

# Модуль управления подпиткой

CAT3909

Руководство по эксплуатации

ЕСАН.426439.009РЭ



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>НАЗНАЧЕНИЕ</b> .....	4
<b>2</b>	<b>ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b> .....	4
<b>3</b>	<b>ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ФУНКЦИИ</b> .....	5
<b>4</b>	<b>УСТРОЙСТВО И РАБОТА</b> .....	6
<b>5</b>	<b>ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ</b> .....	9
<b>6</b>	<b>МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ</b> .....	11
<b>7</b>	<b>УПАКОВКА</b> .....	12
<b>8</b>	<b>КОМПЛЕКТНОСТЬ</b> .....	12
<b>9</b>	<b>УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	12
<b>10</b>	<b>МОНТАЖ</b> .....	13
10.1	Порядок монтажа.....	13
10.2	Подготовка к монтажу .....	13
10.3	Входной контроль.....	13
10.4	Установка и подсоединение .....	14
<b>11</b>	<b>ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ</b> .....	15
11.1	Смена адреса .....	15
11.2	Дистанционная смена встроенного программного обеспечения.....	18
11.3	Задание режимов регулирования .....	19
11.4	Установка параметров измерительных каналов.....	20
<b>12</b>	<b>ПОРЯДОК РАБОТЫ</b> .....	21
<b>13</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b> .....	22
13.1	Проверка сопротивления изоляции. ....	22
13.2	Контроль величины потребляемого тока. ....	22
13.3	Проверка схемы контроля входных сигналов. ....	23
13.4	Проверка схемы управления нагрузкой. ....	24
13.5	Проверка работоспособности при изменении напряжения питания.....	24
<b>14</b>	<b>ПОВЕРКА</b> .....	24
<b>15</b>	<b>ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ</b> .....	25
<b>16</b>	<b>ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ</b> .....	26
<b>17</b>	<b>ХРАНЕНИЕ</b> .....	26
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b> .....		27
	Калибровка измерительных каналов .....	27

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом работы, устройством, конструкцией и правилами эксплуатации модуля управления подпиткой САТ3909.

Перед началом эксплуатации модуля необходимо внимательно ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

Постоянная работа изготовителя над совершенствованием системы, её возможностей, повышением надёжности и удобства эксплуатации может приводить к некоторым принципиальным изменениям в конструкции модуля, не отраженным в настоящем издании руководства по эксплуатации, при этом не ухудшающим метрологические и технические характеристики модуля.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

Модуль САТ3909 (в дальнейшем – САТ3909) предназначен для контроля технологических параметров объекта и управления системой подпитки с возможностью передачи текущих параметров объекта на рабочую станцию.

Область применения САТ3909 – управление подпиткой на автономных котельных, индивидуальных тепловых пунктах и других объектах теплоснабжения.

САТ3909 является адресным устройством с запрограммированной логикой работы и возможностью внешнего управления.

Внешний вид устройства показан на рисунке 1.



Рисунок 1- Внешний вид модуля САТ3909

Условия эксплуатации САТ3909:

- температура окружающего воздуха от 1 до 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 % при 25 °С без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение питания от 187 В до 242 В, (50±1) Гц по ГОСТ 13109-97.

## 2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики САТ3909 приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные технические характеристики САТ3909

№	Наименование параметра	Значение
1	Количество измерительных каналов с токовым входом, шт.	4
2	Диапазон измеряемого тока, мА	4...20
3	Длина шлейфа до датчика, м, не более	100
4	Пределы основной допускаемой приведённой погрешности измерения тока, %, не более	±0,5
5	Количество каналов контроля «сухой контакт», шт.	2
6	Длина шлейфа до датчика «сухой контакт», м, не более	100
7	Количество каналов контроля наличия напряжения 220 В, 50 Гц, шт.	2
8	Длина шлейфа до источника контроля, м, не более	100

№	Наименование параметра	Значение
9	Количество каналов управления, шт.	4
10	Длина кабеля выходов, м, не более	100
11	Коммутируемый ток канала управления при напряжении 250 В, 50 Гц, А, не более	0,12
12	Тип линии связи - экранированная витая пара с волновым сопротивлением, Ом	120
13	Длина линии связи, м, не более	300
14	Скорость передачи данных, кбит/с	19200
15	Потребляемый ток при напряжении питания 220 В, 50 Гц при отключенных нагрузках, А, не более	0,1
16	Степень защиты оболочки по ГОСТ14254-96	IP20
17	Габаритные размеры, мм, не более	157x86x60
18	Масса, кг, не более	0,5
19	Средняя наработка на отказ, час	30000
20	Средний срок службы, лет	10
21	Режим работы	непрерывный

### 3 ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ФУНКЦИИ

Модуль САТ3909 обеспечивает:

- измерение давления воды;
- поддержание заданного давления теплового контура при помощи узла подпитки;
- контроль состояния (замкнут/разомкнут) шлейфа внешнего устройства с выходом «сухой контакт»;
- контроль наличия напряжения 220 В, 50 Гц;
- коммутацию напряжения переменного тока по каналам управления;
- сохранение в энергонезависимой памяти конфигурации модуля при отключении питания;
- светодиодную индикацию работы модуля, передачи данных запроса по интерфейсу RS-485, передачи данных ответной посылки по интерфейсу RS-485, аварии процессора;
- дистанционную настройку параметров конфигурации;
- передачу номера версии программы, идентификационного номера модуля, служебной информации о текущем состоянии по интерфейсу RS-485 с использованием алгоритма контроля передачи данных CRC-16;
- гальваническое разделение каналов управления (силовых), дискретных входов и интерфейса от процессора.

Модуль САТ3909 позволяет в процессе настройки изменять:

- адрес модуля в интерфейсе;
- управляющую программу модуля;
- параметры конфигурации модуля.

Алгоритм поддержания модулем заданного давления воды контура представлен на рисунке 2. При снижении давления воды P1 в тепловом контуре ниже значения P1 (Открыть) и при условии, что давление воды P2 подпиточного контура выше P1 (Закрыть), то

открывается клапан подпитки, и происходит заполнение водой теплового контура. По достижении давления воды теплового контура значения  $P1$  (Закреть) подпитка прекращается, т.е. клапан подпитки закрывается.

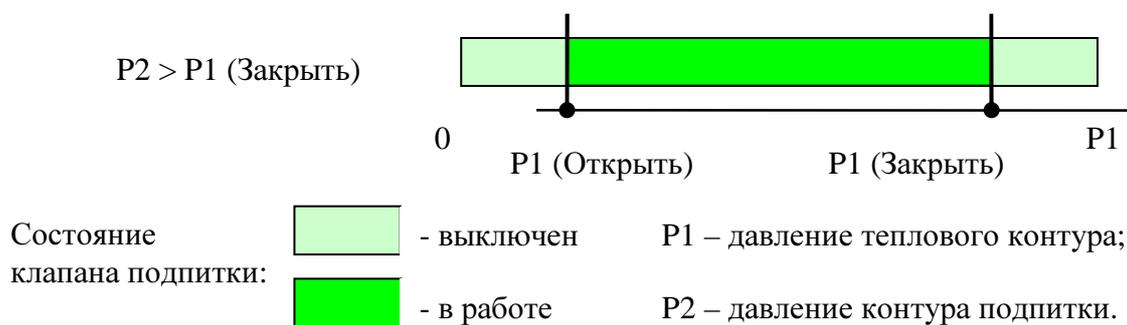


Рисунок 2 - Диаграмма работы узла подпитки

#### 4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

Модуль САТ3909 состоит из следующих функциональных узлов (рисунок 3):

- узла питания;
- устройства интерфейса RS-485;
- токового преобразователя;
- узла анализа дискретных входов;
- узла анализа высоковольтных дискретных входов;
- схемы управления дискретными выходами.

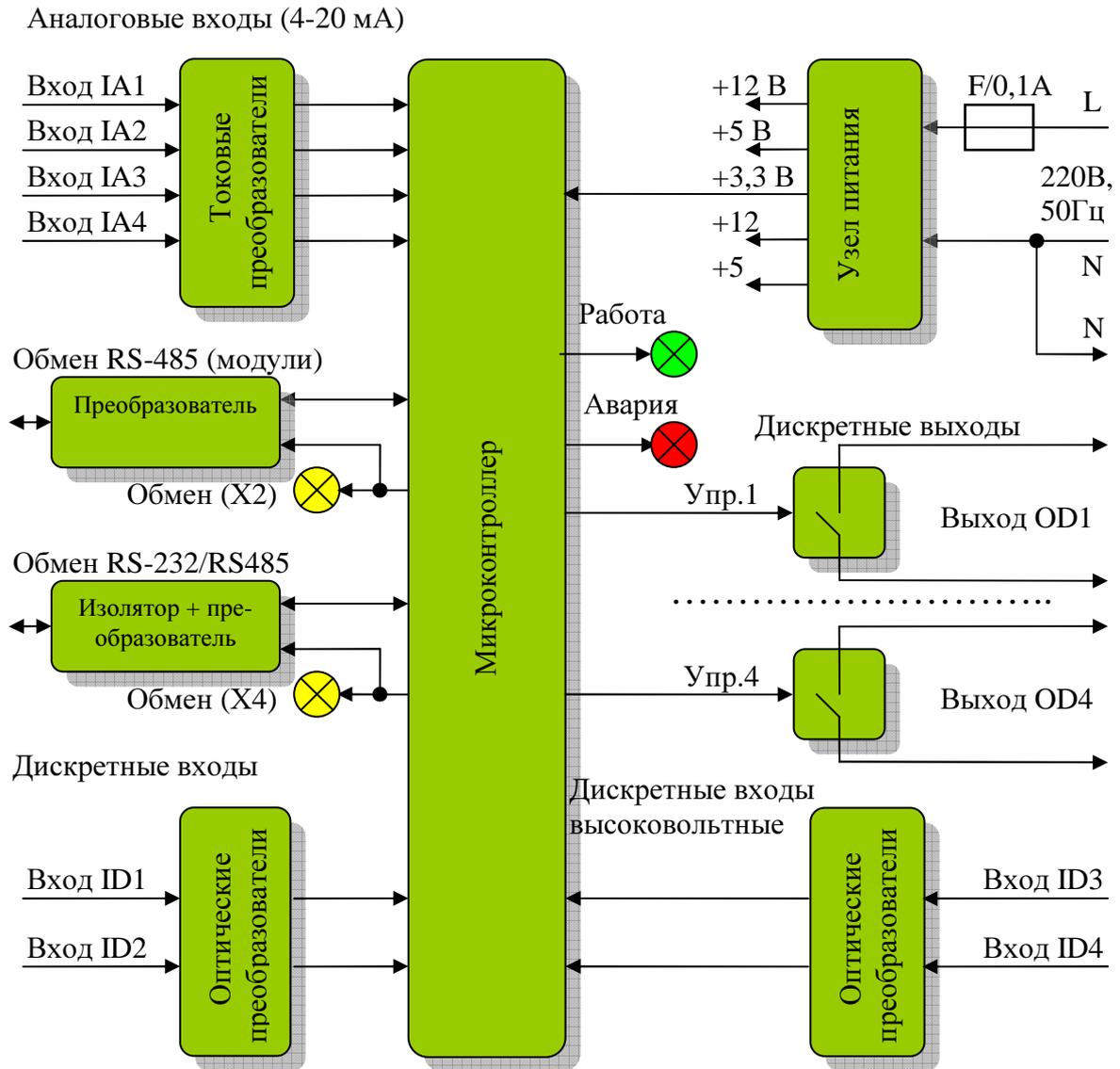


Рисунок 3. Структурная схема CAT3909.

**Электропитание** модуля CAT3909 осуществляется от сети переменного напряжения 220 В, 50 Гц. Напряжение через предохранитель F поступает на первичную обмотку трансформатора. На выходе трансформатора - два нестабилизированных напряжения +12 В. Далее после стабилизаторов напряжения формируются два напряжения +5В и одно +3,3 В.

**Схема интерфейса RS-485** предназначена для информационного двухстороннего обмена с мастер-устройством (как правило, промышленного компьютера). Мастер сети передает и принимает данные по стандартному COM-порту через интеллектуальный конвертор сигналов интерфейса RS-232 в RS-485. Автоматический конвертор берет на себя функцию управления переключением направления передачи и обеспечивает преобразование уровней сигнала. В качестве такого устройства рекомендуется применять интеллектуальный конвертор интерфейсов RS-232/RS-485 CAT4501 или модуль CAT3907, имеющий встроенный автоматический конвертор RS-232/RS-485.

Схема интерфейса обеспечивает согласование уровней напряжения сигналов RS-485 и последовательного порта микроконтроллера и их гальваническую развязку. CAT3909 выполняет функции адресного устройства интерфейса RS-485, т.е. принимает и выполняет адресованные ему команды мастер-устройства интерфейса, формирует ответ-

ные информационные слова на принятые команды, а так же осуществляет контроль принимаемой информации. Обмен с САТ3909 осуществляется методом двухсторонней поочередной передачи информационных посылок по принципу «команда - ответ». САТ3909 имеет программируемый индивидуальный адрес для взаимодействия с мастер - устройством, который можно многократно изменять.

Система команд управления описана в документе «Управляющая программа объекта теплоснабжения». Руководство программиста. ЕСАН.50612-01 33».

**Схема интерфейса RS232/RS-485** предназначена для информационного двухстороннего обмена с внешним устройством. Импульсы сигнала запроса, сформированные контроллером, через цифровой изолятор поступают на драйверы RS-232 или RS-485. Выбор интерфейса производится установкой соответствующего драйвера интерфейса на плату модуля. Модуль принимает ответные информационные слова на посланные команды и осуществляет контроль принимаемой информации.

**Четырехканальная схема токовых преобразователей** предназначена для приема входных сигналов от токовых датчиков давления и температуры. Контролируемые сигналы каналов 1 – 4 поступают на соответствующие элементы преобразователя и, далее, на аналого-цифровой преобразователь микроконтроллера, который периодически последовательно считывает состояние каждого канала. Микроконтроллер определяет величину контролируемого параметра и, в зависимости от алгоритма работы модуля, управляет его силовыми выходами. По запросу эта информация передается в мастер-устройство интерфейса RS-485.

Входы 1...4 имеют диапазон измерения 4...20 мА. В зависимости от алгоритма работы объекта к этим входам могут подключаться датчики для измерения температуры воздуха и воды, а также для измерения давления воды.

**Двухканальная схема оптических преобразователей** предназначена для приёма входных сигналов от датчиков «сухой контакт». Контролируемые сигналы каналов 1...2 поступают на соответствующие элементы опторазвязки и далее в микроконтроллер, который периодически последовательно считывает состояние входа каждого канала. Микроконтроллер определяет состояние каждого входа (замкнут/разомкнут) и передаёт информацию в мастер-устройство интерфейса RS-485.

Датчики типа «сухой контакт» могут находиться в одном из двух состояний – замкнут или разомкнут. Датчики чаще всего применяются в системах сигнализации для определения состояния технологического оборудования. Например, датчик-реле дифференциального давления может выдавать следующую информацию: датчик «замкнут» (разность давлений в норме) и датчик «разомкнут» (разность давлений не в норме). В шлейф сигнализации можно подключить несколько датчиков – суммарная протяженность шлейфа ограничена длиной 100 м. При групповом подключении извещателей «сухой контакт» срабатывание любого подключенного к одному шлейфу датчика вызывает срабатывание всего шлейфа. Датчики типа «сухой контакт» могут быть нормально замкнутыми или нормально разомкнутыми. Объединять в один шлейф допускается только датчики одного вида.

**Двухканальная схема оптических преобразователей** предназначена для анализа наличия переменного напряжения 220 В. Контролируемые напряжения каналов 3...6 поступают на соответствующие элементы ограничения тока и опторазвязки и далее в микроконтроллер, который периодически последовательно считывает состояние входа каждого канала. Микроконтроллер определяет наличие напряжения на каждом входе и передаёт информацию в мастер-устройство интерфейса RS-485.

**Четыре канала управления нагрузкой** предназначены для коммутации активной нагрузки при переменном напряжении до 250 В при помощи оптопары. Включение/ выключение нагрузки осуществляет микроконтроллер по заданному алгоритму работы либо, при отключении автоматического режима, по командам, поступившим от мастер-устройства. Одновременно контроллер анализирует ток, протекающий через нагрузку по

каждому каналу, и, в случае его отклонения за допустимые пределы, отключает данный выход от нагрузки и выставляет флаг аварии по данному выходу для мастер-устройства.

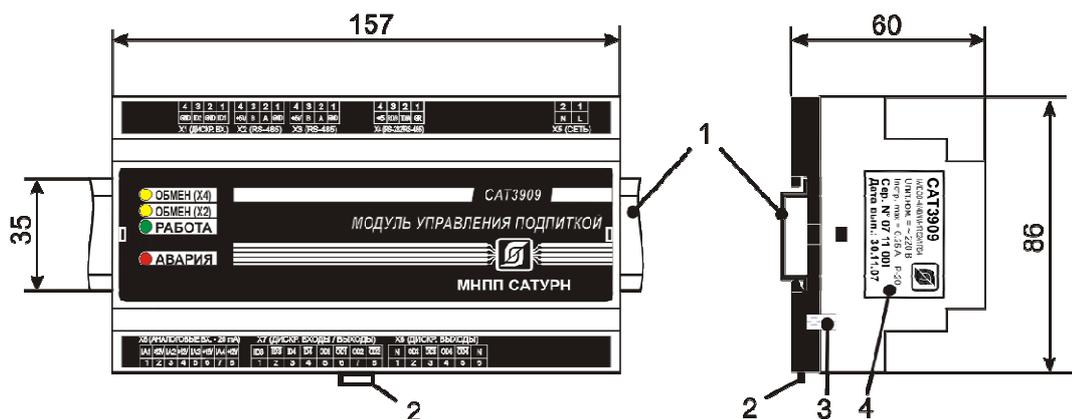
На лицевой стороне модуля CAT3909 расположена следующая индикация:

- жёлтый светодиодный индикатор «Обмен (X4)», указывающий о наличии запроса модуля по интерфейсу RS-232/RS-485;
- жёлтый светодиодный индикатор «Обмен (X2)», указывающий о наличии ответа модуля по интерфейсу RS-485;
- зелёный светодиодный индикатор «Работа», указывающий о нормальной работе контроллера;
- красный светодиодный индикатор «Авария», указывающий об аварийной работе контроллера.

Микроконтроллер работает под управлением программы, которая записывается в него при производстве модуля. Смена версии управляющей программы CAT3909 и удаленная настройка параметров модуля производится по интерфейсу RS-485 при помощи сервисной программы «CAT Tools».

## 5 ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

CAT3909 состоит из пластмассового корпуса, внутри которого на основании расположена основная плата, а внутри крышки расположена плата индикации, соединённая с основной платой шлейфом. Габаритные размеры CAT3909 показаны на рисунке 4.



- 1 – DIN – рейка по стандарту DIN EN 50 022;
- 2 – защёлка для крепления модуля на DIN – рейку;
- 3 – пломба;
- 4 – шильдик маркировочный.

Рисунок 4 - Габаритные размеры CAT3909

Кабели всех внешних цепей подключаются к CAT3909 при помощи клеммных разъёмов «под винт». Назначение контактов разъёмов CAT3909 приведено в таблице 2.

Таблица 2 - Назначение контактов внешних разъёмов CAT3909

Наименование разъёма	Разъём и номер контакта	Обозначение цепи	Описание
Дискретные входы	X1.1	ID1	Вход контроля 1
	X1.2	GND	Общий
	X1.3	ID2	Вход контроля 2
	X1.4	GND	Общий

Наименование разъёма	Разъём и номер контакта	Обозначение цепи	Описание
Интерфейс RS-485 (мастер)	X2.1	GND	Общий
	X2.2	A	Линия А
	X2.3	B	Линия В
	X2.4	+5V	Плюс 5 В
Интерфейс RS-485 (мастер)	X3.1	GND	Общий
	X3.2	A	Линия А
	X3.3	B	Линия В
	X3.4	+5V	Плюс 5В
Интерфейс RS-232/RS-485 (внешнее устройство)	X4.1	GR	Общий 1
	X4.2	A	Линия А
	X4.3	B	Линия В
	X4.4	+5	Плюс 5 В
Питание модуля	X5.1	L	Вход питания 220 В, 50 Гц, «фаза»
	X5.2	N	Вход питания 220 В, 50 Гц, «ноль»
Дискретные выходы	X6.1	N	«Ноль»
	X6.2	OD3	Выход 3
	X6.3	<u>OD3</u>	Выход 3
	X6.4	OD4	Выход 4
	X6.5	<u>OD4</u>	Выход 4
	X6.6	N	«Ноль»
Дискретные входы (высоковольтные) и выходы	X7.1	ID3	Вход контроля 3
	X7.2	<u>ID3</u>	Вход контроля 3
	X7.3	ID4	Вход контроля 4
	X7.4	<u>ID4</u>	Вход контроля 4
	X7.5	OD1	Выход 1
	X7.6	<u>OD1</u>	Выход 1
	X7.7	OD2	Выход 2
	X7.8	<u>OD2</u>	Выход 2
Аналоговые входы (4-20 мА)	X8.1	IA1	Вход измерения 1
	X8.2	+12V	Плюс 12 В
	X8.3	IA2	Вход измерения 2
	X8.4	+12V	Плюс 12 В
	X8.5	IA3	Вход измерения 3
	X8.6	+12V	Плюс 12 В
	X8.7	IA4	Вход измерения 4
	X8.8	+12V	Плюс 12 В

Расположение разъёмов показано на рисунке 5.

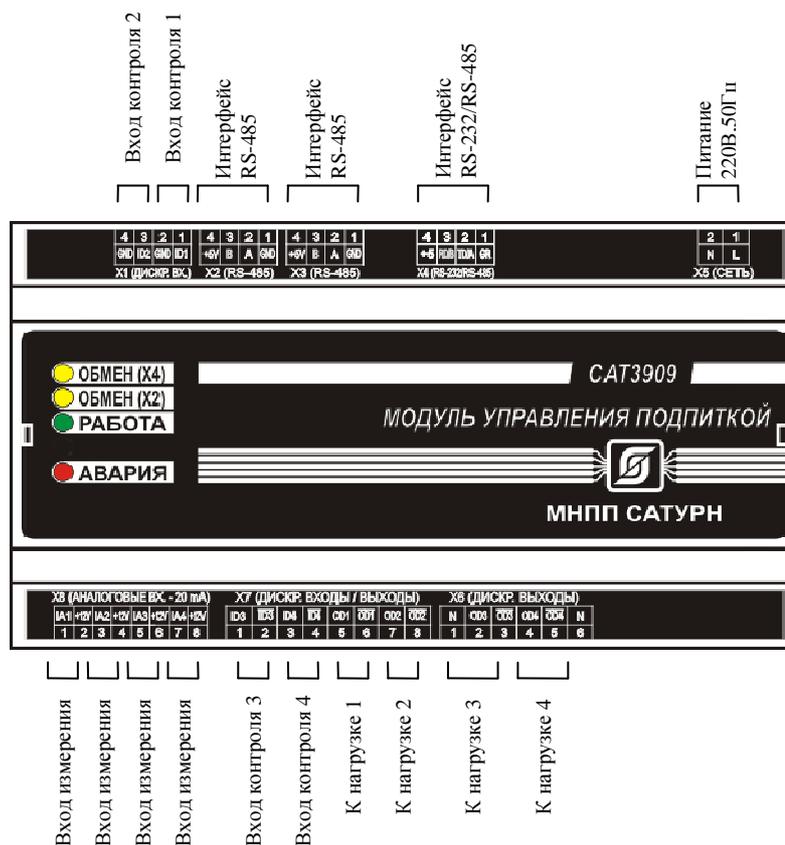


Рисунок 5 - Расположение разъёмов на плате САТ3909

Одноимённые контакты разъёмов X2 и X3 (интерфейс RS-485) запараллелены, поэтому разъёмы функционально равнозначны.

## 6 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Маркировка САТ3909 расположена на лицевой и боковой стороне корпуса и содержит:

- товарный знак изготовителя;
- условное обозначение изделия;
- название системы, в состав которой входит модуль;
- надписи «Упит.ном.=~220 В», «Ипотр.max=0.1 А»;
- степень защиты оболочки;
- серийный номер изделия;
- год изготовления;
- знак соответствия системе сертификации.

При выпуске с предприятия-изготовителя модуль должен иметь пломбу ОТК и пломбу или оттиск клейма поверителя.

**ВНИМАНИЕ!** В случае нарушения или несанкционированного снятия пломб предприятия-изготовителя потребителем, предприятие-изготовитель модуля прекращает действие гарантийных обязательств.

Транспортная маркировка содержит основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки «Хрупкое, осторожно», «Беречь от влаги», «Ограничение температуры», «Штабелирование ограничено». Маркировка транспортной тары производится по ГОСТ 14192.

## 7 УПАКОВКА

Вариант консервации САТ3909 соответствует ВЗ-0 по ГОСТ 9.014. Вариант внутренней упаковки соответствует ВУ-5 (без упаковочной бумаги) по ГОСТ 9.014. Эксплуатационная документация герметично упакована в полиэтиленовый пакет в соответствии с ГОСТ 23170.

Для транспортирования модули и документация упакованы в ящик из гофрированного картона по ГОСТ 9142. Ящики содержат средства амортизации и крепления изделий в таре.

## 8 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Состав комплекта поставки САТ3909 приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Состав комплекта поставки САТ3909

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ЕСАН.426439.009	Модуль управления подпиткой САТ3909	1	
ЕСАН.426439.009РЭ	Модуль управления подпиткой САТ3909. Руководство по эксплуатации	1	По требованию заказчика
ЕСАН.426439.009ФО	Модуль управления подпиткой САТ3909. Формуляр	1	
ЕСАН.421417.001МП	Автоматизированные системы управления объектами теплоснабжения АСУОТ. Методика поверки	1	По требованию заказчика
ЕСАН.50613-01	Сервисная программа «САТ Tools»	1	По требованию заказчика
ЕСАН.50612-01 33	«Управляющая программа объекта теплоснабжения». Руководство программиста	1	По требованию заказчика

## 9 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

При монтаже и эксплуатации САТ3909 необходимо руководствоваться следующими документами:

- «Правила устройства электроустановок» ПУЭ;
- «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001;
- действующими на предприятии инструкциями по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности для персонала.

К монтажу и эксплуатации допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации, аттестованные в установленном порядке на право работ по эксплуатации автоматизированных систем управления и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

САТ3909 относится к 0 классу по ГОСТ 12.2.007.0 защиты человека от поражения электрическим током.

Степень защиты оболочки САТ3909 соответствует IP20 по ГОСТ 14254-96.

**ВНИМАНИЕ!**

1. САТ3909 содержит электрические цепи с опасным для жизни переменным напряжением 220 В частотой 50 Гц (разъемы Х6...Х8). При эксплуатации модуля все операции по замене элементов, а также подсоединение или отключение внешних цепей необходимо проводить только при отключенном напряжении питания модуля и внешних устройств.

2. Проверка линий связи на обрыв или замыкание, а также сопротивления и прочности изоляции кабелей связи должны производиться при отсоединенном модуле САТ3909. При несоблюдении этого условия модуль может быть поврежден.

**10 МОНТАЖ****10.1 Порядок монтажа**

Монтаж и подключение модулей САТ3909 и проведение прочих работ на автоматизированных системах управления должны выполняться специализированными организациями, имеющими соответствующие лицензии на ремонт, монтаж, пусконаладочные работы этих систем.

К монтажу допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

Монтажно-наладочные работы следует начинать только после выполнения мероприятий по технике безопасности согласно СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2002.

**10.2 Подготовка к монтажу**

Модули САТ3909 устанавливаются, как правило, в пластмассовый или металлический шкаф.

Места установки САТ3909, в общем случае, должны отвечать следующим требованиям:

- соответствие условиям эксплуатации;
- отсутствие мощных электромагнитных полей;
- отсутствие протечек воды сквозь перекрытия и скопления конденсата;
- должны быть защищены от пыли и грязи, существенных вибраций от работающих механизмов;
- удобство монтажа и обслуживания, размещение, как правило, на высоте 1,5 м от уровня пола;
- исключение механических повреждений;
- исключение вмешательства в работу посторонних лиц;
- недопустимо наличие в воздухе паров кислот, щелочей, сернистых и других агрессивных газов, превышающих предельно-допустимые концентрации;
- рекомендуются такие места установки модулей, чтобы длина шлейфа между САТ3909 и внешним электрооборудованием была минимальная.

При монтаже САТ3909 запрещается:

- оставлять модуль со снятой крышкой;
- сверление дополнительных проходных отверстий в корпусе модуля.

Перед монтажом САТ3909 необходимо проверить:

- заводской номер согласно эксплуатационной документации;
- комплектность согласно эксплуатационной документации;
- отсутствие повреждений корпуса, разъёмов и маркировки модуля.

**10.3 Входной контроль**

Входной контроль модуля САТ3909 проводят до начала монтажа. Перечень работ по входному контролю САТ3909:

- внешний осмотр, проверка комплектности;
- проверка сопротивления изоляции;
- контроль величины потребляемого тока;
- контроль связи с мастер-устройством интерфейса RS-485;
- проверка схемы контроля входных сигналов;
- проверка схемы управления нагрузкой;
- проверка работоспособности при изменении напряжения питания.

Методика проверок входного контроля приведена в разделе 13 настоящего РЭ. Результаты входного контроля оформляют актом.

#### **10.4 Установка и подсоединение**

10.4.1 Модуль САТ3909, как правило, устанавливают в металлический или пластмассовый шкаф (корпус) технических средств системы. Модуль устанавливается на монтажную DIN-рейку 35мм.

10.4.2 Произвести монтаж кабеля питания между источником питания 220В и разъёмом Х6 в соответствии со схемой рабочего проекта. Рекомендуемый тип кабеля – ВВГнг 2х1,5 длиной до 100 м.

10.4.3 Произвести монтаж кабеля между управляемым электрооборудованием и разъёмами Х7 и Х8 в соответствии со схемой рабочего проекта. Рекомендуемый тип кабеля – ВВГнг 2х1,5 длиной до 100 м.

10.4.4 Произвести монтаж контрольных шлейфов «вход контроля 3», «вход контроля 4» между управляемым электрооборудованием и разъёмом Х7 в соответствии со схемой рабочего проекта. Рекомендуемый тип проводов – МКШ 2х0,75 длиной до 100 м.

10.4.5 Произвести монтаж контрольных шлейфов «вход контроля 1», «вход контроля 2» между дискретными датчиками и разъёмом Х1 в соответствии со схемой рабочего проекта. Рекомендуемый тип проводов – МКШ 2х0,75 длиной до 100 м.

10.4.6 Произвести монтаж измерительных шлейфов «вход измерения 1»...«вход измерения 4» между датчиками и разъёмом Х8 в соответствии со схемой рабочего проекта. Рекомендуемый тип проводов – МКЭШ 2х0,75 длиной до 100 м.

10.4.7 Произвести монтаж интерфейсных шлейфов RS-485 между другими модулями и разъёмами Х2 и Х3 в соответствии со схемой рабочего проекта. Рекомендуемый тип экранированного кабеля – STP2-ST 4х0,5 длиной до 300 м.

10.4.8 Прокладку кабеля на участках, где возможно механическое повреждение кабеля, вести открыто в гибком пластмассовом рукаве. Запрещается совместная прокладка проводов силовых и контрольно-измерительных цепей в одном гибком рукаве. При прокладке линий связи параллельно силовым линиям расстояние между ними должно быть не менее 1 м, а их пересечения должны быть под углами 90° и 45° и изолированы трубками ПВХ. Трассы проводок по стенам помещения должны быть наикратчайшие, на расстоянии не менее 0,1 м от потолка и на высоте не менее 2,2 м от пола.

Типовая схема подключения САТ3909 показана на рисунке 6.

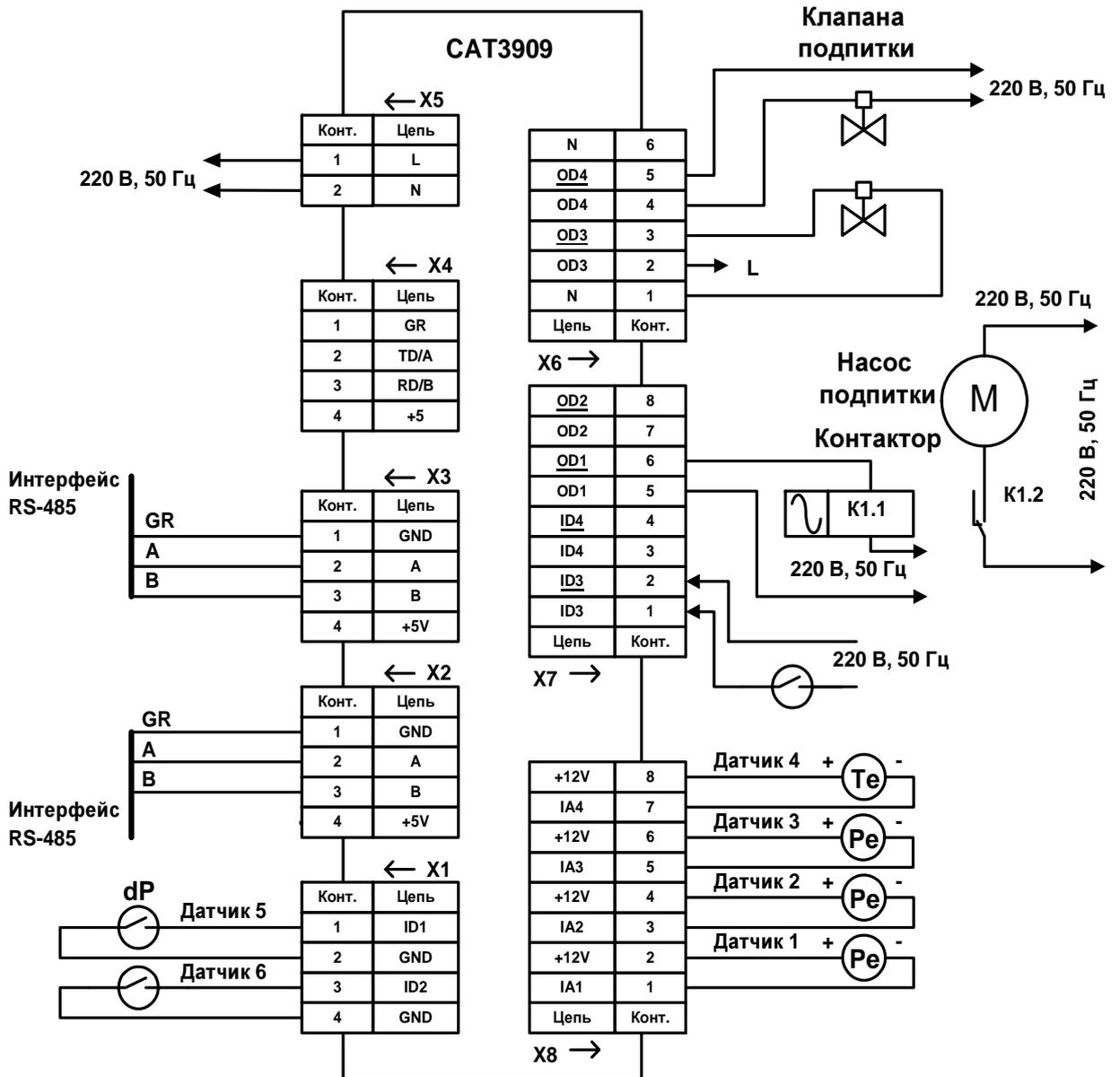
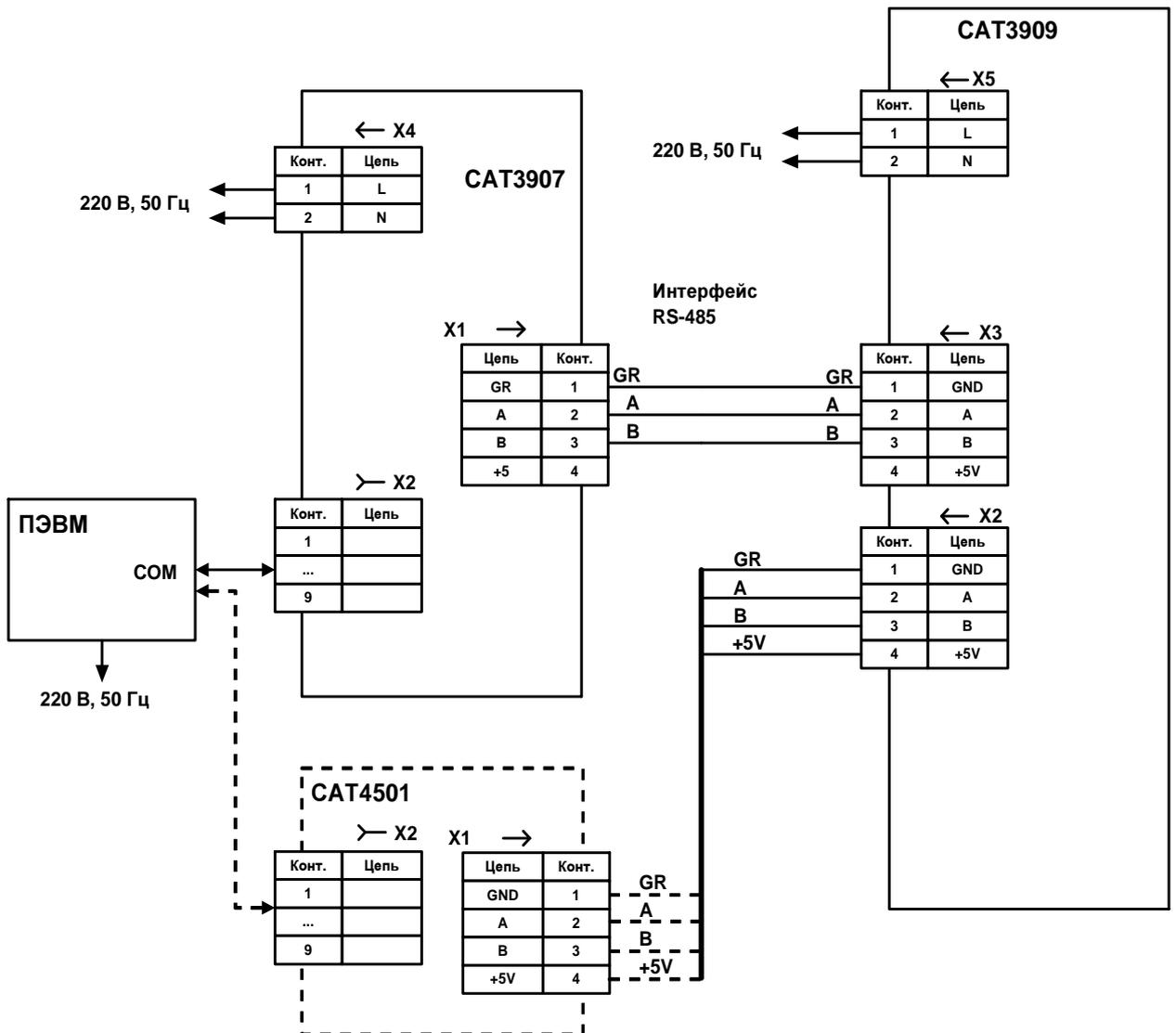


Рисунок 6 - Электрическая принципиальная схема подключения CAT3909 (типовая)

## 11 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

### 11.1 Смена адреса

Перед началом работы необходимо задать адрес CAT3909 в интерфейсе RS-485 в соответствии с рабочим проектом. Для смены адреса следует подключить устройства в соответствии с рисунком 7. При отсутствии модуля CAT3907 используется модуль CAT4501.



CAT3909 – модуль управления подпиткой ЕСАН.426439.009;  
 CAT3907 – модуль дискретных входов-выходов ЕСАН.426439.007;  
 CAT4501 – интеллектуальный конвертер RS232/RS485 ЕСАН.426445.001;  
 ПЭВМ – IBM-совместимый компьютер.

Рисунок 7

Подать напряжение питания на контакты X5.1, X5.2 модуля CAT3909, контакты X4.1, X4.2 модуля CAT3907 и на ПЭВМ. Включить ПЭВМ и подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией. Запустить программу «**CAT Tools**».

На вкладке **Интерфейс** выбрать строку **COM порт** и в появившейся вкладке, показанной на рисунке 8, выбрать активный COM порт и скорость обмена.

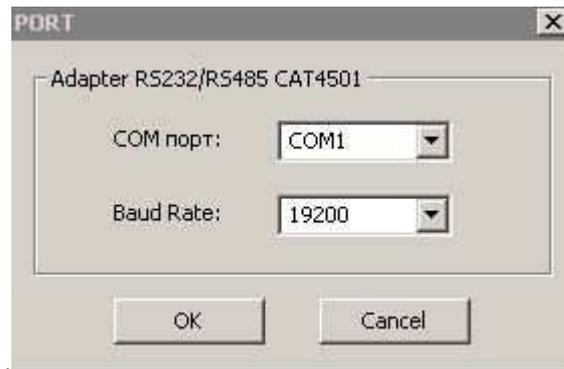


Рисунок 8

Вернуться на предыдущую вкладку и выбрать строку **Поиск контроллеров**. В появившейся вкладке выбрать команду **Поиск** и ждать окончания операции. Выбрать из списка найденных контроллеров проверяемый модуль и войти во вкладку его параметров. При отсутствии связи модуля с компьютером проверить правильность назначения СОМ-порта и скорости обмена.

Для смены адреса CAT3909 в интерфейсе RS-485 на вкладке **Выходы/Адрес** занести в строку **Новый адрес** новое значение (рисунок 9).

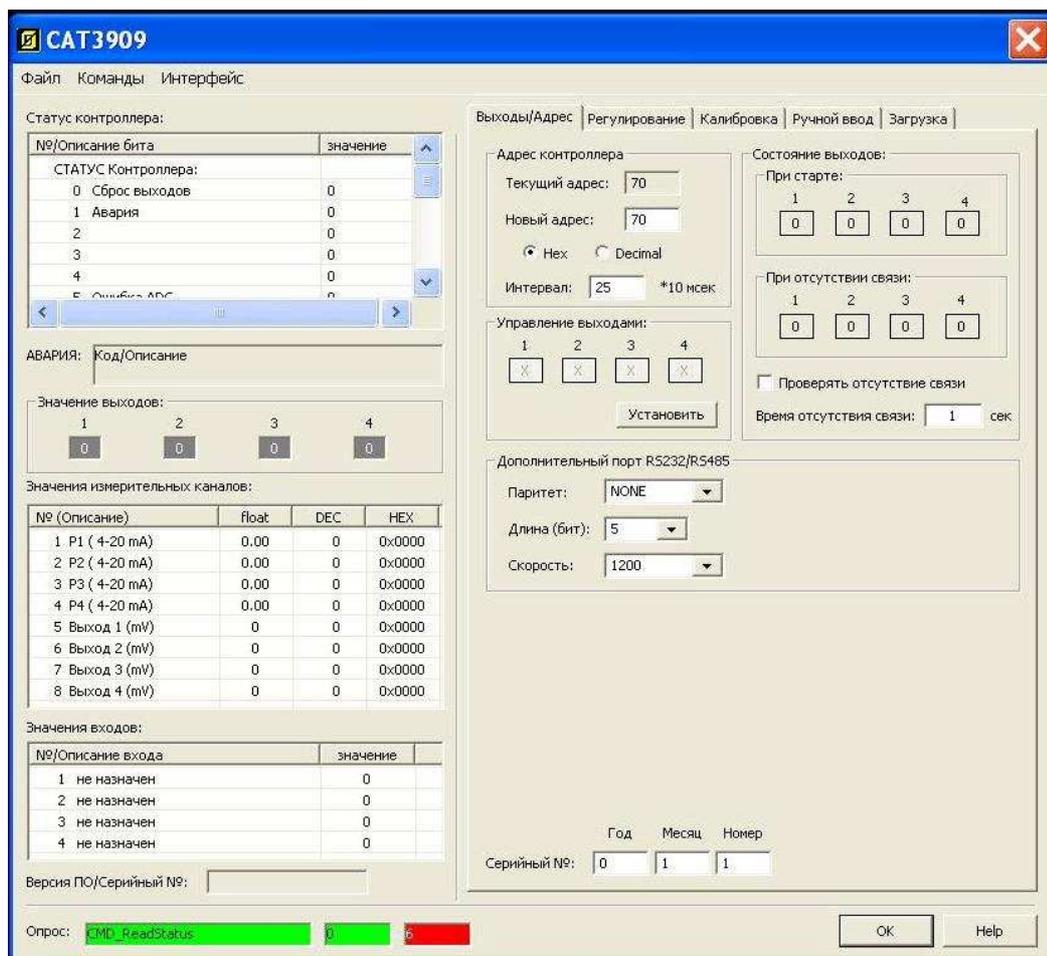


Рисунок 9

Сохранить сделанные изменения, выбрав на вкладке **Команды** строку **Записать новый адрес** (рисунок 10).

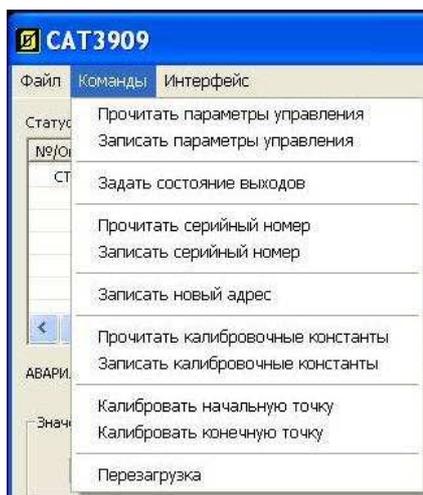


Рисунок 10

## 11.2 Дистанционная смена встроенного программного обеспечения

CAT3909 позволяет дистанционно обновить (перезаписать) свое встроенное программное обеспечение («прошивку») при помощи сервисной программы «CAT Tools». Номер версии программного обеспечения указан в нижнем левом углу экрана «**Версия ПО/Серийный номер**» (рисунок 9). Для смены встроенного программного обеспечения следует подключить устройства в соответствии с рисунком 7.

Подготовить ПЭВМ к работе и загрузить программу «CAT Tools». Выполнить поиск CAT3909. Перейти на вкладку **Загрузка** (рисунок 11) и в строке **Выбрать HEX файл** указать местонахождение нового загрузочного файла.

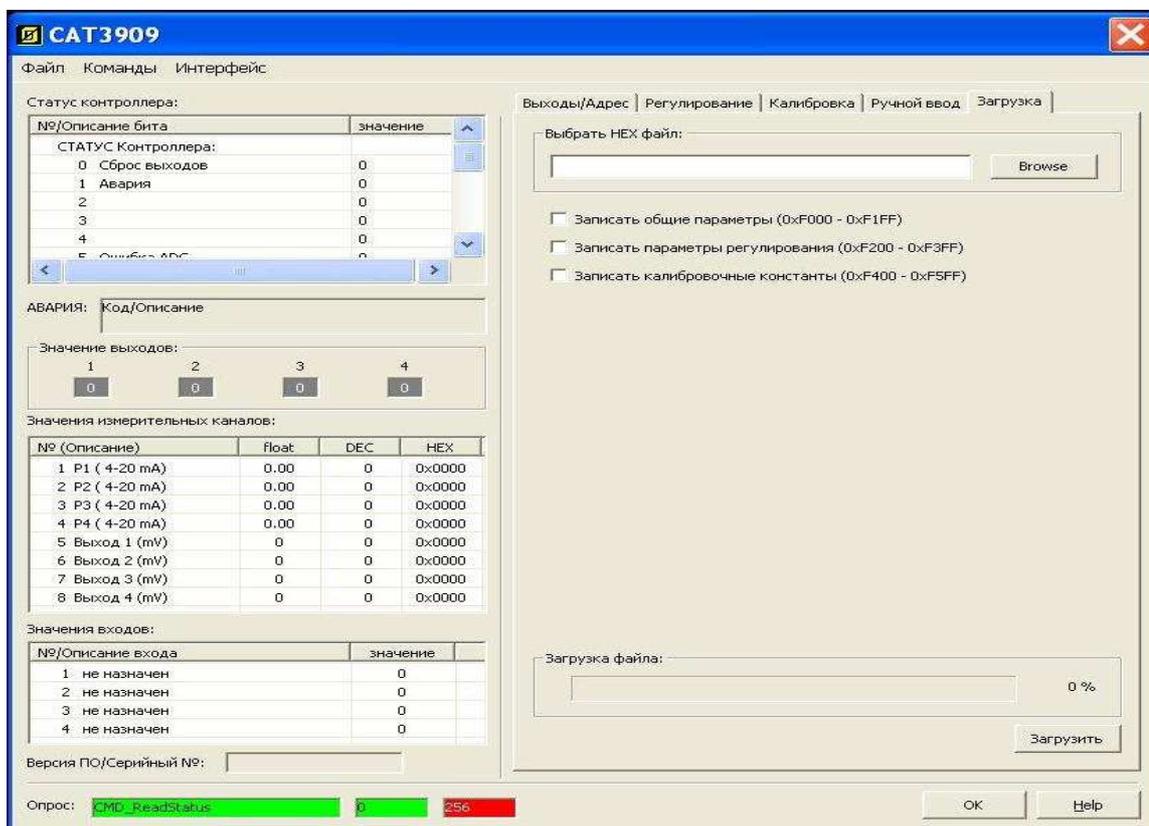


Рисунок 11

### 11.3 Задание режимов регулирования

Перейти на вкладку **Регулирование** (рисунок 12).

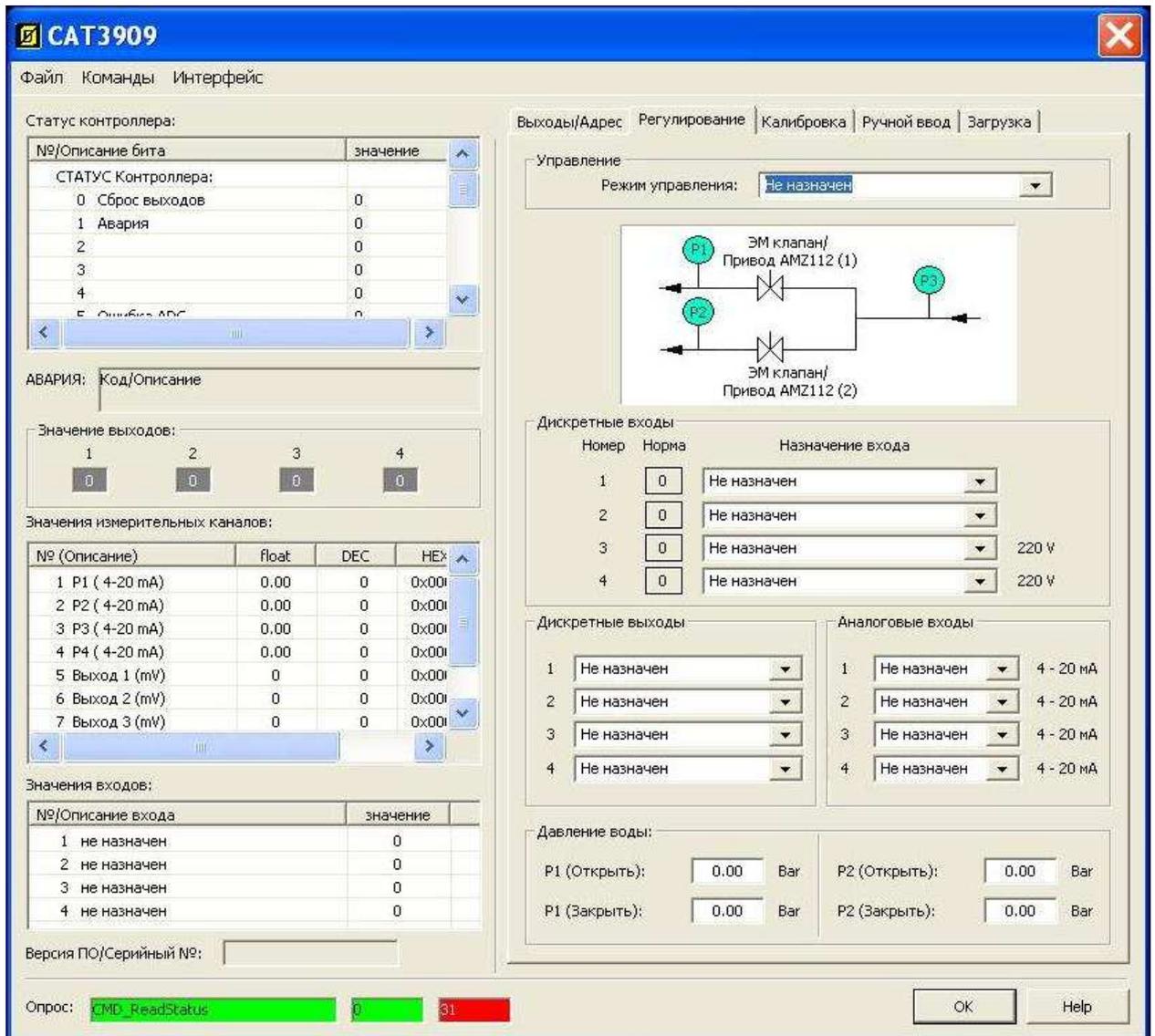


Рисунок 12

В строке **Режим управления** для дистанционного управления силовыми выходами устанавливается режим **Не назначен**, для автономного управления подпиткой устанавливается режим **Управление подпиткой**.

В таблице **Дискретные входы** устанавливается соответствие между подключенными к модулю дискретными датчиками и их назначением, выбрав нужный параметр из выпадающего списка по каждому каналу. В колонке **Норма** устанавливаются значения состояния датчика при неаварийной работе (**0** – датчик разомкнут, **1** – замкнут).

В таблице **Дискретные выходы** по каждому каналу из выпадающего списка выбирается управляемое оборудование по фактическому его подключению к модулю.

В таблице **Аналоговые входы** по каждому каналу назначаются датчики давления (P1, P2, P3, либо не назначен), согласно их фактическому подключению к модулю.

В таблице **Давление воды**:

- в строке **P1 (Открыть)**:< устанавливается значение, при котором начинается подпитка первого контролируемого контура.
- в строке **P1 (Закреть)**:> устанавливается значение, при котором прекращается подпитка первого контролируемого контура.
- в строке **P2 (Открыть)**:< устанавливается значение, при котором начинается подпитка второго контролируемого контура.
- в строке **P2 (Закреть)**:> устанавливается значение, при котором прекращается подпитка второго контролируемого контура.

#### 11.4 Установка параметров измерительных каналов

На вкладке **Калибровка** (рисунок 13) в таблицу **Калибровка измерительных каналов** в строки **Нач. точка** и **Кон. точка** для каждого канала занести значения согласно параметрам подключенных датчиков.

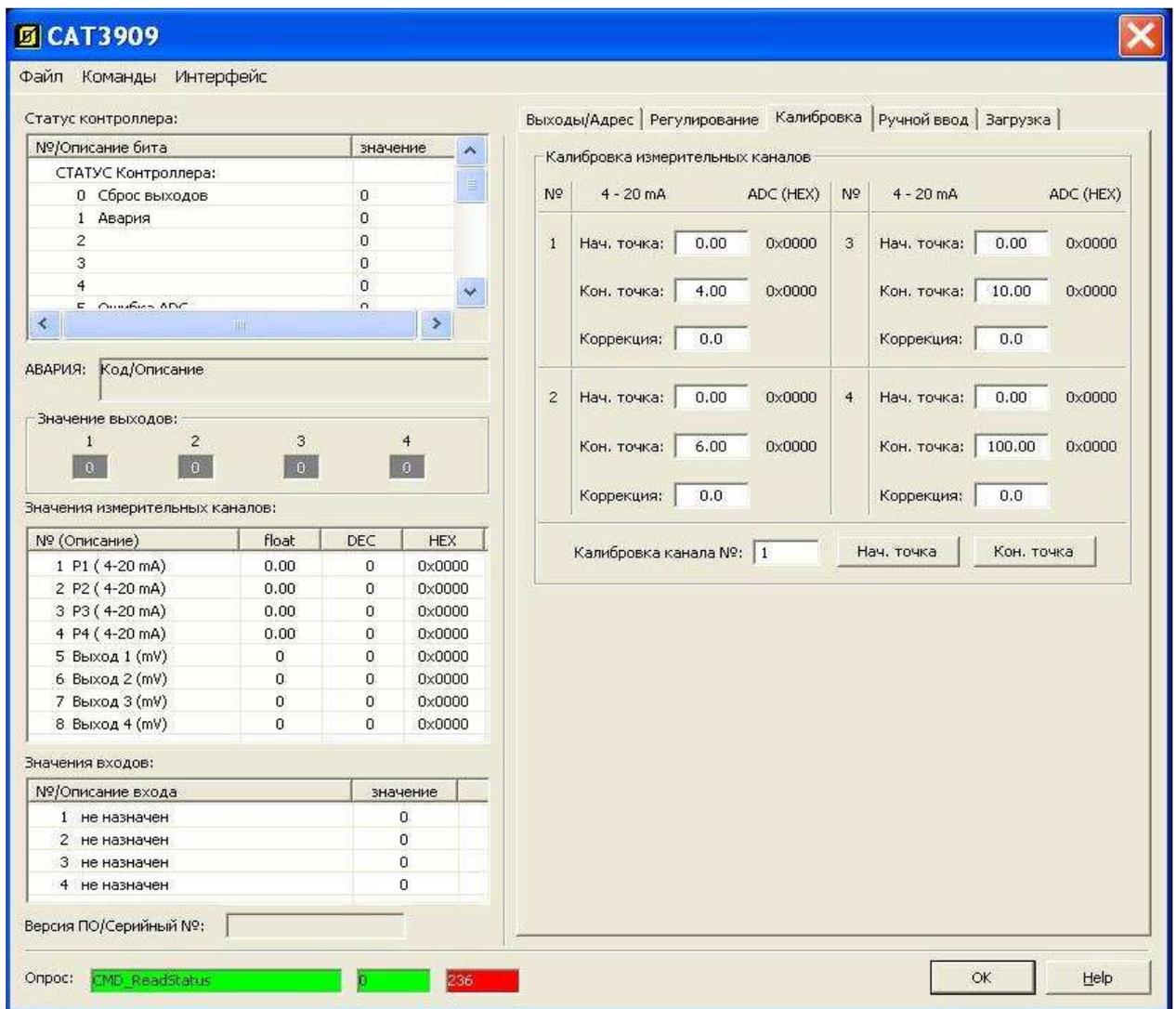


Рисунок 13

В строку **Нач. точка** заносится начальное значение измерительного диапазона датчика. В строку **Кон. точка** заносится конечное значение измерительного диапазона датчика. Для сохранения сделанных изменений надо на вкладке **Команды** выбрать строку **Записать калибровочные константы**.

Например, по данным таблицы **Калибровка измерительных каналов** показанной на рисунке 13 к модулю подсоединены датчики (рисунок 5) со следующим диапазоном измерения:

- Датчик 1 – преобразователь давления (0 ...4) бар;
- Датчик 2 – преобразователь давления (0 ...6) бар;
- Датчик 3 – преобразователь давления (0 ...10) бар;
- Датчик 4 – токовый преобразователь температуры (0 ...+100) °С;

## 12 ПОРЯДОК РАБОТЫ

Модуль САТ3909 в составе автоматизированной системы управления объектом теплоснабжения используется для дистанционного или автономного управления системой подпитки, а также для снятия других параметров объекта. САТ3909 содержит четыре канала управления, коммутирующих нагрузку, находящуюся под напряжением 220 В. В качестве нагрузки могут быть клапана, реле, контакторы или аналогичное оборудование с потребляемым током переменного напряжения до 120 мА. САТ3909 содержит четыре токовых измерительных канала, контролирующих температуру и давление, два канала контроля для датчиков с выходом «сухой контакт» и два высоковольтных дискретных входа. Эти каналы могут использоваться для поддержания давления контуров объекта в заданных пределах.

Модуль САТ3909 предназначен как для автономной, так и для дистанционной работы под управлением мастер-устройства интерфейса RS-485, поэтому для включения его в работу следует выполнить определенные настройки в системе, работающей с САТ3909. Для настройки следует использовать документацию на соответствующую систему.

При дистанционном управлении мастер-устройство формирует команды включения/отключения каналов управления САТ3909. Сигналы о подаче напряжения на управляемое устройство, сформированные САТ3909, поступают в мастер-устройство (компьютер системы), где формируется сигнал о включении канала с выводом диспетчеру информации о состоянии контролируемого оборудования, сюда же поступает информация о состоянии измерительных каналов.

Светодиодная индикация о работе модуля САТ3909 приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Светодиодные индикаторы САТ3909

Название светодиода	Назначение
ОБМЕН (X4)	Периодически мигает при наличии обмена по RS-232/RS-485 интерфейсу с управляемым устройством
	Погашен при отсутствии обмена по RS-232/RS-485 интерфейсу с управляемым устройством
ОБМЕН (X2)	Периодически мигает при наличии обмена по RS-485 интерфейсу с мастер-устройством
	Погашен при отсутствии обмена по RS-485 интерфейсу с мастер-устройством
РАБОТА	Светится при включенном питании и нормальной работе процессора
АВАРИЯ	Светится при включенном питании и неисправности процессора

### 13 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Для обеспечения надежной работы модуля САТ3909 и поддержания его в постоянной исправности в течение всего периода использования по назначению модуль подвергается техническому обслуживанию. Техническое обслуживание модуля состоит из периодических проверок.

По результатам эксплуатации модуля в сложных условиях, например, при наличии пыли, большой вероятности протеканий воды, риске механического повреждения и т.п., допускается уменьшение периода проверок.

Перечень работ по техническому обслуживанию САТ3909 приведен в таблице 5.

Таблица 5 - Перечень работ по техническому обслуживанию САТ3909

Наименование и периодичность работы	Перечень работ
Внешний осмотр один раз в три месяца	<ul style="list-style-type: none"> <li>– визуально проверить отсутствие механических повреждений корпуса и разъемов модуля, наличие маркировки и пломб;</li> <li>– проверить прочность крепления модуля в месте его установки;</li> <li>– протереть корпус блока влажной ветошью в случае чрезмерного накопления пыли и грязи</li> </ul>
Проверка работоспособности один раз в год	<ul style="list-style-type: none"> <li>– проверка сопротивления изоляции;</li> <li>– контроль величины потребляемого тока;</li> <li>– проверка схемы контроля входных сигналов;</li> <li>– проверка схемы управления нагрузкой</li> </ul>

#### 13.1 Проверка сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления гальванически разделенных цепей САТ3909 проводить в следующей последовательности.

1) Подготовить мегомметр к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на него.

2) Измерить сопротивление изоляции при напряжении 500 В по установившимся показаниям мегомметра между следующими цепями:

- соединёнными вместе выводами каналов дискретных входов (контакты разъёма Х1), выводами линий интерфейса (контакты разъёмов Х2, Х3), выводами измерительных каналов (контакты разъём Х8) и соединёнными вместе выводами питания (контакты разъёма Х5), дискретных выходов и входов (контакты разъёмов Х6 и Х7);
- соединёнными вместе выводами каналов дискретных входов (контакты разъёма Х1), выводами линий интерфейса (контакты разъёмов Х2, Х3), выводами измерительных каналов (контакты разъём Х8) и соединёнными вместе выводами линий интерфейса (контакты разъёмов Х4);
- соединёнными вместе выводами питания (контакты разъёма Х5), дискретных выходов и входов (контакты разъёмов Х6 и Х7) и соединёнными вместе выводами линий интерфейса (контакты разъёмов Х4).

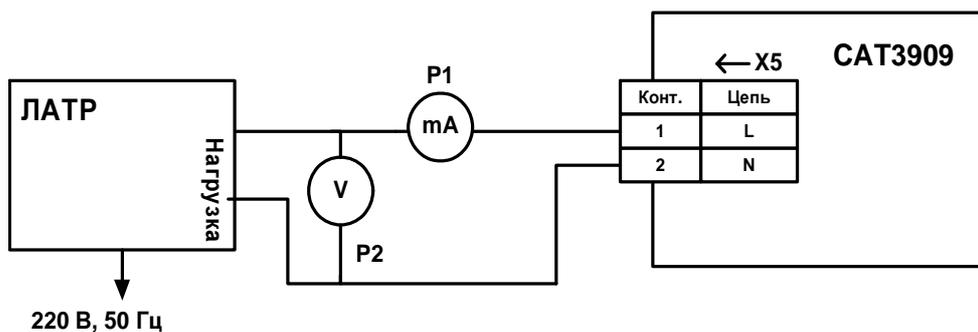
3) Отключить все внешние цепи от САТ3909.

Сопротивление изоляции цепей САТ3909 должно быть не менее 20 МОм.

#### 13.2 Контроль величины потребляемого тока

Проверку величины потребляемого тока САТ3909 проводить в следующей последовательности.

1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 14.



САТ3909 – модуль управления подпиткой ЕСАН.426439.009 ;  
 P1 – миллиамперметр переменного тока, диапазон измерения от 0 до 300 мА;  
 P2 – вольтметр переменного напряжения, диапазон измерения от 0 до 300 В;  
 ЛАТР – лабораторный автотрансформатор, диапазон от 0 до 250 В, 50 Гц.

Рисунок 14

- 2) Отключить нагрузку от разъёмов X7 и X8.
  - 3) Подать напряжение питания на контакты 1 и 2 разъёма X6 модуля САТ3909 через ЛАТР. Выставить напряжение питания, используя ЛАТР, в пределах  $(220 \pm 2)$  В, контролируя его по вольтметру P2.
  - 4) Измерить ток потребления САТ3909 при помощи миллиамперметра P1.
  - 5) Снять напряжение питания с САТ3909.
  - 6) Потребляемый ток модулем САТ3909 в режиме отключенных нагрузок должен быть не более 100 мА.
- На этом проверка завершена.

### 13.3 Проверка схемы контроля входных сигналов

Проверку работоспособности схемы контроля входных сигналов проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 6.
- 2) Подать напряжение питания на контакты 1 и 2 разъёмов X5 модуля САТ3909 и X4 модуля САТ3907, а также на ПЭВМ. Включить ПЭВМ и подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.
- 3) Запустить программу «САТ Tools» и произвести поиск модуля (см. п.п.11.1).
- 4) Кратковременно замкнуть накоротко выводы X1.1 и X1.2 (датчик 5) канала дискретных входов. Проверить отображение состояния канала ID1 в таблице **Значение входов** в левой части экрана, в первой строке № 1 (рисунок 12). Значение канала должно поменяться с 0/1 на 1/0.
- 5) Аналогично проверить работоспособность канала ID2, замкнув накоротко выводы X1.3 и X1.4.
- 6) Для проверки высоковольтных каналов необходимо подать переменное напряжение 220 В на контакты X7.1 и X7.2. Проверить отображение состояния канала ID3 в таблице **Значение входов** в левой части экрана, в строке № 3 (рисунок 12). Значение канала должно поменяться с 0/1 на 1/0.
- 7) Аналогично проверить работоспособность канала ID4, подав переменное напряжение 220 В на контакты X9.3 и X9.4.
- 8) Исправность измерительных каналов проверяется на месте установки модуля методом сравнения значений измеренных параметров с показаниями образцовых приборов. Если разность показаний превышает допустимую погрешность,

то принимается решение о калибровке или замене неисправного оборудования. Процедура калибровки дана в приложении А.

### 13.4 Проверка схемы управления нагрузкой

Проверку работоспособности схемы управления нагрузкой проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 6.
- 2) Подать напряжение питания на контакты 1 и 2 разъёмов X5 модуля САТ3909 и X4 модуля САТ3907, а также на ПЭВМ. Включить ПЭВМ и подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.
- 3) Запустить программу «**САТ Tools**» и произвести поиск модуля (см. п.п.11.1).
- 4) На вкладке **Регулирование** в строке **Режим управления** установить значение **Не назначен** (см рис.12).
- 5) Перейти на вкладку **Выходы/Адрес** и в таблице **Управление выходами** занести в строку **1** значение **1** (рисунок 8). Выполнить команду **Установить**.
- 6) На экране монитора в левой части экрана в строке **Значение выходов** для первого канала должно быть значение **1**. При этом должна включиться нагрузка по каналу OD1, подключенная к контактам X7.5 и X7.6 и в таблице **Значения измерительных каналов** в строке №5 **Выход 1(mV)** должны быть показания, отличные от 0.
- 7) Аналогично проверить управление нагрузкой по 2, 3 и 4 каналам.
- 8) Вернуть все сделанные изменения согласно подключенному оборудованию.
- 9) Закрыть программу «**САТ Tools**». На этом проверка схемы управления нагрузкой завершена.

### 13.5 Проверка работоспособности при изменении напряжения питания

Проверку работоспособности САТ3909 при изменении напряжения питания проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 6.
- 2) Подать напряжение питания на контакты 1 и 2 разъёмов X6 модуля САТ3909 и X4 модуля САТ3907, а также на ПЭВМ. Включить ПЭВМ и подготовить к работе в соответствии с эксплуатационной документацией. Снизить напряжение питания на модуле до 187 В.
- 3) Запустить программу «**САТ Tools**» и произвести поиск модуля (см. п.п.11.1).
- 4) Проверить работоспособность схемы контроля входных сигналов по методике, приведённой выше в настоящем руководстве по эксплуатации.
- 5) Проверить работоспособность схемы управления нагрузкой по методике, приведённой выше в настоящем руководстве по эксплуатации.
- 6) Повторить п.п. 3...5 при напряжении 242 В.
- 7) Отсоединить все внешние цепи от САТ3909.
- 8) Закрыть программу «**САТ Tools**». На этом проверка работоспособности САТ3909 при изменении напряжения питания завершена.

## 14 ПОВЕРКА

САТ3909 должен подвергаться первичной поверке (после выпуска из производства), поверке после ремонта, а также периодической поверке. Периодическая поверка модуля проводится по истечении срока межповерочного интервала. Поверке подлежат все измерительные каналы САТ3909. Допускается поверять только те измерительные каналы, которые используются на месте эксплуатации.

Поверка модуля производится в соответствии с методикой ЕСАН.421417.001МП

«Автоматизированные системы управления объектами теплоснабжения АСУОТ. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в 2009 г.

Межповерочный интервал – 2 года.

## 15 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Текущий ремонт выполняется силами эксплуатирующей организации для обеспечения или восстановления работоспособности САТ3909 и состоит в замене неисправного модуля и (или) его настройке.

Перед поиском неисправности необходимо ознакомиться с принципом действия и работой САТ3909.

Измерительные приборы и оборудование, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены.

Описания последствий наиболее вероятных отказов САТ3909, возможные причины и способы их устранения приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Наиболее вероятные неисправности САТ3909

Признаки проявления неисправности	Возможные причины	Действия по устранению неисправности
Отсутствует информационный обмен с модулем по интерфейсу RS-485	Обрыв или замыкание кабеля связи	Проверить кабель на обрыв и замыкание
	Неверно задан адрес модуля в настройках управляющей программы	Привести параметры настроек управляющей программы в соответствие с адресом блока
	Неисправность одного из модулей по интерфейсу	Последовательно отсоединить модули от информационной линии
Не происходит включение, выключение нагрузки	Обрыв кабеля соединителя	Проверить кабель на обрыв и замыкание
	Нагрузка не верно подключена	Проверить подключение нагрузки к соответствующему каналу управления
	Не подано напряжение питания на нагрузку	По монитору управляющей программы проверить прохождение команды включения/отключения нагрузки. По результату проверки решить вопрос о замене модуля
Не проходят сигналы от датчиков «сухой контакт», токовых датчиков, дискретных высоковольтных датчиков	Ослабление крепления разъема датчика	Проверить надежность крепления разъема датчика
	Обрыв кабеля соединителя	Проверить кабель на обрыв и замыкание

## **16 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

САТ3909 в упакованном виде следует транспортировать в крытых транспортных средствах (железнодорожных вагонах, закрытых автомашинах) в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

Механические воздействия и климатические условия при транспортировании САТ3909 не должны превышать допустимые значения:

- категория Л по ГОСТ 23170-78;
- температура окружающего воздуха от минус 40°С до плюс 55°С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 95% при 35°С.

При транспортировании САТ3909 необходимо соблюдать меры предосторожности с учётом предупредительных надписей на транспортных ящиках. Расстановка и крепление ящиков в транспортных средствах должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность смещения ящиков и соударения.

## **17 ХРАНЕНИЕ**

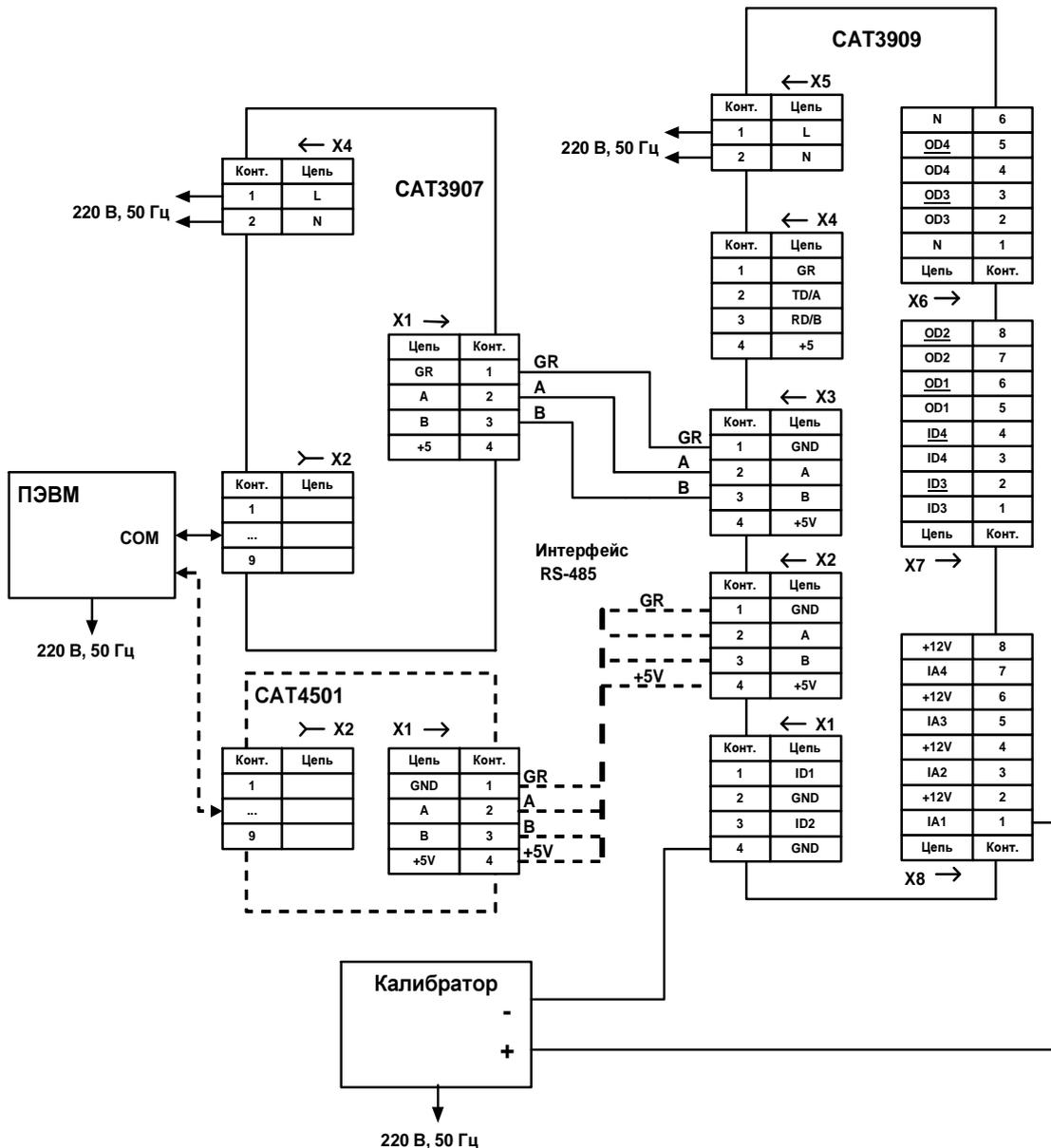
САТ3909 следует хранить в упакованном виде (допускается хранение в транспортной таре) в отапливаемых помещениях группы 1 (Л) по ГОСТ 15150-68 при отсутствии в воздухе кислотных, щелочных и других агрессивных примесей.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Калибровка измерительных каналов

Калибровка измерительных каналов осуществляется после первоначального программирования модуля, после его ремонта, а также при выходе параметров измерительных каналов за пределы допуска.

Калибровку САТ3909 проводят в следующей последовательности. Подключить приборы и устройства согласно схеме, представленной на рисунке 15, подать напряжение питания на модуль САТ3909, модуль САТ3907, ПЭВМ и калибратор напряжения и тока В1-13.



САТ3909 – модуль управления подпиткой ЕСАН.426439.009;  
 САТ3907 – модуль дискретных входов-выходов ЕСАН.426439.007;  
 САТ4501 – интеллектуальный конвертер RS232/RS485 ЕСАН.426445.001 (используется при отсутствии модуля САТ3907);  
 ПЭВМ – персональный компьютер IBM PC\AT;  
 Калибратор – калибратор напряжения и тока В1-13.

Рисунок 15

Подготовить ПЭВМ к работе в соответствии с эксплуатационной документацией. Запустить программу «**SAT Tools**». На вкладке **Интерфейс** выбрать активный СОМ-порт и скорость обмена. Далее выбрать строку **Поиск контроллеров** и найти модуль в сети. Из найденного списка выбрать проверяемый модуль.

На экране монитора перейти на вкладку **Калибровка** (рисунок 13).

Калибровку проводят в следующей последовательности. Вывести ручки регулировок тока и напряжения калибратора на минимальное значение. Включить калибратор. Подать на контакт X8.1 относительно контакта X1.4 модуля SAT3909 постоянный ток от калибратора, равный 4,000 мА.

На экране монитора на вкладке **Калибровка** в строке **Калибровка канала №** установить значение **1** и выполнить команду **Нач. точка**.

Установить на калибраторе значение тока равное 20,000 мА и выполнить команду **Кон. точка**.

Аналогично произвести калибровку измерительного канала №2, подключив калибратор к контакту X8.3.

Аналогично произвести калибровку измерительного канала №3, подключив калибратор к контакту X8.5.

Аналогично произвести калибровку измерительного канала №4, подключив калибратор к контакту X8.7.