

Техническое задание №1
от «» февраля 2020 г

Утверждаю:
Директор ООО «Информационные технологии»

_____ Ануфриев Владимир Анатольевич

Техническое задание
на разработку системы вентиляции для рекламного стенда.

Составил:
_____ О.Ю. Симонова

Технический директор
_____ А.Ю. Шишманцев

Согласовано:
Директор
_____ В.А. Ануфриев
ООО «Информационные технологии»

г. Миасс
Февраль 2020 г.

Оглавление

Цели и задачи.	3
Базовые режимы работы.	3
Контрольно-измерительные приборы и механизмы.	3
Блок-схема работы установки.	4
Каналы ввода/вывода ПВУ.	4
Аналоговые датчики.	4
Дискретные датчики.	4
Исполнительные механизмы.	5
Используемые параметры и их значение по умолчанию.	5
Вспомогательные параметры.	6
Структура меню и перехода между экранами	8
Общие требования к экранам различного назначения	8
Экран загрузки.	Ошибка! Закладка не определена.
Стартовый экран.	Ошибка! Закладка не определена.
Главный экран	8
Экран конфигурации системы	Ошибка! Закладка не определена.
Экран настройки системы	9
Экран диагностика	9
Экран расписание	9
Экран Автонастройка.	9
Экран Валидация.	10
Экран журнал событий	10
Экран рабочие настройки системы	10
Экран работа по расписанию	10
Экран работа по циклам	Ошибка! Закладка не определена.
Экран Параметры ПИ регулятора.	11
Ошибки при вводе данных	11
Аварийные состояния и предупреждения	12
Таблица состояний	12

Флаги состояний диспетчера.....	13
Статусы состояния установки	13
Статусы состояния системы	14
Лог возможных событий КПУ на MBV.....	14
Требования к реализации алгоритмов и программного обеспечения.	15
Основной цикл	15
Действия при подаче питания	16
«Аварии» системы	18
Задание «Запросы к модулю»	20
Задание «Запуск Автонастройки»	22
Задание «Старт установки»	22
Задание «Отсчет временных интервалов».....	23
Задание «Стоп автонастройки»	25
Задание «Стоп установки».....	25
Работа по расписанию	26
Журнал событий	30
Задание «Запуск установки в работу»	31
Задание «Переход в состояние выключена»	33
Задание «Управление заданиями»	33
Задание «Диагностика»	34
Задание «Валидация»	36
Задание «Параметры ПИ регулятора»	37
Задания «Вывод аварий на экраны».....	37
Задание «Работа по циклам».....	Ошибка! Закладка не определена.
Задание «Отслеживание переходов по экранам»	Ошибка! Закладка не определена.
Приложение 1.....	39
ОТЧЁТ № 1/05.03.2019.....	Ошибка! Закладка не определена.
Расчет коэффициентов полинома 2 и 3 степени	40

Цели и задачи.

Разрабатываемое ПО предназначено для функционирования на аппаратной платформе, базирующейся на сенсорном панельном контроллере (СПК) LSIT10 – 400, LSIT07 – 400 и коммуникационных модулях IT 1704 и IT 1708 и призвано обеспечивать управление имитацией приточной вентиляционной установки, выполненной в уменьшенном варианте для демонстрации возможностей работы входящих в состав компонентов. Передача данных между коммуникационным модулем и панельным контроллером LSIT10 – 400 осуществляется по COM1 RS485 по протоколу Modbus RTU, СПК работает в режиме Master. Для LSIT07 – 400 в LSIT10 – 400 предусмотрены регистры Slave для обмена по COM0 RS485 по протоколу Modbus RTU. СПК LSIT07 – 400 работает в режиме Master по COM0 RS485.

Удаленное управление будет осуществляться с использованием VNC сервера и SCADA системы. Для доступа в сеть СПК присвоен IP адрес - 192.168.2.252 с маской подсети – 255.255.252.0.

Термины и определения.

- ПАК – программно аппаратный комплекс
- СПК – сенсорный панельный контроллер
- ВП – приточный вентилятор.

Базовые режимы работы.

- Режим «Остановлена» — состояние системы когда подано напряжение, все механизмы отключены. Контроллер не производит никаких действий с вентиляторами, тэнами и заслонкой. Контроль пожарной сигнализации и передачи данных.
- Режим «Работает» — режим при котором, заслонка открыта, вентиляторы вращаются на заданную величину, тэны поддерживают заданную температуру.
- Режим «Запуск» - режим при котором происходит последовательный запуск системы по алгоритму.
- Режим «Выключение» - режим при котором происходит последовательная остановка системы по алгоритму.

Контрольно-измерительные приборы и механизмы.

- Т — Датчик температуры.
- ВП — Вентилятор приточки R3G 250-AK41-71.
- З — Заслонка.
- Ф — Фильтр с датчиком засоренности.
- Н — Нагревательный элемент, тэн.
- П — Пожарный контакт.

Блок-схема работы установки.

Блок-схема демонстра: приточная установка с электрическим нагревателем.

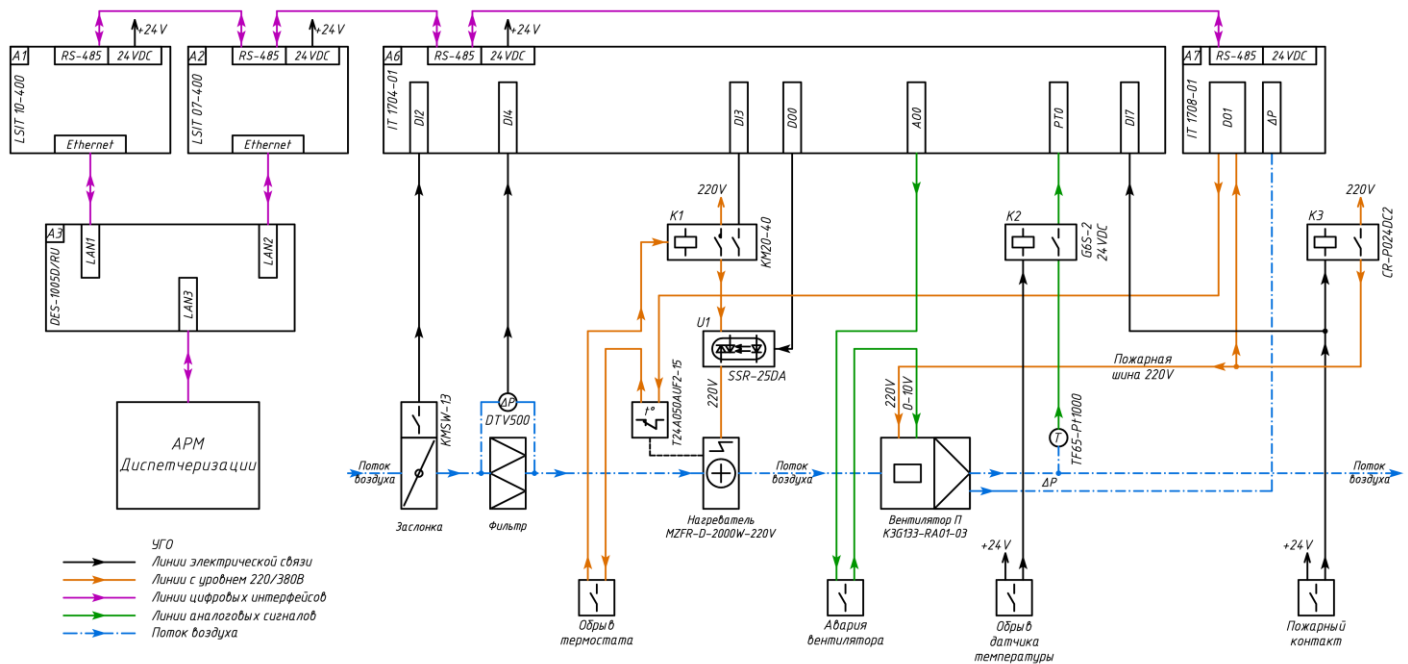


Рис.1

На Рис. 1 представлена блок-схема работы вентиляционной установки.

Каналы ввода/вывода ПВУ.

Аналоговые датчики.

Таблица 1.

Обозначение	Тип	Назначение	Привязка ко входу модуля ИТ 1704
T	Pt0	Датчик температуры канала	Pt0
Обозначение	Тип	Назначение	Привязка ко входу модуля ИТ 1708
Q	ΔP	Датчик расхода в Па	ΔP

Дискретные датчики.

Таблица 2.

Обозначение	Тип	Назначение	Нормальное/ Аварийное состояние	Привязка к входу модуля ИТ 1704
DI2	10...50 В	Текущее положение заслонки	Открыта(лог.1)/ Закрыта(лог.0)	DI2
DI4	10...50 В	Состояние фильтра	Норма(лог.1)/	DI4

Обозначение	Тип	Назначение	Нормальное/ Аварийное состояние	Привязка к входу модуля IT 1704
			Загрязнен(лог.0)	
DI3	10...50 В	Состояние контактора	Включен(лог.1)/ отключен(лог.0)	DI3
DI7	10...50 В	Пожарный контакт	Норма(лог.1)/ Перегрев(лог.0)	DI7

Исполнительные механизмы.

Таблица 3.

Обозначение	Тип	Назначение	Вкл./Выкл.	Привязка к входу модуля IT1704
ВП	0-10V	Управление приточным вентилятором	Управление частотой вращения 0В - 0% 10В - 100%	AO0
Н	10...40 В	Управление нагревателем	лог.1/лог.0 (пуск/стоп)	DO0
Обозначение	Тип	Назначение	Вкл./Выкл.	Привязка к входу модуля IT1708
К	10...40 В	Управление контактором	лог.1/лог.0 (пуск/стоп)	DO1

Используемые параметры и их значение по умолчанию.

Таблица 4.

Обозначение	Назначение	Значение по умолчанию	Сохранение значения в EEPROM
Q_прит	Производительность вентиляторов для всех режимов работы	50%	50
t_90			
	Таймаут 90 сек. Открытия заслонки	90 сек	-

t_30	Таймаут 30 сек. Включение/отключения вентилятора	100 сек	-
t_60	Продувка при выключении системы	60 сек	
T_зад	Заданная температура для всех режимов работы	22°C	20
t_пн...t_воскр	Время переключения между режимами работы старт и стоп для режима «Работа по расписанию»	0 (составное часы, мин., сек.)	+
Полин1_a...Полин1_d	Коэффициенты полинома	a= -26,1847021 b= 0,480169971 c= 0,000322976 d= 7,11307E-06	-
Step_Sec_ПВ	Шаг увеличения/уменьшения приточного вентилятора в секундах	10	10
Step_V_проц_ПВ	Шаг увеличения/уменьшения приточного вентилятора в процентах мощности	1	1
V_заданная	Заданная мощность вентилятора притока	100%	100

Все параметры которые должны сохраняться в EPROM и считываются при старте системы, хранятся в заданных единицах, после считывания переводятся в уровни сигналов и передаются в модуль ПЛК в момент управления.

Вспомогательные параметры.

Таблица 5.

Обозначение	Назначение	Значение хранится в модуле
ПИ_П	Пропорциональный коэффициент	Да
ПИ_И	Интегральный коэффициент	Да
dI	Зона интегрирования	Да
dZ	Зона нечувствительности	Да
PeriodPID	Период квантования	Да
dE	Зона обрыва управления	Да

Обозначение	Назначение	Значение хранится в модуле
CtrlPID	Время обрыва управления	Да
STATE_tЗасл	Флаг запуска таймера заслонки	-
CNT_tЗасл	Величина счетчика	-
tЗасл	Величина таймера	-
STATE_tВП	Флаг запуска таймера приточного вентилятора	-
CNT_tВП	Величина счетчика	-
tВП	Величина таймера	-
STATE_t60	Флаг запуска таймера продувки	-
CNT_t60	Величина счетчика	-
t60	Величина таймера	-
STATE_tПВStep	Флаг запуска таймера продувки	-
CNT_tПВStep	Величина счетчика	-
tПВStep	Величина таймера	-

Структура меню и перехода между экранами

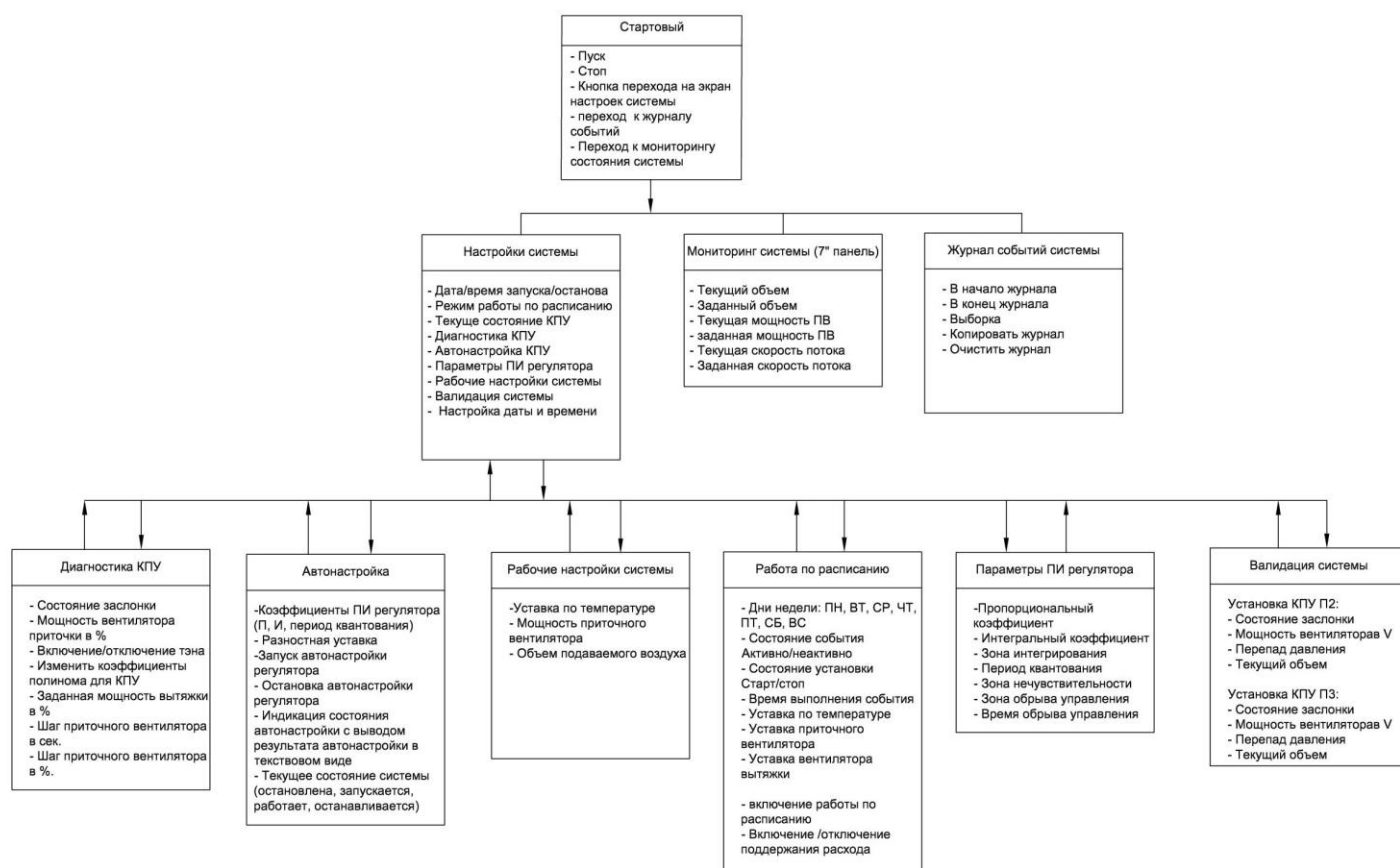


Рис.2

На Рис.2 показана общая структурная схема меню и переходов между экранами.

Общие требования к экранам различного назначения

Для обозначения различных действий на визуальных элементах управления предпочтение должно отдаваться иконкам.

Главный экран

Данный экран содержит:

1. Анимированную мнемосхему вентиляционной установки.
2. Аварийное сообщение в текстовом виде и графической индикацией.
3. Температура канала
4. Производительность приточного вентилятора
5. Текущее состояние установки
6. Текущий режим работы (ручной/по расписанию)
7. Кнопку запуска системы
8. Мощность нагревательного элемента
9. Кнопку остановки системы
10. Кнопки перехода к экрану настроек
11. Кнопку перехода к журналу событий
12. Рабочие настройки системы

Экран настройки системы

Данный экран содержит:

1. Кнопка перехода к главному окну
2. Время и дату запуска системы
3. Режим работы по расписанию или ручной
4. Текущее состояние КПУ
5. Кнопки перехода к экранам:
 - Диагностика КПУ
 - Автонастройка КПУ
 - Параметры ПИ регулятора
 - Валидация системы
 - Работа по событиям
 - Настройки системного времени

Экран диагностика

Переход к экрану диагностики возможен только техническим специалистом, защищен паролем. Переход к экрану диагностики возможен только в режиме системы – «Остановлена». При переходе на экран в режиме работы по расписанию, система переходит в ручной режим работы, при выходе с экрана, работа по циклам или расписанию возобновляется. Данный экран содержит:

1. Состояние заслонки
2. Мощность приточного вентилятора в %
3. Включение/отключение тэна
4. Изменить коэффициенты полинома для КПУ (см. [Приложение 1](#))
5. Заданная мощность вытяжки в %
6. Шаг приточного вентилятора в сек.
7. Шаг приточного вентилятора в %.
8. Уровень показания датчика перепада давления для определения работы вентилятора.

Экран расписание

Данный экран содержит:

1. Кнопки выбора дня недели
2. Выбор состояния пуск/стоп
3. Задание активности выбранного задания – Активно/неактивно
4. Задание времени применению к исполнению задания
5. Уставка температуры.
6. Уставка приточного вентилятора
7. Уставка вентилятора вытяжки
8. Кнопка включения работы по расписанию

Экран Автонастройка

Переход к экрану автонастройки защищен паролем и возможен только в режиме системы - остановлена. Выход с экрана осуществляется после полного завершения процедуры автонастройки. При переходе на экран в режиме работы по циклу или расписанию, система переходит в ручной режим работы, при выходе с экрана, работа по расписанию

возобновляется. Данный экран содержит текущее значение и возможность редактирования следующих параметров:

1. Разностная уставка по температуре в градусах цельсия
2. Пропорциональная составляющая ПИ регулятора
3. Интегральная составляющая ПИ регулятора
4. Период квантования ПИ регулятора
5. Статус выполнения процедуры автонастройки. При положительном результате автонастройки в метку выводится сообщение «Ок», в противном случае код ошибки. В процессе автонастройки выводится состояние
6. Текущий режим работы установки
7. Кнопка запуска процедуры автонастройки. В процессе автонастройки кнопка не активна
8. Кнопка остановки процедуры автонастройки. Кнопка активна в любой момент
9. Индикатор процесса автонастройки

Экран Валидация

Переход к экрану диагностики возможен только техническим специалистом, защищен паролем. Переход к экрану диагностики возможен только в режиме системы – «Остановлена». При переходе на экран в режиме работы расписанию, система переходит в ручной режим работы, при выходе с экрана, работа по циклам или расписанию возобновляется. Данный экран содержит:

1. Состояние заслонки с возможностью редактирования
2. Мощность вентилятора в В с возможностью редактирования
3. Перепад давления
4. Текущий объем

Экран журнал событий

Данный экран содержит:

1. Графический элемент журнал событий
2. Кнопка перехода на начало журнала
3. Кнопка перехода на конец журнала
4. Кнопка осуществления выбора данных и отображения в графическом элементе
5. Кнопка выгрузки журнала на SD-карту
6. Кнопка очистки журнала

Экран рабочие настройки системы

Данный экран содержит текущие значения и возможность редактирования всех параметров:

1. Уставка по температуре
2. Мощность приточного вентилятора
3. Производительность приточного вентилятора
4. Кнопка включения поддержания расхода

Экран работа по расписанию

Данный экран содержит:

1. Дни недели: ПН, ВТ, СР, ЧТ, ПТ, СБ, ВС
2. Состояние события Активно/неактивно
3. Состояние установки пуск/стоп
4. Время выполнения события
5. Уставка по температуре

6. Уставка приточного вентилятора
7. Кнопка запуска работы по расписанию/ручному режиму
8. Кнопка выбора поддержки расхода/без поддержки расхода

Экран Параметры ПИ регулятора

Данный экран содержит коэффициенты ПИ регулятора:

1. Пропорциональный коэффициент
2. Интегральный коэффициент
3. Зона интегрирования
4. Период квантования
5. Зона нечувствительности
6. Зона обрыва управления
7. Время обрыва управления

Экран Мониторинг системы

Данный экран реализуется на LSIT07-400 и служит для отображения основной информации о поддержании заданных параметров системы. Панель работает в режиме Master и запрашивает данные у LSIT10-400. Содержит следующие параметры:

1. Заданное значение объема
2. Текущее значение объема
3. Заданное значение мощности вентилятора
4. Текущее значение мощности вентилятора
5. Заданное значение скорости потока
6. Текущее значение скорости потока
7. Выбранный режим работы установки: с заданным поддержанием объема, без поддержания объема.

При выставлении флага поддерживать заданный объем – на экран не выводится заданная мощность вентилятора. При снятии флага поддержания заданного объема, не выводится заданный объем.

Ошибки при вводе данных

Таблица 6.

Параметр	Назначение	Ввод значений
Q_прит	Объем приточки в процентах	Ввод значения в диапазоне от 40 до 100%. Иначе верхний предел или нижний предел с выводом предупреждения о неверном вводе данных
Q_прит	Объем приточки в м ³ /час	Ввод значения в диапазоне от 20 до 150 м ³ /час. Иначе верхний предел или нижний предел с выводом предупреждения о неверном вводе данных
T_зад	Уставка по температуре	Ввод значения в диапазоне от +15 до +30°C. Иначе верхний предел или нижний предел с выводом предупреждения о неверном вводе данных

Аварийные состояния и предупреждения

Таблица 7.

Параметр	Назначение	Действия	Приоритет	Цвет
DI4	Фильтр засорен	Вывод предупреждения, запись в журнал события	3	оранжевый
DI0	ВП выключился/не включился/не остановился	Вывод предупреждения, запись в журнал события. Останов системы	1	красный
DI3	Сработал контактор	Вывод предупреждения, запись в журнал события. Останов системы	1	красный
DI7	Пожарный контакт	Вывод предупреждения, запись в журнал события. Аварийный останов системы	1	красный
-	Обрыв связи с модулем	Вывод предупреждения, запись в журнал события. Перевести систему в режим «Остановлена». Вывести модуль в безопасное состояние.	1	красный
Pt0	Датчик температуры	Вне диапазона -60...+160 °С – датчик вышел из строя	1	Красный

Таблица состояний

Таблица 8.

Параметр	Назначение	Действия
Состояния установки		
Status	Присвоение статуса	Присвоение статуса
Состояния запуска заданий		
STATE_Start	Запуск в работу установки	Запуск задания «Запуск установки»
STATE_Stop	Останов установки	Запуск задания «Останов установки»
STATE_StopErr_Авт	Ошибка автонастройки	Вывод сообщения и запись в журнал событий. Завершение автонастройки
STATE_Инициализация	Запуск процедуры инициализации ПИ регулятора	Запуск задания «Инициализация ПИ регулятора»

Параметр	Назначение	Действия
STATE_ErrИнициализация	Останов процедуры инициализации	Вывод сообщения и запись в журнал событий – «Автонастройка завершилась с ошибкой: текст ошибки». Завершение инициализации.
STATE_ErrStop	Аварийный останов установки	Запуск задания «Аварийный останов установки».

Флаги состояний диспетчера

Флаги состояния диспетчера могут иметь несколько состояний, которые приведены в Таблице 9.

Таблица 9.

Состояние	Значение	Действия
STATE0	0	Ожидание запуска
STATE1	1	Запуск процедуры, выставление статусов
STATE2	2	Работа процедуры

Статусы состояния установки

За текущее состояние установки отвечает тэг статуса состояния установки, при изменении которого происходит запись текущего значения в память EEROM СПК, см. Таблицу 10. Значение этого тэга читается при старте системы для перехода в последнее состояние установки.

Таблица 10.

Состояние	Значение тэга статуса	Описание
Остановлена	1	Присвоение установке статуса «Остановлена»
Запускается	2	Присвоение установке статуса «Запускается».
Запущена	3	Присвоение установке статуса «Запущена»
Работает	4	Присвоение установке статуса «Работает», Включение индикатора «Работа» (DO7)
Останавливается	5	Присвоение установке статуса «Останавливается».
Остановлена по	6	Присвоение установке статуса «Остановлена» и выставление флага ошибки, снимается по

Состояние	Значение тэга статуса	Описание
ошибке		запуску системы

Статусы состояния системы

За текущее состояние системы отвечает тэг статуса состояния (формируется по состоянию установок, в зависимости от конфигурации системы), при изменении которого происходит запись текущего значения в память EEROM СПК, см. Таблицу 11. Значение этого тэга читается при старте системы для перехода в последнее состояние установки.

Таблица 11.

Состояние	Значение тэга статуса	Описание
Остановлена	1	Присвоение установке статуса «Остановлена»
Запускается	2	Присвоение установке статуса «Запускается».
Запущена	3	Присвоение установке статуса «Запущена»
Работает	4	Присвоение установке статуса «Работает»
Останавливается	5	Присвоение установке статуса «Останавливается».
Остановлена по ошибке	6	Присвоение установке статуса «Остановлена» и выставление флага ошибки, снимается по запуску системы

Лог возможных событий КПУ на MBV

В журнал событий заносятся изменения основных параметров системы и аварийные состояния, см. Таблицу 12.

Таблица 12.

Назначение	Действия	Приоритет	Цвет
Фильтр засорен	Вывод предупреждения, запись в журнал события	2	синий
ВП выключился	Вывод предупреждения, запись в журнал события. Останов системы	1	красный
ВП не включился	Вывод предупреждения, запись в журнал события. Останов системы	1	красный
ВП не остановился	Вывод предупреждения, запись в журнал события. Останов системы	1	красный
Сработал контактор	Вывод предупреждения, запись в журнал события. Останов системы	1	красный
Пожарный контакт	Вывод предупреждения, запись в журнал события. Аварийный останов системы	1	красный

Не включился ПИД	При запуске установки ПИД не запустился. Аварийный останов системы.	1	красный
ПИД отключился	В режиме работы. Вывод предупреждения – с текстом ошибки. Аварийный останов системы	1	красный
	Расшифровка причин отключения ПИД регулятора	4	синий
Обрыв связи с модулем	Вывод предупреждения, запись в журнал события. Перевести систему в режим «Остановлена». Вывести модуль в безопасное состояние. Аварийный останов системы	1	красный
Датчик температуры	Вывод предупреждения, запись в журнал события. Останов системы	1	красный
Запуск установки	Запись в журнал события.	3	черный
Запуск установки по расписанию	Запись в журнал события о запуске системы по расписанию	3	Черный
Останов установки	Запись в журнал события.	3	Черный
Останов установки по расписанию	Запись в журнал события о останове системы по расписанию	3	Черный
Запуск автонастройки	Запись в журнал события о начале проведения автонастройки.	3	черный
Автонастройка проведена	Запись в журнал события о результате проведения автонастройки.	3	Черный
Изменение режима работы	Запись в журнал сообщения о изменении режима работы установки (по расписанию//ручной)	3	черный

Требования к реализации алгоритмов и программного обеспечения.

Основной цикл

На Рис.3 показаны задачи входящие в основной цикл.

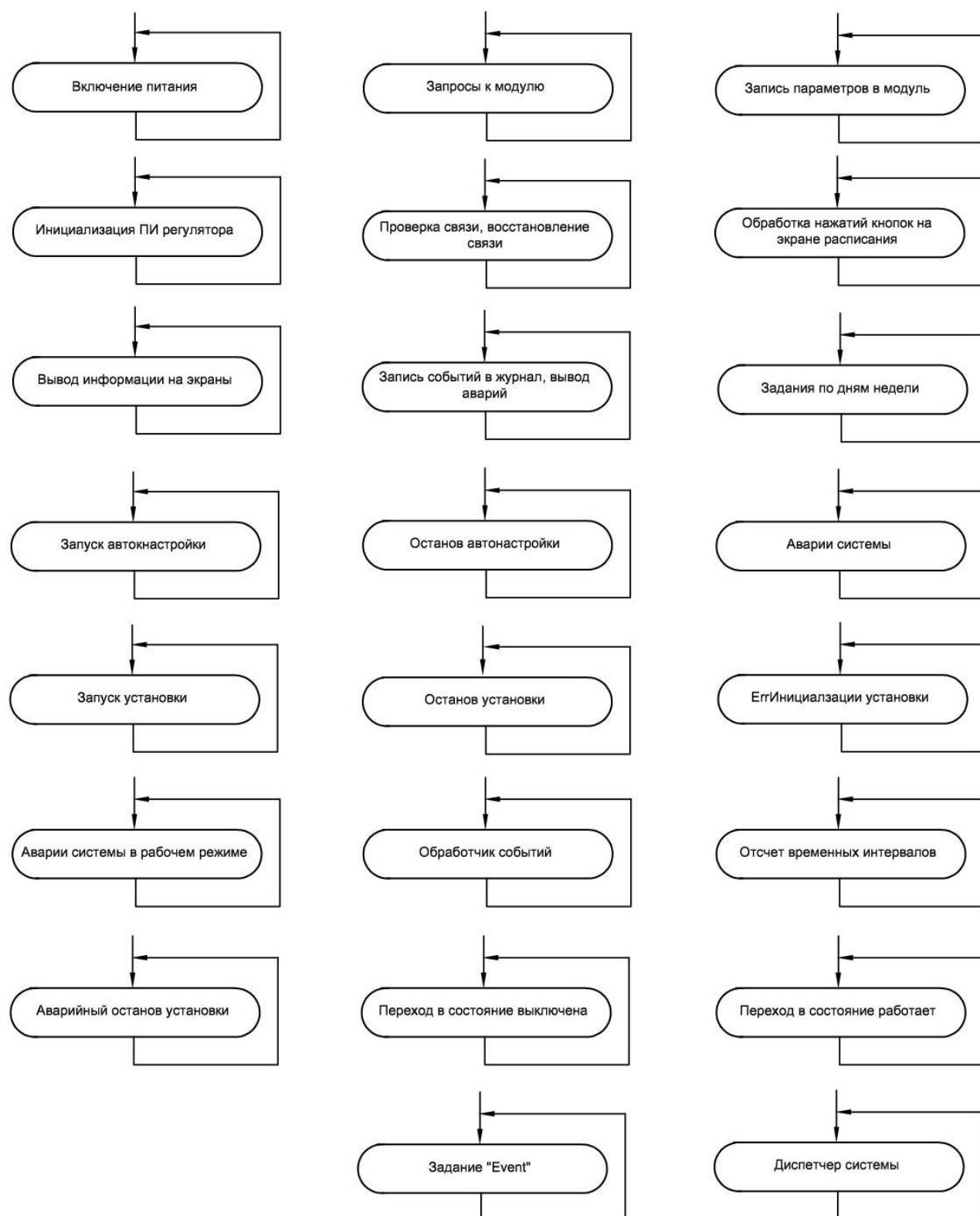


Рис. 3

Действия при подаче питания

При подаче питания и запуске управляющей программы читается значение ячеек энергонезависимой памяти (EEPROM) в которой ранее были сохранены основные параметры системы управления.

Все параметры записываются в тэги управления для дальнейшего запуска системы с этими параметрами. На Рис.4-6 показан алгоритм включения СПК.

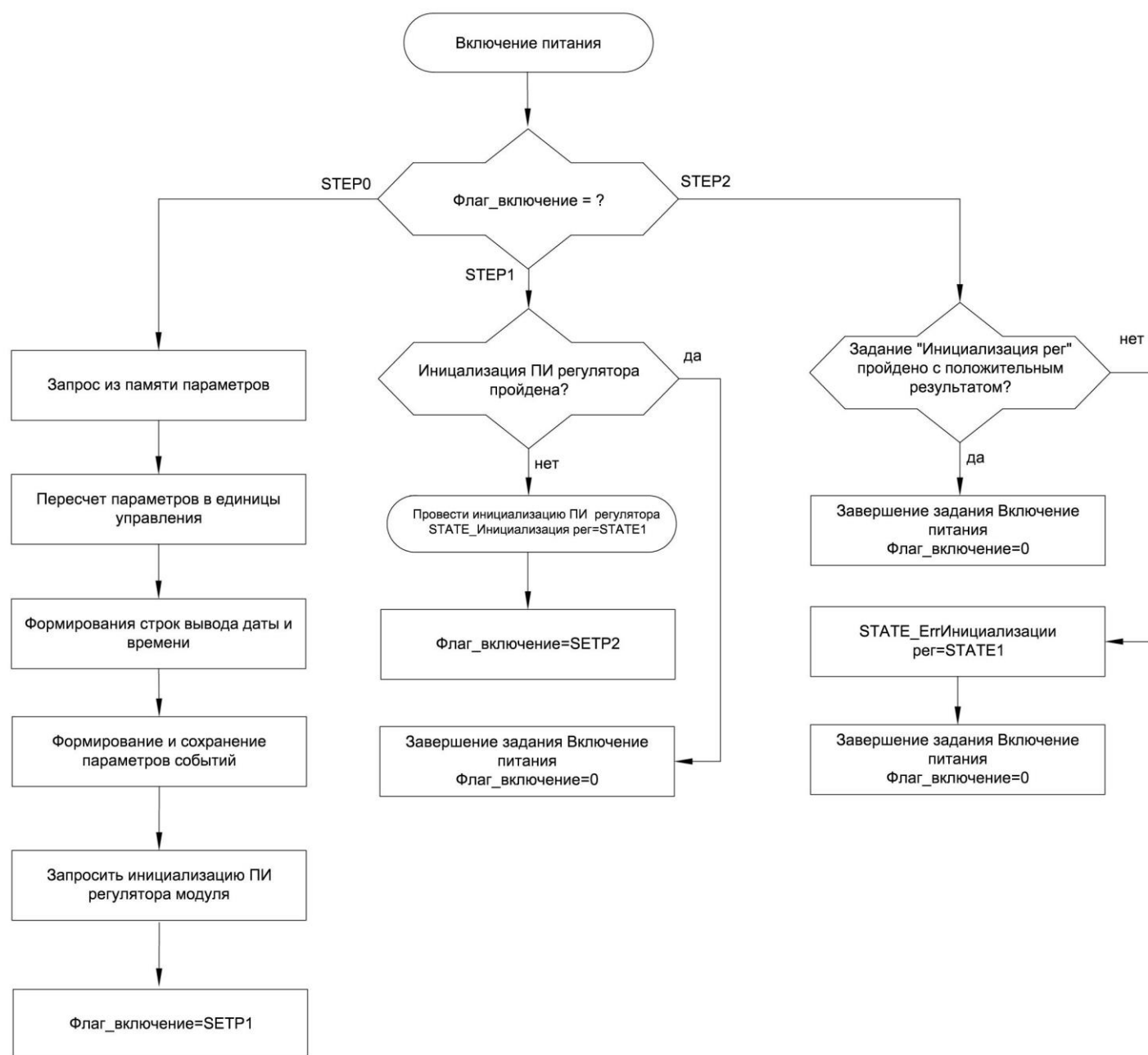


Рис. 4



Рис. 5



Рис.6

«Аварии» системы

В состояние «Аварии» запущен процесс опроса состояний всех входов системы, система может находиться в любом режиме работы. Идет контроль аварийных состояний, ожидание нажатия кнопки включения установки на экране или по расписанию. Вывод основной информации на экраны системы управления Рис.7.

В любом режиме работы установки идет опрос входов и формирование выходов установок. При отсутствии связи с модулем идет приращение счетчика аварий. При достижении этого параметра значения больше 3 установка аварийно отключается, задание опроса входов отключается и запускается задание восстановления связи см. Рис. 8. При восстановлении связи работа установки восстанавливается до состояния «Остановлена» и переходит в ручной режим работы.

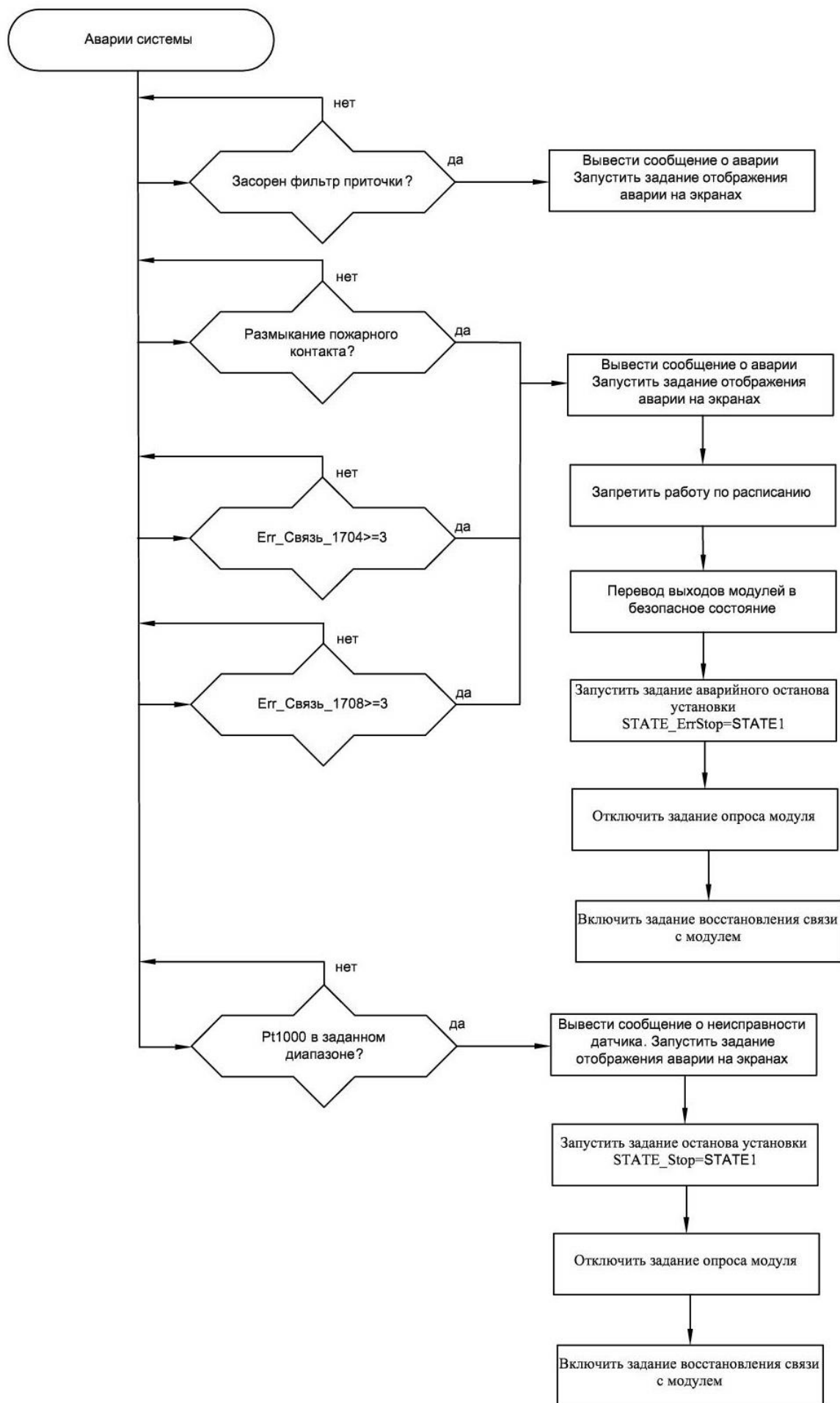


Рис.7

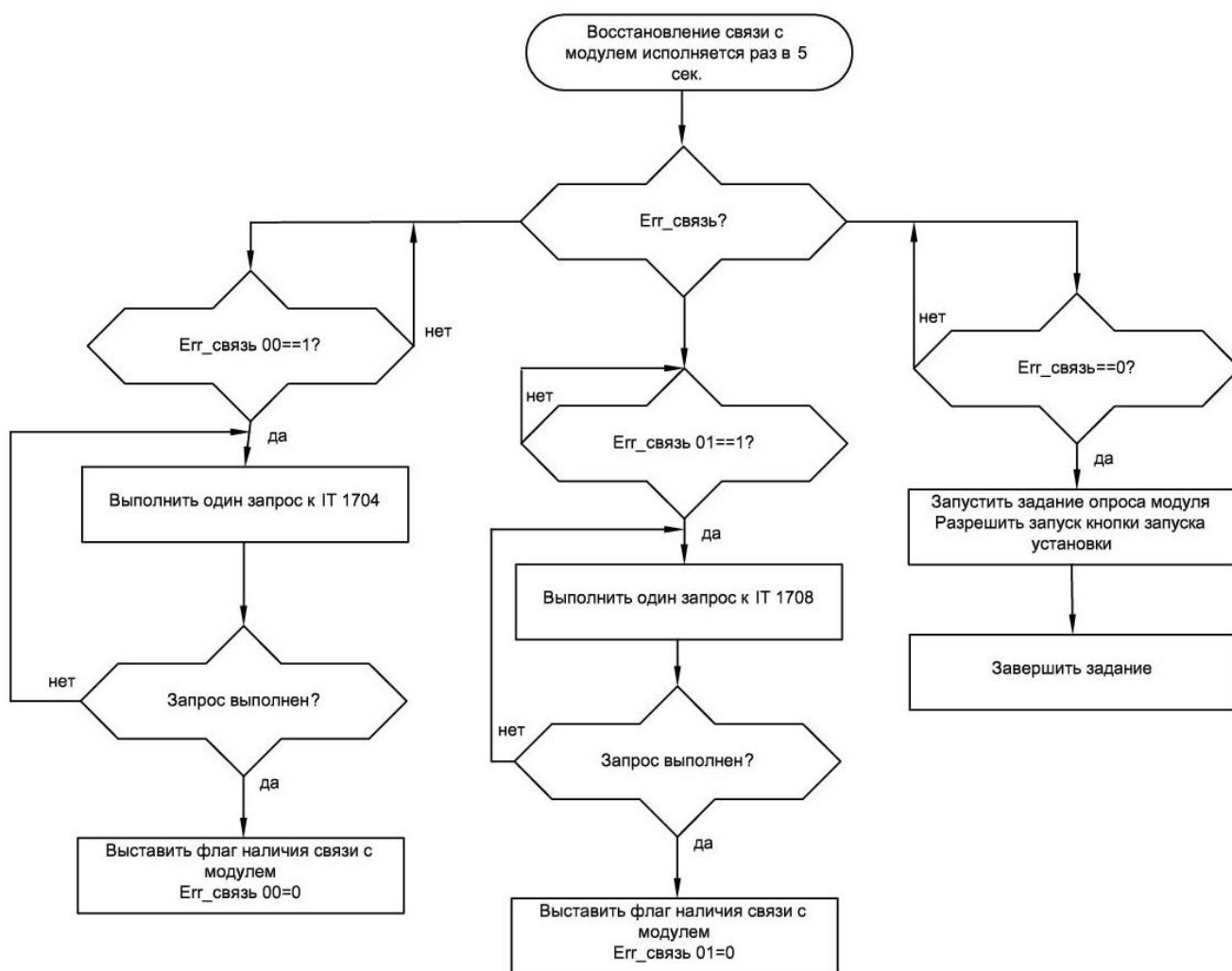


Рис. 8

Задание «Запросы к модулю»

В задании происходит опрос всех входов/выходов модуля, при положительном ответе по запросу, опрашивается следующий вход, при отсутствии ответа идет приращение счетчика опросов с ошибками см. Рис 9 и 10. Если количество запросов без ответов больше 3, выводится сообщение о отсутствии связи, перевод выходов с безопасное состояние и остановка всех процессов установки.

Опрос входов осуществляется в двух заданиях:

- задание запросы для вывода основных параметров системы – выполняются постоянно при запуске одноименных режимов Рис. 9,
- задание запросы в режиме Запуск, Останов – выполняются по заданному алгоритму по флагу Рис. 10.

Управлением выходными сигналами осуществляется отдельным заданием см. Рис. 11 по алгоритмам Запуск и Останов.

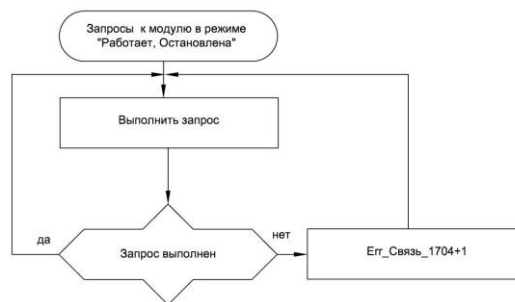


Рис. 9

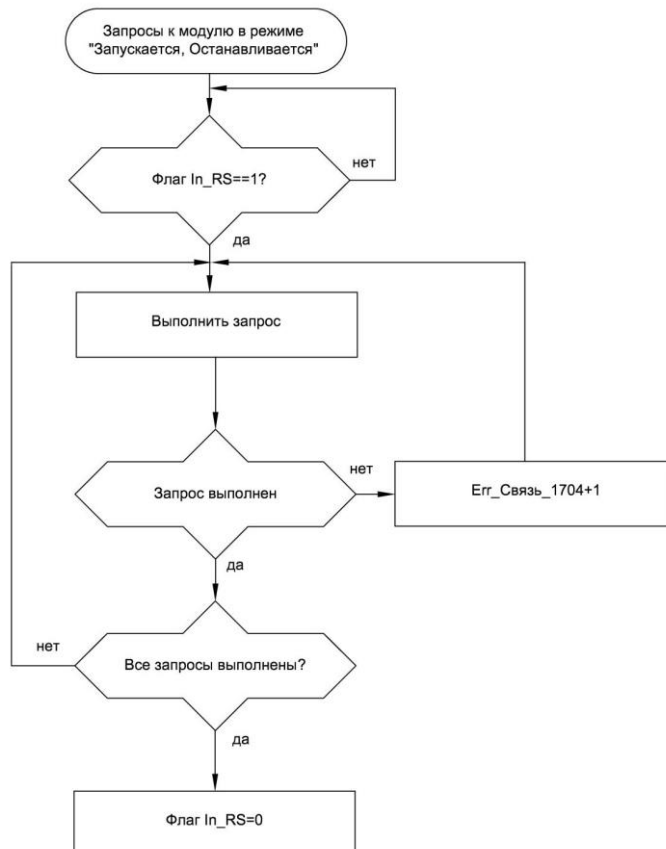


Рис. 10

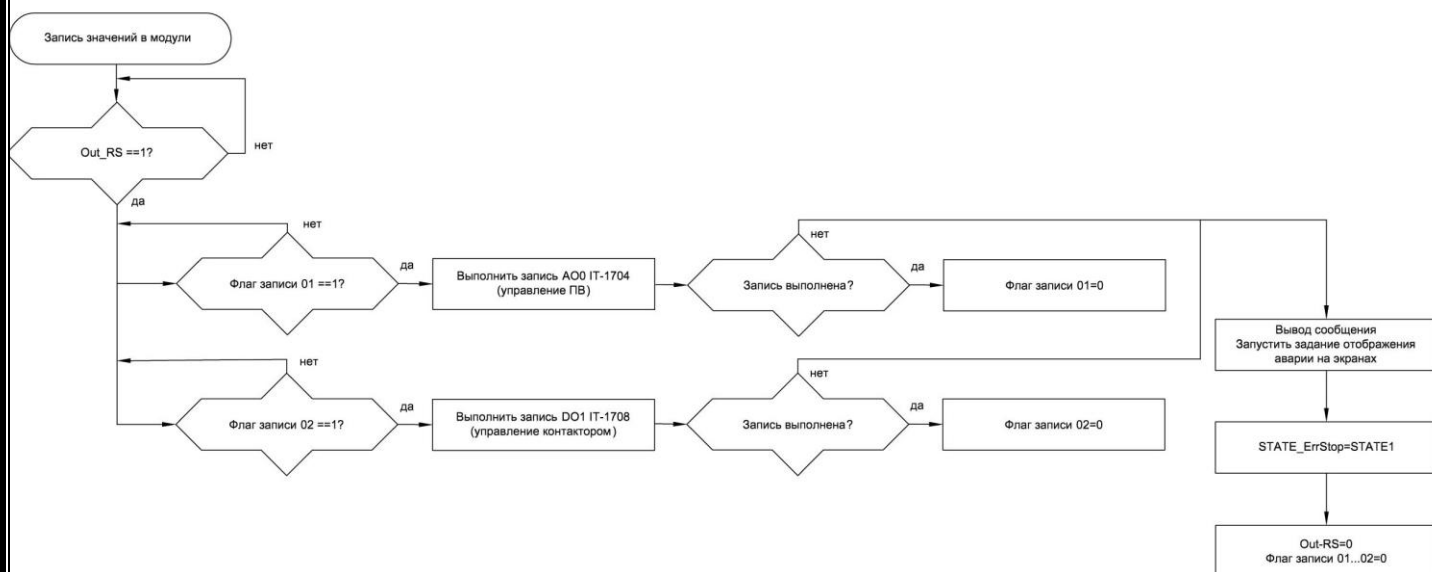


Рис. 11

Задание «Запуск Автонастройки»

Режим автонастройки доступен при остановленной установке. В противном случае переход к экрану невозможен.

В режиме автонастройка, установка запускается в штатном режиме, а затем переходит в режим автонастройки см. Рис 12.

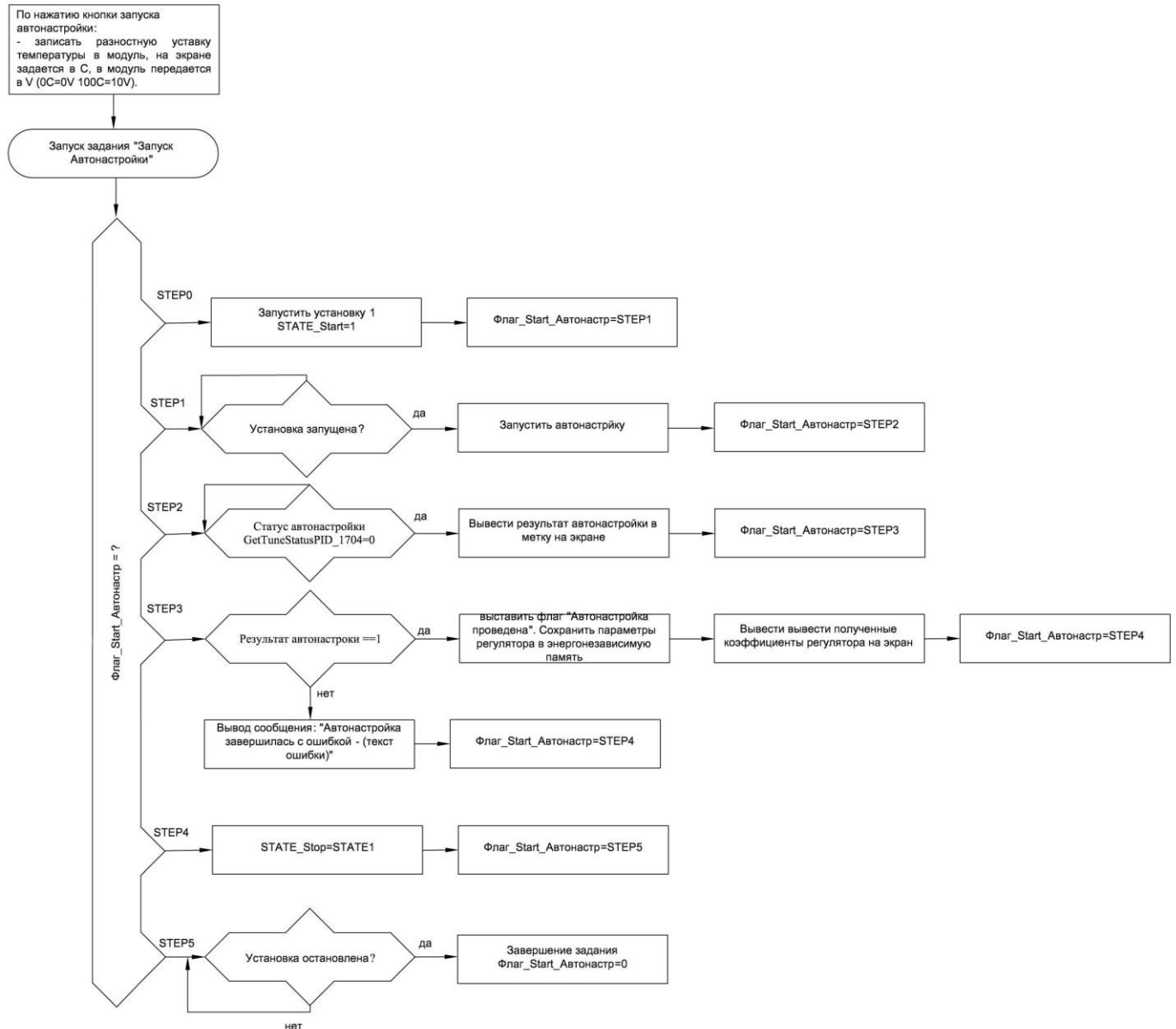


Рис. 12

Задание «Старт установки»

В данном задании осуществляется запуск установки, задание используется при запуске автонастройки и при запуске установки в рабочем режиме см. Рис 13.

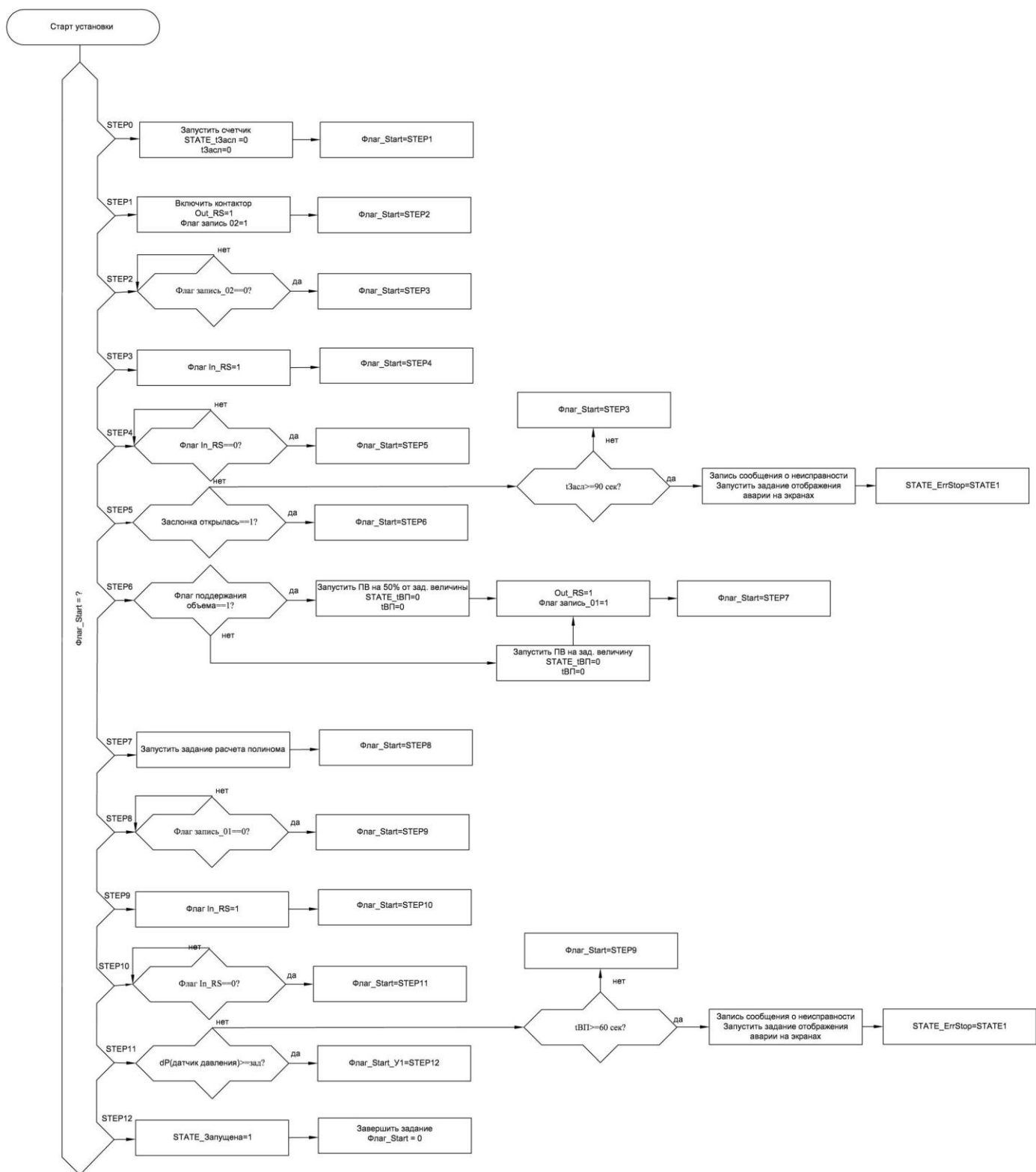


Рис.13

Задание «Отсчет временных интервалов»

В данном задании осуществляется расчет временных интервалов по флагам, для дальнейшего использования в заданиях по работе установки. Все таймауты отсчитываются, сбрасываются в ноль при начале отсчета и начинают отсчет в независимом потоке по единой схеме, показанной на см. Рис 14.

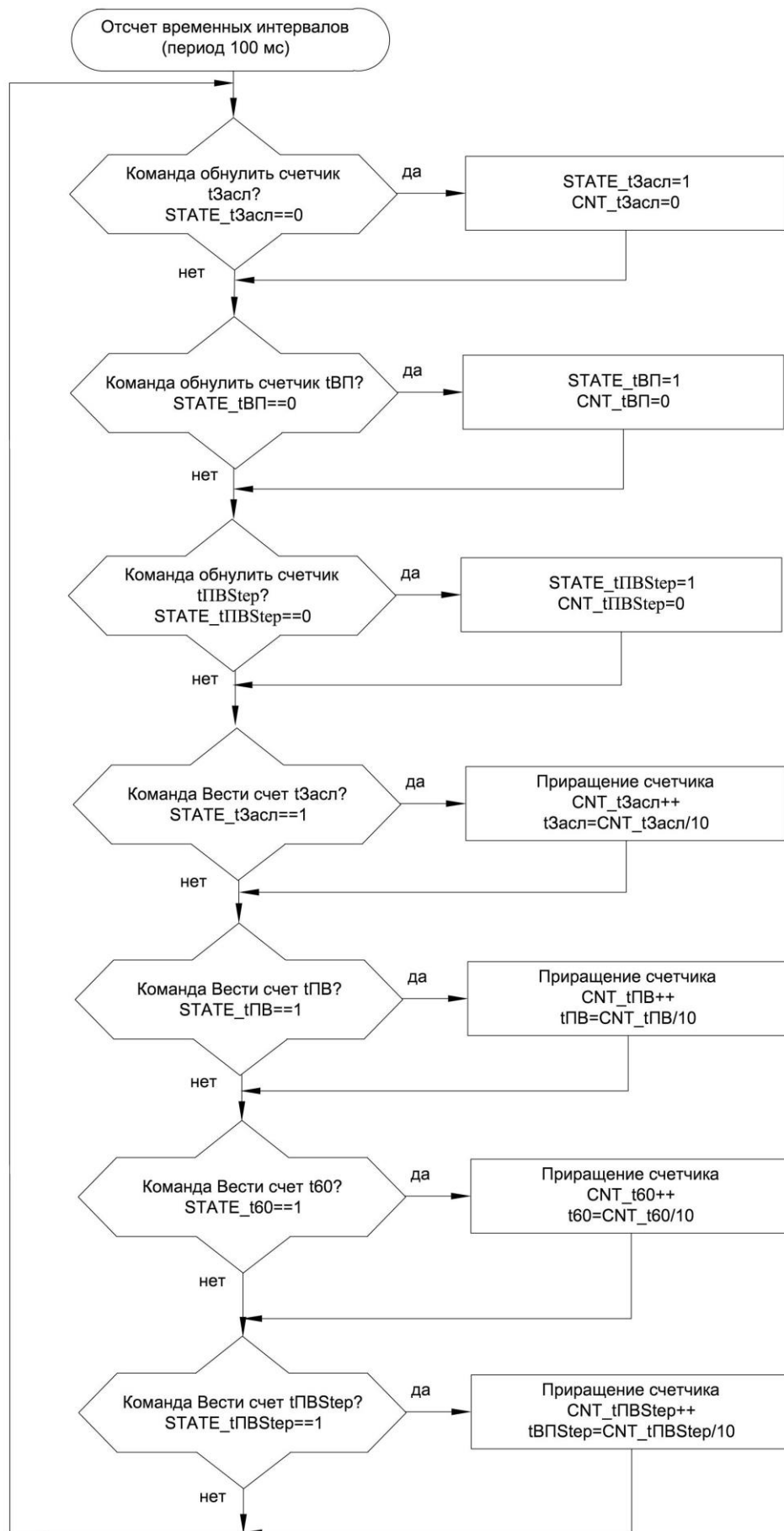


Рис. 14

Задание «Стоп автонастройки»

Задание состоит из 2 частей, часть выполняется в кнопке «Стоп» Рис 15. окна автонастройка, вторая часть – запуск задания выключения установки см. Рис 16.

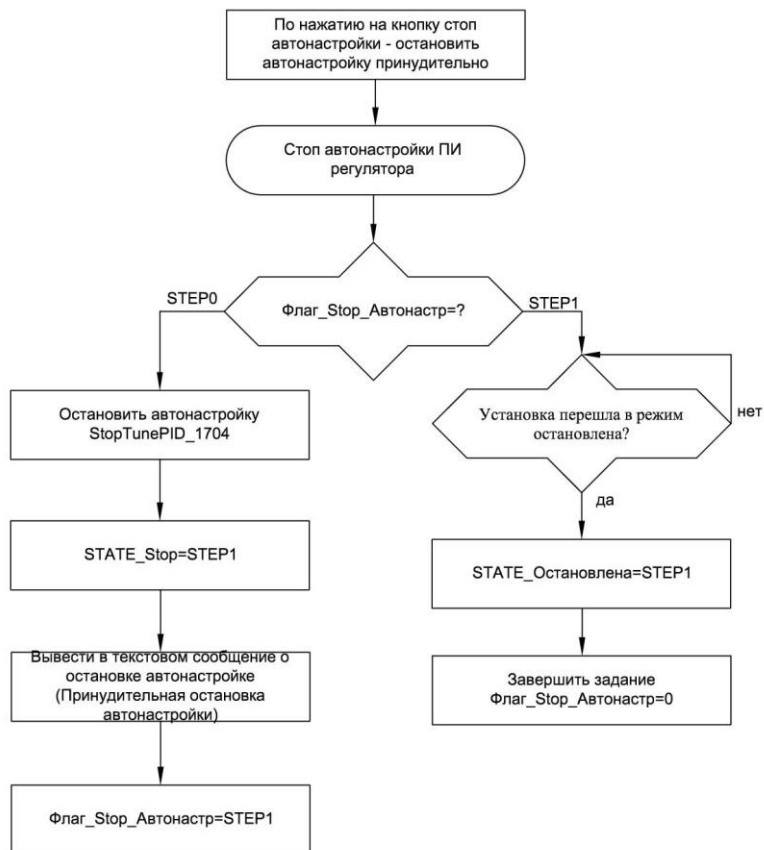


Рис. 15

Задание «Стоп установки»

В данном задании осуществляется останов установки, задание используется при завершении автонастройки и при остановке установки из рабочего режима см. Рис 16.

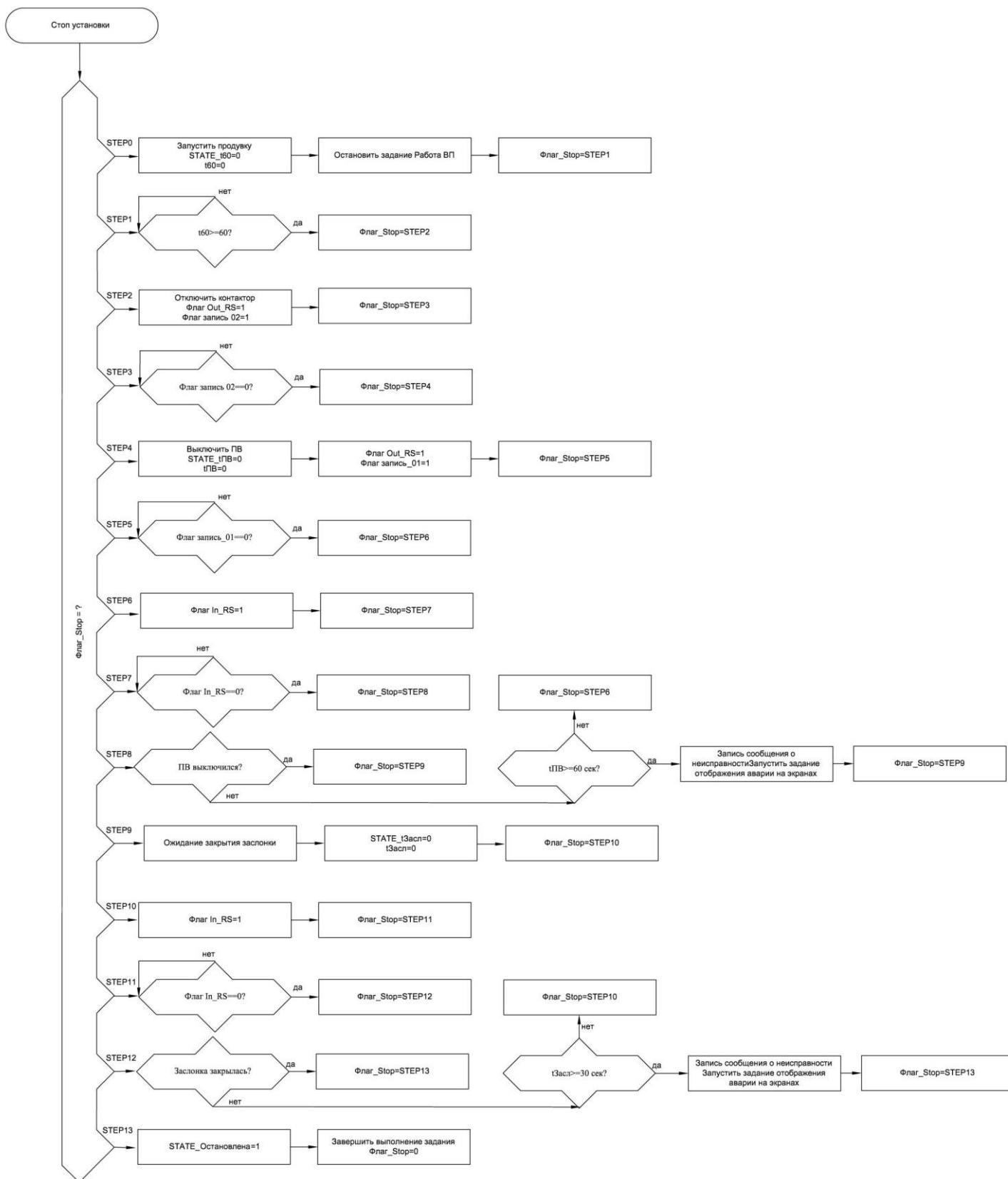


Рис. 16

Работа по расписанию

На экране задания параметров работы по расписанию предусмотрены кнопки выбора дня недели и 4 кнопки режима. Возможность выбора «Старт/Стоп», времени срабатывания, уставок по температуре, мощности ПВ, и кнопка (точечный индикатор используется как

кнопка) для активации или деактивации данного режима. При переходе к данному экрану запускается соответствующее задание для записи введенных параметров в память. По нажатию на кнопки редактирования параметров задания, все параметры записываются в соответствующие тэги для дальнейшего использования в работе по расписанию. Алгоритм работы кнопок приведен на Рис. 17-18.

При выборе режима по расписанию на экране конфигурации системы выставляется соответствующий бит, по состоянию которого и времени наступления события, выполняется задание «Event» для работы по расписанию.

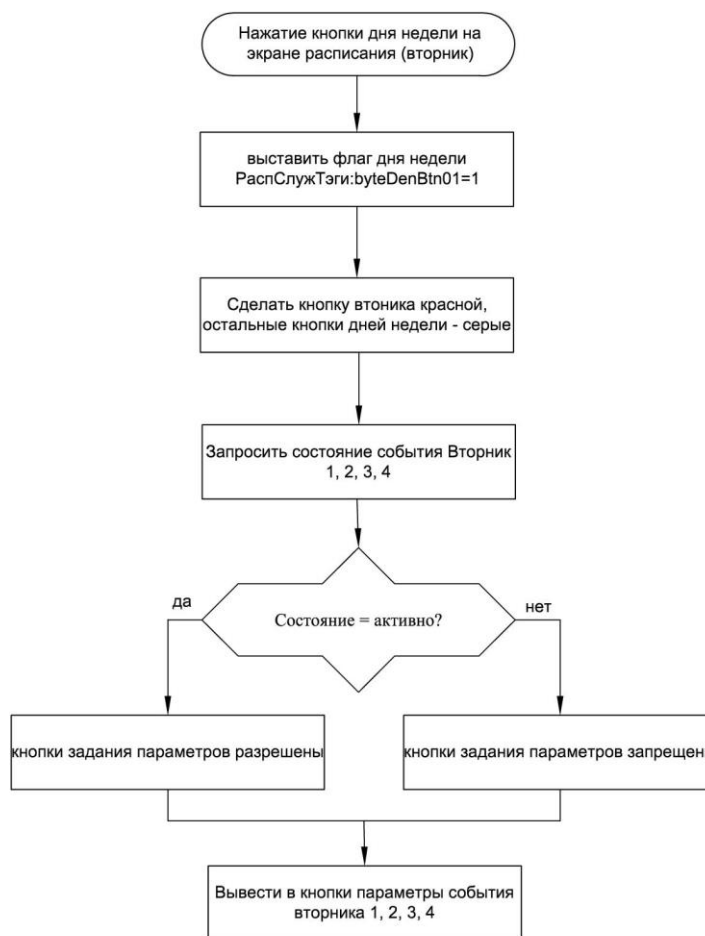


Рис. 17

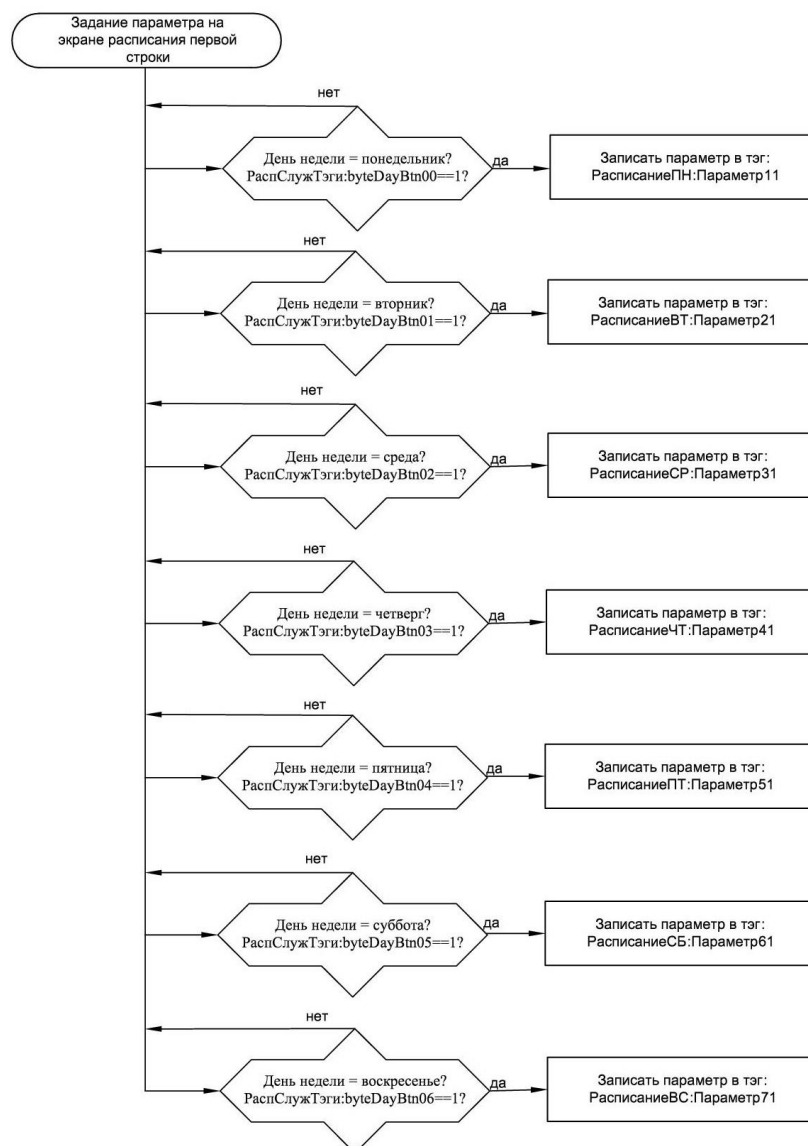


Рис. 18

После активации работы по расписанию в заданное оператором время данные записываются в тэги для передачи в модуль и запускается задание определяющее по входным параметрам действия системы – Рис. 19-20. Тэг «Start установки» хранит флаг запускать или останавливать установку в заданное время:

- 0 – Остановить установку,
- 1 – Запустить установку.

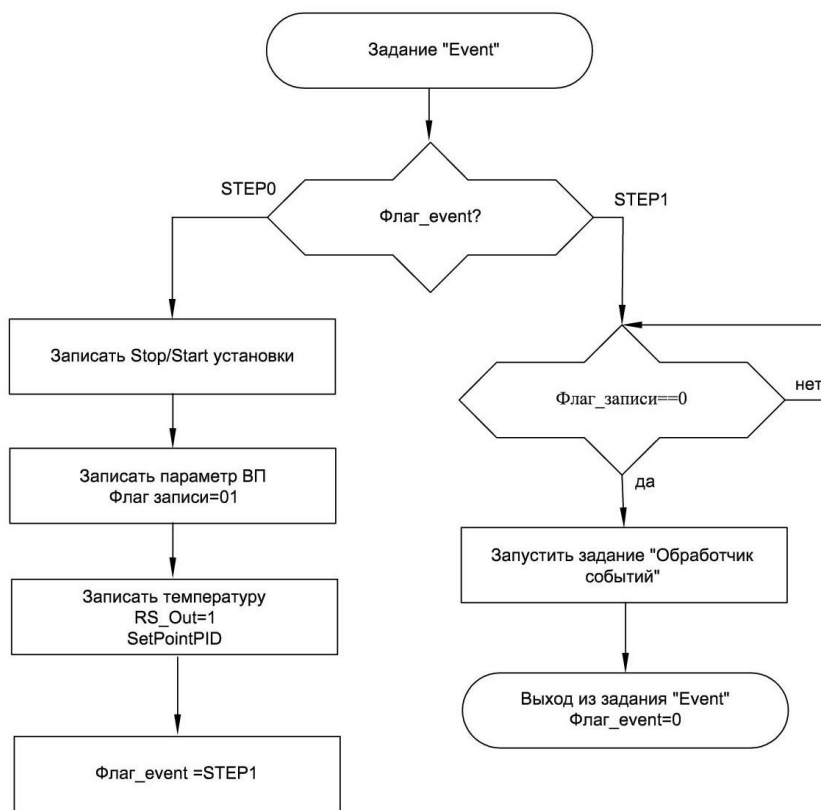


Рис. 19

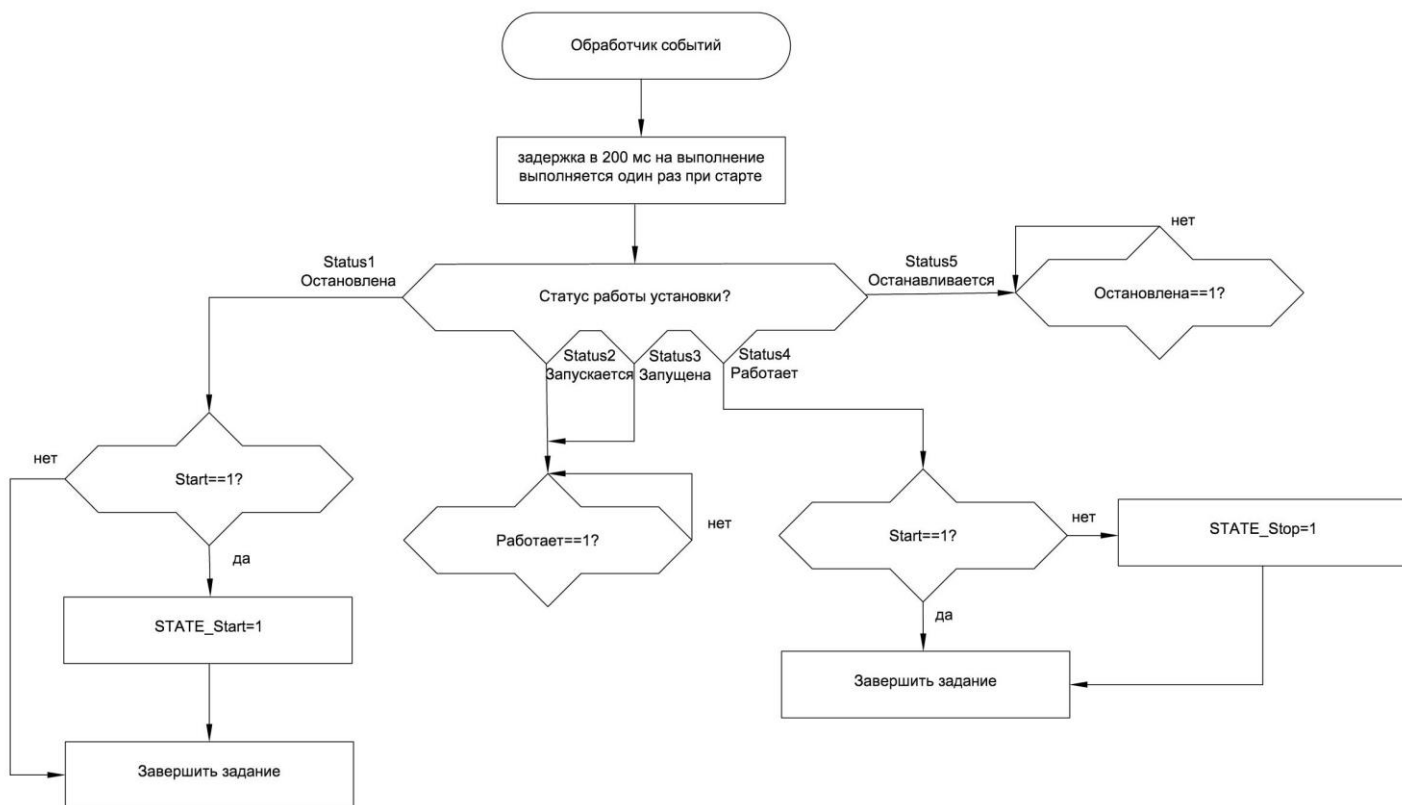


Рис. 20

Журнал событий

На одноименном экране отображается список событий, сохраненных в журнале. Журнал формируется в соответствующем задании по состоянию входов/выходов см. Рис.22. Состояние пожарного контакта отслеживает в любое время работы установки и при возникновении аварийного состояния приводит к выключению всех управляющих элементов системы см. Рис.21. Срабатывание термостата или отключение ПИ регулятора во время работы установки приводит к запуску штатной остановки установки с продувкой.

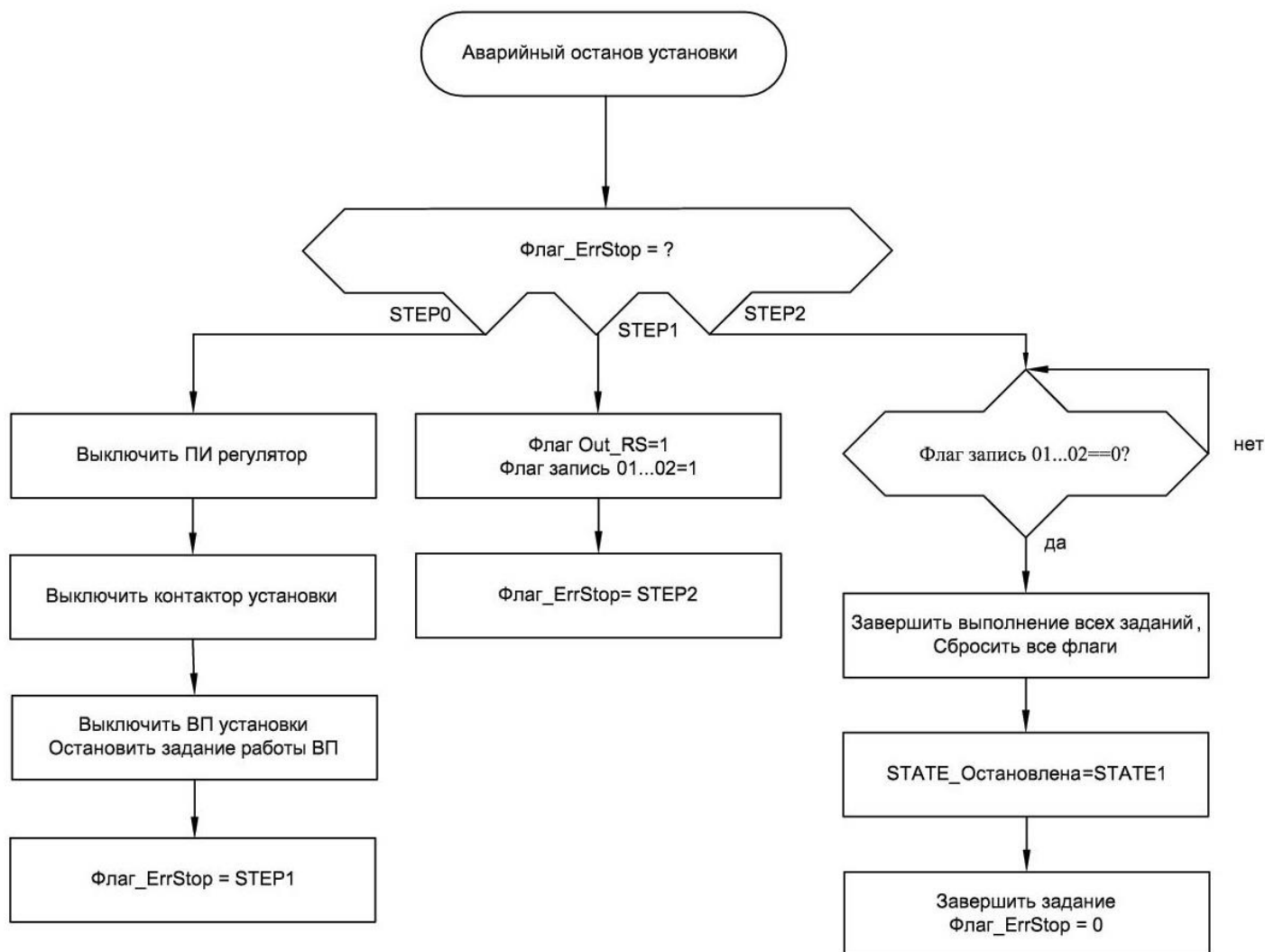


Рис. 21

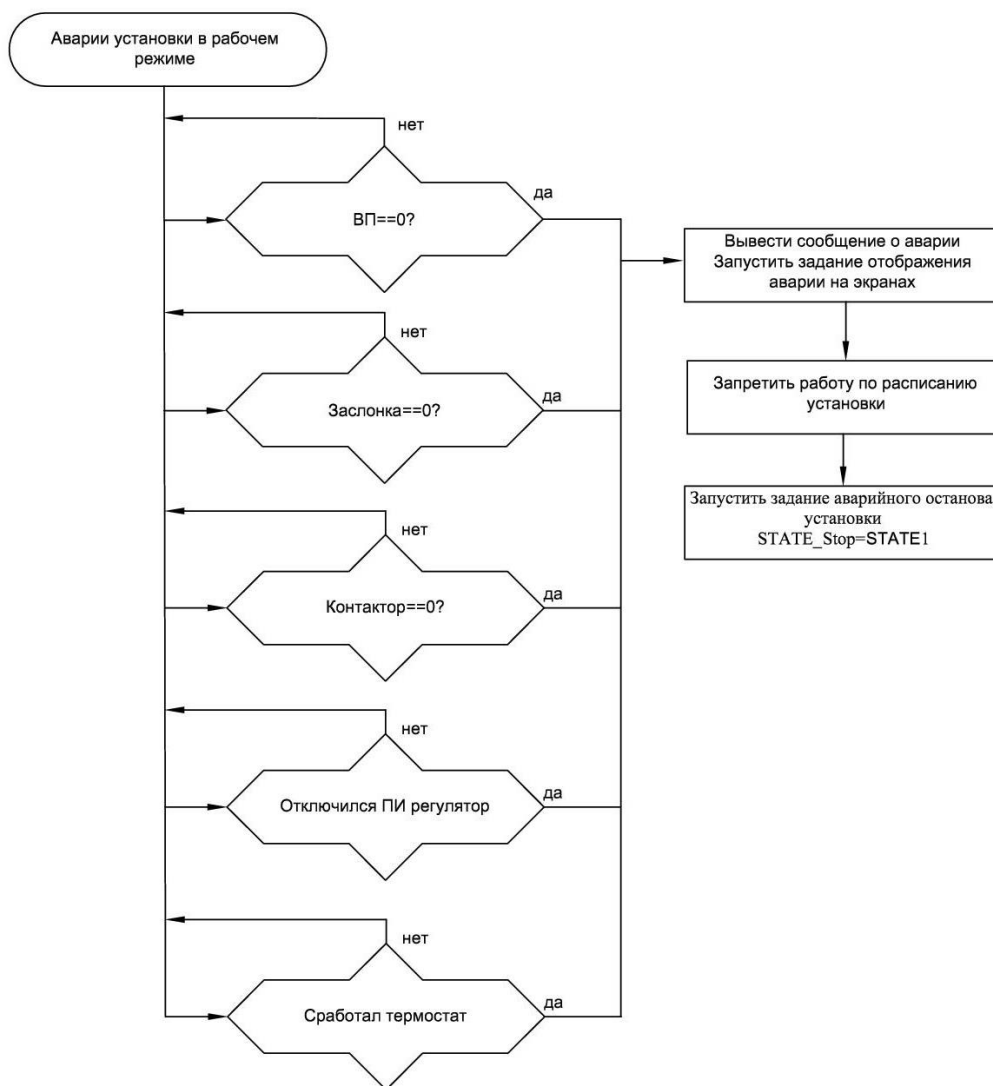


Рис. 22

Задание «Запуск установки в работу»

Алгоритм «Старт установки в работу» используется при запуске установки в штатном режиме см. Рис. 23. Работа вентиляторов отдельный алгоритм представленный на Рис. 24.

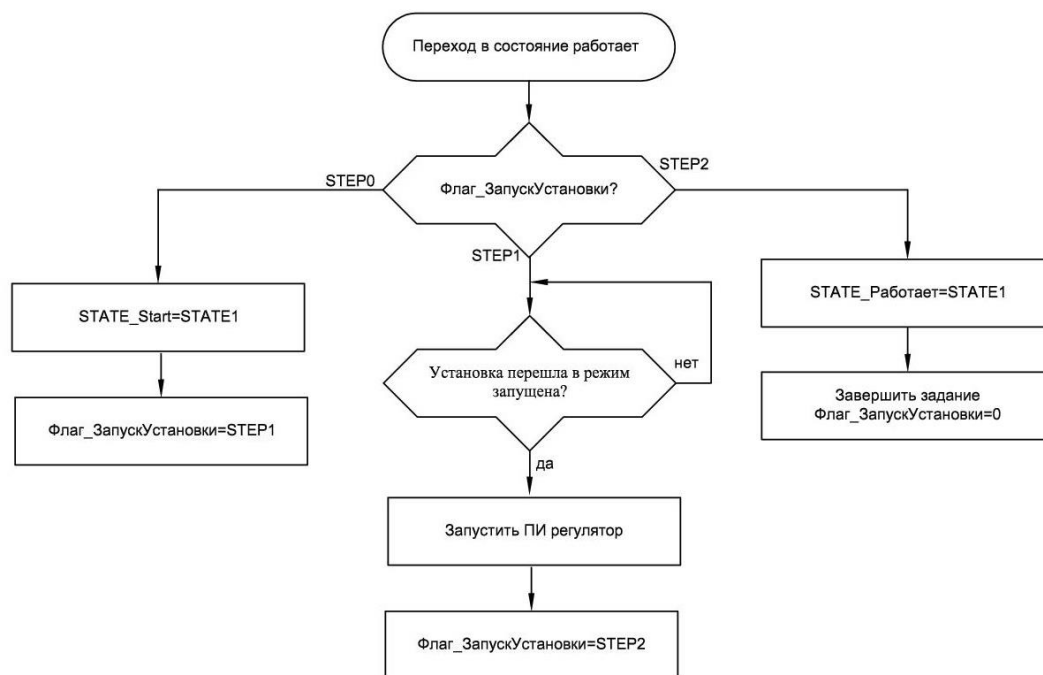


Рис.23

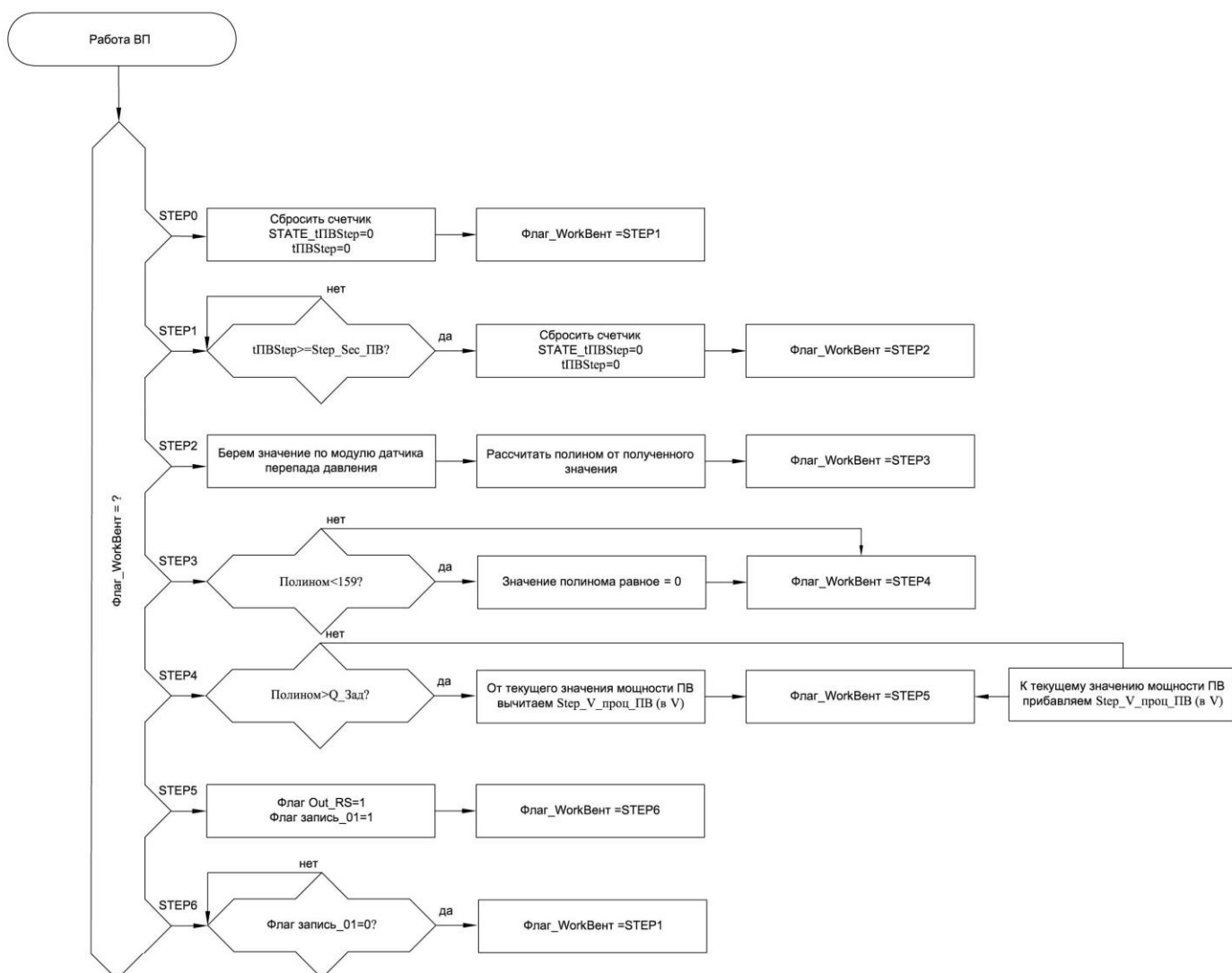


Рис.24

Задание «Переход в состояние выключена»

В данном задании осуществляется останов установки из рабочего режима см. Рис 25.

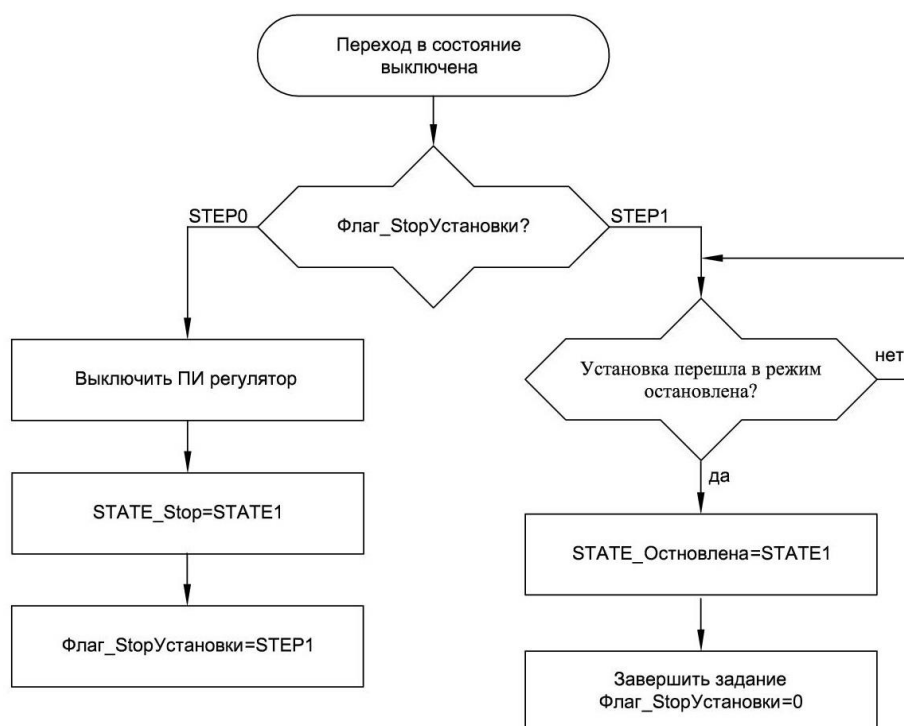


Рис. 25

Задание «Управление заданиями»

В данном задании осуществляется управление запуском и остановкой задний, формированием флагов см. Рис. 26.

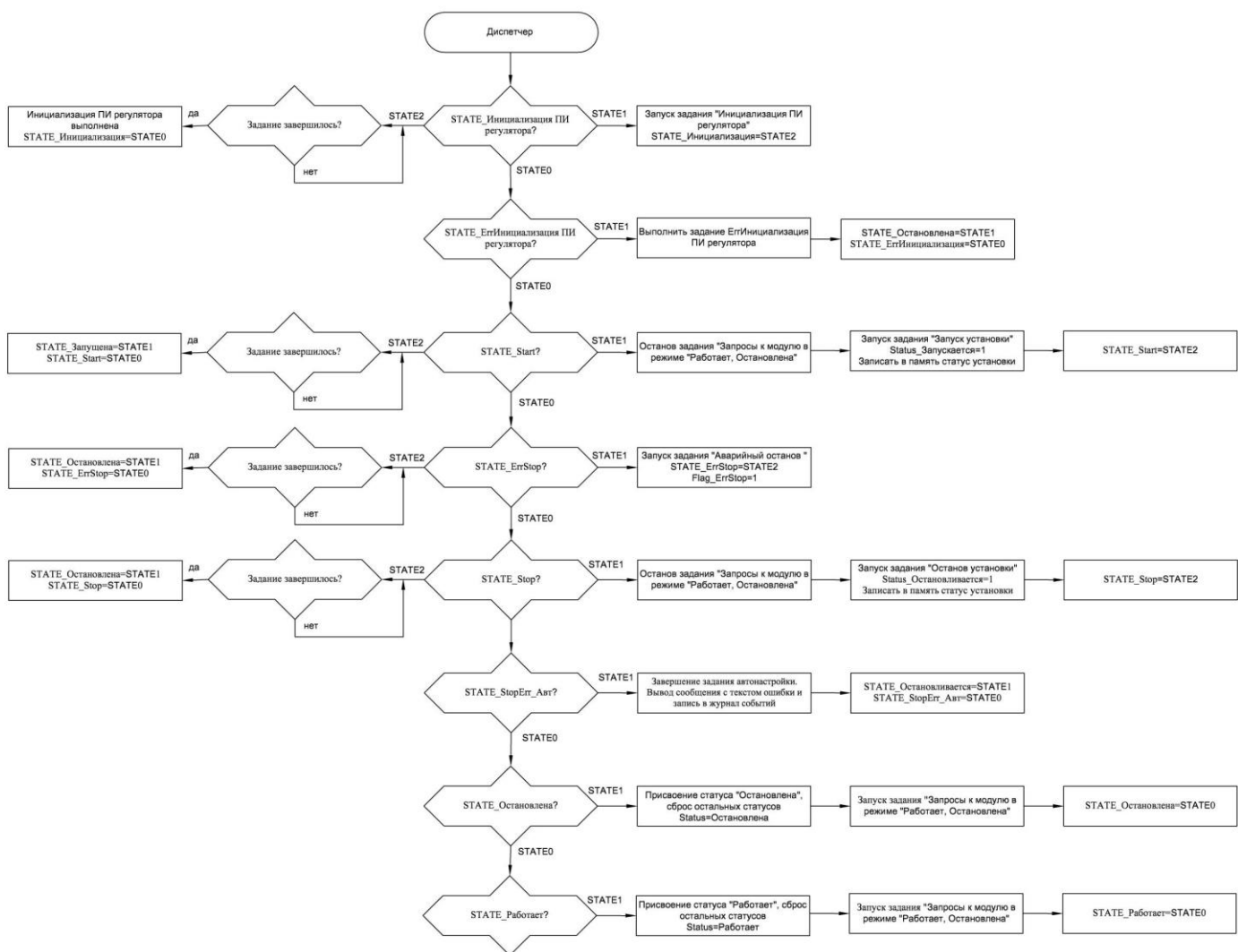


Рис. 26

Задание «Диагностика»

При переходе к экрану «Диагностика КПУ П№» запускается одноименное задание, для контроля работы оператора и вывод текущих параметров на экран. Переход к данному экрану возможен только в режиме «Остановлена» установки. Задание выполняется до момента перехода с экрана см. Рис. 27 и выйти с экрана можно только после завершения работы задания.

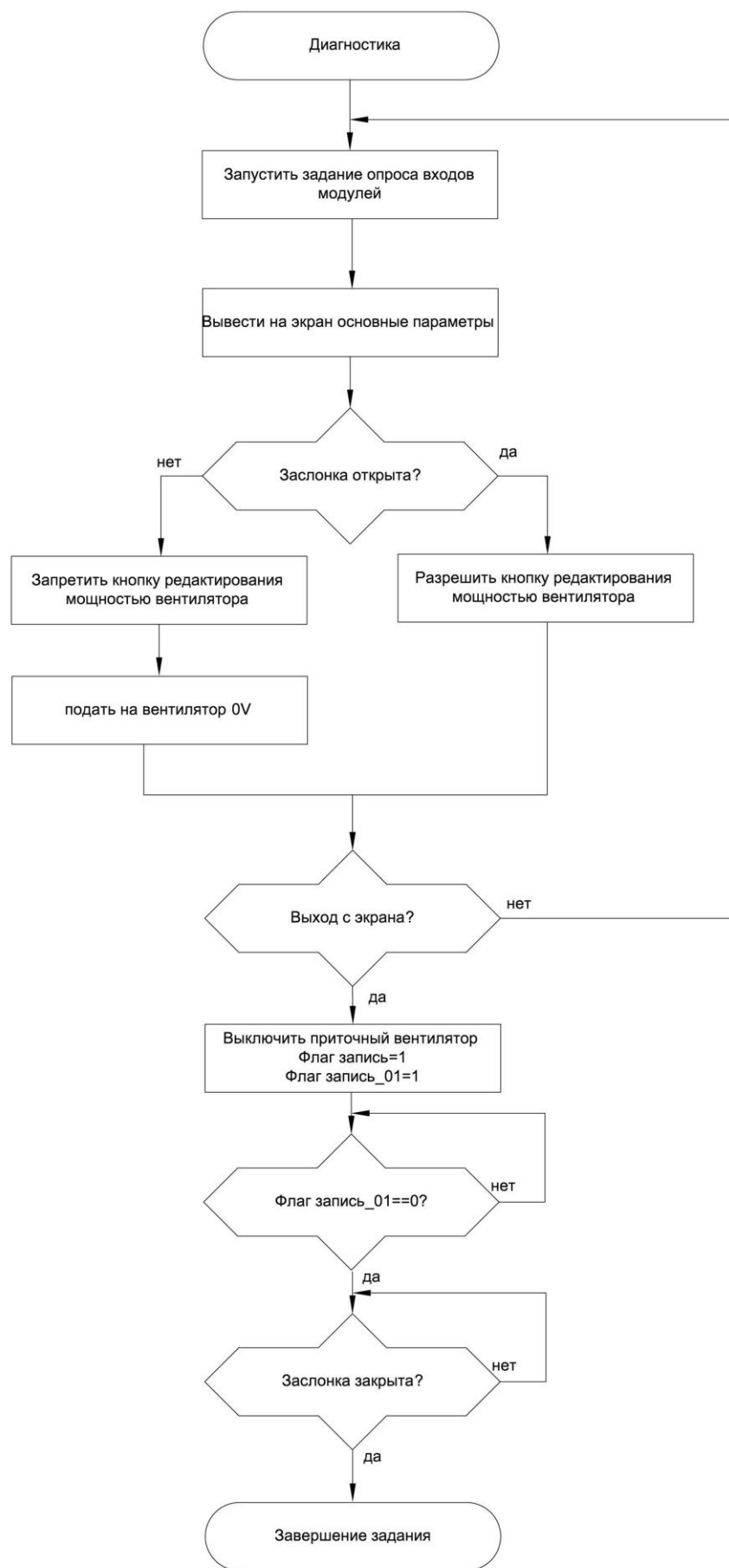


Рис. 27

Задание «Валидация»

При переходе к экрану «Валидация системы №» запускается одноименное задание, для контроля работы оператора и вывод текущих параметров на экран. Переход к данному экрану возможен только в режиме «Остановлена» установки. Задание выполняется до момента перехода с экрана см. Рис. 28 и выйти с экрана можно только после завершения работы задания.

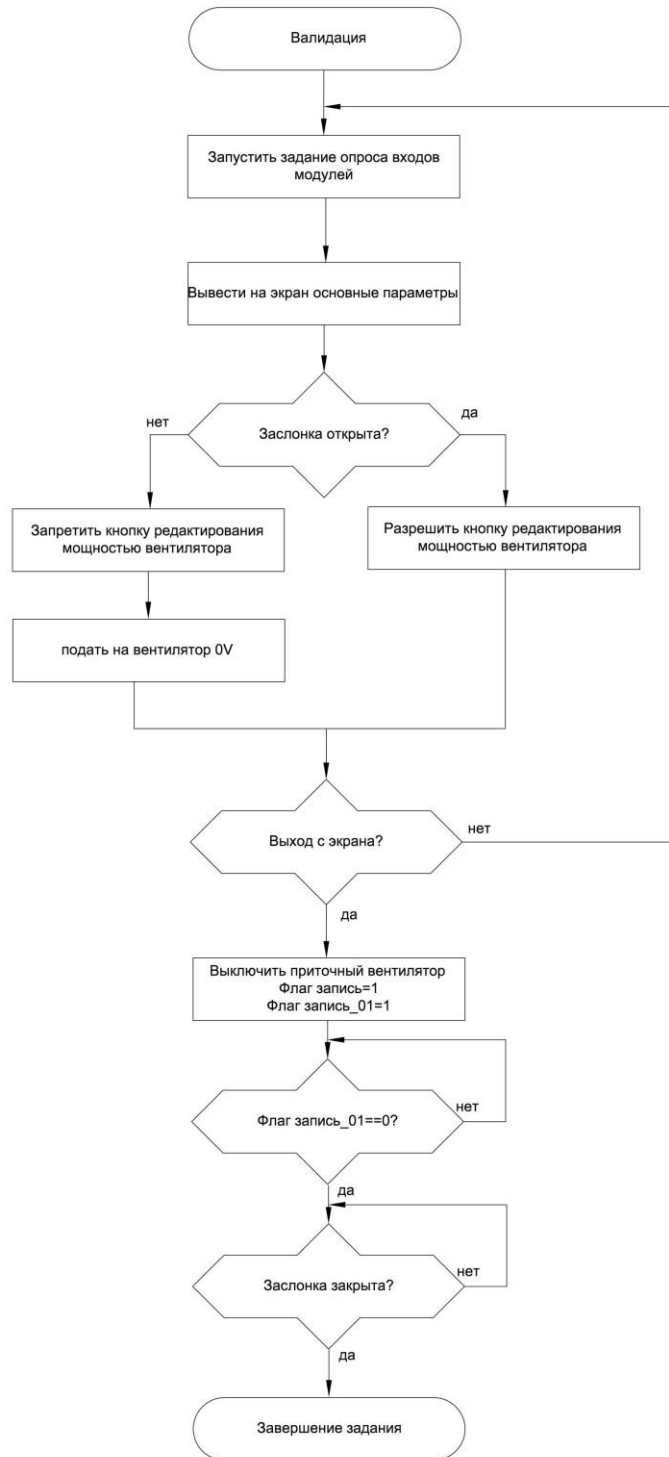


Рис. 28

Задание «Параметры ПИ регулятора»

При переходе к экрану «Параметры ПИ регулятора КПУ П№» запускается одноименное задание, для вывода текущих параметров на экран см. Рис. 29. При задании новых параметров ПИ регулятора, осуществляется запись в энергонезависимую память и в модуль.

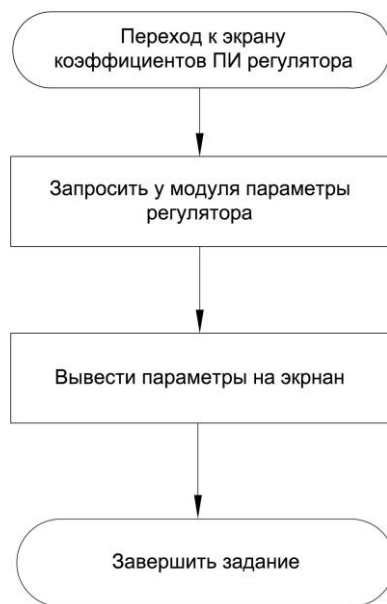


Рис. 29

Задания «Вывод аварий на экраны»

При появлении аварий и их снятия необходимо отображать их на всех экранах системы управления и управлять состоянием аварийного индикатора, для этого предусмотрены задания, выполнение которых осуществляется при возникновении аварии определенного типа. При нажатии кнопки старт установки – осуществляется сброс аварийного сообщения и состояния индикатора см. Рис. 30-31.



Рис. 30

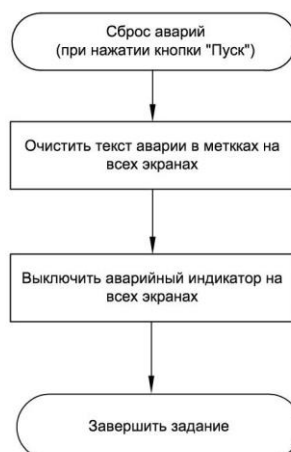


Рис. 31

Работа вентилятора с поддержанием заданного объема и с заданной мощностью

На экране настроек системы присутствует кнопка поддержания заданного объема воздуха. При нажатии на нее выставляется соответствующий флаг.

При наличии флага на вентилятор подается напряжение скорректированное относительно текущих показаний и заданного объема. При отсутствии флага подается значение заданное в процентах с экрана настройки параметров системы. При этом расчет текущего объема через полином производится всегда при включенном вентиляторе и выводится на экран мониторинга. Рис. 32

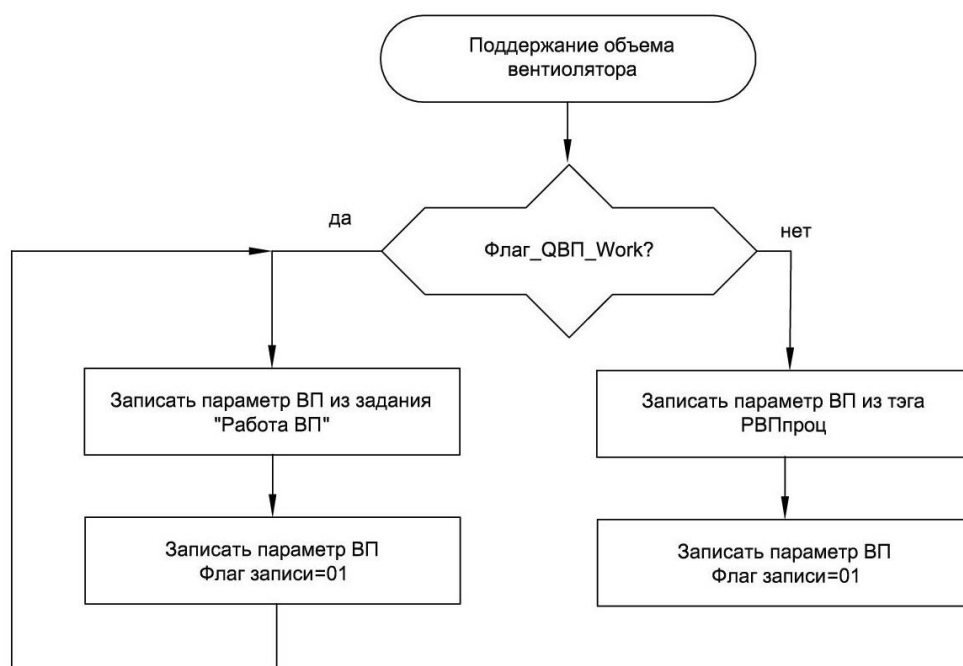


Рис. 32

Приложение 1

Исследование характеристики канальной установки

1 Объект исследования: Вентилятор K3G-133-RA01-03.

2 Дата исследований: 13.02.2020.

3 Место проведения: Лаборатория ООО «Ламинарные системы».

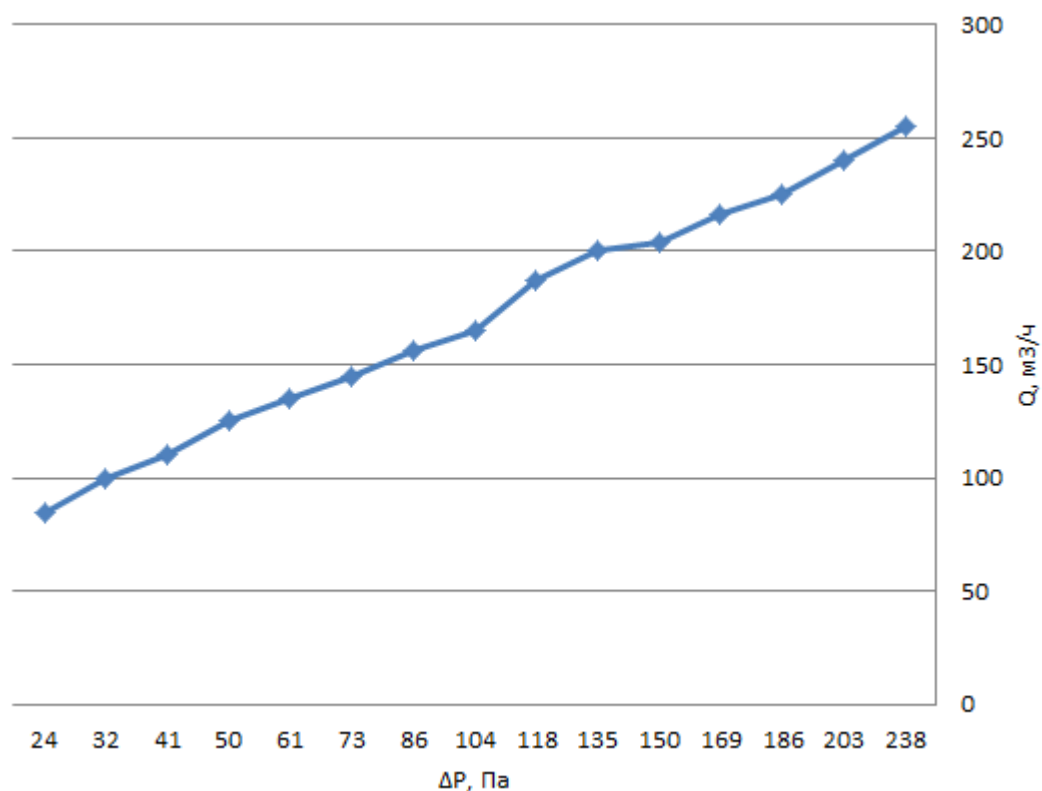
4 Цель: Исследовать характеристику вентилятора.

5 Инженер: ОАиВ Сайфутдинов Д.А. тел.2126

6 Оборудование, средства измерения: Балометр - Testo 420 зав. номер 50605617, Дифманометр - ДМЦ-01М зав. номер № 2909, Мультиметр - АРРА-91 зав. номер №41900811.

7 Результаты

В	Р, Па	Q, м3/ч
10	238	255
9,5	203	240
9	186	225
8,5	169	216
8	150	204
7,5	135	200
7	118	187
6,5	104	165
6	86	156
5,5	73	145
5	61	135
4,5	50	125
4	41	110
3,5	32	100
3	24	85



Расчет коэффициентов полинома 2 и 3 степени

Исходя из вышеприведенной информации и воспользовавшись функцией «ЛИНЕЙН()» в Excel, рассчитаем коэффициенты полинома 3 степени:

$$y=ax^3+bx^2+cx+d$$

Воспользовавшись формулой:

$$\{=\text{ЛИНЕЙН}(D2:S2;D1:S1^{\{1:2:3\}};1;0)\}$$

В соответствии с расчетами получим:

a	b	c	d
0,000041	-0,018673	3,251937	0,000000

Рассчитаем коэффициенты полинома 2 степени:

$$y=ax^2+bx+c$$

Воспользовавшись формулой:

$$\{=\text{ЛИНЕЙН}(D2:S2;D1:S1^{\{1:2\}};1;0)\}$$

В соответствии с расчетами получим:

a	b	c

-0,005828	2,356504	0
-----------	----------	---

При рассмотрении полиномов расчет будет производиться по полиному 3 степени.