

Техническое задание №1
от «» сентября 2019 г

Утверждаю:
Директор ООО «Информационные технологии»

_____ Ануфриев Владимир Анатольевич

Техническое задание
на разработку системы вентиляции в 3 корпусе LAMSYSTEMS.

Составил:
_____ О.Ю. Симонова

Технический директор
_____ А.Ю. Шишманцев

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

г. Миасс
Январь 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.	6
Вспомогательные параметры.	7
Структура меню и перехода между экранами	8
Общие требования к экранам различного назначения	8
Экран загрузки.	8
Стартовый экран.	8
Главный экран	9
Экран конфигурации системы	9
Экран настройки системы	9
Экран диагностика	10
Экран расписание	10
Экран Автонастройка.	10
Экран Валидация.	10
Экран журнал событий	11
Экран рабочие настройки системы	11
Экран работа по расписанию	11
Экран работа по циклам	11
Экран Параметры ПИ регулятора.	12
Ошибки при вводе данных	12
Аварийные состояния и предупреждения	13
Таблица состояний	13

Флаги состояний диспетчера.....	14
Статусы состояния установки	14
Статусы состояния системы	15
Лог возможных событий КПУ на МВВ.....	15
Требования к реализации алгоритмов и программного обеспечения.	17
Основной цикл	17
Действия при подаче питания	18
«Аварии» системы	20
Задание «Запросы к модулю»	21
Задание «Запуск Автонастройки»	23
Задание «Старт установки»	24
Задание «Отсчет временных интервалов».....	26
Задание «Стоп автонастройки»	28
Задание «Стоп установки».....	28
Работа по расписанию	30
Журнал событий	33
Задание «Запуск установки в работу»	34
Задание «Переход в состояние выключена»	36
Задание «Управление заданиями»	37
Задание «Диагностика»	39
Задание «Валидация»	40
Задание «Параметры ПИ регулятора»	42
Задания «Вывод аварий на экраны».....	42
Задание «Работа по циклам».....	43
Задание «Отслеживание переходов по экранам»	45
Приложение 1.....	48
ОТЧЁТ № 1/05.03.2019.....	48
Расчет коэффициентов полинома 2 и 3 степени	49

Цели и задачи.

Разрабатываемое ПО предназначено для функционирования на аппаратной платформе, базирующейся на сенсорном панельном контроллере (СПК) LSIT10 - 400 и коммуникационных модулях IT 1704 и IT 1708 и призвано обеспечивать управление приточно-вытяжной вентиляционной установкой. Передача данных между коммуникационным модулем и панельным контроллером осуществляется по COM RS485 по протоколу Modbus RTU.

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
- ВВ – вентилятор вытяжки
- КПУ Пх–.

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.
- ВВ — Вентилятор вытяжки R3G 250-AK41-71.
- З — Заслонка с обратной связью.
- Ф — Фильтр с датчиком засоренности.
- Н — Нагревательный элемент, тэн.
- П — Пожарный контакт.

Блок-схема работы установки.

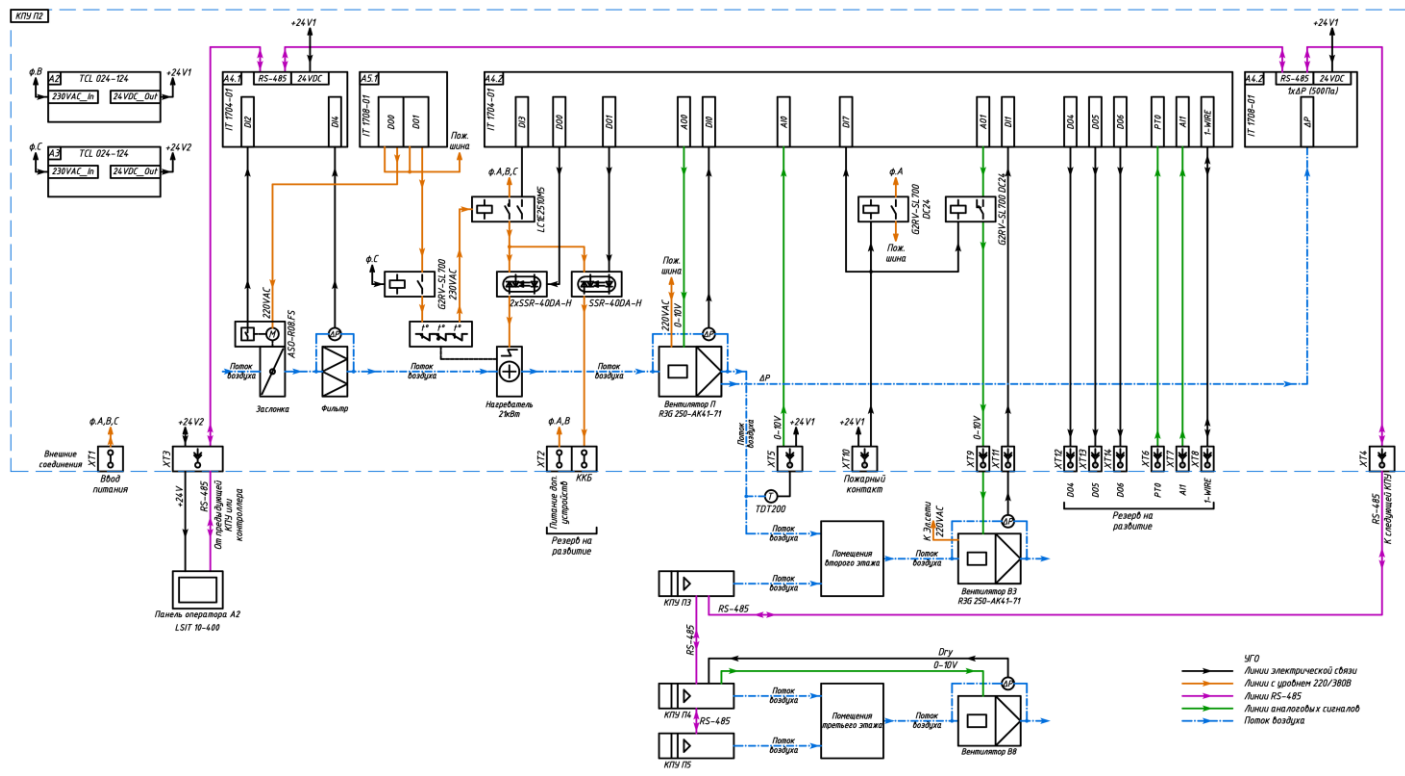


Рис.1

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	AI0	Датчик температуры канала	AI0
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

Обозначение	Тип	Назначение	Нормальное/ Аварийное состояние	Привязка к входу модуля IT 1704
DI4	10...50 В	Состояние фильтра	Норма(лог.1)/ Загрязнен(лог.0)	DI4
DI3	10...50 В	Состояние контактора	Включен(лог.1)/ отключен(лог.0)	DI3
DI0	10...50 В	Вентилятор приточной системы	Работает(лог.1)/ Отключен(лог.0)	DI0
DI7	10...50 В	Пожарный контакт	Норма(лог.1)/ Перегрев(лог.0)	DI7
DI1	10...50 В	Вентилятор от помещений (в работе/отключен)	Работает(лог.1)/ Отключен(лог.0)	DI1

Исполнительные механизмы.

Таблица 3.

Обозначение	Тип	Назначение	Вкл./Выкл.	Привязка к входу модуля IT1704
ВП	0-10V	Управление вентилятором приточки	Управление частотой вращения 0В - 0% 10В - 100%	AO0
ВВ	0-10V	Управление вентилятором вытяжки	Управление частотой вращения 0В-0% 10В- 100%	AO1
Н	10...40 В	Управление нагревателем	лог.1/лог.0 (пуск/стоп)	DO0
Обозначение	Тип	Назначение	Вкл./Выкл.	Привязка к входу модуля IT1708
З	10...40 В	Управление заслонкой (аварийное)	лог.1/лог.0 (открыта/закрыта)	DO0

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
Q_выт			
t_90	Таймаут 90 сек. Открытия заслонки	90 сек	-
t_30	Таймаут 30 сек. Включение/отключения вентиляторов	100 сек	-
t_60	Продувка при выключении системы	60 сек	
T_зад	Заданная температура для всех режимов работы	20°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= 188.335200 b= 5.008774 c= -0.008701 d= 0.000007	-
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_вытяжки	Заданная мощность вентилятора вытяжки	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
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_tВВ	Флаг запуска таймера вентилятора вытяжки	-
CNT_tВВ	Величина счетчика	-
tВВ	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

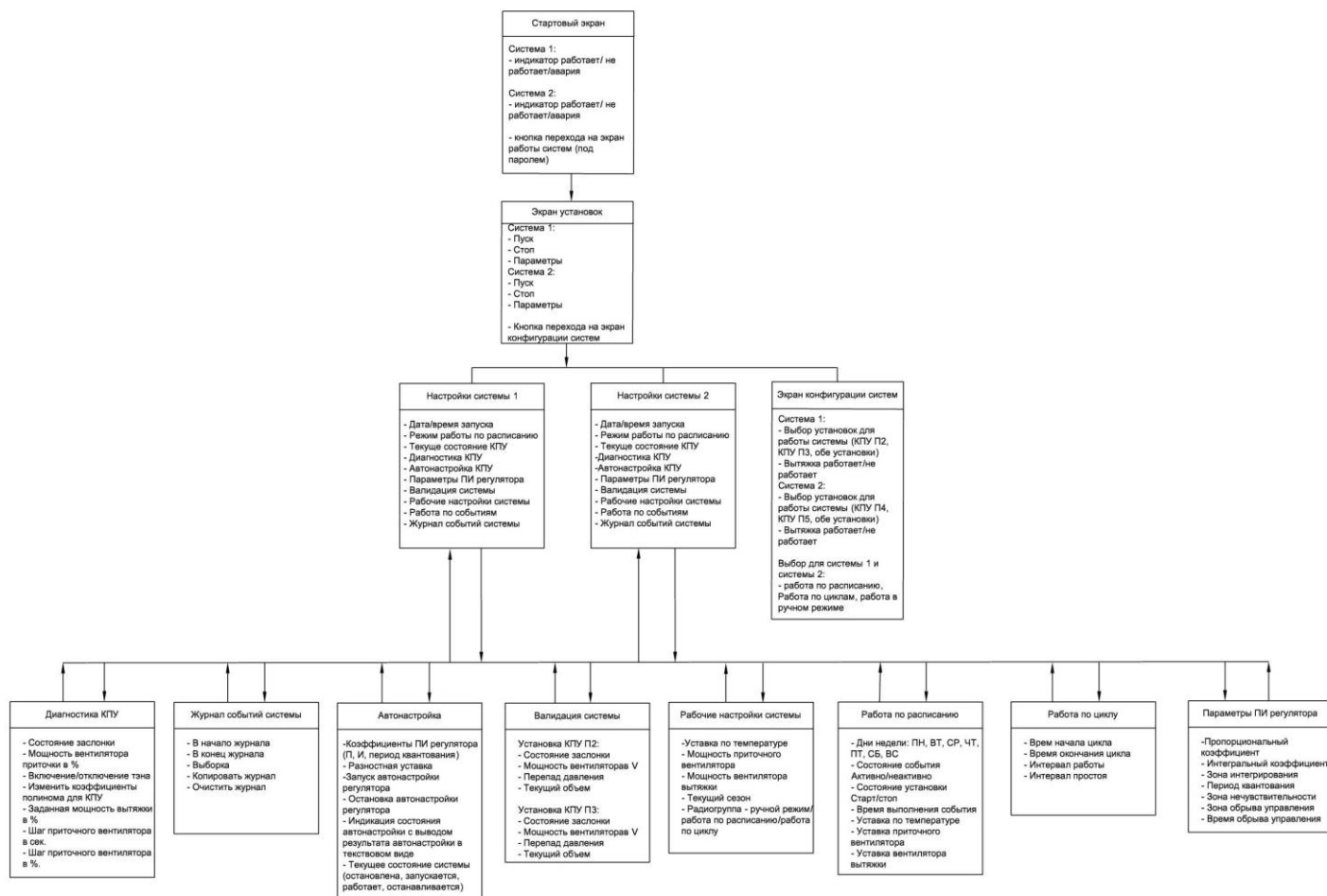


Рис.2

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.

Экран загрузки

При загрузке СПК отображается данный экран. После загрузки осуществляется переход к стартовому экрану. На экране загрузки отображается анимация песочные часы.

Стартовый экран

При загрузке СПК отображается данный экран. При бездействии оператора на экранах общего назначения, через минуту осуществляется переход к данному экрану. Экран содержит:

1. Индикатор состояния системы 1 (работает, остановлена, предупреждение, остановлена по аварии).
2. Индикатор состояния системы 2 (работает, остановлена, предупреждение, остановлена по аварии).
3. Кнопку перехода к главному экрану под паролем.

Главный экран

При бездействии оператора на экране через минуту осуществляется переход к стартовому экрану. Данный экран содержит:

1. Анимированную мнемосхему вентиляционной установки.
2. Аварийное сообщение в текстовом виде и графической индикацией.
3. Температура канала
4. Уставку по температуре
5. Производительность приточного вентилятора
6. Уставку производительности приточного вентилятора
7. Кнопку запуска системы
8. Кнопку остановки системы
9. Кнопки перехода к экранам параметров систем 1 и 2
10. Кнопку перехода к экрану конфигурации системы

Экран конфигурации системы

Данный экран содержит:

1. Система 1:
 - Выбор установок для работы системы (КПУ П2, КПУ П3, обе установки)
 - Вытяжка работает/не работает
 - Работа по расписанию
 - Работа по циклам
 - Работа в ручном режиме
2. Система 2:
 - Выбор установок для работы системы (КПУ П4, КПУ П5, обе установки)
 - Вытяжка работает/не работает
 - Работа по расписанию
 - Работа по циклам
 - Работа в ручном режиме

Экран настройки системы

При бездействии оператора на экране через минуту осуществляется переход к стартовому экрану. Данный экран содержит:

1. Время и дату запуска системы
2. Режим работы по расписанию или ручной
3. Текущее состояние КПУ
4. Кнопки перехода к экранам:
 - Диагностика КПУ
 - Автонастройка КПУ
 - Параметры ПИ регулятора
 - Валидация системы
 - Рабочие настройки системы
 - Работа по событиям
 - Работа по циклам
 - Журнал событий системы
 - 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 циклу или 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 %.

Экран расписание

При бездействии оператора на экране через минуту осуществляется переход к стартовому экрану. 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

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 циклам или 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 по циклу или расписанию, система переходит в

ручной режим работы, при выходе с экрана, работа по циклам или расписанию возобновляется. Данный экран содержит:

Установка КПУ П2:

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

Установка КПУ П3:

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

Экран журнал событий

При бездействии оператора на экране через минуту осуществляется переход к стартовому экрану. 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

Переход к экрану возможен только техническим специалистом, защищен паролем. При бездействии оператора на экране через минуту осуществляется переход к стартовому экрану. Данный экран содержит текущие значения и возможность редактирования всех параметров:

1. Уставка по температуре
2. Мощность приточного вентилятора
3. Мощность вентилятора вытяжки
4. Текущее время года

Экран работа по расписанию

При бездействии оператора на экране через минуту осуществляется переход к стартовому экрану. 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. Уставка вентилятора вытяжки

Экран работа по циклам

При бездействии оператора на экране через минуту осуществляется переход к стартовому экрану. Данный экран задает параметры работы по циклу:

1. Время начала выполнения цикла

2. Время окончания работы по циклу
3. Время (интервал) работы системы
4. Время (интервал) простоя системы

Экран Параметры ПИ регулятора

При бездействии оператора на экране через минуту осуществляется переход к стартовому экрану. 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

Ошибки при вводе данных

Таблица 6.

Параметр	Назначение	Ввод значений
$Q_{\text{выт}}$	Объем вытяжки	Ввод значения в диапазоне от 40 до 100%. Иначе верхний предел или нижний предел с выводом предупреждения о неверном вводе данных
$Q_{\text{прит}}$	Объем приточки	Ввод значения в диапазоне от 40 до 100%. Иначе верхний предел или нижний предел с выводом предупреждения о неверном вводе данных
$T_{\text{зад}}$	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
$t_{\text{простоя}}$	Время простоя при работе по циклам	Ввод значения не менее 60 минут, иначе вывод предупреждения и запись минимального разрешенного значения – 60 минут
$t_{\text{работы}}$	Время работы при работе по циклам	Ввод значения не менее 60 минут, иначе вывод предупреждения и запись минимального разрешенного значения – 60 минут
$t_{\text{завершения работы по циклам}}$	Время завершения работы по циклам	Время окончания цикла не может быть меньше суммы минимального значения времени работы и простоя, иначе вывод предупреждения и запись минимального разрешенного значения времени

Аварийные состояния и предупреждения

Таблица 7.

Параметр	Назначение	Действия	Приоритет	Цвет
DI4	Фильтр засорен	Вывод предупреждения, запись в журнал события	3	оранжевый
DI1	ВВ выключился/не включился/не остановился	Вывод предупреждения, запись в журнал события. Останов системы	1	красный
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

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
ВВ выключился	Вывод предупреждения, запись в журнал события. Останов системы	1	красный
ВВ не включился	Вывод предупреждения, запись в журнал события. Останов системы	1	красный
ВВ не остановился	Вывод предупреждения, запись в журнал события. Останов системы	1	красный
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
Запуск установки	Запись в журнал события.	3	черный
Запуск установки по расписанию	Запись в журнал события о запуске системы по расписанию	3	Черный
Запуск установки по циклам	Запись в журнал события о запуске системы по циклам	3	Черный
Останов установки по циклам	Запись в журнал события о останове системы по циклам	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 конфигурации системы вытяжки	Запись в журнал сообщения о изменении состава системы (для С1: КПУ П2/КПУ П3/ВВ, для С2: КПУ П4/КПУ П5/ВВ)	3	Черный

Изменение режима работы	Запись в журнал сообщения о изменении режима работы установки (по расписанию/по циклам/ручной)	3	черный
-------------------------	--	---	--------

Требования к реализации алгоритмов и программного обеспечения.

Основной цикл

На Рис.3 показаны задачи входящие в основной цикл.

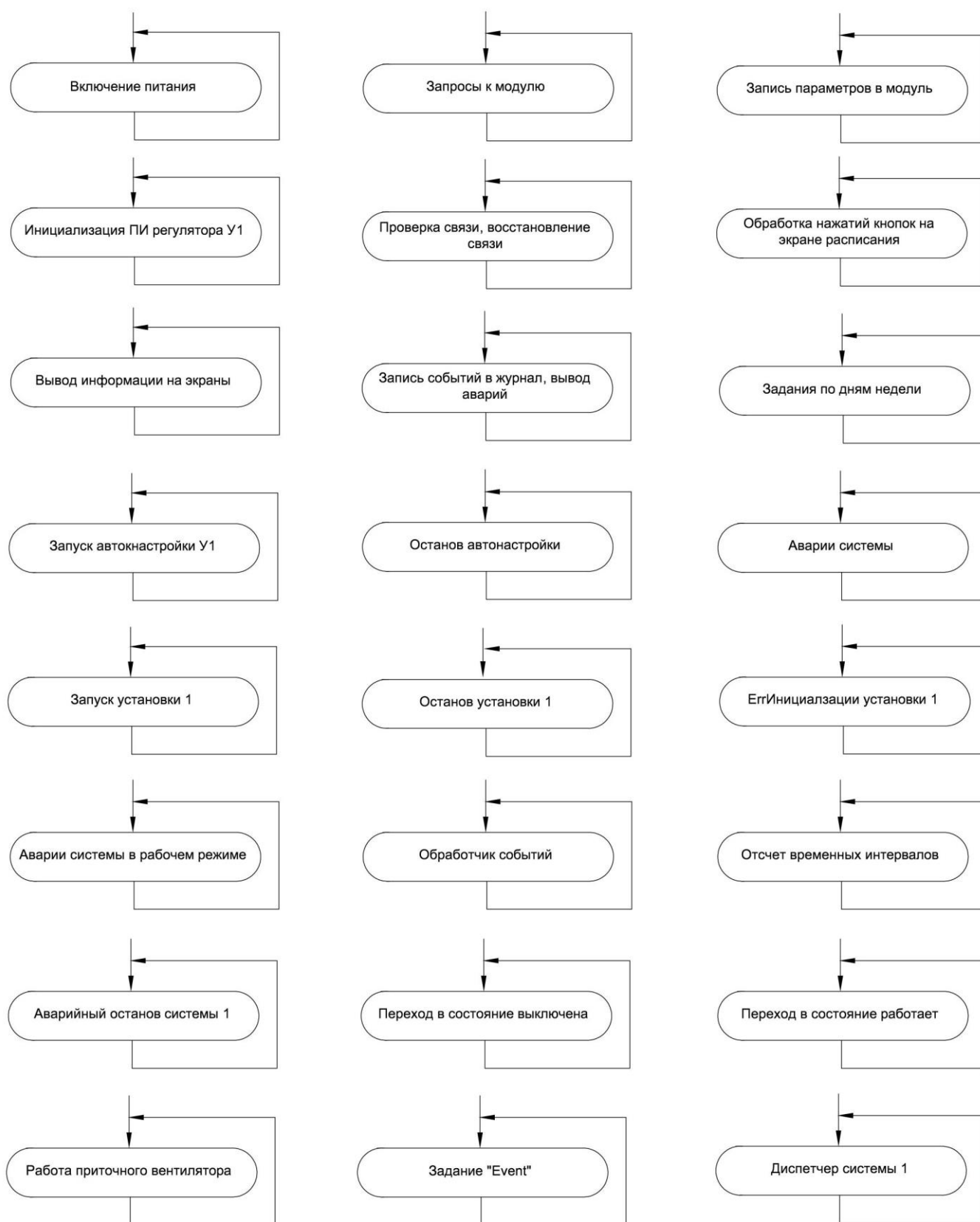


Рис. 3

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. Анализируется последнее состояние системы сохраненное в EEROM и выполняется переход в это состояние. Все параметры записываются в тэги управления для дальнейшего запуска системы с этими параметрами. На Рис.4 показан алгоритм включения СПК.

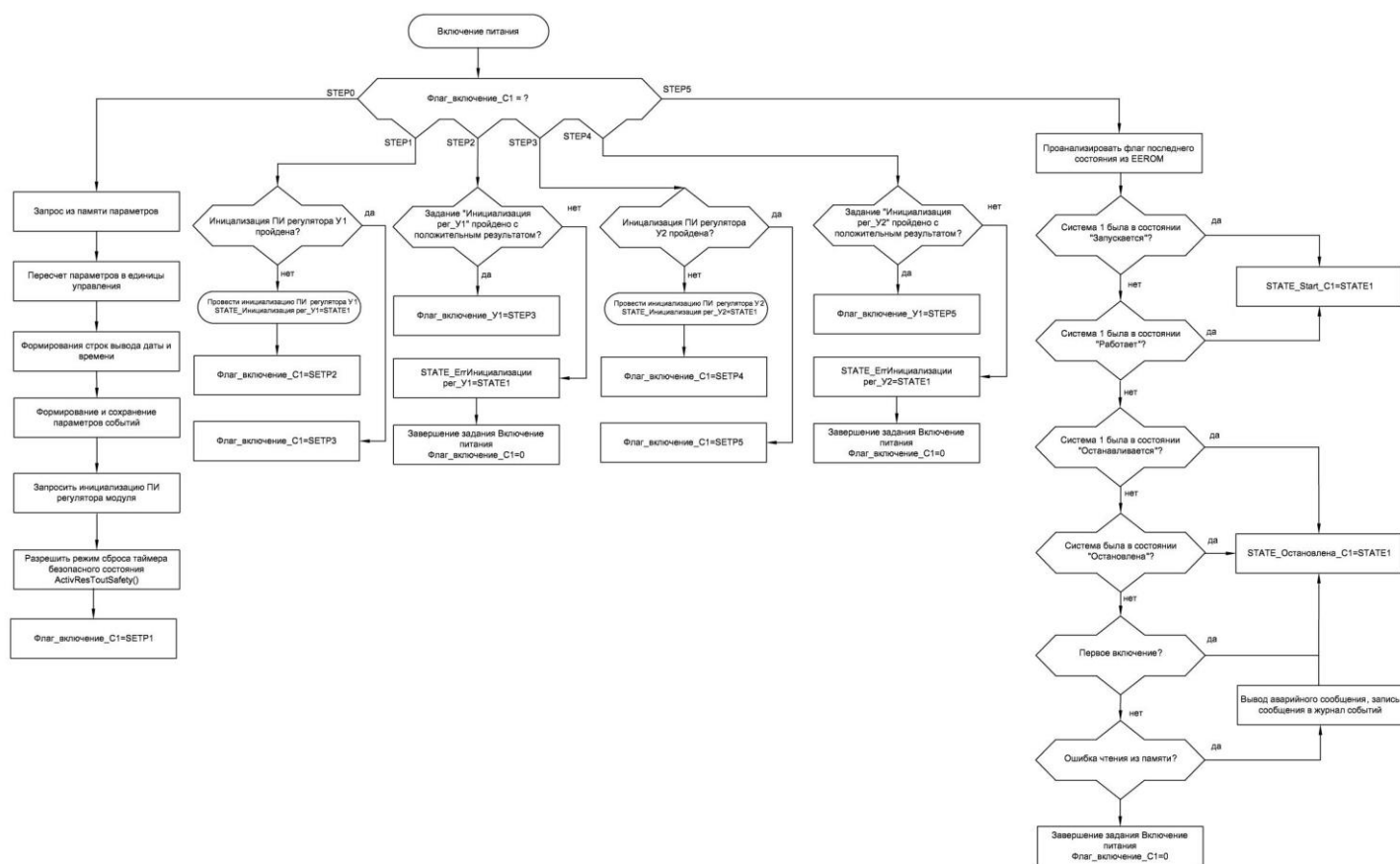


Рис. 4



Рис. 5



Рис.6

«Аварии» системы

В состоянии «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.

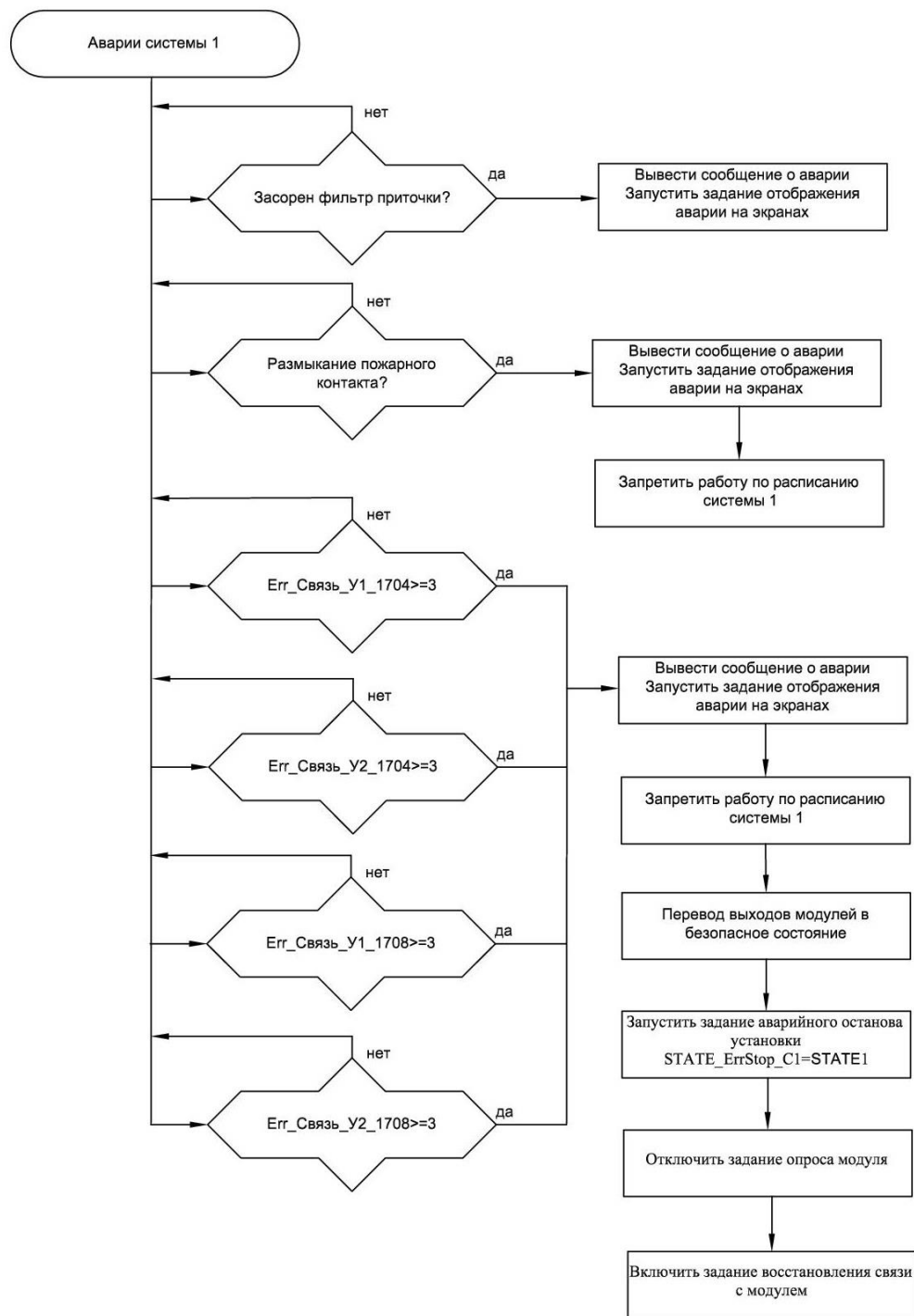


Рис.7

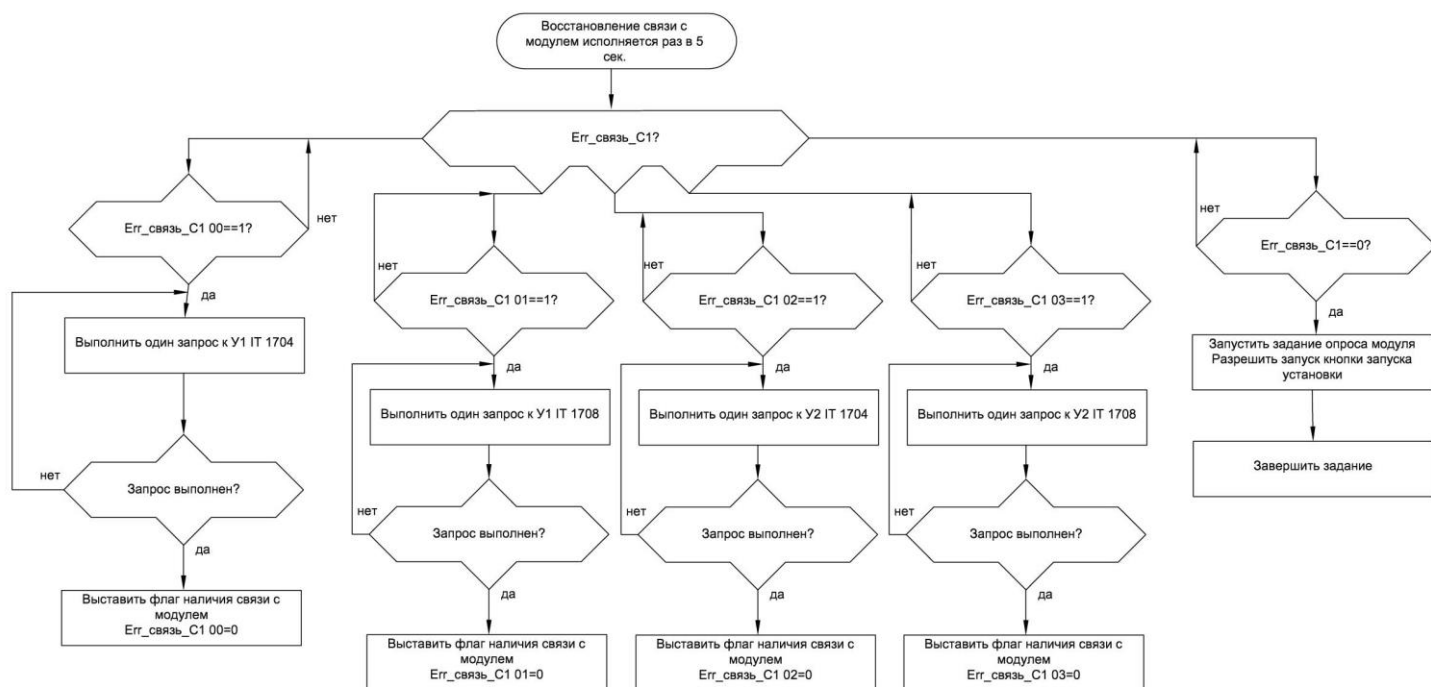


Рис. 8

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.

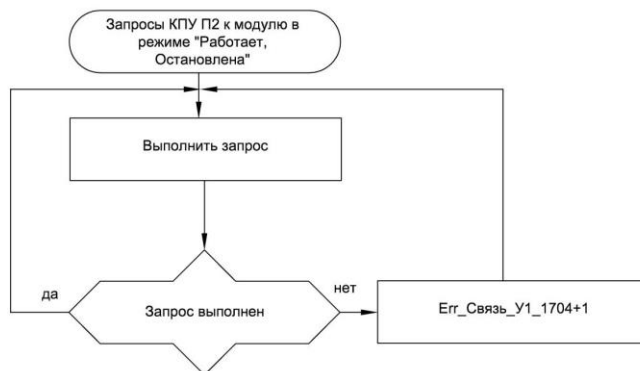


Рис. 9

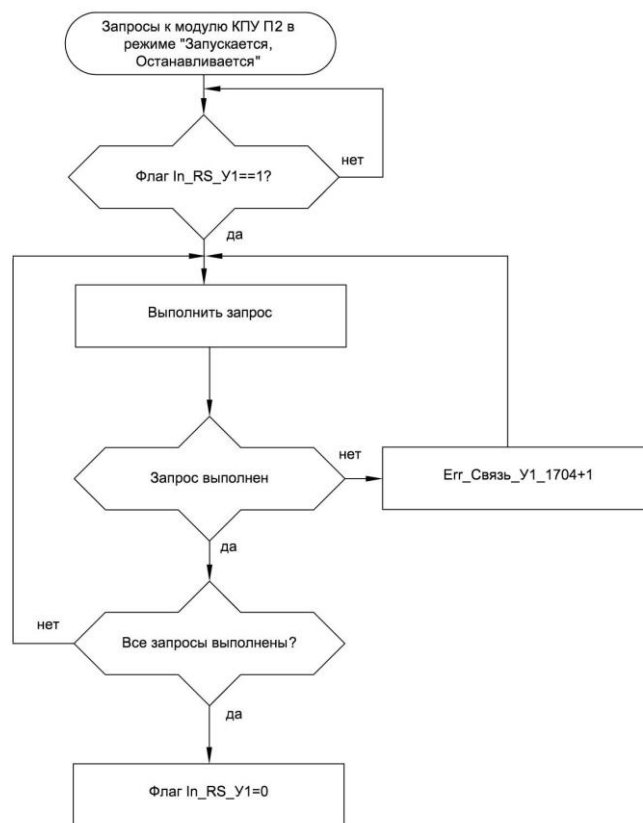


Рис. 10

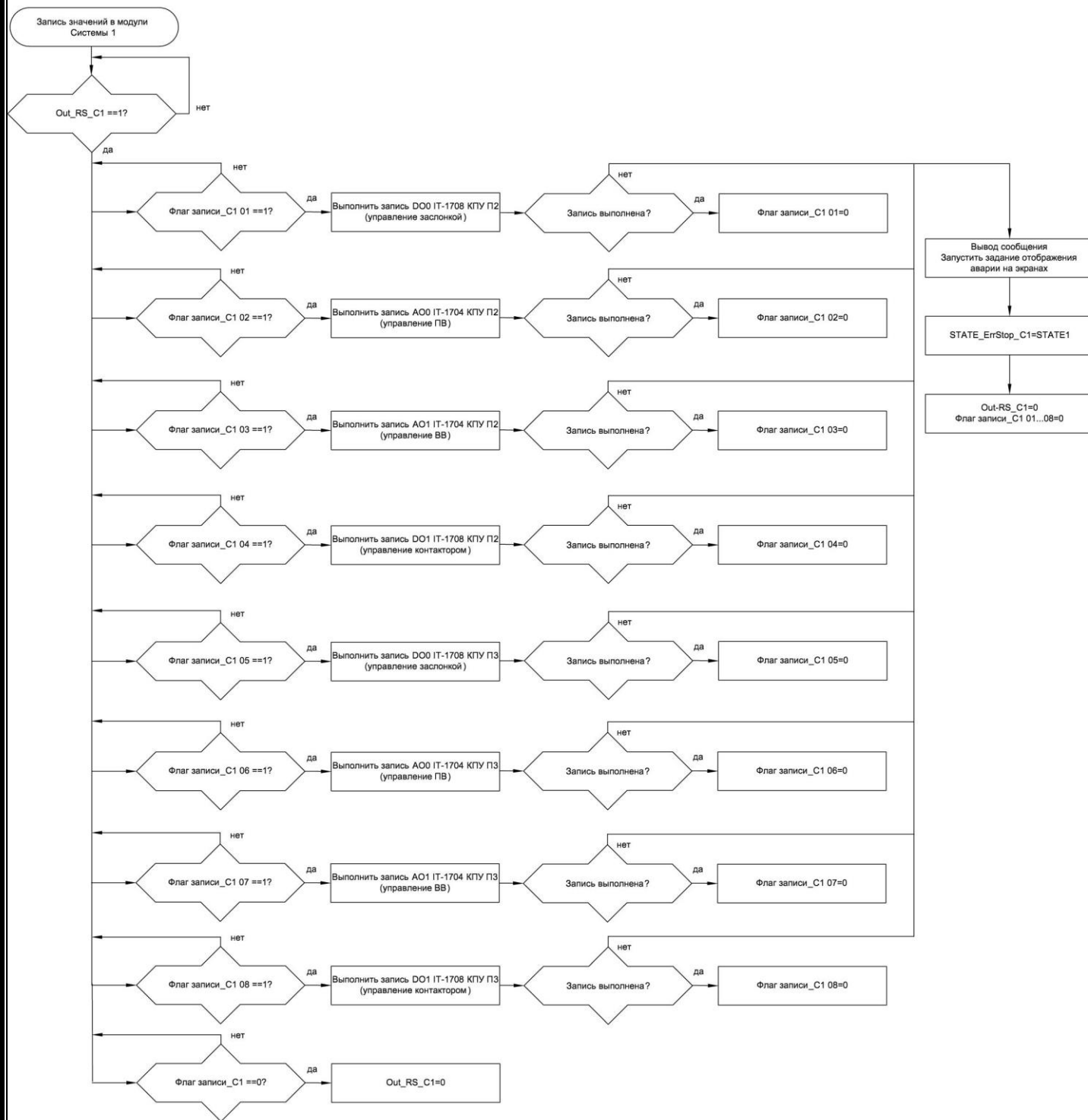


Рис. 11

Задание «Запуск Автонастройки»

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

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

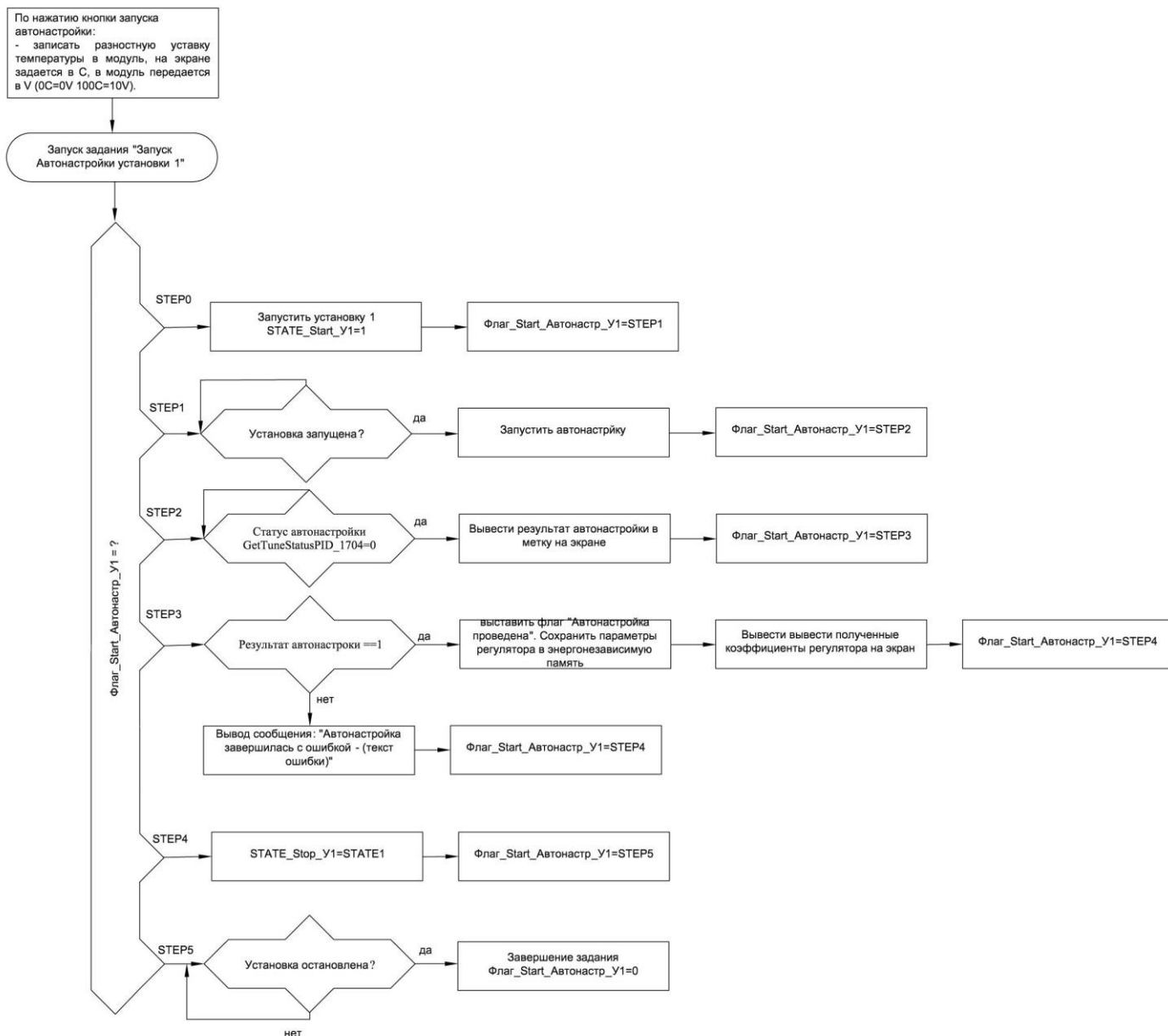


Рис. 12

Задание «Старт установки»

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

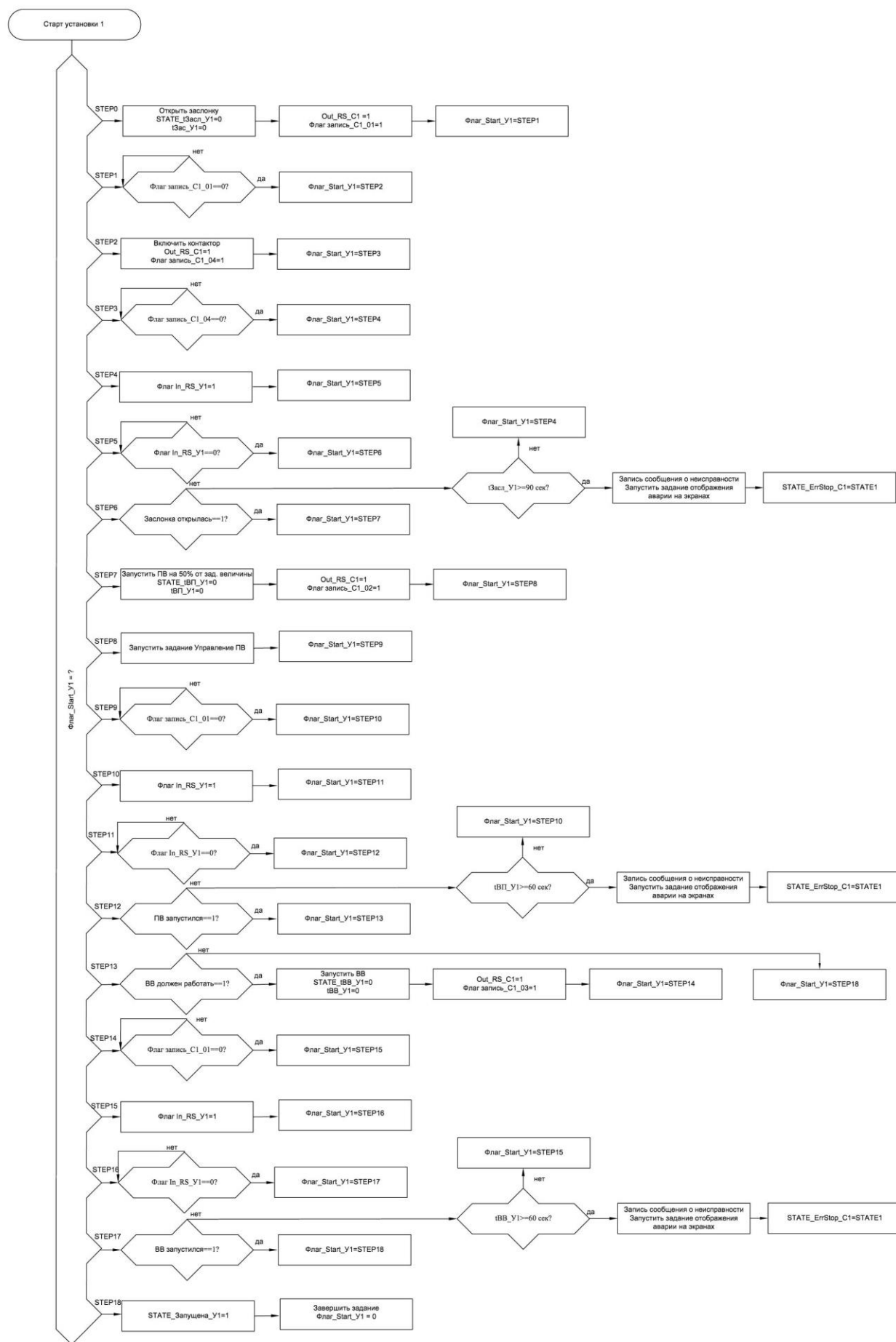


Рис.13

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.

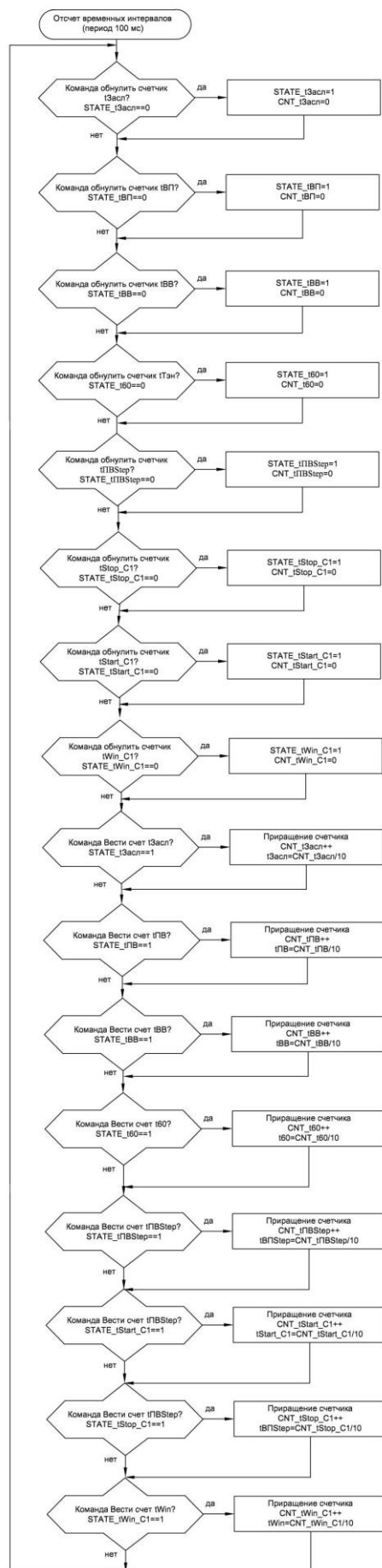


Рис. 14

Задание «Стоп автонастройки»

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

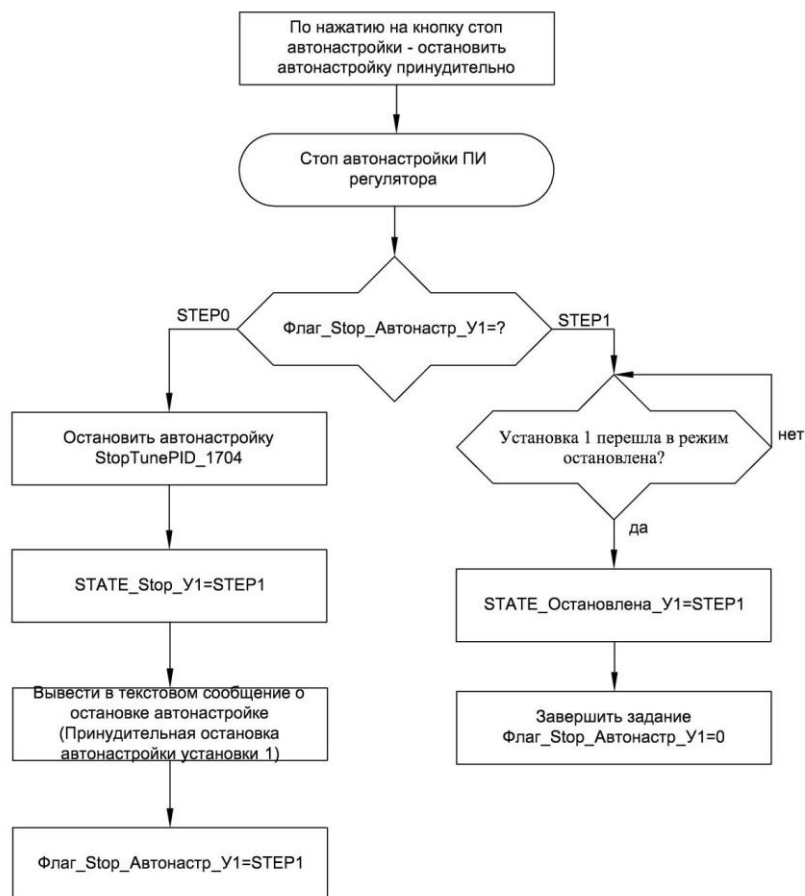


Рис. 15

Задание «Стоп установки»

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

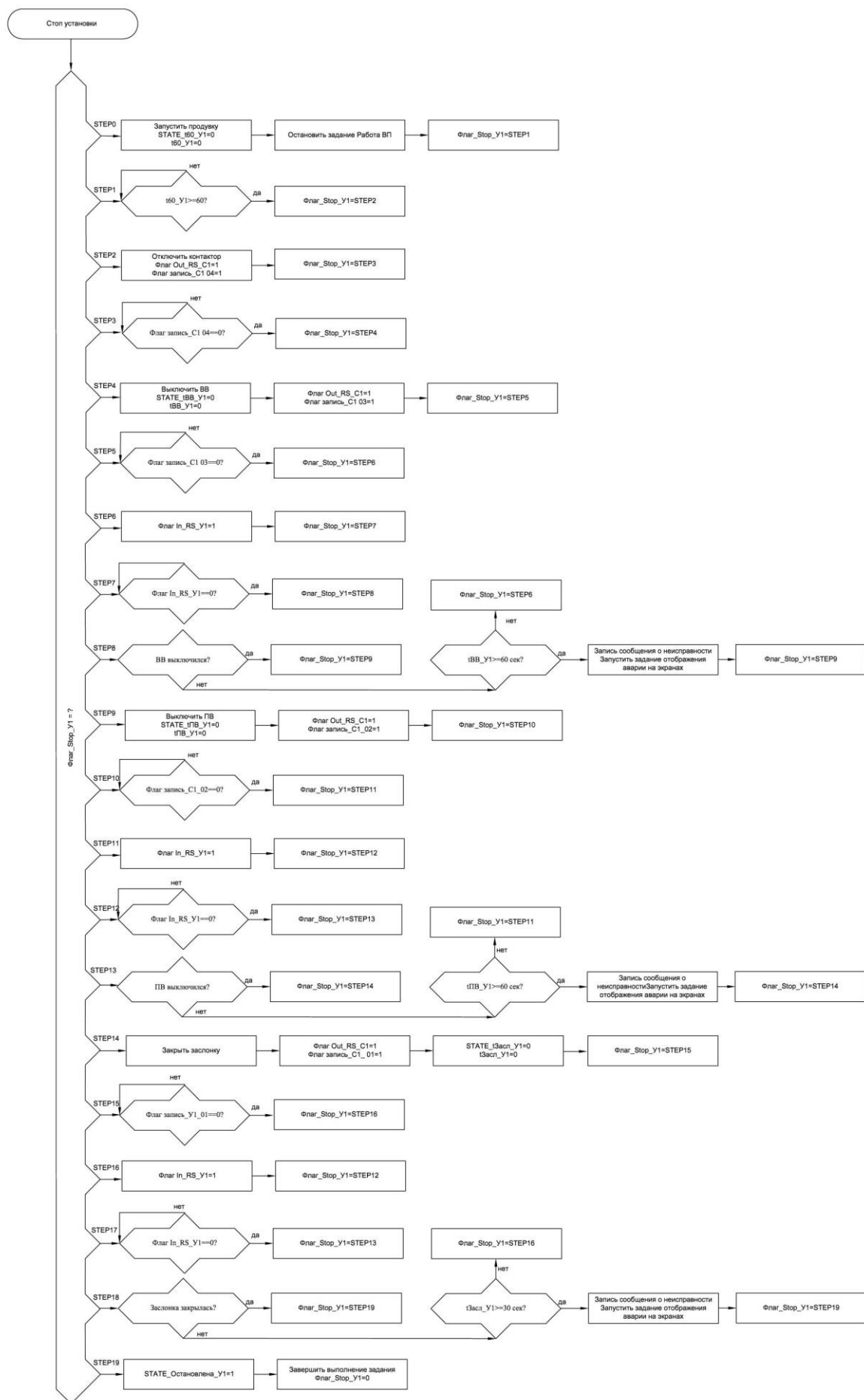


Рис. 16

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 ВВ и ВП, 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

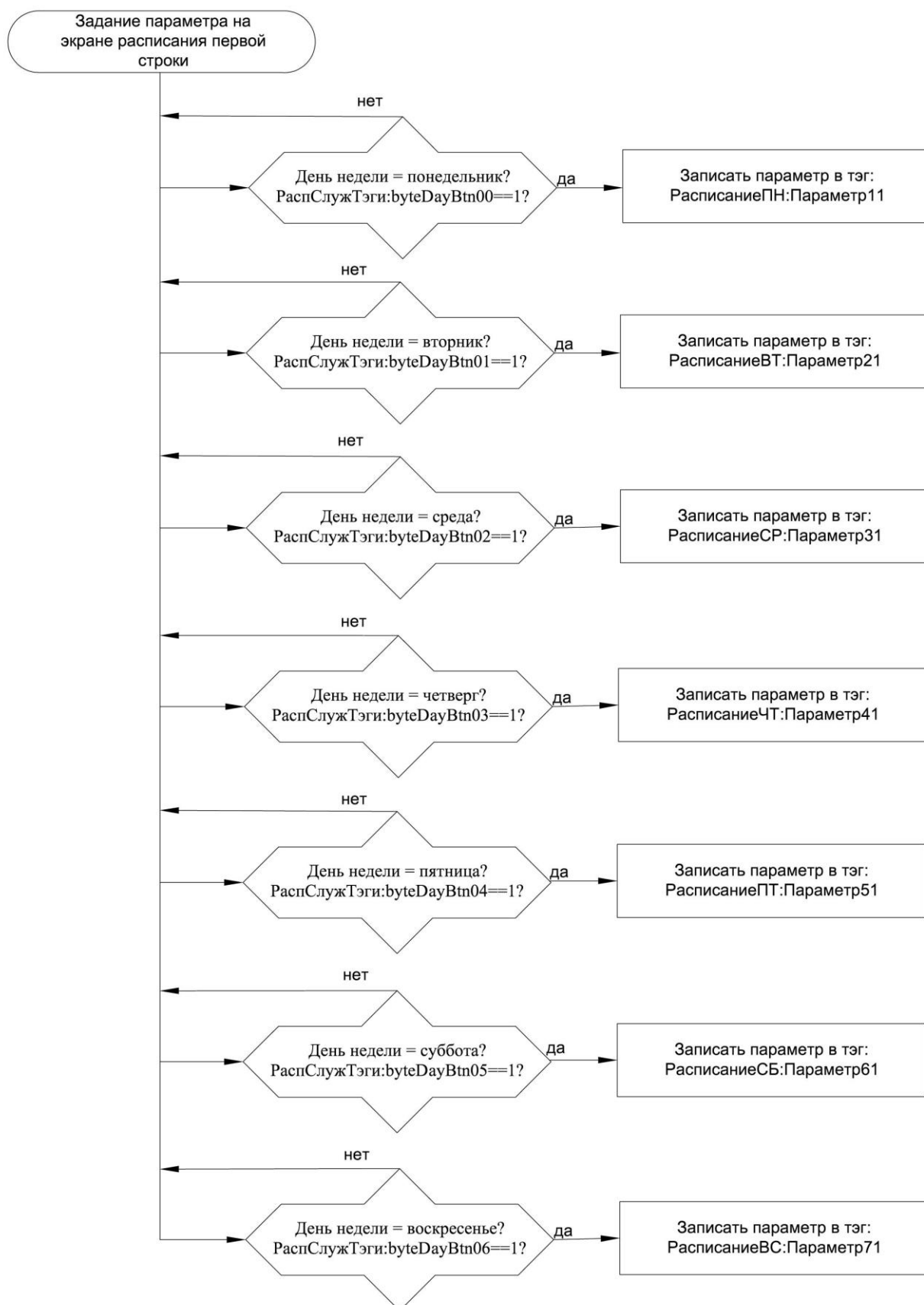


Рис. 18

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.

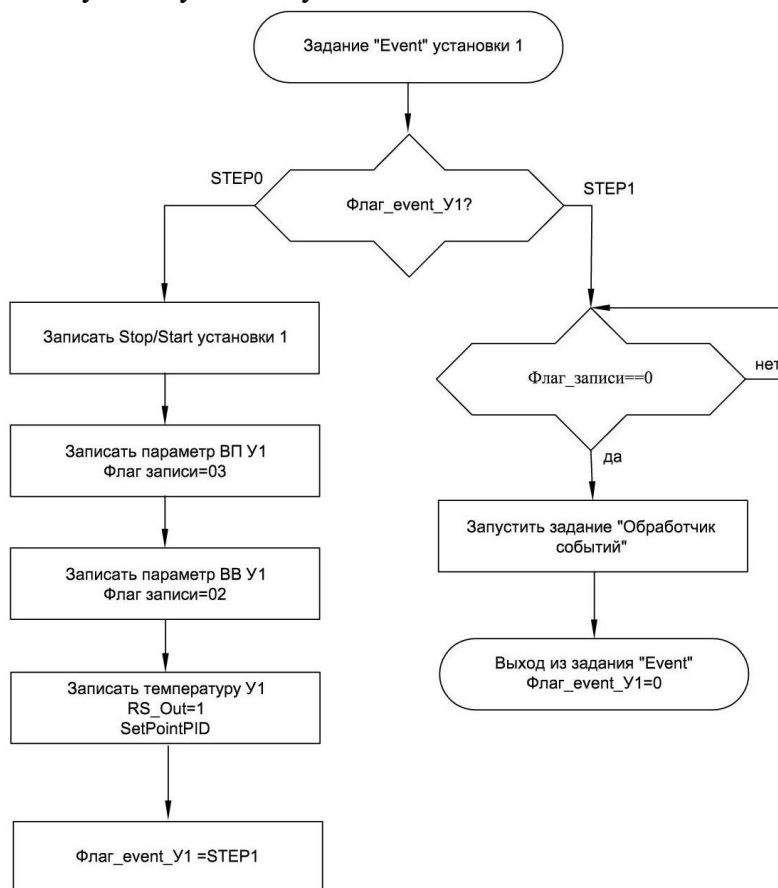


Рис. 19

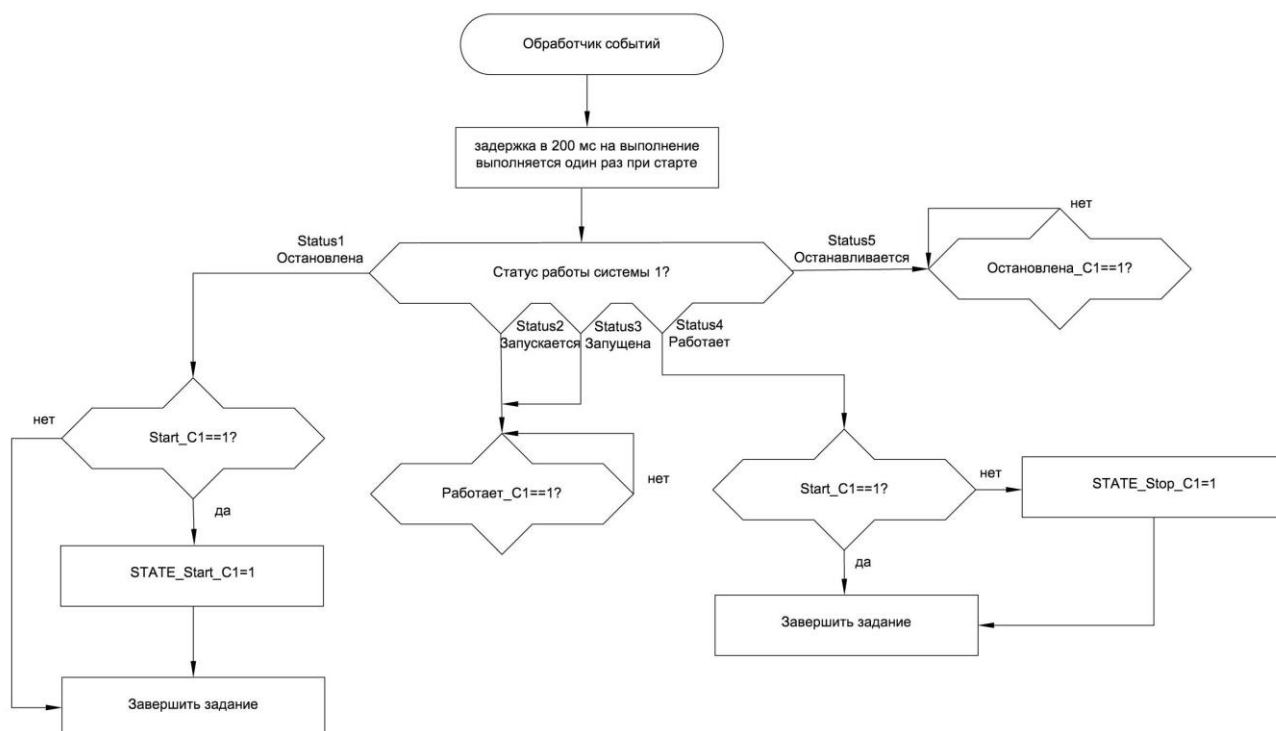


Рис. 20

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.

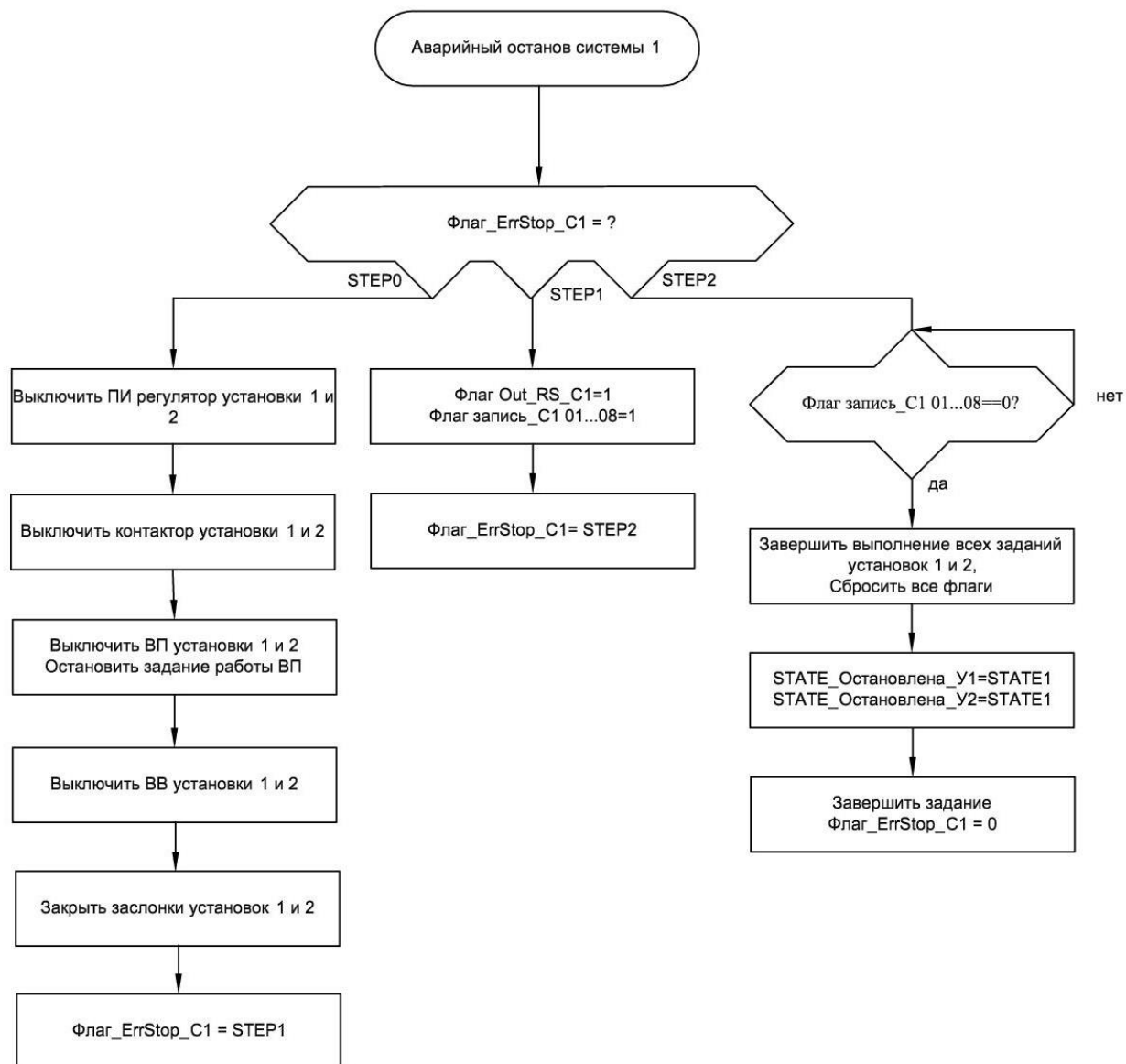


Рис. 21

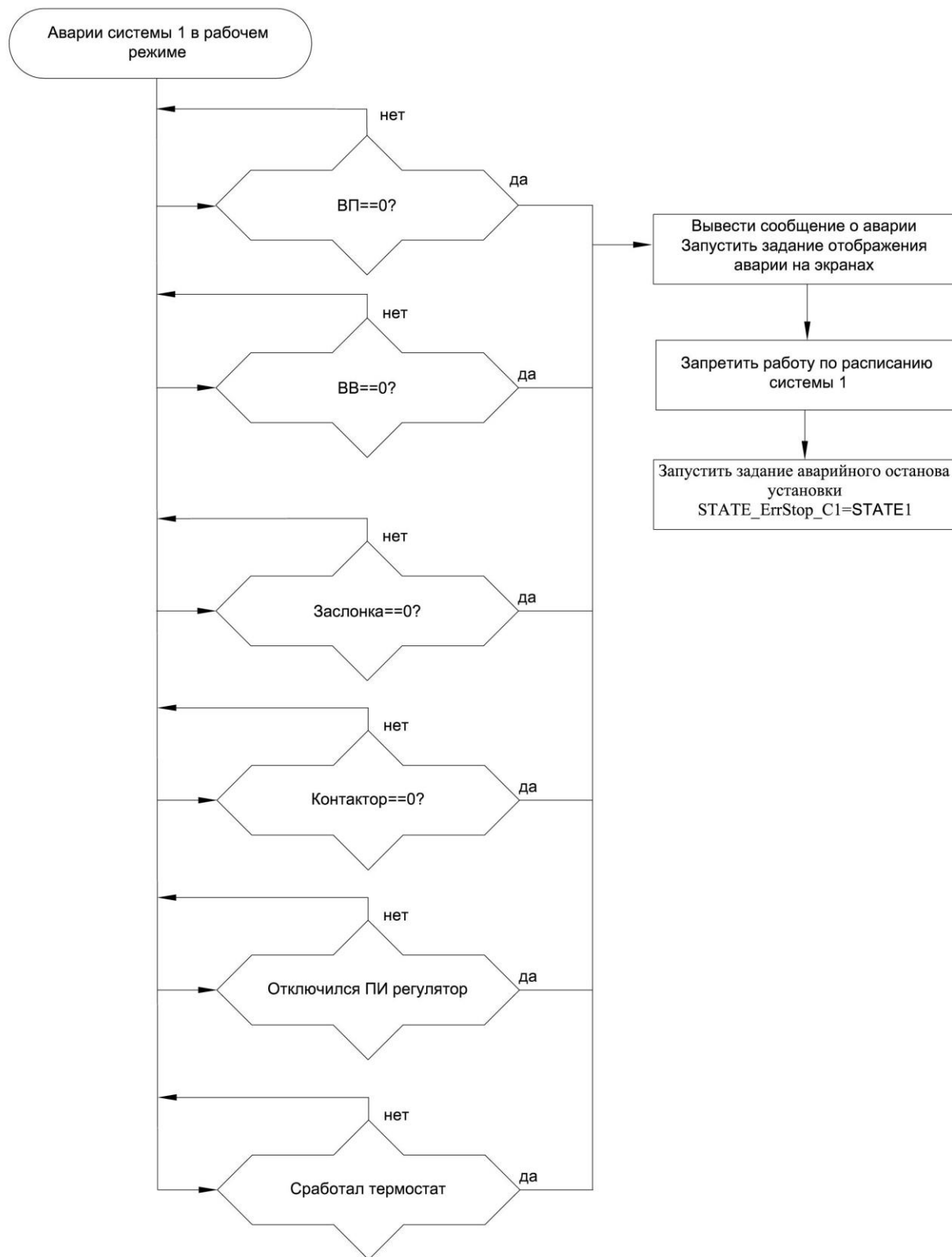


Рис. 22

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.

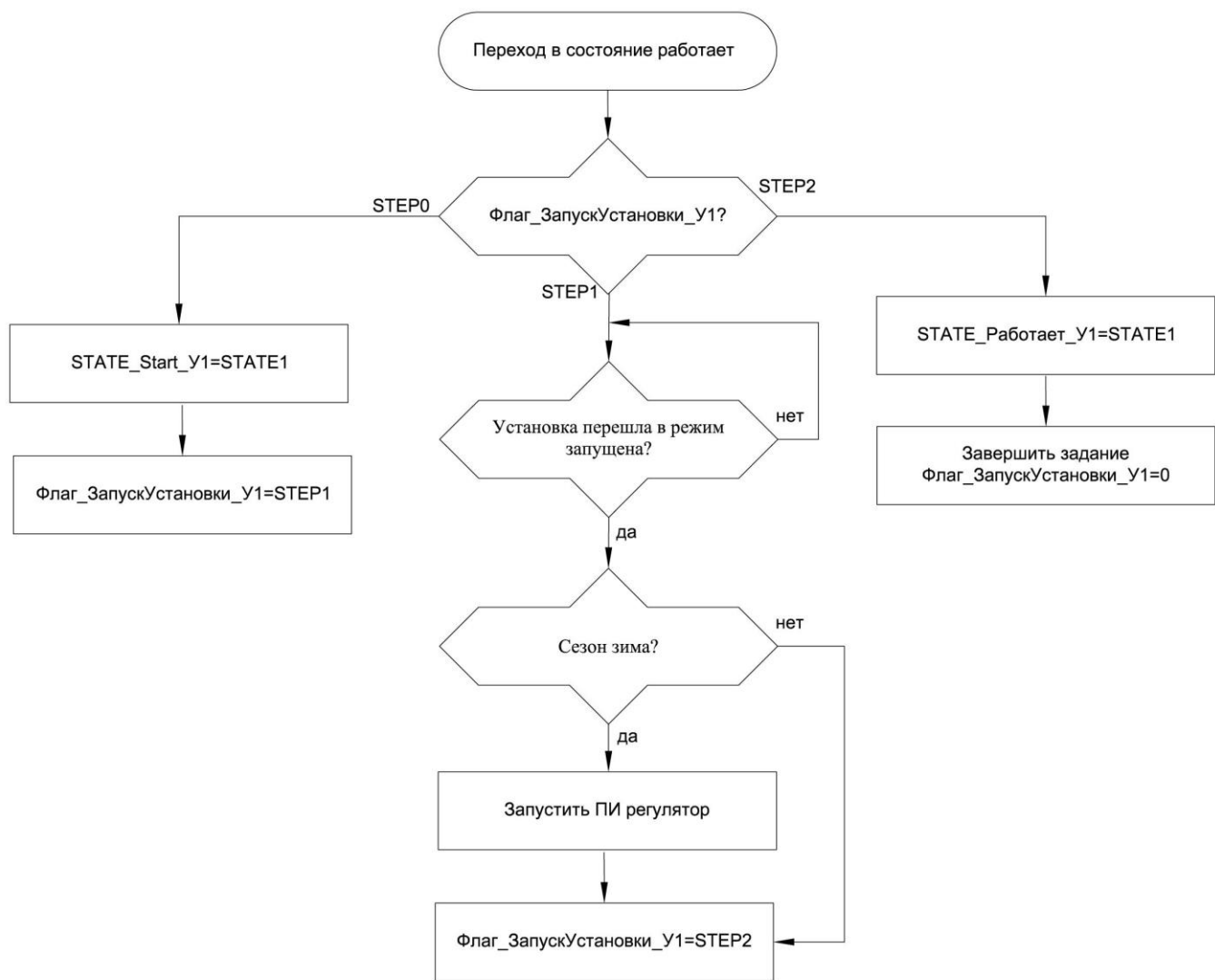


Рис.23

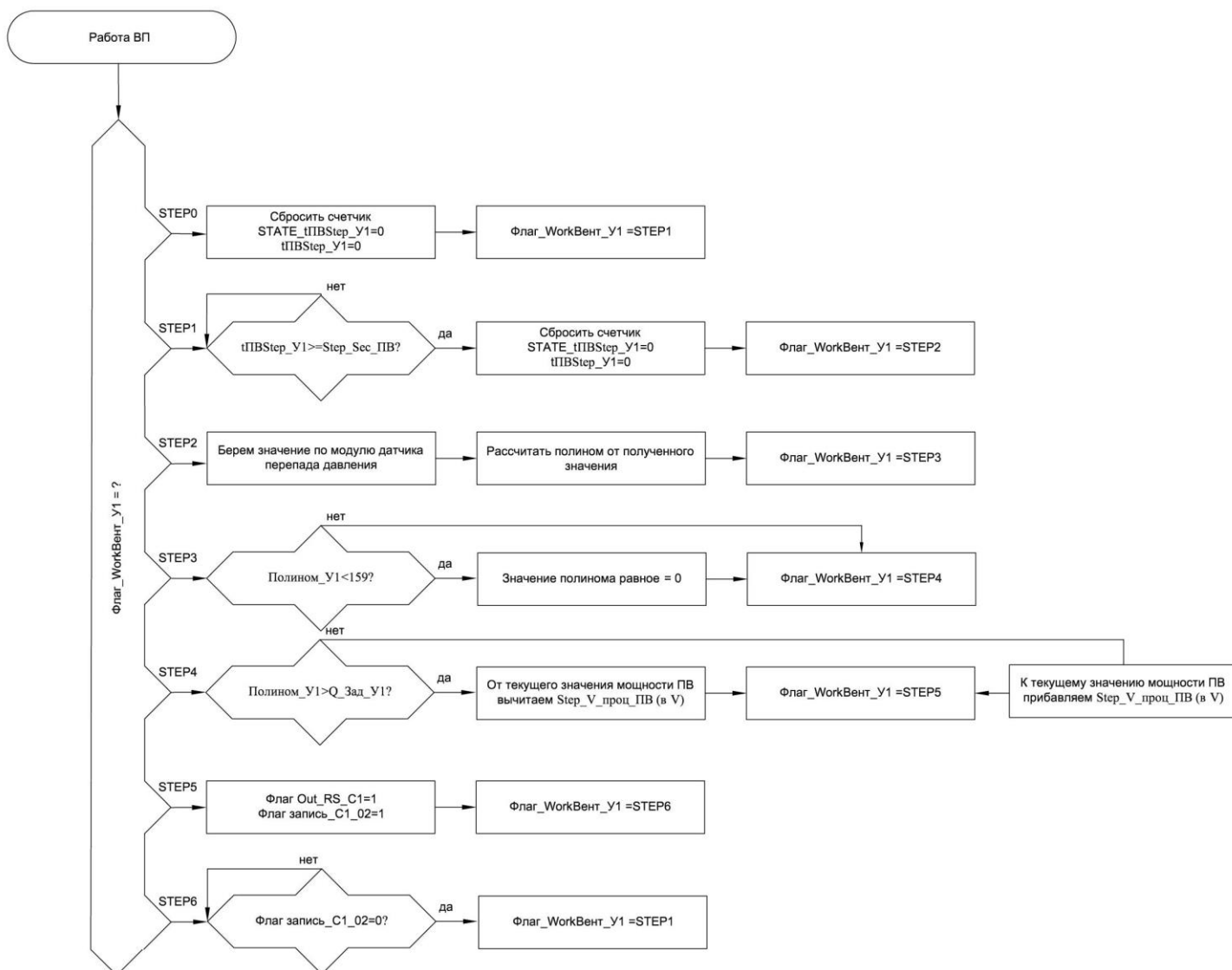


Рис.24

Задание «Переход в состояние выключена»

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

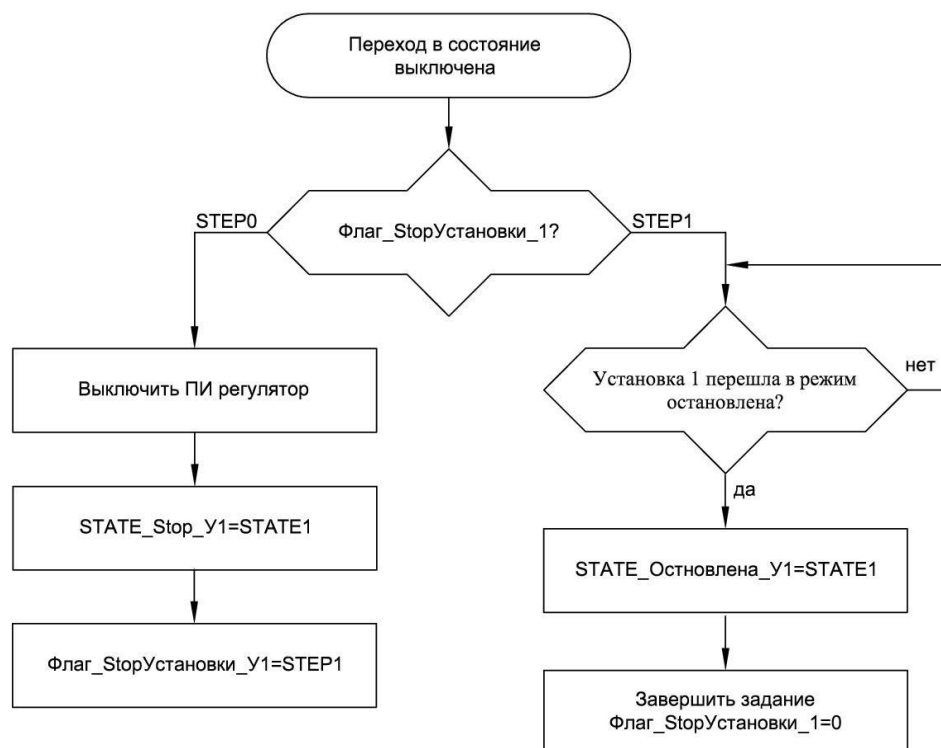


Рис. 25

Задание «Управление заданиями»

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

Задание «Диагностика»

При переходе к экрану «Диагностика КПУ ПМ» 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.

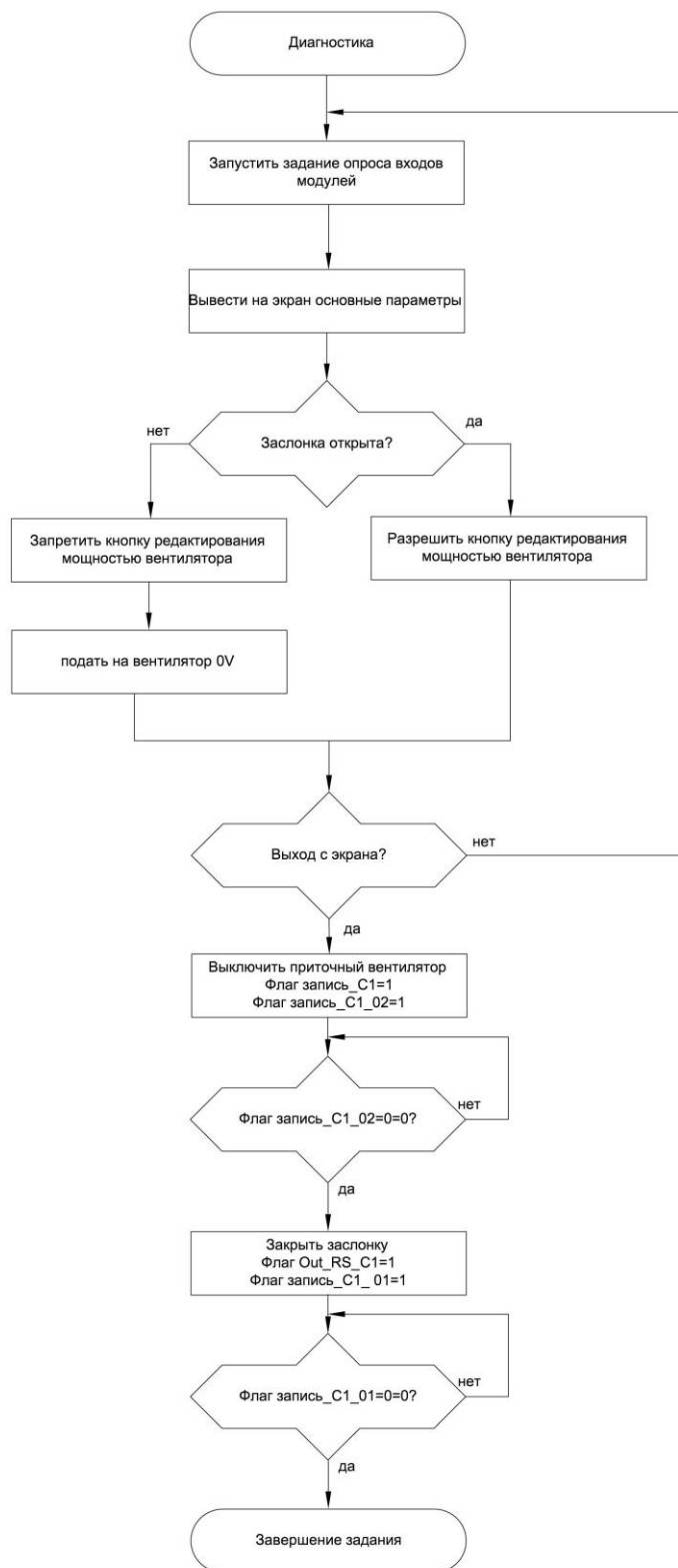


Рис. 27

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.

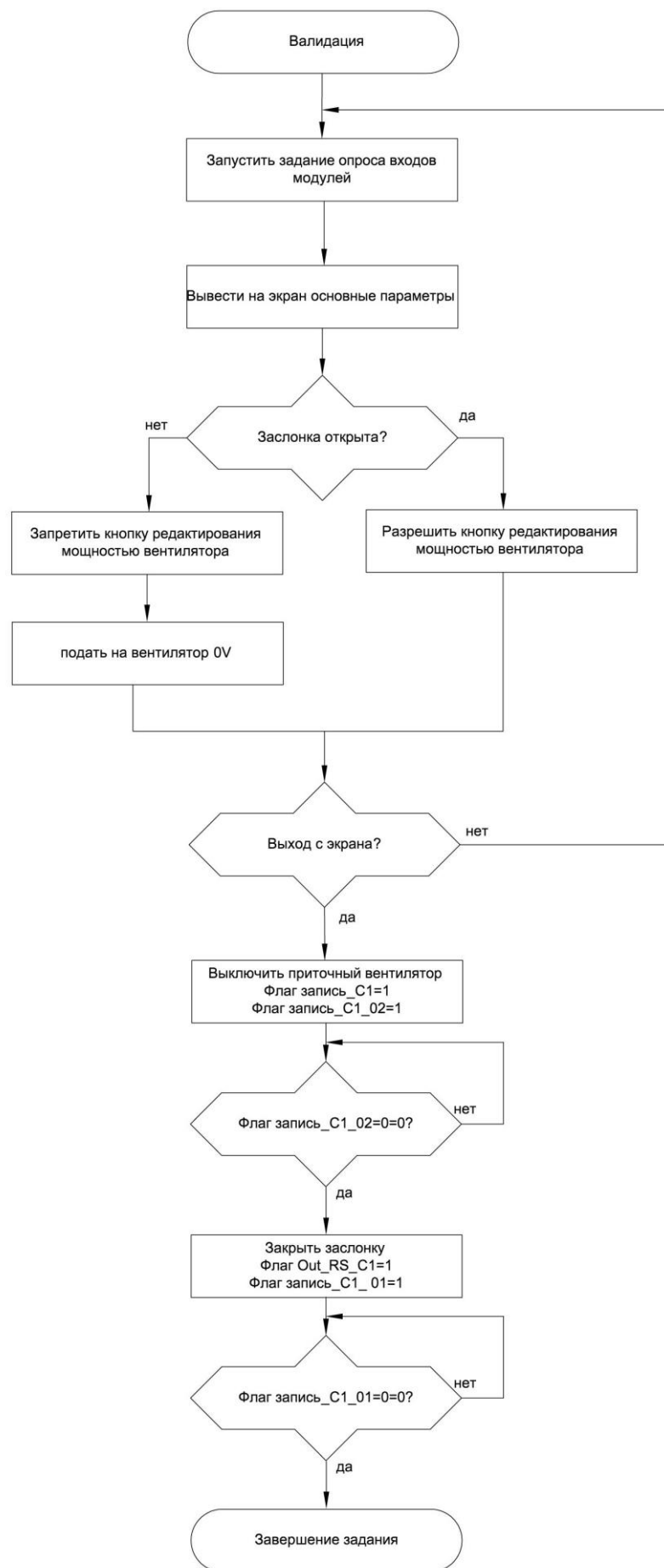


Рис. 28

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.

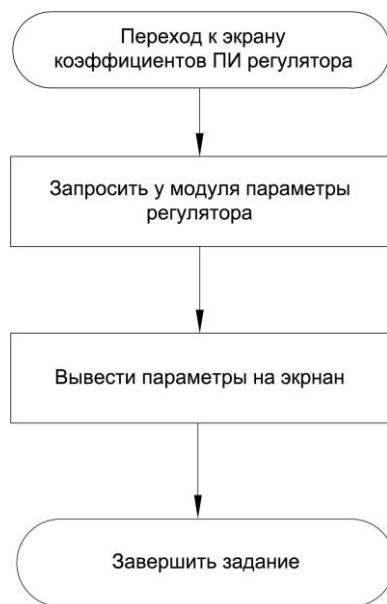


Рис. 29

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

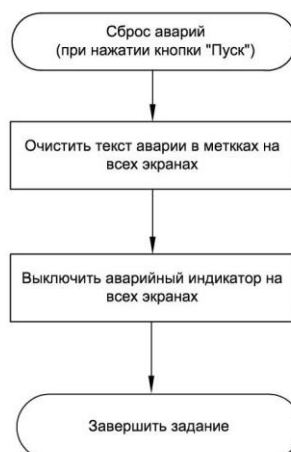


Рис. 31

Задание «Работа по циклам»

При выборе на экране конфигурации работы по циклам выставляется флаг, в соответствии с которым и выставленным временем запуска запускается работа по циклам см. Рис. 32.

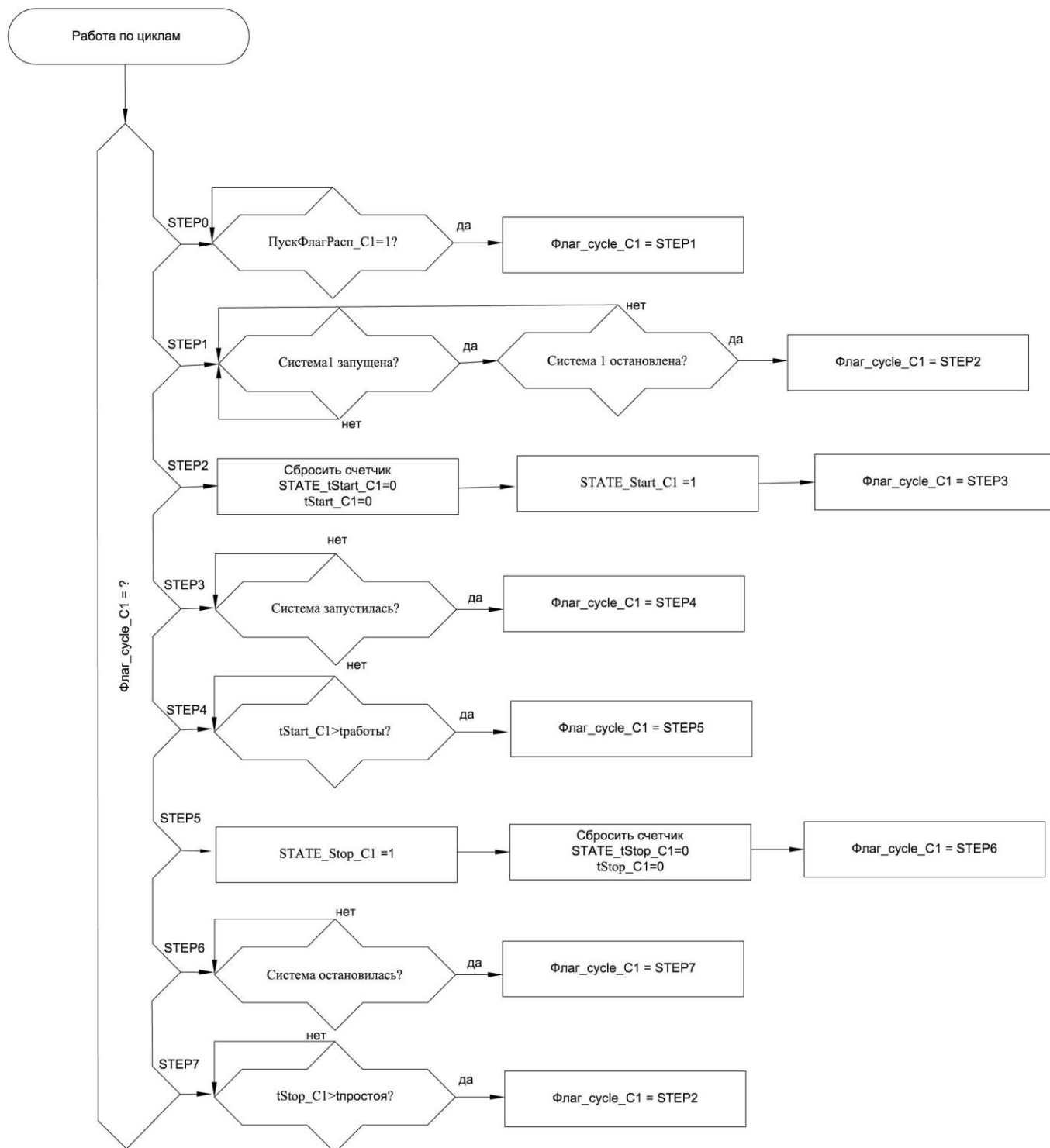


Рис. 32

Перед работой по циклам необходимо настроить время запуска работы по циклам и время останов работы по циклам, а так же время работы и время простоя системы. Время старта системы по циклам задается произвольно, а время останов не может быть меньше суммы

минимального времени работы и простоя (см. Рис 33). Для этого в кнопке задания времени останова проводится проверка времени.

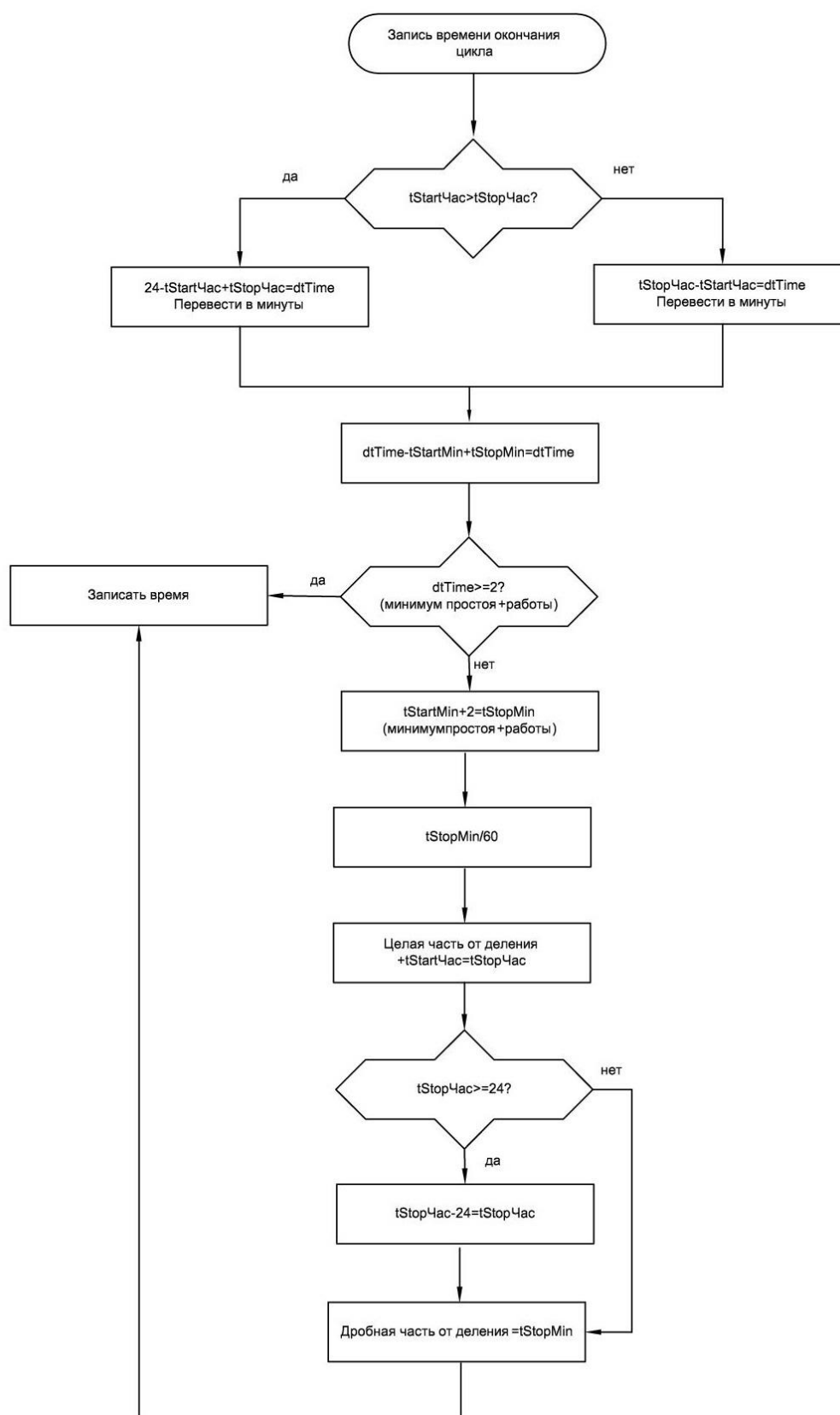


Рис. 33

При задании интервала работы и простоя, так же проводится проверка на вводимое значение. В проекте установлено минимальное значение времени. Если введенное значение оператором меньше заданного, выводится минимальное время, иначе то значение что ввел оператор.

Задание «Отслеживание переходов по экранам»

При переходе к экранам перечисленным на Рис. 34 выставляется флаг, по которому запускается таймер, для отслеживания времени бездействия системы. При отсутствии нажатия на экраны в определенный промежуток времени (1 минута) осуществляется автоматический переход к стартовому экрану см. Рис. 35.

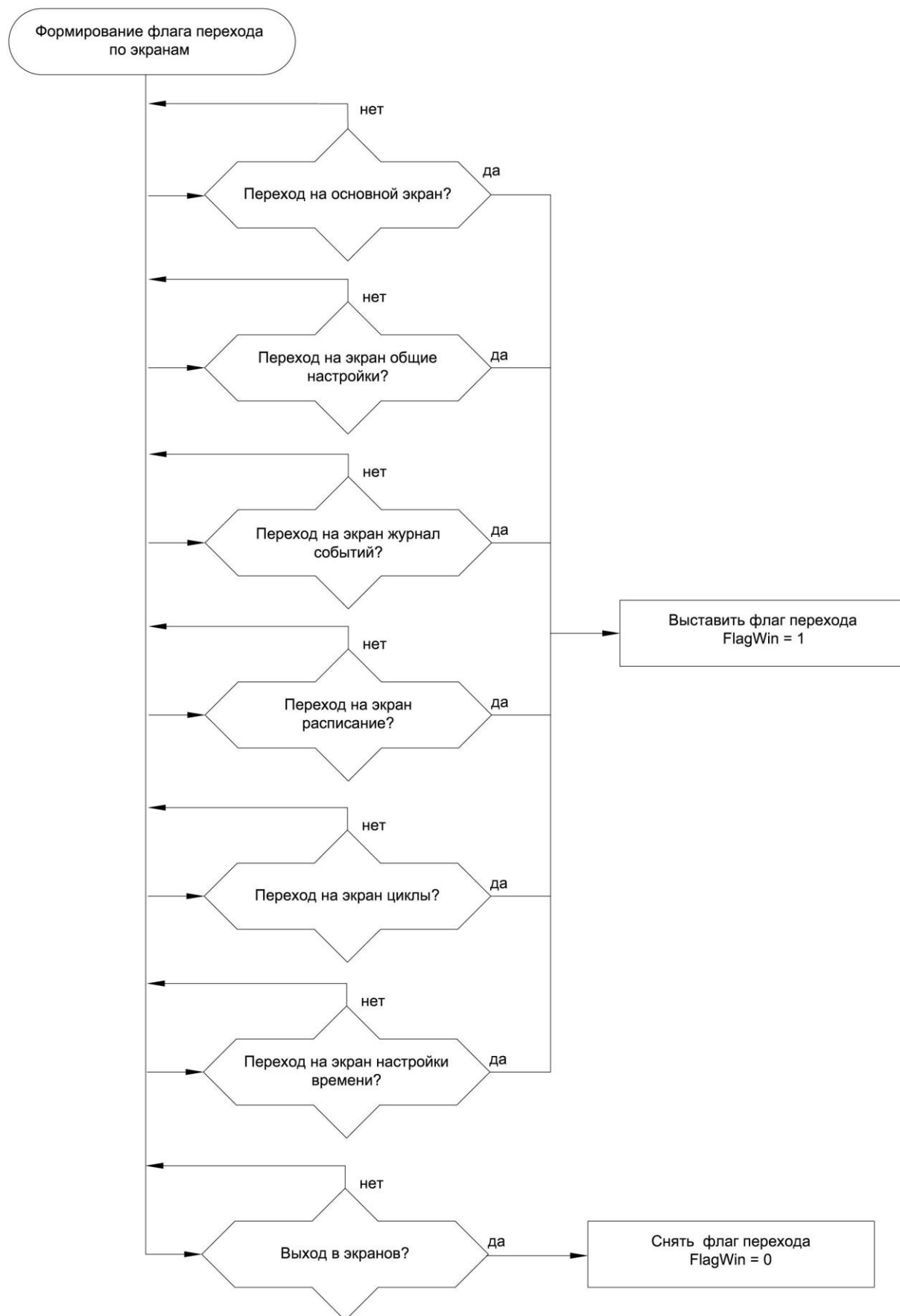


Рис. 34

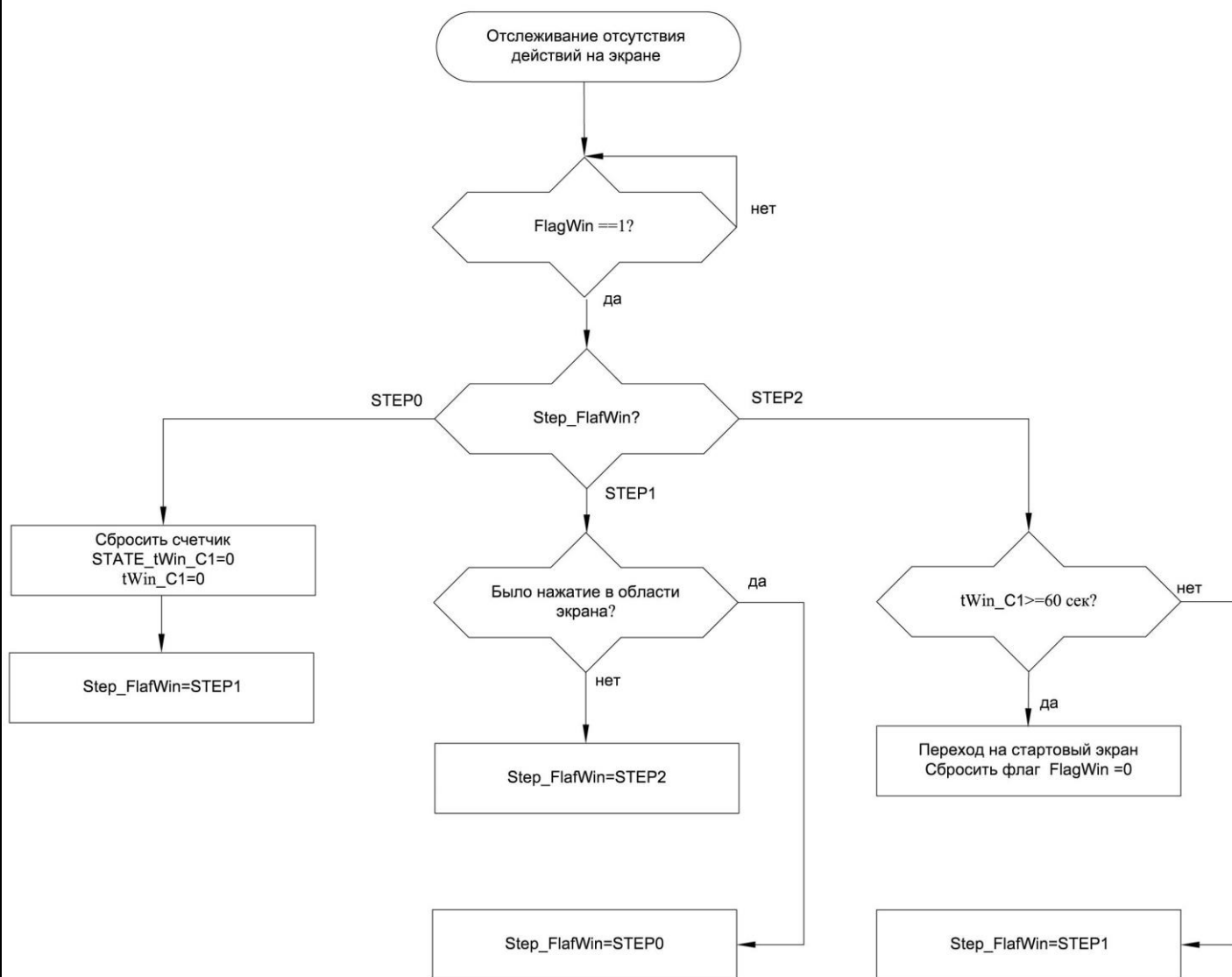


Рис. 35

Приложение 1

ОТЧЁТ № 1/05.03.2019

Исследование характеристики канальной установки

1 Объект исследования: Установка канальная приточная LS 3.01.705.01.00000, зав № 11.

2 Дата исследований: 05.03.2019.

3 Место проведения: Корпус № 16.

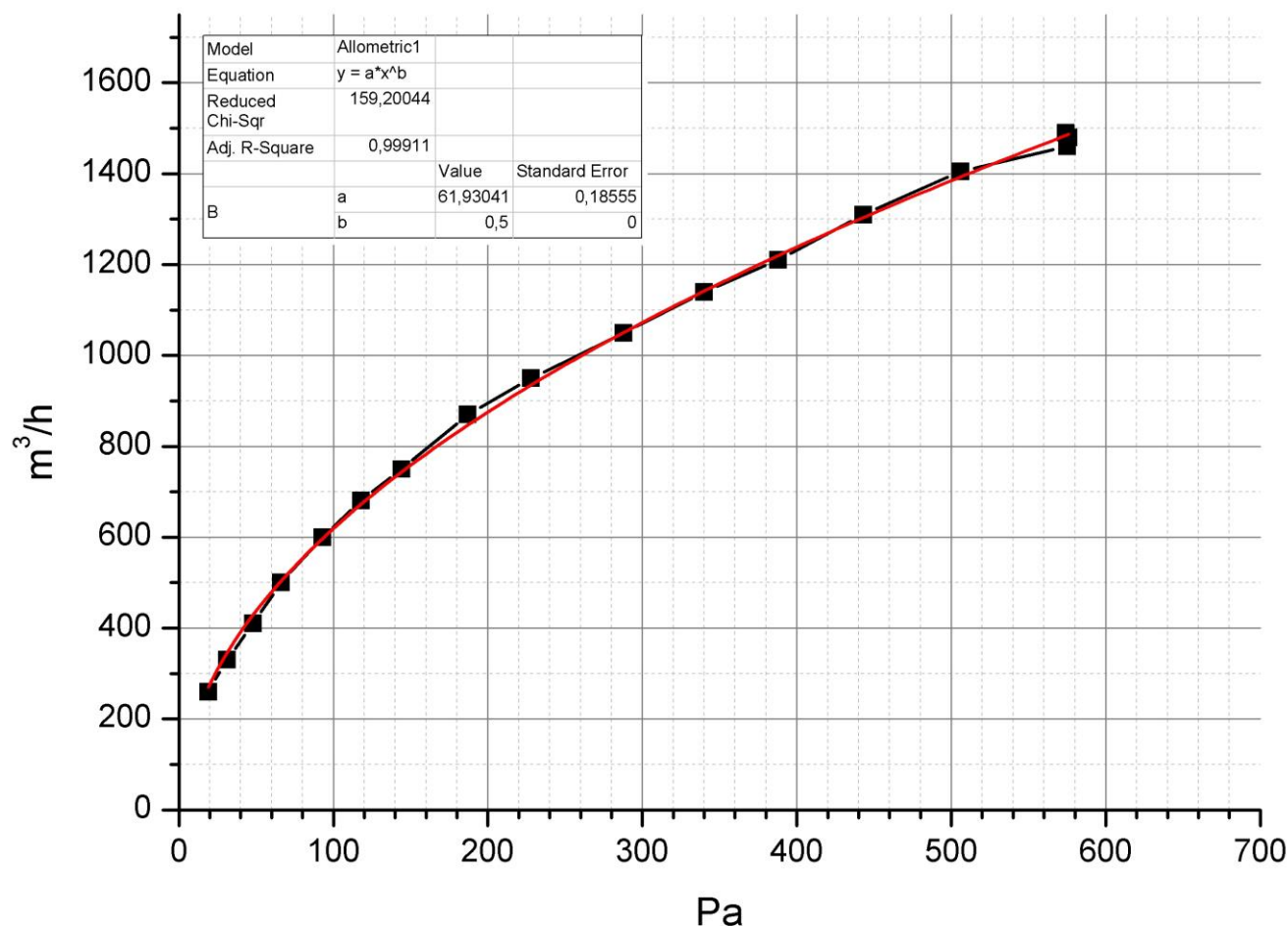
4 Цель: Исследовать характеристику канальной установки.

5 Инженер: Соколовский Д.А., Ененко А.А.

6 Оборудование, средства измерения: Testo 420, ДМЦ-01.

7 Результаты

В	Р, Па	Q, м3/ч
2	19	260
2,5	31	330
3	48	410
3,5	66	500
4	93	600
4,5	118	680
5	144	750
5,5	187	870
6	228	950
6,5	288	1050
7	340	1140
7,5	388	1210
8	443	1310
8,5	506	1405
9	574	1460
9,5	575	1490
10	576	1480



Примечание: вид функциональной зависимости (коэффициент при корне) может изменяться от установки к установке в зависимости от качества сборки дюзы и тройников.

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
6,79689E-06	-0,008701366	5,008773945	188,3352058

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
-0,002559328	3,574262316	253,5845923

При рассмотрении полиномов расчет будет производиться по полиному 3 степени.