

Контроллер САТЕЛЛИТ-Р
Руководство по эксплуатации
ВНАР.426469.000-01 РЭ

Страниц 61



2023

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Настоящее руководство по эксплуатации ВНАР.426469.000-01 РЭ распространяется на контроллеры САТЕЛЛИТ конструктивного исполнения — Р (далее: контроллер САТЕЛЛИТ).

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках контроллеров САТЕЛЛИТ, их составных частях и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации (использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования) и оценок его технического состояния, а также сведения по утилизации.

Данный документ предназначен для технического персонала, осуществляющего монтаж, эксплуатацию и обслуживание контроллеров САТЕЛЛИТ. Технический персонал, осуществляющий монтажные, ремонтные и регламентные работы, должен быть ознакомлен с настоящим руководством по эксплуатации, а также иметь допуск на проведение работ.

Настоящее руководство по эксплуатации ВНАР.426469.000-01 РЭ разработано в соответствии с требованиями следующих стандартов:

- ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия
- ГОСТ Р 2.601-2019 ЕСКД. Эксплуатационные документы

Перечень ссылочных документов, на которые даны ссылки в настоящем РЭ, приведен в приложении (см. Приложение А)

Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВНАР.426469.000-01 РЭ	Лит	Стр	Страниц
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Контроллер САТЕЛЛИТ-Р Руководство по эксплуатации	Лит	Стр	Страниц
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Контроллер САТЕЛЛИТ-Р Руководство по эксплуатации	Лит	Стр	Страниц
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Контроллер САТЕЛЛИТ-Р Руководство по эксплуатации	Лит	Стр	Страниц

Вер. 5.2.8

Разраб. Варсеева Л.С. 08.2023

Проверил

Н. контр. Данилов С.В. 08.2023

Утвердил Шилин С.М. 08.2023

Лит

Стр 3

Страниц 61

ООО НПА «Вира
Реалтайм»

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	5
1.1	НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ	5
1.2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
1.3	СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ.....	9
1.4	УСТРОЙСТВО И РАБОТА	15
1.5	СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	17
1.6	МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	17
1.7	УПАКОВКА	17
2	ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ.....	18
2.1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	18
2.2	Блок питания БП	21
2.3	Блок процессорный ПР.....	24
2.4	СУББЛОКИ ВВОДА ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ ВДС.....	30
2.5	СУББЛОКИ ВЫВОДА ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ ВТУ	33
2.6	СУББЛОКИ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ ВТИ.....	36
2.7	СУББЛОК ВВОДА/ВЫВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ ВТР/ВТИ.....	38
2.8	Блок шины БШ	43
2.9	Блок оконечный БО	44
2.10	Блок-стопор Ст	46
3	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	47
3.1	ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.....	47
3.2	ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	47
3.3	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ.....	50
3.4	ДЕЙСТВИЯ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ	50
3.5	ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	50
4	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	52
4.1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	52
4.2	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	52
4.3	ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.....	53
5	РЕМОНТ	54
6	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	55
7	ХРАНЕНИЕ.....	56
8	УТИЛИЗАЦИЯ.....	57
9	ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ.....	58
10	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ПЕРЕЧЕНЬ БЛОКОВ-СУББЛОКОВ.....	59

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Контроллеры САТЕЛЛИТ являются программируемыми логическими контроллерами и предназначены для построения систем автоматики и телемеханики различного отраслевого назначения.

1.1.2 В общем виде контроллеры САТЕЛЛИТ предназначены для измерения и воспроизведения силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, для счета импульсов от первичных измерительных преобразователей (датчиков), для формирования сигналов управления по заданным алгоритмам, а также для сбора данных, оперативного диспетчерского контроля и управления сложными технологическими процессами географически распределенных объектов.

1.1.3 Контроллеры САТЕЛЛИТ позволяют производить:

- сбор информации с датчиков дискретных и аналоговых сигналов;
- выдачу дискретных и аналоговых команд управления на внешние устройства;
- автоматическое управление технологическими объектами;
- формирование сигналов управления по заданным алгоритмам;
- передачу информации.

1.1.4 Контроллеры САТЕЛЛИТ являются программно-техническими устройствами.

1.1.5 Контроллеры САТЕЛЛИТ относятся к проектно-компонуемым устройствам, имеющим модульную структуру, и в общем виде состоят из соединённых согласно требуемой конфигурации блоков и субблоков из числа следующих:

- блок питания;
- процессорный блок;
- субблоков ввода/вывода аналоговых сигналов;
- субблоков ввода/вывода дискретных сигналов.

1.1.6 Перечень оборудования, применяемый в составе контроллеров, указан в настоящем документе (см. раздел 2 Описание и работа составных частей).

1.1.7 Состав контроллеров определяется в соответствии с техническим заданием на поставку. Общий вид контроллера САТЕЛЛИТ показан на рисунке ниже:



1.1.8 По климатическому исполнению контроллеры соответствуют категории УХЛ 3 по ГОСТ 15150-69 и предусматривают применение в умеренных и холодных климатических зонах. Контроллеры предназначены для эксплуатации в качестве встроенных элементов внутри

комплектных изделий (шкафов, блок-контейнерах и т.п.) категорий 1; 1.1; 2 по ГОСТ 15150-69, конструкция которых исключает возможность конденсации влаги на встроенных элементах. Условия эксплуатации контроллеров должны исключить воздействие прямого солнечного излучения, прямое попадание атмосферных осадков, конденсацию влаги и наличие агрессивной среды.

1.1.9 По эксплуатационной законченности контроллеры относятся к изделиям третьего порядка по ГОСТ Р 52931-2008

1.1.10 По степени защиты от проникновения воды, пыли и посторонних частиц контроллеры относятся к изделиям со степенью защиты не хуже IP20 по ГОСТ 14254-96.

1.1.11 Контроллеры, без дополнительной оболочки, предназначены для эксплуатации в районах с атмосферой 2 (промышленная), где среда не взрывоопасна, не содержит токопроводящей пыли, а концентрация сернистого газа не превышает норм, оговоренных в ГОСТ 15150-69.

1.1.12 Контроллеры предназначены для эксплуатации в районах на высоте до 3000 м над уровнем моря с атмосферным давлением в диапазонах от 66,0 кПа до 106,7 кПа (от 495 до 800 мм рт.ст.) – группа Р2 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.1.13 Контроллеры изготавливаются с учетом возможности размещения на промышленных объектах в местах, подверженных вибрации от работающих механизмов.

1.1.14 Контроллеры по виброустойчивости к воздействию синусоидальных вибраций соответствуют группе исполнения N2 ГОСТ Р 52931-2008 (частота 10-55 Гц, амплитуда смещения 0,35 мм).

1.1.15 Контроллеры функционируют в полном объеме при следующих условиях воздействия:

- 1) Пониженная температура окружающей среды – минус 40 °С (гр.С2 по ГОСТ Р 52931-2008)
- 2) Повышенная температуры окружающей среды – плюс 70 °С (гр.С2 по ГОСТ Р 52931-2008)
- 3) Относительная влажность - 0...95 % без конденсации влаги (гр.С3 по ГОСТ Р 52931-2008)

1.1.16 Контроллеры сохраняют свою работоспособность после пребывания в условиях воздействия:

- 1) Пониженная температура окружающей среды - минус 55 °С
- 2) Повышенная температуры окружающей среды – плюс 85 °С

1.1.17 Контроллеры функционируют в полном объеме при степени загрязнения 1 в соответствии с ГОСТ Р 52319-2005.

1.1.18 Антикоррозионные свойства контроллеров гарантируют их работоспособность в течение всего срока службы при климатических воздействиях, соответствующих техническим условиям ТУ4252-049-52786027-2014 и при отсутствии агрессивных сред.

1.1.19 Режим работы - непрерывный, вид технического обслуживания периодический.

1.1.20 Пример условного обозначения контроллера при заказе и в конструкторской документации: «Контроллер САТЕЛЛИТ» ТУ4252-049-52786027-2014.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Контроллеры является стационарными, многофункциональными, многоканальными, восстанавливаемыми изделиями.

1.2.2 Характеристики контроллеров по классификации ГОСТ Р 52931-2008:

- 1) По наличию информационной связи – изделие предназначено для информационной связи с другими изделиями;

- 2) По виду энергии носителя сигналов в каналах связи – изделие электрическое;
- 3) По эксплуатационной законченности – изделие третьего порядка;
- 4) По метрологическим свойствам – изделие является средством измерения;
- 5) По стойкости к механическим воздействиям – изделие вибропрочное, группа исполнения N2;
- 6) По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха – изделие группы С2 (верхнее значение относительной влажности 95% при 30 °С и более низких температурах, без конденсации влаги).

1.2.3 Электропитание контроллеров осуществляется от источника постоянного напряжения 24В.

1.2.4 Максимальная потребляемая мощность контроллеров при одном блоке питания не более 75 Вт (без питания цепей датчиков и оборудования КИП).

1.2.5 Изоляция электрических цепей питания контроллеров относительно корпуса и между разделенными цепями выдерживает в течение одной минуты действие испытательного напряжения переменного тока частотой (50 ± 1) Гц при нормальных условиях:

– для цепей напряжением <60В – 500В;

1.2.6 Минимально допускаемое электрическое сопротивление изоляции цепей питания при нормальных условиях должно быть не менее 5МОм, при верхнем значении температуры рабочих условий или предельной относительной влажности не менее 1МОм.

1.2.7 Основные эксплуатационные характеристики контроллера представлены в таблице ниже:

№ п/п	Наименование параметра	Значение согласно ТУ	Примечание
1	Тип канала связи (интерфейс)	Ethernet; RS-232; RS-485	
2	Устойчивость к воздействию повышенной (пониженной) температуры окружающей среды, °С	-40...+70	
3	Устойчивость к воздействию повышенной влажности окружающей среды, %	до 95 без конденсата	
4	Устойчивость к воздействию синусоидальных вибраций высокой частоты, Гц	от 10 до 55	класс N2 по ГОСТ Р 52931-2008
5	Степень защиты от пыли и воды (IP код)	IP20*	по ГОСТ Р 14254-96
6	Напряжение питания, В	=24В	
7	Потребляемая мощность, не более Вт (крейт с одним блоком питания без питания внешних датчиков)	75	
8	Электрическая прочность изоляции, В - для цепей менее 60В	500	
9	Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее	5	во всем диапазоне рабочих температур
10	Предел допускаемой основной приведенной погрешности для каналов телеизмерения, %	±0,05	
11	Предел допускаемой основной приведенной погрешности для каналов телерегулирования, %	±0,1	
12	Дополнительная погрешность, вызванная воздействием повышенной (пониженной) температуры окружающей среды, %/°С	±0,025	

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дудл.
	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Вер. 5.2.8					ВНАР.426469.000-01 РЭ	Стр.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		7

№ п/п	Наименование параметра	Значение согласно ТУ	Примечание
13	Дополнительная погрешность, вызванная воздействием повышенной влажности окружающей среды	отсутствует	при относительной влажности 0...95% без конденсата
14	Дополнительная погрешность, вызванная воздействием синусоидальной вибрации	отсутствует	
15	Дополнительная погрешность, вызванная воздействием внешнего магнитного поля	отсутствует	
16	Дополнительная погрешность, вызванная плавным изменением напряжения питания от его минимального значения до максимального	отсутствует	при допустимых отклонениях питающего напряжения согласно ТУ (РЭ)
17	Устойчивость в транспортной таре к воздействию температуры окружающей среды, град.С	-40...+70	Класс С2 по ГОСТ Р 52931-2008
18	Устойчивость в транспортной таре к воздействию повышенной влажности окружающей среды, %	От 5 до 95 без конденсата	Класс С3 по ГОСТ Р 52931-2008
19	Устойчивость в транспортной таре к воздействию синусоидальной вибрации, Гц	от 10 до 55	класс N2 по ГОСТ Р 52931-2008
20	Масса контроллера, не более, кг	0,5	1 блок
21	Габаритные размеры (Ш x В x Г), мм	40x180x145	1 блок

ПРИМЕЧАНИЕ. * зависит от наполнения;

1.2.8 Основные технические характеристики контроллера представлены в таблице ниже:

Параметр	Характеристика
Операционная система	ОС PB, среда исполнения SatRLT.OS
Среда программирования	Программный пакет Epsilon LD (1.4.25.4768 или выше) или CODESYS (V3.5 SP6 Patch4 или выше) - языки стандарта ГОСТ Р МЭК 61131-3
Поддержка резервирования	Есть (резервирование процессорных блоков ПР, блоков питания БП, 2 шины обмена осн./рез., 2 шины питания осн./рез.)
Номинальное напряжение питания	Постоянное =18...30 В (с функцией резервирования)
Блок центрального процессора	ПР на базе микроконтроллера ARM Cortex-M7 (с функцией резервирования)
Коммуникационные порты/интерфейсы в центральном процессорном блоке	USB device port, Type B - 1шт. RS232/RS485: до 115,2 кбит/сек – 2шт. ETHERNET:10/100 Мбит/сек- 3шт.
Типы протоколов	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 Modbus RTU, Modbus TCP SNTP, NTP, SMNP, FTP, Telnet, MDLC, NMEA 0183
Связное оборудование сторонних производителей	Серверы последовательных портов, модемы, радиомодемы, GSM/GPRS модемы и т.п.

Стр.

8

ВНАР.426469.000-01 РЭ

Вер.5.2.8

Изм

Лист

№ докум.

Подп.

Дата

Параметр	Характеристика
Субблоки ввода/вывода (I/O) и блоки питания	на базе микроконтроллеров ARM Cortex-M4
Типы субблоков ввода/вывода (I/O)	ВТУ-32 (32 канала ТУ «транзист. ключ» общий плюс); ВДС-32 (32 канала ТС, пост. 24 В, общ. плюс или общ. минус); ВТИ-32 (32 канала ТИ, ± 20 мА, ± 10 В) ВТР-4/ВТИ-8 (4ТР, 0...20 мА, 0...10 В / 8 ТИ ± 20 мА, ± 10 В)
Количество субблоков ввода/вывода (I/O)	До 32-х на 1 блок центрального процессора – наборный крейт
Шина межблочного обмена	Две последовательные шины: основная / резервная (соединительная кроссплата пассивная – не содержит активных компонентов)
Система питания	Две шины питания =24В пост. напряжения: основная / резервная Допустимый рабочий диапазон от =18В до =30В
Система межкрейтового обмена	1. На уровне блока оконечного БО (общая длина линии связи между крейтами не более 20 метров) 2. На уровне платы расширения блока питания (преобразует внутренние шины межблочного обмена в два внешних канала Ethernet RJ45 – расстояние не более 100 метров)
Соответствие требованиям технического регламента	ТР ТС 004/2011 ТР ТС 020/2011
Высота над уровнем моря	от - 400 м до + 4000 м
Относительная влажность	от 5% до 95% при 50 °С (без конденсата)
Рабочая температура	от -40 °С до +70 °С
Температура хранения	от -55 °С до +85 °С
Габариты (Ш x В x Г)	40 x 180 x 145 мм (один модуль в крейте)
Крепление	DIN-рельса, 105 мм
Вес	не более 0,5 кг (один модуль в крейте)

1.3 Состав изделия

1.3.1 Контроллер имеет блочно-модульную конструкцию, состоящую из одного или нескольких крейтов, которые включают в себя блоки/субблоки различного типа и шасси, закрепленные на несущую рейку.

1.3.2 Блок/субблок является основным элементом контроллера и в зависимости от типа, выполняет ту или иную функцию.

1.3.3 В общем виде в составе контроллеров САТЕЛЛИТ устанавливаются блоки и субблоки следующих типов:

- блоки питания;
- блоки процессорные;
- субблоки ввода/вывода дискретных сигналов;
- субблоки ввода/вывода аналоговых сигналов.

1.3.4 Блоки питания обеспечивают преобразование (стабилизация, фильтрация и т.д.) питающего напряжения в рабочее напряжение внутренней шины питания 24 В постоянного тока, гальваническое разделение внешнего и внутреннего питания (функция доступна не во всех модификациях) и электромагнитную совместимость (ЭМС).

1.3.5 Процессорные блоки выполняют:

- логическую обработку данных и выдачу сигналов управления в соответствии с прикладной программой пользователя;
- обмен данными с субблоками ввода/вывода;
- обмен информацией со сторонним оборудованием посредством встроенных

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	1.3 Состав изделия					Стр.
					1.3.1 Контроллер имеет блочно-модульную конструкцию, состоящую из одного или нескольких крейтов, которые включают в себя блоки/субблоки различного типа и шасси, закрепленные на несущую рейку.					
					1.3.2 Блок/субблок является основным элементом контроллера и в зависимости от типа, выполняет ту или иную функцию.					
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	1.3.3 В общем виде в составе контроллеров САТЕЛЛИТ устанавливаются блоки и субблоки следующих типов:					Стр.
					– блоки питания;					
					– блоки процессорные;					
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	1.3.4 Блоки питания обеспечивают преобразование (стабилизация, фильтрация и т.д.) питающего напряжения в рабочее напряжение внутренней шины питания 24 В постоянного тока, гальваническое разделение внешнего и внутреннего питания (функция доступна не во всех модификациях) и электромагнитную совместимость (ЭМС).					Стр.
					1.3.5 Процессорные блоки выполняют:					
					– логическую обработку данных и выдачу сигналов управления в соответствии с прикладной программой пользователя;					
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ВЕР. 5.2.8					Стр.
					ВНАР.426469.000-01 РЭ					
					9					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

интерфейсов;

- проверку конфигурации контроллера и работоспособности функциональных блоков/субблоков.

- 1.3.6 Процессорные блоки в составе контроллера поддерживает функцию резервирования, т.е. в составе контроллера могут устанавливаться два процессорного блока, работающие в режиме горячего резервирования. Связь 2-х резервируемых процессорных блоков ПР для синхронизации базы данных осуществляется через интерфейс USB. Резервируемые блоки ПР в составе контроллера соединяются между собой кабелем USB-USB.
- 1.3.7 Процессорные блоки осуществляют обмен информацией между контроллером и сторонним оборудованием по стандартным протоколам Modbus RTU, Modbus TCP, ГОСТ Р МЭК60870-5-101, ГОСТ Р МЭК60870-5-104, MDLC. Дополнительно, на уровне процессорного блока поддерживаются также протоколы SNMP, NTP, SMNP, FTP, Telnet, NMEA 0183.
- 1.3.8 Субблоки ввода/вывода образуют интерфейс между контроллером и технологическим процессом посредством взаимного преобразования физических и логических сигналов.
- 1.3.9 Для организации межблочного обмена, в контроллере устанавливаются блоки шины БШ, которые обеспечивают коммутацию блоков/субблоков между собой по двум шинам данных. Также они образуют две внутренних шины рабочего питания контроллера напряжением =24В постоянного тока (основное/резервное питание). Питание от этих шин используется только для обеспечения работы электроники блоков/субблоков и не выводится на внешние контакты данных блоков/субблоков. В составе каждого блока/субблока по входу питания установлен встроенный развязывающий источник питания ИП с рабочим диапазоном от =18В до =36В (гальваническая развязка не менее 2500В). Подключение блока/субблока по питанию осуществляется от 2-х шин рабочего питания контроллера =24В через схему диодного «ИЛИ», реализованную на уровне схемотехники каждого блока/субблока. Питание от внутренних шин используется только для обеспечения работы электроники блоков/субблоков и не выводится на внешние контакты данных блоков/субблоков.
- 1.3.10 Блок оконечный БО (далее – блок БО) предназначен для организации питания крейта контроллера при наличии внешних сторонних блоках питания на =24В постоянного тока, для расширения внутренней шины данных и питания контроллера при организации контроллера, состоящего из нескольких крейтов. Дополнительно блок может использоваться для механической фиксации блоков/субблоков в крейте контроллера при высоких требованиях к вибрации без применения краевого блока-стопора. Т.о. блок БО допускает подключение к контроллеру питания =24В постоянного тока от внешнего источника питания. Данное подключение позволяет использовать контроллер без модулей питания контроллера типа БП.
- 1.3.11 Блоки БО устанавливаются на несущую DIN-рейку 105мм как слева, так и справа крейта контроллера.
- 1.3.12 Блоки БО имеют два разъема типа RJ45 для расширения шины данных при сборке следующего крейта контроллера. Расширение производится стандартными патч-кордами RJ45-RJ45 необходимой длины.
- 1.3.13 Блоки БО имеют разъемный клеммник (5 контактов) для расширения/подключения шины питания =24В при сборке следующего крейта контроллера.
- 1.3.14 В блоках/субблоках, в верхней части передней панели корпуса размещена панель индикации.
- 1.3.15 Ниже панели индикации у блоков центрального процессора и блоков питания располагаются разъемы для подключения интерфейсов и органы управления.
- 1.3.16 У субблоков ввода/вывода ниже панели индикации расположен съемный клеммник для

подключения внешних сигналов.

- 1.3.17 На задней стенке блоков/субблоков расположен 40-контактный разъем, предназначенный для присоединения блоков/субблоков к внутренним шинам данных и шинам питания (через блоки шины БШ)
- 1.3.18 На задней стенке блоков/субблоков расположен встроенный контакт заземления, который при установке блоков/субблоков на блок шины замыкается на несущую DIN-рейку (105 мм).
- 1.3.19 В нижней части задней стенки блоков/субблоков расположена металлическая защелка, обеспечивающая механическое крепление модуля к несущей DIN-рейке (105 мм).
- 1.3.20 На задней стенке блоков/субблоков также расположены два поворотных переключателя, определяющих адрес блока/субблока в крейте контроллера. Адрес блока/субблока задается вручную на двух переключателях. Каждый переключатель представляет собой переключатель вращающегося типа на шестнадцать положений. Маркировка положения на переключателях осуществлена в шестнадцатеричном виде: от 0 до F. С помощью установки данных переключателей в заданное положение задается адрес данного блока на задней шине. Т.о из двух установленных чисел формируется адрес блока/субблока контроллера. Установка производится с помощью шлицевой отвертки. Переключатель определяющий младшее значение адреса находится выше, переключатель определяющий старшее значение адреса находится ниже.

Пример:

- на нижнем переключателе установить значение «0» (мл. значение адреса)
- на верхнем переключателе установить значение «1» (ст. значение адреса)

адрес блока в шестнадцатеричной системе будет равен «10h»

адрес блока в десятичной системе будет равен «16»

ПРИМЕЧАНИЕ:

Адрес блока/субблока не зависит от положения блока на шине и задается только с помощью поворотных переключателей. Допустимыми адресами для субблоков являются адреса в диапазоне от 1 до 32 включительно. При рестарте после инициализации на процессорном блоке на панели индикации «1-32» будут высвечиваться номера установленных и сконфигурированных субблоков, с которыми у процессорного блока идет обмен информацией. При установке прочих адресов субблок будет выдавать ошибку. Номер процессорного блока на переключателях рекомендуется устанавливать значением «00».

РЕЗЕРВИРОВАНИЕ:

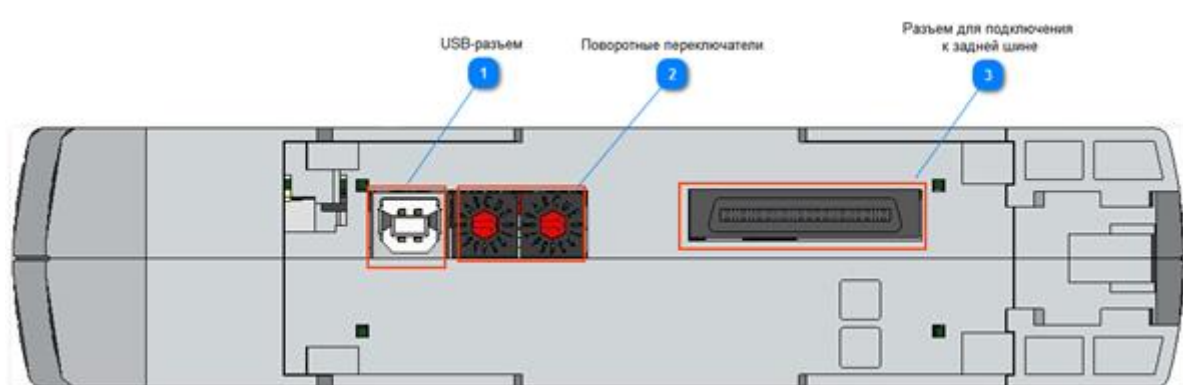
При реализации резервирования процессорных блоков ПР с помощью поворотных переключателей на задней стенке задаются фиксированные адреса блоков ПР. Адрес первого блока ПР «F1h», адрес второго блока ПР «F2h».

- 1.3.21 Дополнительно на задней стенке субблоков ввода-вывода имеется USB-разъем, с помощью которого можно напрямую подключить PC-компьютер к субблоку ввода/вывода для осуществления сервисных операций. Кабель подключения типа USB A-B (кабель USB в поставку субблоков не входит).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Вер. 5.2.8					ВНАР.426469.000-01 РЭ		Стр.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			11		

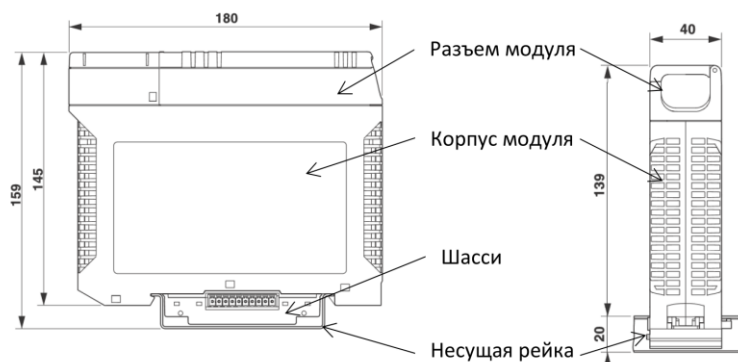


1.3.22 Вид субблоков ввода-вывода со стороны задней стенке представлен на рисунке ниже:



1.3.23 Блок шины имеет пластиковый корпус, на передней панели которого расположена ответная часть блочного разъема. По бокам располагаются разъемы, обеспечивающие коммутацию блоков шины между собой. Сверху и снизу блоков шины расположены металлические усики, обеспечивающие крепление блоков шины на несущей DIN-рейке и его заземление.

1.3.24 Габаритные размеры стандартного блока/субблока изображены на рисунке ниже.



1.3.25 Монтаж контроллера осуществляется посредством несущей DIN-рейки 105мм.

1.3.26 На закрепленную несущую DIN-рейку 105мм монтируется требуемое количество блоков шины БШ (но не более 32-х для всех крейтов), которые соединяются между собой с помощью разъемов и образуют крейт контроллера. См. рисунок ниже:

субблок типа:

Субблок ВДС-32 (P02)	ВНАР.426469.123	субблок телесигнализации 32ТС с общим плюсом/минусом, $U_{вх}=24В$
----------------------	-----------------	--

1.3.33 В качестве субблока вывода дискретных сигналов в составе контроллеров применяется субблок типа:

Субблок ВТУ-32 (P01)	ВНАР.426469.141	субблок телеуправления 32ТУ транзисторный выход с общим плюсом, $U_{вых}=24В$
----------------------	-----------------	---

1.3.34 В качестве субблока ввода аналоговых сигналов в составе контроллеров применяется субблок типа:

Субблок ВТИ-32 (P01)	ВНАР.426469.131	субблок телеизмерения 32ТИ $\pm 20мА$, 16 бит (АЦП 24 разряда), погрешность 0,05%
----------------------	-----------------	--

1.3.35 В качестве смешанных субблоков ввода/вывода аналоговых сигналов в составе контроллеров применяется субблок типа:

Субблок ВТР-4/ВТИ-8 (P01)	ВНАР.426469.151	субблок аналогового ввода-вывода 4ТР 0...20мА и 0...10В, 16 бит (ЦАП 16 разрядов), погрешность 0,1% / 8ТИ $\pm 20мА$, 16 бит (АЦП 24 разряда), погрешность 0,05%
---------------------------	-----------------	---

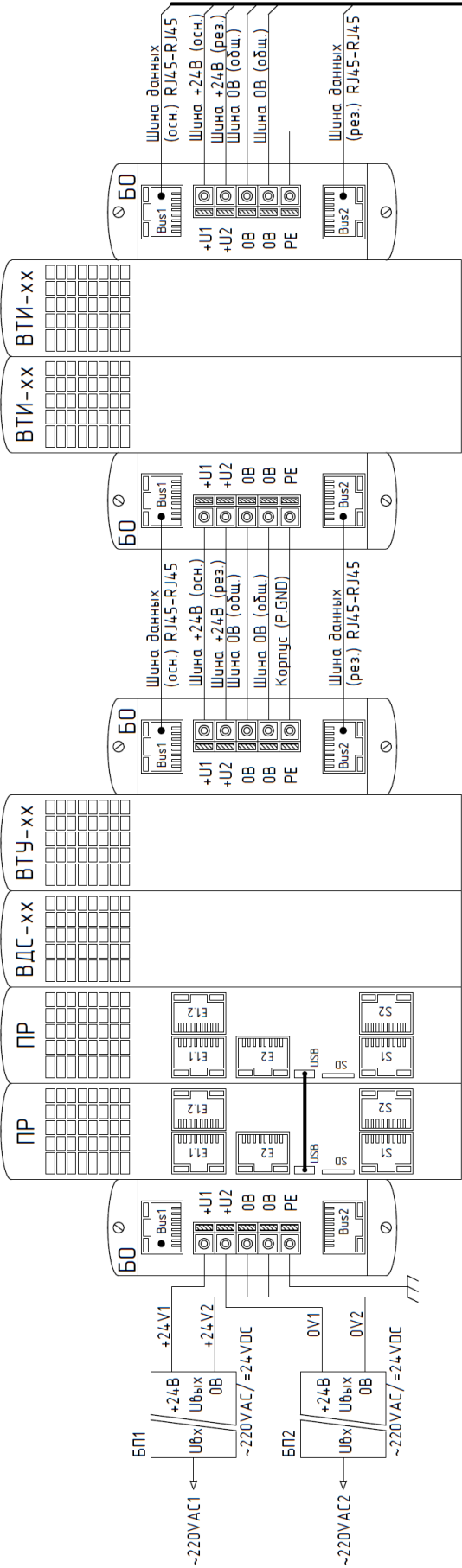
- 1.4.1 Контроллеры САТЕЛЛИТ осуществляют сбор данных, оперативный диспетчерский контроль и управление сложными технологическими процессами географически распределенных объектов.
- 1.4.2 Контроллеры строятся на принципе модульной структуры и могут состоять из различного набора модулей (субблоков) в зависимости от решаемой задачи. Все модули ПЛК являются программируемыми (конфигурируемыми).
- 1.4.3 Контроллеры имеют светодиодную диагностику состояния работоспособности процессорного блока, портов связи, питания, прикладной программы.
- 1.4.4 Контроллеры имеют светодиодную диагностику состояния входных и выходных линий субблоков ввода/вывода.
- 1.4.5 В контроллерах предусмотрена информационная посылка по каналам связи с диагностикой состояния работоспособности процессорного блока, портов связи, блока питания, прикладной программы, субблоков ввода-вывода и входных и выходных линий.
- 1.4.6 Контроллеры осуществляют сбор данных с субблоков ввода, а также данных получаемых от периферийного оборудования по интерфейсным каналам, первичную обработку данных и передачу данных на верхний уровень.
- 1.4.7 Первичная обработка данных, а также выдача управляющих воздействий через субблоки вывода осуществляется в соответствии с заложенным в процессорный блок алгоритмом.
- 1.4.8 Контроллеры позволяют осуществлять передачу оперативной и статистической информации в диспетчерский пункт по каналам связи типа RS232/RS485 и Ethernet.
- 1.4.9 В составе контроллера модули центрального процессора (блоки ПР) и модули питания (блоки БП) могут работать в режиме резервирования. Связь 2-х резервируемых процессорных модулей ПР для синхронизации базы данных осуществляется через интерфейс USB (разъемы USB расположены на лицевой панели модулей).
- 1.4.10 Для увеличения емкости контроллера по параметрам ввода-вывода к базовому крейту контроллера (крейту, в составе которого имеется модуль центрального процессора) могут подключаться крейты расширения. Соединение крейтов осуществляется посредством блоков оконечных БО с подключением 2-х стандартизованных патч-кордов RJ45-RJ45 (основная и резервная шина данных). Дополнительно, между блоками БО допускается прокладывать питание =24В (основное и резервное =24В) с целью подачи питающего напряжения =24В на крейты расширения от базового крейта контроллера (крейт 1). Общая длина линии связи между крейтами расширения при данном типе подключения не должна превышать 20 метров.

1.4.10 Для увеличения емкости контроллера по параметрам ввода-вывода к базовому крейту контроллера (крейту, в составе которого имеется модуль центрального процессора) могут подключаться крейты расширения. Соединение крейтов осуществляется посредством блоков оконечных БО с подключением 2-х стандартизованных патч-кордов RJ45-RJ45 (основная и резервная шина данных). Дополнительно, между блоками БО допускается прокладывать питание =24В (основное и резервное =24В) с целью подачи питающего напряжения =24В на крейты расширения от базового крейта контроллера (крейт 1). Общая длина линии связи между крейтами расширения при данном типе подключения не должна превышать 20 метров.

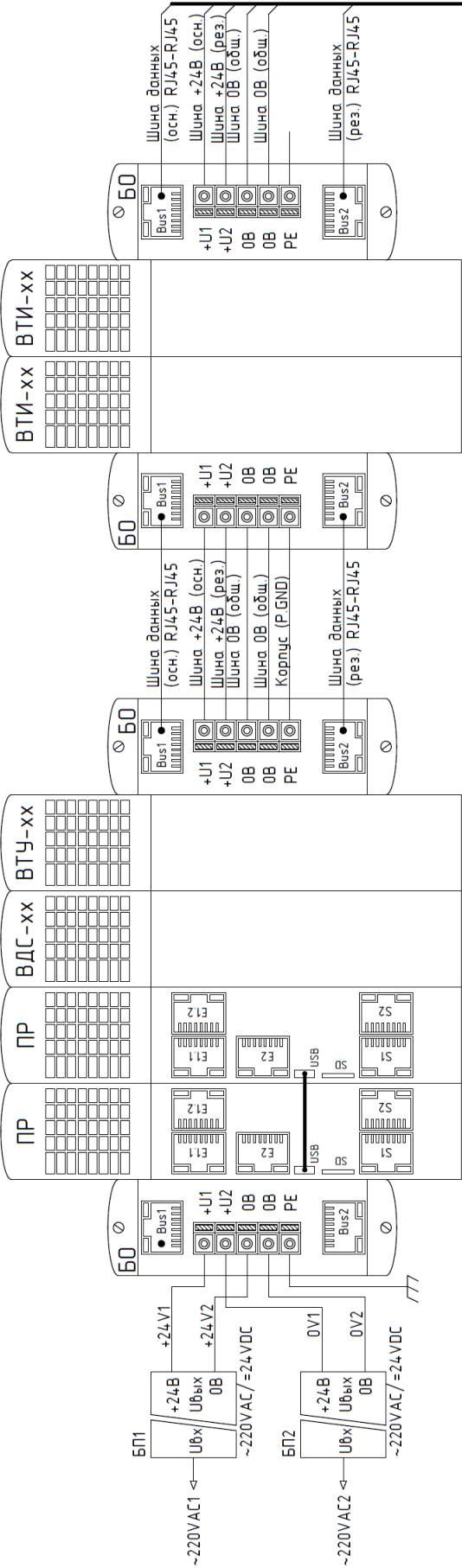
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	интерфейс USB (разъемы USB расположены на лицевой панели модулей). 1.4.10 Для увеличения емкости контроллера по параметрам ввода-вывода к базовому крейту контроллера (крейту, в составе которого имеется модуль центрального процессора) могут подключаться крейты расширения. Соединение крейтов осуществляется посредством блоков оконечных БО с подключением 2-х стандартизованных патч-кордов RJ45-RJ45 (основная и резервная шина данных). Дополнительно, между блоками БО допускается прокладывать питание =24В (основное и резервное =24В) с целью подачи питающего напряжения =24В на крейты расширения от базового крейта контроллера (крейт 1). Общая длина линии связи между крейтами расширения при данном типе подключения не должна превышать 20 метров.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вер. 5.2.8	ВНАР.426469.000-01 РЭ	Стр.
							15

1.4.11 Типовая структурная схема контроллера с резервированием питания и процессорных модулей ПР со схемой межкрейтовых соединений представлена на рисунке ниже:

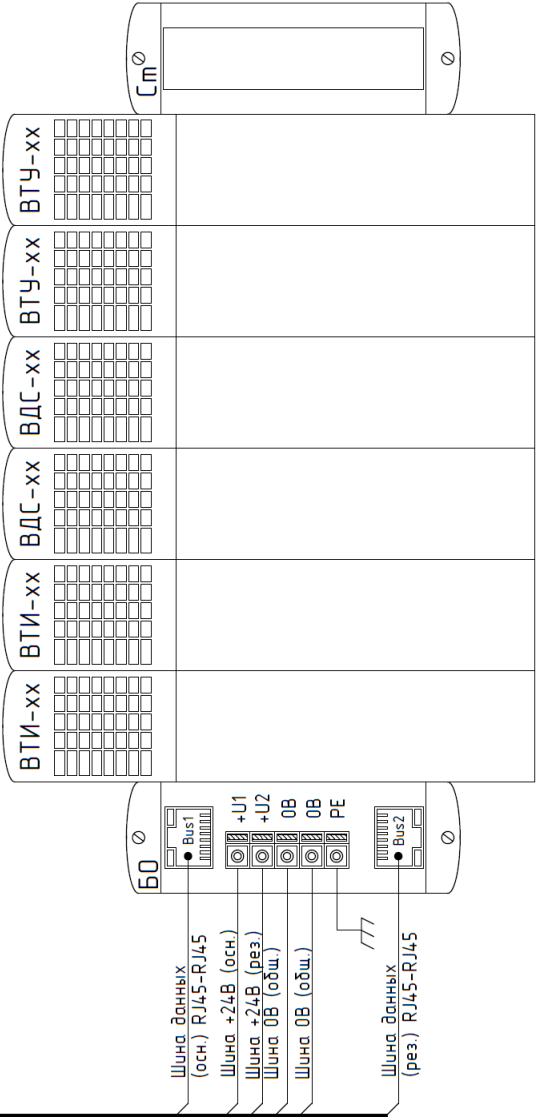
САТЕЛЛИТ-Р. Крейт 2



САТЕЛЛИТ-Р. Крейт 1



САТЕЛЛИТ-Р. Крейт 3



1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.5.1 Контроллеры САТЕЛЛИТ являются средством измерения.

1.5.2 Метрологические характеристики контроллеров определяются применяемыми субблоками телеизмерений, телерегулирования, телесигнализации со счетными входами.

1.5.3 В качестве испытательного оборудования применяется калибратор многофункциональный типа ВЕАМЕХ МС6 (-R) (или аналогичный, обеспечивающий требуемую точность измерений и режимы испытаний).

1.5.4 Первичная регулировка субблоков осуществляется на заводе изготовителе.

1.5.5 Заводской контроль (поверку) метрологических характеристик осуществляют в соответствии с документом «Контроллеры САТЕЛЛИТ. Методика поверки (калибровки) измерительных каналов» («ВНАР.426469.000МП Методика поверки»).

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Маркировка контроллеров и всех установленных в контроллеры субблоков содержит (если иное не предусмотрено КД):

- Наименование изготовителя;
- Условное наименование;
- Номер модели;
- Заводской (серийный) номер.

1.6.2 В комплект поставки контроллеров входят в обязательном порядке следующие изделия и документы:

- Контроллер - 1 шт.
- Паспорт - 1 шт.
- Руководство по эксплуатации - 1 шт.
- Методика поверки - 1 шт.
- Разрешительная документация (копии) - 1 шт.

1.6.3 На тару контроллеров и/или их составных частей наносятся следующие сведения:

- Наименование изготовителя и/или его товарный знак;
- Условное наименование изделия;
- Децимальный номер изделия;
- Заводской (серийный) номер;
- Дата упаковывания;
- Манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги» по ГОСТ 14192-96.

1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковывание осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р.52931-2008.

1.7.2 Тип тары выбирается исходя из характеристик транспорта (открытый/закрытый).

1.7.3 Эксплуатационная и товаросопроводительная документация упаковывается во влагонепроницаемый пакет из полиэтиленовой или полихлорвиниловой плёнки Мс 0,15 х 800 1 сорта ГОСТ 10354-82 и укладывается в ящик в доступном месте.

1.7.4 Упаковку и распаковку контроллеров производить в сухом теплом месте.

1.7.5 В случае транспортирования при температуре ниже минус 40°C контроллеры перед расконсервацией должны быть выдержаны не менее суток в нормальных условиях по ГОСТ Р 52931-2008.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Вер.5.2.8					Стр. 17
					ВНАР.426469.000-01 РЭ					
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

2 Описание и работа составных частей

2.1 Общие сведения

2.1.1 Контроллер имеет блочно-модульную конструкцию. Условное обозначение блоков питания и процессорных блоков контроллера формируется следующим образом:

$\underline{XX} \underline{PXX} - \underline{XX}$
1 2 3

2.1.2 Поле 1 типа XX является обозначением типа блоков:

- БП – блок питания
- ПР – блок центрального процессора

2.1.3 В поле 2 литера Р определяет, что блок относится к контроллеру САТЕЛЛИТ конструктивного исполнения - Р. Значение XX в поле 2 определяют порядковый номер разработки изделия в модельном ряду. Маркировка поля 2 на основной надписи блока, расположенной на лицевой стороне изделия, не наносится.

2.1.4 Поле 3 типа -XX не обязательное. Данное поле определяет исполнение блока. Т.е. возможную установку в изделие дополнительных плат для функционального расширения, изменение элементной базы с целью модернизации характеристик и пр. Маркировка поля 3 на основной надписи блока, расположенной на лицевой стороне изделия, не наносится.

2.1.5 Пример условного обозначения:

БП (Р03)

блок питания для контроллера САТЕЛЛИТ конструктивного исполнения – Р с порядковым номером разработки изделия 03.

Перечень блоков для заказа приводится в ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

2.1.6 На правой боковой поверхности блока/субблока наносится общая маркировка изделия контроллера САТЕЛЛИТ-Р. Пример маркировки приведен на рисунке ниже:



2.1.7 На левой боковой поверхности блока наносится полная маркировка изделия. Пример маркировки приведен на рисунке ниже:

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Блок питания БП (Р03)

ВНАР 426469.103

- U входа номинал.=24 В посттока
- U входа диапазон =18 ...30 В посттока
- P потребления собств. уст. =1 А
- Iвхода =3,5 А
- P выхода номинал =75 Вт

Зав.№ 10xxxx

Дата ГГММ

2.1.8 Условное обозначение субблоков ввода/вывода контроллера формируется следующим образом:

XX-XX / XX-XX PXX – XX

1 2 1a 2a 3 4

2.1.9 Поля 1, 1a типа XX является обозначением типа субблока:

- ВТИ – субблок аналогового ввода (телеизмерения)
- ВТР – субблок аналогового вывода (телерегулирования)
- ВДС – субблок дискретного ввода (телесигнализации)
- ВТУ – субблок дискретного вывода (телеуправления)

ПРИМЕЧАНИЕ. Поле 1a аналогично полю 1 для смешанных субблоков аналогового и дискретного ввода/вывода.

2.1.10 Поля 2 и 2a типа XX определяет количество каналов в субблоке.

2.1.11 В поле 3 литера Р определяет, что субблок относится к контроллеру САТЕЛЛИТ конструктивного исполнения –Р. Значение XX в поле 3 определяют порядковый номер разработки изделия в модельном ряду. Маркировка поля 3 на основной надписи субблока, расположенной на лицевой стороне изделия, не наносится.

2.1.12 Поле 4 типа -XX не обязательное. Данное поле определяет исполнение субблока. Т.е. возможную установку в изделие дополнительных плат для функционального расширения, изменение элементной базы с целью модернизации характеристик и пр. Маркировка поля 4 на основной надписи субблока, расположенной на лицевой стороне изделия, не наносится.

2.1.13 Пример условного обозначения:

ВТИ-32 (Р01)

субблок аналогового ввода (телеизмерения) на 32 канала для контроллера САТЕЛЛИТ конструктивного исполнения –Р, с порядковым номером разработки изделия 01.
Перечень субблоков для заказа приводится в ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

		Вер.5.2.8			ВНАР.426469.000-01 РЭ	Стр.
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.1.14 На левой боковой поверхности субблока наносится полная маркировка изделия. Пример маркировки приведен на рисунке ниже:

Субблок ВТИ-32 (P01)

ВНАР 426469.131

(субблок аналогового ввода)

- 32 канала аналогового входа (32ТИ)
- Тип аналогового входа :±20мА
- 4 группы по 8ТИ
- Гальваническая развязка 2,5кВ

Зав.№

19xxxx

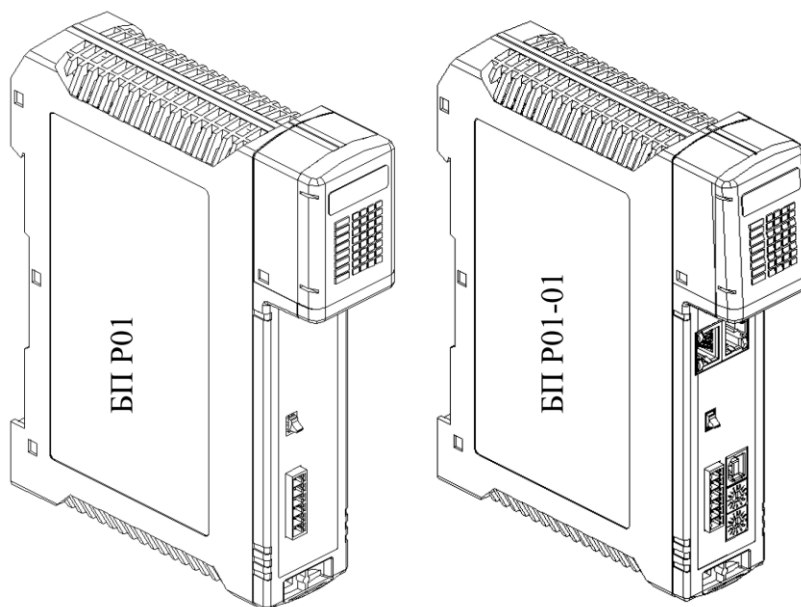
Дата

ГГММ

2.2 Блок питания БП

2.2.1 Блок питания БП преобразует входное напряжение и выдает рабочее питание =24 В для всех блоков/субблоков контроллера САТЕЛЛИТ

2.2.2 Общий вид блока питания БП представлен на рисунке ниже:



2.2.3 Изготавливается следующий тип блока питания БП:

- Блок питания БП (P03) ВНАР.426469.103 ($U_{вх} = 24VDC$, $P=75W$, без гальванической развязки)

2.2.4 К функциональным блокам/субблокам выходное рабочее напряжение =24В от блока питания БП подается через разъемы блоков шины БШ, которые устанавливаются на несущую DIN-рейку 105мм.

2.2.5 Блок питания БП подает рабочее напряжение =24 В через диодные развязки на основную шину питания =24 В и на резервную шину питания =24 В. При этом в один крейт допускается установка нескольких блоков питания БП, работающих в следующих режимах:

- режим резервирования блоков питания БП (основной/резервный)
- режим увеличения мощности рабочего питания =24 В в крейте

2.2.6 Входные напряжения для блока питания БП должны иметь следующие характеристики:

Тип блока питания	Номинальное входное напряжение, В	Род тока	Пред. отклонение	
			Мин. %, В	Макс. %, В
БП (P03)	24	Постоянный	-20%	+25%
			18 В	30 В

2.2.7 Для питания блоков/субблоков на выходе блока питания БП формируется основное рабочее напряжение $=24V \pm 0,5 V$, $I_{нагр.} \leq 3 A$ постоянного тока (рабочая мощность 75 Вт для БП на 24 В постоянного тока).

2.2.8 Блок питания имеет следующие функциональные особенности:

- Нет принудительного охлаждения (не требуется вентилятор)
- Выходы защищены от короткого замыкания
- Имеется защита от перегрева
- Сигнальные светодиоды на лицевой панели
- Устанавливается в любое посадочное место крейта контроллера

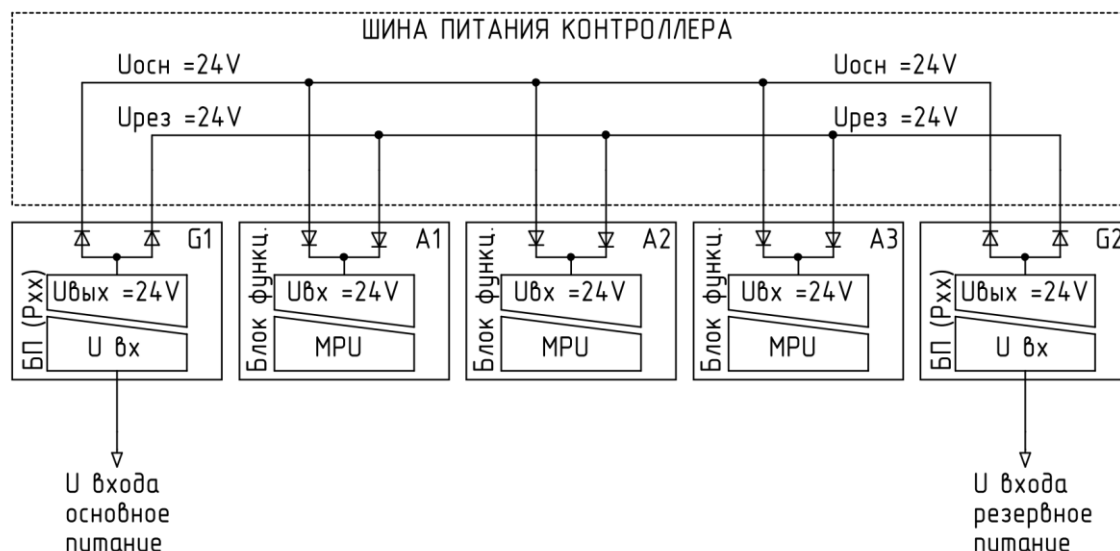
Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

		Вер.5.2.8			ВНАР.426469.000-01 РЭ	Стр. 21
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

- Вход по току защищен плавким предохранителем, расположенным на лицевой панели блока

2.2.9 В составе БП (P03) установлен массив заряжаемых конденсаторов, который при провале входного напряжения $=24\text{В}$ на длительность не более 1 секунды предотвращает просадку выходного питающего напряжения $=24\text{В}$ которое поступает к блокам/субблокам.

2.2.10 В один крейт контроллера могут устанавливаться несколько блоков питания как с целью увеличения мощности, так и с целью резервирования блоков питания. Общая структурная схема питания контроллера показана на рисунке ниже, где G1, G2 - блоки питания контроллера, A1...A3 – функциональные блоки/субблоки контроллера.



2.2.11 На лицевой панели блока питания БП расположены следующие компоненты:

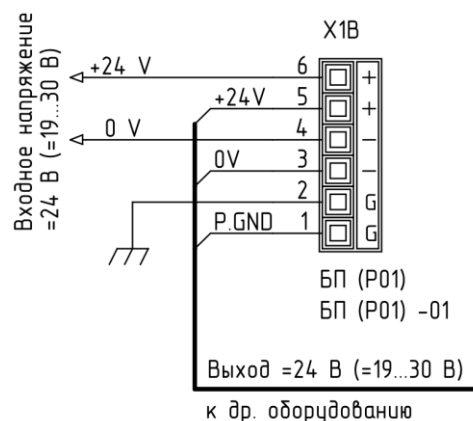
- предохранитель F1 (6,3А, 5х20);
- светодиодная панель, предназначенная для осуществления световой индикации работы блока питания БП
- разъемный клеммник для подключения внешнего питающего напряжения

2.2.12 На задней стенке блока питания БП расположены следующие компоненты:

- разъем для подключения к блоку шины;
- два поворотных переключателя, определяющих идентификационный номер блока питания БП в крейте контроллера (номер на переключателе задается вручную)
- USB-разъем для подключения сервисного программного обеспечения с целью отладки и заводской диагностики блока питания БП

2.2.13 Подключение входного напряжения к блоку питания осуществляется через разъемный клеммник, расположенный на передней панели блока.

2.2.14 Распределение контактов разъемного клеммника и типовое подключение питающего входного напряжения 24 В постоянного тока к блоку питания показано на рисунке ниже:



ПРИМЕЧАНИЕ: Внутри блока БП (P03) контакты входного разъемного клеммника 1-2, 3-4 и 5-6 между собой замкнуты на уровне печатной платы блока.

2.2.15 На лицевой панели блока питания исполнения БП (P03), в верхней части блока, расположена светодиодная панель со следующими индикаторами:

- ПИТ – Зеленый – норма. Есть питание =24В на входе.
- РАБ1 – Зеленый – норма. Питание =24В на линии 1 шины питания контроллера в диапазоне =18...30В
- АВ1 – Красный – авария. Питание =24В на линии 1 шины питания контроллера находится вне диапазона =18...30В (к.з, перенапряжение и пр.).
- РАБ2 – Зеленый – норма. Питание =24В на линии 2 шины питания контроллера в диапазоне =18...30В
- АВ2 – Красный – авария. Питание =24В на линии 2 шины питания контроллера находится вне диапазона =18...30В (к.з, перенапряжение и пр.).

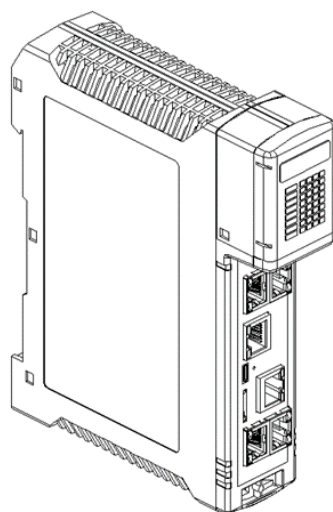
2.2.16 Основные технические характеристики блока питания БП отображены в таблице ниже:

Параметр	Характеристика
Входное напряжение	Номинал. =24 В. Допустим. = 18...30 В
Суммарная выходная мощность	75 Вт
Выходное напряжение	U1осн.= 24 ± 0,25 В U2рез.= 24 ± 0,25 В
Выходной ток	Iнагр. ≤3 А (суммарный)
КПД	Не менее 85 %
Индикация	Состояние наличия напряжения, инициализации, ошибки
Защита по входу	Защита от перенапряжения, предохранитель
Защита по выходу	Защита от перегрузок и коротких замыканий, автоматическое восстановление выходного напряжения
Горячая замена в режиме резервирования	Есть
Потребляемая мощность	Не более 0,5 Вт (собственная)
Высота над уровнем моря	от - 400 м до + 4000 м
Относительная влажность	от 5% до 95% при 50 °С (без конденсата)
Рабочая температура	от -40 °С до +70 °С
Температура хранения	от -55 °С до +85 °С
Габариты (Ш x В x Г)	40 x 180 x 145 мм
Вес	не более 1,0 кг

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Вер. 5.2.8	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВНАР.426469.000-01 РЭ	Стр.
												23

2.3 Блок процессорный ПР

- 2.3.1 Блок процессорный ПР функционально является центральным процессорным блоком контроллера.
- 2.3.2 Блок ПР построен на базе 32-х разрядного микроконтроллера. Данный микроконтроллер поддерживает режим прямого доступа к памяти (DMA), включает в себя встроенную память, средства информационного обмена по внешним портам, схемы управления шиной I/O и др. схемы.
- 2.3.3 Блок ПР в составе контроллера поддерживает функцию резервирования, т.е. в составе контроллера могут устанавливаться два блока ПР, работающие в режиме горячего резервирования. Связь 2-х резервируемых процессорных модулей ПР для синхронизации базы данных осуществляется через интерфейс USB. При этом резервируемые ПР в составе контроллера соединяются между собой кабелем USB-USB. Разъемы USB расположены на лицевой панели модулей ПР.
- 2.3.4 Общий вид блока ПР представлен на рисунке ниже:



2.3.5 Изготавливается следующий тип блока ПР:

- Блок ПР (P02) ВНАР.426469.112 (блок центрального процессора, DPFP, FRAM 256кБ, RS485/RS232 - 2 канала, Ethernet - 3 канала)

2.3.6 Блок ПР обеспечивает:

- управление процессом ввода/вывода данных через субблоки ввода-вывода (устройства сопряжения с объектом) по различным типам информационных каналов (телесигнализация ТС (DI), телеуправление ТУ (DO), телеизмерение ТИ (AI), телерегулирование ТР (AO));
- выполнение функциональных алгоритмов;
- обеспечивает информационный обмен с внешними системами и устройствами по различным типам интерфейсов через встроенные порты.

2.3.7 Блок ПР выполняет следующие функции:

- самодиагностику, проверку конфигурации системы и работоспособности функциональных блоков/субблоков (до 32-х блоков/субблоков в сегменте);
- логическую обработку данных и выдачу сигналов управления в соответствии с прикладной программой пользователя;
- обмен информацией с системами АСУ ТП и сторонним оборудованием посредством встроенных интерфейсов;
- сохранение данных в энергонезависимой памяти;
- синхронизацию встроенных часов реального времени с приемом сигналов точного

- 2.3.8 В составе блока ПР используется флэш-карта типоразмера microSD емкостью до 32ГБ. В общем виде microSD используется для обновления системного ПО и хранения массивов данных.



- 2.3.9 USB-разъем используется для подключения блока ПР в следующих режимах:
- в режиме резервирования (для синхронизации БД двух ПР);
 - в сервисном режиме в качестве носителя информации;
 - в дополнительном режиме в качестве сетевого интерфейса (блок ПР при этом имеет IP-адрес 192.168.7.1). В данном режиме связь ПР через USB-разъем является полноценным сетевым подключением.
- 2.3.10 В режиме резервирования резервируемые ПР в составе контроллера соединяются между собой кабелем USB-USB. При реализации резервирования процессорных блоков ПР с помощью поворотных переключателей, расположенных на задней стенке задаются фиксированные адреса блоков ПР. Адрес основного блока ПР «254», адрес резервного блока ПР «255».
- 2.3.11 При работе в сервисном режиме подключение осуществляется при помощи кабеля USB A-microB (кабель в поставку блока ПР не входит).



- 2.3.12 Последовательность действий при переходе в сервисный режим:
- подключить модуль к компьютеру с помощью USB-кабеля.
 - убедиться, что SD-карта вставлена.
 - включить питание контроллера.
 - как только индикатор «РАБ» начал моргать красным, нажать кнопку «КН-1» на лицевой панели блока ПР.
- 2.3.13 После этого запустится сервисный режим. В сервисном режиме индикатор «РАБ» должен моргать зеленым. Если в контроллер не зашита основная прошивка, то независимо от действий пользователя загрузчик автоматически запустит сервисный режим. Если же основная прошивка зашита, если кнопка КН-1 нажата не будет, через несколько секунд ПР запустится в рабочем режиме, и вход в сервисный режим не будет осуществлен.
- 2.3.14 Для настройки, конфигурирования, диагностики и загрузки прикладного программного обеспечения, а также для конфигурации программных модулей системного ПО используются специализированные программные пакеты Epsilon LD (1.4.25.4768 или выше) или CODESYS (V3.5 SP6 Patch4 или выше), поддерживающие языки программирования в соответствии с ГОСТ Р МЭК61131-3-2016. Подключение компьютера к блоку ПР для работы ПО осуществляется при помощи Ethernet-кабеля (кабель в поставку блока ПР не входит).

2.3.12 Последовательность действий при переходе в сервисный режим:

- подключить модуль к компьютеру с помощью USB-кабеля.
- убедиться, что SD-карта вставлена.
- включить питание контроллера.
- как только индикатор «РАБ» начал моргать красным, нажать кнопку «КН-1» на лицевой панели блока ПР.

2.3.13 После этого запустится сервисный режим. В сервисном режиме индикатор «РАБ» должен моргать зеленым. Если в контроллер не зашита основная прошивка, то независимо от действий пользователя загрузчик автоматически запустит сервисный режим. Если же основная прошивка зашита, если кнопка КН-1 нажата не будет, через несколько секунд ПР запустится в рабочем режиме, и вход в сервисный режим не будет осуществлен.

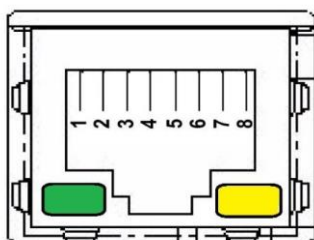
2.3.14 Для настройки, конфигурирования, диагностики и загрузки прикладного программного обеспечения, а также для конфигурации программных модулей системного ПО используются специализированные программные пакеты Epsilon LD (1.4.25.4768 или выше) или CODESYS (V3.5 SP6 Patch4 или выше), поддерживающие языки программирования в соответствии с ГОСТ Р МЭК61131-3-2016. Подключение компьютера к блоку ПР для работы ПО осуществляется при помощи Ethernet-кабеля (кабель в поставку блока ПР не входит).

		Вер. 5.2.8			ВНАР.426469.000-01 РЭ	Стр.
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



2.3.15 Блок ПР поддерживает работу с двумя встроенными последовательными портами типа RS232/RS485 со скоростью работы до 115,2 кбит/с. Настройка параметров обмена (скорость обмена, четность, количество стоп-битов) и конфигурация портов производится при помощи программных пакетов Epsilon LD (1.4.25.4768 или выше) или CODESYS (V3.5 SP6 Patch4 или выше), в разделе «Последовательные порты». Порты RS232/RS485 имеют гальваническую развязку 2500В.

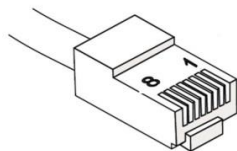
2.3.16 Два разъема интерфейса RS232/RS485 типа RJ-45 расположены на лицевой панели блока ПР с соответствующей маркировкой «S1», «S2». Распределение контактов на разъемах принято в соответствии с международной маркировкой и приведено на рисунке ниже. Разъемы имеют экранирующий корпус. Дополнительно разъемы снабжены индикаторами приема/передачи.



2.3.17 Назначение контактов для разъемов интерфейса RS-232/RS-485 приведены в таблице ниже:

Номер контакта	Наименование сигнала	Назначение
1	RXD	RS232. Вход, прием данных
2	TXD	RS232. Выход, передача данных
3	RTS	RS232. Выход управления потоком данных
4	RX/TX- (B)	RS485. Вход/выход В «-»
5	RX/TX- (A)	RS485. Вход/выход А «+»
6	CTS	RS232. Вход управления потоком данных
7	PWR	Не используется
8	GND	RS232. Общий (0В)

2.3.18 Распределение контактов для ответной части разъема RJ-45 при создании кабелей подключения отражены на рисунке ниже:



2.3.19 При наличии обменов по каналам связи на индикаторах процессорного блока «S1», «S2» должны периодически загораться индикаторы зеленым/желтым цветом (признак приема/передачи посылки).

2.3.20 Порты RS232/RS485 «S1» и «S2» могут быть настроены на обмен для работы по следующим стандартизованным протоколам:

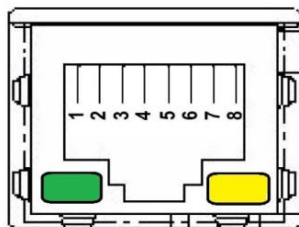
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101;
- Modbus RTU;
- MDLC;
- NMEA0183.

2.3.21 Дополнительно, порты RS232/RS485 «S1» и «S2» могут быть настроены на обмен для работы с устройствами со специализированными протоколами (расходомеры, электросчетчики и пр.).

ПРИМЕЧАНИЕ. Типы протоколов определяются на стадии формирования заказа на контроллер.

2.3.22 Блок ПП поддерживает работу с тремя портами типа Ethernet со скоростью работы 10/100 Мбит/с. Настройка параметров обмена и конфигурация портов производится при помощи программных пакетов Epsilon LD (1.4.25.4768 или выше) или CODESYS (V3.5 SP6 Patch4 или выше).

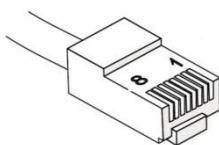
2.3.23 На лицевой панели блока ПП расположены три разъема Ethernet типа RJ-45 с соответствующей маркировкой «ETH1.1», «ETH1.2», «ETH2». Распределение контактов на разъемах принято в соответствии с международной маркировкой и приведено на рисунке ниже.



2.3.24 Назначение контактов при работе по интерфейсу Ethernet принята в соответствии с международными стандартами и приведена в таблице ниже:

Номер контакта	Наименование сигнала	Назначение
1	TX+	Выход +, передача данных
2	TX-	Выход -, передача данных
3	RX+	Вход +, прием данных
4	NC	Не используется
5	NC	Не используется
6	RX-	Вход -, прием данных
7	NC	Не используется
8	NC	Не используется

2.3.25 Распределение контактов для ответной части разъема RJ-45 при создании кабелей подключения отражены на рисунке ниже:



2.3.26 Разъемы RJ-45 для подключения каналов Ethernet снабжены двумя светодиодами: желтым и зеленым. Зеленый индикатор загорается, когда есть активные послышки в линии Ethernet. Желтый индикатор горит, когда по линии Ethernet обмен осуществляется на скорости 100 Мбит/с (при 10 Мбит/с данный индикатор не горит).

2.3.27 Все порты «ETH1.1», «ETH1.2», «ETH2» имеют отдельные независимые сетевые

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	Вер. 5.2.8					Стр. 27
					ВНАР.426469.000-01 РЭ					
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

настройки (IP-адрес, маска, шлюз, DNS)

2.3.28 Порты Ethernet «ETH1.1», «ETH1.2», «ETH2» могут быть настроены на обмен для работы по следующим протоколам:

- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;
- Modbus TCP;
- MDLC over IP;
- FTP (протокол передачи файлов);
- SNTP, NTP (протокол синхронизации времени);
- SMNP (интернет-протокол для управления устройствами в IP-сетях);
- Telnet (протокол для режима удаленной отладки).

2.3.29 На лицевой панели, в верхней части блока, расположена светодиодная панель со следующими индикаторами:

- РАБ – аппаратная инициализация БП. Зеленый – норма. Красный ошибка.
- ОШ – программная инициализация БП. Зеленый – норма. Красный ошибка.
- ПРИЛ – запущенное активное приложение. Зеленый – норма. Красный ошибка.
- КАРТ- наличие карты microSD. Зеленый – норма. Красный ошибка.
- ОСН- данный блок ПР является основным процессорным блоком (при наличии в конфигурации резервного процессорного блока ПР). Зеленый – норма. Красный ошибка.
- ОБМ – межпроцессорный обмен блоков ПР по задней шине (при наличии в конфигурации резервного процессорного блока ПР). Зеленый – норма. Красный ошибка.
- СИНХ – синхронизация базы данных блоков ПР по USB-интерфейсу (при наличии в конфигурации резервного процессорного блока ПР). Зеленый – норма. Красный ошибка.
- ГТВ – готовность. (резерв. Зеленый – норма. Красный ошибка)
- 01...32 - определяют какие номера блоков/субблоков присутствуют в конфигурации и инициализированы. Зеленый – есть в конфигурации, инициализирован, рабочий режим. Красный - есть в конфигурации, не инициализирован, ошибки блока/субблока при обмене.

2.3.30 Основные технические характеристики блока ПР, отображены в таблице ниже:

Параметр	Характеристика
Операционная система	ОС PB, среда исполнения SatRLT.OS
Среда программирования	Программный пакет Epsilon LD (1.4.25.4768 или выше) или CODESYS (V3.5 SP6 Patch4 или выше) - языки стандарта ГОСТ Р МЭК 61131-3
Тип микроконтроллера	ПР (P01): STM32F746IGT6 (ядро ARM Cortex-M7) ПР (P02): STM32F767IGT6 (ядро ARM Cortex-M7)
Тактовая частота	216 МГц
Системная память	FLASH (в составе ARM): 1 Мбайт ПР (P01) / 2 Мбайт ПР (P02) SRAM (в составе ARM): 320 Кбайт ПР (P01) / 512 Кбайт ПР (P02) FLASH Disk: microSD до 32 Гбайт SDRAM: 32 Мбайт FRAM: 64 Кбайт ПР (P01) / 256 Кбайт ПР (P02) FLASH serial: 32 Мбайт
RTC - часы реального времени	Энергонезависимые (Год, месяц, день, час, минута, секунда, миллисекунда)
Поддержка RTC	Литиевая батарея 3V (съёмная)

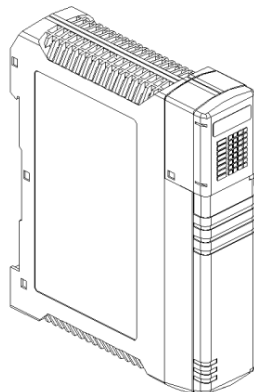
Параметр	Характеристика
Поддержка операций с плавающей запятой	ПР (P01): есть, с одинарной точностью (FPU) ПР (P02): есть, с двойной точностью (DPFPU)
Последовательный порт 1	«S1»: RS232/RS485 до 115,2 кбит/с (гальваническая развязка 2500 В)
Последовательный порт 2	«S2»: RS232/RS485 до 115,2 кбит/с (гальваническая развязка 2500 В)
Порт Ethernet 1.1	«ETH1.1»: 10/100 Мбит/с
Порт Ethernet 1.2	«ETH1.2»: 10/100 Мбит/с
Порт Ethernet 2	«ETH2»: 10/100 Мбит/с
Порт USB	«USB»: USB device port, Type micro B
Типы протоколов	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 Modbus RTU, Modbus TCP SNTP, NTP, SMNP, FTP, Telnet, MDLC, NMEA 0183
Индикация	Светодиодная диагностика работы блока, контроллера, портов и прикладной программы
Рабочее напряжение	= 24 В, диапазон =18В...=30В (от блока шины – 2 входа) гальваническая развязка 2500 В
Потребляемая мощность	Не более 3,0 Вт (по цепи = 24 В)
Высота над уровнем моря	от - 400 м до + 4000 м
Относительная влажность	от 5% до 95% при 50 °С (без конденсата)
Рабочая температура	от -40°С до +70°С
Температура хранения	от -55°С до +85°С
Габариты (Ш x В x Г)	40 x 180 x 145 мм
Вес	не более 0,5 кг

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Вер. 5.2.8	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВНАР.426469.000-01 РЭ	Стр.
														29

2.4 Субблоки ввода дискретных сигналов ВДС

2.4.1 Субблоки ВДС-XX функционально являются интеллектуальными модулями телесигнализации, где XX количество каналов ТС. Субблок ВДС позволяет принимать дискретные сигналы типа «сухой контакт», либо потенциальные сигналы напряжением 24В. Полученные данные затем передаются в процессорный блок контроллера. В составе субблока используется микроконтроллер на базе системного ядра ARM Cortex-M4.

2.4.2 Общий вид субблока ВДС представлен на рисунке ниже.



2.4.3 Изготавливается следующий тип субблока ВДС:

- Субблок ВДС-32 (P02) ВНАР.426469.123 (субблок телесигнализации 32ТС с общим плюсом/минусом, $U_{вх}=24VDC$)

2.4.4 Входы субблока ВДС оптически изолированы от системной шины.

2.4.5 Любое изменение каждого входа может быть занесено в таблицу отображения сигналов ввода-вывода пользовательской прикладной программы как событие. Данные события регистрируются (записываются) в памяти процессорного блока с временной меткой и могут быть «выбраны» из памяти для различных целей.

2.4.6 При подключении к субблоку ВДС датчиков по типу «сухой» контакт требуется запитать цепи телесигнализации номинальным напряжением 24 Вольта постоянного тока. Питание цепей должно осуществляться от внешнего источника питания (ИП). Сигналы от датчиков ТС должны приходить минусом (к субблоку на общие контакты групп должен подключаться плюсовой вывод ИП). При подключении дополнительной опции ПО на уровне процессорного блока входы субблока ВДС могут использоваться как счетные входы.

2.4.7 Субблок ВДС имеет индикацию входных дискретных сигналов. Наличие телесигнала (ток входной цепи 3мА) индицируется светодиодом расположенным на передней панели субблока.

2.4.8 На лицевой панели субблока ВДС расположены следующие компоненты:

- Разъемный клеммник для подключения внешних датчиков телесигнализации (под открывающейся крышкой);
- светодиодная панель, предназначенная для осуществления световой индикации работы субблока ;

2.4.9 На задней стенке субблока ВДС расположены следующие компоненты:

- разъем для подключения к блоку шины;
- два поворотных переключателя, определяющих идентификационный номер субблока в крейте контроллера (номер на переключателе задается вручную)
- USB-разъем для подключения сервисного программного обеспечения с целью отладки и заводской диагностики субблока;

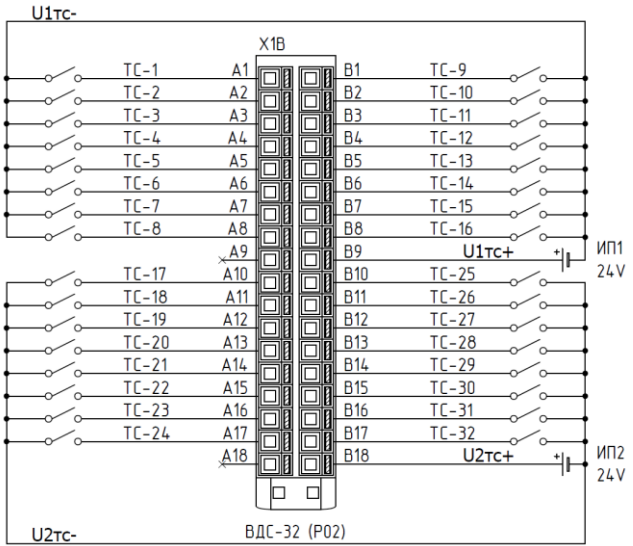
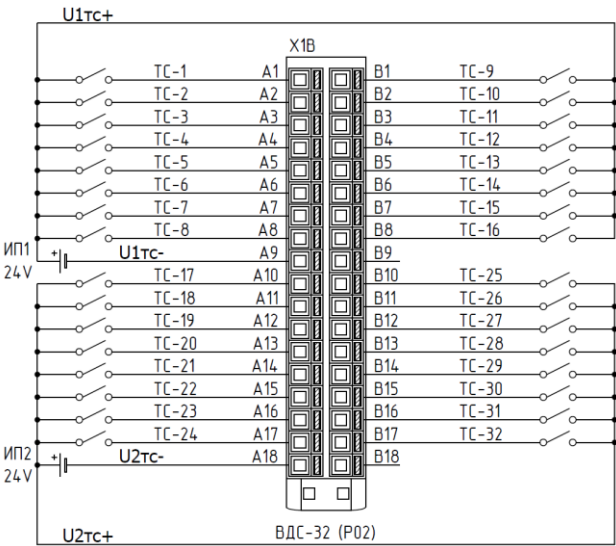
2.4.10 На лицевой панели, в верхней части субблока, расположена светодиодная панель со следующими индикаторами:

- РАБ – аппаратная инициализация субблока. Зеленый – норма. Красный ошибка.
- ОШ – программная инициализация субблока. Зеленый – норма. Красный ошибка.
- КОНФ – конфигурация субблока. Зеленый – норма. Красный – отсутствует конфигурация.
- М1- обмен по основной шине данных. Зеленый – норма. Красный ошибка.
- М2- обмен по резервной шине данных. Зеленый – норма. Красный ошибка.
- 01...32 – Зеленый. Наличие входного сигнала ТС по данному входу.

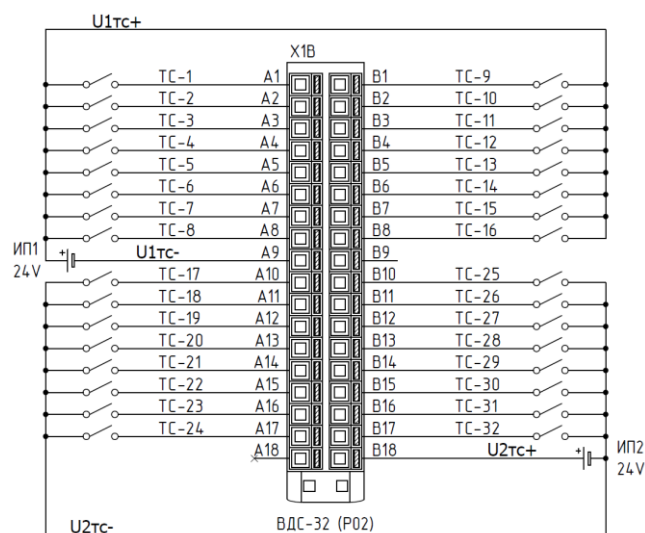
2.4.11 Распределение сигналов по логическим группам на входном разъеме X1 субблоков типа ВДС-32 исп. (P02) на 32 входных канала имеет следующий вид:

№гр.	Цепь	X1	№гр.	Цепь	X1	№гр.	Цепь	X1	№гр.	Цепь	X1
1гр.	ТС1	A1	1гр.	ТС9	B1	2гр.	ТС17	A10	2гр.	ТС25	B10
1гр.	ТС2	A2	1гр.	ТС10	B2	2гр.	ТС18	A11	2гр.	ТС26	B11
1гр.	ТС3	A3	1гр.	ТС11	B3	2гр.	ТС19	A12	2гр.	ТС27	B12
1гр.	ТС4	A4	1гр.	ТС12	B4	2гр.	ТС20	A13	2гр.	ТС28	B13
1гр.	ТС5	A5	1гр.	ТС13	B5	2гр.	ТС21	A14	2гр.	ТС29	B14
1гр.	ТС6	A6	1гр.	ТС14	B6	2гр.	ТС22	A15	2гр.	ТС30	B15
1гр.	ТС7	A7	1гр.	ТС15	B7	2гр.	ТС23	A16	2гр.	ТС31	B16
1гр.	ТС8	A8	1гр.	ТС16	B8	2гр.	ТС24	A17	2гр.	ТС32	B17
1гр.	-U1тс	A9	1гр.	+U1тс	B9	2гр.	-U2тс	A18	2гр.	+U2тс	B18

2.4.12 Типовые схемы подключения датчиков телесигнализации для субблока ВДС-32 (P02) ВНАР.426469.123 представлена на рисунках ниже. Допустимо осуществлять питание датчиков телесигнализации обеих групп от одного источника питания.



Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата



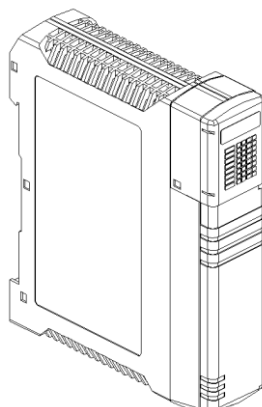
2.4.13 Основные технические характеристики субблока ВДС, отображены в таблице ниже:

Параметр	Характеристика
Количество входов	32 канала дискретного входа (32 ТС: субблок ВДС-32)
Тип входа	Постоянное напряжение (DC) «Сухой» контакт» (при внешнем блоке питания) 32 входа с общим плюсом, с общим минусом
Длительность регистрируемых импульсов	Не менее 1 мс
Привязка ко времени	С дискретностью 1 мс
Диапазон входных напряжений	Пост.: «ВКЛ» +9...+ 30 В, -9...-30 В; «ВЫКЛ» -3...+3 В
Входное напряжение	Макс. ±40 В DC (относительно общей точки)
Номинальный входной ток (при $U_{цепи}=24В$)	3 мА
Входная частота в режиме счетчика (доп. опция)	0-500 Гц, минимальная длительность импульса 1мсек
Фильтр на входе	Есть, настраивается при конфигурации ПО
Микроконтроллер	ARM Cortex-M4
Замена субблока	Установка, замена субблока без выключения питания – «горячая» замена.
Гальваническая развязка	2,5 кВ между входом и системной шиной
Подключение	Разъемный клеммник самозажимной (36 конт.) Сечение подключаемого провода до 2,5мм ²
Индикация	Светодиодная диагностика работы, состояние входных сигналов
Рабочее напряжение	= 24 В, диапазон =18В...=30В (от блока шины – 2 входа) гальваническая развязка 2500 В
Потребляемая мощность	Не более 2,0 Вт (по цепи = 24 В)
Высота над уровнем моря	от - 400 м до + 4000 м
Относительная влажность	от 5% до 95% при 50 °С (без конденсата)
Рабочая температура	от -40°С до +70°С
Температура хранения	от -55°С до +85°С
Габариты (Ш x В x Г)	40 x 180 x 145 мм
Вес	не более 0,5 кг

2.5 Субблоки вывода дискретных сигналов ВТУ

2.5.1 Субблоки ВТУ-ХХ функционально являются модулями телеуправления на ХХ каналов ТУ с прямым подключением исполнительных реле к выходам субблока, где ХХ количество каналов ТУ. В составе субблока используется микроконтроллер на базе системного ядра ARM Cortex-M4.

2.5.2 Общий вид субблока ВТУ представлен на рисунке ниже.



2.5.3 Изготавливается следующий тип субблока ВТУ:

- Субблок ВТУ-32 (Р01) ВНАР.426469.141 (субблок телеуправления 32ТУ транзисторный выход с общим плюсом, $U_{\text{вых}}=24\text{VDC}$)

2.5.4 Выходы субблока ВТУ оптически изолированы от системной шины.

2.5.5 Субблок ВТУ обеспечивает выдачу сигналов телеуправления объектами с дискретными состояниями, имеет обратную связь по состоянию выходов, схему защиты от ложного срабатывания. Посылка на управляемый объект имеет выходное напряжение 24 вольта (от внешнего источника питания ИП). Исполнительные реле подключаются с общим минусом.

2.5.6 Работа выводов обеспечивается силовыми ключами по схеме «открытый сток». Драйверы силовых ключей имеют следующие виды встроенных защит:

- от КЗ на выходе
- от перегрузки по мощности
- от перегрева
- ограничение по току на канал.

2.5.7 Дополнительно субблок имеет встроенные защитные каскады от превышения по напряжению и по току.

2.5.8 Протокол обмена с процессорным блоком поддерживает одновременное управление по всем каналам. Для каждого канала можно задать собственную временную уставку на отключение. Так же при конфигурации субблока пользователь может выбрать использовать или нет программную защиту от выхода из строя силовых ключей драйверов.

2.5.9 Необходимость выдачи команды ТУ определяется процессорным блоком на основании заложенного алгоритма, либо по команде, полученной по каналу связи в соответствии с протоколом обмена.

2.5.10 В случае отсутствия связи с процессорным блоком в течение времени превышающего максимально заданное светодиод состояния субблока начинает мигать, вместе с этим происходит отключение драйверов выходных каскадов, при возобновлении связи происходит обратное включение выходных каскадов.

2.5.11 При возникновении ошибки на выводе одного из драйверов с процессорного модуля

приходит команда на отключение соответствующего драйвера, при этом светодиод состояния будет гореть красным, а светодиод вывода, на котором произошла ошибка, будет мигать с высокой частотой. Данное состояние ошибки можно сбросить, только перезагрузив субблок.

2.5.12 На лицевой панели субблока ВТУ расположены следующие компоненты:

- разъемный клеммник (под открывающейся крышкой) для подключения внешних реле (исполнительных элементов телеуправления);
- светодиодная панель, предназначенная для осуществления световой индикации работы субблока;

2.5.13 На задней стенке субблока ВТУ расположены следующие компоненты:

- разъем для подключения к блоку шины;
- два поворотных переключателя, определяющих идентификационный номер субблока в крейте контроллера (номер на переключателе задается вручную)
- USB-разъем для подключения сервисного программного обеспечения с целью отладки и заводской диагностики субблока;

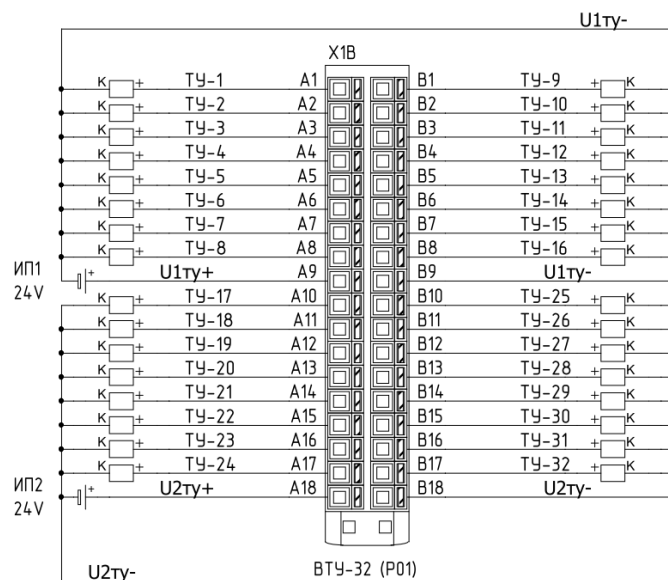
2.5.14 На лицевой панели, в верхней части субблока, расположена светодиодная панель со следующими индикаторами:

- РАБ – аппаратная инициализация субблока. Зеленый – норма. Красный ошибка.
- ОШ – программная инициализация субблока. Зеленый – норма. Красный ошибка.
- КОНФ – конфигурация субблока. Зеленый – норма. Красный – отсутствует конфигурация. Мигание индикатора КОНФ красным означает отсутствие внешнего питающего напряжения =24В для питания цепей телеуправления ТУ (питание =24В не подключено к входному разъемному клеммнику субблока).
- М1- обмен по основной шине данных. Зеленый – норма. Красный ошибка.
- М2- обмен по резервной шине данных. Зеленый – норма. Красный ошибка.
- 01...32 – Зеленый. Наличие выходного сигнала ТУ по данному выходу.

2.5.15 Распределение сигналов по логическим группам на выходном разъеме X1 субблоков типа ВТУ-32 имеет следующий вид:

№гр.	Цепь	X1	№гр.	Цепь	X1	№гр.	Цепь	X1	№гр.	Цепь	X1
1гр.	ТУ1	A1	1гр.	ТУ9	B1	2гр.	ТУ17	A10	2гр.	ТУ25	B10
1гр.	ТУ2	A2	1гр.	ТУ10	B2	2гр.	ТУ18	A11	2гр.	ТУ26	B11
1гр.	ТУ3	A3	1гр.	ТУ11	B3	2гр.	ТУ19	A12	2гр.	ТУ27	B12
1гр.	ТУ4	A4	1гр.	ТУ12	B4	2гр.	ТУ20	A13	2гр.	ТУ28	B13
1гр.	ТУ5	A5	1гр.	ТУ13	B5	2гр.	ТУ21	A14	2гр.	ТУ29	B14
1гр.	ТУ6	A6	1гр.	ТУ14	B6	2гр.	ТУ22	A15	2гр.	ТУ30	B15
1гр.	ТУ7	A7	1гр.	ТУ15	B7	2гр.	ТУ23	A16	2гр.	ТУ31	B16
1гр.	ТУ8	A8	1гр.	ТУ16	B8	2гр.	ТУ24	A17	2гр.	ТУ32	B17
1гр.	U1ту+	A9	1гр.	U1ту-	B9	2гр.	U2ту+	A18	2гр.	U2ту-	B18

2.5.16 Типовая схема подключения исполнительных реле для субблока ВТУ-32 (P01) ВНАР.426469.141 представлена на рисунке ниже. Допустимо осуществлять питание исполнительных реле обеих групп от одного источника питания.



2.5.17 Основные технические характеристики субблока ВТУ, отображены в таблице ниже:

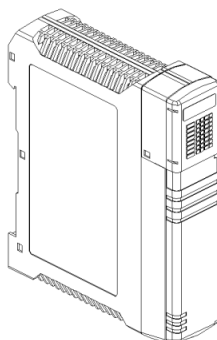
Параметр	Характеристика
Количество выходов	32 канала дискретного выхода (32 ТУ: субблок ВТУ-32)
Тип выхода	Транзисторные ключи (FET-транзистор «открытый сток») 32 выхода с общим плюсом
Выходное напряжение	24 В пост. напряжения (от внешнего источника питания ИП). Максимальное допустимое 30 В пост. напряжения
Коммутируемая мощность	до 2,5 ВА при напряжении 24 В пост. напряжения
Контроль выхода	Контролируется состояние выходов транзисторных ключей
Частота изменения состояния выхода	Макс. 1 Гц
Микроконтроллер	ARM Cortex-M4
Замена субблока	Установка, замена субблока без выключения питания – «горячая» замена. При «горячей» замене состояние выходов отключено
Гальваническая развязка	2,5 кВ между входом и системной шиной
Подключение	Разъемный клеммник самозажимной (36 конт.) Сечение подключаемого провода до 2,5мм ²
Индикация	Светодиодная диагностика работы, состояние выходных сигналов
Рабочее напряжение	= 24 В, диапазон =18В...=30В (от блока шины – 2 входа) гальваническая развязка 2500 В
Потребляемая мощность	Не более 2,0 Вт (по цепи = 24 В)
Высота над уровнем моря	от - 400 м до + 4000 м
Относительная влажность	от 5% до 95% при 50 °С (без конденсата)
Рабочая температура	от -40°С до +70°С
Температура хранения	от -55°С до +85°С
Габариты (Ш x В x Г)	40 x 180 x 145 мм
Вес	не более 0,5 кг

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Вер. 5.2.8	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВНАР.426469.000-01 РЭ	Стр.
												35

2.6 Субблоки ввода аналоговых сигналов ВТИ

2.6.1 Субблоки ВТИ-XX функционально являются интеллектуальными модулями телеизмерения, где XX количество каналов ТИ. Субблок ВТИ позволяет принимать аналоговые сигналы типа $\pm 20\text{мА}$, либо сигналы типа $\pm 10\text{В}$. В составе субблока используется микроконтроллер на базе системного ядра ARM Cortex M4.

2.6.2 Общий вид субблока ВТИ представлен на рисунке ниже:



2.6.3 Изготавливается следующий тип субблока ВТИ:

- Субблок ВТИ-32 (P01) ВНАР.426469.131 (субблок телеизмерения 32ТИ $\pm 20\text{мА}$, 16 бит, погрешность 0,05%)

2.6.4 Входы каналов ТИ субблока ВТИ гальванически изолированы от системной шины. Субблок преобразует входные аналоговые данные в цифровой формат на уровне аналогово-цифрового преобразователя (АЦП). Значения аналоговых величин передаются из субблока в процессорный блок контроллера по системной шине.

2.6.5 Рабочий диапазон значений измеряемых аналоговых величин ТИ - 16 бит (с учетом знака). Разрешающая способность АЦП применяемых в субблоке – 24 бит. Входы ТИ гальванически изолированы от внутренних каналов субблока. Субблок при поставке имеет заводскую калибровку по каналам ТИ. При необходимости, программное обеспечение, поставляемое с контроллером, позволяет делать самостоятельную поверку (калибровку) субблока.

2.6.6 Разрешающая способность АЦП применяемых в субблоке – 24 бит. Входы ТИ гальванически изолированы от внутренних каналов субблока. Субблок при поставке имеет заводскую калибровку по каналам ТИ. При необходимости, программное обеспечение, поставляемое с контроллером, позволяет делать самостоятельную поверку (калибровку) субблока.

2.6.7 На лицевой панели субблока ВТИ расположены следующие компоненты:

- разъемный клеммник для подключения внешних датчиков (под открывающейся крышкой);
- светодиодная панель, предназначенная для осуществления световой индикации работы субблока;

2.6.8 На задней стенке субблока ВТИ расположены следующие компоненты:

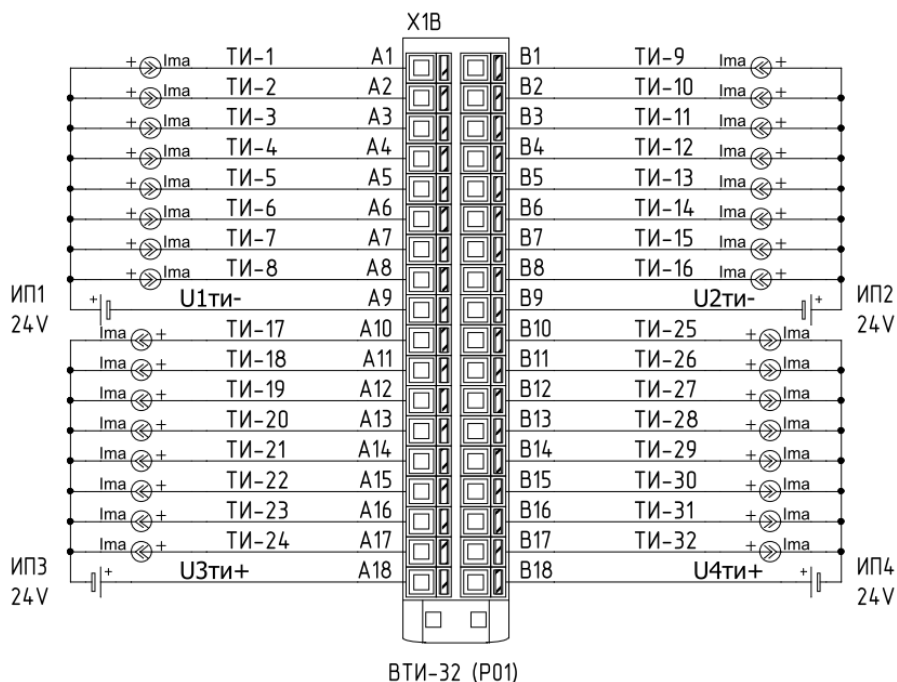
- разъем для подключения к блоку шины;
- два поворотных переключателя, определяющих идентификационный номер субблока в крейте контроллера (номер на переключателе задается вручную)
- USB-разъем для подключения сервисного программного обеспечения, для отладки и заводской диагностики субблока, для ввода калибровочных коэффициентов, для оценки текущих измеренных значений ТИ на уровне заводского производства

2.6.9 На лицевой панели, в верхней части субблока, расположена светодиодная панель со следующими индикаторами:

Стр.	ВНАР.426469.000-01 РЗ			Вер.5.2.8		
36		Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- РАБ – аппаратная инициализация субблока. Зеленый – норма. Красный ошибка.
- ОШ – программная инициализация субблока. Зеленый – норма. Красный ошибка.
- КОНФ – конфигурация субблока. Зеленый – норма. Красный – отсутствует конфигурация. Мигание индикатора КОНФ красным означает отсутствие калибровочных коэффициентов в субблоке (субблок не калиброван).
- М1- обмен по основной шине данных. Зеленый – норма. Красный ошибка.
- М2- обмен по резервной шине данных. Зеленый – норма. Красный ошибка.
- 01...32 – Зеленый. Наличие входного сигнала ТИ по данному входу. Непрерывное свечение светодиода означает штатную работу измерительного канала (при использовании калибровочных коэффициентов), моргание светодиода означает выход измеренного значения соответствующего канала за область допустимых значений (превышение значения либо ошибка переполновки), отсутствие свечения индикатора сигнализирует о неиспользованном сигнале.

2.6.10 Распределение сигналов по логическим группам на входном разъеме X1 субблоков типа ВТИ-32 имеет следующий вид:



2.6.12 Таблица значений ТИ для типов входных диапазонов показана ниже:

Вход ± 20 мА		
Десятичное значение	Входной ток (мА)	Состояние
<-32256	<-20,16	Превышение тока в цепи ТИ (К.3)
-32000	-20	Номинальный диапазон
0	0	
32000	+20	
>32256	>+20,16	Превышение тока в цепи ТИ (К.3)

2.6.13 Основные технические характеристики субблока ВТИ отображены в таблице ниже:

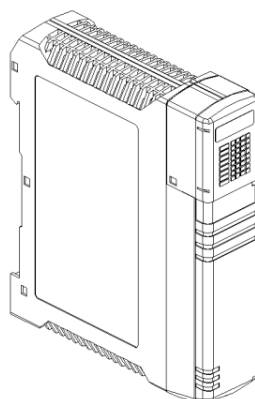
Параметр	Характеристика
Количество входов	32 канала аналогового входа (32 ТИ: субблок ВТИ-32)
Тип входа	± 20 мА
Разрешающая способность АЦП	24 бит
Диапазон измерения в составе системы	16 бит (с учетом знака)
Погрешность канала ТИ	0,05 % от полной шкалы
Время измерения канала ТИ	10 мс
Входное сопротивление канала ТИ	R _{вх} ≤ 395 Ом при входном сигнале по току R _{вх} ≤ 285 Ом при входном сигнале по току (после 2023г.) R _{вх} 1 МОм при входном сигнале по напряжению
Подавление перекрестной помехи ТИ	Не менее 80 дБ между любой парой входов
Температурная стабильность ТИ	25 ppm/°C
Фильтрация ТИ	Подавление синфазного сигнала не менее 60 дБ
Усреднение ТИ	Настраиваемое количество выборок АЦП: 8,16,32,64,128,256,512
Индивидуальная калибровка каждого канала ТИ	Есть (коэффициенты калибровки хранятся в энергонезависимой памяти субблока)
Микроконтроллер	STM32F411/412VCT6 (ядро ARM Cortex-M4)
Тактовая частота	100 МГц
Системная память	FLASH: 256 Кбайт / 1 Мбайт (встроенная в ARM) SRAM: 128 Кбайт / 256 Кбайт (встроенная в ARM)
Замена субблока	Установка, замена субблока без выключения питания – «горячая» замена.
Гальваническая развязка	2,5 кВ между входом и системной шиной
Подключение	Разъемный клеммник самозажимной (36 конт.) Сечение подключаемого провода до 2,5 мм ²
Индикация	Светодиодная диагностика работы, состояние входных сигналов
Рабочее напряжение	= 24 В, диапазон = 18В...=30В (от блока шины – 2 входа) гальваническая развязка 2500 В
Потребляемая мощность	Не более 2,0 Вт (по цепи = 24 В)
Высота над уровнем моря	от - 400 м до + 4000 м
Относительная влажность	от 5% до 95% при 50 °C (без конденсата)
Рабочая температура	от -40°C до +70°C
Температура хранения	от -55°C до +85°C
Габариты (Ш x В x Г)	40 x 180 x 145 мм
Вес	не более 0,5 кг

2.7 Субблок ввода/вывода аналоговых сигналов ВТР/ВТИ

Стр.	ВНАР.426469.000-01 РЭ			Вер.5.2.8		
38		Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.7.1 Субблок ВТР-4/ВТИ-8 функционально является смешанным интеллектуальным модулем на 4 канала телерегулирования ТР и на 8 каналов телеизмерения ТИ. В составе субблока используется микроконтроллер на базе системного ядра ARM Cortex M4.

2.7.2 Общий вид субблока ТР4/ТИ8 представлен на рисунке ниже:



2.7.3 Изготавливается следующий тип субблока ВТР/ВТИ:

- Субблок ВТР-4/ВТИ-8 (Р01) ВНАР.426469.151 (субблок аналогового ввода-вывода 4ТР 0...20мА и 0...10V, ЦАП 16 разрядов, погрешность 0,1% / 8ТИ ± 20мА, АЦП 16 разрядов, погрешность 0,05%)

2.7.4 Субблок ВТР-4/ВТИ-8 может выдавать 4 выходных аналоговых сигнала в диапазоне 0–20 мА. Выходы ТР субблока гальванически изолированы от системной шины. Субблок преобразует данные из цифрового формата в аналоговые величины на уровне цифро-аналогового преобразователя (ЦАП). Значение аналоговых величин определяется данными переданными из процессорного блока контроллера в субблок по системной шине.

2.7.5 Питание цепей ТР осуществляется от внешнего источника питания ИП с номинальным напряжением 24В постоянного тока путем подачи напряжения на соответствующие контакты выходного разъема субблока (см. таблицу распределения каналов субблока).

2.7.6 Субблок ВТР-4/ВТИ-8 основного исполнения имеет 8 каналов телеизмерения ТИ. Субблок может принимать 8 входных аналоговых сигналов диапазоном ±20 мА. Входы ТИ субблока гальванически изолированы от системной шины. Субблок преобразует входные аналоговые данные в цифровой формат на уровне аналогово-цифрового преобразователя (АЦП). Значения аналоговых величин передаются из субблока в процессорный блок контроллера по системной шине.

2.7.7 Рабочий диапазон значений измеряемых аналоговых величин ТИ - 16 бит (с учетом знака). Разрешающая способность АЦП применяемых в субблоке – 24 бит. Входы ТИ гальванически изолированы от внутренних каналов субблока. Субблок при поставке имеет заводскую калибровку по каналам ТИ. При необходимости, программное обеспечение, поставляемое с контроллером, позволяет делать самостоятельную поверку (калибровку) субблока.

2.7.8 На лицевой панели субблока ВТР-4/ВТИ-8 расположены следующие компоненты:

- разъемный клеммник 36 контактов (под открывающейся крышкой) для подключения внешних датчиков;
- светодиодная панель, предназначенная для осуществления световой индикации работы субблока ВТР-4/ВТИ-8;

2.7.9 На задней стенке субблока ВТР-4/ВТИ-8 расположены следующие компоненты:

- разъем для подключения к блоку шины;
- два поворотных переключателя, определяющих идентификационный номер субблока в крейте контроллера (номер на переключателе задается вручную)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата						Стр. 39		
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата						ВНАР.426469.000-01 РЭ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата								

	напряжением 24В постоянного тока путем подачи напряжения на соответствующие контакты выходного разъема субблока (см. таблицу распределения каналов субблока).			
2.7.6	Субблок ВТР-4/ВТИ-8 основного исполнения имеет 8 каналов телеизмерения ТИ. Субблок может принимать 8 входных аналоговых сигналов диапазоном ±20 мА. Входы ТИ субблока гальванически изолированы от системной шины. Субблок преобразует входные аналоговые данные в цифровой формат на уровне аналогово-цифрового преобразователя (АЦП). Значения аналоговых величин передаются из субблока в процессорный блок контроллера по системной шине.			
2.7.7	Рабочий диапазон значений измеряемых аналоговых величин ТИ - 16 бит (с учетом знака). Разрешающая способность АЦП применяемых в субблоке – 24 бит. Входы ТИ гальванически изолированы от внутренних каналов субблока. Субблок при поставке имеет заводскую калибровку по каналам ТИ. При необходимости, программное обеспечение, поставляемое с контроллером, позволяет делать самостоятельную поверку (калибровку) субблока.			
2.7.8	На лицевой панели субблока ВТР-4/ВТИ-8 расположены следующие компоненты: – разъемный клеммник 36 контактов (под открывающейся крышкой) для подключения внешних датчиков; – светодиодная панель, предназначенная для осуществления световой индикации работы субблока ВТР-4/ВТИ-8;			
2.7.9	На задней стенке субблока ВТР-4/ВТИ-8 расположены следующие компоненты: – разъем для подключения к блоку шины; – два поворотных переключателя, определяющих идентификационный номер субблока в крейте контроллера (номер на переключателе задается вручную)			

- USB-разъем для подключения сервисного программного обеспечения, для отладки и заводской диагностики субблока, для ввода калибровочных коэффициентов, для оценки текущих измеренных значений ТИ на уровне заводского производства

2.7.10 На лицевой панели, в верхней части субблока, расположена светодиодная панель со следующими индикаторами:

- РАБ – аппаратная инициализация субблока. Зеленый – норма. Красный ошибка.
- ОШ – программная инициализация субблока. Зеленый – норма. Красный ошибка.
- КОНФ – конфигурация субблока. Зеленый – есть, норма. Красный – есть, ошибка.
- М1- обмен по основной шине данных. Зеленый – норма. Красный ошибка.
- М2- обмен по резервной шине данных. Зеленый – норма. Красный ошибка.
- 01...08 – Зеленый. Наличие входного сигнала ТИ по данному входу (8 каналов). Непрерывное свечение светодиода означает штатную работу измерительного канала (при использовании калибровочных коэффициентов), моргание светодиода означает выход измеренного значения соответствующего канала за область допустимых значений (превышение значения либо ошибка переполнюсовки), отсутствие свечения индикатора сигнализирует о неиспользованном сигнале
- 09...12 – Зеленый. Наличие выходного сигнала ТР по данному выходу (4 канала). Непрерывное свечение светодиода означает штатную работу канала телерегулирования. Отсутствие свечения означает отсутствие активного сигнала в канале.
- 13...32 – Не используются

2.7.11 Распределение сигналов по логическим группам на входном разъеме X1 субблока ВТР-4/ВТИ-8 имеет следующий вид:

Цепь	X1	Цепь	X1	Цепь	X1	Цепь	X1
ТИ1-общ.	A1	ТИ1	B1	ТР-1 мА общ	A10	ТР-1 мА	B10
ТИ2-общ.	A2	ТИ2	B2	ТР-1 V общ	A11	ТР-1 V	B11
ТИ3-общ.	A3	ТИ3	B3	ТР-2 мА общ	A12	ТР-2 мА	B12
ТИ4-общ.	A4	ТИ4	B4	ТР- 2 V общ	A13	ТР- 2 V	B13
ТИ5-общ.	A5	ТИ5	B5	ТР-3 мА общ	A14	ТР-3 мА	B14
ТИ6-общ.	A6	ТИ6	B6	ТР-3 V общ	A15	ТР-3 V	B15
ТИ7-общ.	A7	ТИ7	B7	ТР-4 мА общ	A16	ТР-4 мА	B16
ТИ8-общ.	A8	ТИ8	B8	ТР-4 U общ	A17	ТР-4 U	B17
х	A9	х	B9	Утр+	A18	Утр-	B18

2.7.12 Таблицы значений ТИ для различных типов входных диапазонов показаны ниже:

Вход ± 20 мА		
Десятичное значение	Входной ток (мА)	Состояние
<-32256	<-20,16	Превышение тока в цепи ТИ (К.3)
-32000	-20	Номинальный диапазон
0	0	
32000	+20	
>32256	>+20,16	Превышение тока в цепи ТИ (К.3)

2.7.1 Значение аналоговых выходов ТР по току или напряжению может быть установлено в виде числового значения (в диапазоне от 0 до 32000 кодовых единиц) в зависимости от типа вывода. Допустимый диапазон сигналов ТР: от 0 до 10 В (выход по напряжению) / 0 до 20 мА (выход по току).

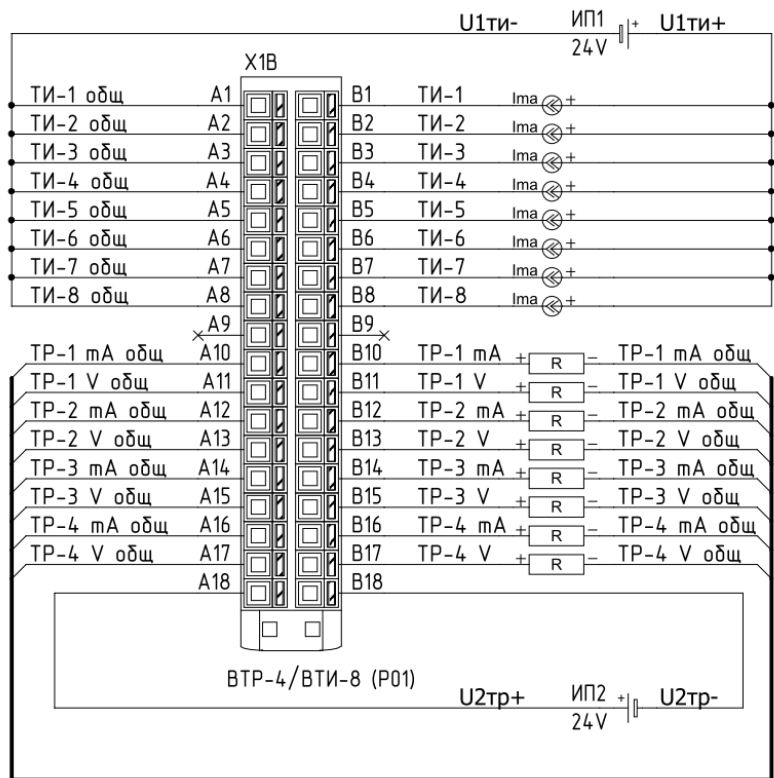
2.7.2 Таблицы значений каналов ТР для различных типов выходных диапазонов показаны

ниже:

Выход 0...20 мА	
Десятичное значение	Выходной ток (мА)
0	0 мА
8000	5 мА
16000	10 мА
32000	20 мА

Выход 0...10 В	
Десятичное значение	Выходное напряжение (В)
0	0 В
8000	2.5 В
16000	5 В
32000	10 В

2.7.3 Типовая схема подключения датчиков телерегулирования и телеизмерения для субблока ВТР-4/ВТИ-8 (Р01) ВНАР.426469.151 представлена на рисунке ниже.



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Вер. 5.2.8	ВНАР.426469.000-01 РЭ	Стр. 41				
					Изм.			Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.7.4 Основные технические характеристики субблока ВТР-4/ВТИ-8 отображены в таблице ниже:

Параметр	Характеристика
Количество выходов/входов	4 канала аналогового выхода (4 ТР) 8 каналов аналогового входа (8 ТИ)
Тип выхода/входа	4 изолированных выхода ТР: 0...20 мА и 0...10 В 8 изолированных входов ТИ: ±20 мА
Разрешающая способность ЦАП	16 бит
Разрешающая способность АЦП	24 бит
Погрешность канала ТР	0,1 % от полной шкалы
Погрешность канала ТИ	0,05 % от полной шкалы
Время установки канала ТР	Не более 10 мс (1 канал), не более 40 мс (4 канала)
Время измерения канала ТИ	10 мс
Максимально допустимые режимы по выходу ТР	По выходу U: I _{макс} не более 23 мА при к.з. По выходу I: U _{макс} не более 15 В без нагрузки
Сопротивление нагрузки канала ТР	По выходу U: R _{нагрузки} не менее 1 кОм, C нагрузки < не более 1 мкФ По выходу I: R _{нагрузки} не более 500 Ом (со встроенным БП)
Входное сопротивление канала ТИ	R _{вх} < 395 Ом при входном сигнале по току R _{вх} < 285 Ом при входном сигнале по току (после 2023г.) R _{вх} 1 МОм при входном сигнале по напряжению
Подавление перекрестной помехи ТР	Не менее 50 дБ между любой парой выходов
Подавление перекрестной помехи ТИ	Не менее 80 дБ между любой парой входов
Температурная стабильность ТР/ТИ	30 ppm/°C / 25 ppm/°C
Фильтрация ТИ	Подавление синфазного сигнала не менее 60 дБ
Усреднение ТИ	Настраиваемое количество выборок АЦП: 8,16,32,64,128,256,512
Индивидуальная калибровка каждого канала ТИ, ТР	Есть (коэффициенты калибровки хранятся в энергонезависимой памяти субблока)
Тип микроконтроллера	STM32F411/412VCT6 (ядро ARM Cortex-M4)
Тактовая частота	100 МГц
Системная память	FLASH: 256 Кбайт / 1 Мбайт (встроенная в ARM) SRAM: 128 Кбайт / 256 Кбайт (встроенная в ARM)
Замена субблока	Установка, замена модуля без выключения питания – «горячая» замена
Подключение	Разъемный клеммник 36 контактов, провод до 2,5 мм
Гальваническая развязка	2,5 кВ между выходом и системной шиной
Индикация	Светодиодная диагностика работы, состояние входных/выходных сигналов
Рабочее напряжение	= 24 В, диапазон = 18В...=30В (от блока шины – 2 входа) гальваническая развязка 2500 В
Потребляемая мощность	Не более 2,0 Вт (по цепи = 24 В)
Высота над уровнем моря	от - 400 м до + 4000 м
Относительная влажность	от 5% до 95% при 50 °С (без конденсата)
Рабочая температура	от -40°С до +70°С
Температура хранения	от -55°С до +85°С
Габариты (Ш x В x Г)	40 x 180 x 145 мм
Вес	не более 0,5 кг

2.9 Блок оконечный БО

2.9.1 Блок оконечный БО (Р01) (далее – блок БО) предназначен для организации питания крейта контроллера при наличии внешних сторонних блоках питания на =24В постоянного тока, для расширения внутренней шины данных и питания контроллера при организации контроллера, состоящего из нескольких крейтов. Дополнительно блок может использоваться для механической фиксации блоков/субблоков в крейте контроллера при высоких требованиях к вибрации без применения краевого блока-стопора. Т.о. блок БО допускает подключение к контроллеру питания =24В постоянного тока от внешнего источника питания. Данное подключение позволяет использовать контроллер без модулей питания контроллера типа БП.

2.9.2 Изготавливаются следующие типы блоков шины БО:

- Блок оконечный БО (Р01) ВНАР.426469.033 (блок расширения питания =24VDC и внутренних шин обмена. Блок подключения внешнего питания =24VDC к контроллеру.

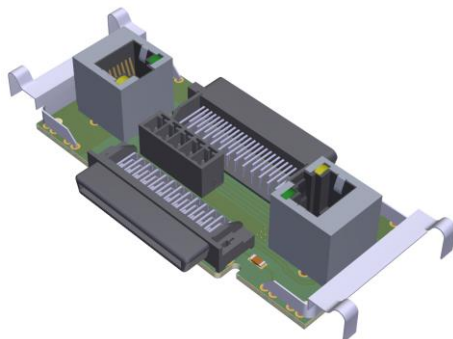
2.9.3 Блоки БО устанавливаются на несущую DIN-рейку 105мм как слева, так и справа крейта контроллера.

2.9.4 Блоки БО имеют два разъема типа RJ45 для расширения шины данных при сборке следующего крейта контроллера. Расширение производится стандартными патч-кортами RJ45-RJ45 необходимой длины. Общая длина линии связи между крейтами при организации связи на блоках БО не более 20 метров.

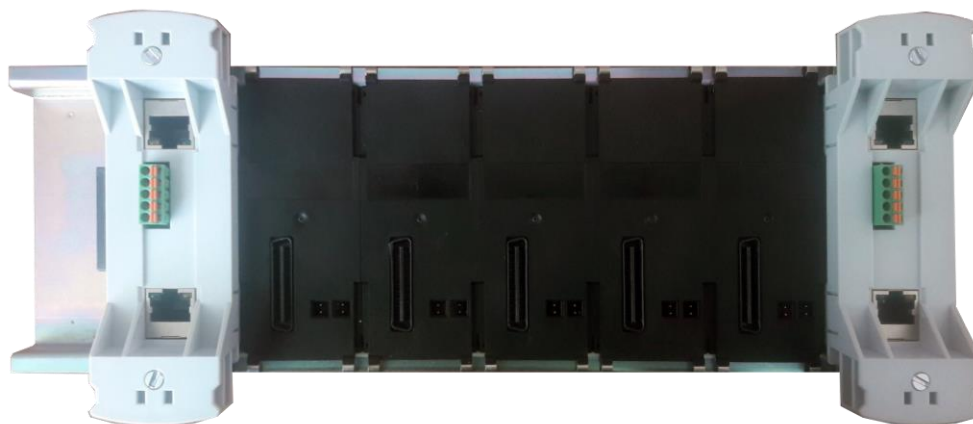
2.9.5 Блоки БО имеют разъемный клеммник (5 контактов) для расширения/подключения шины питания =24В при сборке следующего крейта контроллера.

2.9.6 Конструктивно блок БО имеет пластиковый корпус, на передней панели которого расположены 2 разъема RJ45 и 5-ти контактный разъемный клеммник.

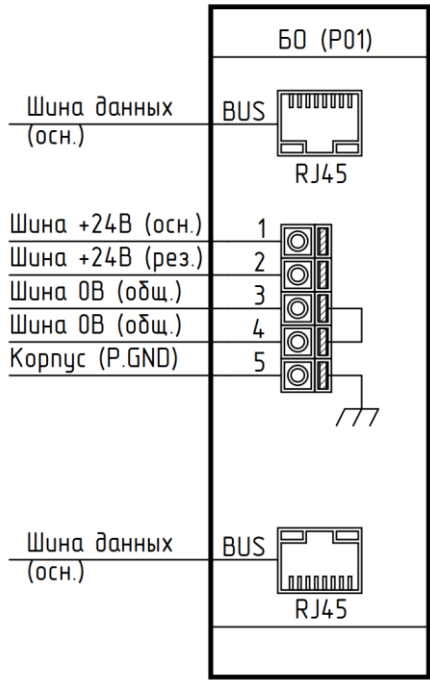
2.9.7 Общий вид блока БО представлен на рисунке ниже (без защитного корпуса):



2.9.8 Пример установки блока БО на DIN-рейку 105мм в составе крейта контроллера представлен на рисунке ниже:



2.9.9 Структурная схема подключения блока БО по каналам шины данных и питания в составе крейта контроллера представлена на рисунке ниже:



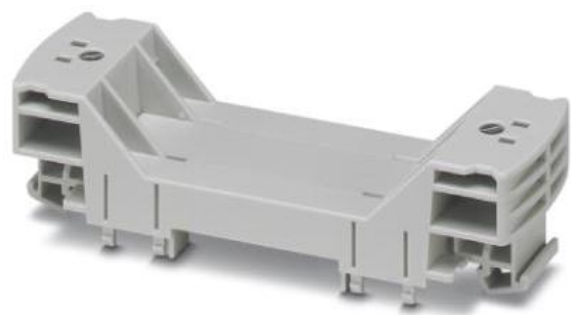
2.9.10 Основные технические характеристики блока оконечного БО отображены в таблице ниже:

Параметр	Характеристика
Индикация	отсутствует
Рабочее напряжение	пассивное устройство (U подключения =24В)
Потребляемая мощность	пассивное устройство
Высота над уровнем моря	от - 400 м до + 4000 м
Относительная влажность	от 5% до 95% при 50 °С (без конденсата)
Рабочая температура	от -40°С до +70°С
Температура хранения	от -55°С до +85°С
Габариты (Ш x В x Г)	40 x 130 x 43 мм
Вес	не более 0,1 кг

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дудл.

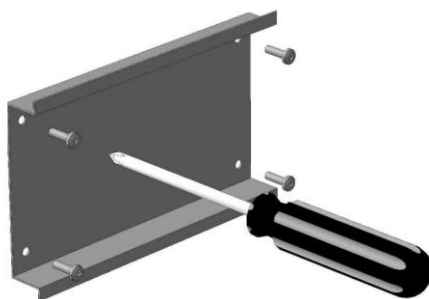
2.10 Блок-стопор Ст

2.10.1 Блок-стопор Ст предназначен для механической краевой фиксации блоков/субблоков в крейте контроллера. Для данного блока установка блока шины БШ не требуется.

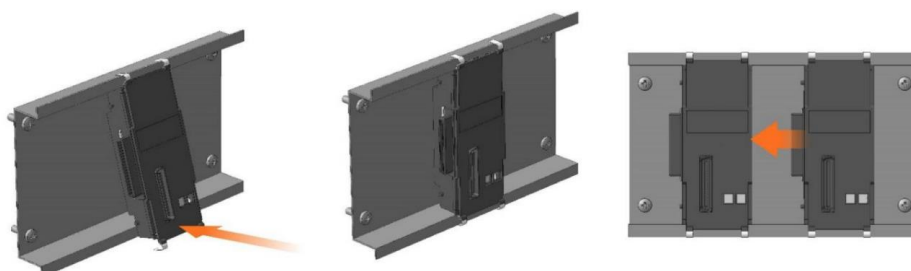


2.10.2 Основные технические характеристики блок-стопор Ст отображены в таблице ниже:

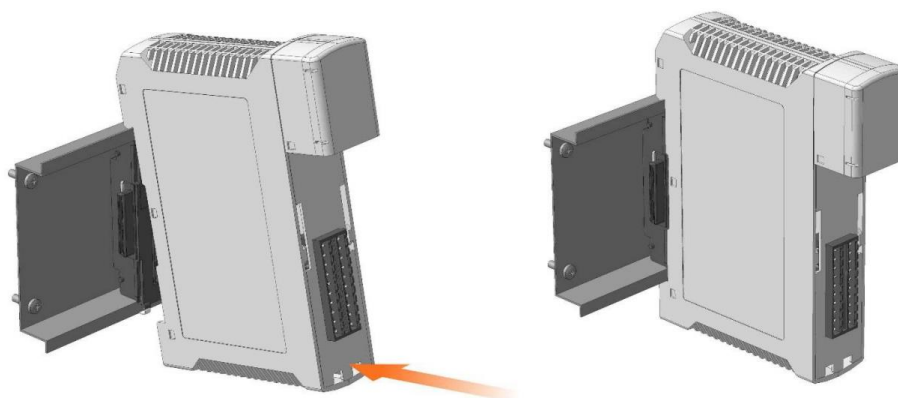
Параметр	Характеристика
Индикация	отсутствует
Рабочее напряжение	пассивное устройство
Потребляемая мощность	пассивное устройство
Высота над уровнем моря	от - 400 м до + 4000 м
Относительная влажность	от 5% до 95% при 50 °С (без конденсата)
Рабочая температура	от -40°С до +70°С
Температура хранения	от -55°С до +85°С
Габариты (Ш x В x Г)	40 x 130 x 43 мм
Вес	не более 0,1 кг



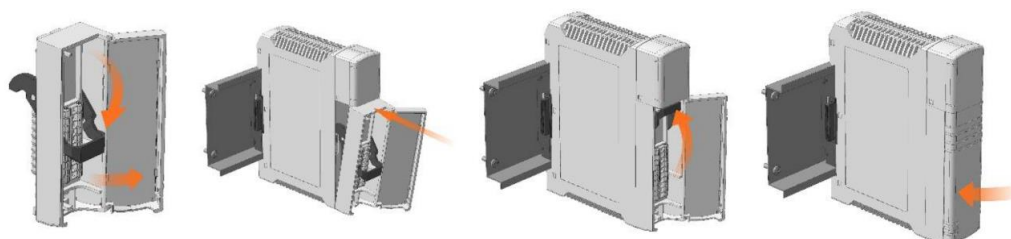
3.2.4 На закрепленную несущую DIN-рейку 105мм монтируется требуемое количество блоков шины БШ (но не более 32), которые соединяются между собой с помощью разъемов и образуют крейт контроллера. См. рисунок ниже:



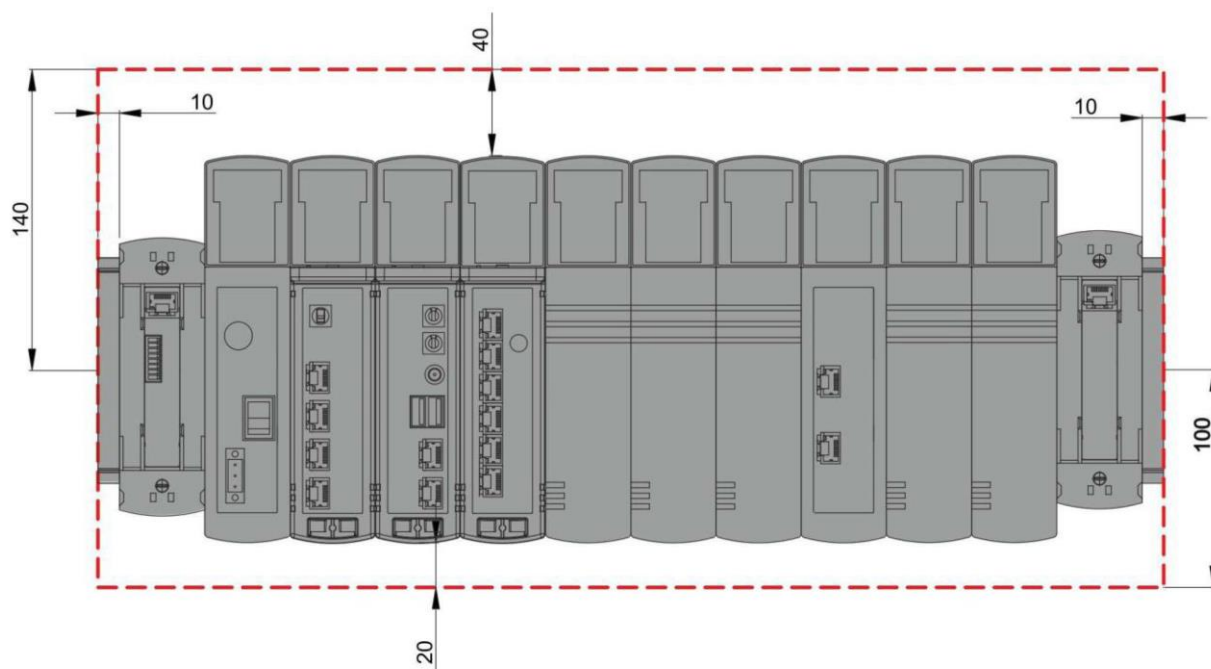
3.2.5 После этого монтируются блоки/субблоки, т.е. к блокам шины подключаются блоки/субблоки. См. рисунок ниже:



3.2.6 После установки субблоков ввода-вывода к ним, со стороны лицевой панели, подключаются съемные клеммные колодки для дальнейшего подключения сигналов от внешних датчиков. См. рисунок ниже:



3.2.7 Для естественного охлаждения контроллера, а также для удобства монтажа и эксплуатации, по периметру контроллера должно оставаться свободное пространство, не менее указанного на рисунке ниже:



3.2.8 Перед подключением к контроллерам напряжения питания необходимо выполнить следующие обязательные операции:

- Отключить сетевые автоматы;

3.2.9 Для блоков питания постоянного напряжения подключение питания к контроллерам осуществлять с учетом распределения полярности.

3.2.10 Проверить правильность подключения кабельных связей, наличие и правильность подключения источников питания, приборов, блоков и субблоков.

3.2.11 Заземление контроллера осуществляется посредством заземления несущей DIN-рейки 105 мм. DIN-рейку, на которой собирается крейт контроллера, необходимо заземлить, т.е. необходимо ее соединить с контуром заземления.

ПРИМЕЧАНИЕ. Подключение контроллера к отдельному контуру функционального заземления не требуется.

3.2.12 Проверить наличие и надежность заземления контроллера. Место присоединения крейта контроллера к наружному контуру заземления должно быть тщательно защищено и предохранено (после присоединения проводников) от коррозии путем нанесения консистентной смазки. Изоляция заземляющих проводников и заземляющих клемм должна быть желто-зеленого или черного цвета. Проводник должен быть многожильным, медным, сечением не менее 1,5 мм².

3.2.13 Величина сопротивления заземляющего устройства не должна превышать 4 Ом.

3.2.14 Включение контроллеров производить только после тщательной проверки сборки и монтажа.

3.2.15 Включить питание контроллеров. По включению питания в процессорном блоке запускается встроенная тестовая программа. Первичная оценка функционирования на работоспособность осуществляется путем визуального контроля прохождения встроенной тестовой программы. Данная тестовая программа является неотъемлемой частью штатного программного обеспечения процессорного блока, устанавливаемого в контроллерах. Время прохождения тестовой программы примерно 2 секунды. Тестовая программа не должна информировать об ошибках, при этом на блоках/субблоках должны индикаторы «РАБ» и «ОШ» должны гореть зеленым цветом. При наличии ошибок данные индикаторы горят красным цветом сигнализируя об ошибках при прохождении

Инв. № подл.	Подп. и дата	3.2.11 Заземление контроллера осуществляется посредством заземления несущей DIN-рейки 105 мм. DIN-рейку, на которой собирается крейт контроллера, необходимо заземлить, т.е. необходимо ее соединить с контуром заземления.				
		<i>ПРИМЕЧАНИЕ. Подключение контроллера к отдельному контуру функционального заземления не требуется.</i>				
Взам. инв. №	Инв. № дудл.	3.2.12 Проверить наличие и надежность заземления контроллера. Место присоединения крейта контроллера к наружному контуру заземления должно быть тщательно защищено и предохранено (после присоединения проводников) от коррозии путем нанесения консистентной смазки. Изоляция заземляющих проводников и заземляющих клемм должна быть желто-зеленого или черного цвета. Проводник должен быть многожильным, медным, сечением не менее 1,5 мм ² .				
		3.2.13 Величина сопротивления заземляющего устройства не должна превышать 4 Ом.				
Подп. и дата	Инв. № подл.	3.2.14 Включение контроллеров производить только после тщательной проверки сборки и монтажа.				
		3.2.15 Включить питание контроллеров. По включению питания в процессорном блоке запускается встроенная тестовая программа. Первичная оценка функционирования на работоспособность осуществляется путем визуального контроля прохождения встроенной тестовой программы. Данная тестовая программа является неотъемлемой частью штатного программного обеспечения процессорного блока, устанавливаемого в контроллерах. Время прохождения тестовой программы примерно 2 секунды. Тестовая программа не должна информировать об ошибках, при этом на блоках/субблоках должны индикаторы «РАБ» и «ОШ» должны гореть зеленым цветом. При наличии ошибок данные индикаторы горят красным цветом сигнализируя об ошибках при прохождении				
		Вер. 5.2.8			ВНАР.426469.000-01 РЭ	Стр. 49
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

встроенной диагностики.

3.2.16 По прохождению теста запускается рабочее программное обеспечение. При наличии обменов по каналам связи, на индикаторах определяющих работу портов, должны периодически загораться светодиоды зеленого/желтого цвета (признак приема/передачи посылки).

3.3 Использование изделия

3.3.1 Контроллеры после проверки технического состояния готовы к использованию.

3.3.2 Контроллеры выполняют алгоритм, заложенный в их прикладном программном обеспечении.

3.3.3 В случае необходимости обслуживающий персонал может изменить алгоритм работы контроллеров, перезаписав его прикладное программное обеспечение локально или удаленно по каналам связи.

3.3.4 Для настройки прикладного программного обеспечения и проверки функционирования контроллеров, следует использовать программные пакеты Epsilon LD (1.4.25.4768 или выше) или CODESYS (V3.5 SP6 Patch4 или выше).

3.3.5 После изменения прикладного программного обеспечения контроллеры автоматически рестартуют, чтобы изменения вступил в силу.

3.4 Действия в экстремальных условиях

3.4.1 В случае возникновения возгорания контроллеров и/или их составных частей, тушение производить переносными огнетушителями.

3.4.2 Дальнейшая эксплуатация контроллеров разрешается только после определения причины возгорания и устранения последствий путем замены неисправных составных частей из комплекта ЗИП.

3.5 Общее описание программного обеспечения

3.5.1 Программное обеспечение (ПО) контроллеров функционально разделено на четыре группы:

- встроенное системное программное обеспечение (ВСПО) процессорного блока контроллера
- встроенное программное обеспечение (ВПО) субблоков ввода/вывода контроллера
- прикладное ПО разрабатываемое под проект и загружаемое в процессорный блок контроллера
- сервисное ПО устанавливаемое на персональный компьютер.

3.5.2 ВСПО реализовано на базе операционной системы реального времени, не содержит метрологически значимых компонентов, оно устанавливается в энергонезависимую память процессорного блока контроллера на заводе изготовителе или в сервисном центре. В качестве системного программного обеспечения в контроллерах используется открытая операционная система реального времени (далее - ОСРВ) специально разработанная для устройств на базе микроконтроллеров с ядром ARM и Cortex-M. ВСПО в контроллерах разработано на языке высокого уровня СИ. Все алгоритмы обработки параметров телесигнализации, телеизмерения, алгоритмы формирования команд телеуправления и телерегулирования, а также драйверы протоколов обмена непосредственно записаны во FLASH-память процессорного блока на уровне исполняемого кода.

3.5.3 ВПО субблоков содержит метрологически значимые компоненты, оно устанавливается в энергонезависимую память измерительных субблоков ввода/вывода подлежащих поверке на заводе изготовителе или в сервисном центре. В процессе эксплуатации изменение ВПО пользователем невозможно (уровень защиты «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014).

4 Техническое обслуживание

4.1 Общие положения

- 4.1.1 Техническое обслуживание контроллеров проводится эксплуатационным персоналом, за которым он закреплен. Периодичность технических осмотров и проверок устанавливается в зависимости от производственных условий. При длительных перерывах в работе контроллеров необходимо отключать их от сети.
- 4.1.2 К эксплуатации профилактике и ремонту контроллеров допускаются лица, имеющие достаточные навыки и знания для безопасного выполнения работ по техническому обслуживанию и эксплуатации, ознакомленные с эксплуатационными документами на контроллеры и прошедшие специальную подготовку.
- 4.1.3 Технический осмотр контроллеров осуществляется не реже одного раза в 6 месяцев, лицом с группой по электробезопасности не ниже III. При проведении технического осмотра подлежат обязательной проверке:
- целостность корпуса и его составных частей (отсутствие на них вмятин, трещин и других механических повреждений);
 - наличие крепёжных и контрящих элементов, их затяжку;
 - состояние заземляющих устройств;
 - прочность крепления заземляющих болтовых соединений;
 - отсутствие пыли и грязи внутри корпуса;
 - состояние аккумуляторов (на отсутствие вздутия, трещин и т.п.).
- 4.1.4 Техническая проверка контроллеров проводится не реже одного раза в год. Техническая проверка или ремонт изделия проводятся бригадой, включая производителя работ, состоящей не менее чем из двух человек. Группа по электробезопасности производителя работ должна быть не ниже III, а остальных членов бригады – не ниже II. Техническая проверка включает в себя технический осмотр и следующие работы:
- осмотр состояния монтажа, электрических контактов, паяк, маркировки и ликвидация нарушений;
 - удаление пыли, влаги, ржавчины и других агрессивных образований;
 - восстановление разрушенных предохранительных покрытий;
- 4.1.5 Проверка электрического сопротивления изоляции контроллеров проводится не реже одного раза в два года. Проверка должна проводиться по ГОСТ Р.52931-2008. Значение электрической прочности изоляции и значение ее сопротивления должны соответствовать нормам, указанным в настоящем документе.
- 4.1.6 После текущего ремонта, перед вводом контроллеров в эксплуатацию, подлежат обязательной проверке все части изделия, подвергавшиеся замене, а также технические характеристики, на которые могло повлиять проведение ремонтных работ.

4.2 Меры безопасности

- 4.2.1 Должны соблюдаться меры безопасности согласно следующим документам:
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП);
 - «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ);
 - «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» (ПОТ Р М-016-2001);
 - ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;
 - ГОСТ 25861-83 «Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования по электрической и механической безопасности и методы испытаний».

4.3 Поиск и устранение неисправностей

4.3.1 Основные возможные неисправности в работе контроллеров и методы их устранения изложены в таблице ниже.

№ п/п	Вид неисправности	Причина неисправности	Устранение неисправности
1	Не горит индикатор наличия питания на блоке питания (БП) контроллера	Отсутствие входного напряжения. Неисправность БП.	Проверить наличие входного напряжения. Проверить целостность цепи питания согласно ЭЗ. Цепи соединений восстановить, неисправный элемент заменить.
2	Отсутствует ток в цепи ТИ	Неисправность блоков питания в цепях ТИ. Неисправность субблока ТИ. Нарушение целостности электрических цепей.	Измерить напряжение на выходе БП (не менее 22В). Проверить входное сопротивление цепи ТИ контроллера. Проверить целостность цепи согласно ЭЗ. Цепи соединений восстановить, неисправный элемент заменить.
3	Не проходит команда ТУ	Неисправность субблока ТУ. Нарушение целостности электрических цепей. Неисправно исполнительное реле согласно ЭЗ.	Проверить целостность цепи согласно ЭЗ. Цепи соединений восстановить, неисправный элемент заменить.
4	Не проходит сигнал от датчика ТС	Неисправность субблока ТС. Неисправность БП субблока ТС. Нарушение целостности электрических цепей	Проверить наличие напряжения на выходе блока питания в цепи ТС. Проверить целостность цепи согласно ЭЗ. Цепи соединений восстановить, неисправный элемент заменить.
5	Не проходит команда ТР	Неисправность субблока ТР. Неисправность БП субблока ТР. Нарушение целостности электрических цепей	Проверить наличие напряжения на выходе блока питания в цепи ТР. Проверить целостность цепи согласно ЭЗ. Цепи соединений восстановить, неисправный элемент заменить.
6	Отсутствует связь по каналу связи	Неисправность процессорного блока. Нарушение целостности электрических цепей.	Проверить целостность цепи согласно ЭЗ. Цепи соединений восстановить, неисправный элемент заменить.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

5 Ремонт

- 5.1.1 При обнаружении неисправности изделий, входящих в состав контроллеров, осуществляется их замена на исправные. Текущий ремонт таких изделий осуществляется только заводом-изготовителем.
- 5.1.2 Замену неисправных изделий производить при отключении питания контроллеров.
- 5.1.3 Ниже приведены рекомендации по нормативам неснижаемого, аварийного запаса ЗИП к оборудованию контроллеров.

Компоненты оборудования	Коэффициент ЗИП (1 единица компонента оборудования/1 год службы)
Блок питания	0,1
Процессорный блок	0,1
Субблок ТИ	0,1
Субблок ТС	0,1
Субблок ТУ	0,1
Субблок ТР	0,1

Для компонентов, не указанных в таблице считать коэффициент равным 0,05.

- 5.1.4 Комплект запасных блоков, субблоков и плат, а также вспомогательного оборудования поставляется по отдельному договору.
- 5.1.5 Блоки (субблоки) одного типа, семейства и маркировки являются взаимозаменяемыми в обесточенном состоянии. Регулировка или установка параметров, как, например, адреса, порога чувствительности, усиления и скорости передачи данных могут потребоваться перед использованием нового блока (субблока) в рассматриваемой задаче.
- 5.1.6 Все блоки (субблоки), требующие включения или отключения во время функционирования или технического обслуживания, выдерживают число установок и удалений, приведенных не менее 500, без неблагоприятного влияния на эффективность их контактных соединений.

6 Транспортирование

- 6.1.1 Контроллеры и их составные части в упакованном виде следует транспортировать только в закрытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок, действующими на соответствующем виде транспорта. При транспортировании воздушным путем, контроллеры и их составные части должны находиться в герметизированных отсеках.
- 6.1.2 Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий хранения 5(ОЖ4) по классификации ГОСТ 15150-69:
 - температура окружающего воздуха от минус 40°С до плюс 85°С;
 - относительная влажность – от 5% до 95% (без конденсации влаги)
- 6.1.3 При транспортировании в условиях отрицательных температур изделие «обозначение перед расконсервацией должно быть выдержано не менее суток в нормальных условиях по ГОСТ 15150-69
 - температура - плюс 25±10°С;
 - относительная влажность воздуха - 45-80%;
 - атмосферное давление 84,0-106,7 кПа (630- 800 мм рт. ст.)
- 6.1.4 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования, изделие не следует подвергать ударам.
- 6.1.5 Способ укладки изделий на транспортирующее средство должен исключать их взаимные перемещения во время транспортирования.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Вер. 5.2.8		
Изм.	Лист	№ докум.
Подп.	Дата	

ВНАР.426469.000-01 РЭ

Стр. 55

7 Хранение

- 7.1.1 Контроллеры и их составные части рекомендуется хранить в отапливаемом хранилище в условиях пребывания:
- температура окружающего воздуха от плюс 5°C до плюс 40°C;
 - относительная влажность окружающего воздуха до 95 ± 3 % при температуре плюс 35°C.
- 7.1.2 Допускается хранить контроллеры и его составные части в закрытых помещениях в условиях пребывания:
- температура окружающего воздуха от минус 40°C до плюс 55°C;
 - относительная влажность окружающего воздуха до 95 ± 3 % при температуре плюс 35°C.
- 7.1.3 В местах хранения изделий и их составных частей в окружающем воздухе должны отсутствовать кислотные, щелочные и другие агрессивные примеси и токопроводящая пыль.
- 7.1.4 Контроллеры рекомендуется хранить в упаковке предприятия–изготовителя.

8 Утилизация

- 8.1.1 Контроллеры или составляющие их части по истечении срока эксплуатации, а также не подлежащие ремонту отказавшие составные части, направляются на утилизацию.
- 8.1.2 Входящие в состав контроллеров батареи и другие изделия, содержащие токсичные вещества, подлежат утилизации согласно правилам, установленным федеральным и региональным законодательством.
- 8.1.3 Контроллеры и составляющие их изделия, не содержащие токсичные вещества, не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды, как в процессе эксплуатации, так и после окончания срока эксплуатации и подлежат утилизации обычным порядком.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВНАР.426469.000-01 РЭ				Стр.
									57

9 Приложение А. Перечень ссылочных документов

№ п/п	Обозначение и наименование нормативно-технической документации
1	ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
2	ГОСТ 12971-67 Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры
3	ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов
4	ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
5	ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
6	ГОСТ Р 2.601-2019 ЕСКД. Эксплуатационные документы
7	ГОСТ 23170-78 Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования
8	ГОСТ 25861-83 Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования по электрической и механической безопасности и методы испытаний
9	ГОСТ 26.205-88 Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия
10	ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения
11	ГОСТ 27883-88 Средства измерения и управления технологическими процессами. Надежность. Общие требования и методы испытаний
12	ГОСТ 30804.6.4-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитные помехи от технических средств, применяемых в промышленных зонах. Нормы и методы испытаний
13	ГОСТ 30852.0-2002 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования
14	ГОСТ 30852.10-2002 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь i
15	ГОСТ 30852.9-2002 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон
16	ГОСТ Р 52319-2005 Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения
17	ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия
18	ГОСТ Р МЭК 60950-2002 Безопасность оборудования информационных технологий
19	ПОТ Р М-016-2001 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок
20	ПТЭЭП Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей
21	ПУЭ Правила устройства электроустановок
22	ТУ4252-049-52786027-2014 Контроллеры САТЕЛЛИТ
23	Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

10 Приложение Б. Перечень блоков-субблоков

№ п/п	Обозначение изделия	Краткое описание
1	Блок питания БП (P03)	Блок питания БП (P03) ВНАР.426469.103 ($U_{вх} = 24VDC$, $P=75W$, без гальванической развязки)
2	Блок ПР (P02)	Блок ПР (P02) ВНАР.426469.112 (блок центрального процессора, DPFPU, FRAM 256кБ, RS485/RS232 - 2 канала, Ethernet - 3 канала)
3	Субблок ВДС-32 (P02)	Субблок ВДС-32 (P02) ВНАР.426469.123 (субблок телесигнализации 32ТС с общим плюсом/минусом, $U_{вх}=24VDC$)
4	Субблок ВТИ-32 (P01)	Субблок ВТИ-32 (P01) ВНАР.426469.131 (субблок телеизмерения 32ТИ $\pm 20mA$, 16 бит (АЦП 24 разряда), погрешность 0,05%)
5	Субблок ВТУ-32 (P01)	Субблок ВТУ-32 (P01) ВНАР.426469.141 (субблок телеуправления 32ТУ транзисторный выход с общим плюсом, $U_{вых}=24VDC$)
6	Субблок ВТР-4/ВТИ-8 (P01)	Субблок ВТР-4/ВТИ-8 (P01) ВНАР.426469.151 (субблок аналогового ввода-вывода 4ТР 0...20mA и 0...10V, ЦАП 16 разрядов, погрешность 0,1% / 8ТИ $\pm 20mA$, 16 бит (АЦП 24 разряда), погрешность 0,05%)
7	Блок оконечный БО (P01)	Блок оконечный БО (P01) ВНАР.426469.033 (блок расширения питания $=24VDC$ и внутренних шин обмена. Блок подключения внешнего питания $=24VDC$ к контроллеру. ПРИМЕЧАНИЕ: выполняет функцию Блока-стопора Ст (P01) краевой фиксации контроллера для DIN-рельсы 105мм)
8	Блок шины БШ (P01)	Блок шины БШ (P01) ВНАР.426469.069 (блок организации межблочного обмена и подачи питающего рабочего напряжения $=24VDC$ на блоки/субблоки) ПРИМЕЧАНИЕ. Требуется для установки каждого блока/субблока контроллера кроме Блока-стопора Ст (P01)
9	Блок-стопор Ст (P01)	Блок-стопор Ст (P01) ВНАР.774503.171 (блок краевой фиксации контроллера для DIN-рельсы 105мм ПРИМЕЧАНИЕ: При установке Блока оконечного БО (P01) Блок-стопор Ст (P01) не требуется)
10	DIN-рельса 105/20мм x500	DIN-рельса 105/20мм x500 ВНАР.774503.170 (для контроллера длина 500мм)
11	DIN-рельса 105/20мм x1000	DIN-рельса 105/20мм x1000 ВНАР.774503.170-01 (для контроллера длина 1000мм)
12	DIN-рельса 105/20мм 40x3	DIN-рельса 105/20мм 40x3 ВНАР.774503.170-03 (длина 120 мм для контроллера на 3 блока/субблока)
13	DIN-рельса 105/20мм 40x4	DIN-рельса 105/20мм 40x4 ВНАР.774503.170-04 (длина 160 мм для контроллера на 4 блока/субблока)
14	DIN-рельса 105/20мм 40x5	DIN-рельса 105/20мм 40x5 ВНАР.774503.170-05 (длина 200 мм для контроллера на 5 блоков/субблоков)
15	DIN-рельса 105/20мм 40x6	DIN-рельса 105/20мм 40x6 ВНАР.774503.170-06 (длина 240 мм для контроллера на 6 блоков/субблоков)
16	DIN-рельса 105/20мм 40x7	DIN-рельса 105/20мм 40x7 ВНАР.774503.170-07 (длина 280 мм для контроллера на 7 блоков/субблоков)
17	DIN-рельса 105/20мм 40x8	DIN-рельса 105/20мм 40x8 ВНАР.774503.170-08 (длина 320 мм для контроллера на 8 блоков/субблоков)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.

Вер. 5.2.8					ВНАР.426469.000-01 РЭ	Стр.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		59

№ п/п	Обозначение изделия	Краткое описание
18	DIN-рельса 105/20мм 40х9	DIN-рельса 105/20мм 40х9 ВНАР.774503.170-09 (длина 360 мм для контроллера на 9 блоков/субблоков)
19	DIN-рельса 105/20мм 40х10	DIN-рельса 105/20мм 40х10 ВНАР.774503.170-10 (длина 400 мм для контроллера на 10 блоков/субблоков)
20	DIN-рельса 105/20мм 40х11	DIN-рельса 105/20мм 40х11 ВНАР.774503.170-11 (длина 440 мм для контроллера на 11 блоков/субблоков)
21	DIN-рельса 105/20мм 40х12	DIN-рельса 105/20мм 40х12 ВНАР.774503.170-12 (длина 480 мм для контроллера на 12 блоков/субблоков)

Лист регистрации изменений

[illegible][illegible]