоклава обеспечивают предохранительный клапан (КП1), и клапан отсечки (КО). КП1 предотвращает увеличение давления в рабочей камере выше допустимого предела. Нормально закрытый КО установлен в трубопроводе верхнего слива, для его быстрого перекрытия при пропадании напряжения питания или в случае отказа автоматики.

Байпасный электрический клапан (КЭ1) установлен в трубопроводе верхнего слива с целью улучшения управляемости снижения давления.

Датчики давления (ДР1) и температуры (ДТ1) контролируют параметры среды в камере автоклава.

Датчики (ДР2...ДР4) обеспечивают контроль соответствия заданным допускам давления в трубопроводах агентов. Указанные датчики, предотвращают ошибочную работу системы при нарушениях подачи агентов.

Вентиль нижнего слива не участвует в технологическом процессе стерилизации в водной среде с противодавлением сжатым воздухом. В АСУ, адаптированной только на данный процесс, вентиль нижнего слива может отсутствовать. В этом случае, канал управления указанным вентилем должен быть отключен.

5.2. Схема электрическая системы управления приведена в "Автоматизированная система управления автоклавом АСУ-АВ-02. Альбом схем". Непосредственное управление оборудованием АСУ осуществляется шкафом управления АСУ-АВ-02 (ШУ).

Электронная часть АСУ построена по модульному принципу и состоит из следующих основных частей:

- кросс - платы;
- модуля аналого-цифрового преобразователя (МАЦП-18);
- модуля 8-ми канального коммутатора (МКС-8к);
- 2-х модулей дискретного ввода (МДВ-16);
- модуля дискретного выхода (МДВыв-16);
- 3-х модулей коммутаторов (МКР-4);
- модуля источника питания (МИП2К-04);
- модуля микроконтроллера с ЖК- индикатором и клавиатурой (ММК-52).

5.3. Интерфейс пользователя.

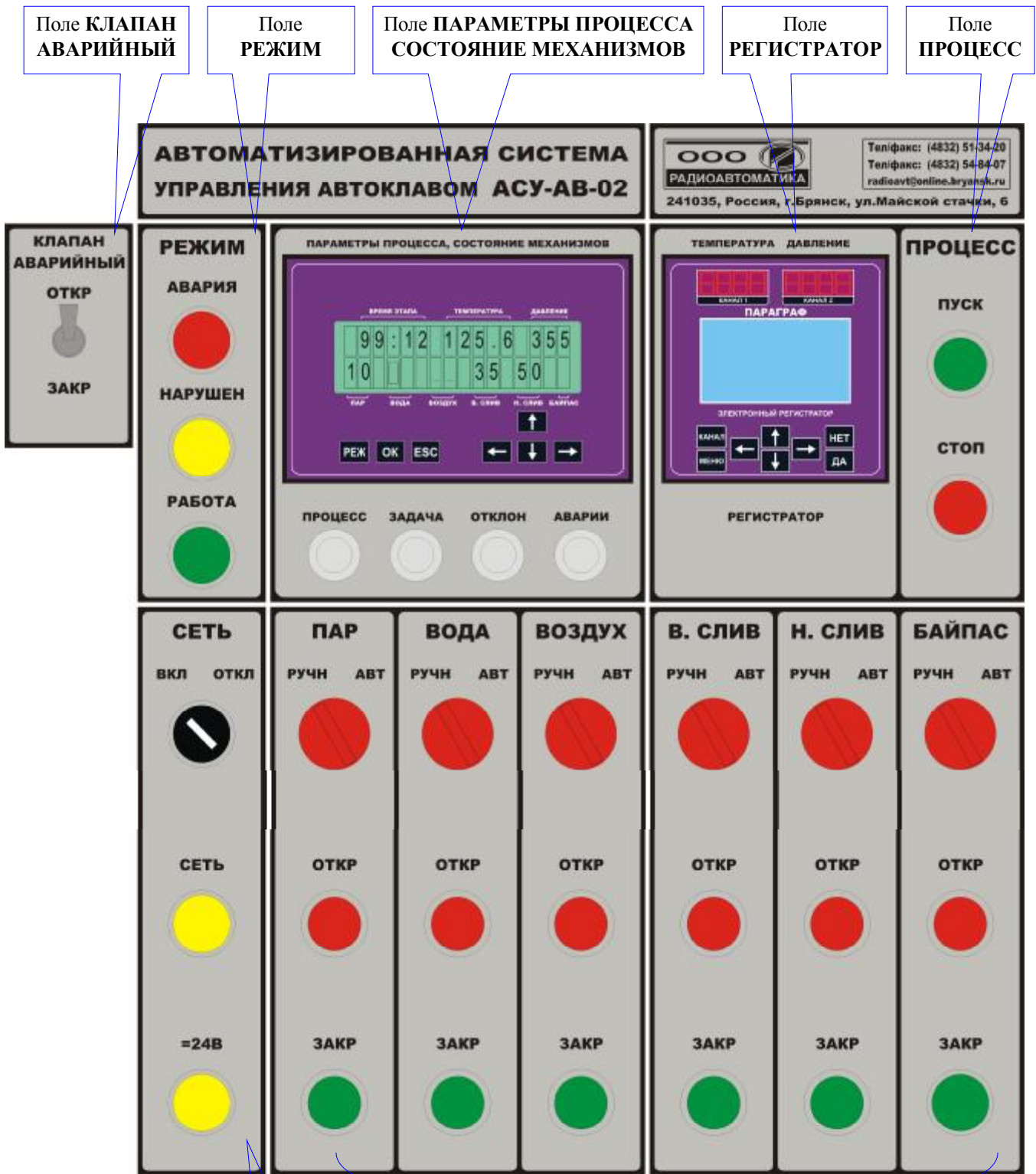
Пульт управления АСУ размещен на передней панели ШУ. Внешний вид пульта представлен на рис. 2.

Пульт условно разделен на ряд функциональных полей, включающих группы взаимосвязанных органов управления и индикации.

w Поле **РЕЖИМ** имеет три индикатора, отображающих основное состояние процесса:

- индикатор **АВАРИЯ** показывает наличие неисправностей или ошибок в работе оборудования системы;
- индикатор **НАРУШЕН** указывает на выход параметров технологического процесса (температуры, давления) за пределы допуска;
- свечение индикатора **РАБОТА** сигнализирует о нахождении АСУ в состоянии управления технологическим процессом, мигание индикатора указывает на приостановку процесса на время выполнения ручной операции загрузки автоклава.

w Поле **ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА И СОСТОЯНИЕ МЕХАНИЗМОВ** объединяет цифровой дисплей (2 строки по 16 символов); 7-и кнопочную технологическую клавиатуру (кнопки **РЕЖ**, **ОК**, **ESC**, **і**, **ѐ**, **ñ**, **ò**); и четыре кнопки выбора формата отображения параметров процесса (**ПРОЦЕСС**, **ЗАДАЧА**, **ОТКЛОН**, **АВАРИЯ**).



Поле СЕТЬ

Рис. 2

Поля ручного управления вентилями

- w Поле **РЕГИСТРАТОР** фактически является пультом управления электронного регистратора "ПАРАГРАФ", производства ООО "АВТОМАТИКА". Руководство по эксплуатации указанного прибора входит в комплект поставки АСУ. Цифровые дисплеи регистратора постоянно отображают текущую температуру и давление в камере автоклава. На графическом дисплее регистратора могут быть отображены графики текущего или предшествующих процессов.
- w Поле **ПРОЦЕСС** содержит две основные кнопки управления процессом стерилизации - **ПУСК** и **СТОП**.
- w Поле **СЕТЬ** включает в себя замок включения питания АСУ **ВКЛ - ОТКЛ**, индикатор **СЕТЬ** – сигнализирующий о наличие сетевого напряжения и индикатор **=24В** – показывающий наличие напряжения +24В на исполнительных органах системы.
- w Шесть идентичных полей ручного управления вентилями **ПАР**, **ВОДА**, **ВОЗДУХ**, **В.СЛИВ**, **Н.СЛИВ** и клапаном сброса давления **БАЙПАС**. Каждое поле имеет переключатель с подсветкой **РУЧН - АВТ** и пару кнопок с встроенными индикаторами **ОТКР**, **ЗАКР**. Свечение переключателя соответствует ручному режиму управления соответствующим оборудованием, отсутствие свечения – автоматической работе. Постоянное свечение индикатора **ОТКР**, **ЗАКР** сигнализирует соответственно о полном открытии или закрытии вентиля.
- w В поле **КЛАПАН АВАРИЙНЫЙ** расположен тумблер ручного управления клапаном отсечки. В рабочем состоянии тумблер должен находиться в состоянии **ОТКР**.

5.4. Алгоритм работы АСУ полностью определяется программным обеспечением, установленным на модуле микроконтроллера ММК-52. Управляющая программа АСУ обеспечивает.

- Поддержку интерфейса пользователя, в том числе: реакцию на все органы управления, формирование контекстного изображения на экране дисплея, управление элементами индикации и сигнализации.
- Измерение и обработку температуры, давления, положение задвижек вентиляей.
- Управление исполнительными механизмами АСУ.
- Управление ходом выполнения технологического процесса.
- Контроль исправности оборудования и измерителей, а также нарушения параметров технологического процесса с выдачей предупредительной сигнализации.
- Регистрацию параметров технологического процесса с возможностью последующей обработки и документирования.
- Поддержку работы в составе SCADA системы.

На каждом этапе технологического процесса АСУ формирует задачу управления по температуре **Tз** и давлению **Pз**. Под задачей управления (далее задача) понимается значение температуры и давления, которые должны поддерживаться в камере автоклава в каждый момент времени. АСУ сравнивает текущие (измеренные) значения параметров (**Tи** и **Pи**) с задачей и, в зависимости от результатов сравнения,

а также с учетом состояния исполнительных механизмов и динамики процесса, формирует команды управления, обеспечивающие приведение текущих параметров процесса в соответствие с задачей.

Алгоритмы формирования команд управления оформлены в виде программных модулей – регуляторов.

Для каждого этапа технологического процесса параметры регуляторов задаются индивидуально.

Управляющая программа имеет встроенные средства адаптации для работы с различным оборудованием. Основные и дополнительные параметры технологического процесса, настройки регуляторов и измерителей доступны для изменения в процессе эксплуатации.

Доступ к параметрам, изменение которых может привести к неправильной работе системы, защищен паролем.

6. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СТЕРИЛИЗАЦИИ В ВОДНОЙ СРЕДЕ С ПРОТИВОДАВЛЕНИЕМ СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ

6.1. Типовые графики температуры и давления для данного режима стерилизации приведены на рис. 3.

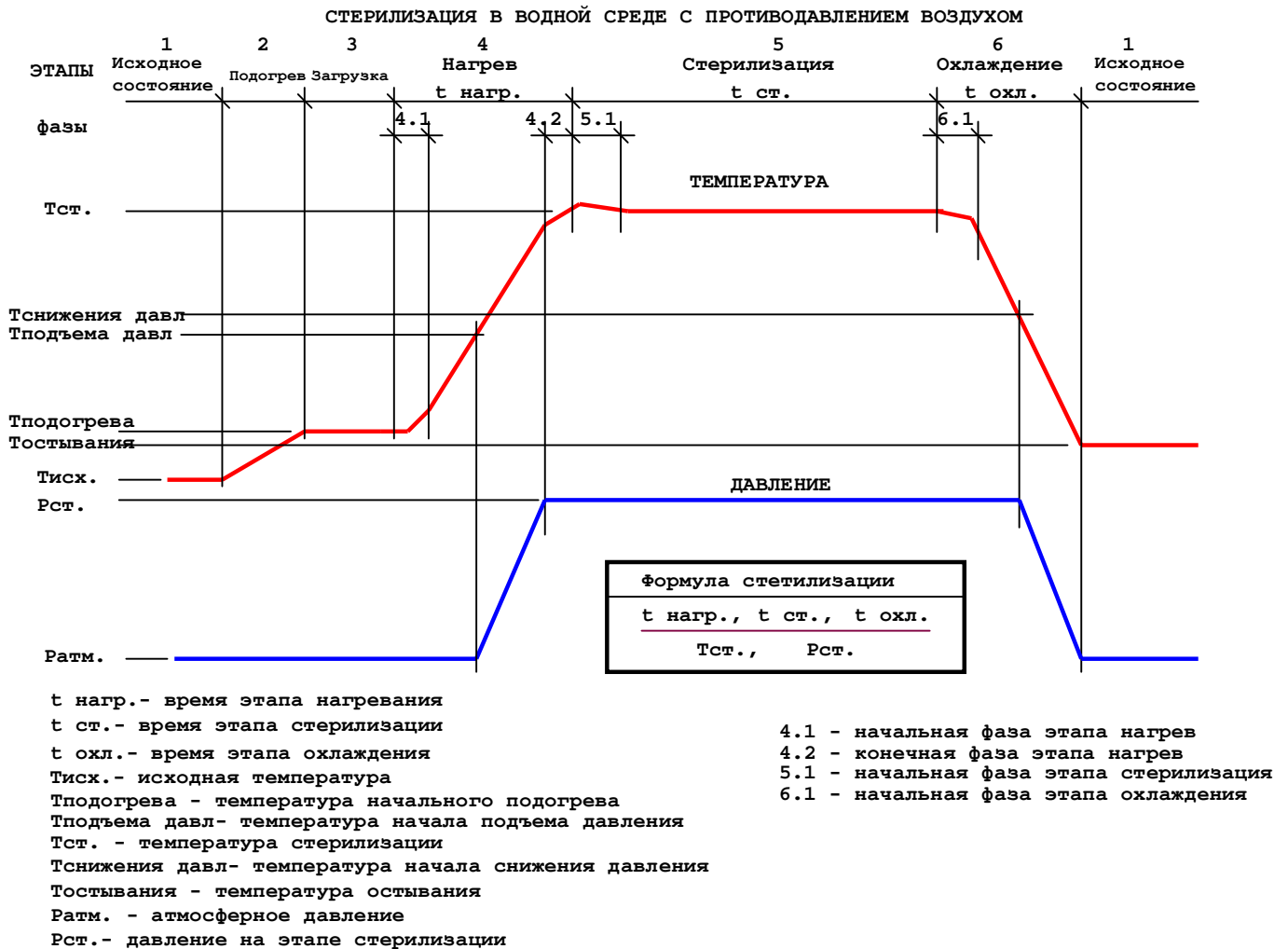


Рис. 3

6.2. В технологическом процесс стерилизации можно выделить 6 основных этапов:

- 1) исходное состояние;
- 2) предварительный нагрев;
- 3) загрузка автоклава;
- 4) нагрев:
 - 4.1) начальная фаза этапа нагрева;
 - 4.2) собственно нагрев;
 - 4.3) конечная фаза этапа нагрева;
- 5) стерилизация:
 - 5.1) начальная фаза этапа стерилизации;
- 6) охлаждение:
 - 6.1) начальная фаза этапа охлаждения;
 - 6.2) собственно охлаждение.

На этапах 4,5,6 дополнительно выделено несколько фаз, обусловленных существенными особенностями алгоритма управления процессом.

6.3. Основные параметры технологического процесса задаются в виде "формулы стерилизации", включающей:

- время этапа нагрева (**t нагр.**);
- время этапа стерилизации (**t ст.**);
- время этапа охлаждения (**t охл.**);
- температура стерилизации (**T ст.**);
- давление стерилизации (**P ст.**)

Оператор имеет возможность оперативно добавлять новые формулы стерилизации и удалять имеющиеся, корректировать параметры выбранных формул. Максимальное количество формул стерилизации, сохраняемых в энергонезависимой памяти АСУ, равно 16.

Далее приведено детальное описание этапов технологического процесса, в части формирования задачи управления, работы регуляторов и оборудования, условий начала и окончания этапов, поясняется физический смысл настроечных параметров.

6.4. Исходное состояние (1 этап), строго говоря, не является частью процесса стерилизации. В данном состоянии АСУ находится в промежутке между циклами стерилизации. Время нахождения на этом этапе не ограничено.

Задача управления не формируется, $T_z = T$ окружающей среды (**Tисх.**), $P_z = P$ атмосферное. Регуляторы отключены. Заполнение автоклава водой - не обязательно.

Постоянно формируются команды открывания вентиля в. слив и закрывания всех остальных вентиляей.

Перед запуском процесса стерилизации необходимо заполнить автоклав водой.

6.5. На этапе 2 производится подогрев воды в автоклаве до заданной температуры. Запуск процесса осуществляется вручную с пульта управления АСУ. Начальный диалог запуска приведен в разделе 7.

Задача управления на данном этапе не формируется, $T_z = T$ окружающей среды (**Tисх.**), $P_z = P$ атмосферное. Регуляторы отключены.

Управление оборудованием:

- вентиль в. слива – полностью открыт;
- вентиль пара – открывается на заданную величину (задается технологическим параметром "**Мощн. подогрева**");
- остальные вентили – закрыты.

Дополнительные требования выполнения этапа:

- давление пара выше установленного допуска;
- крышка автоклава должна быть закрыта.

Условие окончания этапа – достижение температуры в автоклаве выше установленного значения, (задается технологическим параметром "**T подогрева**").

По окончании этапа вентиль пара закрывается. АСУ переходит на этап загрузка.

6.6. На этапе 3 производится загрузка автоклава стерилизуемыми продуктами. Длительность этапа не ограничена.

Задача управления не формируется, $T_3 \sim T$ подогрева, $P_3 = P$ атмосферное. Регуляторы отключены.

Постоянно формируются команды открывания вентиля в слив и закрывания всех остальных вентилях.

Для завершения загрузки и продолжения процесса необходимо закрыть крышку автоклава и подтвердить выполнение операции нажатием кнопки **ПУСК** на пульте.

6.7. На этапе 4 (нагрев) формируется задача управления по температуре: линейное увеличение T_3 от T подогрева до T ст. за время, установленное параметром t нагр. Задача по давлению: при температуре, ниже заданной параметром " T подъема давл.",

$P_3 = P$ атмосферное, при более высокой температуре - P_3 увеличивается от P атмосферное до P ст. (P_3 является линейной функцией текущей температуры).

На начальной фазе этапа нагрева открывается вентиль пара на фиксированную величину, задаваемую параметром "**Мощн. подъема T** ". Длительность фазы равна параметру "**Время подъема T** ". Далее температура в автоклаве поддерживается с помощью PID регулятора, путем управления вентилем пара. При подъеме температуры выше установленной параметром " **T подъема давл.**", закрывается вентиль в слива. Давление в автоклаве, управляется трехпозиционным релейным регулятором, исполнительными органами регулятора являются вентиль сжатого воздуха (повышение давления) и клапан байпасный (снижение давления). Работа и параметры настройки релейного регулятора описаны в пп.6.8.

На заключительной фазе этапа нагрев производится закрывание вентиля пара. С целью минимизации выбега температуры при переходе на этап стерилизации, закрывание вентиля производится с некоторым опережением. Момент начала закрывания вентиля вычисляется с учетом текущей скорости изменения температуры и степени открытия вентиля пара. Максимальная длительность заключительной фазы задается параметром "**Время T стоп**", максимальное опережение по температуре начала закрывания вентиля задается параметром "**Допуск T стоп**".

Допустимые отклонения текущей температуры и давления от задачи управления устанавливаются соответственно параметрами "**Макс. откл. T** " и "**Макс. откл. P** ".

Завершение этапа нагрева и переход на этап стерилизация производится по одному из следующих условий:

- достижение температурой значения T ст.;
- истечение времени, заданного параметром "**Время T стоп**";
- при условии полного закрытия вентиля пара.

Регулятор давления, работающий на этапе нагрева, имеет ряд технологических ограничений, обусловленных особенностями технологического процесса и применяемого оборудования.

1. Максимальное открывание задвижки вентиля сжатого воздуха ограничено технологическим параметром "**Мощн. подачи возд**".
2. Зона нечувствительности регулятора определяется параметрами "**Допуск P ст.**", (ограничение снизу) и "**Допуск P ст.**" (ограничение сверху).

3. Работа байпасного клапана, осуществляющего сброс давления, управляется двумя параметрами:

"**Макс. время вкл.**" - задает время открытого состояния клапана и "**Мин. время паузы**" - задает время закрытого состояния клапана. Параметры доступны в меню **МЕХАНИЗМЫ – Клап. сброс. пара**.

6.8. Этап 5 (стерилизация) является основным этапом технологического процесса. На этом этапе выполняются следующие задачи управления $T_3 = T$ ст., $P_3 = P$ ст. Температура поддерживается с помощью PID регулятора, управляющего вентилем пара, давление – с помощью трехпозиционного релейного регулятора. Параметры работы PID регулятора задаются в разделе меню **Регуляторы** (см. пп.10.5). Параметры релейного регулятора устанавливаются технологическими параметрами "**Допуск P ст.**", "**Допуск P^- ст.**", "**Подача возд. ст.**" и параметрами настройки работы вентиля сброса давления.

"**Допуск P ст.**" - задает отклонение (уменьшение) давления от задачи, при котором включается подача сжатого воздуха, "**Подача возд. ст.**" устанавливает степень открывания вентиля воздуха. Выключение подачи воздуха производится при отклонении давления от заданного менее $0,5 * (\text{"Допуск } P \text{ ст."})$.

"**Допуск P^- ст.**" - задает отклонение (увеличение) давления от задачи, при котором начинает работать клапан сброса давления (байпас). Выключение работы клапана производится при отклонении давления менее $0,5 * (\text{"Допуск } P^- \text{ ст."})$.

Работа байпасного клапана описывается двумя настроечными параметрами "**Макс. время вкл.**" и "**Мин. время паузы**". Первый параметр – устанавливает время открытого состояния клапана, второй - время закрытого состояния. Параметры доступны в разделе меню **МЕХАНИЗМЫ – Клап. сброс. давл.**

Реализованный метод управления сбросом давления путем небольших воздействий, распределенных во времени, обеспечивает более точное регулирование параметра.

Допустимые отклонения температуры и давления от задачи управления на этапе стерилизации устанавливаются соответственно параметрами "**Макс. откл. T ст**" и "**Макс. откл. P ст**". На начальной фазе стерилизации, в течение первых 10 минут, допустимые отклонения параметров расширены до значений допустимых на этапе нагрева.

Длительность этапа стерилизации устанавливается параметром **t ст.** формулы стерилизации.

Регулятор температуры, работающий на этапе стерилизации, имеет следующую особенность: при температуре выше T ст. + $0,7$ °C производится принудительное закрывание вентиля пара.

6.9. На этапе 6 (охлаждение) производится снижение температуры и давления до исходных значений. Формируется задача управления по температуре: линейное уменьшение T_3 от T ст. до " **T остывания**" за время установленное параметром " **t охл.**" Задача по давлению: при температуре, выше заданной параметром " **T снижения давл.**", $P_3 = P$ ст., при более низкой температуре - P_3 уменьшается от P ст. до **P атмосферное** (P_3 является линейной функцией текущей температуры). При переходе на охлаждение вентиль пара закрывается.

На начальной фазе этапа охлаждения открывается вентиль воды на фиксированную величину, задаваемую параметром "**Мощн. снижен. Т**". Длительность фазы равна параметру "**Время снижен. Т**". Далее температура в автоклаве поддерживается с помощью PID регулятора, путем управления вентиляем воды. Давление в автоклаве также управляется PID регулятором, исполнительным органом которого является вентиль верхнего слива. При отклонении текущего давления от задачи ниже значения, установленного параметром "**Допуск Р_охлажд**", дополнительно открывается вентиль сжатого воздуха на величину параметра "**Мощн. подачи возд**".

Допустимые отклонения текущей температуры и давления от задачи управления устанавливаются параметрами "**Макс. откл. Т**" и "**Макс. откл. Р**", соответственно.

Завершение этапа охлаждения и переход в исходное состояние производится при достижении температурой значения "**Т остывания**".

Регулятор давления, на этапе охлаждения имеет следующую особенность: максимальная степень открывания вентиля в. слива не может превышать степень открывания вентиля воды на величину, установленную параметром "**Δоткр. в. слива**". Ограничение установлено с целью ограничения скачков давления, возникающих при управлении вентиляем подачи воды.

7. ОПИСАНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ АСУ

7.1. Основным информационным средством АСУ является поле **ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА И СОСТОЯНИЕ МЕХАНИЗМОВ**. На цифровом дисплее, расположенном в указанном поле, отображаются в реальном времени все основные параметры технологического процесса и состояние оборудования. Технологическая клавиатура, расположенная под дисплеем используется только для установки и просмотра настроечных параметров. В процессе выполнения процесса стерилизации, нет необходимости использовать эту клавиатуру.

С помощью кнопок **ПРОЦЕСС**, **ЗАДАЧА**, **ОТКЛОН**, **АВАРИЯ** производится изменение формата отображения параметров на экране дисплея. Изменение формата отображения не влияет на выполнение технологического процесса.

Кнопкой **ПРОЦЕСС** устанавливается формат отображения, приведенной на рис.4.

В поле **Обозначение этапа** выводится указатель текущего этапа стерилизации: **П** – подогрев, **З** – загрузка, **Н** – нагрев, **С** - стерилизация, **О** – охлаждение.

В поле **Время этапа** отображается текущее время, прошедшее с начала этапа, формат вывода **минуты : секунды**.

Поля **Текущая температура** и **Текущее давление** показывают названные параметры в °С и кПа соответственно.



Рис.4

Поля **Состояние вентилей** отображают степень открытия задвижек указанных вентилей в %.

Символ ■ индицирует полное закрывание вентиля, ■ - полное открытие. Байпасный клапан может находиться только в открытом или закрытом состоянии.

С помощью кнопки **ЗАДАЧА** устанавливается формат отображения, приведенный на рис.5. В поле **Тз** и **Рз** выводятся значения температуры и давления, которые должны быть в автоклаве в данный момент времени, **т** и **р** отображают реальные значения параметров.

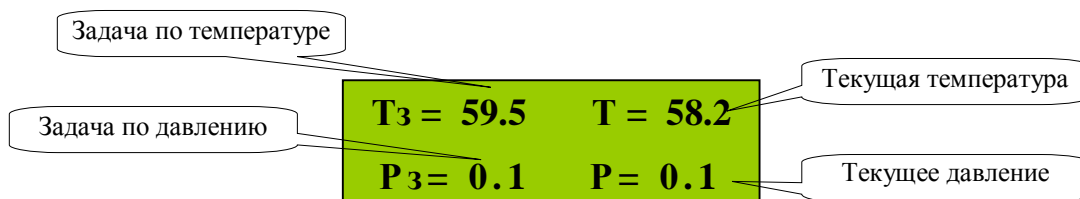


Рис.5

Кнопкой **ОТКЛОН** устанавливается формат отображения, приведенный на рис.6. поля **ΔТ** и **ΔР** показывают величину отклонения текущей температуры и давления от задачи. Также выводится информация о нахождении данных параметров в поле допуска для текущего этапа.

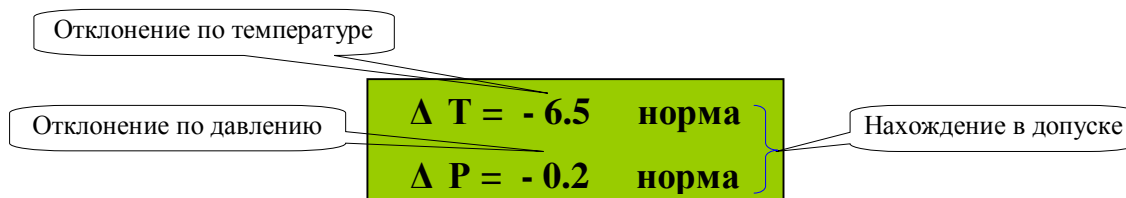


Рис.6

С помощью кнопки **АВАРИЯ** вызывается отображение информации о причинах неисправности и нарушения режимов системы рис.7. Авария каждого объекта системы имеет индивидуальный шестнадцатиричный код. В случае одновременного возникновения нескольких аварий их коды суммируются. Такая система кодировки позволяет идентифицировать любые комбинации неисправностей.

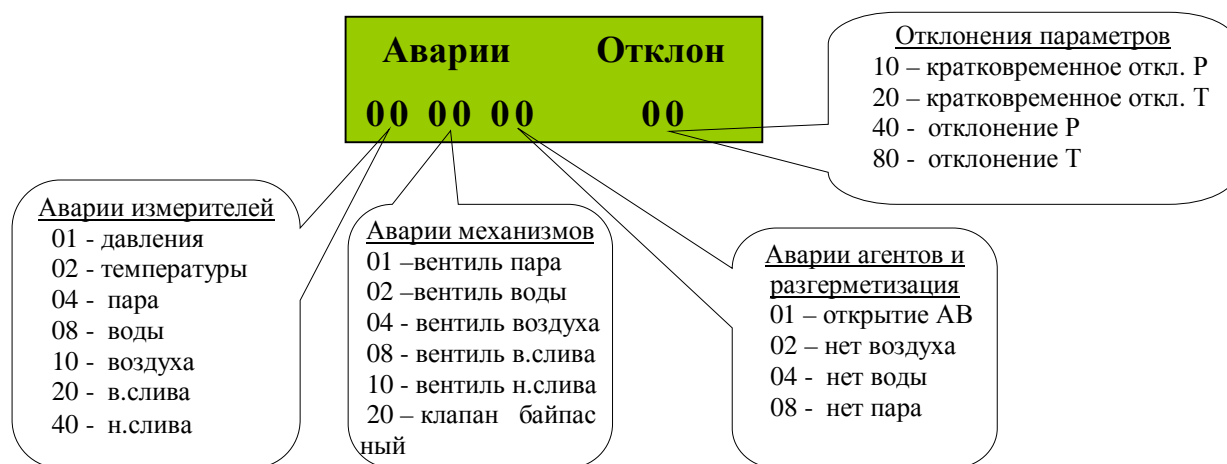


Рис.7

О наличии нарушений в работе системы дополнительно сигнализируют два световых индикатора **АВАРИЯ** и **НАРУШЕН**.

Индикатор **АВАРИЯ** включается при возникновении аварий измерителей, механизмов, параметров агентов или разгерметизации автоклава. В этом случае формируется код неисправности в поле Авария.

Индикатор **НАРУШЕН** сигнализирует недопустимое отклонение текущих параметров процесса от задачи. Индикатор имеет два режима свечения: мигание – обозначает кратковременное нарушение и постоянное свечение – при длительном нарушении процесса. Длительное нарушение фиксируется в протоколе хода техпроцесса.

Длительность фиксируемых нарушений устанавливается настроечными параметрами для каждого этапа стерилизации см. пп.10.2 **Технологические параметры – Параметры аварий**.

При нарушении процесса формируется код нарушения отображаемый в поле **Отклон**.

Для акцентирования внимания оператора при нештатной работе АСУ оснащена звуковой сигнализацией. Звуковой сигнал включается при возникновении любой аварии или нарушении режима. Выключение сигнала происходит при нажатии кнопки на пульте управления. Звуковой сигнал может быть полностью отключен с помощью тумблера, расположенного внутри ШУ.

7.2. Дополнительным средством отображения информации АСУ служит регистратор. Регистратор является полностью автономным прибором, обеспечивающим контроль и сохранение во внутренней энергонезависимой памяти основных параметров технологического процесса: температуры и давления. Регистратор имеет три встроенных дисплея, два цифровых и один графический. На цифровых дисплеях постоянно отображаются текущая температура и давление в автоклаве.

Обратите внимание! Показания на данных дисплеях должны соответствовать значениям, отображаемым в соответствующих полях основного дисплея, при установленных форматах ПРОЦЕСС или ЗАДАЧА. Разница показаний не должны превышать 0.3 °С для температуры и 1.0 кПа для давления.

Графический дисплей является сервисным средством индикации, позволяющим просматривать графики параметров текущего или ранее регистрируемых процессов. Перебор отображаемых параметров текущего процесса производится кнопкой **КАНАЛ**.

Регистратор в составе АСУ поставляется полностью адаптированным. В процессе работы управление регистратором не требуется.

Детальная информация по работе с регистратором "ПАРАГРАФ" приведена в его руководстве по эксплуатации, поставляемом в составе АСУ.

7.3. Управление процессом стерилизации производится с помощью кнопок **ПУСК** и **СТОП**, расположенных в поле **ПРОЦЕСС**.

Кнопка **ПУСК** позволяет выполнить следующие действия:

- запустить процесс стерилизации (выполняется диалог запуска);
- продолжить выполнение процесса после его приостановки;
- принудительно перейти на следующий этап стерилизации (после ввода пароля).

Кнопка **СТОП** позволяет остановить выполнение процесса и перейти в исходное состояние (после ввода пароля).

Индикатор **РАБОТА** в поле **РЕЖИМ** отображает состояние выполнения технологического процесса.

- В исходном состоянии процесса индикатор погашен.
- При выполнении процесса индикатор непрерывно светится.
- При приостановке процесса для выполнения ручной операции ЗАГРУЗКА индикатор мигает.

7.4. АСУ имеет возможность управлять оборудованием автоматически, в соответствии с заданной программой или вручную. Выбор режима работы индивидуально для каждого исполнительного механизма производится с помощью переключателей **РУЧН - АВТ**. Переключатель имеет подсветку, включение которой сигнализирует о ручном режиме управления данным оборудованием.

Ручное управление вентилями осуществляется с помощью кнопок **ОТКР** и **ЗАКР**.

Степень открытия задвижек вентилях индицируется на основном дисплее в формате отображения **ПРОЦЕСС**.

В режиме автоматического управления оборудованием дополнительными индикаторами состояния вентилях служит подсветка управляющих кнопок. Постоянное свечение кнопки **ОТКР**, **ЗАКР** сигнализирует соответственно о полном открытии или закрытии вентиля. Мигание индикатора указывает на движение задвижки вентиля в ту или иную сторону. Погашенные индикаторы свидетельствуют об установке задвижки вентиля в промежуточное состояние.

В режиме ручного управления вентилями состояние подсветки кнопок не определено.

Управление клапаном **БАЙПАС** в ручном режиме производится только одной кнопкой **ОТКР**.

7.5. Тумблер управления аварийным клапаном в рабочем состоянии должен находиться в положении **ОТКР**. Закрытие клапана вручную допускается только в случае неуправляемого снижения давления через открытый вентиль верхнего слива.

8. УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

В этом разделе приведены сведения по установке параметров работы и настройках, выполняемых оператором в процессе эксплуатации АСУ.

8.1. Ввод и коррекция формулы стерилизации.

Для доступа к режиму установки формул стерилизации следует несколько раз нажать кнопку **РЕЖ** на технологической клавиатуре до появления пункта **ПРОГРАММЫ**.

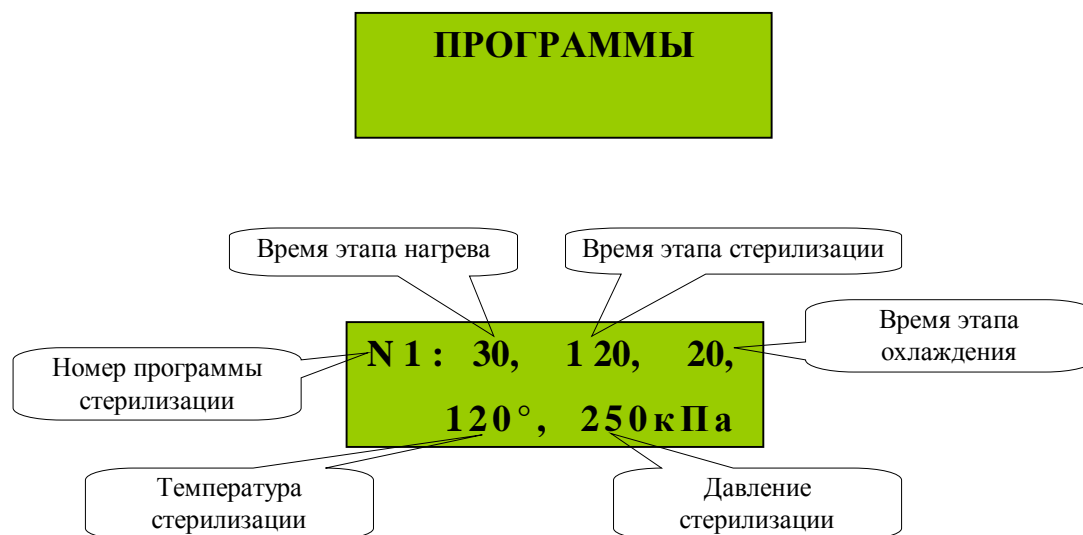


Рис.8

После нажатия кнопки **ОК** на экране отображаются параметры первой программы стерилизации (формулы), курсор (мигающая позиция индикатора) устанавливается на крайнем левом поле рис.8.

Изменение значения в текущей позиции курсора производится нажатием кнопок **ñ** и **ò**. Позиция курсора изменяется с помощью кнопок **і**, **џ**. Модифицированная формула сохраняется в памяти с помощью кнопки **ОК**.

Одновременным нажатием комбинации кнопок **ОК** и **џ** можно добавить новую формулу стерилизации. Параметры введенной формулы впоследствии могут быть изменены.

При одновременном нажатии комбинации кнопок **і ñ џ** восстанавливаются заводские (первоначальные) программы стерилизации.

8.2. Ввод текущего времени и даты

Для установки текущей даты и времени следует с помощью кнопки **РЕЖ** на технологической клавиатуре выбрать раздел меню **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ**, нажать кнопку **ОК**, с помощью кнопок **ñ** и **ò** выбрать пункт **Дата и время**, нажать кнопку **ОК**. После чего открывается доступ к окну просмотра даты и времен Рис.9.



Рис.9

Для изменения информации в окне необходимо еще раз нажать кнопку **ОК**. Изменение параметров производится в текущей позиции курсора с помощью кнопок **ñ** и **ò**. Позиция курсора (мигающее поле) изменяется кнопками **ì**, **õ**. Модифицированные параметры сохраняются в памяти с помощью кнопки **ОК**.

Отсчет текущего времени и даты сохраняется при отключенном сетевом питании АСУ.

8.3. Просмотр истории процесса.

Информация о ходе технологического процесса сохраняется в памяти АСУ. Сохранение информации производится контроллером АСУ, работающим независимо от автономного регистратора "ПАРАГРАФ" (одновременно с ним). Встроенный регистратор сохраняет существенно больший объем информации о ходе процесса, включающий помимо температуры и давления: номер партии продукта, номер программы стерилизации, этап процесса, сведения об авариях и нарушениях, состоянии оборудования и датчиков.

Регистрация включается автоматически, запись данных производится с начала этапа НАГРЕВ, до перехода процесса в исходное состояние. Запись производится с интервалом, устанавливаемым параметром **"Интервал истории"**. Доступ к указанному параметру: **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ** → **Параметры истории** → **Интервал истории**. Данные сохраняются в энергонезависимой памяти контроллера. Объем памяти, обеспечивает сохранение информации одного цикла стерилизации. Данные о последнем процессе хранятся до начала следующего цикла стерилизации.

Информация из памяти встроенного регистратора может быть в любой момент просмотреть на экране цифрового дисплея или считана по последовательному каналу SCADA системой для последующей визуализации и обработки.

Для просмотра записей встроенного регистратора на дисплее следует с помощью кнопки **РЕЖ** на технологической клавиатуре выбрать раздел меню **ИСТОРИЯ**, нажать кнопку **ОК**. При отсутствии записей в памяти регистратора выводится сообщение **История не обнаружена** (рис 10), при наличии информации – выводится первая информационная страница рис 11.

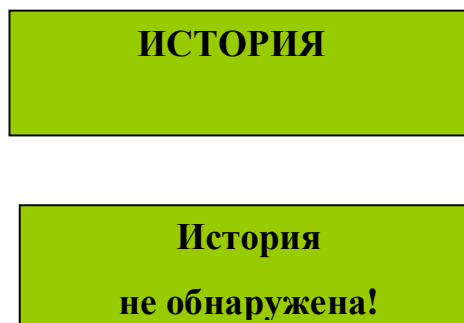


Рис.10

Каждая запись регистратора разделена на 6 страниц рис 11. Последовательный перебор страниц производится кнопкой **ОК**. С помощью кнопок **↵** и **⏪** можно "листать" записи по времени. Темп просмотра (секунды, минуты, часы) определяется положением курсора в соответствующей позиции поля **Время записи**.

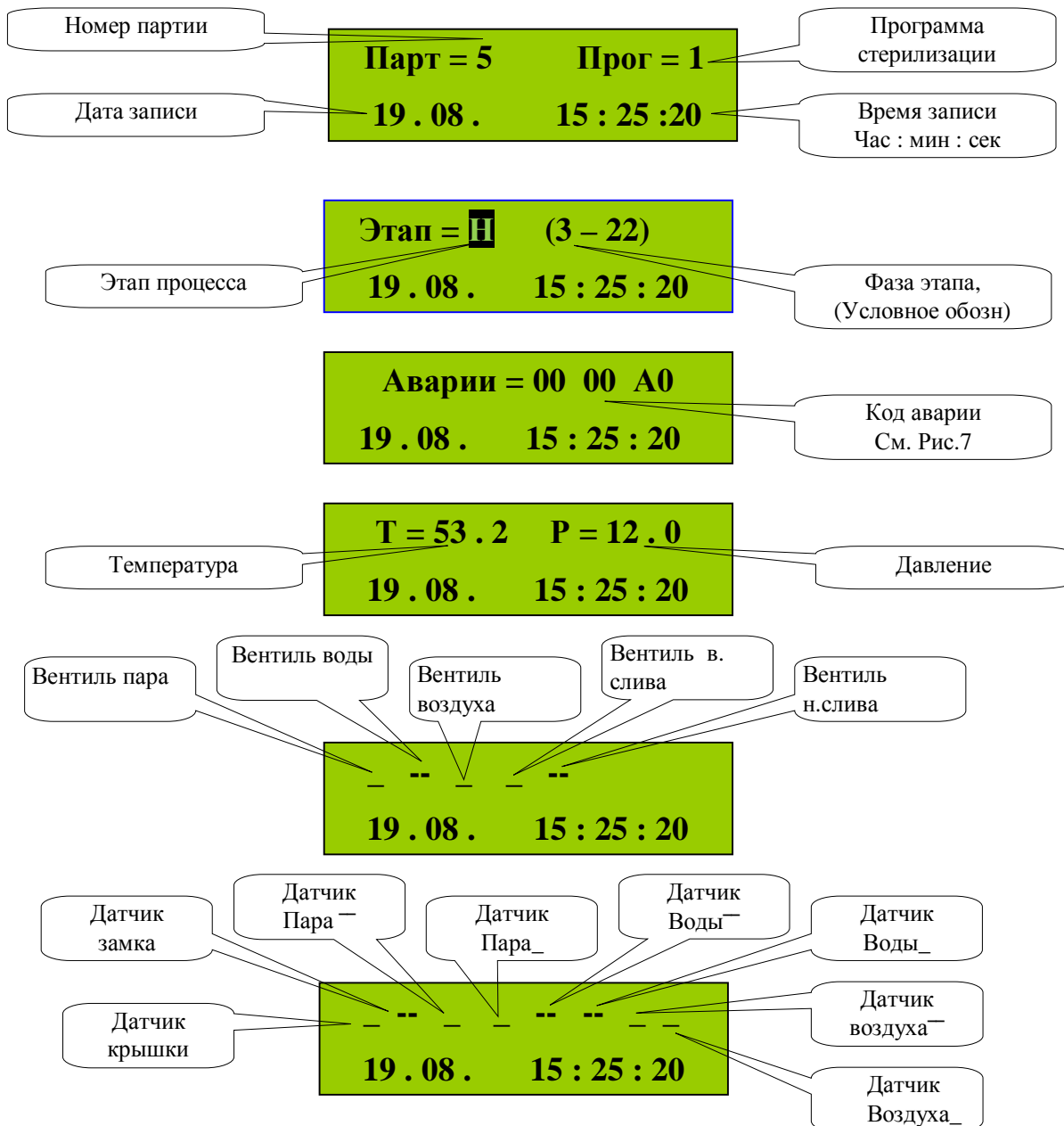


Рис.11.

8.4. Настройка индикаторов крайних положений задвижек вентиляей.

Крайние положения задвижек электрических вентиляей (состояние полностью открыто и полностью закрыто) отображается с помощью индикаторов подсветки кнопок **ОТКР** **ЗАКР** в поле ручного управления вентиляями. Указанные состояния определяются путем контроля напряжения на аналоговых выходах положения задвижек соответствующих приводов. Ввиду естественного разброса настроек приводов, при пуско-наладке системы, после замены приводов, а также периодически каждые 3 месяца, с целью профилактики, следует производить проверку и, при необходимости, установку параметров, настройки крайних положений задвижек.

Порядок действий должен соответствовать ниже приведенному.

1) Перед проведением операции следует перекрыть подачу агентов в автоклав с помощью ручных вентиляей в трубопроводах пара, воды, и воздуха.

Поочередно для каждого вентиляей выполнить п.п. 2)...6).

2) Зафиксировать напряжение, соответствующее полностью закрытому вентилю.

Для этого следует:

- с помощью кнопки **РЕЖ** на технологической клавиатуре выбрать раздел меню **НАСТРОЙКА И ДИАГНОСТИКА**;
- нажать кнопку **ОК**;
- с помощью кнопок «**ñ**» и «**ò**» выбрать пункт **ИЗМЕРИТЕЛИ**,
- нажать кнопку «**ОК**»;
- с помощью кнопок «**ñ**» и «**ò**» выбрать пункт **Датчик Кл. пара** (воды, воздуха, в. слива, н. слива) рис.12;

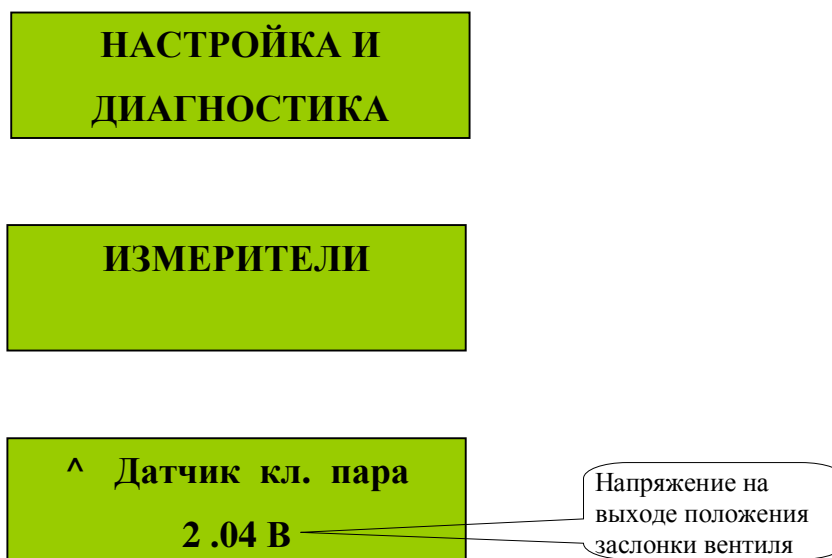


Рис. 12

- установить переключить **РУЧН - АВТ**, контролируемого вентиля, в положение **РУЧН**;
- удерживать кнопку **ЗАКР** до тех пор, пока напряжение на выходе положения задвижки вентиля прекратит изменяться;
- запомнить установившееся напряжение как **U мин.**

3) Зафиксировать напряжение, соответствующее полностью открытому вентилю.

Для этого следует:

- удерживать кнопку **ОТКР** до тех пор, пока напряжение на выходе положения задвижки вентиля прекратит изменяться, одновременно, по секундомеру, контролировать время перехода вентиля в открытое состояние;
- запомнить установившееся напряжение как **U макс.**

4) Перейти в режим установки параметров механизмов, проверить установку параметра закрытия вентиля.

Для этого следует:

- с помощью кнопки **ESC** вернуться к пункту меню **ИЗМЕРИТЕЛИ**;
- с помощью кнопок **ñ** и **ò** выбрать пункт **МЕХАНИЗМЫ**;
- нажать кнопку **ОК**;

- с помощью кнопок **↵** и **↩** выбрать пункт **Вентиль пара** (воды, воздуха, в. слива, н. слива) рис.12;
 - дважды нажать кнопку **ОК**;
 - ввести пароль **1793** (если будет выдан запрос на ввод пароля);
 - нажать кнопку **ОК**;
 - с помощью кнопок **↵** и **↩** выбрать пункт **Порог Закрыто**;
 - значение отображаемого параметра должно быть на **0.06...0.10 В** больше **U мин.**
- При необходимости изменить значение параметра для этого:
- нажать кнопку **ОК**, значение параметра активизируется (начнет мигать);
 - с помощью кнопок **↵** и **↩** установить значение параметра равным **U мин + 0,08В.**
 - нажать кнопку **ОК**.

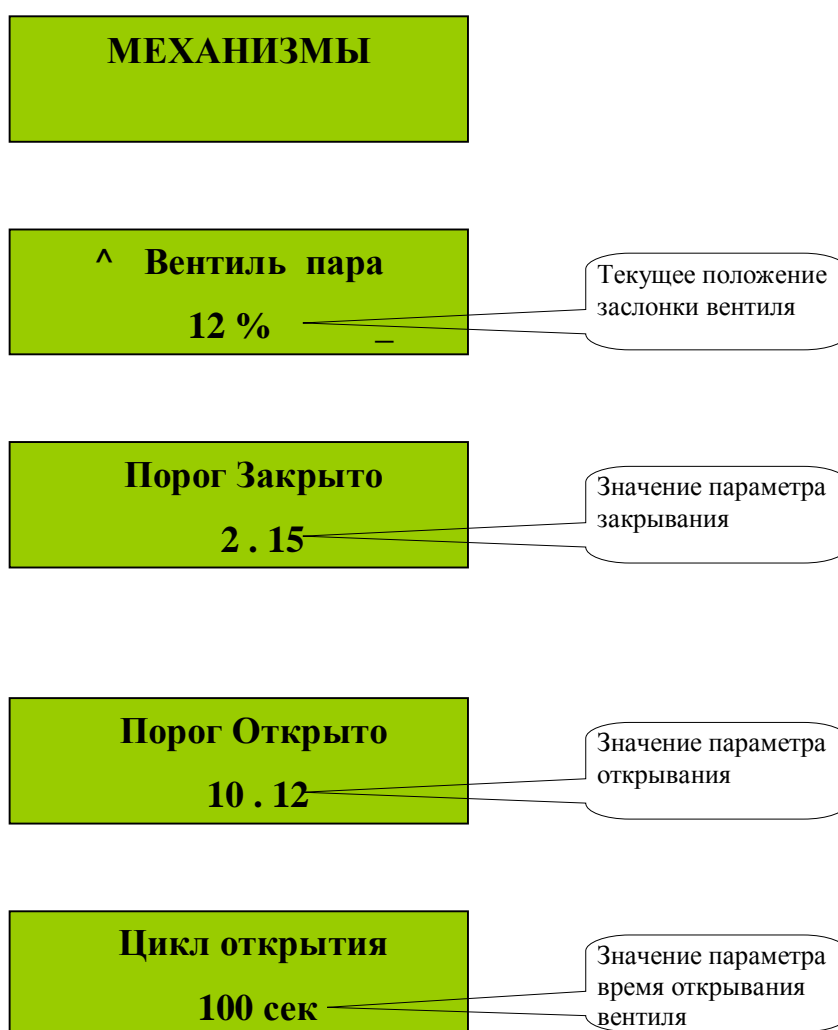


Рис. 13

- 5) Проверить установку параметра открытия вентиля.
- с помощью кнопки **↵** выбрать пункт **Порог Открыто**;
 - значение отображаемого параметра должно быть на **0.06...0.10 В** меньше **U макс.**

При необходимости изменить значение параметра для этого:

- нажать кнопку **ОК**, значение параметра активизируется (начнет мигать);
- с помощью кнопок **↵** и **↩** установить значение параметра равным **U мин - 0,08**

В.

- нажать кнопку **ОК**.

б) Проверить установку параметра цикл открывания.

- с помощью кнопки **↵** выбрать пункт **Цикл открытия**;
- значение отображаемого параметра должно соответствовать измеренному времени открывания вентиля в **сек.** с погрешностью не более **10 сек.**

При необходимости изменить значение параметра для этого:

- нажать кнопку **ОК**, значение параметра активизируется (начнет мигать);
- с помощью кнопок **↵** и **↩** установить требуемое значение параметра
- нажать кнопку **ОК**.

9. ИНСТРУКЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СТЕРИЛИЗАЦИИ

В данном разделе описывается последовательность действий оператора при проведении процесса стерилизации.

9.1. Исходное состояние АСУ перед включением:

- ручные вентили подачи агентов закрыты;
- аппаратура обесточена.

9.2. Перед началом включения следует проверить входные параметры агентов:

- давление пара в трубопроводе должно быть не ниже **350 кПа**;
- давление воды в трубопроводе не менее **300 кПа**;
- давление воздуха не менее **300 кПа**.

В случае необходимости принять меры для приведения указанных параметров агентов в норму.

Контроль параметров агентов производится только на тех этапах, где они используются. Вследствие чего возможно подавать агенты непосредственно перед указанными этапами и выключать после их завершения.

Пар необходим на этапах: подогрев, нагрев, стерилизация.

Вода – на этапе охлаждения.

Сжатый воздух - на всех этапах.

9.3. Установить органы управления на ПУ в исходное состояние:

- переключатели **РУЧН - АВТ** в полях ручного управления **ПАР, ВОДА, ВОЗДУХ, В.СЛИВ** в положение **АВТ**;
- переключатели **РУЧН - АВТ** в поле ручного управления **Н.СЛИВ** в положение **РУЧН**;
- Тумблер **КЛАПАН АВАРИЙНЫЙ** в положении **ОТКР**.

9.4. Включить сетевой рубильник АСУ. Включить замок **СЕТЬ** на ПУ.

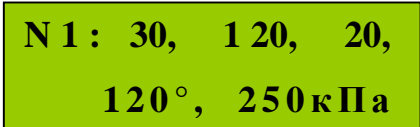
При этом индикаторы **СЕТЬ** и **=24В** должны светиться. Спустя 10...15 с, необходимых для инициализации системы появится отображение параметров на дисплеях, на основном дисплее установится формат отображения **ПРОЦЕСС**.

Через 1-2 минуты АСУ должна привести управляемые вентили в исходное состояние (если они не были установлены ранее): вентиль **В. СЛИВ** должен быть полностью открыт, остальные - закрыты.

9.5. Открыть ручные вентили подачи агентов.

9.6. При отсутствии в автоклаве воды или недостаточном ее количестве перевести управление вентилем **ВОДА** в положение **РУЧН**, кнопкой **ОТКР** открыть вентиль подачи воды на **20...80%**. После заполнения автоклава до требуемого уровня, закрыть вентиль удержанием кнопки **ЗАКР**. Перевести переключатель управления вентилем **ВОДА** в положение **АВТ**.

9.7. Закрывать крышку автоклава и затянуть замок. Нажать кнопку **ПУСК** на ПУ. При этом на экране дисплея отображается текущая формула стерилизации рис. 14. Оператору предоставляется возможность выбрать необходимую формулу. Перебор производится с помощью кнопок **ò**, **ñ**, расположенных на технологической клавиатуре.



N 1: 30, 1 20, 20,
120°, 250кПа

Рис.14

Если на дисплее отображаемая требуемая формула следует повторно нажать кнопку **ПУСК**. АСУ перейдет к выполнению этапа **ПОДОГРЕВ** технологического процесса стерилизации, при этом включится индикатор **РАБОТА** и отобразится символ **П** в поле этап техпроцесса.

В случае отсутствия сигнала подтверждения закрытия замка или крышки, запуск процесса не производится, а на экран выводится сообщение рис.15.



Закройте АВ!

Рис.15

В этом случае, для продолжения процесса следует устранить неисправность и повторить запуск.

9.8. После окончания этапа **ПОДОГРЕВ** (см.пп.6.5.) АСУ автоматически переходит на этап **ЗАГРУЗКА**. При этом закрывается вентиль пара, индикатор **РАБОТА** мигает, На дисплее выводится сообщение рис.16.



Загрузите АВ!

Рис.16

Оператор должен открыть крышку, загрузить в автоклав корзины с обрабатываемыми продуктами, снова закрыть крышку и затянуть замок. Время этапа **ЗАГРУЗКА** не ограничено.

9.9. Для продолжения процесса следует нажать кнопку **ПУСК**. При этом включится индикатор **РАБОТА** и отобразится символ **Н** в поле **Этап техпроцесса**.

9.10. Дальнейший процесс стерилизации производится автоматически. Следить за ходом процесса можно с помощью индикаторов ПУ.

9.11. Об окончании процесса стерилизации свидетельствует переход АСУ на этап **ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ**. При этом индикатор **РАБОТА** гаснет, на дисплей выводится сообщение рис 17.

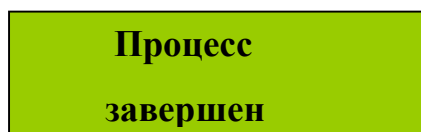


Рис.17

9.12. В ходе стерилизации оператор имеет дополнительные возможности управления процессом. Нажатие кнопки **ПУСК** в ходе процесса позволяет принудительно перейти на следующий этап, нажатие кнопки **СТОП** - перейти в исходное состояние. Указанные функции используются только в целях тестирования, в реальном процессе стерилизации использование их недопустимо. С целью исключения ошибок при выполнении данных функций система требует ввода пароля доступа и последующего его подтверждения рис 18.

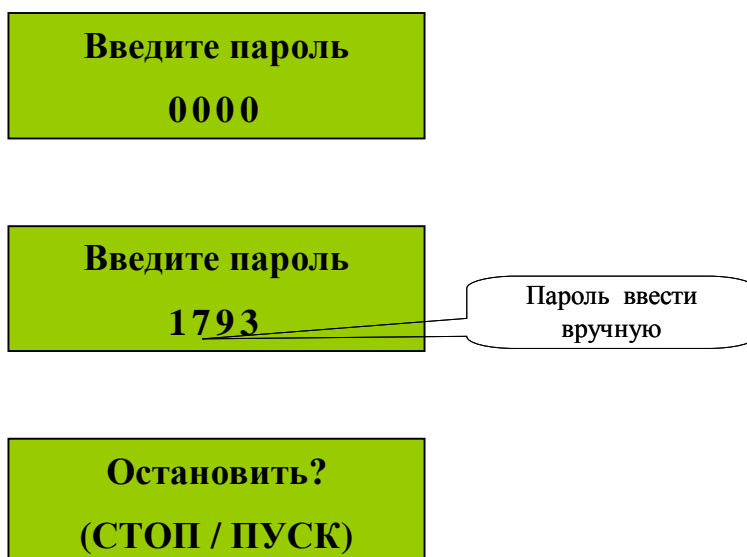


Рис.18

9.13. АСУ допускает возможность совмещать автоматическое и ручное управление оборудованием. Для перевода механизма в режим ручного управления следует перевести переключатель **РУЧН - АВТ** в поле его ручного управления в положение **РУЧН**.

В ручном режиме открывание вентиля производится удержанием кнопки **ОТКР**, закрывание – удержанием кнопки **ЗАКР**. Степень открытия вентиля можно отслеживать на дисплее (установить формат отображения **ПРОЦЕСС**). Использовать ручное управление вентилями рекомендуется при значительном отклонении параметров агентов, грубом нарушении автоматического режима, либо при частичном отказе оборудования в процессе стерилизации.

При ручном управлении вентилями рекомендуется установить на дисплее формат отображения **ЗАДАЧА** с целью более качественного управления процессом, ориентируясь на заданные значения **Tз** и **Pз**.

9.14. Ручное управление байпасным клапаном, производится кнопкой **ОТКР** в его поле ручного управления. Клапан открыт при нажатой кнопке, закрыт – при отпущенной кнопке.

9.15. Начиная с этапа **НАГРЕВ**, до окончания этапа **ОХЛАЖДЕНИЕ**, АСУ производит регистрацию параметров технологического процесса с возможностью последующей распечатки и обработки.

9.16. На всех этапах стерилизации производится контроль выхода температуры и давления за пределы допуска при нарушении режима происходит свечение индикатора **НАРУШЕН** на ПУ. При кратковременных нарушениях индикатор мигает. Данная сигнализация является предупредительной. Нарушение режима в течение длительного времени фиксируется регистратором и индицируется непрерывным свечением индикатора.

9.17. В случае сбоя программы, вызванного кратковременным пропаданием сетевого напряжения или иными причинами, АСУ автоматически возвращает ход процесса в состояние, предшествующую сбою.

10. ИНСТРУКЦИЯ ПО НАСТРОЙКЕ И АДАПТАЦИИ

В этом разделе приводятся сведения по настройке параметров АСУ. Информация предназначена для квалифицированных специалистов, осуществляющих наладку и техническое обслуживание системы.

10.1. Общие положения.

Настройка и адаптация АСУ производится посредством технологической клавиатуры. Функции изменения параметров защищены паролем от несанкционированного доступа. При первой попытке доступа к настройке параметра, на экране дисплея появляется сообщение:

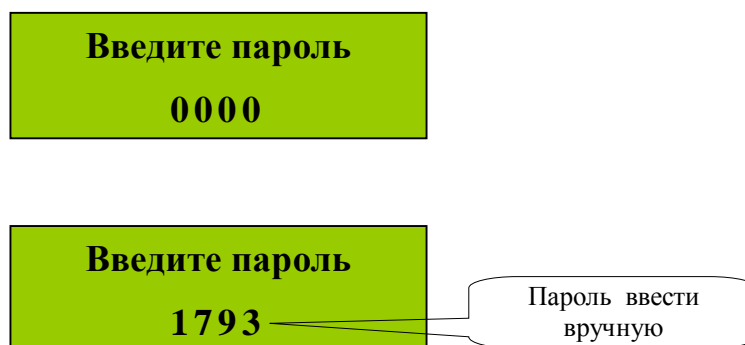


Рис.19

Для разрешения доступа необходимо:

- w нажать кнопку **ОК**, при этом курсор установится в первой позиции пароля;
- w ввести пароль **1793**, используя кнопки **ñ**, **ò** для изменения значения в позиции курсора и кнопки **ð**, **ì** для перемещения курсора и нажать **ОК**;
- w Если пароль введен правильно, Открывается доступ к изменению всех параметров.
- w **Внимание: Разрешение доступа будет действовать до выключения питания!**

Доступ к просмотру и изменению параметров выполнен в форме меню. Меню имеет иерархическую структуру и может включать несколько уровней вложенности. Полная структура меню приведена в Приложении 3.

С помощью технологической клавиатуры можно осуществлять "навигацию" по пунктам меню, выбирать и изменять параметры настройки. Выбор параметра осуществляется путем установки на него курсора, в качестве курсора используется мигание выбранного объекта.

Основные функции технологических кнопок следующие:

- § **РЕЖ** - переключение основных пунктов меню – разделов;
- § **ОК** - подтверждение выбора, переход на вложенный уровень меню;
- § **ESC** - отмена выбора, переход назад по уровням меню и т.п., в зависимости от режима;
- § **ì** - перевод курсора влево;
- § **ð** - перевод курсора вправо;

§ **ñ, ò** - изменение (увеличение, уменьшение, переключение, выбор из списка) параметра в позиции курсора;

§ контекстные функции, вызываемые нажатием различных сочетаний кнопок, приведены в описаниях соответствующих режимов.

10.2. Настройка технологических параметров.

Параметры, устанавливающие, характеристики технологического процесса сведены в один раздел меню – "**Технологические параметры**". Все параметры разделены на четыре группы, доступ к которым производится через соответствующие пункты меню.

Для перехода в режим настройки технологических параметров необходимо несколько раз нажать кнопку **РЕЖ** до появления сообщения **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ**, после чего нажать кнопку **ОК** или подождать 5 секунд. Затем, с помощью кнопок **ñ, ò** выбрать требуемый пункт меню: **ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА**, **ПАРАМЕТРЫ АВАРИЙ**, **ПАРАМЕТРЫ ИСТОРИИ**, **ДАТА И ВРЕМЯ**, нажать кнопку **ОК**, или подождать 5 секунд. После чего на дисплее появится окно доступа к первому параметру, наименование параметра должно мигать. Перебор параметров, осуществляется кнопками **ñ, ò**. Форматы отображения параметров процесса приведены на рис. 20, параметров аварии – на рис. 21, параметров истории – на рис.22.

Для модификации значения параметров необходимо нажать кнопку **ОК**. После ввода пароля откроется доступ к параметру, при этом начнет мигать его поле значения. Изменение значения производится с помощью кнопок **ñ** и **ò**. При удерживании кнопки более 5 с скорость изменения возрастает в несколько раз. Сохранение модифицированного значения параметра выполняется кнопкой **ОК**, при этом автоматически происходит переход на более высокий уровень меню (наименование параметра). Переход на верхний уровень меню без изменения параметра, можно осуществить с помощью кнопки **ESC**.

Физический смысл технологических параметров рассмотрен в разделе 6 данного документа.

Установленные в процессе наладки значения параметров приведены в таблицах Приложения 2

Установка даты и времени рассмотрена в пп.8.2.

ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА

Т подогрева 40.0	Мощн. подогрева 50%	Время подъема Т 3 мин
Мощн. подъема Т 35%	Т подъема давл. 70.0	Допуск Т стоп 3.2
Время Т стоп 3 мин	Допуск Р_ст 10.0 кПа	Допуск Р^-ст 16.0 кПа
Подача возд. ст 3%	Время снижен. Т 2 мин	Мощн. снижен. Т 18%
Мощн. подачи возд 3%	Δ откр. в. слива 20%	Т снижения давл 80.0
Допуск Р_охлажд 40.0 кПа	Т остывания 30.0	

Рис.20

ПАРАМЕТРЫ АВАРИЙ

Макс. откл. Т ст 2.0°	Фиксир. откл. Т ст 180 с	Макс. откл. Р ст 30.0 кПа
Фиксир. откл. Р ст 40 с	Макс. откл. Т 8.0°	Фиксир. откл. Т 180 с
Макс. откл. Р 40.0 кПа	Фиксир. откл. Р 40 с	

Рис.21

ПАРАМЕТРЫ ИСТОРИИ

Номер партии 5	Интервал истории 20 сек
---------------------------------	--

Рис.22

Параметр **Номер партии** модифицируется автоматически по следующему алгоритму:

- в 24 час. 00 мин. значение параметра устанавливается равным 1;
- после окончания каждого цикла стерилизации значение параметра увеличивается на 1.

10.3. Настройка измерителей.

В АСУ реализовано семь измерительных каналов: измеритель температуры, измеритель давления и пять измерителей положения задвижки вентиля. Измерительные каналы допускают настройку типа и диапазона входного сигнала, коэффициента преобразования и смещения. Далее описана настройка измерительных каналов с учетом использования типового набора оборудования, входящего в комплект поставки АСУ.

- Датчик температуры: диапазон измерения 0...180 °С; выходной сигнал 4...20мА.
- Датчик давления: диапазон измерения 0...400 кПа; выходной сигнал 4...20 мА.
- Положение задвижки вентиля: диапазон 0...100%; выходной сигнал 2...10В.

Для перехода в режим настройки измерителей необходимо несколько раз нажать кнопку **РЕЖ** до появления сообщения **НАСТРОЙКА И ДИАГНОСТИКА**, после чего нажать кнопку **ОК** или подождать 5 секунд. Затем, с помощью кнопок **↵**, **⏪** выбрать пункт меню **ИЗМЕРИТЕЛИ**, нажать кнопку **ОК**. Кнопками **↵**, **⏪** выбрать один из доступных измерителей: **ДАВЛЕНИЕ**, **ТЕМПЕРАТУРА**, **ДАТЧИК КЛ. ПАРА**, **ДАТЧИК КЛ. ВОДЫ**, **ДАТЧ. КЛ. ВОЗД**, **ДАТЧ. КЛ. В.СЛИВА**, **ДАТЧ. КЛ. Н. СЛИВА**, нажать кнопку **ОК**, или подождать 5 секунд. После чего на дисплее появится первое окно измерителя, наименование канала должно мигать. Форматы отображения в данном окне приведены на рис. 23.

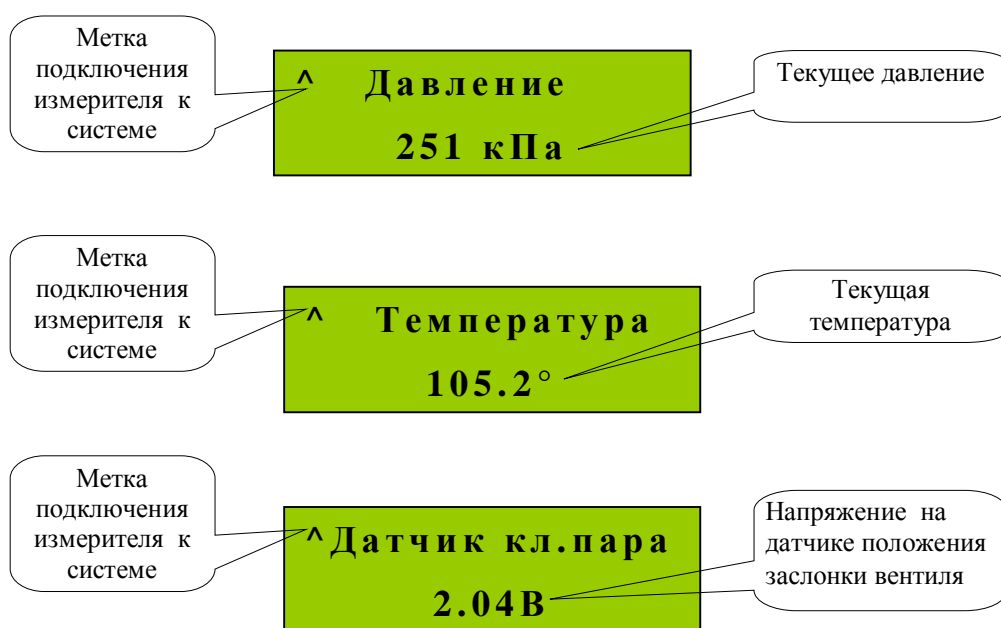


Рис.23

Если при измерении выявлена ошибка, вместо показаний будет индицироваться сообщение : **ошибка**.

В этом состоянии предоставляются следующие возможности:

- выбор измерительного канала - кнопки **ñ, ò**;
- отключить измеритель от системы - комбинация кнопок **OK ò**;
- подключить измеритель к системе - комбинация кнопок **OK ñ**;
- восстановление заводских настроек канала - комбинацию кнопок **ì ñ ò**, при этом появится сообщение:

**Настройки
восстановлены**

Рис.24

Для доступа к настроечным параметрам следует нажать кнопку **OK**. Параметры настройки каждого измерительного канала сведены в шесть окон отображения рис 25, перебор которых осуществляется кнопками **ñ, ò**, наименование параметра - мигает.

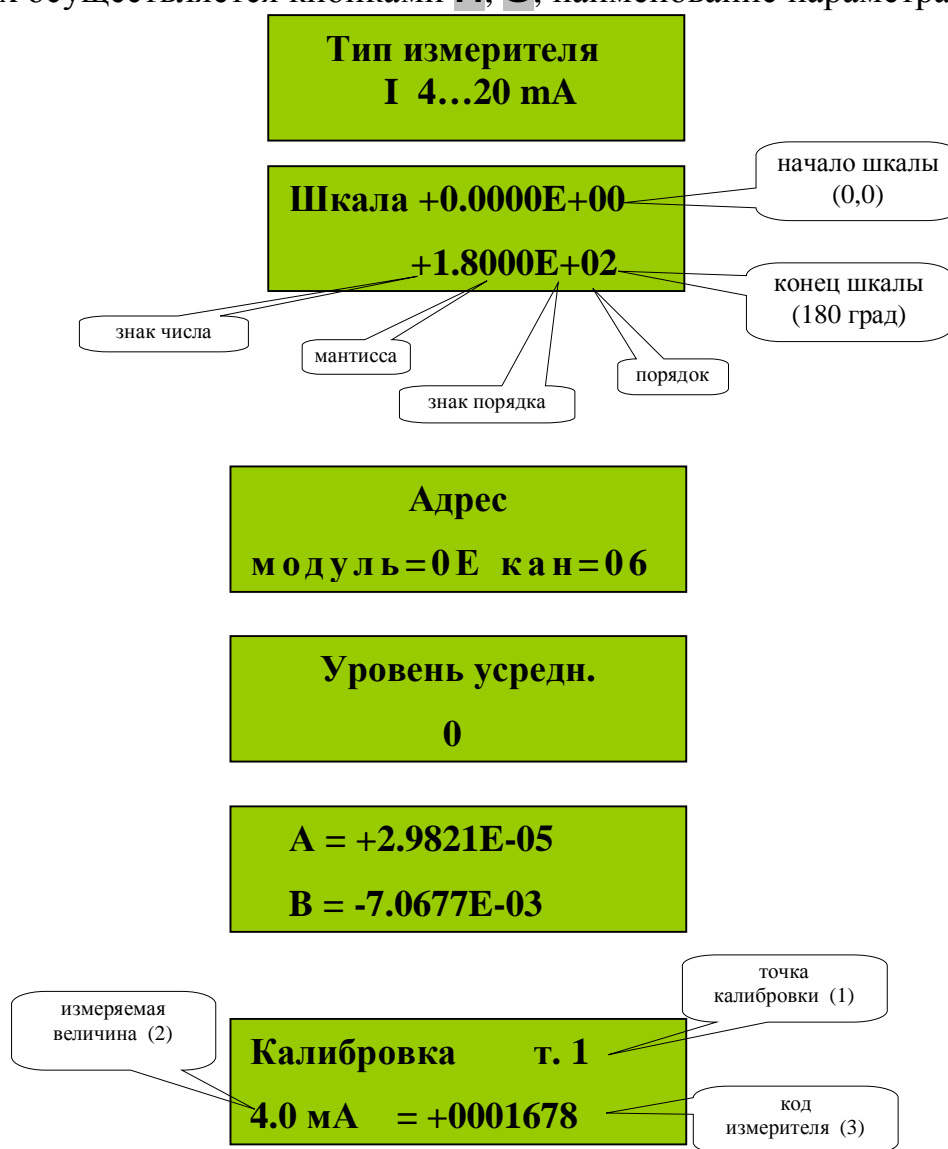


Рис.25

Для модификации значения параметров необходимо нажать кнопку **OK**. После ввода пароля откроется доступ к параметрам, при этом начнет мигать поле, значение которого возможно изменять. Изменение производится с помощью кнопок **↵** и **↶**. Выбор позиции ввода производится кнопками **↵**, **↶**. Сохранение модифицированного значения параметра выполняется кнопкой **OK**, при этом автоматически происходит переход на более высокий уровень меню (наименование параметра). Переход на верхний уровень меню без изменения параметра, можно произвести с помощью кнопки **ESC**.

Параметры: **Тип измерителя**, **Шкала**, **Адрес**, **Уровень усредн.**, должны быть установлены в соответствии с заводскими настройками, приведенными в Приложении 3.

Тип измерителя – определяет тип выходного сигнала датчика.

Шкала – задает минимальное и максимальное значение измеряемого параметра. При вводе шкалы следует иметь в виду, что числа вводятся в нормализованном виде (если число не равно 0.0, первая цифра должна быть отлична от нуля).

Адрес – устанавливает «привязку» измерительного канала к системе (системный адрес).

Уровень усреднения – задает количество циклов преобразования АЦП усредняемых для получения результата (0...16).

Параметры **A** и **B** являются калибровочными коэффициентами измерительного канала, задающими соответственно коэффициент преобразования и смещение, используемые в формуле расчета физического значения параметра по измеренному коду.

$$Y = A * x + B, \text{ где:}$$

Y – измеренное значение в физических единицах с учетом калибровки,

x – значение, полученное с выхода модуля АЦП,

A, B – Калибровочные коэффициенты.

Калибровочные коэффициенты доступны для модификации. Их значения могут быть получены путем обработки ряда измерений точно известных входных воздействий.

В АСУ реализован механизм, значительно облегчающий процедуру калибровки.

Калибровка выполняется по двум точкам и обеспечивает автоматическое вычисление коэффициентов **A** и **B**.

Калибровку следует выполнять в следующей последовательности:

- 1) пользуясь изложенной в данном разделе методикой перейти к окну отображения **Калибровка**, рис.25;
- 2) нажать кнопку **OK**, при этом курсор установится в позицию (1);
- 3) установить на входе измерителя входное воздействие, соответствующее значению, указанному в позиции (2) (эти значения могут быть изменены, для чего следует перейти, нажатием кнопки **↶** в позицию (2), далее с помощью кнопок **↵** или **↶** установить требуемое значение);

4) дождаться установления значения в позиции (3) (меняются только 2 последних знака) и нажать кнопку **OK** для фиксации значения точки;

5) нажать кнопку **ñ**, при этом в позиции (1) отобразится **2** - выбор второй точки калибровки, повторить п.3), 4);

6) нажать комбинацию кнопок **i ñ õ** для вычисления коэффициентов по результатам калибровки, при этом появится кратковременное (на 5 сек) сообщение:

Калибровка выполнена

Значения калибровочных коэффициентов для всех измерительных каналов приведены в таблицах Приложения 2.

10.4. Настройка оборудования.

АСУ позволяет адаптироваться к оборудованию, входящему в ее состав, в том числе: назначать дискретные входы и выходы, с помощью которых производится управление и контроль состояния механизмов, устанавливать уровни сигналов, соответствующие активному состоянию, а также задавать требуемые временные параметры и граничные значения сигналов.

Для перехода в режим настройки измерителей необходимо несколько раз нажать кнопку **РЕЖ** до появления сообщения **НАСТРОЙКА И ДИАГНОСТИКА**, после чего нажать кнопку **OK** или подождать 5 секунд. Затем, с помощью кнопок **ñ**, **õ** выбрать пункт меню **МЕХАНИЗМЫ**, нажать кнопку **OK**. Кнопками **ñ**, **õ** выбрать требуемый механизм. Форматы основного окна отображения для каждой группы механизмов приведены на рис. 26.

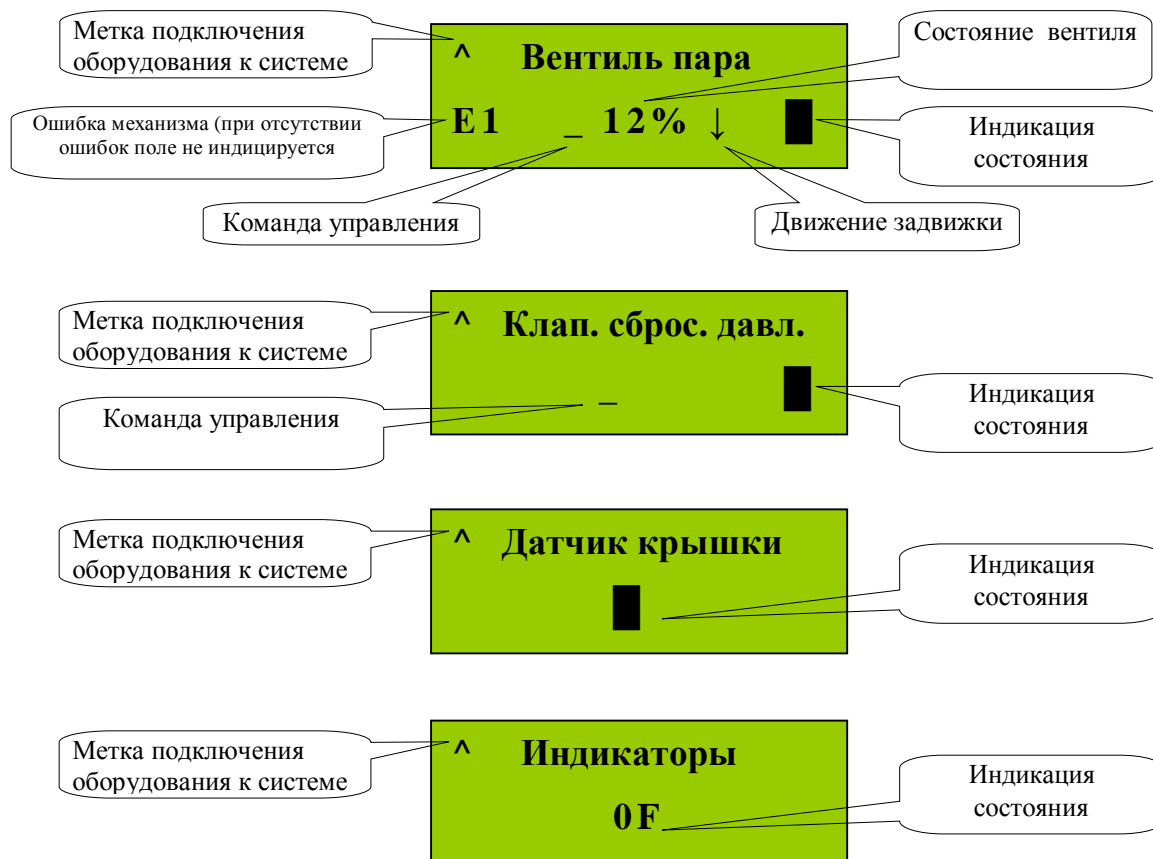


Рис. 26.

В этом состоянии предоставляются следующие возможности:

- выбор механизма - кнопки **ñ, ò**;
- отключить механизм от системы - комбинация кнопок **OK ò**;
- подключить механизм к системе - комбинация кнопок **OK ñ**;
- восстановление заводских настроек механизма - комбинацию кнопок **i ñ ò**.

Каждая группа механизмов имеет свой набор параметров. Параметры настройки каждого механизма приведены в Приложении 3.

Для доступа к настройкам следует дважды нажать кнопку **OK**, перебор параметров осуществляется кнопками **ñ, ò**, наименование выбранного параметра - мигает.

Доступ к настроечным параметрам и их модификация производится аналогично, приведенному в пп.10.2.

10.5. Настройка регуляторов.

Настройки и панель состояния используемых в системе управления PID регуляторов сведены в раздел меню **РЕГУЛЯТОРЫ**.

Для доступа к параметрам регуляторов необходимо несколько раз нажать кнопку **РЕЖ** до появления сообщения «**НАСТРОЙКА И ДИАГНОСТИКА**», после чего нажать кнопку **OK** или подождать 5 секунд. Затем, с помощью кнопок **ñ, ò** выбрать пункт меню «**РЕГУЛЯТОРЫ**», нажать кнопку **OK**. Предусмотрена возможность оперативного перехода к окну отображения основных параметров регуляторов из режима **СОСТОЯНИЕ ПРОЦЕССА**, осуществляемое нажатием комбинации кнопок **ñ ò**.

Форматы отображения для основных параметров регуляторов температуры и давления приведены на рис. 27. Переключение окон производится кнопками **ñ, ò**.

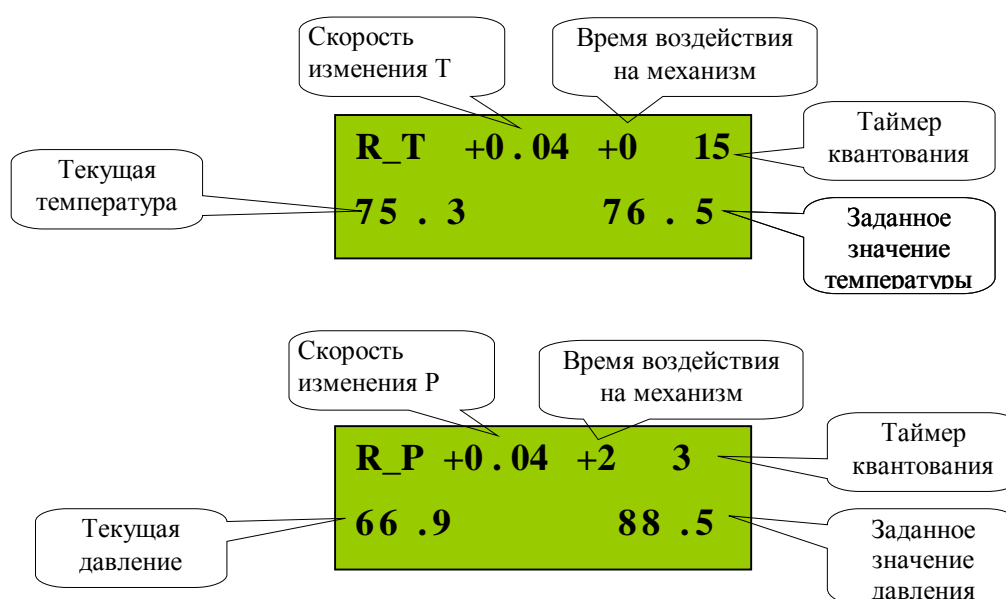


Рис. 27

Для доступа к настроечным параметрам следует нажать кнопку **OK**. Параметры настройки каждого регулятора приведены в Приложении 3, перебор параметров осуществляется кнопками **↵**, **↩**, наименование выбранного параметра - мигает.

Доступ к настроечным параметрам и их модификация производится аналогично, приведенному в пп.10.2.

Реально установленные значения настроек регулятора приведены в таблицах Приложения 2.

11. УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ

Монтаж АСУ производить в соответствии с комплектом схемно-конструкторской документации и с обязательным соблюдением следующих требований.

11.1. Подключение датчиков следует выполнять экранированным проводом сечением не менее 0,35мм². Экран соединить с общим контуром заземления на стороне шкафа управления.

11.2. Подключение электрических вентилях и клапанов следует выполнять проводом сечением не менее 0,5мм².

11.3. Проверить работу датчиков температуры и давления по показаниям дисплеев системы и регистратора.

11.4. Проверить управляемость подключенных устройств (вентилей, клапанов).

11.5. Проверить работу устройств подключенных к дискретным вводам (датчиков агентов, крышки, замка).

12. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

БУДЬТЕ ОСТОРОЖНЫ! В СХЕМЕ АСУ ПРИСУТСТВУЮТ НАПРЯЖЕНИЯ ОПАСНЫЕ ДЛЯ ЖИЗНИ.

12.1. Корпус шкафа управления АСУ должен быть заземлен.

12.2. Запрещается прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением. Работы по техническому обслуживанию системы должны проводиться только после снятия питающего напряжения.

12.3. Обслуживающий персонал должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III (ПТБ, приложение Б4).

13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

13.1. Обслуживание один раз в месяц

Произвести наружный осмотр для выявления внешних дефектов оборудования и подводимых электрических цепей. Очистка фильтров в трубопроводах агентов.

13.2. Обслуживание один раз в три месяца

Очистить оборудование от пыли, протереть контакты салфеткой, смоченной в бензине. Проверить затяжку клеммных соединений, крепление и целостность заземления. Проверить точность установки граничных положений вентилях.

13.3. Обслуживание один раз в два года

Произвести метрологическую поверку датчиков температуры, давления, регистратора "ПАРАГРАФ".

14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

14.1. Транспортирование упакованного оборудования АСУ должно осуществляться в крытых транспортных средствах автомобильным или железнодорожным видами транспорта.

14.2. Упакованное оборудование должно храниться в условиях, обеспечивающих его сохранность от механических воздействий, загрязнений и действия агрессивных сред.

15. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Предприятие - изготовитель гарантирует соответствие АСУ требованиям настоящего документа при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации - 12 мес. с момента отгрузки оборудования заказчику.

16. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

При отказе оборудования АСУ в период гарантийных обязательств потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправки отказавшего и предприятию-изготовителю или вызова его представителя.

АДРЕС ПРЕДПРИЯТИЯ - ИЗГОТОВИТЕЛЯ:

г.Брянск, ул. Майской стачки, д.6,

ООО "РАДИОАВТОМАТИКА"

т/ф (4832)-51-34-20, (4832)-54-84-07

<mailto:radioavt@online.bryansk.ru>

<http://www.radioavt.ru>

17. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Автоматизированная система управления автоклавом АСУ-АВ-02 ВГЛА.468314.063 заводской номер _____ соответствует требованиям действующей технической документации, и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска: " ____ " _____ 200__ г.

Регулировку произвел: _____
\ подпись \

Приемку произвел: _____
\ подпись \

М.П.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право внесения конструктивных изменений, не ухудшающих потребительских свойств изделия.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Перечень возможных неисправностей и методов их устранения

Признак неисправности	Причина	Метод устранения
Светится индикатор авария, код неисправности 00 00 01	Не плотно закрыта крышка автоклава или не затянут замок.	Проверить состояние соответствующих концевых выключателей. Закрыть крышку, затянуть замок.
код неисправности 00 00 02	Давление в трубопроводе воздуха ниже нормы. Не правильно установлены пределы ЭКМ	Установить нормальное давление. Настроить ЭКМ
код неисправности 00 00 04	Давление в трубопроводе воды ниже нормы. Не правильно установлены пределы ЭКМ	Установить нормальное давление. Настроить ЭКМ
код неисправности 00 00 08	Давление в трубопроводе пара ниже нормы. Не правильно установлены пределы ЭКМ	Установить нормальное давление. Настроить ЭКМ
код неисправности 00 01 00	Неисправен вентиль пара: - сбита настройка вентиля, - обрыв линии связи с вентилем - неисправность МКР-4 в ШУ	Проверить коммутацию исполнительного механизма и управление им.
код неисправности 00 02 00	Неисправен вентиль воды: - сбита настройка вентиля, - обрыв линии связи с вентилем - неисправность МКР-4 в ШУ	Проверить коммутацию исполнительного механизма и управление им.
код неисправности 00 04 00	Неисправен вентиль воздуха: - сбита настройка вентиля, - обрыв линии связи с вентилем - неисправность МКР-4 в ШУ	Проверить коммутацию исполнительного механизма и управление им.
код неисправности 00 08 00	Неисправен вентиль в. слива: - сбита настройка вентиля, - обрыв линии связи с вентилем - неисправность МКР-4 в ШУ	Проверить коммутацию исполнительного механизма и управление им.
код неисправности 00 10 00	Неисправен вентиль н. слива: - сбита настройка вентиля, - обрыв линии связи с вентилем - неисправность МКР-4 в ШУ	Проверить коммутацию исполнительного механизма и управление им.
код неисправности 00 20 00	Неисправен клапан байпасный: - обрыв линии связи с клапано - неисправность МКР-4 в ШУ - неисправен клапан	Проверить коммутацию исполнительного механизма и управление им.
код неисправности 01 00 00	Неисправность измерителя давления: - обрыв линии связи с датчик - неисправен датчик - неисправен источник питания 24В Параграфа	Проверить коммутацию датчика и функционирование измерительного канала Проверить настройки Параграфа и измерительного канала АСУ Проверить источник 24В

	- сбита настройка Параграфа или канала АСУ - Неисправен МКС-8 или МАЦП в ШУ	
код неисправности 02 00 00	То же	То же
код неисправности 04 00 00	То же	То же
код неисправности 08 00 00	То же	То же
код неисправности 10 00 00	То же	То же
код неисправности 20 00 00	То же	То же
код неисправности 40 00 00	То же	То же

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблицы настроечных параметров Таблица настройки технологических параметров

Таблица 1

№	Наименование параметра	Обозначение	Значение	Примеч.
1	Конечная температура этапа подогрева	T подогрева	40.0 °С	
2	Процент открывания вентиля пара на этапе подогрева	Мощн. подогрева	50 %	
3	Длительность начальной фазы этапа нагрева	Время подъема T	3 мин	
4	Процент открывания вентиля пара на начальной фазе этапа нагрева	Мощн. подъема T	35 %	
5	Температура начала подъема давления на этапе нагрева	T подъема давл	70.0 °С	
6	Отклонения температуры от T _{ст.} , - условие перехода к заключительной фазе нагрева	Допуск T стоп	3.5 °С	
7	Максимальная длительность заключительной фазы этапа нагрева	Время T стоп	3 мин	
8	Отклонение давления, при котором включается подача воздуха на этапе стерилизации	Допуск P _{ст.}	10.0 кПа	
9	Отклонение давления, при котором включается клапан байпаса на этапе стерилизации	Допуск P ⁻ ст.	16.0 кПа	
10	Процент открывания вентиля воздуха на этапе стерилизации	Подача возд. ст.	3 %	
11	Длительность начальной фазы этапа охлаждения	Время снижен. T	3 мин	
12	Процент открывания вентиля воды на начальной фазе этапа охлаждения	Мощн. снижен. T	18 %	
13	Процент открывания вентиля воздуха на этапе нагрева и охлаждения	Мощн. подачи возд	3 %	
14	Ограничение открывания вентиля в. слива по отношению к вентилю воды	Δ откр. в. слива	20 %	
15	Температура снижения давления на этапе охлаждения	T снижения давл	80.0 °С	
16	Отклонение давления, при котором включается подача воздуха на этапе охлаждения	Допуск P _{охлажд}	25.0 кПа	
17	Температура окончания этапа охлаждения (всего процесса)	T остывания	30.0 °С	

Таблица настройки параметров аварий

				Таблица 2	
№ пп	Наименование параметра	Обозначение	Значение	Примеч.	
1	Максимально допустимое отклонение температуры на этапе стерилизации	Макс. откл. Тст.	2.0 °С		
2	Время фиксирования отклонения температуры на этапе стерилизации	Фиксир. откл. Тст	180 с		
3	Максимально допустимое отклонение давления на этапе стерилизации	Макс. откл. Рст.	30.0 кПа		
4	Время фиксирования отклонения давления на этапе стерилизации	Фиксир. откл. Рс	40 с		
5	Максимально допустимое отклонение температуры на этапах нагрева и охлаждения	Макс. откл. Т	8.0 °С		
6	Время фиксирования отклонения температуры этапах нагрева и охлаждения	Фиксир. откл. Т	180 с		
7	Максимально допустимое отклонение давления этапах нагрева и охлаждения	Макс. откл. Р	40.0 кПа		
8	Время фиксирования отклонения давления этапах нагрева и охлаждения	Фиксир. откл. Р	60 с		

Таблица настройки параметров истории

				Таблица 3	
№ пп	Наименование параметра	Обозначение	Значение	Примеч.	
1	Номер партии	Номер партии	1...255	Устанавливается автоматически, но может быть изменен принудительно.	
2	Период регистрации параметров хода процесса	Интервал истории	20 с		

Таблица настройки измерительных каналов №3

Таблица 4

Наименование измерителя	Параметры настройки	Примечание
Давление	A = +6.1516 - 05 B = +6.5191 - 02	
Температура	A = +6.1363 - 05 B = - 7.9927 - 03	
Датчик клапана пара	A = +4.5749 - 05 B = - 1.1808 - 01	
Датчик клапана воды	A = +4.6639 - 05 B = - 2.1932 - 02	
Датчик клапана воздуха	A = +4.5878 - 05 B = - 1.9350 - 03	
Датчик клапана в.слива	A = +4.8358 - 05 B = - 1.6427 - 01	
Датчик клапана н.слива	A = +4.8358 - 05 B = - 1.6427 - 01	
резерв	A = B =	

Параметры настройки PID регулятора температуры

Таблица 5

№ пп	Наименование параметра	Обозначение	Значение	Примеч.
1	Коэффициент пропорциональности регулятора Т на этапе нагрева	К нагрева	7.0	
2	Период квантования регулятора Т на этапе нагрева	Тк нагрева	60	
3	Постоянная интегрирования регулятора Т на этапе нагрева	Тi нагрева	180	
4	Постоянная дифференцирования регулятора Т на этапе нагрева	Тd нагрева	30	
5	Зона нечувствительности регулятора Т на этапе нагрева	М зона нагрева	0.20	
6	Коэффициент пропорциональности регулятора Т на этапе стерилизации	К стерилизации	12.0	
7	Период квантования регулятора Т на этапе стерилизации	Тк стерилизации	40	
8	Постоянная интегрирования регулятора Т на этапе стерилизации	Тi стерилизации	250	
9	Постоянная дифференцирования регулятора Т на этапе стерилизации	Тd стерилизации	30	
10	Зона нечувствительности регулятора Т на этапе стерилизации	М зона стерилизации	0.20	
11	Коэффициент пропорциональности регулятора Т на этапе охлаждения	К остывания	6.0	
12	Период квантования регулятора Т на этапе охлаждения	Тк остывания	40	
13	Постоянная интегрирования регулятора Т на этапе охлаждения	Тi остывания	200	
14	Постоянная дифференцирования регулятора Т на этапе охлаждения	Тd остывания	10	
15	Зона нечувствительности регулятора Т на этапе охлаждения	М зона остывания	0.20	

Параметры настройки PID регулятора давления

Таблица 6

№ пп	Наименование параметра	Обозначение	Значение	Примеч.
1	Коэффициент пропорциональности регулятора T на этапе нагрева	K нагрева	0.7	
2	Период квантования регулятора T на этапе нагрева	Tк нагрева	4	
3	Постоянная интегрирования регулятора T на этапе нагрева	Ti нагрева	20	
4	Постоянная дифференцирования регулятора T на этапе нагрева	Td нагрева	2	
5	Зона нечувствительности регулятора T на этапе нагрева	M зона нагрева	1.00	
6	Коэффициент пропорциональности регулятора T на этапе стерилизации	K стерилизации	0.7	отключен
7	Период квантования регулятора T на этапе стерилизации	Tк стерилизации	4	отключен
8	Постоянная интегрирования регулятора T на этапе стерилизации	Ti стерилизации	110	отключен
9	Постоянная дифференцирования регулятора T на этапе стерилизации	Td стерилизации	4	отключен
10	Зона нечувствительности регулятора T на этапе стерилизации	M зона стерилиза	0.50	отключен
11	Коэффициент пропорциональности регулятора T на этапе охлаждения	K остывания	0.6	
12	Период квантования регулятора T на этапе охлаждения	Tк остывания	6	
13	Постоянная интегрирования регулятора T на этапе охлаждения	Ti остывания	30	
14	Постоянная дифференцирования регулятора T на этапе охлаждения	Td остывания	4	
15	Зона нечувствительности регулятора T на этапе охлаждения	M зона остывания	0.50	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Полная структура меню АСУ АВ

- В скобках () приведены типовые (заводские) настройки АСУ.
- (*) - устанавливается автоматически.
- (**) - устанавливается оператором

1) СОСТОЯНИЕ ПРОЦЕССА

- СОСТОЯНИЕ
- ЗАДАЧА
- ОТКЛОНЕНИЕ
- АВАРИИ

2) ПРОГРАММЫ

- ФОРМУЛА СТЕРИЛИЗАЦИИ (**)

3) ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

■ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА

- Т подогрева (40°C)
- Мощн. подогрева (50%)
- Время подъема Т (3 мин)
- Мощн. подъема Т (35%)
- Т подъема давл. (70°C)
- Допуск Т стоп (3.5°C)
- Время Т стоп (3 мин)
- Допуск P₋ ст. (10 кПа)
- Допуск P⁻ ст. (16 кПа)
- Подача воздуха ст (3%)
- Время снижен. Т (3 мин)
- Мощн. снижен.Т (18%)
- Мощн. подачи воздуха (3%)
- Δ о т к р . в . с л и в а (20%)
- Т снижения давл (80°C)
- Допуск P₋ охладж (25 кПа)
- Т остывания (30°C)

■ ПАРАМЕТРЫ АВАРИЙ

- Макс. откл. Т ст (2.0°C)
- Фиксир. откл. Т ст (180 с)
- Макс. откл. Р ст (30.0 кПа)
- Фиксир. откл. Р ст (40 с)
- Макс. откл. Т (8.0°C)
- Фиксир. откл. Т (180 с)
- Макс. откл. Р (40.0 кПа)
- Фиксир. откл. Р (40 с)

■ ПАРАМЕТРЫ ИСТОРИИ

- Номер партии (*)
- Интервал истории (20 с)

■ ДАТА И ВРЕМЯ

- Установка даты времени (**)

4) ИСТОРИЯ

- Партия, программа
- Этап, фаза
- Аварии
- Температура, давление
- Состояние механизмов
- Состояние дискретных датчиков

5) НАСТРОЙКА И ДИАГНОСТИКА

ИЗМЕРИТЕЛИ

- Давление
 - Тип измерителя (I 4...20 mA)
 - Шкала (+0.0000E +00 +4.0000E +02)
 - Адрес (Модуль = 0E кан = 07)
 - Уровень усреднен (0)
 - Калибровочные коэффициенты см табл.
 - Калибровка

	- Калибровка т.1	
	- Калибровка т.2	
○ Температура		
▫ Тип измерителя		(I 4...20 mA)
▫ Шкала		(+0.0000E +00 +1.8000E +02)
▫ Адрес		(Модуль = 0E кан = 06)
▫ Уровень усреднен		(0)
▫ Калибровочные коэффициенты		см табл.
▫ Калибровка		
	- Калибровка т.1	
	- Калибровка т.2	
○ Датчик кл. пара		
▫ Тип измерителя		(U 2...10V)
▫ Шкала		(+0.0000E +00 +1.000E +01)
▫ Адрес		(Модуль = 0E кан = 0_)
▫ Уровень усреднен		(0)
▫ Калибровочные коэффициенты		см табл.
▫ Калибровка		
	- Калибровка т.1	
	- Калибровка т.2	
○ Датчик кл. воды		
▫ Тип измерителя		(U 2...10V)
▫ Шкала		(+0.0000E +00 +1.000E +01)
▫ Адрес		(Модуль = 0E кан = 0_)
▫ Уровень усреднен		(0)
▫ Калибровочные коэффициенты		см табл.
▫ Калибровка		
	- Калибровка т.1	
	- Калибровка т.2	
○ Датчик кл. возд.		
▫ Тип измерителя		(U 2...10V)
▫ Шкала		(+0.0000E +00 +1.000E +01)
▫ Адрес		(Модуль = 0E кан = 0_)
▫ Уровень усреднен		(0)
▫ Калибровочные коэффициенты		см табл.
▫ Калибровка		
	- Калибровка т.1	
	- Калибровка т.2	
○ Датчик кл. в. слива		
▫ Тип измерителя		(U 2...10V)
▫ Шкала		(+0.0000E +00 +1.000E +01)
▫ Адрес		(Модуль = 0E кан = 0_)
▫ Уровень усреднен		(0)
▫ Калибровочные коэффициенты		см табл.
▫ Калибровка		
	- Калибровка т.1	
	- Калибровка т.2	
○ Датчик кл. н. слива		
▫ Тип измерителя		(U 2...10V)
▫ Шкала		(+0.0000E +00 +1.000E +01)
▫ Адрес		(Модуль = 0E кан = 0_)
▫ Уровень усреднен		(0)
▫ Калибровочные коэффициенты		см табл.
▫ Калибровка		
	- Калибровка т.1	
	- Калибровка т.2	

МЕХАНИЗМЫ

○ Вентиль пара		
▫ Тип устройства		(DPA 3:1:4)
▫ Порог Закрыто		см. табл.
▫ Порог Открыто		см. табл.
▫ Цикл открытия		(100 с)
▫ Вход АВТОМАТ		(Адр. = 0D.0 Акт = 1)
▫ Вх. Открытие		(Адр. = 0D.2 Акт = 0)

▫ Вх. Закрытие	(Адр. = 0D.1 Акт = 0)
▫ Выход Движение	(Адр. = 01.1 Акт = 1)
▫ Выход Направл	(Адр. = 01.3 Акт = 1)
▫ Вых. Инд. Открыто	(Адр. = 07.1 Акт = 1)
▫ Вых. Инд..Закрыто	(Адр. = 07.0 Акт = 1)
○ Вентиль воды	
▫ Тип устройства	(DPA 3:1:4)
▫ Порог Закрыто	см. табл.
▫ Порог Открыто	см. табл
▫ Цикл открытия	(100 с)
▫ Вход АВТОМАТ	(Адр. = 0D.3 Акт = 1)
▫ Вх. Открытие	(Адр. = 0D.5 Акт = 0)
▫ Вх. Закрытие	(Адр. = 0D.4 Акт = 0)
▫ Выход Движение	(Адр. = 01.0 Акт = 1)
▫ Выход Направл	(Адр. = 01.2 Акт = 1)
▫ Вых. Инд. Открыто	(Адр. = 07.3 Акт = 1)
▫ Вых. Инд..Закрыто	(Адр. = 07.2 Акт = 1)
○ Вентиль воздуш.	
▫ Тип устройства	(DPA 3:1:4)
▫ Порог Закрыто	см. табл.
▫ Порог Открыто	см. табл
▫ Цикл открытия	(100 с)
▫ Вход АВТОМАТ	(Адр. = 0C.1 Акт = 1)
▫ Вх. Открытие	(Адр. = 0C.3 Акт = 0)
▫ Вх. Закрытие	(Адр. = 0C.2 Акт = 0)
▫ Выход Движение	(Адр. = 03.0 Акт = 1)
▫ Выход Направл	(Адр. = 03.2 Акт = 1)
▫ Вых. Инд. Открыто	(Адр. = 07.7 Акт = 1)
▫ Вых. Инд..Закрыто	(Адр. = 07.6 Акт = 1)
○ Вент. верх. слива	
▫ Тип устройства	(DPA 3:1:4)
▫ Порог Закрыто	см. табл.
▫ Порог Открыто	см. табл
▫ Цикл открытия	(100 с)
▫ Вход АВТОМАТ	(Адр. = 0D.6 Акт = 1)
▫ Вх. Открытие	(Адр. = 0C.0 Акт = 0)
▫ Вх. Закрытие	(Адр. = 0D.7 Акт = 0)
▫ Выход Движение	(Адр. = 03.1 Акт = 1)
▫ Выход Направл	(Адр. = 03.3 Акт = 1)
▫ Вых. Инд. Открыто	(Адр. = 07.5 Акт = 1)
▫ Вых. Инд..Закрыто	(Адр. = 07.4 Акт = 1)
○ Вент. нижн. слива	
▫ Тип устройства	(DPA 3:1:4)
▫ Порог Закрыто	см. табл.
▫ Порог Открыто	см. табл
▫ Цикл открытия	(100 с)
▫ Вход АВТОМАТ	(Адр. = 0C.4 Акт = 1)
▫ Вх. Открытие	(Адр. = 0C.6 Акт = 0)
▫ Вх. Закрытие	(Адр. = 0C.5 Акт = 0)
▫ Выход Движение	(Адр. = 08.1 Акт = 1)
▫ Выход Направл	(Адр. = 08.3 Акт = 1)
▫ Вых. Инд. Открыто	(Адр. = 06.1 Акт = 1)
▫ Вых. Инд..Закрыто	(Адр. = 06.0 Акт = 1)
○ Клап. сброс. давл	
▫ Тип устройства	(DIOS 1:1)
▫ Вход АВТОМАТ	(Адр. = 05.6 Акт = 1)
▫ Вход состояния	(Адр. = 0C.7 Акт = 0)
▫ Выход управления	(Адр. = 08.2 Акт = 1)
▫ Макс. время вкл.	(1 с)
▫ Мин.время паузы	(5 с)
○ Датчик крышки	
▫ Тип устройства	(DI 1:0)
▫ Вход состояния	(Адр. = 04.7 Акт = 1)

○ Датчик замка		
▫ Тип устройства		(DI 1:0)
▫ Вход состояния		(Адр. = 04.7 Акт = 1)
○ Датчик Р пара ⁻		
▫ Тип устройства		(DI 1:0)
▫ Вход состояния		(Адр. = 04.5 Акт = 1)
○ Датчик Р пара ₋		
▫ Тип устройства		(DI 1:0)
▫ Вход состояния		(Адр. = 04.4 Акт = 1)
○ Датчик Р воды ⁻		
▫ Тип устройства		(DI 1:0)
▫ Вход состояния		(Адр. = 04.3 Акт = 1)
○ Датчик Р воды ₋		
▫ Тип устройства		(DI 1:0)
▫ Вход состояния		(Адр. = 04.2 Акт = 1)
○ Датчик Р возд ⁻		
▫ Тип устройства		(DI 1:0)
▫ Вход состояния		(Адр. = 04.1 Акт = 1)
○ Датчик Р возд ₋		
▫ Тип устройства		(DI 1:0)
▫ Вход состояния		(Адр. = 04.0 Акт = 1)
○ Регистратор		
▫ Тип устройства		(DO 0:1)
▫ Выход управления		(Адр. = 08.0 Акт = 1)
○ Внешняя клавиатура		
▫ Тип устройства		(KBD 8:0)
▫ Кнопка 1		(Адр. = 05.2 Акт = 1)
▫ Кнопка 2		(Адр. = 05.3 Акт = 1)
▫ Кнопка 3		(Адр. = 05.0 Акт = 1)
▫ Кнопка 4		(Адр. = 05.1 Акт = 1)
▫ Кнопка 5		(Адр. = 05.5 Акт = 1)
▫ Кнопка 6		(Адр. = 05.4 Акт = 1)
▫ Кнопка 7		(Адр. = --.0 Акт = 0)
▫ Кнопка 8		(Адр. = --.0 Акт = 0)
○ Индикаторы		
▫ Тип устройства		(HL 0:8)
▫ Индикатор 1		(Адр. = 06.2 Акт = 1)
▫ Индикатор 2		(Адр. = 06.3 Акт = 1)
▫ Индикатор 3		(Адр. = 06.4 Акт = 1)
▫ Индикатор 4		(Адр. = 06.6 Акт = 1)
▫ Индикатор 5		(Адр. = --.0 Акт = 0)
▫ Индикатор 6		(Адр. = --.0 Акт = 0)
▫ Индикатор 7		(Адр. = --.0 Акт = 0)
▫ Индикатор 8		(Адр. = --.0 Акт = 0)
○ Сирена		
▫ Тип устройства		(DO 0:1)
▫ Выход управления		(Адр. = 06.5 Акт = 1)

РЕГУЛЯТОРЫ

○ R_T регулятор температуры		
▫ К нагрева		(7.0)
▫ Тк нагрева		(60)
▫ Тi нагрева		(180)
▫ Тd нагрева		(30)
▫ М зона нагрева		(0.20)
▫ К стерилизации		(12.0)
▫ Тк стерилизации		(40)
▫ Тi стерилизации		(250)
▫ Тd стерилизации		(30)
▫ М зона стерилиза		(0.20)
▫ К остывания		(7.0)
▫ Тк остывания		(40)
▫ Тi остывания		(200)
▫ Тd остывания		(10)

▫ М зона остывания	(0.20)
○ R_P регулятор давления	
▫ К нагрева	(0.7)
▫ Тк нагрева	(4)
▫ Тi нагрева	(20)
▫ Тd нагрева	(2)
▫ М зона нагрева	(1.00)
▫ К стерилизации	(0.7)
▫ Тк стерилизации	(4)
▫ Тi стерилизации	(110)
▫ Тd стерилизации	(4)
▫ М зона стерилиза	(0.50)
▫ К остывания	(0.6)
▫ Тк остывания	(6)
▫ Тi остывания	(30)
▫ Тd остывания	(4)
▫ М зона остывания	(0.50)

6) СВЯЗЬ

○ Протокол обмена	(MODBUS_ASCII Адр =XX 9600)
-------------------	-----------------------------

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ОПРОБОВАНИЕ

Целью опробования является проверка технического состояния автоклава, оборудования и системы управления.

Опробование следует производить после длительных перерывов в работе автоклава, после ремонтных и профилактических работ, а также в случае сомнений в исправности оборудования или системы управления.

1. Подготовка к опробованию.

- 1) Закрывать ручные вентили подачи воды, пара, воздуха и нижнего слива.
- 2) Произвести внешний осмотр оборудования на предмет отсутствия механических повреждений кабелей, аппаратуры, вентиляей.
- 3) Включить питание АСУ.
- 4) Закрывать крышку автоклава.

2. Опробование ручного управления вентилями и клапанами.

- 1) Установить переключатель **АВТ- РУЧН** вентиля пара в положение **РУЧН**
- 2) С помощью кнопок **ОТКР** и **ЗАКР** переместить задвижку вентиля из состояния **ЗАКРЫТО** в состояние полностью **ОТКРЫТО** и обратно; при этом контролировать на пульте АСУ следующую информацию:
 - В состоянии **ЗАКРЫТО** индикатор кнопки **ЗАКР** должен светиться, поле индикации положения задвижки вентиля должен индицировать **1**.
 - При движении задвижки на дисплее в поле индикации положения задвижки должно отображаться ее текущее состояние (от 1 до 99), индикаторы кнопок должны быть погашены.
 - В состоянии полностью открытой задвижки в поле "ПАР" должен отображаться символ **■**, индикатор кнопки **ОТКР** должен светиться.
 - Время перемещения задвижки из одного крайнего состояния в другое должно быть в пределах 90...110 секунд.
- Внимание!** Для корректного просмотра состояния индикаторов кнопок **ЗАКР** и **ОТКР** следует кратковременно устанавливать переключатель **АВТ- РУЧН** вентиля пара в положение **АВТ**.
- 4) Аналогично произвести опробование управления остальными вентилями.
- 5) В случае необходимости произвести настройку параметров управления механизмами.
- 6) Установить переключатель **АВТ- РУЧН** клапана **БАЙПАС** в положение **РУЧН**.

Клапан должен открываться при нажатии кнопки **ОТКР**, при этом должен светиться встроенный в неё индикатор. При отпускании кнопки клапан должен закрываться, а

индикатор гаснуть. Состояние клапана должно отображаться на дисплее в поле **БАЙПАС**.

7) Проверить работу клапана отсечки:

- при установке переключателя **КЛАПАН АВАРИЙНЫЙ** в положение **ЗАКР**, клапан должен закрываться;
- при установке в положение **ОТКР** - открываться.

3. Опробование каналов управления вентилями АСУ.

1) Установить в ручном режиме задвижки вентиля в состояние открывания на 40...60%.

2) Перевести все вентили в режим **АВТ**. По истечении времени не более 1 минуты все вентили должны перейти в исходное состояние: вентиль в. слива - полностью открыт, остальные – закрыты.

4. Проверка дискретных датчиков.

1) Проверить правильность срабатывания сигнализации закрытия крышки и замка автоклава. Индикаторы положения крышки и замка находятся в разделе меню: **НАСТРОЙКА И ДИАГНОСТИКА - МЕХАНИЗМЫ** - пункты меню **Датчик крышки** и **Датчик замка**

- при открытой крышке и замке поля индикации параметра должны индицировать **■**,
- при закрытой крышке и замке - должны индицировать **■**.

2) Проверить работу датчиков давления агентов.

Индикаторы датчиков давления находятся в разделе меню: **НАСТРОЙКА И ДИАГНОСТИКА - МЕХАНИЗМЫ** - пункты меню **Датчик Р пара**, **Датчик Р воды** и **Датчик Р возд**

- при превышении давлением заданное значение в поле параметра должен отображаться символ «**■**»,
- при снижении давления – должен отображаться символ **■**.

Перед подъемом давления агентов следует закрыть ручные клапаны в этих трубопроводах.

5. Проверка герметичности автоклава, утечек вентиля и погрешности измерения давления.

1) Заполнить автоклав водой до уровня, ограниченного вводом трубопровода верхнего слива.

2) Закрыть крышку автоклава, затянуть замок.

3) Приоткрыть вентиль подачи воздуха на **4...6%**, плавно поднять давление в автоклаве до **230...260 кПа**, при этом следует производить контроль давления по стрелочному манометру автоклава индикатору регистратора "ПАРАГРАФ" и основному дисплею АСУ.

Разница показаний во всем диапазоне изменения давления не должна быть более **2.0 кПа**.

5) Закрыть вентиль подачи воздуха. Контролировать изменение давления в автоклаве. В течение **3** минут изменение давления не должно быть более **10.0 кПа**. В противном случае следует отыскать источник утечки, путем поочередного закрывания ручных вентилях подачи агентов.

6) Плавнo снизить давление в автоклаве до атмосферного, приоткрыв вентиль верхнего слива.

7) при необходимости принять меры для устранения утечки (прочистить или промыть вентили, герметизировать трубопроводы или автоклав).

6. Проверить работоспособность канала измерения температуры и работу АСУ в автоматическом режиме.

1) Выполнить операции 1), 2 пп. 5.

2) Перевести все вентили АСУ в режим «АВТ», установить тестовую формулу стерилизации: (25мин, 30мин, 25мин / 120град, 250 кПа).

3) Запустит процесс стерилизации в автоматическом режиме.

4) Контролировать соответствие показаний контрольного термометра автоклава, индикатора регистратора и измерителя температуры АСУ. Показания регистратора и измерителя АСУ не должны отличаться более 0,3 град. Отличие показаний контрольного термометра на разных этапах техпроцесса может достигать 5...8 град. С. Различия показаний обусловлены разной тепловой инерцией и связью со средой датчика температуры АСУ и контрольного термометра.

Температуры АСУ не должны изменяться скачками более чем 0,2 град.С.

При выполнении технологического процесса полностью в автоматическом режиме без появления сигнала **ПРОЦЕСС НАРУШЕН** АСУ следует считать годной к эксплуатации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ В НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЯХ

Данный раздел написан на основании опыта эксплуатации АСУ "Автоклав".
Задача данного раздела - дать оператору рекомендации, по сохранению стерилизуемых продуктов при нештатных ситуациях, возможных в процессе эксплуатации.

1. Причиной нештатной ситуации могут стать следующие события:

- 1) неисправность аппаратуры АСУ;
- 2) неисправность датчиков и исполнительных механизмов АСУ (вентилей, клапанов);
- 3) перебои подачи агентов или нарушение их параметров (чаще всего снижение ниже допустимого давления пара, воды, воздуха);
- 4) засорения трубопроводов;
- 5) перебои в подаче электроэнергии или очень высокий уровень помех в сети;
- 6) грубые ошибки оператора.

Основной опасностью с точки зрения сохранности продуктов является разгерметизация банок под действием избыточного давления, возникающего внутри банок в процессе термообработки. При нормальном течении техпроцесса стерилизации внутреннее давление банок компенсируется противодавлением, поддерживаемым в камере автоклава. Разгерметизация банок возможна при недостаточном уровне противодавления либо его быстром сбросе. Наиболее опасными в этом отношении являются вторая половина этапа стерилизации и первая половина этапа охлаждения.

Разгерметизации банок может способствовать их чрезмерное заполнение продуктом.

2. Технические средства АСУ "Автоклав" позволяют сохранить продукты практически при всех видах отказов, при условии своевременной и правильной реакции оператора.

3. Действия оператора при аварийных ситуациях.

- 1) Вмешательство оператора в ход техпроцесса следует производить при снижении давления более чем на **50 кПа** от заданного уровня при условии, что оно продолжает падать.
- 2) При этом необходимо:
 - перекрыть магистраль верхнего слива при помощи клапана отсечки;
 - закрыть вентиль подачи того агента, параметры которого вышли за допуск;
 - при неочевидных причинах аварии следует в ручном режиме закрыть все вентили (или соответствующие ручные вентили).

3) Поднять давление внутри автоклава до требуемого уровня путем открывания вентиля воздуха на **3... 4%**. При недостаточном давлении воздуха давление в автоклаве можно поддерживать путем подачи воды.

4) Оценить возможность продолжения процесса стерилизации. При невозможности штатно в автоматическом режиме завершить технологический цикл, либо если это вызывает серьезные затруднения, следует перейти к ручному управлению вентилями и произвести принудительное охлаждение автоклава. Для этого следует:

- открыть вентиль воды на **10...15%** и поддерживая давление с помощью вентиля верхнего слива в течении **25...40** минут плавно снизить температуру до уровня **50...35 °С**;

- давление следует поддерживать на уровне **Р ст** при температуре выше **80 °С**, и плавно снижать его по мере уменьшения температуры.

5) При отказе измерительных каналов АСУ следует пользоваться контрольными манометром и термометром автоклава, при этом управление всеми вентилями перевести в ручной режим.

6) Продукты, не прошедшие полный цикл стерилизации следует подвергнуть повторной стерилизации.

7) В случае возникновения сбоев в работе АСУ, не устранимых ее собственной системой самовосстановления, рекомендуется привести АСУ в рабочее состояние путем кратковременного выключения питания на пульте управления.

При этом на этапах **НАГРЕВ, СТЕРИЛИЗАЦИЯ** и **ОХЛАЖДЕНИЕ** производится корректное возвращение к выполнению прерванного этапа с сохранением текущих состояний задач управления и текущего времени этапа.

Данной функцией следует пользоваться крайне осторожно; перед началом перезапуска АСУ следует закрыть все вентили и перевести их управление в ручной режим.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СТЕРИЛИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕГИСТРАТОРА "ПАРАГРАФ"

1. Документирование процесса стерилизации производится путем распечатки графиков температуры и давления процесса стерилизации, построенных по данным, сохраненным регистратором "ПАРАГРАФ".

Включение регистратора производится автоматически на этапе **НАГРЕВ**,
Выключение - после окончания процесса.

Сохранение информации происходит каждые 10 секунд (может быть изменено).
Вмешательство оператора в процесс регистрации не предусмотрено.

Объем памяти регистратора позволяет накапливать информацию в течении более месяца. Организация накопителя - циклическая (новая информация записывается на место самой старой).

Запись каждого процесса стерилизации хранится в памяти в виде пронумерованных томов с указанием даты и времени произведенной записи.

Регистратор подключается к компьютеру через последовательный канал.
В случае объединения нескольких АСУ все регистраторы и компьютер включаются в единую сеть. Каждому регистратору присваивается индивидуальный адрес.

Номер автоклава	Адрес регистратора
1	4
2	5
3	6

Обработка данных регистраторов производится с помощью компьютера.

2. Процедура считывания данных с регистраторов, построения графиков и их распечатка приведена ниже. Действия изложены с учетом того, что программа уже установлена и настроена.

1). Включить компьютер. Включить АСУ, информацию с которых необходимо считать.

2). Запустить программу «ArcDataViewer» двойным щелчком по ее «иконке».

3). Нажать кнопку «Открыть порт» на панели программы.

4). Нажать активизирующуюся кнопку «Поиск приборов». Спустя 30...40 с, необходимых на поиск приборов в сети в окне «результаты поиска» должны отобразиться, подключенные в данный момент регистраторы.

5). Выбрать закладку «Архивы».

6). В окне «номер прибора» задать номер одного из регистраторов, присутствующих в данный момент в сети.

7). Нажать кнопку «Узнать состояние архива».

8). После завершения считывания каталога архива в окне «Статистика» отобразится список томов (процессов) с указанием времени записи, существующих в памяти регистратора.

9). Ориентируясь на дату и время записи выбрать необходимый том. Записать его номер в окне «Читать том». Нажать кнопку «Читать выбранный том».

10). Процесс считывания тома может занять время до 1 минуты (зависит от объема тома, установленной скорости передачи и «занятости» регистратора). Процесс загрузки отображается с помощью линейки выполнения процесса.

11). После завершения загрузки выбрать закладку «Графики». На панели отобразятся графики процесса.

Рекомендуемые параметры графиков.

Температура: цвет красный, ось левая, максимальное значение 150 град.

Давление: цвет синий, ось правая, максимальное значение 600 кПа.

12). При необходимости сохранить графики в памяти компьютера нажать на «иконку» «Save». В адресе файла сохранения рекомендуется указать информацию о номере автоклава (регистратора) и дате, например: АВ5_26_07.

13). Для распечатки графика необходимо нажать на «иконку» «Print», а затем на кнопку «Печать» в выпадающем окне.

14). После окончания распечатки закрыть окно печати.

15). При необходимости повторить операции п.5, 9...14 для распечатки следующего тома, или п.5...14 для доступа к другому регистратору.