ОКПД2 26.51.70

ТН ВЭД 9032 89 000 0

Многофункциональный универсальный контроллер Saturn-PLC

Руководство по эксплуатации

Часть 1. Описание и работа

ЕСАН.426469.019РЭ1

Редакция от 11.08.2025

©МНПП САТУРН, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение 3
2 Основные технические характеристики 5
3 Выполняемые функции «Отопление», «ГВС», «Вентиляция» 8
4 Выполняемые функции «ПЛК» 10
5 Выполняемые функции «Насосная станция» 11
6 Конструкция 12
7 Назначение разъемов 15
8 Кнопки управления 17
9 Устройство и работа 17
10 Маркировка и пломбирование 20
11 Упаковка 20
12 Комплектность 21
13 Указания мер безопасности 21
14 Техническое обслуживание 21
15 Текущий ремонт 23
16 Транспортирование 24
17 Хранение 24
18 Утилизация 25
19 Сертификация 25

ВНИМАНИЕ! Данное руководство по эксплуатации распространяется на контроллеры Saturn-PLC с заводскими номерами начиная с 25 04001 выпуска 2025 года.

1 Назначение

Многофункциональный универсальный контроллер «Saturn-PLC» (далее – контроллер) предназначен для создания систем автоматизированного управления технологическим оборудованием систем теплоснабжения, водоснабжения, в том числе для поддержания температуры воды в контуре отопления в соответствии с отопительным графиком, поддержания температуры воды в контуре ГВС с помощью задвижки с электроуправлением, температуры воздуха в системе приточной вентиляции с водяным калорифером, управления циркуляционными насосами, контроля температуры и давления воды, а также дальнейшей передачи данных на верхний уровень систем диспетчеризации по проводным сетям Ethernet.

Контроллер также может работать как программируемый логический контроллер (далее - ПЛК). В этом режиме контроллер работает в соответствии с управляющей программой, предварительно загруженной пользователем по интерфейсу USB. Программа составляется пользователем на языке FBD (язык функциональных диаграмм) в соответствии со стандартом IEC 61131-3 и поддержкой протокола BACnet/IP (Building Automation Control Network), программирование осуществляется с помощью специализированного программного обеспечения «Редактор функциональных схем». Также поддерживаются языки программирования С23, С-скрипт (на базе С89).

Внешний вид контроллера показан на рисунке 1.

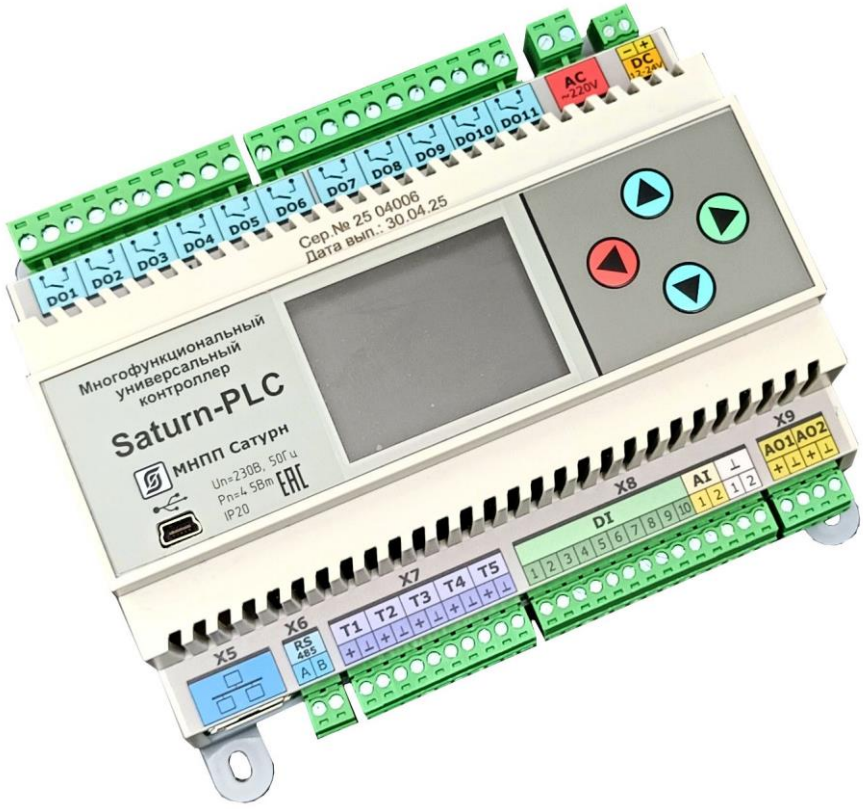


Рисунок 1 - Внешний вид контроллера «Saturn-PLC»

Функциональное назначение контроллера определяет пользователь, загрузив в прибор соответствующее программное обеспечение (ПО) по интерфейсу Ethernet:

- два регулятор отопления, ГВС и вентиляции;
- четыре регулятора отопления, ГВС;

- насосная станция;
- ПЛК с FBD и поддержкой протокола BACnet/IP;
- ПЛК с С-скрипт (на базе С89);
- ПЛК с С23.

Контроллер позволяет подключать по двухпроводной схеме термопреобразователи сопротивления различных типов: платиновые Pt500, Pt1000, 500П, 1000П, никелевые 1000 Н по ГОСТ 6651, с отрицательным температурным коэффициентом NTC 10k, NTC 20k, а также цифровые преобразователи температуры DS18S20/ DS18B20, датчики давления с выходом напряжения (0 - 10) В или (0 - 20) мА, датчики перепада давления с выходом «сухие контакты».

Контроллер имеет выходы оптоэлектронных реле управления насосами, регулирующими задвижками, вентиляторами, а также выходы аналогового управления (0…10) В для управления преобразователем частоты вращения насоса.

Все внешние цепи подключаются при помощи клеммных разъемов.

Термопреобразователи сопротивления, датчики давления, исполнительные механизмы и прочие внешние элементы не входят в комплект поставки контроллера.

Интерфейс RS-485 предназначен для диспетчеризации контроллера с использованием протокола Modbus RTU.

Интерфейс Ethernet служит для диспетчеризации контроллера по локальной сети с использованием протокола Modbus TCP и организации информационного взаимодействия между контроллерами (каскадировании) в одной локальной подсети.

Технологический интерфейс USB предназначен для настройки параметров контроллера.

Контроллер в режиме «Электронный регулятор температуры» имеет два независимых канала регулирования, которые могут быть настроены в любые сочетания «Отопление», «ГВС», «Вентиляция».

1.1 Область применения

Область применения – автоматизированные тепловые пункты систем централизованного или индивидуального теплоснабжения, вентиляции зданий и сооружений, насосные станции, системы автоматизированного управления технологическим оборудованием в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве.

1.2 Состав руководства по эксплуатации

Руководство по эксплуатации состоит из следующих частей:

Часть 1 – содержит сведения о технических характеристиках контроллера, описание принципов действия и режимов работы, комплектность, правила технического обслуживания;

Часть 2 – содержит сведения о монтаже контроллера и подключении внешних устройств;

Часть 3 – содержит сведения о работе контроллера в режиме «Отопление, ГВС, вентиляция» для систем теплоснабжения и вентиляции;

Часть 4 – содержит сведения о работе контроллера в режиме «Программируемый логический контроллер» для систем автоматизированного управления технологическим оборудованием;

Часть 5 – содержит сведения о работе контроллера в режиме «Насосная станция» для систем водоснабжения, вентиляции;

Часть 6 – содержит сведения о картах регистров Modbus TCP/RTU;

Часть 7 – содержит сведения о работе с программой «Конфигуратор Saturn-PLC»;

Часть 8 – содержит сведения о работе в режиме «4 теплорегулятора»;

Часть 9 – содержит сведения о работе в режиме «С-Скрипт»;

Часть 10 – содержит сведения о работе в режиме «Отопление 3+2» для независимой схемы подключения с 2 насосами подпитки, 3 циркуляционных насоса;

Часть 11 – содержит сведения для настройки и работы контроллера в составе SCADA LanMon 4.

2 Основные технические характеристики

Таблица 1 – Основные технические характеристики контроллера

Характеристика	Значение
Режимы работы контроллера	«Отопление, ГВС, вентиляция» «ПЛК FBD», «ПЛК C-Script», «ПЛК C23» «Насосная станция», «4 регулятора», «Отопление 3+2»
Язык программирования контроллера	язык функциональных диаграмм (FBD), C-Script, C23
Количество независимых каналов регулирования	2 или 4
Режимы работы канала регулирования температуры	«Отопление», «ГВС», «Вентиляция», «Насосная станция»
Дисплей	TFT 2,2 дюйма 240×320 точек IPS 2,4 дюйма 240×320 точек
Количество входов термометров сопротивления, шт.	5
Диапазон измерения температуры, °С - для цифровых преобразователей - для термометров сопротивления Pt1000 - для термометров сопротивления Pt100	 -55 … +125 -70 … +500 -50 … +500
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения температуры для термопреобразователей сопротивления, %	±0,3

Характеристика	Значение
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры для цифровых преобразователей, °С, в диапазоне: (-10 … +85) °С (-55 … -10) и (+85 ... +125) °С	 ±0,5 ±2,0
Длина шлейфа термометров сопротивления, м, не более	50
Сопротивление медного провода шлейфа термометров сопротивления, Ом, не более	10
Количество входов «сухой контакт», шт.	10
Напряжение питания входов «сухой контакт», В	5
Ток входов «сухой контакт», мА	5
Количество аналоговых входов, шт.	2
Диапазон измерения напряжения для аналоговых входов, В	0 – 10
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения напряжения, %	±0,3
Входное сопротивление аналогового входа, кОм, не менее	30
Диапазон измерения пост. тока для аналоговых входов, мА	0 – 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения тока, %	±0,5
Входное сопротивление аналогового входа для сигналов постоянного тока, Ом	220
Количество выходов оптореле, шт.	11
Максимальный коммутируемый ток, А, релейного выхода при напряжении 250 В, 50 Гц	1
Количество аналоговых выходов, шт.	2
Диапазон изменения напряжения аналогового выхода, В	0 - 10
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения напряжения, %	±0,3
Минимальное сопротивление нагрузки аналогового выхода, кОм	2
Минимальное время выполнения цикла, мкс	20
Информационные интерфейсы	Ethernet, RS-485, USB
Номинальное напряжение встроенного элемента питания часов, В	3

Характеристика	Значение
Время работы часов без замены элемента питания, лет	2
Рабочий диапазон напряжения питания сети переменного тока 50 Гц, В	187 – 253
Потребляемая мощность от сети переменного тока, ВА, не более	4,5
Рабочий диапазон напряжения питания постоянного тока, В	12 – 28
Ток, потребляемый от источника постоянного напряжения, мА	150
Выходное напряжение для питания датчиков давления (при питании контроллера от сети 230 В), В	17
Максимальный выходной ток для питания датчиков давления (при питании контроллера от сети 230 В), мА	50
Степень защиты корпуса	IP20
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, при +25 °С - атмосферное давление, кПа	 -20 …+55 10 – 80 84 – 106,7
Габаритные размеры, мм, не более	153x133x58
Масса, кг, не более	0,47
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	75000
Средний срок службы, лет, не менее	16

Таблица 2 - Основные технические характеристики интерфейса RS-485

Характеристика	Значение
Скорость передачи данных, бит/с	300 - 115200
Протокол взаимодействия	Modbus RTU
Режим работы Modbus RTU	Slave
Входное сопротивление приемника, кОм, не менее	12
Выходное напряжение передатчика относительно земли при сопротивлении нагрузки выхода передатчика 54 Ом, В, не менее	±1,5
Входное напряжение приемника относительно земли, В, не более	-7 … +12
Длина линии связи «витая пара», м, не более	1200
Ток короткого замыкания выхода передатчика, мА, не более	250
Примечания – Типы сигналов: А, В - двунаправленные входы/выходы передачи данных, GND – сигнальная земля. Режим передачи асинхронная последовательная двухсторонняя полудуплексная. Схема соединения «общая шина», до 32 устройств.	

Таблица 3 - Основные технические характеристики интерфейса Ethernet

Характеристика	Значение
Вид интерфейса	Base-TX Ethernet
Протокол сетевого взаимодействия	UDP, TCP, IP
Скорость передачи данных, Мбит/с	10/100
Длина линии связи сегмента, м, не более	100
Примечания – Схема соединения: «точка - точка». Тип линии связи: кабель две «витые пары», категория 5 по ИСО/МЭК 11801. Режим передачи: асинхронная последовательная двухсторонняя одновременная.	

Рекомендуемый тип и длина кабеля для подключения внешних устройств приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Рекомендуемый тип и длина кабеля внешних цепей

Входы/выходы контроллера	Разъем	Максимальная длина кабеля	Тип кабеля
Выходы оптореле	X1, X2	50 м	ПуГВ 0,5 мм^2
Питание 220В 50Гц	X3	50 м	ПуГВ 0,5 мм^2
Выход +(12-24) В	X4	50 м	ПуГВ 0,5 мм^2
Интерфейс Ethernet	X5	100 м	UTP 2x2x0,52 cat 5e
Интерфейс RS-485	X6	1000 м	КИПЭВ 1x2x0,60
Датчики температуры T1-T5	X7	50 м	КИПЭВ 1x2x0,60
Дискретные входы DI1-DI10	X8	50 м	КИПЭВ 1x2x0,60
Аналоговые входы AI1-AI2	X8	50 м	КИПЭВ 1x2x0,60
Аналоговые выходы AO1-AO2	X9	50 м	КИПЭВ 1x2x0,60

3 Выполняемые функции «Отопление», «ГВС», «Вентиляция»

Контроллер при работе в режиме регулятора температуры выполняет следующие функции:

- в режиме «Отопление» работа с 7 типовыми схемами регулирования по двум каналам;
- в режиме «ГВС» работа с двумя типовыми схемами регулирования по двум каналам;
- в режиме «Отопление» автоматическое регулирование температуры воды, подаваемой в контур отопления в соответствии с отопительным графиком по температуре наружного воздуха для независимой и зависимой системы отопления при помощи регулирующего клапана;

- в режиме «Отопление» ограничение температуры в обратном трубопроводе теплосети в соответствии с заданным графиком;
- в режиме «Отопление» ограничение температуры в подающем трубопроводе теплосети в соответствии с заданным графиком;
- в режиме «Отопление» корректировка температуры подачи в зависимости от комнатной температуры в помещении, где установлен дополнительный датчик температуры;
- в режиме «ГВС» автоматическое регулирование температуры воды, подаваемой в контур ГВС, при помощи регулирующего клапана, возможность приоритета ГВС над отоплением;
- в режиме «Вентиляция» автоматическое поддержание температуры приточного воздуха системы вентиляции в соответствии с заданной уставкой и функцией погодной компенсации, за счет регулирования температуры воды калорифера;
- в режиме «Вентиляция» ограничение температуры в обратном трубопроводе теплосети в соответствии с заданным графиком;
- управление одним или двумя регулирующими клапанами систем отопления или вентиляции (дискретными и непрерывными сигналами);
- управление одним или двумя циркуляционными насосами, одним или двумя насосами подпитки и вентилятором;
- включение/выключение корректировки температуры воды (воздуха) в заданное время суток (день/ночь), в рабочий и праздничный день;
- измерение температуры наружного и комнатного воздуха, температуры воды в прямом и обратном трубопроводах теплосети, температуры в подающем трубопроводе;
- фильтрацию (сглаживание) сигналов температурных преобразователей;
- встроенные часы реального времени и календарь с автономным источником питания;
- регистрация аварийных сообщений в энергонезависимом журнале событий;
- контроль исправности датчиков температуры и давления;
- контроль работы циркуляционных насосов, вентиляторов по датчику разности давления вход-выход или по реле сухого хода, входы разрешения работы насосов;
- контроль контура подпитки по датчику давления воды или реле давления воды, длительности включения подпитки;
- индикацию режимов работы, служебных и аварийных сообщений, настроечных параметров на встроенном графическом индикаторе;
- просмотр текущего состояния всех входов и выходов контроллера, состояния встроенного элемента питания;
- пуск резервного насоса при неисправности основного;
- дистанционный режим управления насосами и клапаном;
- автоматическую смену насосов с заданным интервалом времени;

- защиту от замерзания водяного калорифера системы вентиляции;
- защиту от одновременного пуска нескольких насосов в системе;
- возможность ручного и дистанционного управления работой системы;
- возможность ручного тестирования работы исполнительных устройств;
- аварийная сигнализация выхода за рабочие пределы температуры теплоносителя, перепада давления на циркуляционных насосах или вентиляторах;
- передачу текущих и настроечных данных по интерфейсу RS-485 по протоколу Modbus RTU;
- передачу данных по каналам связи TCP/IP локальной сети Ethernet во внешние информационные системы;
- получение по каналам связи TCP/IP локальной сети Ethernet заданной информации с целью управления режимом работы и изменению настроечных параметров;
- настройку и хранение настроечных параметров в энергонезависимой памяти;
- защиту от несанкционированного доступа к настроечным параметрам.

4 Выполняемые функции «ПЛК»

Контроллер при работе в режиме программируемого логического контроллера ПЛК выполняет следующие функции:

- программирование логики работы пользователем на языке FBD (язык функциональных диаграмм) в соответствии со стандартом IEC 61131-3 или на языке C-Script, C23;
- создание произвольной графической мнемосхемы на индикаторе силами пользователя;
- выполнение управляющей программы пользователя, реализующей алгоритм управления исполнительными механизмами: реле, аналоговый выход (0-10) В;
- прием и обработку сигналов 5 преобразователей температуры (датчиков);
- прием и обработку 10 дискретных сигналов;
- прием и обработку 2 аналоговых сигналов (0-10) В;
- управление выходными 11 реле и выходными переменными из программы пользователя (интерфейс RS-485 – регистры Modbus RTU);
- управление встроенным звуковым излучателем из программы пользователя;
- формирование сигналов управления на 2 выходах (0-10) В цифро-аналогово преобразователя из программы пользователя;
- сохранение промежуточных результатов вычислений в энергонезависимой памяти;
- часы реального времени и календарь с автономным источником питания;
- отображение на дисплее набора выходных параметров в текстовом виде (точки контроля), заданных пользователем;
- ввод значений параметров при помощи кнопок управления (точки регулирования);

- каскадирование нескольких контроллеров по локальной сети Ethernet, обмен данными между контроллерами (входные и выходные сетевые переменные);
- загрузку программы пользователя через интерфейс USB без подачи основного питания;
- передачу данных по интерфейсу RS-485 по протоколу Modbus RTU;
- передачу данных по каналам связи TCP/IP локальной сети Ethernet во внешние информационные системы;
- получение по каналам связи TCP/IP локальной сети Ethernet заданной информации с целью управления режимом работы и изменению настроечных параметров;
- настройку и хранение настроечных параметров в энергонезависимой памяти;
- защиту от несанкционированного доступа к настроечным параметрам.

5 Выполняемые функции «Насосная станция»

Контроллер при работе в режиме управления насосной станцией выполняет следующие функции:

- автоматическое регулирование давления воды на выходе насосов, используя датчик давления в подающем трубопроводе или по перепаду давления в контуре потребителя, за счет изменения частоты вращения насосов, оснащенных преобразователями частоты;
- автоматическое регулирование температуры воды на выходе насосов, используя датчик температуры в подающем трубопроводе, или в обратном трубопроводе, или по перепаду температуры в контуре потребителя, за счет изменения частоты вращения насосов, оснащенных преобразователями частоты;
- фильтрацию (сглаживание) сигналов температурных преобразователей;
- работу насосов в режиме циркуляции без регулирования;
- управление четырьмя циркуляционными насосами, оснащенными одним или несколькими преобразователями частоты;
- противопожарный режим работы по внешнему сигналу;
- автоматическую смену насосов с заданным интервалом времени, подсчет времени наработки;
- встроенные часы реального времени и календарь с автономным источником питания;
- контроль давления на входе насосов по датчику давления воды или реле сухого хода;
- контроль работы циркуляционных насосов по датчику разности давления или внешнему сигналу;
- контроль исправности датчиков температуры и давления;
- дистанционный режим управления насосами;
- индикацию режимов работы, служебных и аварийных сообщений, настроечных параметров на встроенном графическом индикаторе;

- просмотр текущего состояния всех входов и выходов контроллера, состояния встроенного элемента питания;
- возможность ручного тестирования работы исполнительных устройств;
- аварийная сигнализация выхода за рабочие пределы давления воды на входе и выходе насосов, температуры, перепада давления на циркуляционных насосах, отказе преобразователя частоты;
- регистрация аварийных сообщений в энергонезависимом журнале событий;
- передачу данных по интерфейсу RS-485 по протоколу Modbus RTU;
- передачу данных по каналам связи TCP/IP локальной сети Ethernet во внешние информационные системы;
- получение по каналам связи TCP/IP локальной сети Ethernet заданной информации с целью управления режимом работы и изменению настроечных параметров;
- настройку и хранение настроечных параметров в энергонезависимой памяти;
- защиту от несанкционированного доступа к настроечным параметрам.

6 Конструкция

Контроллер в пластмассовом корпусе предназначен для установки на типовую DIN-рейку шириной 35 мм или на монтажную панель при помощи самонарезающихся винтов М4.

Корпус контроллера состоит из основания, на котором размещена основная электронная плата контроллера и съемной крышки, на которой расположена плата индикации. Крышка крепиться на защелках.

Контроллер рекомендуется устанавливать в защитный металлический монтажный шкаф. Габаритные и установочные размеры контроллера приведены на рисунке 2. Цветной светодиодный графический индикатор с подсветкой и кнопки управления расположены на передней панели корпуса контроллера. Сбоку на корпусе имеется самоклеящаяся пломба (рисунок 2).

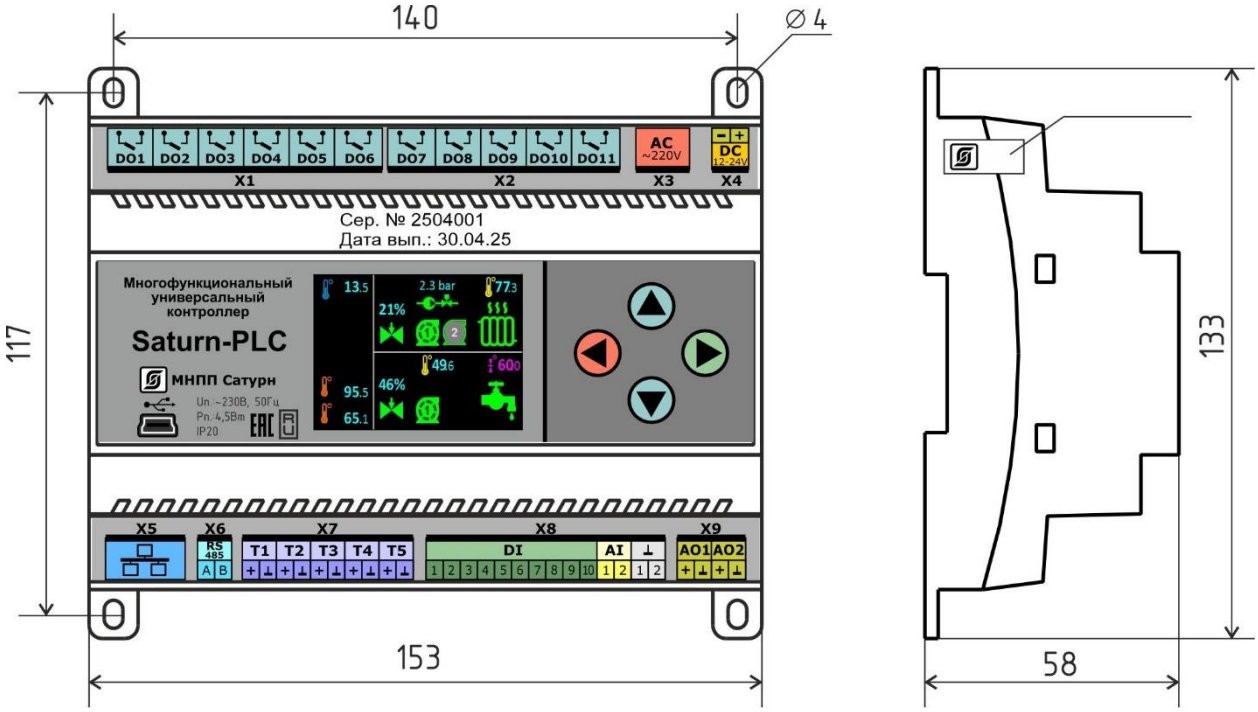
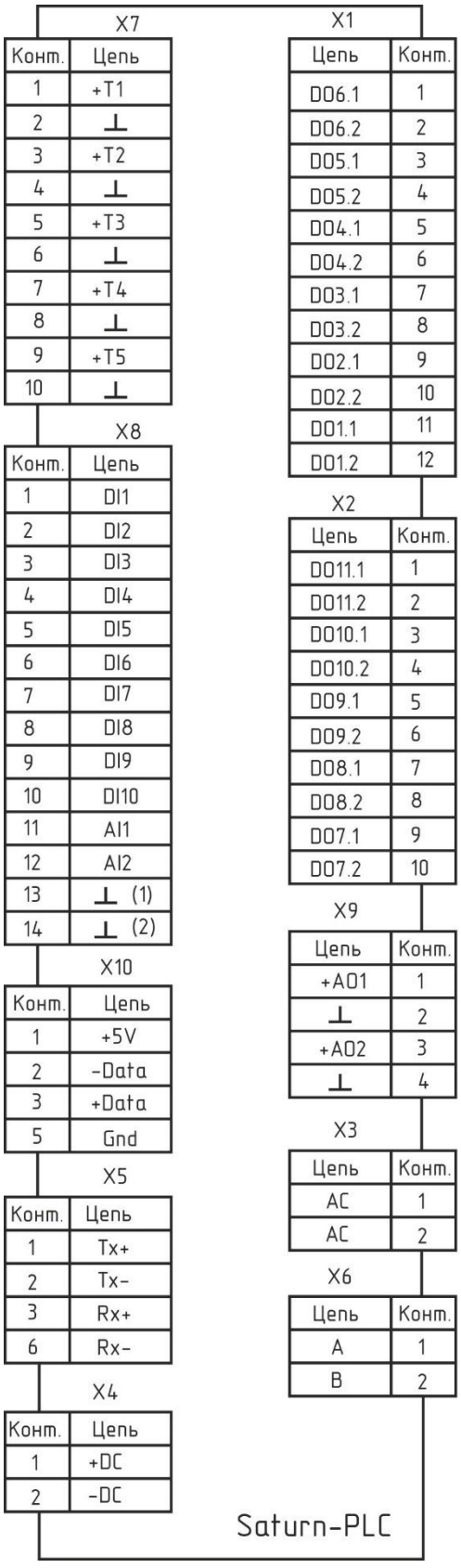


Рисунок 2 – Габаритные размеры контроллера «Saturn-PLC»

На нижней и верхней сторонах корпуса расположены разъемы с клеммными соединителями «под винт». К разъему X5 тип 8P8C (розетка) подключается типовой соединительный кабель сетевого интерфейса Ethernet. На передней панели корпуса расположен разъем X10 типа mini-USB для подключения кабеля USB.

На электронной плате внутри корпуса в специальном держателе расположен съемный литиевый элемент питания CR2032 напряжением +3 В для питания встроенных часов. На электронной плате также расположен светодиодный индикатор «Работа», который светится при подаче напряжения питания на контроллер.



X1, X2 – Выходы электронных реле 1 А при 230 В, (11 каналов) для подключения насосов, клапанов, нагревателей и проч. через магнитные пускатели

X3 – Вход сети электропитания 230 В, 50 Гц

X4 – Вход электропитания от источника постоянного напряжения +(12 – 28) В. Если есть питание от сети 230В, то используется как выход напряжения +17В при токе до 50мА для питания датчиков

X5 – Порт интерфейса 100/10Base-TX для подключения к локальной сети Ethernet

X6 – Порт интерфейса RS-485 (slave) для внешних устройств по протоколу Modbus RTU.

X7 – Входы для подключения термометров (5 каналов).

X8 – Входы DI(1-10) для подключения датчиков с выходом «сухой контакт» (10 каналов). Входы AI(1-2) (2 канала) для подключения датчиков с аналоговым выходом (0-10) В или «токовой петлей» (4-20) мА

X9 – Аналоговые выходы AO(1-2) для управления клапанами постоянным напряжением (0-10) В

X10 – Порт интерфейса USB (технологический)

Рисунок 3 – Разъемы контроллера «Saturn-PLC»

7 Назначение разъемов

Таблица 5 – Назначение разъёмов контроллера

Наименование разъема	Разъем и номер контакта	Обозначение цепи	Описание
Выход электронных реле (1 - 6)	X1 – 1	DO6.1	Выход реле 6.1
	X1 – 2	DO6.2	Выход реле 6.2
	X1 – 3	DO5.1	Выход реле 5.1
	X1 – 4	DO5.2	Выход реле 5.2
	X1 – 5	DO4.1	Выход реле 4.1
	X1 – 6	DO4.2	Выход реле 4.2
	X1 – 7	DO3.1	Выход реле 3.1
	X1 – 8	DO3.2	Выход реле 3.2
	X1 – 9	DO2.1	Выход реле 2.1
	X1 – 10	DO2.2	Выход реле 2.2
	X1 – 11	DO1.1	Выход реле 1.1
	X1 – 12	DO1.2	Выход реле 1.2
Выход электронных реле (7 - 11)	X2 – 1	DO11.1	Выход реле 11.1
	X2 – 2	DO11.2	Выход реле 11.2
	X2 – 3	DO10.1	Выход реле 10.1
	X2 – 4	DO10.2	Выход реле 10.2
	X2 – 5	DO9.1	Выход реле 9.1
	X2 – 6	DO9.2	Выход реле 9.2
	X2 – 7	DO8.1	Выход реле 8.1
	X2 – 8	DO8.2	Выход реле 8.2
	X2 – 9	DO7.1	Выход реле 7.1
	X2 – 10	DO7.2	Выход реле 7.2
AC 220 В,50 Гц	X3 – 1	AC	Вход сети питания 230 В, 50 Гц
	X3 – 2	AC	Вход сети питания 230 В, 50 Гц
DC (12-24) В	X4 – 1	+DC	Вход резервного питания +24 В (если питание от сети 230 В, то выход питания датчиков +17 В, ток 0,1 А)
	X4 – 2	GND	Общий резервного питания
10/100BaseT Ethernet	X5 – 1	TD+	Дифференциальный выход передачи данных (плюс)

Наименование разъема	Разъем и номер контакта	Обозначение цепи	Описание
	X5 – 2	TD-	Дифференциальный выход передачи данных (минус)
	X5 – 3	RD+	Дифференциальный вход передачи данных (плюс)
	X5 – 6	RD-	Дифференциальный вход передачи данных (минус)
RS-485	X6 – 1	A	Дифференциальный вход/выход A
	X6 – 2	B	Дифференциальный вход/выход B
Термометр или дискретные входы	X7 – 1	T1	Вход подключения термометра 1
	X7 – 2	GND	Общий
	X7 – 3	T2	Вход подключения термометра 2
	X7 – 4	GND	Общий
	X7 – 5	T3	Вход подключения термометра 3
	X7 – 6	GND	Общий
	X7 – 7	T4	Вход подключения термометра 4
	X7 – 8	GND	Общий
	X7 – 9	T5	Вход подключения термометра 5
	X7 – 10	GND	Общий
Дискретные входы	X8 – 1	DI1	Вход «сухой контакт» 1
	X8 – 2	DI2	Вход «сухой контакт» 2
	X8 – 3	DI3	Вход «сухой контакт» 3
	X8 – 4	DI4	Вход «сухой контакт» 4
	X8 – 5	DI5	Вход «сухой контакт» 5
	X8 – 6	DI6	Вход «сухой контакт» 6
	X8 – 7	DI7	Вход «сухой контакт» 7
	X8 – 8	DI8	Вход «сухой контакт» 8
	X8 – 9	DI9	Вход «сухой контакт» 9
	X8 – 10	DI10	Вход «сухой контакт» 10
Аналоговые входы	X8 – 11	AI1	Аналоговый вход 1 (0-10) В или (0-20) мА
	X8 – 12	AI2	Аналоговый вход 2 (0-10) В или (0-20) мА
	X8 – 13	GND (1)	Общий
	X8 – 14	GND (2)	Общий

Наименование разъема	Разъем и номер контакта	Обозначение цепи	Описание
Аналоговый выход	X9 – 1	+AO1	Аналоговый выход 1 (0-10) В
	X9 – 2	GND	Общий
	X9 – 3	+AO2	Аналоговый выход 2 (0-10) В
	X9 – 4	GND	Общий
USB 2 (технологический, на передней панели)	X10 – 1	+5В	Питание +5 В (технологическое)
	X10 – 2	-Data	Дифференциальный вход/выход передачи данных (минус)
	X10 – 3	+Data	Дифференциальный вход/выход передачи данных (плюс)
	X10 – 4	-	Не подключен
	X10 – 5	GND	Сигнальная земля

Примечание – Входы T1-T5 могут быть назначены как входы дискретных сигналов «сухой контакт».

8 Кнопки управления

Таблица 6 – Кнопки управления контроллера

Наименование кнопки	Обозначение	Описание
Ввод	→	Ввод значения, вправо по меню
Отмена	←	Отмена, выход, влево по меню
Вверх	↑	Увеличить значение, вверх по меню
Вниз	↓	Уменьшить значение, вниз по меню

9 Устройство и работа

Контроллер функционально состоит из следующих частей, расположенных на двух электронных платах (рисунок 4):

- микроконтроллера;
- цветного графического индикатора;
- преобразователя последовательного интерфейса RS-485;
- преобразователя последовательного интерфейса Ethernet уровня 100BASE-TX;
- схем согласования уровней входных сигналов;
- оптоэлектронных реле;
- звукоизлучателя;
- узла питания.

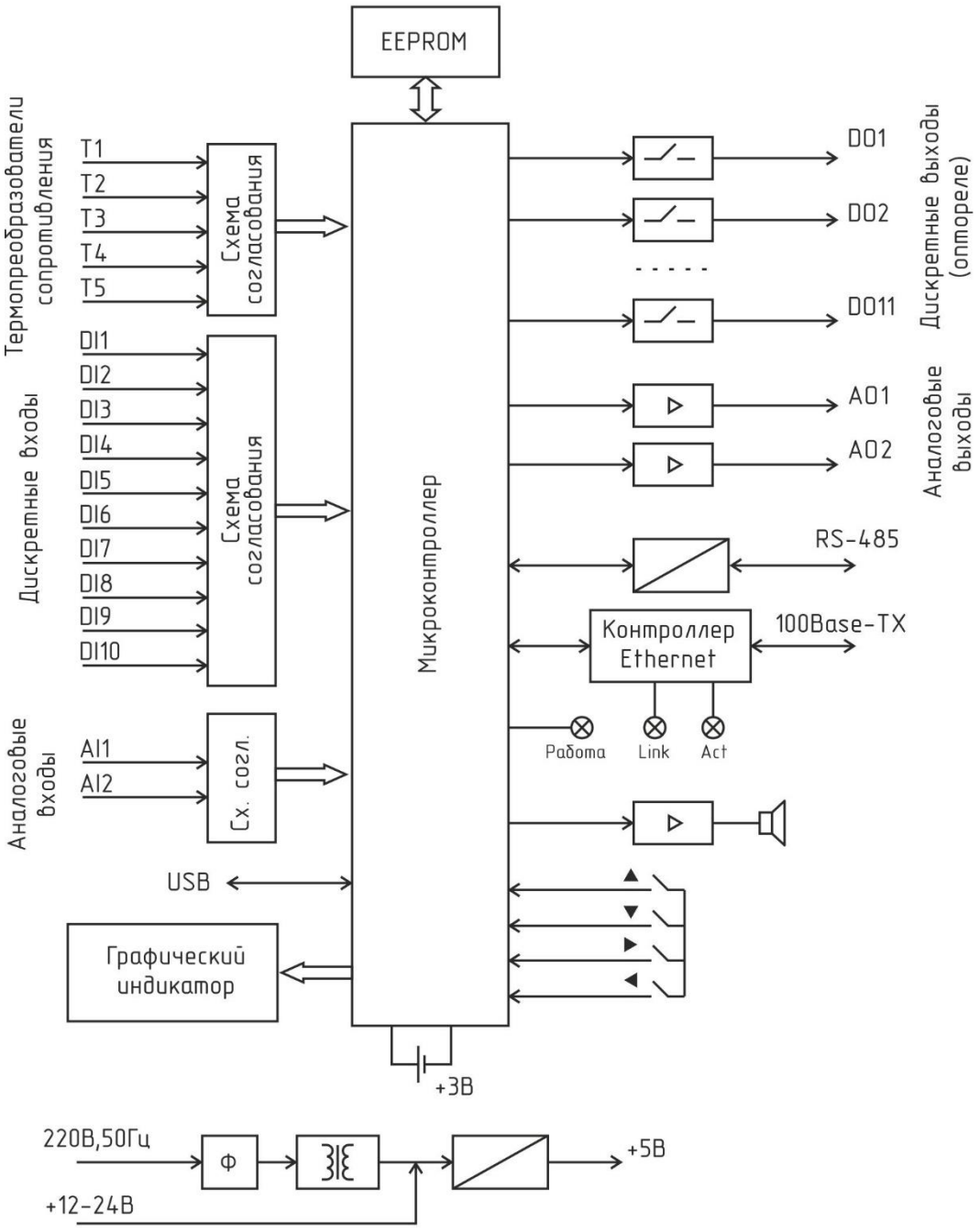


Рисунок 4 – Структурная схема контроллера «Saturn-PLC»

Электропитание контроллера может осуществляться как от сети питания 230 В 50 Гц, так и от источника постоянного напряжения +(12…28) В. Узел питания преобразует напряжение сети питания 220 В, 50 Гц в постоянное напряжение +12 В и стабилизированное напряжение +5В для питания основных узлов контроллера. Узел питания состоит из сетевого фильтра, силового трансформатора, выпрямителя, емкостного фильтра и импульсного стабилизатора напряжения.

Основным элементом контроллера является микроконтроллер на основе ядра ARM 32 бит Cortex-M7 с тактовой частотой 216 МГц представляет собой однокристальный компьютер с малым энергопотреблением. Микроконтроллер с загружаемым программным

обеспечением реализует все заданные функции контроллера. Микроконтроллер содержит встроенное статическое ОЗУ объёмом 512 кбайт и ПЗУ объёмом 2 Мбайт. Загрузка программного обеспечения производится по интерфейсу Ethernet.

Микроконтроллер поддерживает встроенные часы реального времени и календарь. Электропитание часов осуществляется от встроенной литиевой батареи напряжением 3 В.

Для измерения температуры к входам T1-T5 подключаются термометры сопротивления, например, платиновые Pt500, Pt1000, 500П, 1000П, никелевые Ni 1000, с отрицательным температурным коэффициентом NTC 10k, NTC 20k, а также цифровые преобразователи температуры DS18S20 или DS18B20. Сигналы с выходов термометров через схему согласования уровней сигналов и защиты от электромагнитных помех поступают на входы АЦП микроконтроллера для получения цифровых отчетов напряжения, пропорционального температуре измеряемой среды. Также осуществляется программная фильтрация (сглаживание) показаний датчиков температуры. Входы T1 - T5 могут быть использованы как дискретные входы.

К аналоговым входам AI0-AI1 подключаются датчики давления, имеющие выход напряжения (0-10) В или токовая «петля 4-20 мА». В режиме подключения датчиков с типом выхода токовая «петля 4-20 мА» используется встроенный шунтирующий резистор 220 Ом ±0,1%. Эти сигналы поступают на два входа АЦП через схему согласования уровней сигналов и защиты от электромагнитных помех.

Вывод информации микроконтроллер осуществляет на цветной графический цветной индикатор разрешением 240×320 точек. На индикаторе отображаются режимы работы прибора в виде графических мнемосхем, измеренные значения параметров и настроечные параметры.

Выбор режима работы контроллера, ввод настроечных параметров производится при помощи кнопок «↓», «↑», «→», «←», служащих для просмотра меню и ввода значений параметров.

Микроконтроллер взаимодействует с флеш-памятью (EEPROM) емкостью 128 Мбит, используемой для хранения данных.

Микроконтроллер формирует сигналы для встроенного звукового излучателя для сигнализации аварийных режимов и отказов.

Микроконтроллер управляет состоянием электронных ключей DO (1-11), которые используются для дискретного управления насосами, вентиляторами (вкл/откл), задвижками и проч. исполнительными механизмами.

Микроконтроллер формирует аналоговые сигналы AO (1-2) в диапазоне напряжения (0-10) В на нагрузке не менее 2 кОм на выходе двухканального 12-ти разрядного ЦАП, при помощи усилителей. Эти сигналы могут использоваться, например, для аналогового управления положением задвижки системы отопления или частотой вращения насоса.

Приемопередатчик интерфейса RS-485 обеспечивает согласование уровней напряжений сигналов последовательного порта микроконтроллера и интерфейса RS-485, а также определяет полярность портов A и B, когда устройство работает в качестве приемника.

Трансивер Ethernet реализует физический уровень 100BaseTX/10BaseT интерфейса Ethernet и предназначен для преобразования сигналов интерфейса RMII (Reduced Media Independent Interface) микроконтроллера в сигналы интерфейса MII (Medium Dependent Interface) порта Ethernet. Трансивер имеет автоматический выбор скорости 100 Мбит/с или

10 Мбит/с в дуплексном или полудуплексном режиме. К трансиверу подключен согласующий трансформатор порта Ethernet, имеющий два светодиодных индикатора Link (соединение) и Speed (скорость).

Таблица 7 – Индикаторы на разъёме Ethernet

Индикатор	Описание
Link (зеленый)	Погашен – нет соединения по сети Ethernet (не подключен кабель) Светится – есть соединение по сети Ethernet Мигает – передача данных по сети Ethernet
Speed (желтый)	Погашен – скорость 10 Мб/с Светится – скорость 100 Мб/с

10 Маркировка и пломбирование

Маркировка контроллера содержит:

- условное обозначение;

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;

- серийный (заводской) номер;

- дату изготовления;

- напряжение питания и потребляемая мощность;

- степень защиты оболочки по ГОСТ 14254;

- надписи над разъемами;

- знаки соответствия системам сертификации.

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

Пломбу на корпус устанавливает предприятие-изготовитель.

11 Упаковка

Контроллер и эксплуатационная документация упакованы в полиэтиленовый пакет в соответствии с ГОСТ 23170. Для транспортирования контроллер, соединитель USB и документация упакованы в коробку из гофрированного картона по ГОСТ 9142.

12 Комплектность

Таблица 8 – Комплектность поставки контроллера

Наименование	Кол.	Примечание
Многофункциональный универсальный контроллер «Saturn-PLC»	1	с ответными частями клеммных соединителей X1 – X9
Соединитель USB	1	по требованию заказчика
Формуляр	1	
Руководство по эксплуатации ч.1-ч.11	1	по требованию заказчика
Примечание – Руководство по эксплуатации можно загрузить в электронном виде в формате pdf на сайте www.mnppsaturn.ru		

13 Указания мер безопасности

Внимание! Контроллер содержит цепи с опасным для жизни напряжением 220 В, 50 Гц.

Подключение разъемов внешних цепей, замену встроенного элемента питания CR2032 производить только при снятом напряжении питания.

При монтаже, пусконаладочных работах и эксплуатации необходимо руководствоваться следующими документами:

- «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ);

- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТЭУ);

- «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей»;

- действующими на предприятии инструкциями по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности.

14 Техническое обслуживание

Работы по техническому обслуживанию контроллера должны проводиться обученным квалифицированным персоналом, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

14.1 Порядок технического обслуживания

Техническое обслуживание состоит из периодических проверок один раз в шесть месяцев. Рекомендуемый порядок проверок контроллера приведен в таблице 9.

Таблица 9 - Техническое обслуживание контроллера

При внешнем осмотре:	При проверке работоспособности:
- визуально проверить отсутствие механических повреждений корпуса, дисплея, кнопок, разъемов, наличие маркировки и пломбы;	- проверить в меню отображение исправного состояния датчиков, дискретных входов, дискретных выходов; - просмотреть электронный журнал на отсутствие аварий;

- проверить надежность крепления на DIN-рейке. При необходимости, отключить питание и протереть корпус влажной ветошью в случае чрезмерного накопления пыли и грязи.	- проверить нахождение значений контролируемых параметров в допустимом рабочем диапазоне; - произвести коррекцию показаний часов; - проверить отображение состояния встроенного элемента питания CR2032, которое должно быть (2,7 – 3,3) В. Если элемент питания разряжен, то следует его заменить на новый. Вне зависимости от состояния встроенного элемента питания необходимо производить его замену один раз в 5 лет.

14.2 Замена встроенного элемента питания

В контроллере используется литиевый элемент питания тип CR2032 для питания часов. Напряжение элемента питания должно быть 3 В ±10 %.

Для замены элемента питания отключить все внешние цепи от контроллера. Отверткой аккуратно ослабить защелки крепления крышки корпуса и снять крышку. Извлечь разряженный элемент питания из держателя. Вставить новый элемент питания в держатель, соблюдая полярность (рисунок 5).

Рисунок 5 – Встроенный элемент питания контроллера «Saturn-PLC»

Установить крышку и закрепить ее на защелки. Подключит внешние цепи к контроллеру и подать напряжение питания. Установить дату и время в меню контроллера и проверить ход часов контроллера.

14.3 Перемычка выбора режима загрузки

На электронной плате расположена перемычка XP2, задающая режим работы загрузки контроллера (рисунок 5). Эта перемычка используется только для загрузки встроенного программного обеспечения по интерфейсу USB на заводе-изготовителе (таблица 10). Во время эксплуатации перемычка должна быть в положении «Norm».

Таблица 10 – Выбор режима работы контроллера при помощи перемычки XP2

Наименование разъема	Разъем и номер контакта	Описание
Режим	XP2 (1-2)	BOOT - ожидание загрузки встроенного ПО по USB при производстве
	XP2 (2-3)	Norm - работа, установить при эксплуатации

На рисунке 5 перемычка XP2 показана в положении «Norm».

15 Текущий ремонт

Работы по текущему ремонту контроллера должны проводиться обученным квалифицированным персоналом, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

Перед поиском неисправности и текущим ремонтом необходимо ознакомиться с принципом действия и работой контроллера. Измерительные приборы и оборудование, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены.

Ремонт контроллера производить только при снятом напряжении питания.

Основные неисправности, признаки их проявления и действия по их устранению приведены в таблице.

Таблица 11 – Основные неисправности и их устранение

Признаки проявления неисправности	Возможные причины	Действия по устранению неисправности
Не светится индикатор «Работа» при подаче питания (светодиод внутри корпуса)	Не подано напряжение питания	Проверить наличие напряжения питания на разъеме X3, если питание от сети 230 В или на разъеме X4, если питание от +12…24 В
	Срабатывание самовосстанавливающегося предохранителя сети питания	Отключить питание и через одну минуту включить вновь
Не светится индикатор «Link» на разъеме Ethernet	Не подключена локальной сеть	Проверить работоспособность концентратора сети
	Обрыв кабеля локальной сети	Проверить кабель сети на обрыв или замыкание
Нет обмена данными по Ethernet	Неверно установлены сетевые параметры	Установить IP адрес, маску подсети, IP адрес шлюза, IP адрес DNS сервера
Отсутствует сигналы от датчиков температуры	Обрыв или замыкание кабеля связи	Проверить состояние входов контроллера в меню. Проверить кабель связи на обрыв или замыкание
	Неверно указан тип датчика	В меню установить тип датчика в соответствии с подключенным
Отсутствует сигналы от датчиков давления	Обрыв или замыкание кабеля связи	Проверить состояние входов контроллера в меню. Проверить кабель связи на обрыв или замыкание
	Неверно указан тип датчика	В меню установить тип датчика в соответствии с подключенным

Признаки проявления неисправности	Возможные причины	Действия по устранению неисправности
Отсутствует сигналы от датчиков «сухие контакты»	Обрыв или замыкание кабеля связи	Проверить состояние входов контроллера в меню. Проверить кабель связи на обрыв или замыкание
Исполнительные устройства не работают в соответствии с заданным алгоритмом	Обрыв или замыкание кабеля выходов X1, X2	Проверить состояние выходов контроллера в меню. Проверить кабель на обрыв или замыкание
	Неверно настроены параметры регулятора, насоса, вентилятора.	Настроить параметры в соответствии с объектом управления
Данные не передаются в систему диспетчеризации по RS-485	Обрыв или замыкание кабеля RS-485	Проверить и устранить неисправность кабеля RS-485
	Неверно установлена скорость передачи данных	Установить скорость передачи данных в соответствии с подключенным оборудованием
	Неверно установлен адрес	Установить правильный адрес
Значительный уход хода часов, часы не работают	Встроенный элемент питания разряжен	Заменить элемент питания на новый

16 Транспортирование

Контроллер 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 не должны превышать допустимые значения:

- категория Л по ГОСТ 23170-78;

- температура окружающего воздуха от (-40 ... +55) °С;

- относительная влажность окружающего воздуха не более 95 % при +35 °С.

При транспортировании необходимо соблюдать меры предосторожности с учетом 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

Контроллер следует хранить в упакованном виде (допускается хранение в транспортной таре) в отапливаемых помещениях группы 1 (Л) по ГОСТ 15150-69 при отсутствии в воздухе кислотных, щелочных и других агрессивных примесей.

18 Утилизация

Утилизация контроллера производится в соответствии с установленным на предприятии порядком (переплавка, захоронение, перепродажа), составленным в соответствии с № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», а также другими российскими и региональными нормами, актами, правилами, распоряжениями и пр., принятыми во исполнение указанных законов.

19 Сертификация

Регистрационный номер декларации о соответствии:

ЕАЭС N RU Д-RU.PA01.B.31576/21

Декларация о соответствии действительна по 03.03.2026 г. включительно.