

ИНСТРУКЦИЯ

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ
И МОНТАЖУ

ПАРОВЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ

СТЕРИЛИЗАТОРОВ DGM

I. ОБСЛУЖИВАНИЕ МЕХАНИКИ И МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ	3
A. Обслуживание основных компонентов	3
B. Удаление нароста	6
II. ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЧАСТЕЙ	11
A. Меры предосторожности при обслуживании электрических компонентов	11
B. Обслуживание программируемого контроллера	11
C. Обслуживание сенсорного экрана	12
D. Модуль EM 235	14
E. Температурный преобразователь (WB)	14
F. Термосопротивление PT100	15
G. Принтер	16
H. Преобразователь давления	16
I. Контроллер давления	17
J. Электромагнитный стартер	17
K. Цифровой выходной модуль EM222	17
III. ОБСЛУЖИВАНИЕ И МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ДЛЯ ДВЕРИ	18
A. Снятие покрытия двери	18
B. Ручное устройство открытия двери	18
C. Уплотнительное кольцо (прокладка двери)	19
D. Обслуживание электрических компонентов	19
E. Предупреждения	20
F. Неисправности дверей и их устранение	20
IV. АНАЛИЗ И УСТРАНЕНИЕ ТЕКУЩИХ НЕПОЛАДОК	23
A. Анализ и устранение текущих неполадок	23
B. Анализ и устранение эффекта мокрой упаковки	27
C. Анализ и устранение ошибок стерилизации	28
D. Проблемы без решения	28

I. Обслуживание механики и меры предосторожности

Обслуживание и меры предосторожности при правильной эксплуатации оборудования продлевает его срок службы и уменьшает проблемы. Читайте краткое введение в проблематику в этом разделе.

A. Обслуживание основных компонентов

- **Пневматический клапан.** Мощный клапан, при нормальных условиях не требует обслуживания. Нужно только смотреть, чтобы в него из воздушной магистрали не попал конденсат, который может вывести из строя клапан. При демонтаже клапана в первую очередь необходимо отсоединить воздушную магистраль. Затем снимите седло клапана.

Внимание: во избежание повреждения пневматических клапанов необходимо не реже одного раза в неделю сливать конденсат из сепаратора на входе воздуха в стерилизатор.



- **Вакуум-насос.** Для работы насоса необходима вода. Она должна поступать бесперебойно. Количество и температура воды влияет на эффективность работы насоса и его срок службы. Чем ниже температура воды, тем более глубокий вакуум может быть достигнут с помощью насоса. Обычно температура не должна превышать 25 °C и давление не должно быть ниже 0.15 МПа.

В случае долгого простоя, стоппер на конце насоса следует открыть для удаления воды изнутри, затем залить мыло и закрыть отверстие. В противном случае насос заржавеет.

- **Гидрофобные клапана** (конденсат отводчик). Устанавливается только в аппаратах без встроенного парогенератора. Один в камере, один в рубашке, и их функции напрямую влияют на процедуру стерилизации. При нормальной работе через клапан в дренаж выделяется небольшое количество пара, но большое количество - это уже плохо. Их следует чистить раз в три месяца.

Сначала снимите крышку (гайку) сверху, очистите фильтрующую серку. Затем верните их в исходное состояние, используя уплотнительную ленту. Плотно зафиксируйте, чтобы избежать утечек.



- **Предохранительные клапана.** Расположены сверху стерилизатора, обеспечивают безопасность для операторов и оборудования. Давление задано еще на заводе и его не следует менять потребителю – чтобы избежать возможных повреждений.

Рукоять нужно поднимать несколько раз в полугодие, в порядке профилактики.



Внимание: не трогайте рукоять предохранительного клапана голыми руками, это следует делать отверткой или тряпкой – чтобы не ошпарило!

По меньшей мере, раз в год нужно проводить тест или коррекцию предохранительного клапана. Если его сложно снять для теста/коррекции, то надо провести следующие процедуры для ручной корректировки давлений открытия и закрытия (см. рисунки):

1. Сначала снимем пломбу на клапане;
2. Уберем U-образную фиксирующую иголку;
3. Снимем стержень и рукоятку предохранительного клапана;
4. Выкрутим фиксирующий винт и снимем корпус клапана;
5. Повернем фиксирующую гайку на два или три оборота против часовой стрелки;
6. Давление открытия клапана может быть установлено: выше – по часовой стрелке, ниже – против часовой стрелки;
7. Удалим фиксирующую гайку;
8. Давление закрытия клапана можно установить: выше – по часовой стрелке, ниже – против часовой стрелки;
9. После настройки, восстановим внешний вид клапана.



- **Клапан установки давления (редуктор).** Перед доставкой клиенту настраивается на рабочее давление: по часовой стрелке – ниже, против часовой – выше. Можно переустановить под конкретные нужды;

- **Фильтр стерилизации воздуха.** Когда в камере идет фаза вакуума, давление в нем нулевое. Воздух имеет другую степень чистоты после прохождения фильтра, т.е. не загрязняет стерилизуемые материалы в камере. Сама фильтрующая среда может нормально использоваться год или два.

Замена фильтрующей среды (см. рис.):

1. Снимите фиксирующую гайку с верха фильтра
2. Проверните фильтр и снимите крышку
3. Слева – фильтрующая сеть, по центру – фильтрующий элемент, а справа – фиксирующая опора.



- **Фильтры.** Один фильтр стоит на входе пара, другой на входе воды. Фильтруют проходящие через них среды с целью защиты труб и клапанов, стоящих за ними. Во избежание блокировки фильтры следует регулярно чистить. Для очистки снимите нижнюю крышку, проведите чистку фильтрующего элемента и плотно закрутите крышку.



- **Обратные клапана.** Один обратный клапан находится на трубопроводе вакуума двери, а другой на гидрофобной трубе камеры. Их следует проверять через определенные промежутки времени, чтобы ничто постороннее не мешало их работе.

- **Электромагнитные клапана.** Для их нормальной работы следует чистить седло и сердечник клапана, т.к. посторонние предметы в трубопроводе могут ухудшать открытие и закрытие.

Замечание: с помощью отвертки, поднесенной к гайке на клапане, можно определить, подано ли сейчас электричество на клапан или нет.

- **Конденсатор.** Позаботьтесь о качестве воды – избавьтесь от наростов с помощью моющего средства. Открутите винты снизу и удалите воду.



- **Контроллер давления** (устанавливается на аппаратах с отдельной подачей пара и в аппаратах со встроенным парогенератором). В определенных пределах управляет рабочим давлением в рубашке. С помощью гайки сверху контроллера можно задавать значение давления; крутим гайку по часовой стрелке для задания более высокого давления, против часовой – для более низкого. Гайка справа от контроллера используется для задания разницы между верхним и нижним пределами установленного давления. Эту гайку крутим по часовой стрелке для увеличения значения, а против часовой стрелки – для уменьшения.



V. Удаление нароста

Из-за жесткой воды появляется нарост в трубах и насосах, который влияет на работу стерилизатора. Вода должна соответствовать стандартам для парогенераторов. Наросты удаляем раз в полугодие.

Процедура:

1. Удаляем воду из вакуумного насоса и конденсатора.
2. В трехстороннем соединении выпускного отверстия вакуумного насоса удаляем все лишнее, также заливаем внутрь насоса химическое моющее средство.
3. Используем моющее средство для водной системы JT-100 (или «Силит») так: смешиваем средство с водой в соотношении 1:10, наполняем им вакуум-насос, конденсатор и трубы до камеры. По прошествии 4-5 часов открываем насос и удаляем воду, потом несколько раз заполняем чистой водой насос для тщательной очистки внутренностей насоса.



Осторожно: при удалении налета следите, чтобы моющее средство не попало вам на кожу!

C. Монтаж оборудования

Устанавливать стерилизаторы должен квалифицированный специалист. Фирма не несет ответственности за повреждения стерилизатора при его неквалифицированной распаковке и установке.

Требования к помещению:

- Высота помещения – не менее 2,9 м. Размеры помещения должны позволять свободно открывать переднюю и заднюю двери стерилизатора (пространство не менее 0,8 м). Для удобства загрузки это пространство должно быть не менее 2 м. Для удобства обслуживания узлов требуется свободное место по бокам стерилизатора не менее 0,5 м.
 - Поверхность пола должна быть горизонтальна.
 - Наличие вентиляции. Вентиляционное устройство должно быть установлено в верхней части стены или на потолке.
 - Температура в рабочем помещении не должна превышать 40⁰С.
 - Отсутствие в помещении сильных электромагнитных наводок.
- Недопустима установка стерилизатора в помещениях с вибрацией пола и наличием в воздухе коррозионных и воспламеняющихся газов.

Установка стерилизатора:

Стерилизатор оснащен одной или двумя металлическими проушинами для облегчения выгрузки из контейнера и транспортировки.

На несущей раме стерилизатора установлены стойки-опоры, регулируемые по высоте. Выравнивая опоры, необходимо добиться горизонтальной установки стерилизатора. Несущая рама стерилизатора также оснащена колесами. Для удобного перемещения стерилизатора из помещения в помещение требуется поставить стерилизатор на колеса, вывинтив опоры в раму (аппараты с объемом камеры 130, 240 и 360 литров не имеют колес).

Порядок монтажа аппаратов:

Установите аппарат в проеме стены разделяющей зоны стерилизации таким образом, чтобы зазор между краями проема и краями задней облицовочной панели с двух сторон были одинаковы. Если аппарат выполнен в непроходном исполнении, то он устанавливается задней стороной к стене на расстоянии 300 – 400 мм от стены для удобства проведения уборки в зоне установки стерилизатора.

Внимание! При установке аппарата в проходном исполнении помните, что стерилизатор должен быть размещен таким образом, чтобы зона управления (зона загрузки) и зоны обслуживания (боковые зоны) находились с одной стороны от разделительной стены, а зона выгрузки с противоположной.



обслуживания

Зона выгрузки
(стерильная зона)

Подключите к аппарату питающие среды и дренаж (см приложение 1)

Подключение питающих сред к аппарату (вода питьевая, вода умягченная и воздух) производится гибкими подводками (для воды - гибкий шланг в металлической оплетке, для воздуха – резиновый шланг армированный нитью). На местах подключения водяных подводок к питающим трубопроводам желательно установить шаровые краны для обеспечения удобства при проведении работ по обслуживанию аппарата. Для подключения слива аппарата к дренажу возможно применение шланга из химически стойкой резины армированной нитью соответствующего диаметра.

Подключите питающие кабели аппарата к линии электропитания.

Кабели питания аппарата подключаются к линии электропитания через пакетный выключатель, соответствующий мощности устанавливаемого аппарата (см. Приложение 1). Кабель питания процессорного блока так же подключается к пакетному выключателю.

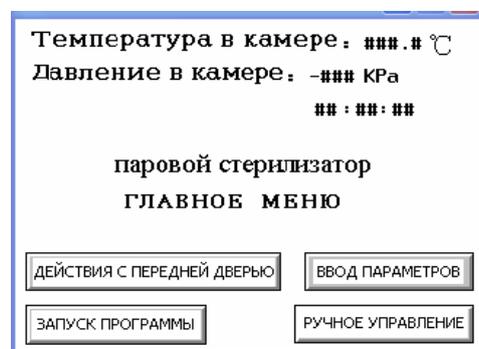
Запуск аппарата

Включите пакетный выключатель, откройте краны на магистралях подачи воды, включите компрессор.

Убедитесь в отсутствии утечек в подводящих соединениях.

Откройте ящик с процессорной частью и ящик с высоковольтной частью (для аппаратов со встроенным парогенератором) включите автоматы.

Поворотом ключа на стороне загрузки включите аппарат (ключи для электрических ящичков имеют пластмассовую ручку, пусковые ключи цельнометаллические). При включении аппарата прозвучит звуковой сигнал, на управляющем дисплее загорится верхний светодиод, на дисплее появится загрузочный протокол и надпись «DGM». Одновременно с появлением надписи начнет работать подающий насос, который отключится при достижении в парогенераторе необходимого уровня воды. ТЭНы в парогенераторе включатся, когда уровень воды в нем будет чуть выше половины уровня.



Дотронуться до этой надписи на дисплее откроется окно главного меню. Дотронуться до иконки «РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ». Откроется окно ручного управления. В этом окне, дотронувшись, до иконки с надписью «АВТОМАТИЧЕСКОЕ» переведите аппарат в режим ручного управления (на иконке появится надпись «РУЧНОЕ»).

В ручном режиме включите вакуумный насос, нажав на кнопку «В» на экране. Проверьте, совпадает ли направление вращения насоса со стрелкой на корпусе насоса.

*Внимание! Если насос не запускается проверьте состояние теплового выключателя который находится в высоковольтном шкафу под пусковым реле насоса, проверьте наличие фаз на входе реле если все в порядке снимите защитный кожух с крыльчатки мотора насоса и проверните насос несколько раз в ручную (Данную операцию необходимо производить в обязательном порядке если оборудование длительное время хранилось на складе)
Не держите насос слишком долго включенным без воды, это может привести к выходу его из строя!!!*

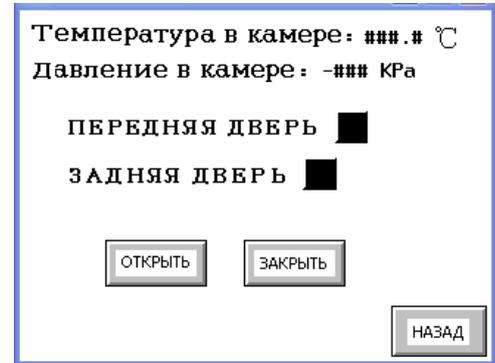


Если направление вращения насоса не совпадает со стрелкой, произведите перефазировку на моторе насоса.

Верните аппарат обратно в автоматический режим, нажав иконку «РУЧНОЕ» надпись изменится на «АВТОМАТИЧЕСКОЕ». Вернитесь в окно главного меню, нажав иконку «НАЗАД».

Проверьте работу передней двери. Для этого в главном меню дотроньтесь до иконки «ДЕЙСТВИЕ С ПЕРЕДНЕЙ ДВЕРЬЮ» откроется окно работы с дверью. Плотнo прикройте дверь и нажмите на экране иконку «ЗАКРЫТЬ» включается электропривод и вакуумный насос, дверь опускается, профиль замка совпадает с профилем рамы. Срабатывает позиционный переключатель, электропривод выключается, в паз на раме двери подается сжатый воздух, который выдавливает из паза уплотнительное кольцо (услышите хлопок). Дверь закрыта и загерметизирована. Откройте дверь нажатием иконки «ОТКРЫТЬ» включится вакуумный насос и после небольшой временной задержки дверь пойдет вверх и выйдет из зацепления. Откройте дверь и проверьте равномерность размещения прокладки в пазу.

Проверьте работу задней двери (зона выгрузки) для этого закройте переднюю дверь и перейдите на сторону выгрузки. На панели аппарата нажмите кнопку «OPEN» дверь разуплотнится и откроется, проверьте состояние прокладки и закройте дверь.



Внимание! На аппарате установлена защита от одновременного открытия дверей, поэтому, если одна дверь открыта, то противоположная не откроется.

Установка параметров

Нажмите кнопку «Установка параметров» в Главном меню появится окно «Ввод параметров» в этом окне устанавливаем общие значения для всех типов стерилизации.

Установка производится следующим образом: Дотрагиваемся до прямоугольника где должно быть значение на экране появится числовая клавиатура, набираем необходимое значение и подтверждаем его нажатием кнопки ↵. Так же производим ввод параметров в других ячейках.

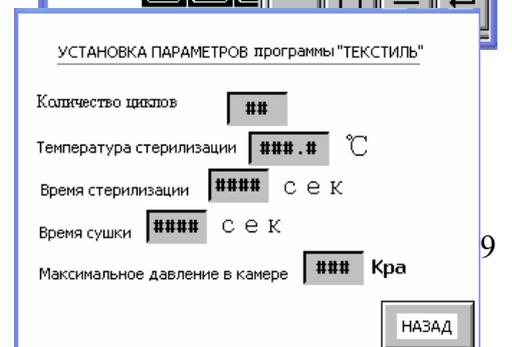
Максимум давления импульсной откачки – (80)

Вакуум импульсной откачки – (- 80)

Ноль для вывода пара – (10) (если в аппарате будет производится стерилизация растворов то (2))

Ноль для вакуумирования – (-10).

Максимально давление в камере – (210)



Далее производим установку параметров стерилизации непосредственно на каждый цикл. Для этого в окне ввода параметров нажимаем

пиктограмму цикла и в открывшемся окне устанавливаем необходимые параметры.

Циклы откачки – 3

Температура стерилизации – по требованию заказчика или в соответствии с ГОСТ.

Время стерилизации – по требованию заказчика или в соответствии с ГОСТ в пересчете на секунды.

Время сушки – от 5 до 8 минут в пересчете на секунды

Максимальное давление в камере – в соответствии с температурой.

Вернитесь в главное меню, нажав иконку «НАЗАД».

Калибровка аппарата

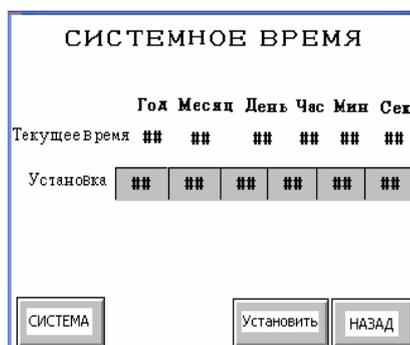
Если показания давления в камере и рубашке на только что включенном аппарате (аппарат холодный не прогретый) отличаются от 0, произведите калибровку.

Для этого в главном меню нажмите иконку «ЗАПУСК ПРОГРАММЫ», в открывшемся окне нажимаем «ДОПОЛНИТЕЛЬНО». В окне «Дополнительно» нажимаем «КАЛИБРОВКА» и в следующем окне вносим поправки.



Системное время

В окне дополнительно нажимаем клавишу «СИСТЕМНОЕ ВРЕМЯ» и окне «системное время» вводим год, месяц, время, подтверждаем нажатием кнопки «УСТАНОВИТЬ».



Пробный запуск

Закройте двери, в главном меню нажмите на иконку «ЗАПУСК ПРОГРАММЫ», Запустите любую программу стерилизации нажатием пиктограммы.

Внимание! Если давление в рубашке ниже 200 кРа, то программа сразу не запустится а на экране появится сообщение «Низкое давление входного пара» программа запустится как только давление в рубашке достигнет значения 200 кРа.

II. Обслуживание электрических частей

Главным контроллером является CPU 226 фирмы Siemens, а для связи оператора и аппарата служит сенсорный экран. В этой системе управления аналоговая схема служит для сбора информации о температуре и давлении. Температурный датчик PT-100 посылает резистивный сигнал на преобразователь, который, в свою очередь, выдает стандартный токовый сигнал 4-20 мА. Сигнал уже будет переведен в цифровой вид для обработки контроллером. Для стерилизации преимущество аналоговой схемы в том, что постоянные изменения температуры и давления могут проверяться контроллером и выводиться на экран. Контроллер с компьютером может быть объединен в сеть, и можно будет хранить некоторую важную информацию в базе данных.

А. Меры предосторожности при обслуживании электрических компонентов

- электрические компоненты и их соединения следует оберегать от попадания воды. Если же это произошло, примите меры и только потом подключите к питанию;
- раз в 3 месяца следует удалять пыль;
- надо регулярно проверять соединения и контакты на предмет ослабления.

В. Обслуживание программируемого контроллера

Программируемый контроллер (CPU) является центром системы управления, воплощением компьютерной технологии, автоматизации и связи. Модель S7-200 CPU 226 сделана фирмой Siemens, работает по заложенной в нее программе, обрабатывает все возможные сигналы для управления процессом стерилизации.

- **подключение контроллера** просто – входное устройство соединено с входом, а выходное с выходом. В данной системе в процессе съема и переустановки можно использовать съемные контакты - для сохранности оригинальных подключений.

- **эквивалентная схема** программируемого контроллера состоит из трех частей:

Входная часть. Получает инструкции или любую информацию от управляющей части.

Управляющая часть. Управляет программами пользователей (обычно отображаемыми в виде блок-схем), которые хранятся в памяти контроллера. При запуске системы контроллер читает области памяти пользователя, анализирует и запускает их содержимое, отправляет результаты на РС для контроля работы программы.

Выходная часть. Может напрямую или через реле управлять нагрузкой в соответствии с ходом программы.

- решение проблем

Посмотрите, в каком состоянии индикатор на PLC – STOP или RUN. Если в положении STOP, то надо установить как RUN. Выключатель состояния на крышке справа, индикатор в верхнем левом углу.

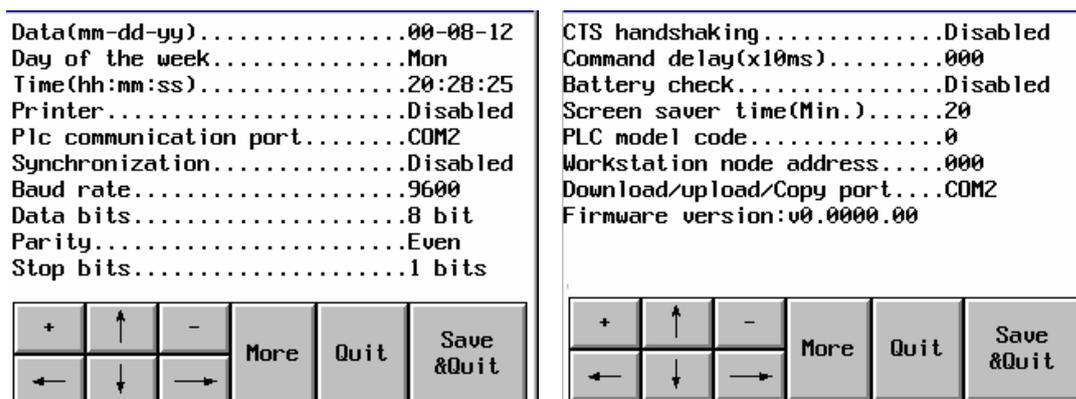
Если индикатор SF горит красным, то скорее всего что-то не так внутри самого PLC и это надо исправить. Но мы еще не закончили осмотр.

Вытащите PLC (CPU226), подключите к сети 220 В переменного тока чтобы убедиться, что индикатор в нормальном состоянии. Теперь также можно увидеть, не утеряна ли программа: соедините M и 1M, Io.4 к L+ (только для механических дверей) и увидим, горит ли индикатор, на выходе Q; если нормально, то может быть повреждение связи входа и выхода, связанное с проблемами на внешних соединениях. Тут только замена PLC.

С. Обслуживание сенсорного экрана

С задней части экрана имеются двухпозиционные переключатели. Когда переключатели 6 и 7 стоят в положении OFF, при подаче питания для работы будет показан интерфейс программы стерилизации. Теперь поставьте выключатель 7 в положение ON, увидите интерфейс самого сенсорного экрана (см. рис.):

Если нет необходимости что-либо менять, нажмите RUN для перехода к стандартному интерфейсу стерилизации. Нажмите CONFIGURE для задания параметров (см. рисунки ниже):

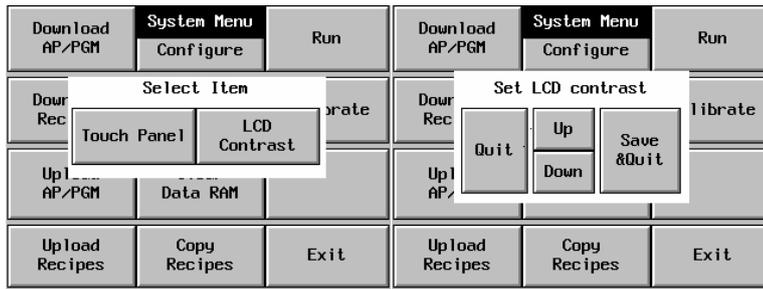


На рисунке слева установленное время задается для экрана и отличается от времени, печатаемом на принтере. Обычно используется порт COM2 для связи с управляющим PLC.

Иногда появляется черный экран, основная причина этого – слишком короткое время включения хранителя экрана (см. рис. справа). Можно это исправить, если выбрать это поле и знаками «+» и «-» установить желаемое время. При «0» хранитель экрана отключен.

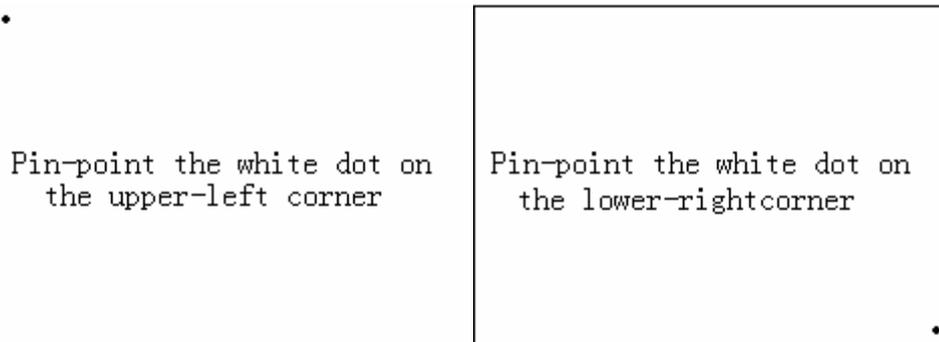
После изменений нажимаем SAVE&QUIT. Теперь поправки вступили в силу.

Нажмите CALIBRATE для входа в калибровочное меню. Здесь можно задать контраст и чувствительность. На рисунках ниже показана установка контраста.



Иногда после долгого использования появляется *ощущение низкой чувствительности экрана*. Это значит, что пришло время калибровки:

- 1) Нажмите CALIBRATE в SYSTEM MENU, затем TOUCH PANEL. Появится белая точка в верхнем левом углу, равно как и надпись «Pin-point the white dot of membrane on the upper-left corner», предлагающая нажать эту самую точку (см. рис.);
- 2) Эту точку нажмите мягким, не острым карандашом. Справа внизу появится белая область с надписью «Pin-point the white dot of membrane on the upper-left corner». Не надо нажимать острыми металлическими предметами!
- 3) Нажмите и эту белую точку для завершения калибровки. После этого произойдет возврат в системное меню.



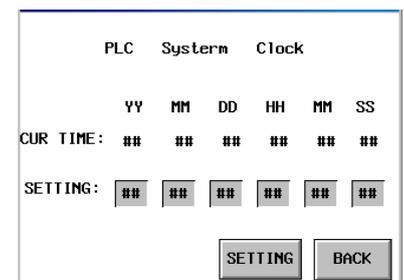
Иногда *время на PLC не совпадает со временем на экране*. Чтобы это устранить, сделаем следующее:

- 1) *Установка времени для экрана*. Ставим переключатель 7 сзади экрана в положение ON, подключаем питание, входим в CONFIGURE. Там выбираем пункт «time (hh:mm:ss)» для задания текущего времени для экрана. Не забываем сохранить изменения – SAVE&QUIT.

- 2) *Установка времени для PLC*. Нажимаем на картинку вроде той, которая изображена на рисунке.

После установки, нажимаем кнопку SET.

Внимание: показанное времени на рисунке - время с PLC. Не забудьте синхронизировать PLC и экран.



Порой во время стерилизации, после долгого перерыва в использовании, *экран становится черным*. В-основном это из-за использования хранителя экрана. Чтобы убрать время включения хранителя экрана, сделайте его равным нулю. Последовательность действий будет следующая: ставим переключатель 7 сзади экрана в положение ON, подключаем питание, входим в

CONFIGURE. Там выбираем пункт «screen saver time (min)», изменяем, нажимаем клавишу SAVE&EXIT для того, чтобы изменения вступили в силу.

Черный экран не всегда значит включение хранителя экрана. Если экран потух и раздается гудение, то экран сломался и его надо заменить.

Когда питание подключено, а *экран мигает*, надо проверить питание. Проверьте входы постоянного тока 24 В и 5 В тестером. Обычно проблема в неправильном питании или коротком замыкании, устраните неисправность.

Также может появиться на экране *сообщение с кодом «0204»*, оно связано с повреждением выхода экрана COM2 и неправильной связью PLC и экрана. Если нельзя заменить экран, то поменяйте порт COM2 на COM1. Соединения будут такими:

COM (25 ножек)	COM (9 ножек)	Port1 (PLC)
14	1	3
15	6	8
7	5	5

После соединения надо войти в экранное меню и в графе PLC COMMUNICATION PORT заменить COM2 на COM1, затем сохранить и выйти.

D. Модуль EM 235

Представляет собой 12-канальный высокоскоростной преобразователь, который способен за 149 мкс преобразовать сигналы с датчиков давления и температуры в цифровой вид и передать сигнал на обработку в PLC. С помощью этого модуля PLC может следить за быстро меняющимися аналоговыми сигналами и управлять ими. Переключатели 1 и 6 на EM235 должны быть ON и остальные OFF, с входным током 4-20 мА.

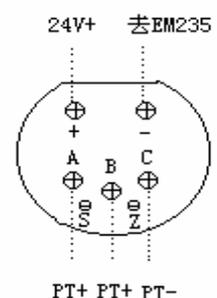
После долгого использования EM235 требуется калибровка:

- 1) подключаем питание, входим в интерфейс калибровки модуля на экране и ждем 15 минут (для стабильности модуля)
- 2) соединяем L+ от CPU226 с I2.6
- 3) потенциометр OFFSET на EM235 ставим в ноль
- 4) соединяем L+ от CPU226 с I2.7
- 5) потенциометр GAIN на EM235 ставим в 32000
- 6) при необходимости повторяем процедуры калибровки OFFSET и GAIN
- 7) после калибровки убираем соединения между I2.6, I2.7 и L+

E. Температурный преобразователь (WB)

- **соединение:** после параллельного соединения А и В, соедините его с сопротивлением Pt. Вывод С подключаем к сопротивлению отдельно. Положительный вывод соединяем с 24 В постоянного тока, а отрицательный с EM235. Через отверстия слева и справа винтами прикрепляем преобразователь к плате.

- **калибровка** температурного преобразователя. Соединяем один вывод сопротивления 100 Ом к А-В, а другой к С. Смотрим на



температуру на экране. Если она не равна 0 °С, то работаем с потенциометром «Z» и не трогаем «S».

- бывают **флуктуации температуры**, если преобразователь долго работал при высокой температуре. Есть два способа настроить преобразователь, в случае разницы между температурой и давлением:

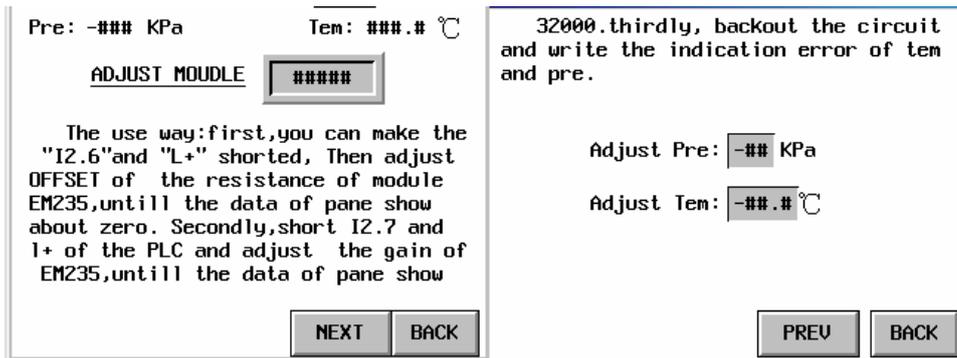
- 1) программная калибровка, ставим значение разницы в столбец калибровки температуры;
- 2) переключатель «Z» потенциометра устанавливаем до удовлетворительной температуры. Когда есть разница между давлением и температурой велика или имеются большие флуктуации температуры, следует поменять преобразователь.

F. Термосопротивление PT100

Ниже указаны соотношения между сопротивлением PT100 и температурой:

Температура (°С)	Сопротивление (Ом)	Температура (°С)	Сопротивление (Ом)
0	0.00	15	105.85
20	107.79	22	108.57
25	109.73	30	111.67
35	113.61	40	115.54
45	111.47	50	119.40
55	121.32	60	123.24
65	125.16	70	127.08
75	128.99	80	130.90
85	132.80	90	134.71
95	136.61	100	138.52
105	140.40	110	142.29
115	144.18	120	146.07
125	147.95	130	149.83
132	150.58	134	151.53
135	151.71	140	153.58
145	155.46	150	157.33

Программная калибровка давления и температуры используется, как правило, для удаления статических ошибок (см. ниже два рис.). Когда давление и температура не соответствуют истине, можно калибровать преобразованные значения путем «module calibration» в соответствии с указанной выше диаграммой. Сначала следует калибровать модуль, потом давление и температуру. Когда показана температура 516.1 °С, то это значит, что температурный датчик неправильно подключен к CPU. Проверьте соединение, оно должно быть как в рисунке из раздела E.



Калибровка давления (девиация

давления). Девиация между истинным и нулевым давлением, вызванная абсолютным давлением (отслеженным преобразователем давления при открытой двери) на разных высотах над уровнем моря. Когда дверь открыта, то калибровку можно провести на экране. Само значение обычно нельзя задать на экране, но его можно задать в пункте «Zero vacuum» интерфейса «Parameter set». Калиброванное значение может быть ниже 5 КПа, а значение для «Zero vacuum» следует задать ниже девиаций из-за разных высот над уровнем моря – все это ради стабильности хода программы.

Высота над уровнем моря, м	1517	1100	2261	1891	3958
Поправка по давлению, кПа	16.4	12.4	24.1	22.1	37

Калибровка температуры. Приведем в соответствии значения температуры и давления, используя приведенную ниже диаграмму.

Соответствия давления насыщенного пара (атм.) и температуры (°C) – только для справки

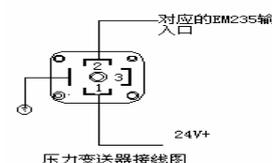
Давление, атм.	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
Температура, °C	116.9	118.5	120.1	121.6	123.1	124.5	125.9	127.2	128.5
Давление, атм.	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
Температура	129.7	130.9	132.1	133.3	134.4	135.4	136.5	137.5	138.5

G. Принтер

Если не идет бумага, открутите переднюю панель и вытащите хвост бумаги. Когда принтер во время работы постоянно тянет бумагу, ничего на ней не печатая, то принтер, скорее всего, неисправен и его следует заменить.

H. Преобразователь давления

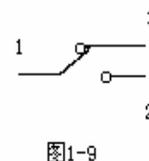
Переводит измеренное давление в соответствующие электрические сигналы 4..20 мА, диапазон измерения 1-3 бар. При нулевом давлении выходной ток равен 8 мА. На рисунке приведено подключение датчика.



Когда мы видим на экране значение давления в камере -200 кПа, то это значит, что преобразователь давления неправильно подключен. Либо перепутаны контакты «+» и «-», либо где-то обрыв. Исправьте ситуацию, используя схему подключения.

I. Контроллер давления

Используется для передачи сигналов на главный контроллер путем задания установочных точек (см. рис.). Как правило, используют нормально открытые точки 1 и 2. Когда давление достигает установленной точки, точки 1 и 2 приходят в соприкосновение. Но при этом не значит, что точки 1 и 2 сразу же разомкнутся, когда давление упадет ниже установленного значения.



J. Электромагнитный стартер

Состоит из контактора и теплового реле. Управляет двигателем вакуум-насоса и защищает его. Управляющий сигнал посылается с модуля расширения EM222, якорь контактора срабатывает, 3 фазы переменного тока 380 В приходят на насос и тот включается. Надо проверить, что насос движется в направлении, которое указано на стрелке. Если нет, то надо поменять местами любые две фазы. Настраиваем тепловое реле на ток $(1.1..1.2)*I$, где I – номинальный ток насоса.

K. Цифровой выходной модуль EM222

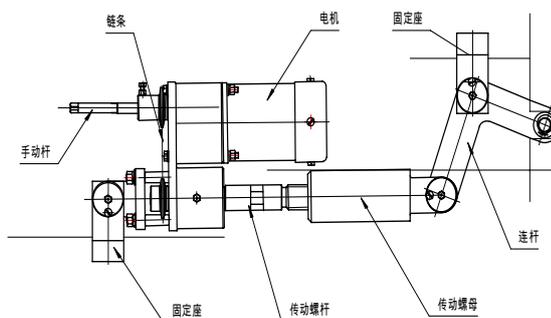
В данной системе управления упомянутый модуль специально добавлен для расширения 8 каналов цифрового выхода, чтобы соответствовать выходам CPU226. В этой системе подключены три выхода по 220 В, водяной насос, конденсатор воды и электромагнитный стартер вакуум-насоса. Остальные выходы приготовлены для будущей модернизации системы.

III. Обслуживание и меры предосторожности для двери

Блок уплотняемой двери состоит из собственно дверной панели, петельного блока, покрытия двери, системы подъема и спуска и управляющих компонентов.

A. Снятие покрытия двери

- удалите два болта, крепящих ручку изнутри, а также винты снизу покрытия. Теперь возьмитесь с двух сторон, потяните чуть в сторону, потом вверх.
- если стерилизатор объемом более 2 м³, то фиксирующие винты будут сверху и снизу. По центру ручки, закрепленная на четырех винтах.



Внимание: дверь не откроется, пока давление в камере не будет равно атмосферному!

B. Ручное устройство открытия двери

Когда дверь нельзя открыть после обычной программы, используем входящий в комплект ключ для поворота ручного рычага со стороны двери. Крутим в направлении вниз для передней двери и вверх для задней.

Если повреждена цепь механизма, то ключ не используем. В этом случае снимаем покрытие двери, разводным ключом поворачиваем подающий винт и открываем дверь. Для стерилизаторов объемом более 2 м³ ручное устройство находится позади среднего покрытия двери, т.е. при необходимости его придется снять.

Если операции приходится проводить при выключенном питании, выпустите сжатый воздух из паза вручную. Для этого нажмите на дверь в направлении прокладки. Воздух выйдет, и можно будет открыть дверь вручную.

C. Уплотнительное кольцо (прокладка двери)

- обслуживание

- 1) после рабочего дня, основной вентиль пара должен быть закрыт. В противном случае уплотнительное кольцо будет стареть из-за долгого воздействия высоких температур.
- 2) сжатый воздух должен быть высокого качества, т.к. разный мусор может попасть в уплотнительный паз и налипнуть на кольцо.
- 3) по прошествии полугодия кольцо следует вынуть, аккуратно промыть жидким мылом, и высушить бумагой или тряпкой. Протрите прокладку спиртом и вставьте обратно в паз.
- 4) не допускайте разного рода ударов по прокладке и оберегайте ее от повреждений.
- 5) регулярная очистка прокладки и поверхности двери благотворно скажется на работе прокладки.

- следует подумать о замене уплотнительного кольца, если видим такое:

- 1) поверхность кольца стала жесткой, нет ощущения эластичности, при этом скорее всего на прокладке есть разломы, похожие на сеть.
- 2) на кольце есть разломы или прорывы.
- 3) если мы уверены, что воздух из паза прорывается в камеру. В этом случае прокладка точно негодна.

- снятие и установка прокладки. Если уплотнительное кольцо нужно вынуть, то останавливаем программу, открываем дверь, на экране выходим в соответствующее меню и нажимаем кнопку удаления прокладки. Сжатый воздух входит в паз и выталкивает прокладку. Теперь можно аккуратно вручную вынуть прокладку.

При установке найдите шов и установите его в середину низа паза. Установите оставшуюся часть. Теперь на экране выходим в соответствующее меню и нажимаем кнопку установки прокладки. Включается вакуум-насос и засасывает прокладку. Дверь теперь можно закрывать.

Замечание: установка пройдет легче, если ее делать вдвоем!

D. Обслуживание электрических компонентов

- принцип работы двери. Электродвигатель, с одной главной обмоткой и вторичной, подключен по схеме с конденсатором. Когда на обмотки приходит переменный ток с разбросом фаз 90° , двигатель вращается в одну сторону. Если фазы приходят на обмотки в обратной последовательности, то двигатель будет перемещать дверь в обратном направлении – по этому принципу можно открывать и закрывать дверь. Чтобы открыть или закрыть переднюю дверь, надо нажать кнопку на экране. Кнопки для задней двери находятся на задней панели. При нажатии кнопки «Закреть» сигнал уходит на PLC, там обрабатывается и приходит на электродвигатель двери, последний поворачивает и закрывает заднюю дверь. Нажмите кнопку «Открыть», сигнал уйдет на PLC, там будет обработан, придет на электродвигатель двери, последний повернет дверь в противоположном направлении и откроет ее.

- **защитный щиток для двери (ВН)**. Установлен на случай проблем с перегрузкой электродвигателя. Перегрузка приведет к большим токам, сигнал с защитного щитка придет на PLC, который пошлет сигнал тревоги и остановит электродвигатель.

- **конденсатор**. Служит для защиты от предельного напряжения во время работы электродвигателя и для плавного преобразования направления вращения двигателя.

- **реле (J)**. PLC посылает сигнал 24 В постоянного тока на это реле, которое подает 220 В на электродвигатель для открытия/закрытия передней или задней двери.

Е. Предупреждения

- нужно быть **особо внимательным** при подъеме и спуске двери при ее открытии и закрытии. Если что-то не так, немедленно прервите операцию (просто нажмите ту же кнопку еще раз), найдите и устраните проблему.

- не стоит закрывать дверь слишком сильно, чтобы не повредить микровыключатель двери.

- если дверь надо открыть, когда прервалась подача электричества: сначала убедитесь, что в камере нет давления, потом поверните ручной рычаг ключом, входящим в комплект. Теперь дверь можно поднять и открыть.

- снимайте покрытие двери для смазывания цепи, блока, подающего винта и т.д. раз в полгода.

- не закрывайте двери, когда не проходят стерилизации. В противном случае прокладка деформируется от длительной нагрузки, что напрямую влияет на функции уплотнения.

- после прохождения стерилизации по программе растворов, приоткройте дверь примерно на 10 мм на 10 минут до момента, как температура упадет до 70 °С. Затем откройте дверь полностью и вытащите бутылки.

Ф. Неисправности дверей и их устранение

Проблема	Причины	Решения
1. Дверь невозможно открыть	1. В камере положительное или отрицательное давление	1. Не открывайте камеру, пока давление не станет нулевым
	2. Уплотнительное кольцо не вошло в паз	2. Проверьте, работает ли насос, не перебит ли трубопровод, в ту сторону крутится двигатель насоса и есть ли там вода
	3. Идет программа	3. Закончите программу
	4. Конденсатор стартера вышел из строя	4. Замените конденсатор стартера для электродвигателя двери
	5. Неполадки с электродвигателем двери	5. Проверьте электродвигатель двери
	6. Механизм двери поврежден	6. Проверьте механизм двери

	7. Задан ноль или очень малое значение отсасывания пара (zero steam exhausting)	7. Переустановите параметры
2. Прокладка не работает после закрытия двери	1. Датчик положения двери не работает	1. Проверьте, что датчик находится в положении «закрыто». Также посмотрите входы PLC
	2. Воздух не подведен или давления недостаточно	2. Проверьте доступ сжатого воздуха
3. Экссудат воды в пазу	1. Поврежден обратный клапан у насоса	1. Проверьте, почините или замените обратный клапан
4. Дверь не двигается после команды на закрытие	1. Датчик закрытия со стороны двери не на месте	1. Проверьте датчик и настройте колесики механизма двери
	2. Перегрузка электродвигателя двери	2. Проверьте электродвигатель двери
5. Электродвигатель двери не запускается	1. Нет питания	1. Проверьте источник питания
	2. Реле на контрольной панели не сработало	2. Проверьте цепь реле
	3. Реле испорчено	3. Замените реле
	4. Электродвигатель поврежден	4. Замените электродвигатель
6. Дверь не может быть нормально закрыта или она отскакивает	1. Отскочило устройство позиционирования двери	1. Настройте устройство позиционирования
7. Шестерни в двери и позиционирования не заработали	1. Изменилось контрольное положение датчика перемещения внутри двери	1. Настройте положение противовесов, которые контролируют подъем и спуск двери
8. Нельзя открыть и закрыть дверь вручную	1. В камере давление	1. Проверьте давление в камере
	2. Прокладка не уходит обратно	2. Проверьте состояние прокладки
	3. Неправильное положение ручного рычага	3. Восстановите нормальное положение ручного рычага

	4.Механизм внутри двери поврежден	4.Проверьте механизм
9. Шум при открытии или закрытии двери стал более громким	1.Механизм электродвигателя двери поврежден	1.Замените электродвигатель двери
	2.Трение между цепью и прочими частями	2.Настройте позицию блока цепи или замените цепь
	3.Подшипник поврежден	3.Замените подшипник
	4.Нет смазки	4.Смажьте вазелином

IV. Анализ и устранение текущих неполадок

Внимание: во время работы обращайтесь внимание на все ненормальное, типа утечек пара, воды, сжатого воздуха и т.п.

A. Анализ и устранение текущих неполадок

Некоторые неисправности связаны с ограниченным сроком службы различных частей и электронных компонентов. Наша задача – найти причины неисправностей. Некоторые из них приведены ниже вместе со способами их устранения.

Проблема	Причины	Решения
1. Сенсорный экран не горит после того, как включили питание	1. Экран не подключен к питанию	1. Проверьте подключение питания к экрану
	2. Сгорел предохранитель	2. Замените предохранитель
	3. Выход питания 24 В	3. Проверьте выход 24 В на панели
	4. Неправильно подключен источник переменного тока	4. Проверьте подключение источника переменного тока на разрывы и т.п.
2. Программа не работает	1. Дверь недостаточно закрыта	1. Закройте дверь правильно
	2. Ручная программа не завершается	2. Закончите ее
	3. Что-то не так в PLC программе стерилизации	3. Загрузите программу снова или запишите ее в память (EPROM)
	4. PLC дал сбой, горит индикатор «SF»	4. Замените PLC
	5. Переключатель на PLC установлен как “stop”.	5. Поставьте его на “run”.
3. Связь пропала, а индикатор операции блесит	1. Коммуникационный кабель.	1. Замените линии связи и проверьте их на обугливание. Возможна замена экрана или PLC
	2. Кабели подключены ненадежно	2. Крепко подключите, сначала отсоедините питание
	3. Что-то не так с линией связи	3. Проверьте линии связи на разрыв и т.п.

	4. Питание 24 В не в порядке	4. Проверьте 24 В и контакты
4. Установленные параметры обнулились	1. Экранная батарея разрядилась	1. Замените батарею, переустановите параметры
5. Нет реакции экрана на нажатие	1. Сенсорный экран поврежден	1. Замените экран
6. Черный экран.	1. Включился хранитель экрана	1. Нажмите нежно на экран или перезапустите
	2. Неисправность экрана	2. Замените экран
7. Вакуум недостаточен, набирается медленно	1. Утечка в цепи вакуума	1. Проверьте соединения труб или проведите тест давления
	2. Клапан отсечки воды неправильно настроен	2. Настройте клапан на правильный объем
	3. Нет подачи воды	3. Проверьте подачу воды
	4. Сбой контроллера давления дает ошибки на экране	4. Настройте или замените датчик давления
	5. Поврежден обратный клапан на гидрофобной линии у камеры	5. Почините или замените обратный клапан
	6. Твердые сгустки в трубах	6. Проверьте клапан, трубопровод и проведите ремонт
	7. Клапан вакуума не открыт	7. Проверьте наличие сжатого воздуха, клапан на повреждения и линию воздуха на утечки
	8. Большой нарост в трубопроводе	8. Удалите нарост химическим средством в трубах, насосах и емкостях
	9. Утечка воздуха в камеру через уплотнительное кольцо	9. Проверьте прокладку на повреждения. Если их нет, переустановите прокладку
8. Шум вакуум-насоса стал больше	1. Не подключена вода	1. Проверьте воду
	2. Вакуум-насос крутится в обратную сторону	2. Поменяйте местами любые две фазы

	3.Большой, чем нужно, поток воды проходит через клапан отсечки воды	3.С помощью клапана уменьшите поток воды
	4.Слишком большой нарост в вакуум-насосе	4.Удалите нарост из насоса и труб
	5.Клапан вакуума не открылся	5.Проверьте трубопровод вакуума
9.Вакуум-насос не запускается	1.Нет питания	1.Проверьте подачу электроэнергии
	2.Стартер двигателя не подключен	2.Проверьте линии управления стартера
	3.Стартер двигателя поврежден	3.Замените стартер
	4.Электродвигатель на насосе сгорел	4.Замените насос
	5.Сработала тепловая защита	5.Проверьте: - правильно ли установлено значение тока - нет ли большего, чем нужно сопротивления в трубах сброса воды - нет ли большего, чем нужно притока воды в вакуум-насос
	6.Заблокирован электродвигатель вакуум-насоса	6.Если насос долго не использовался, сделайте ручную несколько оборотов, чтобы убрать ржавчину изнутри
10.Пневматический клапан не работает	1.Давление сжатого воздуха недостаточно сильное	1.Проверьте источник сжатого воздуха
	2.Неполадка в трубе сжатого воздуха, идущей к клапану	2.Проверьте на затор или утечку трубу сжатого воздуха, идущую к клапану
	3. Нет сигнала с PLC	3.Посмотрите, чтобы PLC был в положении RUN
	4. На PLC индикация есть, но вывод сгорел	4. Замените PLC
11. Электромагнитный клапан не работает	1. Сбой клапана	1. Замените его
	2.Управляющая цепь не подсоединена	2. Проверьте цепь

	3. Нет сигнала с PLC	3.Посмотрите, чтобы PLC был в положении RUN
	4. На PLC индикация есть, но вывод сгорел	4. Замените PLC
12. Во время работы программы утечка пара из-под двери	1. Давление сжатого воздуха недостаточно сильное	1. Проверьте источник сжатого воздуха
	2. Утечка в трубе, подводящей воздух для уплотнения двери	2. Найдите утечку и проведите ремонт
	3. Прокладка порвана	3. Замените прокладку
13. Требуется большее время для роста температуры из-за медленного притока пара в рубашку	1. Гидрофобные клапана в камере и рубашке слишком сильно открыты	1. Настройте клапана
	2. Клапан регулировки давления неправильно настроен	2. Настройте его
14. В рубашке высокое давление, но в камере низкое	1. Гидрофобный клапан сильно открыт	1. Отрегулируйте клапана
	2. Утечка в трубах	2. Найдите и устраните
15. Температура стала расти гораздо медленней	1. Температура пара упала	1. Проверьте давление пара
	2. Низкий уровень насыщенности пара	2. Надо использовать хорошо насыщенный пар
	3. Слишком много стерилизуемого материала	3. Уменьшите его количество, особенно пакетов
16. Давление в норме, но температура низкая	1. Гидрофобный клапан недостаточно открылся, и вода скопилась в гидрофобной трубе	1. Настройте гидрофобные клапана
	2. Утечка воздуха в прокладке двери	2. Проверьте прокладку двери
17. Показана высокая температура, которая не падает	1. Pt датчик плохо подключен	1. Проверьте, подключите заново
	2. Цепь измерения температуры плохо подключена	2. Проверьте цепь
	3. Pt датчик поврежден	3. Замените его
18. При запуске, показанная температура не соответствует той, какая в камере	1. Pt датчик поврежден	1. Замените его
	2. Аналоговый модуль поврежден	2. Замените его

19. Давление не показано	1. Нет связи с кабелем	1. Проверьте кабель или трансформатор
20. Прыгают значения давления и температуры	1. Не подсоединен заземляющий кабель	1. Подсоедините кабель заземления и от щитка к корпусу
	2. Магнитное поле рядом с аппаратом	2. Найдите источник
	3. Преобразователи температуры и давления не выполняют свои функции	3. Замените их
21. Температура не соответствует давлению	1. Надо калибровать давление	1. Откалибруйте давление в камере
	2. Давление источника пара снизилось	2. Настройте давление источника пара
	3. Давление источника пара нестабильно	3. Стабилизируйте давление источника пара
22. Температура не показана	1. Нет связи по кабелю	1. Проверьте линии связи и преобразователь температуры
23. Индикация на задней панели неправильна	1. Питание не подведено	1. Проверьте питание
	2. Проверьте, не сгорел ли предохранитель или лампа	2. Замените предохранитель или лампу
24. Давления на задней и передней дверях не совпадают	1. Манометр показывает неправильно	1. Калибруйте манометр
	2. Манометр поврежден	2. Замените манометр

Грубо говоря, неисправности бывают разные. Что бы ни случилось, сначала анализируйте причину, приведшую к проблеме, а потом устраните ее. Мало что можно сделать без знаний о том, как машина устроена, как с ней работать и что где искать. Знания нужны также для понимания принципа работы отдельных частей аппарата.

В. Анализ и устранение эффекта мокрой упаковки

Если вес стерилизованного пакета с материей на 3% больше начального, то это называют мокрой упаковкой.

- **качество источника пара.** Перед стерилизацией, проследите, что конденсированная вода в трубопроводе пара удалена и поступает пар с меньшим содержанием воды. В противном случае надо установить сепаратор воды и пара на вход трубы.
- **загрузка.** Посмотрите, не чрезмерна ли загрузка и не касаются ли некоторые упаковки стен камеры, где конденсат воды проникнет в упаковку. Проверьте, нет ли воды в упаковках, что приведет к конденсату в процессе стерилизации.

- **вода не уходит** свободно. Проверьте, не слишком ли много углов в трубопроводе удаления воды, свободно ли она течет, и нет ли заторов.
- **обратный клапан** на гидрофобной линии у камеры поврежден: это когда мокро снаружи и сухо внутри упаковки, причина этому – вода в трубах удаления вернулась в камеру в фазе сушки.
- **слишком малое время сушки**. Увеличьте время сушки и посмотрите результат.
- отрицательное **давление** не подходит по стандартам. Уточните причину в соответствии с «Анализом и устранением текущих неполадок»
- **мокрая упаковка связана с влажностью места**, где установлен автоклав.

C. Анализ и устранение ошибок стерилизации

Три основных фактора паровой стерилизации: влажность, температура, время

- **очистка**. Каждый раз проверяйте, правильно ли проведена очистка.
- **упаковка**. Не должна быть слишком большой или сжатой, холодный воздух изнутри должен выйти, а пар должен проникнуть внутрь.
- **загрузка**. Правильная и неполная загрузка упаковки, равно как и разумное заполнение камеры не будет мешать циркуляции пара.
- **качество пара**. Посмотрите, есть ли где-нибудь перегрев и чрезмерная температура пара.
- **остатки холодного воздуха**. Сильно влияют на результат стерилизации. Поэтому важно проверять нормальную работу машины с помощью индикаторов Бовье-Дика. В случае проблем следует провести тест на давление или вручную ввести пар в камеру – посмотреть, есть ли утечки.
- **температура стерилизации**. С помощью термометра проверьте, что температура в упаковке достигла требуемой, что она соответствует отображаемой на дисплее и давлению в камере. Увеличьте давление в камере и посмотрите, есть ли улучшения.
- **время стерилизации**. Убедитесь, что время стерилизации задано верно, если пара в камеру подается слишком много. Если времени недостаточно для проникновения пара, то увеличьте его. Посмотрите, есть ли улучшения.
- **сбой машины**. См. «Анализ и устранение текущих неполадок». Внимательно обследуйте автоклав.
- в случае некорректного теста, **повторите** его или используйте другой реагент.

D. Проблемы без решения

После внимательного изучения и проверок, могут остаться проблемы без видимых причин и способов их устранения. Вам в этом случае надо сделать следующее:

- запишите тип и номер машины. Например, **DGM 1000 № 2002215**;
- вспомните, не вел ли себя автоклав подозрительно до того, как возникла проблема, что произошло после того, как возникла проблема, что вы при этом проверили и исправили. Предположите, какая причина всего этого, что могло выйти из строя, и запишите;
- свяжитесь с сервисным отделом в вашем регионе или компании, а мы дадим инструкции или вышлем специалиста к вам – в соответствии с ситуацией.

Внимание: нельзя вносить никакие новшества в систему управления и трубопровод без нашего разрешения. В противном случае, отменяется гарантия и обслуживание