



Общество с ограниченной ответственностью
Научно-производственное предприятие

«Томская электронная компания»

Россия, 634040, г. Томск, ул. Владимира Высоцкого, 33
тел.: (3822) 63-38-37, 63-39-54, факс: (3822) 63-38-41, 63-39-63
e-mail: npp@mail.npptec.ru; web: www.npptec.ru; нпптэк.рф

ОКПД2: 27.90.40.190

Утвержден
ОФТ.18.2562.00.00.00 ПС-ЛУ

ЭНЕРГОНАКОПИТЕЛЬ НАРЫМ

Паспорт

ОФТ.18.2562.00.00.00 ПС

Томск

Содержание

1 Основные сведения об изделии и технические данные	8
1.1 Общие сведения об изделии	8
1.2 Условия эксплуатации	9
1.3 Технические данные	10
1.4 Показатели надежности	12
1.5 Конструкция изделия	13
1.6 Устройство и работа изделия	14
1.7 Указания мер безопасности и обеспечение взрывозащищенности	21
1.8 Маркировка	25
2 Комплектность	26
3 Сроки службы и хранения, гарантии изготовителя	27
4 Консервация	28
5 Свидетельство об упаковке	29
6 Свидетельство о приемке	30
7 Движение изделия в эксплуатации	31
8 Замена аккумуляторных батарей	32
9 Свидетельство о приемке после ремонта и гарантии	33
10 Рекомендации по проектированию	35
10.1 Подключение нагрузки	35
10.2 Назначение колодок	35
10.3 Рабочее положение	36
10.4 Рекомендации по выбору входного автомата	36
10.5 Рекомендации по характеристикам кабелей	36
10.6 Рекомендации по подключению нескольких потребителей	36
11 Использование по назначению	38
11.1 Эксплуатационные ограничения	38
11.2 Подготовка изделия к эксплуатации	38
11.3 Указания по вводу в эксплуатацию	41
12 Техническое обслуживание и текущий ремонт	50
12.1 Техническое обслуживание	50
12.2 Текущий ремонт	53
13 Ремонт изделия	54
13.1 Общие положения	54
13.2 Техническое диагностирование	54
13.3 Средний ремонт	55
13.4 Капитальный ремонт	58
14 Транспортирование и хранение	59
14.1 Транспортирование	59
14.2 Хранение	59
15 Сведения об утилизации	61
16 Особые отметки	62
16.1 Пароль разблокировки	62

16.2 Сведения о взаимозаменяемости с ранее выпущенными модификациями изделия	62
16.3 Предупреждения о необходимости сохранения пломб изготовителя.....	62
Приложение А (обязательное) Внешний вид и габаритные размеры энергонакопителя....	63
Приложение Б (обязательное) Параметры программного меню	65
Приложение В (обязательное) Чертеж средств взрывозащиты	73
Приложение Г (обязательное) Крепление энергонакопителя НАРЫМ	77
Приложение Д (обязательное) Схемы подключения энергонакопителя.....	81
Приложение Е (обязательное) Порядок монтажа кабельных вводов.....	85

Настоящий паспорт (ПС) распространяется на энергонакопитель НАРЫМ (далее – энергонакопитель, изделие, НАРЫМ) ОФТ.18.2562.00.00.00, и содержит сведения о его технических данных и характеристиках, комплектности, сроках службы, хранения и гарантиях изготовителя, а также другие сведения, необходимые при эксплуатации.

Энергонакопитель может использоваться с любым оборудованием с соответствующими допусками по напряжению питания.

Энергонакопитель имеет уровень взрывозащиты "взрывобезопасное электрооборудование" и предназначен для установки в зонах класса 1 и 2 по ГОСТ 31610.10-1-2022, в которых возможно образование паро- и газовоздушных взрывоопасных смесей категорий ПА и ПВ температурных классов T1, T2, T3, T4 по классификации ГОСТ 31610.20-1-2020.

В документе используется следующее обозначение:



**УКАЗАНИЯ, НЕВЫПОЛНЕНИЕ КОТОРЫХ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К
АВАРИИ ИЛИ ПОЛОМКЕ ОБОРУДОВАНИЯ**

В документе приняты следующие сокращения:

АКБ – аккумуляторная батарея;

ВУ – верхний уровень;

ЗИП – комплект запасных частей и принадлежностей;

КИП – контрольно-измерительный прибор;

МБ – модуль батарей;

МСП – модуль силового преобразователя;

ПДУ – пульт дистанционного управления;

ПМУ – пост местного управления;

ПР – панель разъемов;

ЭД – эксплуатационная документация;

АС – сеть переменного тока;

ДС – сеть постоянного тока;

Wi-Fi – технология беспроводной локальной сети с устройствами на основе стандартов IEEE 802.11.

Структура условного обозначения энергонакопителя

НАРЫМ - XXXX. XXX. X. X. XXXX

Энергонакопитель НАРЫМ				
Номинальная накопленная энергия, кДж 225 ÷ 1125				
Исполнение по напряжению: 400 – трехфазное питание 400 В, 50 Гц; 230 – однофазное питание 230 В, 50 Гц				
Тип выходного напряжения: 1 – напряжение постоянного тока; 2 – напряжение переменного тока				
Тип кабельных вводов: а – тип взрывозащищенных кабельных вводов для подвода бронированным кабелем внешних силовых цепей и цепей сигнализации и управления; р – тип взрывозащищенных кабельных вводов для подвода небронированным кабелем, проложенным в стационарных трубах, внешних силовых цепей и цепей сигнализации и управления; с – одновременно применяются кабельные вводы типа "а" и "р"				
Климатическое исполнение: УХЛ1 – от минус 63 до плюс 50 °С; ОМ1 – от минус 63 до плюс 50 °С				

Пример записи энергонакопителя при заказе, а также при указании в конструкторской или иной документации:

НАРЫМ-675.400.1.а.УХЛ1 ТУ 3116-2400-20885897-2017.



УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

К работе с энергонакопителем допускается специально подготовленный персонал, изучивший его функционирование по эксплуатационным документам, изучивший "Правила безопасности при эксплуатации магистральных нефтепроводов", "Правила безопасности при эксплуатации магистральных газопроводов", "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии" и "Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок", требования других регламентирующих документов по безопасному ведению работ на месте эксплуатации изделий, прошедший инструктаж по безопасности труда на рабочем месте и имеющий квалификационную группу для работы с электроустановками напряжением до 1000 В не ниже третьей.

Ремонт энергонакопителя должен производиться на предприятии-изготовителе либо в специализированных организациях, имеющих соответствующие лицензии и ремонтную документацию.

Запрещается эксплуатация энергонакопителя:

- со снятыми крышками боксов подключения;
- с открытыми отверстиями неиспользуемых кабельных вводов.

Энергонакопитель на месте эксплуатации должен быть заземлен с помощью внутренних и внешних заземляющих зажимов в соответствии с используемым типом системы заземления и требованиями ГОСТ ИЕС 60079-14-2013. Места присоединения наружных заземляющих проводников должны быть тщательно зачищены и после присоединения проводника предохранены от коррозии путем нанесения слоя консистентной смазки.

Вскрытие крышек боксов подключения внешних цепей энергонакопителя, а также электрически связанного с ним электрооборудования, размещенного во взрывоопасной зоне, разрешается только после снятия питающих напряжений и обесточивания цепей управления и сигнализации. На электрически связанном с энергонакопителем электрооборудовании, размещенном во взрывоопасной зоне, должна быть нанесена соответствующая предупредительная надпись.

Не допускается совместная прокладка цепей управления в одном кабеле с силовыми цепями энергонакопителя или другого оборудования. Для защиты от электромагнитных помех рекомендуется прокладка цепей управления в экранированном кабеле.

При монтаже внешних электрических кабелей следует обратить внимание на то, что внешний диаметр кабеля должен соответствовать диаметру, указанному в маркировке наружного уплотнения, а диаметр кабеля под броней должен соответствовать диаметру, указанному в маркировке внутреннего уплотнения.

Подачу напряжения на силовые цепи и цепи управления и сигнализации во взрывоопасной зоне следует производить только после выполнения всех работ по уплотнению кабельных вводов и закрытию крышек боксов подключения согласно указаниям данного документа.

Необходимо соблюдать специальные условия безопасной эксплуатации энергонакопителя, обусловленные знаком «Х» в маркировке взрывозащиты.

При нарушении правил эксплуатации и требований эксплуатационной документации (ЭД) энергонакопителя, изделие может представлять опасность для жизни и здоровья человека наличием повышенного значения напряжения в электрических цепях источника питания, замыкание которых может произойти через тело человека.

1 Основные сведения об изделии и технические данные

1.1 Общие сведения об изделии

Наименование изделия – Энергонакопитель НАРЫМ

Обозначение НАРЫМ-_____,
изготовленный по ТУ 3116-2400-20885897-2017.

Заводской номер: _____

Дата выпуска: _____

Наименование предприятия-изготовителя:

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие
"Томская электронная компания".

Адрес предприятия-изготовителя:

634040, Россия, г. Томск, ул. Владимира Высоцкого, д.33.

Сертификат соответствия: серия RU № 0200146, № ЕАЭС RU С-RU.МГ07.В.00211/20.

Срок действия: с 24.12.2020 по 23.12.2025.

1.2 Условия эксплуатации

1.2.1 Энергонакопитель обеспечивает свои технические параметры на открытом воздухе без защитных сооружений от атмосферных воздействий при:

- температуре окружающего воздуха от минус 63 до плюс 50 °С. Допускается подача питания в данном диапазоне температур;
- относительной влажности с верхним значением 95 % при плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги (группа Д3 по ГОСТ Р 52931-2008);
- атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.) на высоте до 1000 м над уровнем моря.

1.2.2 Температурный диапазон для заряда батареи от 0 до плюс 40 °С.

Температурный диапазон разряда от минус 5 до плюс 50 °С.

Обеспечение указанных температур внутри оболочки накопителя во всем диапазоне температур эксплуатации достигается за счет применения встроенной системы обогрева. Система контроля и измерения отображает текущую температуру батарейного модуля в информационных параметрах меню.

Термостабилизация батареи работает в автоматическом режиме.

Для нагрева аккумуляторов и перевода энергонакопителя в состояние готовности к работе в режимах заряда или разряда может потребоваться дополнительное время, если подача питания производится при температурах ниже минус 5 °С.

1.2.3 Энергонакопитель сохраняет прочность и работоспособность в течение времени и после сейсмического воздействия 10 баллов (по 12 бальной шкале MSK-64).

1.2.4 Энергонакопитель сохраняет работоспособность в условиях воздействия вибрации в диапазоне частот от 5 до 80 Гц (согласно требованиям СТО Газпром 2-4.1-212-2008):

- с амплитудой смещения 0,1 мм для частоты до 60 Гц;
- амплитудой ускорения 9,8 м/с² для частоты выше 60 Гц.

1.2.5 Энергонакопитель обеспечивает выполнение функций при воздействии:

- грозовых и коммутационных импульсных напряжений амплитудой до 1000 В, продолжительностью до 50 мкс;
- внешних магнитных полей, постоянных или переменных, с частотой сети и напряженностью до 400 А/м;
- электрических разрядов степени жесткости 2 по ГОСТ 30804.4.2-2013;
- наносекундных импульсных помех степени жесткости 3 по ГОСТ 30804.4.4-2013 и степени жесткости 3 по ГОСТ Р 51516-99;
- при воздействии импульсного магнитного поля степени жесткости 4 по ГОСТ ИЕС 61000-4-9-2013.

По устойчивости к электромагнитным помехам энергонакопитель соответствует критерию качества функционирования А по ГОСТ 30804.6.2-2013.

1.2.6 Энергонакопитель имеет сертифицированные показатели отказоустойчивости применительно к функциям безопасности и может быть использован в системах с заданным интегральным уровнем функциональной безопасности SIL2 (Safety Integrity Level - SIL).

1.3 Технические данные

Энергонакопитель соответствует требованиям технических условий ТУ 3116-2400-20885897-2017, ГОСТ ИЕС 60079-1-2013, ГОСТ ИЕС 60079-14-2013, ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ 31610.11-2014, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.003-91, ТР ТС 012/2011, СТО Газпром 2-4.1-212-2008 (п.7.7.2.68, п.7.7.2.69).

1.3.1 Модификация изделия

Модификации и основные выходные характеристики энергонакопителя приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Основные выходные характеристики энергонакопителя с входным однофазным напряжением 230 В частотой 50 Гц

Характеристика	Модификация	
	НАРЫМ- XXX.230.1.X.XXXX	НАРЫМ- XXX.230.2.X.XXXX
Номинальное значение накопленной энергии	675, 1125 кДж	
Выходное напряжение	300 В DC	1ф, 230 В AC, 50 Гц
Коэффициент пульсации выходного напряжения	10 %	не более 20 % несинусоидальности
Изменение выходного напряжения от тока нагрузки	± 500 мВ/А	
Номинальный ток нагрузки	5,7 А (675 кДж) 9,7 А (1125 кДж)	8,0 А (675 кДж) 13,6 А (1125 кДж)

Таблица 2 – Основные выходные характеристики энергонакопителя с входным трехфазным напряжением 400 В частотой 50 Гц

Характеристика	Модификация	
	НАРЫМ- XXXX.400.1.X.XXXX	НАРЫМ- XXXX.400.2.X.XXXX
Номинальное значение накопленной энергии	675, 1125 кДж	
Выходное напряжение	530 В DC	3ф, 400 В AC, 50 Гц
Коэффициент пульсации выходного напряжения	10 %	не более 20 % несинусоидальности
Изменение выходного напряжения от тока нагрузки	± 500 мВ/А	
Номинальный ток нагрузки	3,3 А (675 кДж) 3,5 А (1125 кДж)	2,8 А (675 кДж) 3 А (1125 кДж)

1.3.2 Основные функции

Энергонакопитель обеспечивает выполнение следующих функций:

- накопление электрической энергии во встроенной аккумуляторной батарее;
- формирование выходного напряжения при отсутствии входной питающей сети;
- обеспечение заряда встроенных аккумуляторов с контролем параметров заряда;
- настройку ограничения мощности потребления от сети питания;
- проведение диагностики состояния аккумуляторов;
- отображение состояния энергонакопителя на встроенном индикаторе;

- настройку и управление режимами работы накопителя с помощью местного поста управления;
- настройку и управление режимами работы накопителя через интерфейс Wi-Fi;
- выдачу управляющих сигналов подключенным потребителям;
- выдачу дискретной сигнализации в систему телемеханики о режимах работы энергонакопителя;
- подключение к системе телемеханики по интерфейсу RS-485 (протокол Modbus RTU);
- сохранение с привязкой ко времени и дате событий фактов смены настроек и режимов, аварий во встроенном информационном модуле;
- бесперебойное питание КИП (24 В);
- параллельное подключение двух энергонакопителей для увеличения нагрузочной способности;
- функциональную безопасность (SIL).

1.3.3 Основные технические характеристики

1.3.3.1 Основные технические характеристики энергонакопителя приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики энергонакопителя

Наименование параметра	Значение
Маркировка взрывозащиты	1Ex d IIB T4 Gb X (0Ex ia IIB T4 Ga X)
Номинальное напряжение трехфазной сети питания, В	400±10%
Номинальное напряжение однофазной сети питания, В	230±10%
Допустимые значения отклонений напряжения сети	до минус 50 % от номинального; до плюс 47 % от номинального
Частота сети электропитания, Гц	50 ± 2
Диапазон регулирования тока потребления, А	(от 0,2 до 20)
Номинальное значение накопленной энергии, кДж	675, 1125
Максимальный ток по каналу 24 В, А	2
Температура эксплуатации, °С	от минус 63 до плюс 50
Степень защиты от пыли и влаги по ГОСТ 14254-2015	IP67
Время заряда аккумуляторных батарей, мин:	
– до 80% емкости	30
– до 100% емкости	120
Время заряда аккумуляторных батарей для выполнения перемещения выходного звена электропривода, не менее, мин:	
– для одного перемещения	15
– для трех перемещений	60
Максимальная мощность для подключаемой нагрузки, кВт:	
– 675 кДж	1,5
– 1125 кДж	2

Наименование параметра	Значение
Время работы при максимальной мощности нагрузки, с: – 675 кДж – 1125 кДж	180 180
Время работы при мощности нагрузки 200 Вт, мин: – 675 кДж – 1125 кДж	30 30
Собственная потребляемая мощность энергонакопителя с учетом нагревателя, заряда батарей, кВА: – 675 кДж – 1125 кДж	1,8 2,7
Байпасная схема питания	Да. Готовность оборудования к работе после включения входной сети
Интеграция в АСУ ТП	Дискретные выходы, RS-485 (Modbus RTU)
Время готовности к работе после подачи напряжения питания, не более: – при температуре окружающей среды от минус 30 до плюс 50 °С – при температуре окружающей среды от минус 63 до минус 30 °С – время прогрева батарейного модуля для режимов заряда при температуре окружающей среды от минус 63 до 0 °С	30 с 30 мин 30 мин
Материал взрывозащищенной оболочки, наружное лакокрасочное покрытие	Алюминиевый сплав, покрытие: ан.окс.нхр\ наружная пов. – эмаль
Тип эмали	Должен входить в Реестр покрытий, разрешенных к применению в ПАО «Газпром»
Масса, не более, кг	70
Габаритные размеры (НАРЫМ 675 и 1125), не более, мм	880 x 300 x 260

1.4 Показатели надежности

1.4.1 Назначенные технико-эксплуатационные показатели энергонакопителя представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Техничко-эксплуатационные показатели энергонакопителя

Наименование параметра	Значение
Срок службы до списания, лет	40
Назначенный срок службы, лет	30
Ресурс до списания энергонакопителя (в составе с электроприводом), циклов (часов)	15000 (320000)
Назначенный ресурс (в составе с электроприводом), циклов	3000
Вероятность безотказной работы за назначенный ресурс, не менее	0,95

Циклом считается перемещение, соответствующее переводу из одного крайнего положения в другое и возврат в первоначальное положение выходного звена электропривода, подключенного к энергонакопителю.

Критерием отказа являются события, состоящие в частичной или полной утрате работоспособности изделия, вызванные выходом из строя встроенных электротехнических устройств, и приводящие к невыполнению или неправильному выполнению функций, при этом для восстановления работоспособности при отказе требуется замена составных частей энергонакопителя.

1.4.2 Техничко-эксплуатационные характеристики аккумуляторных батарей приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Техничко-эксплуатационные характеристики аккумуляторных батарей

Наименование параметра	Значение
Ресурс до списания, циклы полного разряда-заряда, не менее	1000
Номинальное количество циклов заряда-разряда (от 100 до 10 % от емкости), не менее	250
Номинальное количество циклов заряда-разряда (от 100 до 50 % от емкости), не менее	1000
Номинальное количество циклов заряда-разряда (от 100 до 80 % от емкости), не менее	3000
Назначенный срок службы, лет, не менее	3
Срок хранения, лет, не более	3
Срок службы до списания, лет, не менее	4

1.4.3 Критерии предельного состояния:

- достижение назначенного срока службы;
- достижение назначенного ресурса;
- изменение геометрических размеров и состояния поверхностей внутренних деталей, влияющих на функционирование энергонакопителя;
- разрушение сварных соединений корпусных деталей.

1.5 Конструкция изделия

1.5.1 Энергонакопитель состоит из взрывонепроницаемой оболочки, включающей в себя:

- корпус;
- кабельные вводы;
- встроенный ПМУ или единичные индикаторы, в зависимости от исполнения энергонакопителя.

Энергонакопитель выполнен во взрывозащищенном корпусе с маркировкой взрывозащиты 1Ex d IIB T4 Gb X (0Ex ia IIB T4 Ga X). Степень защиты корпуса от пыли и влаги IP67 по ГОСТ 14254-2015. Корпус энергонакопителя состоит из двух взрывобезопасных отсеков, разделенных перегородкой между собой, – отсека системы управления с блоком подключения электропитания и телеметрии и отсека с аккумуляторной батареей. В перегородке расположен ввод кабеля для подключения между отсеками. Конструкция энергонакопителя обеспечивает возможность подключения кабелей питания и телеметрии во

взрывоопасной зоне. Оба отсека выполнены как отдельные взрывобезопасные отделения. Степень защиты внутреннего объема отсека системы управления от пыли и влаги при открытой крышке бокса подключения IP54 по ГОСТ 14254-2015.

1.5.2 Конструктивно энергонакопитель представляет собой законченное устройство с набором электронных модулей и встроенным ПМУ (или без него, в зависимости от исполнения энергонакопителя).

Общий вид и габаритные размеры энергонакопителя представлены в приложении А.

Внутренний зажим защитного заземления расположен в боксе подключения, внешний – на наружной поверхности корпуса.

1.5.3 Конструкция энергонакопителя выполнена с учетом общих эргономических требований по ГОСТ 12.2.049-80.

1.5.4 Конструкция энергонакопителя обеспечивает взаимозаменяемость одноименных узлов, входящих в его состав, а также доступ ко всем элементам и сборочным единицам, требующим замены или регулирования в процессе эксплуатации.

1.5.5 На ПМУ энергонакопителя размещены органы индикации и управления.

1.5.6 Энергонакопитель имеет следующие конструктивные особенности:

- расцепители аккумуляторной батареи, предназначенные для отключения двух полюсов батареи без открытия бокса аккумуляторов;

- нагревательный элемент, предназначенный для подогрева аккумуляторной батареи, встроенной электроники и устранения конденсата при изменении температуры окружающей среды;

- съемную аккумуляторную батарею, расположенную в боксе аккумуляторов. Степень защиты корпуса батареи от пыли и влаги IP54 по ГОСТ 14254-2015;

- заменяемый искробезопасный литиевый элемент для резервного питания встроенного информационного модуля, расположенный в боксе подключения.

1.5.7 Энергонакопитель имеет четыре взрывозащищенных кабельных ввода (два с диаметром резьбы М25 и два с диаметром резьбы М20), обеспечивающих подвод внешних силовых цепей и цепей сигнализации и управления бронированными кабелями или кабелями, проложенными в стационарных трубах.

1.5.8 Материал взрывозащищенной оболочки и наружное лакокрасочное покрытие энергонакопителя обеспечивают защиту от влияния окружающей среды при транспортировке, монтаже и эксплуатации в течение всего срока службы.

1.5.9 Охлаждение системы управления естественное.

1.6 Устройство и работа изделия

1.6.1 Устройство изделия

Энергонакопитель формирует напряжение для подключенного оборудования в соответствии со встроенными алгоритмами и входными сигналами.

Принцип действия энергонакопителя поясняет функциональная схема, приведенная на рисунке 1.

В состав энергонакопителя входят:

- модуль управления;
- пост местного управления (ПМУ);
- информационный модуль;
- панель разъемов;
- модуль батарейный;
- два модуля силового преобразователя;
- источник питания.

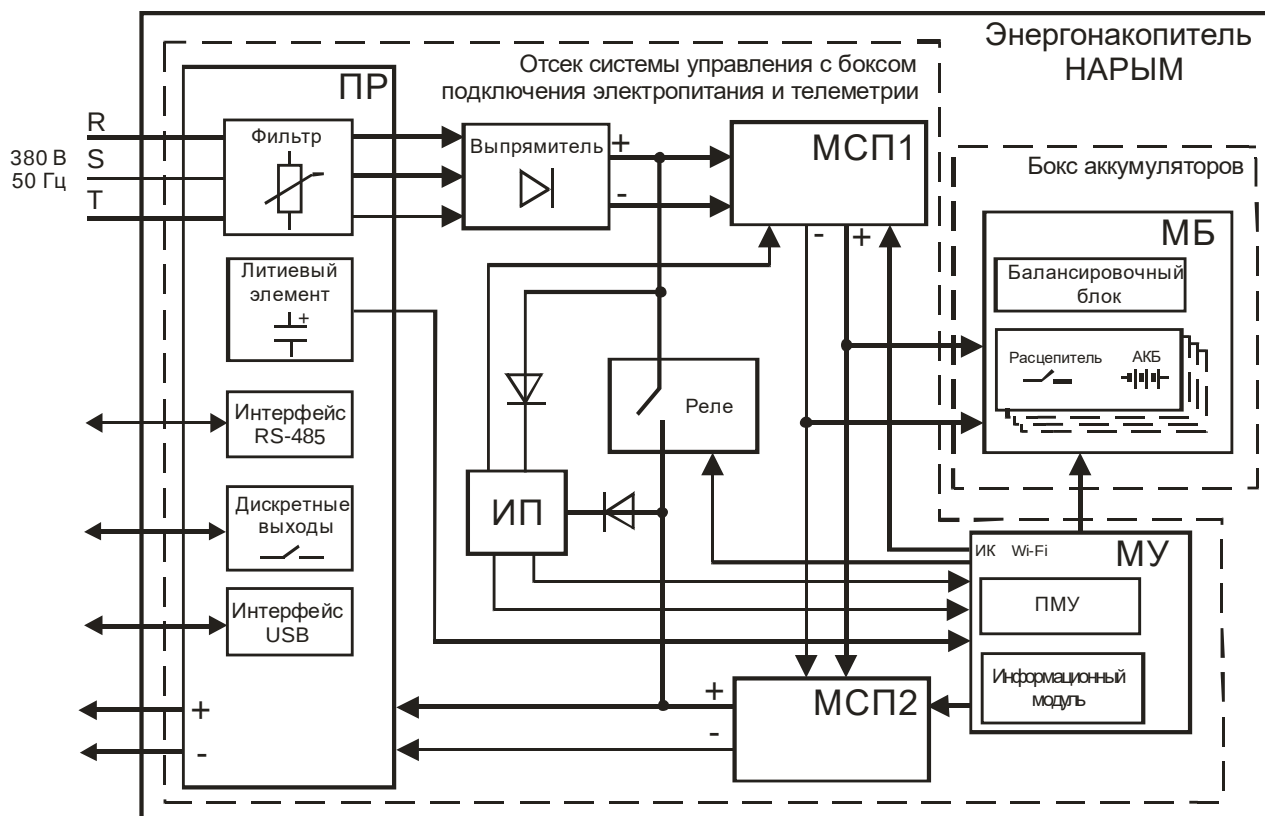


Рисунок 1 – Функциональная схема энергонакопителя

Модуль управления (МУ) выполнен на базе микроконтроллера и функционирует в соответствии с установленным программным обеспечением. Модуль управления принимает сигналы, поступающие с ПМУ, модуля интерфейса, от датчиков тока и напряжения, обрабатывает их и формирует информационные сигналы, поступающие на ПМУ, на дискретные выходы, а также сигналы управления модулями силового преобразователя. Модуль управления имеет инфракрасный канал (ИК) и Wi-Fi модуль для обеспечения дистанционного управления энергонакопителем.

Пост местного управления (ПМУ) выполняет функции управления энергонакопителем непосредственно на месте его установки.

Информационный модуль предназначен для сбора и хранения информации о состоянии энергонакопителя, записи фактов изменения настроечных параметров, хранения аварийной информации с привязкой ко времени.

Панель разъемов (ПР) обеспечивает подключение цепей питания, диагностики и управления энергонакопителем.

Интерфейс RS-485 предназначен для обмена данными энергонакопителя с системой телемеханики.

Дискретные выходы предназначены для обмена данными энергонакопителя с системой телемеханики и подачи команд на вход подключенного оборудования.

Интерфейс USB предназначен для настройки и смены встроенного программного обеспечения энергонакопителя.

Литиевый элемент предназначен для питания информационного модуля в период отсутствия электропитания.

Модуль батарейный (МБ) содержит аккумуляторную батарею (АКБ) со встроенной системой BMS (battery management system) для равномерной зарядки аккумуляторов и электрическим расцепителем силовых клемм для отключения аккумуляторной батареи.

Модуль силового преобразователя (МСП1) обеспечивает преобразование входного напряжения, подачу питания на подключенное оборудование и заряд аккумуляторных батарей.

Модуль силового преобразователя (МСП2) обеспечивает формирование выходного напряжения для питания подключенного оборудования.

Источник питания (ИП) служит для обеспечения питанием модулей силового преобразователя и информационного модуля.

1.6.2 Функции органов управления и индикации

1.6.2.1 На ПМУ размещены следующие органы управления и индикации:

- ручки-переключатели;
- текстово-графический индикатор;
- единичные индикаторы;
- приемник сигналов ПДУ.

Внешний вид ПМУ показан на рисунке 2.

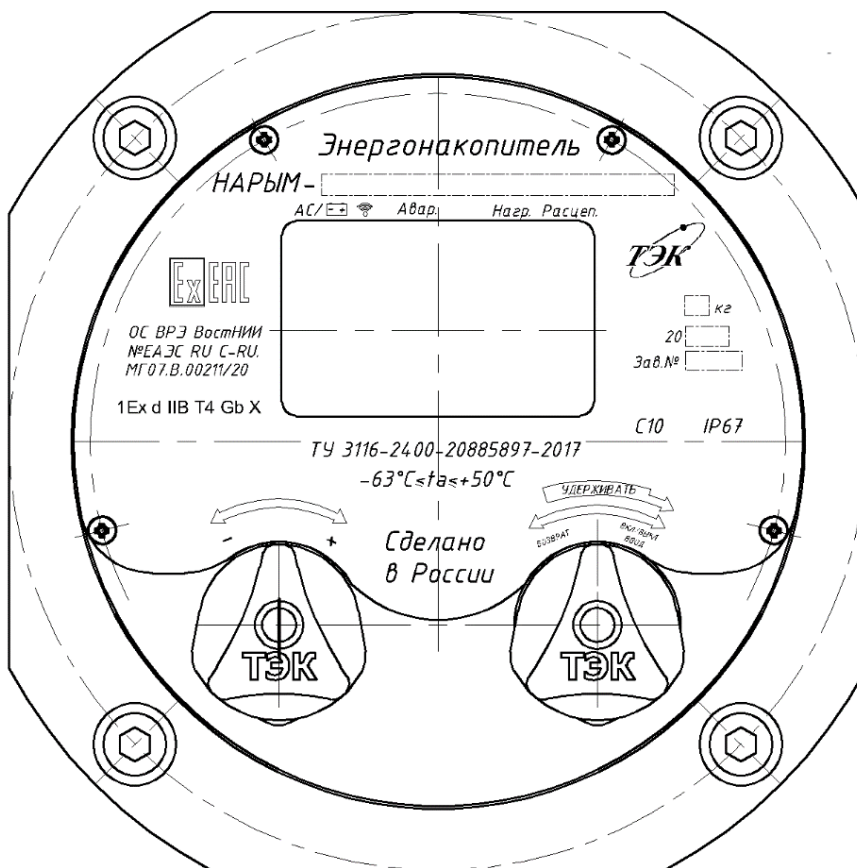


Рисунок 2 – Внешний вид ПМУ энергонакопителя

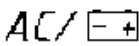
1.6.2.2 Описание функций ручек ПМУ приведено в таблице 6.

Таблица 6 – Функции ручек ПМУ энергонакопителя

Ручка	Положение	Функции ручек ПМУ
Левая		1 Переход между основными группами меню (вверх)/выбор параметра. 2 Изменение значения параметра
		1 Переход между основными группами меню (вниз)/выбор параметра. 2 Выбор разряда редактируемого параметра
Правая		1 Перемещение между уровнями меню (на уровень ниже). 2 Запись редактируемого параметра. 3 Включение питания при отсутствии сети (удерживать 3 с)
		1 Перемещение между уровнями меню (на уровень выше). 2 Отказ от записи редактируемого параметра

1.6.2.3 Назначение органов индикации ПМУ приведено в таблице 7.

Таблица 7 – Назначение органов индикации ПМУ

Название/Пиктограмма	Состояние индикатора	Состояние системы
АВАРИЯ	Светится красным	Наличие внутренней ошибки и отсутствие возможности подать питание на подключенное оборудование
	Не светится	Ошибок нет
РАСЦЕПИТЕЛЬ	Светится зеленым	Расцепитель включен
	Не светится	Расцепитель выключен
НАГРЕВАТЕЛЬ	Светится зеленым	Нагреватель включен
	Не светится	Нагреватель выключен
	Светится зеленым	Питание подключенного оборудования от сети
	Светится желтым	Питание подключенного оборудования от батарей
	Окно приемника Wi-Fi сигнала	-

1.6.2.4 Для задания пользовательских параметров, проведения диагностических операций энергонакопитель оснащен инфракрасным каналом управления и Wi-Fi модулем. Wi-Fi-модуль обеспечивает приём команд от устройств с операционной системой Android с помощью программы «Конфигуратор НАРЫМ» (скачать программу можно в PlayMarket). Инфракрасный канал управления обеспечивает прием команд от взрывозащищенного ПДУ (поставляется по отдельному заказу). Описание функций кнопок ПДУ приведено в паспорте на ПДУ.

Рабочее расстояние от средства управления до приёмника сигналов на лицевой панели энергонакопителя – не более 0,75 м, для обеспечения защиты от подачи команд на рядом стоящие устройства.

1.6.3 Структура меню

Программное меню энергонакопителя имеет древовидную структуру. Перемещение по меню организовано по принципу: *«Основное меню – подменю верхнего уровня – подменю нижнего уровня – название параметра (команда) – значение параметра»*. Подменю верхнего и нижнего уровней в отдельных случаях могут иметь промежуточные подменю или отсутствовать. Возврат из параметра в меню верхнего уровня производится в обратном порядке.

Параметры объединены в следующие группы основного меню:

- **«Показания системы»** – информационные параметры, они не могут быть изменены и предназначены для просмотра.

- **«Настройка блока»** – параметры пользователя, они могут быть изменены и предназначены для настройки.

- **«Средства»** – управление блоком: восстановление и запись параметров, самодиагностика, выбор уровня доступа.

– «Дефекты» – работа с дефектами: просмотр активных дефектов, просмотр журнала дефектов и настройка параметров срабатывания защит.

– «Справка» – сведения об изделии, такие как заводской номер, дата изготовления и др.

Параметры программного меню приведены в таблице Б.1 приложения Б.

1.6.4 Режимы работы

Энергонакопитель имеет два режима работы:

– «Основной» – энергонакопитель работает в автоматическом режиме. В этом режиме обеспечивается сигнализация о текущем состоянии, выдача напряжения на подключенное оборудование, просмотр текущих параметров работы на индикаторе ПМУ.

– «Наладка» – энергонакопитель обеспечивает выдачу сигнализации, просмотр и изменение текущих параметров работы на индикаторе ПМУ, диагностику состояния системы управления. В этом режиме возможна подача и снятие напряжения на выходе с ПМУ.

Переключение режимов работы осуществляется с помощью ПМУ, программированием параметра с вводом пароля доступа, обеспечивающим защиту от несанкционированного доступа.

1.6.5 Работа энергонакопителя

Энергонакопитель обеспечивает питание подключенного оборудования тремя способами, в зависимости от входного питания:

– при наличии входного питания достаточной мощности напряжение с входа передаётся на выход по схеме байпас, при этом параллельно происходит заряд аккумуляторных батарей;

– при наличии входного питания недостаточной мощности для подключенного оборудования энергонакопитель работает по схеме, включающей аккумуляторные батареи, и обеспечивает необходимое напряжение, при этом параллельно происходит заряд аккумуляторных батарей в режиме ограничения входной мощности;

– при отсутствии входного питания энергонакопитель выдает питание в течение заданного пользователем времени или до полного разряда аккумуляторных батарей.

Для перевода системы управления в безопасное состояние энергонакопитель имеет выходной сигнал «Движение» для подачи команды на движение на подключенное оборудование. Сигнал может подаваться с энергонакопителя или с верхнего уровня, в зависимости от подключения (см. рисунки 3 и 4).

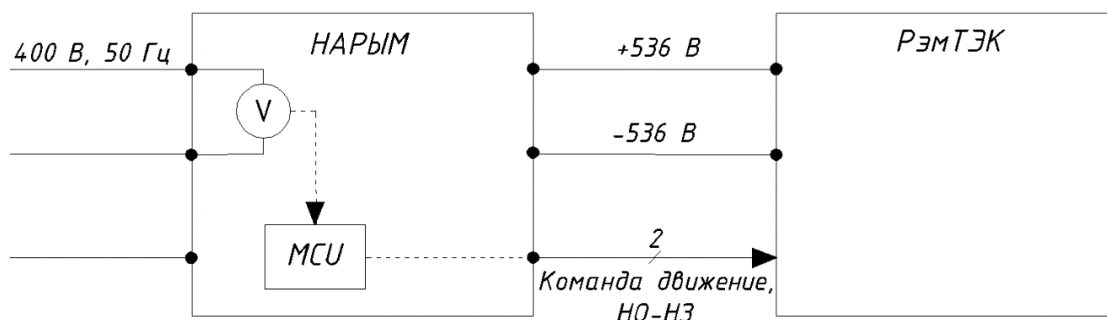


Рисунок 3 - Схема подключения с формированием сигнала команды энергонакопителем

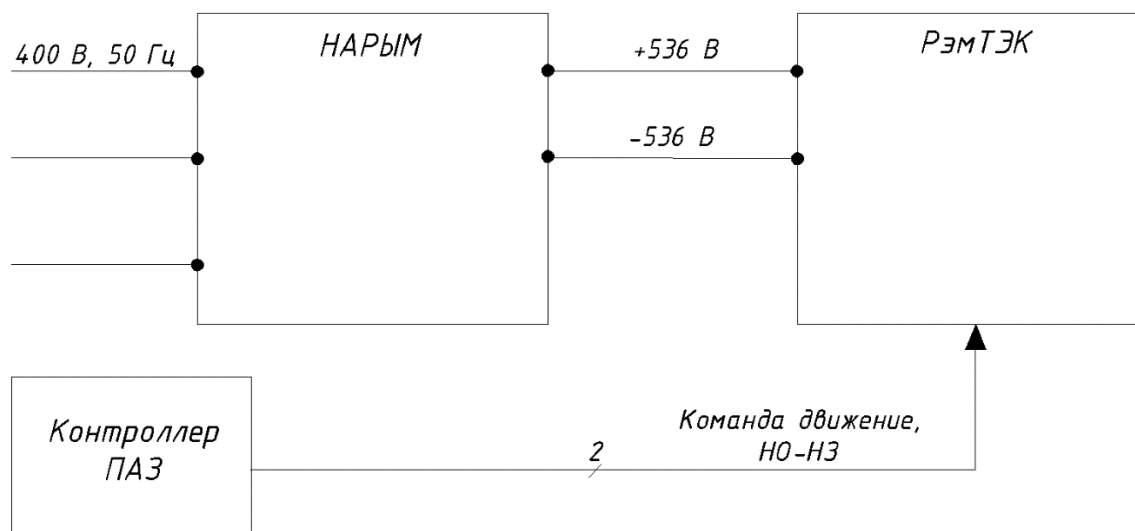


Рисунок 4 – Схема подключения с формированием сигнала команды с котроллера ПАЗ

Энергонакопитель для обеспечения функций безопасности содержит дискретные выходы о состоянии системы: «Авария», «Контроль питания», «Неисправность», «Сеть/Аккумулятор».

Энергонакопитель обеспечивает передачу данных по последовательной шине RS-485 с протоколом ModBus RTU.

Энергонакопитель содержит два расцепителя силовых полюсов аккумуляторных батарей: электрический, расположенный в боксе батареи аккумуляторов, и механический, с управлением от ручки переключения на оболочке энергонакопителя.

Механический расцепитель отключает полюс цепи батареи, т.е когда расцепитель разомкнут, выходные цепи аккумуляторной сборки отключены от внутренних преобразователей энергонакопителя. Управление расцепителем выполняется с помощью переключателя на оболочке энергонакопителя.

Электрический расцепитель отключает клеммы аккумуляторной батареи от модулей силового преобразователя и препятствует разряду батареи при выключенном основном питании энергонакопителя.



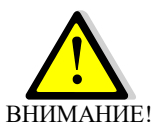
ВНИМАНИЕ!

ОТКРЫТИЕ АККУМУЛЯТОРНОГО ОТСЕКА ДОЛЖНО ПРОИЗВОДИТЬСЯ ТОЛЬКО ПОСЛЕ РАСЦЕПЛЕНИЯ КОНТАКТОВ БАТАРЕИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАСЦЕПИТЕЛЯ В ПОЛОЖЕНИЕ ВЫКЛЮЧЕНО, А ТАКЖЕ ПЕРЕВОДОМ МЕХАНИЧЕСКОГО РАСЦЕПИТЕЛЯ В ПОЛОЖЕНИЕ «БАТАРЕЯ ВЫКЛЮЧЕНА».



ВНИМАНИЕ!

ОТКРЫТИЕ АККУМУЛЯТОРНОГО ОТСЕКА ДОЛЖНО ПРОИЗВОДИТЬСЯ ТОЛЬКО ПРИ ОТСУТСТВИИ В ЗОНЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ЭНЕРГОНАКОПИТЕЛЯ ОПАСНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЗРЫВООПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ. ДОЛЖЕН БЫТЬ ПРОВЕДЕН ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ЗАМЕР И КОНТРОЛЬ ЗАГАЗОВАННОСТИ ПРИ ЗАМЕНЕ БАТАРЕИ И ЕЕ КОМПОНЕНТОВ.



ВНИМАНИЕ!

ПРИ НАЛИЧИИ ДЕФЕКТОВ, ЗАПРЕЩАЮЩИХ ЗАРЯД АККУМУЛЯТОРОВ СОГЛАСНО ТАБЛИЦЕ 12, НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭНЕРГОНАКОПИТЕЛЯ БОЛЕЕ 72 ЧАСОВ. ПО ИСТЕЧЕНИИ УКАЗАННОГО ВРЕМЕНИ ВХОДНОЕ ПИТАНИЕ С ЭНЕРГОНАКОПИТЕЛЯ ДОЛЖНО БЫТЬ СНЯТО.

1.7 Указания мер безопасности и обеспечение взрывозащищенности

1.7.1 Энергонакопитель соответствует требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.7.2 В соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91 и ГОСТ 12.2.049-80 безопасность энергонакопителя обеспечивается:

- принципом действия конструктивной схемы;
- применением в конструкции блокировок;
- выполнением эргономических требований;
- защитой от поражения электрическим током;
- наличием предупредительных надписей на внешних съемных элементах оболочки;
- включением требований безопасности в техническую документацию по монтажу, эксплуатации, транспортированию и хранению.

1.7.3 По способу защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током энергонакопитель соответствует I классу по ГОСТ 12.2.007.0-75 раздел 2 «Классы электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током».

1.7.4 Для обеспечения безопасности персонала, эксплуатирующего изделие и выполняющего его ремонт, должны быть выполнены следующие требования:

- энергонакопитель должен быть надежно заземлен. Заземление частей корпуса энергонакопителя соответствует требованиям ГОСТ 21130-75;
- открытие крышки бокса подключения электропитания и телеметрии, подключение и отключение заземляющих проводов допускается только при полном обесточивании энергонакопителя (отключении питания силовых цепей и цепей управления) и с соблюдением требований предупредительных надписей на крышках;
- открытие крышки бокса подключения электропитания и телеметрии допускается только при отключенном внешнем механическом расцепителе батареи. Необходимо выдержать время не менее 20 мин перед открытием крышки бокса подключения после отключения механического расцепителя для разряда встроенных емкостей источников питания;
- установку перемычки J3 для функционирования резервного питания внутренних часов-календаря (разъем ХТ11) проводить только при полном обесточивании энергонакопителя (отключении питания силовых цепей и цепей управления), после разряда встроенных емкостей источников питания (по истечении времени не менее 20 мин после отключения внешнего механического расцепителя батареи) и с соблюдением требований предупредительных надписей на крышках;

– открытие бокса аккумуляторного отсека допускается только при отсутствии взрывоопасной концентрации газов в зоне размещения накопителя. Должен производиться контроль загазованности при проведении работ по замене аккумуляторной батареи.

1.7.5 Взрывобезопасный уровень взрывозащиты энергонакопителя обеспечивается:

– конструкцией энергонакопителя, соответствующей требованиям ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011), ГОСТ IEC 60079-1-2013;

– применением отдельного взрывозащищенного отсека с видом взрывозащиты Ex d в оболочке энергонакопителя для размещения аккумуляторной батареи и механического расцепителя;

– применением механического расцепителя силовых выводов аккумуляторной батареи, который обесточивает цепи питания, поступающие в отсек системы управления с боксом подключения. Открытие крышек бокса подключения и бокса аккумуляторной батареи запрещено во взрывоопасных зонах до перевода механического расцепителя в положение «Батарея выключена»;

– применением механического расцепителя силовых выводов аккумуляторной батареи, который обесточивает цепи питания, поступающие в отсек бокса подключения с размещенными в нем электронными компонентами. Для отображения состояния механического расцепителя используются таблички и ручки, которые однозначно трактуют положение расцепителя;

– применением для накопления энергии специализированной аккумуляторной сборки «ЯА-2930» (аккумуляторы LiFePO₄, размещённые в своей оболочке с применением заливки компаундом);

– применением для резервного питания внутренних часов-календаря заменяемых искробезопасных литий-тионилхлоридных (Li-SOCl₂) элементов: LST 17330 CNA, LS 17330 CNA (SAFT, Size 2/3 A, Франция), SL-360P (Tadiran, Size AA, Германия), SL-360 OCJJ (Sonnenschein, Size AA, Германия) с максимальным выходным напряжением до 3,7 В и максимальным выходным током не более 2,25 А, соответствующих требованиям раздела 7 ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), и герметичным (IP67) реле;

– применением сертифицированных Ex-компонентов: вводов кабельных взрывозащищенных и заглушек с маркировкой взрывозащиты не ниже Ex d IIB производителей, имеющих указанные технические характеристики и вид взрывозащиты.

Чертеж средств взрывозащиты энергонакопителя представлен в приложении В. Порядок монтажа кабельных вводов на примере монтажа кабельных вводов ТАВВКу - в Приложении Е.

1.7.6 Энергонакопитель имеет маркировку взрывозащиты 1Ex d IIB T4 Gb X (0Ex ia IIB T4 Ga X).

Знак «X» после маркировки взрывозащиты означает следующие специальные условия безопасной эксплуатации:

– в кабельные вводы могут вводиться все типы бронированных кабелей, за исключением кабелей со свинцовой оболочкой;

– разрешается использовать только специализированную аккумуляторную сборку «ЯА-2930», заложенную в конструкторской документации;

– запрещается открытие крышки бокса управления и/или бокса аккумуляторной батареи при наличии взрывоопасной концентрации газов в зоне размещения накопителя;

– замену Li-SOCl₂-элемента допускается проводить во взрывоопасной зоне с соблюдением следующих требований:

- а) замена Li-SOCl₂-элемента должна происходить при отключенном электропитании, а также выключенном механическом расцепителе энергонакопителя;
- б) не допускается замена Li-SOCl₂-элемента типа LST 17330 CNA, LS 17330 CNA, SL-360P, SL-360 OCJJ на другие типы гальванических источников питания.

1.7.7 Максимальная температура поверхности внутренних греющихся частей и наружных поверхностей энергонакопителя в процессе работы не превышает плюс 135 °С при температуре окружающей среды плюс 50 °С, температура нагрева кабелей в месте ввода не превышает плюс 70 °С, в корешке разделки кабеля плюс 80 °С согласно ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011).

1.7.8 **Взрывоустойчивость** взрывонепроницаемой оболочки энергонакопителя проверяется при ее изготовлении путем статических испытаний избыточным давлением 1,5 МПа.

1.7.9 **Взрывонепроницаемость** оболочки энергонакопителя обеспечивается применением щелевой взрывозащиты по ГОСТ IEC 60079-1-2013.

1.7.10 Винты, крепящие части оболочек, а также болты и гайки наружных и внутренних заземляющих зажимов предохранены от самоотвинчивания пружинными шайбами.

1.7.11 **Фрикционная искробезопасность** энергонакопителя обеспечивается применением для оболочки материалов из легких сплавов с содержанием магния не более 7,5 %.

1.7.12 **Электростатическая безопасность** энергонакопителя обеспечивается наличием заземления и ограничением поверхности смотровых окон не более 100 см².

1.7.13 Монтаж должен производиться с соблюдением требований ГОСТ IEC 60079-14-2013, ПТЭЭПЭЭ.

1.7.14 Токоведущие элементы, находящиеся под напряжением более 42 В переменного тока и 110 В постоянного тока относительно корпуса энергонакопителя, защищены от случайного прикосновения обслуживающего персонала, имеют знак опасности **«Осторожно электрическое напряжение!»** в соответствии с ГОСТ 12.4.026-2015 и предупредительные надписи: **«Опасно для жизни!»**, **«Предупреждение – Открывать через 20 минут после отключения от сети, предварительно переключив расцепитель батареи в положение "Батарея выключена"»**, **«Предупреждение – Не открывать при наличии взрывоопасной среды!»**.

1.7.15 Сопротивление между элементом заземления и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью корпуса энергонакопителя, которая может оказаться под напряжением, не превышает 0,05 Ом.

1.7.16 Электрическая прочность изоляции между гальванически развязанными электрическими цепями и между этими цепями и корпусом энергонакопителя в нормальных климатических условиях обеспечивает отсутствие пробоев и поверхностного перекрытия изоляции при испытательном напряжении переменного тока:

- для силовых цепей и цепей дискретной сигнализации - 2000 В;
- для интерфейсных цепей и входа USB -500 В.

1.7.17 Электрическое сопротивление изоляции сигнальных цепей и цепей управления энергонакопителя по отношению к корпусу и между собой при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и влажности от 30 до 80 % составляет не менее 20 МОм.

1.7.18 Пожаровзрывобезопасность энергонакопителя должна обеспечиваться:

- максимальным использованием негорючих и трудногорючих материалов;
- выбором соответствующих расстояний между токоведущими частями;
- средствами защиты.

1.7.19 **Функциональная безопасность** энергонакопителя: обеспечение бесперебойного электропитания электропривода РэмТЭК и выдача дискретного сигнала для осуществления им «Движения в сторону Открыто», «Движения в сторону Закрыто», «Движения в положение безопасности», «Безопасного останова» при отсутствии входной сети. Обеспечение бесперебойного питания 24 В КИП.

Информационным выходом энергонакопителя, обеспечивающим функциональную безопасность, является дискретный сигнал управления «Движение». Информационными выходами, обеспечивающими диагностику устройства, являются: дискретный выход «Авария», интерфейс RS-485 (протокол Modbus RTU). Интерфейс обеспечивает постоянную диагностику устройства.

Показатели уровня полноты безопасности энергонакопителя приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели уровня полноты безопасности энергонакопителя

Наименование показателя	Значение, не менее
HFT (Отказоустойчивость аппаратных средств)	0
Тип устройства	Тип В (сложное устройство)
SFF (Доля безопасных отказов)	$\geq 95 \%$
PFD 1oolD (Средняя вероятность отказа при запросе)*	$<10^{-3}$
RRF (Фактор снижения риска)	>1000
λ_{DU} (лямбда необнаруженных опасных отказов)	$<10^{-6}$
λ_{DD} (лямбда обнаруженных опасных отказов)	$<10^{-4}$
Примечание - * Интервал времени между контрольными проверками не менее 4380 ч, среднее время ремонта 1 ч.	

Значение необнаруживаемых опасных отказов приведено с учетом проведения теста частичного хода клапана электропривода РэмТЭК при питании от энергонакопителя НАРЫМ, а также непрерывного опроса устройств по интерфейсу с учетом считывания данных внутренней системы диагностики.

1.8 Маркировка

1.8.1 Маркировка изделия соответствует требованиям конструкторской документации, ГОСТ 18620-86, ГОСТ 31610.0-2014 (ИЕС 60079-0:2011), ТР ТС 012/2011.

1.8.2 Изделие имеет маркировку, выполненную любым способом, обеспечивающим ее четкость и сохранность в течение всего срока службы изделия, причем маркировка должна содержать:

- наименование изготовителя или его товарный знак;
- название или знак органа по сертификации и номер сертификата;
- специальный знак взрывобезопасности по ТР ТС 012/2011;
- знак обращения на рынке;
- маркировку взрывозащиты;
- наименование и условное обозначение изделия;
- номер технических условий;
- степень защиты IP67 по ГОСТ 14254-2015;
- диапазон температур окружающей среды;
- значение массы, кг;
- заводской номер;
- год выпуска;
- предупредительные надписи: «Опасно для жизни!», «Предупреждение – Открывать через 20 минут после отключения от сети, предварительно переключив расцепитель батареи в положение "Батарея выключена"» и «Предупреждение – Не открывать при наличии взрывоопасной среды!».

1.8.3 Маркировка транспортной тары соответствует ГОСТ 14192-96 и содержит основные, дополнительные и информационные надписи.

1.8.4 Основные надписи содержат:

- наименование грузополучателя;
- наименование пункта назначения.

1.8.5 Дополнительные надписи содержат:

- наименование грузоотправителя;
- наименование пункта отправления.

1.8.6 Информационные надписи содержат:

- массы брутто/ нетто грузового места в кг;
- данные об упакованном изделии:
 - 1) наименование изделия;
 - 2) заводской номер дробью: в числителе – порядковый номер изделия, в знаменателе – порядковый номер упаковки изделия.

2 Комплектность

Наименование	Наименование нормативного или технического документа	Кол.
1 Энергонакопитель НАРЫМ-_____ условное обозначение № _____ заводской номер	ТУ 3116-2400-20885897-2017	1
2 Комплект ЗИП согласно ведомостям ЗИП		1
3 Энергонакопитель НАРЫМ. Паспорт	ОФТ.18.2562.00.00.00 ПС	1
4 Ведомость ЗИП № _____	ОФТ.18.2562.00.00.00 ЗИ__	_____
5 Ведомость ЗИП № _____	ОФТ.18.2562.00.00.00 ЗИ__	_____
6 Сертификат соответствия (копия)	-	1
7 Этикетки на аккумуляторные ячейки	-	комплект
8 Габаритный чертеж НАРЫМ	ОФТ.18.2562.00.00.00 ГЧ	1
9 Протокол ПСИ (копия)	-	1
Примечание - По отдельному заказу поставляется взрывозащищенный пульт дистанционного управления ПДУ-В.		

3 Сроки службы и хранения, гарантии изготовителя

3.1 Изготовитель гарантирует соответствие энергонакопителя НАРЫМ требованиям технических условий ТУ 3116-2400-20885897-2017, конструкторской и эксплуатационной документации ОФТ.18.2562.00.00.00 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, а также сохранности пломб.

3.2 Гарантийный срок эксплуатации энергонакопителя – ____ месяц____ с момента ввода изделия в эксплуатацию, но не более ____ месяц____ с момента отгрузки продукции с предприятия-изготовителя.

3.3 Гарантийный срок эксплуатации ячейки аккумуляторной – ____ месяц____ с момента ввода изделия в эксплуатацию, но не более ____ месяц____ с момента отгрузки продукции с предприятия-изготовителя.

3.4 В период гарантийного срока эксплуатации устранение неисправностей проводит предприятие-изготовитель.

3.5 Изготовитель вправе в одностороннем порядке отказаться от выполнения гарантийных обязательств в следующих случаях:

- несоблюдение потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения энергонакопителя;
- невыполнения требований и периодичности технического обслуживания энергонакопителя;
- выполнение монтажных, шеф-монтажных и пусконаладочных работ с нарушением требований нормативной и эксплуатационной документации на энергонакопитель;
- осуществление ремонта или иного вмешательства в изделие без согласия или участия предприятия-изготовителя;
- обнаружения механических повреждений энергонакопителя, повлекших выход его из строя;
- при наличии сильного загрязнения как снаружи, так и внутри оболочки энергонакопителя;
- при наличии посторонних предметов, воды, снега, а также их следов внутри оболочки энергонакопителя;
- если при передаче энергонакопителя в ремонт в комплекте отсутствует настоящий паспорт, соответствующий его заводскому номеру, с отметками изготовителя о дате производства или дате предыдущего ремонта.

3.6 По вопросам гарантийного и постгарантийного обслуживания обращаться по тел./факс: (3822) 63-41-76 (номер горячей линии: 8-800-550-41-76), e-mail: Hotline@mail.npptec.ru.

3.7 По вопросам приобретения батареи аккумуляторной обращаться в сервисную службу ООО НПП "ТЭК": (3822) 63-41-76 (номер горячей линии: 8-800-550-41-76), e-mail: Hotline@mail.npptec.ru.

4 Консервация

Дата	Наименование работы	Срок действия, годы	Должность, фамилия и подпись

5 Свидетельство об упаковывании

Энергонакопитель

НАРЫМ-_____ТУ 3116-2400-20885897-2017 № _____
наименование и обозначение изделия заводской номер

упакован _____
наименование или код изготовителя

согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации

должность личная подпись расшифровка подписи

дата

6 Свидетельство о приемке

Энергонакопитель

НАРЫМ-_____ ТУ 3116-2400-20885897-2017

№ _____

наименование и обозначение изделия

заводской номер

изготовлен и принят в соответствии с требованиями ТУ 3116-2400-20885897-2017 и признан годным к эксплуатации.

Номер корпуса блока аккумуляторов	Номер корпуса фланца	Номер корпуса электроники	Номер крышки бокса подключения электропитания и телеметрии	Номер крышки бокса аккумуляторов

Заводской номер ячейки аккумуляторной				
1	2	3	4	5

Версия программного обеспечения модуля процессора _____

Версия программного обеспечения ячейки аккумуляторной _____

Тип лакокрасочного покрытия _____

Настройка параметров проведена с электроприводом (данный пункт заполняется при поставке энергонакопителя комплектно с электроприводом):

РэмТЭК _____

№ _____
заводской номер

Техпрогон проведен _____
дата подпись

Дата выпуска « ____ » _____ 20 ____ г.

М.П.

Начальник ОТК

подпись

расшифровка подписи

дата

Примечание – Форму заполняет предприятие-изготовитель.

7 Движение изделия в эксплуатации

[illegible]

8 Замена аккумуляторных батарей

[illegible]

9 Свидетельство о приемке после ремонта и гарантии

Энергонакопитель

НАРЫМ-_____ ТУ 3116-2400-20885897-2017 № _____
наименование и обозначение изделия заводской номер

отремонтирован, принят в соответствии с требованиями ТУ 3116-2400-20885897-2004 и признан годным к эксплуатации.

Номер корпуса блока аккумуляторов	Номер корпуса фланца	Номер корпуса электроники	Номер крышки бокса подключения электропитания и телеметрии	Номер крышки бокса аккумуляторов

Версия программного обеспечения модуля процессора _____

Версия программного обеспечения ячейки аккумуляторной _____

Проведен _____ гарантийный ремонт.

1 При проведении ремонта в период гарантийных обязательств, срок гарантийных обязательств продляется на время нахождения изделия в ремонте.

2 При негарантийном ремонте срок гарантийных обязательств устанавливается: _____ месяцев.

Дата ремонта «_____» _____ 20____ г.

М.П.

Начальник ОТК

подпись

расшифровка подписи

дата

Энергонакопитель

НАРЫМ-_____ ТУ 3116-2400-20885897-2017 № _____
наименование и обозначение изделия заводской номер

отремонтирован, принят в соответствии с требованиями ТУ 3116-2400-20885897-2004 и признан годным к эксплуатации.

Номер корпуса блока аккумуляторов	Номер корпуса фланца	Номер корпуса электроники	Номер крышки бокса подключения электропитания и телеметрии	Номер крышки бокса аккумуляторов

Версия программного обеспечения модуля процессора _____

Версия программного обеспечения ячейки аккумуляторной _____

Проведен _____ гарантийный ремонт.

1 При проведении ремонта в период гарантийных обязательств, срок гарантийных обязательств продляется на время нахождения изделия в ремонте.

2 При негарантийном ремонте срок гарантийных обязательств устанавливается: _____ месяцев.

Дата ремонта «____» _____ 20____ г.

М.П.
Начальник ОТК

подпись

расшифровка подписи

дата

10 Рекомендации по проектированию

10.1 Подключение нагрузки

Подключение нагрузки (электропривода) к энергонакопителю НАРЫМ производится с помощью кабеля с сечением жилы до 6 мм². Кабель подключается к силовому разъему ХТ1:4 – ХТ1:6.

В случае, если необходимо, чтобы при отключении питания (обрыве фаз питающей сети) электропривод выполнил функцию открытия/закрытия трубопроводной арматуры, то необходимо подключить сигнал с дискретного выхода «Движение» (колодка ХТ3) НАРЫМ на дискретный вход «Блок» электропривода РэмТЭК. Схемы подключения энергонакопителя при однофазном напряжении питания 230 В и трехфазном напряжении питания 400 В приведены в приложении Д.

10.2 Назначение колодок

Назначение клемм подключения, а также функции контактов приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Назначение и функции клемм подключения энергонакопителя

Контакты разъема подключения	Название контакта	Функция
ХТ1:1	R	Подключение силового кабеля к сети 400 В 50Гц. Максимальное сечение кабеля 6 мм ²
ХТ1:2	S	
ХТ1:3	T	
ХТ1:4-5	P(+)	Подключение нагрузки к энергонакопителю. Выходное напряжение DC +530 В. Максимальное сечение кабеля 6 мм ²
ХТ1:6-7	N(-)	
ХТ2:1	+24 В	Резервное питание
ХТ2:2	GND	
ХТ3:1	Движение_NC	Сигнал подачи команды на электропривод при переходе питания энергонакопителя от сети на аккумулятор. Используются контакты «Движение – Движение_NC» (нормально замкнутый контакт) или «Движение – Движение_NO» (нормально разомкнутый контакт)
ХТ3:2	Движение	
ХТ3:3	Движение_NO	
ХТ3:4	Авария	Сигнал наличия критичной неисправности в блоке энергонакопителя
ХТ3:5	Неисправность	Сигнал неисправности
ХТ3:6	Сеть/Батарея	Дискретный выход Сеть/Батарея. Показывает источник питания нагрузки: от сети или от аккумулятора
ХТ3:7	Питание	Общий провод дискретных выходов. Клемма для подачи полюса питания
ХТ4:1,4	A	Цифровая шина RS-485 с протоколом обмена Modbus RTU
ХТ4:2,5	B	
ХТ4:3,6	Экран	
ХТ4:7 ХТ4:8	TR	Переключатель для подключения терминального резистора, устанавливается в конце линии

Контакты разъема подключения	Название контакта	Функция
ХТ11:1,2	-	Перемычка J3 для подключения часов-календаря информационного модуля

10.3 Рабочее положение

Рабочее положение в пространстве – любое.

Допускается установка энергонакопителя на удалении от нагрузки на расстояние до 300 м.

10.4 Рекомендации по выбору входного автомата

Для защиты силовых цепей во внешней цепи должен быть установлен автоматический выключатель. При выборе автоматического выключателя необходимо исходить из потребляемого тока в нагрузке. В случае, если НАРЫМ используется для питания электропривода РЭМТЭК, то рекомендуется установка автоматического выключателя из таблицы основных характеристик используемой модификации электропривода с учетом собственного потребления НАРЫМ:

– ток потребления блока НАРЫМ по сети 400 В с учетом включенного нагревателя составляет 2,6 А для НАРЫМ-675 и 3,9 А для НАРЫМ-1125;

– ток автомата = ток потребления нагрузкой + ток потребления блоком НАРЫМ.

По полученному значению тока автомата выбрать ближайший автомат с характеристикой срабатывания С.

10.5 Рекомендации по характеристикам кабелей

Энергонакопитель имеет до четырех взрывозащищенных кабельных вводов с взрывозащитой вида "взрывонепроницаемая оболочка" по ГОСТ IEC 60079-1-2013, с маркировкой взрывозащиты Ex d IIC X по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011). Параметры и типы кабельных вводов, монтируемых в бокс подключения энергонакопителя приведены в приложении В, количество кабельных вводов – в п.1.5.7.

В соответствии с ГОСТ IEC 60079-14-2013, при применении кабельных вводов с уплотнительным кольцом, кабель должен быть термопластическим, термореактивным или эластомерным со сплошным круглым поперечным сечением, имеющий подложку, полученную методом экструзии, и любые негигроскопические заполнители.

Максимально допустимое сечение силового кабеля при подключении «сеть-энергонакопитель» и «энергонакопитель - электропривод» составляет **не более 6 мм²**.

Максимально допустимое сечение кабеля для подключения цепей телеметрии составляет 2,5 мм².

10.6 Рекомендации по подключению нескольких потребителей

К энергонакопителю можно подключать несколько потребителей энергии. При этом необходимо учитывать, что суммарная мощность потребителей не должна превысить максимально допустимой мощности энергонакопителя.

Максимально допустимая мощность нагрузки для энергонакопителя приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Максимально допустимая мощность нагрузки для энергонакопителя

Характеристика	Модификации НАРЫМ	
Номинальное значение накопленной энергии, кДж	675	1125
Максимально допустимая мощность, кВт	1,5	2
Ток, А	3,3	3,5

11 Использование по назначению

11.1 Эксплуатационные ограничения

Для безопасной работы с изделием в процессе эксплуатации персонал должен изучить настоящий документ и соблюдать приведенные требования безопасности.

Для безопасной эксплуатации изделия необходимо соблюдать значения электрических параметров, указанные в п. 1.3.3, и условий эксплуатации по п. 1.2.

11.2 Подготовка изделия к эксплуатации

При работе с изделием необходимо соблюдать действующие правила по безопасности труда при работе с электроустановками.

Подготовка энергонакопителя к эксплуатации проводится в следующей последовательности:

- извлечь изделие из транспортной тары;
- проверить комплектность согласно разделу 2;
- произвести внешний осмотр и убедиться в отсутствии механических повреждений;
- проверить наличие маркировки по взрывозащите;
- проверить наличие всех крепёжных элементов;
- проверить наличие уплотнительных колец;
- проверить состояние резьбовых соединений;
- проверить наличие заземляющих устройств и заглушек в местах установки кабельных вводов;
- провести монтаж и подключение цепей энергонакопителя;
- проверить исправность заземления энергонакопителя, сопротивление заземляющего провода должно быть не более 4 Ом;
- провести ввод в эксплуатацию и настройку (п. 11.3).

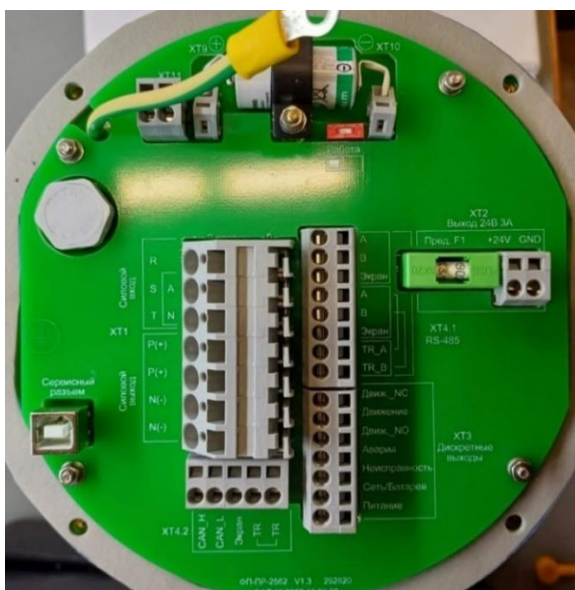
Внешний вид бокса подключения приведен на рисунке 5.

При монтаже и подключении электрических цепей следует соблюдать требования ГОСТ ИЕС 60079-14-2013, ПТЭЭПЭЭ, требования настоящего документа и эксплуатационной документации на покупные изделия из комплекта поставки изделия.

Энергонакопитель устанавливается в любом положении (см. приложение Г). Рекомендуемый размер крепежного винта М12. При установке энергонакопителя на стойке (рисунок Г.4 приложения Г), необходимость поставки стойки (поставляется вместе с крепежными элементами) указать при заказе.

Перед проведением работ по подключению извлечь транспортный мешок с силикагелем из бокса подключения. Разместить его в сухом месте.

Открыть крышку бокса подключения.



ВНИМАНИЕ!



ВНИМАНИЕ!



ВНИМАНИЕ!



ВНИМАНИЕ!

Для упрощения установки крышки рекомендуется нанести небольшое количество смазки на поверхность "Взрыв".

Подключение энергонакопителя к источнику сетевого напряжения и подключение нагрузки (на примере электропривода РэмТЭК) проводить согласно приложению Д.

Расстояние питающих цепей от энергонакопителя до подключаемого оборудования должно быть не более 300 м. Рекомендуется устанавливать энергонакопитель в месте установки подключаемого оборудования для визуальной диагностики состояния оборудования.



ВНИМАНИЕ!

УСТАНАВЛИВАТЬ ПЕРЕМЫЧКУ J3 В РАЗЪЕМ ХТ11 БОКСА ПИТАНИЯ И ТЕЛЕМЕТРИИ ДО ПОДКЛЮЧЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ К ВНЕШНЕЙ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ.

Порядок монтажа кабельных вводов приведен в приложении Е.

Не допускается монтаж проводов "внатяг". Необходимо оставлять запас провода в боксе подключения не менее 10 см.

При монтаже и размещении энергонакопителя необходимо убедиться, что кабельные трассы подключаются к нему таким образом, чтобы вода с кабеля не стекала в кабельный ввод.



ВНИМАНИЕ!

УГОЛ НАКЛОНА КАБЕЛЯ ДОЛЖЕН ИСКЛЮЧАТЬ СТЕКАНИЕ ВОДЫ В КАБЕЛЬНЫЙ ВВОД.

После монтажа кабеля убедиться, что кабель надежно зафиксирован в кабельном вводе.



ВНИМАНИЕ!

ВНИМАНИЕ! НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПОПАДАНИЕ ПОСТОРОННИХ ПРЕДМЕТОВ, ВОДЫ, СНЕГА ВНУТРЬ БОКСА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ЭЛЕКТРОМОНТАЖЕ.

В случае попадания воды, снега при монтаже, необходимо удалить влагу с поверхностей сухой ветошью.

После проведения работ по подключению положить транспортный мешок с силикагелем в бокс подключения.

Закрыть крышку бокса подключения.

Заземление корпуса энергонакопителя выполняется после его установки, провод заземления подключается на винт, расположенный в корпусе энергонакопителя. Заземляющие провода должны быть присоединены к общему заземляющему контуру. Место соединения наружного заземляющего проводника должно быть зачищено и предохранено после присоединения заземляющего проводника от коррозии путем нанесения слоя смазки.

После монтажа необходимо проверить сопротивление заземления, которое должно быть не более 4 Ом.

11.3 Указания по вводу в эксплуатацию



ВНИМАНИЕ!

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТ УБЕДИТЬСЯ, ЧТО ИЗДЕЛИЕ ОТКЛЮЧЕНО ОТ СЕТИ ПИТАНИЯ!

Перед началом работ по вводу изделия в эксплуатацию необходимо открыть крышку бокса подключения (рисунок 5) и установить перемычку из комплекта ЗИП в разъем ХТ11. Важно проконтролировать, что перемычка надежно зафиксирована в разъеме и не имеет оголенных выступающих частей. Затем необходимо закрыть крышку бокса подключения, перевести механический расцепитель в положение "Батарея включена", и только после этого подать силовое питание.

Энергонакопитель имеет два режима для подачи питания на нагрузку:

- режим, когда энергонакопитель подключен к сети;
- режим, когда энергонакопитель отключен от сети.

Если механический расцепитель включен после подачи силового питания, энергонакопитель в активных дефектах покажет аварию Df1 «Сбой расцепителя». Для устранения аварии необходимо зайти в меню «Средства» - «Управление» и выполнить сброс защит. После этого дефект должен исчезнуть.

Если после выполнения сброса защит дефект Df1 сохраняется, или активны дефекты, запрещающие заряд согласно таблице 12, необходимо снять силовое питание с энергонакопителя в период времени, не превышающий 72 часа с момента появления аварии Df1 или иных активных дефектов, запрещающих заряд, во избежание разрядки аккумуляторных ячеек и отказа «НАРЫМ», и обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя.

После окончания монтажа следует провести настройку параметров энергонакопителя.

11.3.1 Настройка режима "Байпас"

Режим "Байпас" имеет возможность отключения: по умолчанию включен.

При включенном режиме "Байпас" выходное напряжение на нагрузку подается автоматически.

При выключенном режиме "Байпас" выходное напряжение на нагрузку не подается. Нагрузка остается не подключенной до ручного включения через меню энергонакопителя или по команде с интерфейса.

11.3.2 Настройка дискретных выходов

Дискретные выходы энергонакопителя выполнены в виде ключей типа "сухой контакт".

Энергонакопитель имеет четыре дискретных выхода: "ДВИЖЕНИЕ", "АВАРИЯ", "НЕИСПРАВНОСТЬ" И "СЕТЬ/АККУМУЛЯТОР". Для каждого выхода настраивается инверсия в подменю "Настройка блока – Установка параметров – Дискретные выходы".

По умолчанию параметр "Инверсия" имеет значение "Нет", т.е. сигнализация производится путем замыкания контактов соответствующего реле. При переводе параметра "Инверсия" в состояние "Да" соответствующий контакт реле переходит в замкнутое состояние, и сигнализация производится путем размыкания контактов этого реле.

11.3.3 Настройка интерфейса

11.3.3.1 Настройка работы RS-485

Для обмена информацией с системой телемеханики по интерфейсу RS-485 с протоколом ModBus RTU следует установить в меню "Настройка блока – Установка параметров – Связь" значения следующих параметров:

- 1) B0.2.0.0 – адрес энергонакопителя;
- 2) B0.2.0.1 – скорость обмена по RS-485;
- 3) B0.2.0.2 – бит четности (вкл./откл);
- 4) B0.2.0.3 – количество стоп-битов (1 или 2).

11.3.3.2 Настройка работы с Wi-Fi

Энергонакопители НАРЫМ оснащены Wi-Fi -модулем. Модуль расположен в районе индикатора поста местного управления и поддерживает соединение типа «точка-точка», соответствующее стандарту IEEE 802.11b.

Модуль поддерживает обмен информацией между энергонакопителем и сервисным программным обеспечением. Программное обеспечение "Конфигуратор ТЭК" для Android-платформ доступно для скачивания с Google Play, скачать Программу можно по прилагаемому QR-коду:



Приложение дает возможность управлять НАРЫМ с авторизованного устройства и имеет следующие функции:

- чтение и просмотр накопленных данных по эксплуатации устройства;
- настройка режимов управления; существует ограничение доступа к настройкам для оперативного персонала; уровень доступа настраивается;
- сохранение настроек энергонакопителя, а также копирование параметров с одного устройства на другое;
- чтение данных состояния, показания встроенных датчиков.

Более подробную информацию о возможностях использования приложения можно найти во встроенном в приложение Руководстве оператора.

Описание мер безопасности и защиты

Для обеспечения мер безопасности и защиты используется вход с помощью пароля и QR-кода. Также обеспечивается защита от несанкционированных подключений с помощью таймера, который отключит канал обмена автоматически при времени бездействия более 5 мин.

Настройка Wi-Fi-модуля

Включение модуля производится в меню: "Настройка блока – Установка параметров – Связь – WiFi – Включение – Включение WiFi". При включении WiFi на блоке управления загорается синий индикатор на ПМУ.

11.3.4 Блокировка местного поста управления

Для исключения несанкционированного доступа к управлению энергонакопителем предусмотрен режим "Блокировка ПМУ" (пост местного управления).

Для установки блокировки необходимо установить разрешение режима в параметрах настройки.

После включения режима энергонакопитель будет требовать ввода пароля перед началом работы с ПМУ.

Пароль для выхода из режима блокировки – 1234 (может быть изменен в параметрах настройки).

Доступна настройка времени гашения экрана после последней манипуляции с переключателями ПМУ.

11.3.5 Настройка выдачи команды "Движение"

Для реализации автоматического перевода технологической установки в безопасное состояние предусмотрен дискретный выход "Движение".

При снижении напряжения питания в сети ниже установленного порога выдерживается пауза, и выход "Движение" переводится в активное состояние. На время отсутствия основного силового питания выход находится в активном состоянии.

Время паузы перед переводом выхода в активное состояние составляет 0,2 с.

Дискретный выход "Движение" имеет две группы контактов: нормально замкнутые и нормально разомкнутые. Кроме того, в настройках может быть изменен уровень активного состояния: прямой или инверсный.

Пример схемы управления электроприводом РэмТЭК приведен в приложении Д.

11.3.6 Подача питания на нагрузку при наличии питания энергонакопителя от сети

При наличии подключения к сети питания энергонакопитель, после включения автоматического выключателя, производит внутреннюю диагностику узлов, измеряет входное сетевое напряжение и, при условии, что напряжение сети в норме, включает байпасный ключ. Внутренние преобразователи энергонакопителя при этом не функционируют. Режим "Байпас" по умолчанию включен. При необходимости настройки режима могут быть изменены через меню настройки.

После подачи питания на нагрузку энергонакопитель производит диагностику батареи аккумуляторной и, при необходимости, включает заряд.

11.3.7 Подача питания на нагрузку при отсутствии питания энергонакопителя от сети

Для включения режима необходимо повернуть и удерживать правую ручку в положении "ВВОД" не менее 3 с.

Энергонакопитель выйдет из спящего режима, произведет диагностику внутренних узлов и запустит внутренний преобразователь для питания нагрузки.

При работе в этом режиме происходит измерение тока нагрузки и времени работы. Автоматическое отключение нагрузки и переход в спящий режим с пониженным энергопотреблением произойдет через время выдержки 5 мин. Время программируется через меню настройки.

Принудительное отключение нагрузки и переход энергонакопителя в спящий режим может быть выполнено при повороте и удержании правой ручки в положении "ВВОД" не менее 3 с.

11.3.8 Перечень защит

По умолчанию все защиты и диагностические сообщения включены на предприятии-изготовителе. Перечень событий и наименование соответствующих им всплывающих сообщений на панели индикатора ПМУ приведен в таблице 11.

Настройка защит может быть проведена через меню настройки энергонакопителя.

Таблица 11 - Перечень защит и диагностических сообщений энергонакопителя

Код	Индикация ПМУ	Название
Df1	Сбой расцепителя ВНИМАНИЕ! Проверьте расцепитель и выполните сброс защит	Расцепитель выключен
Df2	КЗ нагрузки	Ток короткого замыкания нагрузки
Df3	Сил.выход не раб.	Ошибка работы байпасного ключа
Df4	КЗ зар. ист.	Ток короткого замыкания зарядного источника
Df5	КЗ разр.ист.	Ток короткого замыкания разрядного источника
Df6	Низкий ур.зар.	Низкий уровень заряда аккумуляторов
Df7	Перегрев БА	Перегрев аккумулятора
Df8	Перегрев БУ	Переохлаждение преобразователя
Df9	Переохл.БА	Переохлаждение аккумулятора
Df10	Переохл.БУ	Перегрев преобразователя
Df11	Времяток.вход	Времятоковая защита по входной цепи питания
Df12	Времяток.выход	Времятоковая защита по выходной цепи питания
Df13	Сбой парам.польз.	Сбой памяти хранения параметров пользователя
Df14	Сбой парам.рег.	Сбой памяти хранения заводских параметров
Df15	Сбой связи с МБ	Сбой связи с BMS системой аккумулятора
Df16	Разбаланс сборки	Разбалансировка МБ
Df17	Сбой заряда МБ	Сбой заряда МБ
Df18	Сбой МБ	Сбой МБ

Условия срабатывания и подробное описание защит приведено в таблице 12.

Таблица 12 – Коды срабатывания защит и действия при их срабатывании

Код	Условия срабатывания	Действия при срабатывании	Действия персонала
Df1	Периодически всплывающее сообщение: «ВНИМАНИЕ! Проверьте расцепитель и выполните сброс защит», формируется при отсутствии напряжения питания с аккумуляторов на входе силовых преобразователей	Запрет работы силовых преобразователей: зарядного и разрядного источника	1) Проверить положение ручки механического расцепителя. 2) Установить ручку в положение "Включено". 3) Выполнить сброс защит. 4) При появлении сообщения при включенном механическом расцепителе – обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя
Df2	Ток, протекающий по силовому ключу, превысил максимально допустимый аппаратный порог	Автоматическое выключение ключа и снятие напряжения с нагрузки	Проверить кабели подключения силового выхода НАРЫМ с нагрузкой и устранить причину превышения тока
Df3	Наличие разницы в напряжениях по двум датчикам, установленным до и после силового ключа, при положении ключа "Включен". В нормальных условиях разница в напряжениях отсутствует	Автоматическое выключение ключа и снятие напряжения с нагрузки	1) Необходимо квитировать аварийное сообщение через меню «Команды управления»/«Сброс защит». 2) При многократных сбоях или невозможности квитирования сообщения необходимо обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя
Df4	Превышен аппаратный порог максимального значения тока в зарядном источнике	Отключение зарядного источника. Прекращение заряда аккумуляторов	1) Проверить правильность установки аккумуляторов в боксе размещения батарей. 2) Проверить отсутствие посторонних предметов в разъемах подключения аккумуляторов. 3) Квитировать защиту и провести повторное включение энергонакопителя. 4) При многократных сбоях или невозможности квитирования сообщения необходимо обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя

Код	Условия срабатывания	Действия при срабатывании	Действия персонала
Df5	Превышен аппаратный порог максимального значения тока в разрядном источнике	Отключение разрядного источника. Прекращение выдачи силового напряжения на выход энергонакопителя в режиме отсутствия основного силового питания	1) Проверить кабели подключения силового выхода НАРЫМ с нагрузкой. 2) Провести квитирование защиты. 3) При многократных сбоях или невозможности квитирования сообщения необходимо обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя
Df6	Напряжение на аккумуляторной ячейке достигло минимально допустимого значения	Разряд аккумуляторов остановлен. Прекращение выдачи силового напряжения на выход энергонакопителя в режиме отсутствия основного силового питания	1) Подать силовое питание на энергонакопитель. Убедиться по индикаторам ПМУ, что заряд батареи активен. 2) Провести диагностику батареи через меню «Самодиагностика ПМУ». 3) При повторных отказах провести замену аккумуляторных сборок в боксе размещения батарей. 4) Для приобретения сборок обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя
Df7	Превышена максимально допустимая температура аккумулятора. Причиной может служить чрезмерно высокая нагрузка, нарушение условий эксплуатации	Отключение разряда. Прекращение выдачи силового напряжения на выход энергонакопителя в режиме отсутствия основного силового питания. Отключение возможности заряда	Устранить причину перегрева: снизить мощность нагрузки, обеспечить выполнение условий по эксплуатации. Снятие защиты производится автоматически
Df8	Температура силовых преобразователей энергонакопителя ниже минимально допустимого порога	Отключение зарядного и разрядного источника. Запрет их включения до входа температуры в допустимый диапазон. Прекращение выдачи силового напряжения на выход энергонакопителя в режиме отсутствия основного силового питания	1) Обеспечить силовое питание на входе энергонакопителя в пределах допуска. 2) Выждать время необходимое для стабилизации температуры. 3) Снятие защиты производится автоматически. 4) При многократных сбоях необходимо обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя

Код	Условия срабатывания	Действия при срабатывании	Действия персонала
Df9	Текущая температура аккумулятора ниже минимально допустимого значения. Причиной может служить нарушение условий эксплуатации. Сообщение может присутствовать в начальный момент времени после подачи основного питания до прогрева аккумуляторов встроенной системой термостабилизации	Отключение разряда. Прекращение выдачи силового напряжения на выход энергонакопителя в режиме отсутствия основного силового питания. Отключение возможности заряда	1) Устранить причину переохлаждения: обеспечить выполнение условий по эксплуатации. 2) Обеспечить силовое питание на входе энергонакопителя в пределах допуска. 3) Провести диагностику аккумуляторной сборки через меню «Самодиагностика». При необходимости заменить аккумуляторную сборку. Снятие защиты производится автоматически. 4) При многократных сбоях необходимо обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя
Df10	Температура силовых преобразователей энергонакопителя выше максимально допустимого порога	Отключение зарядного и разрядного источника. Запрет их включения до входа температуры в допустимый диапазон. Прекращение выдачи силового напряжения на выход энергонакопителя в режиме отсутствия основного силового питания	1) Обеспечить силовое питание на входе энергонакопителя в пределах допуска. 2) Проверить и устранить превышение мощности нагрузки. Снятие защиты производится автоматически. 3) При многократных сбоях необходимо обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя
Df11	Превышен счетчик времятоковой защиты по входным цепям силового питания	Отключение нагрузки. Отключение разрядного источника и переход в спящий режим при отсутствии основного питания	1) Проверить и устранить превышение мощности нагрузки. 2) При многократных сбоях необходимо обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя
Df12	Превышен счетчик времятоковой защиты по выходным цепям силового питания	Отключение нагрузки. Отключение разрядного источника и переход в спящий режим при отсутствии основного питания	1) Проверить и устранить превышение мощности нагрузки. 2) При многократных сбоях необходимо обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя

Код	Условия срабатывания	Действия при срабатывании	Действия персонала
Df13	При включении питания производится оценка контрольной суммы данных в памяти хранения, и если данные не подлежат восстановлению, то выдается сообщение об ошибке	Отключение зарядного и разрядного источника. Прекращение выдачи силового напряжения на выход энергонакопителя в режиме отсутствия основного силового питания	1) Для снятия этой защиты необходимо вызвать сохраненную заводскую резервную копию настроек через меню "Команды управления". 2) После вызова параметров необходимо провести процедуру настройки энергонакопителя как при вводе в эксплуатацию. 3) При многократных сбоях или невозможности квитирования сообщения необходимо обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя
Df14	При включении питания производится оценка контрольной суммы данных в памяти хранения, и если данные не подлежат восстановлению, то выдается сообщение об ошибке	Отключение зарядного и разрядного источника. Прекращение выдачи силового напряжения на выход энергонакопителя в режиме отсутствия основного силового питания	1) Для снятия этой защиты необходимо вызвать сохраненную заводскую резервную копию настроек через меню «Команды управления». 2) При многократных сбоях или невозможности квитирования сообщения необходимо обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя
Df15	Отсутствие ответа на запрос центрального управляющего устройства к BMS-системе аккумулятора	Прекращение процедуры заряда аккумуляторов. Разряд возможен, однако не гарантируется время работы энергонакопителя, поскольку нет информации об остаточном заряде аккумулятора	1) Провести диагностику установки аккумуляторных ячеек в боксе размещения батарей. 2) При необходимости заменить аккумуляторные ячейки. 3) Снятие защиты производится автоматически. 4) При многократных сбоях необходимо обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя
Df16	Возникает в случае если разница напряжений в аккумуляторной ячейке превышает заданную	Дефект относится к предупреждающим. Заряд не прекращается. Разряд возможен	По возможности провести разряд/заряд аккумуляторной ячейки. В случае повторного возникновения дефекта заменить аккумуляторную ячейку. Снятие защиты производится автоматически

Код	Условия срабатывания	Действия при срабатывании	Действия персонала
Df17	Возникает при невозможности достижения заряда батарейной сборки уровня 100 % из-за нестабильного тока конца заряда	Дефект относится к предупреждающим. Возникает в конце заряда. Разряд возможен	При многократных сбоях необходимо обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя
Df18	Возникает при сбое внутри МБ (при сбое CRC Flash-памяти инструкций BMS или сбое записи Flash-памяти данных BMS)	Дефект относится к предупреждающим. Заряд не прекращается. Разряд возможен	При многократных сбоях необходимо обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя

12 Техническое обслуживание и текущий ремонт

Техническое обслуживание изделия в процессе эксплуатации проводят в соответствии с требованиями ГОСТ ИЕС 60079-17-2013, ПТЭЭПЭЭ, РД-75.200.00-КТН-0119-21 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Техническое обслуживание и ремонт механо-технологического оборудования и сооружений», СТО Газпром 2-2.3-385-2009 «Порядок проведения технического обслуживания и ремонта трубопроводной арматуры», эксплуатационной документацией на изделие, а также требованиями отраслевых и (или) ведомственных руководящих документов в зависимости от отрасли применения изделия.

Система технического обслуживания изделий в процессе эксплуатации основывается на выполнении восстановительных работ по результатам оперативного диагностического контроля или через заранее определенные интервалы времени (наработки).

12.1 Техническое обслуживание

Вид и периодичность технического обслуживания энергонакопителя приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Виды и периодичность технического обслуживания

Вид технического обслуживания	Периодичность
Периодический осмотр ТО-1	Один раз в три месяца
Сезонное обслуживание ТО-2	Один раз в шесть месяцев

12.1.1 Периодический осмотр ТО-1

Периодический осмотр выполняют силами эксплуатационного персонала в процессе эксплуатации энергонакопителя в следующем объеме:

- 1) проверка наличия и читаемости заводской маркировки;
- 2) проверка целостности взрывозащищенных оболочек, отсутствие на них вмятин, коррозии и других повреждений;
- 3) проверка наличия и видимости маркировки взрывозащиты энергонакопителя и его компонентов (заглушек, кабельных вводов);
- 4) проверка целостности лакокрасочного покрытия;
- 5) проверка наличия крепежных соединений энергонакопителя (в том числе, при установке изделия на стойку), крепежных элементов сборочных единиц энергонакопителя, крышек бокса подключения и бокса аккумуляторов;
- 6) проверка целостности заземляющих цепей (сопротивление заземляющего провода должно быть не более 4 Ом), отсутствия ржавчины на заземляющих зажимах и надежности их затяжки (при необходимости заземляющие зажимы очистить, затянуть и смазать защитной консистентной смазкой);
- 7) проверка целостности силовых и управляющих кабелей и их надежную фиксацию в узлах подключения (выдергивание и проворот не допускаются);
- 8) проверка сообщений встроенной системы диагностики и защит и устранение несоответствий при их наличии;
- 9) контроль напряжения литиевого элемента, расположенного в боксе подключения электропитания и телеметрии путем контроля параметра напряжения в меню самодиагностики (признаки разрядки см. в п.12.1.4), при необходимости замена литиевого элемента;
- 10) проверка состояния аккумуляторной батареи, при необходимости, ее замена (см. п.12.1.5).

Результаты проведения периодического осмотра ТО-1 заносят в журнал ремонтных работ и паспорт на энергонакопитель.

12.1.2 Сезонное обслуживание ТО-2

Сезонное обслуживание ТО-2 выполняют силами эксплуатационного персонала при подготовке энергонакопителя к осенне-зимнему и летнему периодам эксплуатации, а также перед проведением ремонтных работ на объектах эксплуатации в следующем объеме:

- 1) работы периодического осмотра ТО-1;
- 2) визуальный осмотр и чистка наружных поверхностей изделия от загрязнений;
- 3) проверка наличия и равномерности затяжки резьбовых соединений энергонакопителя и соединений энергонакопителя в местах установки;
- 4) герметичность уплотнений бокса подключения питания и бокса подключения аккумуляторов;
- 5) работоспособность ручек ПМУ;
- 6) проверка работоспособности электропривода РэмТЭК, выполнение полного цикла перестановки выходного звена арматуры при наличии сети и ее отсутствии на энергонакопителе НАРЫМ;
- 7) проверка работоспособности системы управления (линейной телемеханики).

Результаты проведения сезонного обслуживания ТО-2 заносят в журнал ремонтных работ и паспорт на энергонакопитель.

12.1.3 Лакокрасочное покрытие

Энергонакопитель имеет многослойную систему защитного покрытия. Тип системы лакокрасочного покрытия (ЛКП) определяется требованиями условий эксплуатации и требованиями Заказчика. При нарушении ЛКП и необходимости восстановления следует использовать тип ЛКП, указанный в разделе 6 настоящего документа. Не допускается использовать систему ЛКП другого типа и цвета для обеспечения адгезии к подложке, а также во избежание перегрева изделия, подвергаемого нагреву солнцем при работе на открытом воздухе (ГОСТ 15150-69).

Срок службы защитного лакокрасочного покрытия зависит от условий эксплуатации.

12.1.4 Контроль состояния и замена литиевого элемента

12.1.4.1 Контроль состояния литиевого элемента

Срок службы литиевого элемента резервного питания информационного модуля рассчитан на длительный срок эксплуатации энергонакопителя. Литиевый элемент расположен в боксе подключения.

В случае разрядки литиевого элемента и при отсутствии электропитания у энергонакопителя информация о времени может быть утеряна. Признаком разрядки литиевого элемента служит значение напряжения ниже 3,25 В в параметре "Услужеб. бат." в меню "Средства – Самодиагностика – Напряжение". В случае разрядки необходимо заменить литиевый элемент.

Примечание – При температуре окружающей среды (от минус 20 до плюс 20 °С) напряжение литиевого элемента должно быть не ниже 3,25 В, при температуре ниже минус 20 °С – не ниже 3,05 В, при температуре плюс 20 °С и выше – 3,4 В.

ВНИМАНИЕ, НЕ ДОПУСКАЕТСЯ:



ВНИМАНИЕ!

- ЗАМЕНА LI-SOCL₂-ЭЛЕМЕНТОВ НА ДРУГИЕ ТИПЫ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ;
- ПРИМЕНЕНИЕ LI-SOCL₂-ЭЛЕМЕНТОВ С ХАРАКТЕРИСТИКАМИ, ПРЕВЫШАЮЩИМИ 3,7 В ДЛЯ МАКСИМАЛЬНОГО ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ И 2,25 А ДЛЯ МАКСИМАЛЬНОГО ВЫХОДНОГО ТОКА;
- ПРИМЕНЕНИЕ НЕСЕРТИФИЦИРОВАННЫХ LI-SOCL₂-ЭЛЕМЕНТОВ.

12.1.4.2 Порядок замены литиевого элемента

Необходимые инструменты для замены литиевого элемента:

- ключ шестигранный 6 мм;
- отвертка под шлиц шириной до 3 мм;
- торцевой ключ-трубка на 5 мм.

Порядок замены:

- отключить энергонакопитель от силового питания;
- перевести механический расцепитель батареи в положение «Выключено»;
- соблюдать время выдержки перед открытием крышек боксов подключения в соответствии с предупредительными надписями на крышках;
- открутить шестигранным ключом болты крышки бокса подключения. Поочередно и равномерно закручивать три установочных винта до полного снятия крышки, не допуская ее перекоса;
- произвести замену старого литиевого элемента на новый.



ВНИМАНИЕ: РАЗРЕШАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТОЛЬКО СЕРТИФИЦИРОВАННЫЕ ЛИТИЕВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТИПА LST 17330 CNA, LS 17330 CNA, SL-360P, SL-360 ОСЛJ УКАЗАННЫХ В П.1.7 ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ.

Операцию сборки произвести в обратном порядке.

Подать электропитание на энергонакопитель и установить дату и время часов реального времени.

12.1.5 Контроль состояния аккумуляторных батарей

Состояние аккумуляторных батарей оценивается встроенной системой мониторинга, самодиагностики и защит. При проведении технического обслуживания необходимо убедиться в отсутствии аварийных и предупредительных сообщений.

Для выполнения диагностики аккумуляторных батарей необходимо зайти в меню «Средства» (С.0) - «Самодиагностика» (С.1), проверить напряжение на всех элементах ячейки и убедиться, что оно не ниже 3,0 В, разница напряжений на элементах в ячейке не превышает 0,4 В, (в ином случае, система мониторинга и защит выдаст предупредительные и аварийные сообщения) и уровень заряда – не ниже 80 %.

Для проверки функции заряда аккумуляторных батарей необходимо зайти в «Средства» (С.0) – «Служебные команды» (С.0.1) – «Команда управления», выбрать – «Принуд. заряд батареи». После включения заряда, в течение не более двух часов уровень заряда должен превышать значение 80 %.

12.2 Текущий ремонт

12.2.1 Общие положения

Текущий ремонт проводится по результатам ТО-1 и/или ТО-2 в следующем объеме:

- 1) зачистка, грунтовка и окраска лакокрасочных поверхностей корпуса, которые подверглись коррозии;
- 2) подтяжка всех резьбовых соединений;
- 3) замена абсорбентов с последующей их регенерацией;
- 4) ревизия состояния уплотнительных колец, внутренней поверхности, целостности крепежа и установки шплинтов (или шайб) в соединениях;
- 5) нанесение защитной смазки;
- 6) подзарядка аккумулятора энергонакопителя или его замена;
- 7) замена литиевого элемента (при необходимости) (см. п. 12.1.4.2);
- 8) настройка параметров НАРЫМ под требуемую заказчиком модификацию электропривода РэмТЭК;
- 9) модернизация системы энергонакопления (при необходимости);
- 10) замена уплотнительных колец и резиновых элементов кабельных вводов (таблица 14).

Таблица 14 – Типы заменяемых резиновых уплотнений

Расположение заменяемого резинового кольца или уплотнения	Тип	Кол.
Крышка бокса подключения	Кольцо 195-200-36-2-3 ГОСТ 18829-2017	1
Крышка бокса аккумуляторных батарей	Кольцо 195-200-36-2-3 ГОСТ 18829-2017	1
В составе кабельных вводов	Согласно документации производителя	
Примечание – Резиновые уплотнительные кольца в составе кабельных вводов, бокса подключения и между составными частями изделия изготовлены из смеси силиконовой резиновой ВСИТ-401/70 ТУ-2294-03-34751456-2002		

Рекомендуется периодическая замена уплотняющих элементов с периодом не более 10 лет или другим периодом, если это оговорено производителем взрывобезопасного компонента.

13 Ремонт изделия

13.1 Общие положения

Ремонт изделий в процессе эксплуатации проводят в соответствии с требованиями ПТЭЭПЭЭ, РД-75.200.00-КТН-0119-21 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Техническое обслуживание и ремонт механо-технологического оборудования и сооружений» или СТО Газпром 2-3.5-454-2010 "Правила эксплуатации магистральных газопроводов", СТО Газпром 2-2.3-385-2009 «Порядок проведения технического обслуживания и ремонта трубопроводной арматуры», эксплуатационной документацией на изделие, а также требованиями отраслевых и (или) ведомственных руководящих документов в зависимости от отрасли применения изделия.

Настоящий раздел описывает:

- техническое диагностирование;
- средний ремонт;
- капитальный ремонт.

Порядок и периодичность проведения ремонта изделия приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Порядок и периодичность проведения ремонта изделия

Вид ремонта	Периодичность	Персонал
Техническое диагностирование	10 лет или по состоянию	Эксплуатирующий персонал
Средний ремонт	По результатам технического диагностирования	Предприятие-изготовитель изделия или эксплуатирующий персонал
Капитальный ремонт	После выработки назначенного ресурса или по результатам технического диагностирования	Предприятие-изготовитель изделия

13.2 Техническое диагностирование

Техническое диагностирование проводится периодически, каждые 10 лет эксплуатации, а также в случаях, если:

- в результате проведения технического обслуживания выявлено неудовлетворительное состояние отдельных узлов и деталей (негерметичность, снижение емкости аккумуляторных батарей, стуки, прогрессирующий коррозионный износ, трещинообразование и т.д.), которое может привести к критическим отказам, или имели место неоднократно повторяющиеся отказы;
- эксплуатация осуществлялась при воздействии факторов, превышающих расчетные параметры (температура, давление и внешние силовые нагрузки), или изделие подвергалось аварийным воздействиям (пожар, замерзание воды в корпусе, сейсмическое воздействие и другое);
- выработан срок службы (ресурс), установленный конструкторской и нормативно-технической документацией, или срок эксплуатации превышает 30 лет (в случае если в технической документации отсутствуют сведения о назначенных показателях);
- проводится реконструкция, модернизация или капитальный ремонт объекта эксплуатации.

К основным видам работ при проведении технического диагностирования энергонакопителя относятся:

- анализ, обработка и экспертиза комплекта нормативно-технической документации (паспорта, РЭ, планы-графики, журналы учета ТОиР, акты и др.);
- визуальный и инструментально-измерительный контроль основных узлов и деталей;
- контроль работоспособности (функционирования) энергонакопителя;
- контроль состояния металла корпуса неразрушающими методами (при продлении ресурса), контроль соединений;
- оценка технического состояния (с выдачей заключения о возможности продления срока безопасной эксплуатации или установлении нового назначенного срока (ресурса) эксплуатации, замены, ремонта, демонтажа отдельных узлов и т.д.).

Результаты проведения технического диагностирования оформляют актом о техническом диагностировании изделия, вносятся в журнал ремонтных работ и паспорт энергонакопителя.

13.3 Средний ремонт

13.3.1 Общие положения

Средний ремонт энергонакопителя проводится по результатам технического диагностирования.

Средний ремонт может проводиться при необходимости модернизации оборудования.

Средний ремонт производится с демонтажем энергонакопителя с арматуры.

При среднем ремонте производится:

- замена аккумуляторных батарей;
- замена модуля интерфейсного;
- восстановление ЛКП;
- замена уплотнительных колец;
- другие необходимые по итогам технического диагностирования работы.

При выполнении среднего ремонта могут применяться совместимые модернизированные компоненты энергонакопителя с последующим улучшением технических характеристик.

Средний ремонт НАРЫМ может проводиться неспециализированными предприятиями, цехами, участками при условии согласования объема работ с предприятием-изготовителем.

Самостоятельный ремонт или внесение изменений в элементы взрывозащищенных компонентов энергонакопителя запрещены.

13.3.2 Порядок замены аккумуляторных батарей



ВНИМАНИЕ!

ВНИМАНИЕ: ОТКРЫТИЕ КРЫШКИ БОКСА АККУМУЛЯТОРОВ ЗАПРЕЩЕНО ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ ДО ПЕРЕВОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАСЦЕПИТЕЛЯ В ПОЛОЖЕНИЕ "БАТАРЕЯ ВЫКЛЮЧЕНА"!



ОТКРЫТИЕ АККУМУЛЯТОРНОГО ОТСЕКА ДОЛЖНО ПРОИЗВОДИТЬСЯ ТОЛЬКО ПРИ ОТСУТСТВИИ В ЗОНЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ЭНЕРГОНАКОПИТЕЛЯ ОПАСНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЗРЫВООПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ. ДОЛЖЕН БЫТЬ ПРОВЕДЕН ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ЗАМЕР И КОНТРОЛЬ ЗАГАЗОВАННОСТИ ПРИ ЗАМЕНЕ БАТАРЕИ И ЕЕ КОМПОНЕНТОВ.

Замена аккумуляторных батарей возможна во взрывоопасной зоне (см. рисунки 5, 6), для этого необходимо:

- отключить встроенный электрический расцепитель бокса аккумуляторной батареи через программное меню энергонакопителя;
- перевести механический расцепитель в положение "БАТАРЕЯ ВЫКЛЮЧЕНА" (см. рисунок 7);
- убедиться, что единичный индикатор "Расцеп.", отображающий наличие напряжения на внешних клеммах аккумуляторной батареи, погас;
- отключить автомат силового питания;
- выдержать паузу 20 минут;



УБЕДИТЬСЯ В ОТСУТСТВИИ ЗАГАЗОВАННОСТИ В МЕСТЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ЭНЕРГОНАКОПИТЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ ПОРТАТИВНОГО ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ДОВЗРЫВООПАСНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ.

- открыть крышку бокса аккумуляторов;

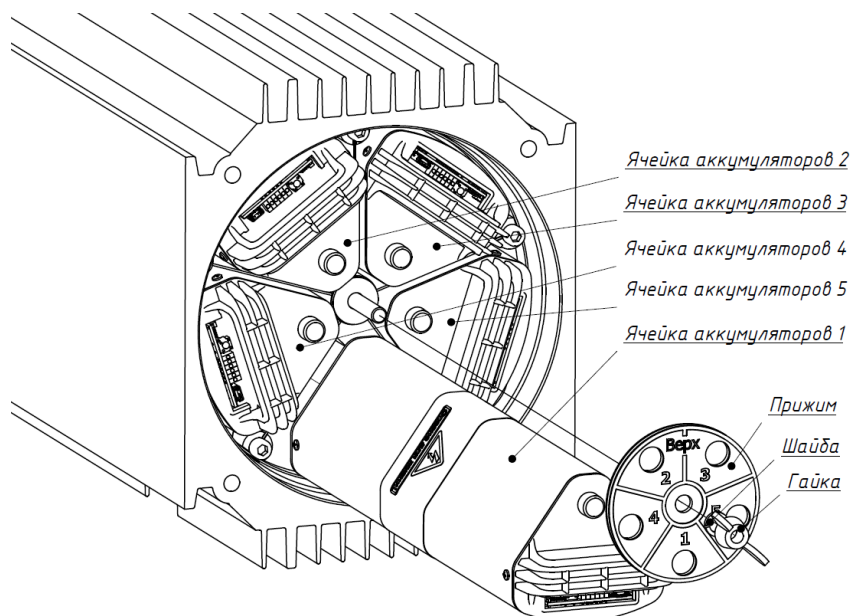


Рисунок 5 – Замена аккумуляторов в энергонакопителе 1125 кДж

- открутить гайку;
- снять шайбу и прижим;
- произвести замену блока аккумуляторов.

ВНИМАНИЕ: РАЗРЕШАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ЗАМЕНУ БЛОКА АККУМУЛЯТОРОВ ДЛЯ ЭНЕРГОНАКОПИТЕЛЯ 675 кДж ТОЛЬКО В УКАЗАННЫЕ ЯЧЕЙКИ.

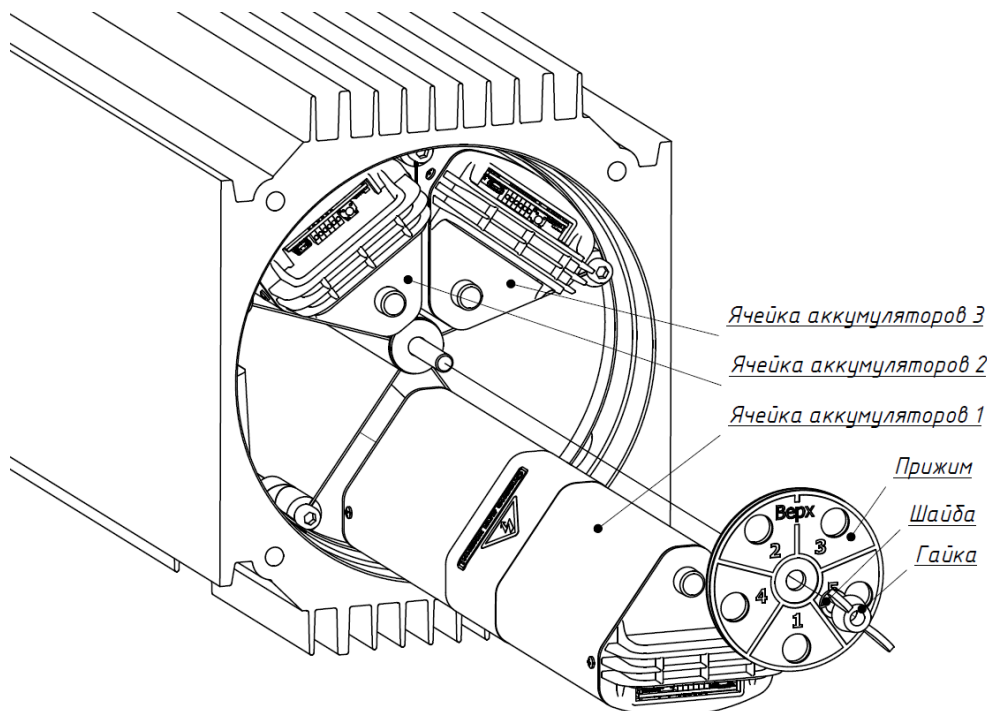


Рисунок 6 – Замена аккумуляторов в энергонакопителе 675 кДж

Сборку проводить в обратном порядке.



Рисунок 7 – Внешний вид механического расцепителя

ВНИМАНИЕ: РАЗРЕШАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТОЛЬКО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННУЮ АККУМУЛЯТОРНУЮ СБОРКУ «ЯА-2930», ЗАЛОЖЕННУЮ В КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ!

Внести запись в Паспорт энергонакопителя, указав заводские номера вновь установленных аккумуляторных ячеек в разделе 8 «Замена ячейки аккумуляторной».

13.4 Капитальный ремонт

Капитальный ремонт электронакпителя проводится по результатам технического диагностирования.

Капитальный ремонт производится с демонтажем энергонакопителя с места эксплуатации и дальнейшей работой в условиях специализированной организации.

При капитальном ремонте проводится полная разборка и дефектация всех деталей и узлов, их восстановление или замена пришедших в негодность в результате коррозии, чрезмерного механического износа узлов и базовых деталей изделия.

Объем капитального ремонта определяется на основании дефектной ведомости и включает в себя восстановление, ремонт и замену дефектных изношенных деталей.

НАРЫМ, сдаваемый в ремонт, должен быть очищен заказчиком от грязи и обезврежен от токсичных и раздражающих веществ.



ВНИМАНИЕ

РЕМОНТ ВЗРЫВОНЕПРОНИЦАЕМЫХ ОБОЛОЧЕК И ЧАСТЕЙ ЭНЕРГОНАКОПИТЕЛЯ ПРОВОДИТСЯ В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ 31610.19-2022 ТОЛЬКО НА ПРЕДПРИЯТИИ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ ИЛИ НА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМ РЕМОНТНОМ ПРЕДПРИЯТИИ, КОТОРОЕ ДОЛЖНО ИМЕТЬ СОГЛАСОВАННУЮ С ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ РЕМОНТНУЮ ДОКУМЕНТАЦИЮ СОГЛАСНО ГОСТ 31610.19-2022.

После капитального ремонта энергонакопитель подвергается приемосдаточным испытаниям в условиях предприятия-изготовителя или специализированной организации.

При капитальном ремонте соблюдаются требования, предъявляемые к изготовлению энергонакопителя в части применяемых материалов и конструктивных особенностей без снижения уровня безопасности.

Замена уплотнительных элементов обязательна при проведении капитального ремонта.

По результатам проведенного капитального ремонта в паспорт на энергонакопитель вносят следующие сведения:

- наименование специальной ремонтной организации (подразделения);
- объем (состав) ремонта;
- материал введенных в состав энергонакопителя элементов;
- материал наплавов при пайке;
- марка электродов при сварке;
- значение показателей надежности (при их изменении);
- проведенные испытания и их результаты;
- значение назначенных показателей, в случае их продления.

14 Транспортирование и хранение

14.1 Транспортирование

Транспортирование энергонакопителя производится в упакованном виде всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта:

- автомобильным и железнодорожным транспортом в закрытых транспортных средствах;
- авиационным транспортом в герметизированных отсеках самолетов;
- водным транспортом в трюмах судов.

Условия транспортирования в части воздействия механических факторов внешней среды соответствуют условиям Ж (жесткие) согласно ГОСТ 23170-78.

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды соответствуют условиям хранения 6 (навесы или помещения, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе (палатки, металлические хранилища без теплоизоляции и т.п.), обеспечивающие защиту транспортной тары от проникновения атмосферных осадков и брызг воды) по ГОСТ 15150-69.

Энергонакопитель допускает многократное транспортирование в упаковке при температуре от минус 63 до плюс 50 °С и относительной влажности от 5 до 100 % всеми видами наземного транспорта.

Энергонакопитель в транспортной таре устойчив к следующим механико-динамическим нагрузкам, действующим вдоль трех взаимно перпендикулярных осей тары или в направлении, обозначенном на таре:

- вибрации по группе N2 согласно ГОСТ Р 52931-2008 – для изделий, транспортируемых железнодорожным и (или) автомобильным транспортом;
- ударам со значением пикового ударного ускорения 98 м/с², длительность ударного импульса 16 мс; число ударов 1000±10 для каждого направления.

Погрузку, размещение, закрепление и разгрузку упакованных изделий проводить в соответствии с правилами, действующими на соответствующем виде транспорта, с обязательным соблюдением требований предупредительных надписей и манипуляционных знаков на упаковке.

14.2 Хранение

Энергонакопитель на предприятии-изготовителе перед отправкой потребителю подвергается консервации согласно варианту защиты ВЗ-10 по ГОСТ 9.014-78 и упакован в транспортную тару с соблюдением требований ГОСТ 23170-78.

При консервации изделия должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 9.014-78.

В разделе 4 указываются дата проведения консервации, метод консервации и срок консервации.

Энергонакопитель в транспортной таре может храниться в местах с условиями хранения по группе 6 согласно ГОСТ 15150-69.

Условия хранения аккумуляторной батареи соответствуют группе 1 согласно ГОСТ 15150-69.

Повторная консервация энергонакопителя производится в случае обнаружения дефектов временной противокоррозийной защиты при контрольных осмотрах в процессе хранения или по истечении сроков защиты. При переконсервации допускается применять повторно неповрежденную в процессе хранения внутреннюю упаковку, а также средства временной противокоррозийной защиты после восстановления их защитной способности.

Дату проведения повторной консервации и срок действия консервации необходимо указать в разделе 4.

15 Сведения об утилизации

15.1 Утилизация металлических составных частей изделия после вывода из эксплуатации (списания) должна проводиться путём передачи в организации по приёму металлолома в соответствии с действующим законодательством РФ.

15.2 Аккумуляторная батарея должна утилизироваться в соответствии с требованиями утилизации отходов 2 класса опасности в соответствии с действующим законодательством РФ. Запрещается выбрасывать батарею в отходы общего назначения!

16 Особые отметки

16.1 Пароль разблокировки

Пароль для разблокирования поста местного управления: 1234 (по умолчанию).

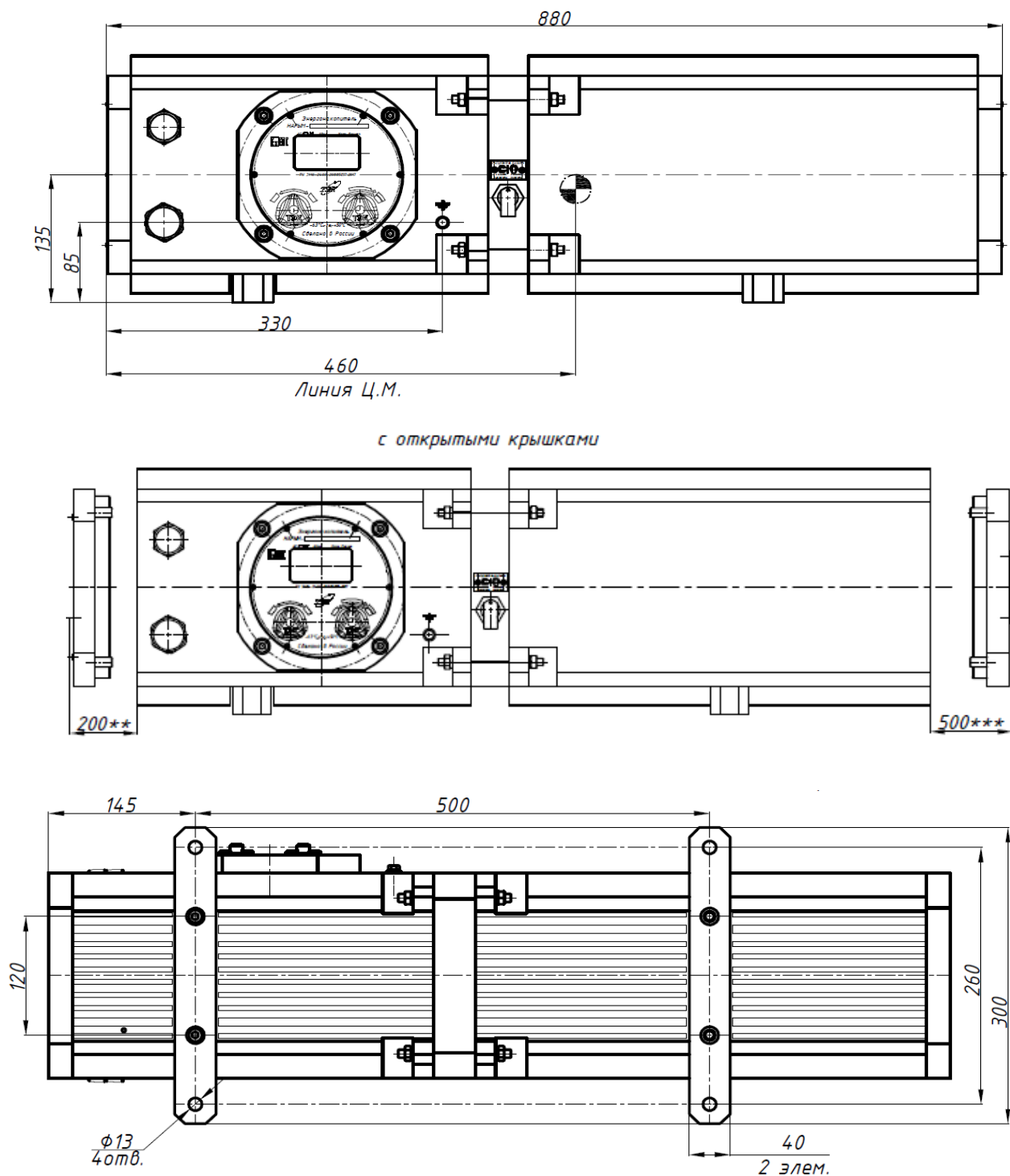
16.2 Сведения о взаимозаменяемости с ранее выпущенными модификациями изделия

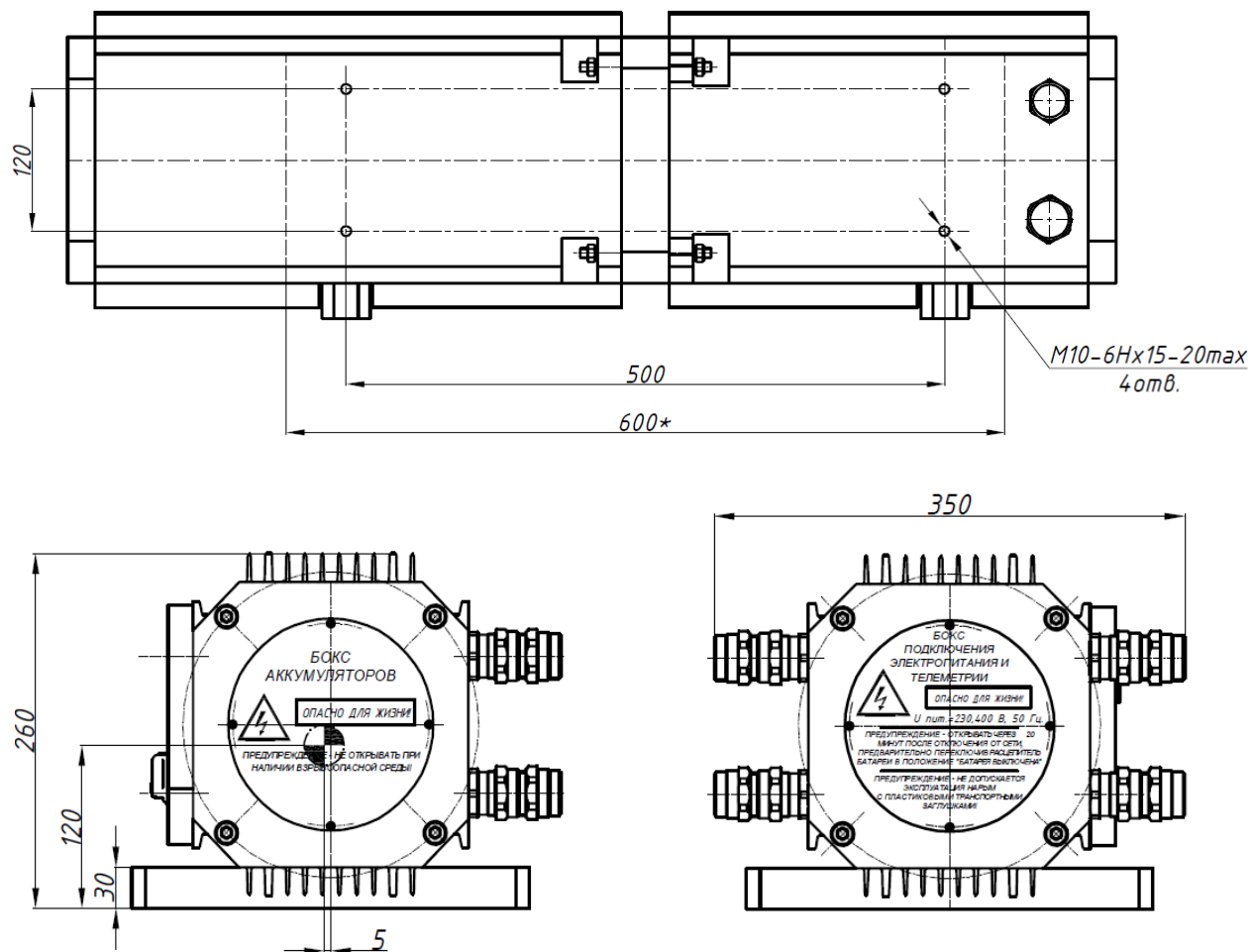
16.3 Предупреждения о необходимости сохранения пломб изготовителя

Пломбы могут быть сняты и установлены только специально уполномоченными представителями предприятия-изготовителя (поставщика).

16.4 Номер крышки бокса подключения электропитания и телеметрии, номер крышки бокса аккумуляторов и номер корпуса энергонакопителя должны соответствовать указанным в разделе 6 (или 8).

Приложение А
(обязательное)
Внешний вид и габаритные размеры энергонакопителя





Приложение Б (обязательное) Параметры программного меню

Таблица Б.1 – Параметры программного меню

Группа А. Меню «Показания системы»						
Регистр	Индикация		Описание параметра	Диапазон значений	Ед. измерения	
400h	Заряд		Заряд батарей	0 – 100	%	
407h	Напряжение сети		Напряжение питающей сети	0 – 999	В	
408h	Напряжение АВ		Линейное напряжение АВ	0 – 999	В	
409h	Напряжение ВС		Линейное напряжение ВС	0 – 999	В	
40Ah	Напряжение СА		Линейное напряжение СА	0 – 999	В	
404h	Частота сети		Частота питающей сети	0 – 999	Гц	
40Bh	Uвх.DC		Входное напряжение на шине постоянного тока	0 – 999	В	
40Ch	Uвых.DC		Выходное напряжение на шине постоянного тока	0 – 999	В	
40Dh	Uвх повыш. ИП		Входное повышающее напряжение	0 – 999	В	
–	Состояние BYPASS		Состояние ключа	Вкл/ Откл	–	
40Fh	Температура ИП		Значение температуры источника питания	от минус 60 до плюс 170	°С	
–	Температура БА		Значение температуры батареи аккумуляторной	от минус 60 до плюс 170	°С	
Группа В. Меню "Настройка блока"						
В0 – Параметры меню "Установка параметров"						
Параметр меню	Регистр	Индикация	Описание параметра	Диапазон значений	Ед. измерения	Значение по умолчанию
Режим работы:						
В0.0.0.0	100h	Режим силового выхода	Включение силового выхода	0 - Выкл, 1 - Вкл	–	1 - Вкл
В0.0.3	110h	Включение источника КИП	Включение источника КИП	0 - Выкл, 1 - Вкл	–	0 - Выкл
Дискретные выходы:						
В0.1.0	105h, бит 0	Сигнал "Движение" Инверсия	Инверсия сигнала "Движение"	0 - Да, 1 - Нет	–	1 - Нет
В0.1.1	105h, бит 1	Сигнал "Авария" Инверсия	Инверсия сигнала "Авария"	0 - Да, 1 - Нет	–	1 - Нет

Параметр меню	Регистр	Индикация	Описание параметра	Диапазон значений	Ед. измерения	Значение по умолчанию
B0.1.2	105h, бит 2	Сигнал "Неисправность"	Инверсия сигнала "Неисправность"	0 - Да, 1 - Нет	—	1 - Нет
B0.1.3	105h, бит 3	Сигнал "Сеть/Батарея" Инверсия	Инверсия сигнала "Сеть/Батарея"	0 - Да, 1 - Нет	—	1 - Нет
B0.1.0.1	10Fh	Выдача команды "Движение"	Выдача сигнала "Движение" при отсутствии силового сигнала	0 - Выкл, 1 - Вкл	—	1 - Вкл
B0.2.0.0	106h	RS-485 Адрес	Адрес блока для MODBUS	0-255	—	1
B0.2.0.1	107h	RS-485 Скорость	Скорость обмена по MODBUS - RTU: 1 – 2400; 2 – 4800; 3 – 9600; 4 – 19200; 5 – 38400; 6 – 57600; 7 – 115200	1-7	бит/с	3-9600
B0.2.0.2	108h	Бит четности	Включение бита четности: 0 – отключен (бита четности нет); 1 – нечетный (odd); 2 – четный (even)	0-2	—	0 - отключен
B0.2.0.3	109h	Стоп бит	Количество стоп-битов: 0 – один стоп-бит; 1 – два стоп-бита	0/1	—	0 - один стоп-бит
Параметры связи						
B0.2.3.0	—	WiFi Включение	Включена функция WiFi	0 - Выкл, 1 - Вкл	—	0 - Выкл
B0.2.3.1	103h	WiFi Номер канала	Номер канала WiFi	1-11	—	7
Параметры настройки ПМУ, даты и времени						
B0.6.6.0	111h	ПМУ Блокировка	Блокировка ПМУ:	0 – Выкл; 1 – Вкл	—	0 - Выкл
B0.6.6.2	10Dh	ПМУ Время гашения	Время до гашения индикатора	0-255	мин	0
B0.3.2	10Ah 10Bh	Время Дата	Текущее время Текущая дата	—	ЧЧ.ММ. СС ДД.ММ. ГГ	московское время

Группа С. Меню "Средства"						
С0-Параметры меню "Управление"						
Параметр меню	Регистр	Индикация	Описание параметра	Диапазон значений	Ед. измерения	Значение по умолчанию
С0	–	Сброс защит	Команда на сброс защит	Сброс защит	–	Сброс защит
С0.1	180h	Служебные команды				
		Команда управления	Команда управления Регистр команд D0: 0 – Не выбрано; 1 – Установка заводских параметров группы «В»; 2 – Команда записи текущих параметров группы «В» как заводских; 3 – Установка значений группы В по умолчанию; 4 – Принудительный заряд батареи; 5 – Принудительное прекращение разряда (отключение НАРЫМ); 6 – Замена ПО МУ; 7 – Тест индикатора	0-7	–	0 – не выбрано
		Замена ПО МБ	Команда замены ПО МБ1-МБ5	0-5	–	Транзит отключен
		Замена ПО WiFi	Замена ПО WiFi	0/1	–	Транзит отключен
С0.2	621h	Установка параметров	Установка параметров Регистр команд G33: 0 – Не выбрано; 1 – Установка значений группы В по умолчанию; 2 – установка значений группы G по умолчанию; 3 – запись текущих значений группы В в резервную копию; 4 – восстановление значений группы В из резервной копии; 5 – запись текущих значений группы G в резервную копию; 6 – восстановление значений группы G из резервной копии	0-6	–	0 – не выбрано

С1 -Параметры меню "Самодиагностика"						
Параметр меню	Регистр	Индикация	Описание параметра	Диапазон значений	Ед. измерения	Значение по умолчанию
C1.0.0	416h	t сборки 1: t аккумулял. 1 t аккумулял. 2 t аккумулял. 3 t МПР МБ	Температура сборки 1: - температура аккумулятора 1; - температура аккумулятора 2; - температура аккумулятора 3; - температура МПР МБ	От минус 60 до плюс 170	°C	0,0
C1.0.1	417h	t сборки 2: t аккумулял. 1 t аккумулял. 2 t аккумулял. 3 t МПР МБ	Температура сборки 2: - температура аккумулятора 1; - температура аккумулятора 2; - температура аккумулятора 3; - температура МПР МБ			0,0
C1.0.2	418h	t сборки 3: t аккумулял. 1 t аккумулял. 2 t аккумулял. 3 t МПР МБ	Температура сборки 3: - температура аккумулятора 1; - температура аккумулятора 2; - температура аккумулятора 3; - температура МПР МБ			0,0
C1.0.3	419h	t сборки 4: t аккумулял. 1 t аккумулял. 2 t аккумулял. 3 t МПР МБ	Температура сборки 4: - температура аккумулятора 1; - температура аккумулятора 2; - температура аккумулятора 3; - температура МПР МБ			0,0
C1.0.4	41Ah	t сборки 5: t аккумулял. 1 t аккумулял. 2 t аккумулял. 3 t МПР МБ	Температура сборки 5 - температура аккумулятора 1; - температура аккумулятора 2; - температура аккумулятора 3; - температура МПР МБ.			0,0
—	410h	t МПР МУ	Температура МПР МУ			0
—	40Fh	Температура ИП	Температура ИП			0

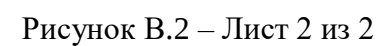
С1 -Параметры меню "Самодиагностика"						
Параметр меню	Регистр	Индикация	Описание параметра	Диапазон значений	Ед. измерения	Значение по умолчанию
C1.1	4C2h 4CFh 4D2h 4C5h 4C6h 4C7h 4C8h 4C9h 423h	U батареи Umin эл. Umax эл. Дельта U сб. 1 Дельта U сб. 2 Дельта U сб. 3 Дельта U сб. 4 Дельта U сб. 5 U служеб.бат.	Напряжение	0-9999	В	0,00
C1.2	42Ch	I заряда ИП	Ток заряда ИП	0-300	А	0,000
	42Dh	I разряда ИП	Ток разряда ИП			
C1.2.2	420h	Из сборки 1-5	Ток заряда МБ (ток заряда сборок 1 – 5			
		Исз сборки 1-5	Средний ток заряда сборок 1-5			
C1.2.3	421h	Ир сборки 1-5	Ток разряда МБ (ток разряда сборок 1 – 5			
		Иср сборки 1-5	Средний ток разряда сборок 1-5			
C1.2	42Eh	I нагрузки	Ток нагрузки			
C1.3	422h 422h 4CDh	Нагрев	Нагреватель МУ Нагреватель МБ Зарядное реле	Откл/Вкл Откл/Вкл Выкл/Вкл	–	Откл. Откл. Выкл.
C1.4.0	400h	Заряд батареи 1-5	Заряд батареи (1-5)	0-100	%	0
C1.4.1	428h	Емк.батар. 1-5	Емкость батареи (1-5)	0-10000	мАч	0
C1.5	–	Связь МБ1 – МБ5	Статус, качество связи с МБ1 - МБ5	0-есть	–	0-есть
C1.6	–	Источник сброса	Источник сброса модуля управления НАРЫМ: – Low power reset; – Window watchdog – Independent watchdog – Software reset – POR PDR reset – PIN reset – BOR reset	–	–	0

С1 -Параметры меню "Самодиагностика"						
Пара-метр меню	Регистр	Индикация	Описание параметра	Диапазон значений	Ед. изме-рения	Значение по умолчанию
C1.7	Оценка состояния дискретных входов					
	–	Служебное питание 3,3 В		0 - Нет/ 1 - Да	–	Нет
	424h	Ручка «-» Ручка «+» Ручка «Сброс» Ручка «Ввод»				
	Бит 0					
	Бит 1					
	Бит 2					
	Бит 3	Ручка «Ввод»				
	–	Вход FAULT_BYPASS				
	–	Вход 5V_START				
–	Вход FAULT_IP1					
–	Вход FAULT_IP2					
С2 - Параметры меню "Доступ"						
–	–	Текущий доступ	Текущий доступ к управлению	Пользователь/ Регулировщик		Пользователь
Группа D. Параметры меню «Дефекты»						
DO	–	Df1-Df18	Активные дефекты (описание дефектов Df1-Df18 приведено в таблице 11 настоящего документа)	0 - Нет, 1 - Да	–	0 - Нет
D1	081h	Df1-Df18	Журнал описания дефектов (описание дефектов Df1-Df18 приведено в таблице 11, 12 настоящего документа)	0 - Нет, 1 - Да	–	0 - Нет
D3	–	–	Сброс журнала дефектов	0 - Нет, 1 - Да	–	0 - Нет
Меню «Справка»						
C67	4C3h	Номер	Заводской номер энергонакопителя	–	XXXX	0
C68	4C4h	Изготовлен	Месяц и год изготовления энергонакопителя	–	ММ.ГГ	00.00
A14	40Eh	Версия ПО	Номер версии ПО	–	X.X	0.0
–	–	Версия загрузчика	Номер версии загрузчика	–	X.X	0.0
A47	42Fh	Версия ПО МБ1	Номер версии ПО МБ1 –МБ5	–	XX	0.0
A48	430h	Версия ПО МБ2				
A49	431h	Версия ПО МБ3				
A50	432h	Версия ПО МБ4				
A51	433h	Версия ПО МБ5				

Меню «Справка»						
Параметр меню	Регистр	Индикация	Описание параметра	Диапазон значений	Ед. измерения	Значение по умолчанию
C86 C87 C88 C89 C90	4D6h 4D7h 4D8h 4D9h 4DAh	Номер МБ1 Номер МБ2 Номер МБ3 Номер МБ4 Номер МБ5	Заводские номера МБ1– МБ5	1-5	X	0
—	—	Производитель: ООО НПП «ТЭК» г. Томск ул. Высоцкого 33 тел. Горячей линии: 8-800-550- 4176	Адрес и телефон изготовителя	—	—	—

[illegible]

Рисунок В.1 – Чертеж средств взрывозащиты (лист 1 из 2)



Приложение Г (обязательное) Крепление энергонакопителя НАРЫМ

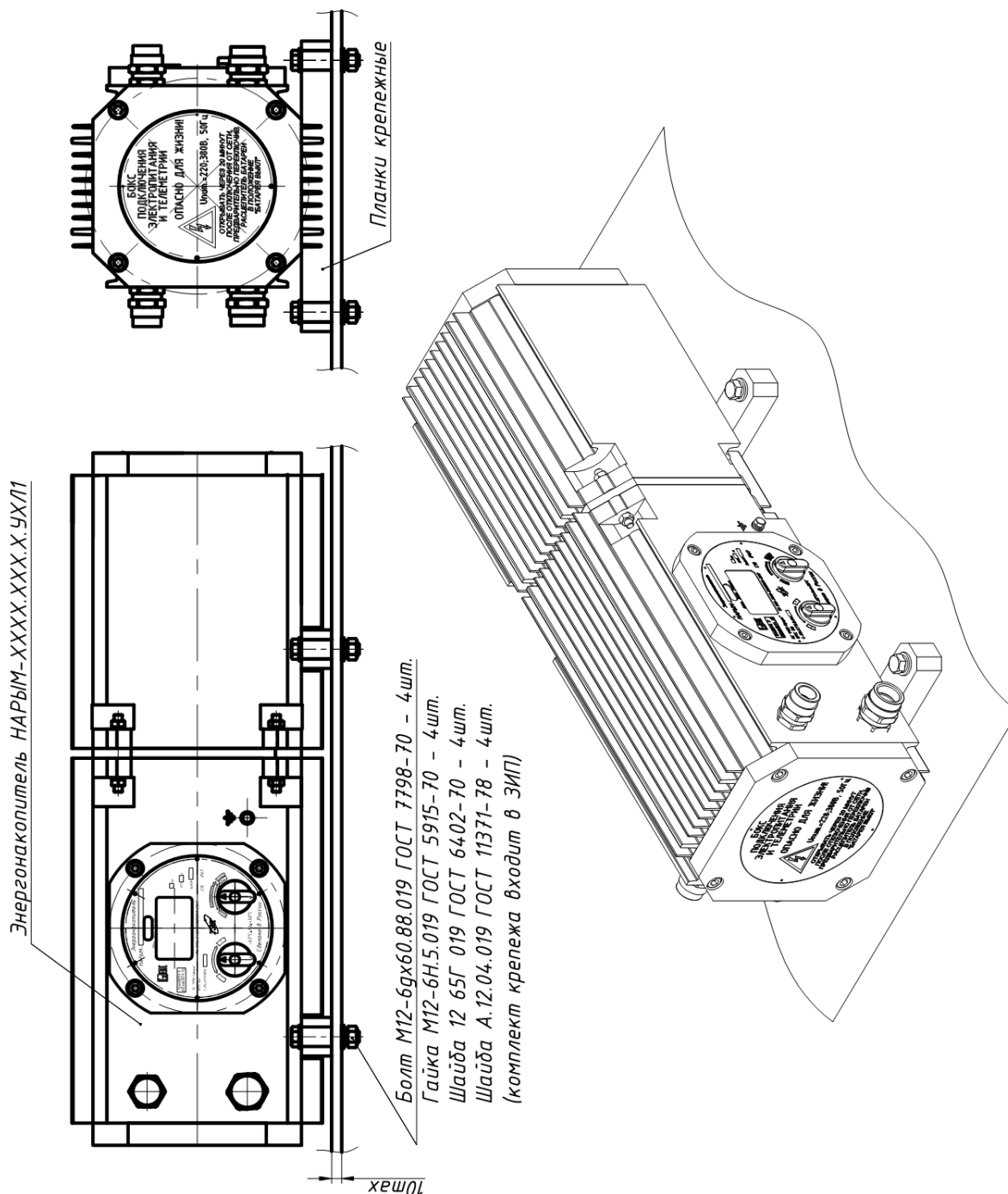


Рисунок Г.1 – Крепление энергонакопителя НАРЫМ к горизонтальной плоскости
(через планки крепежные)

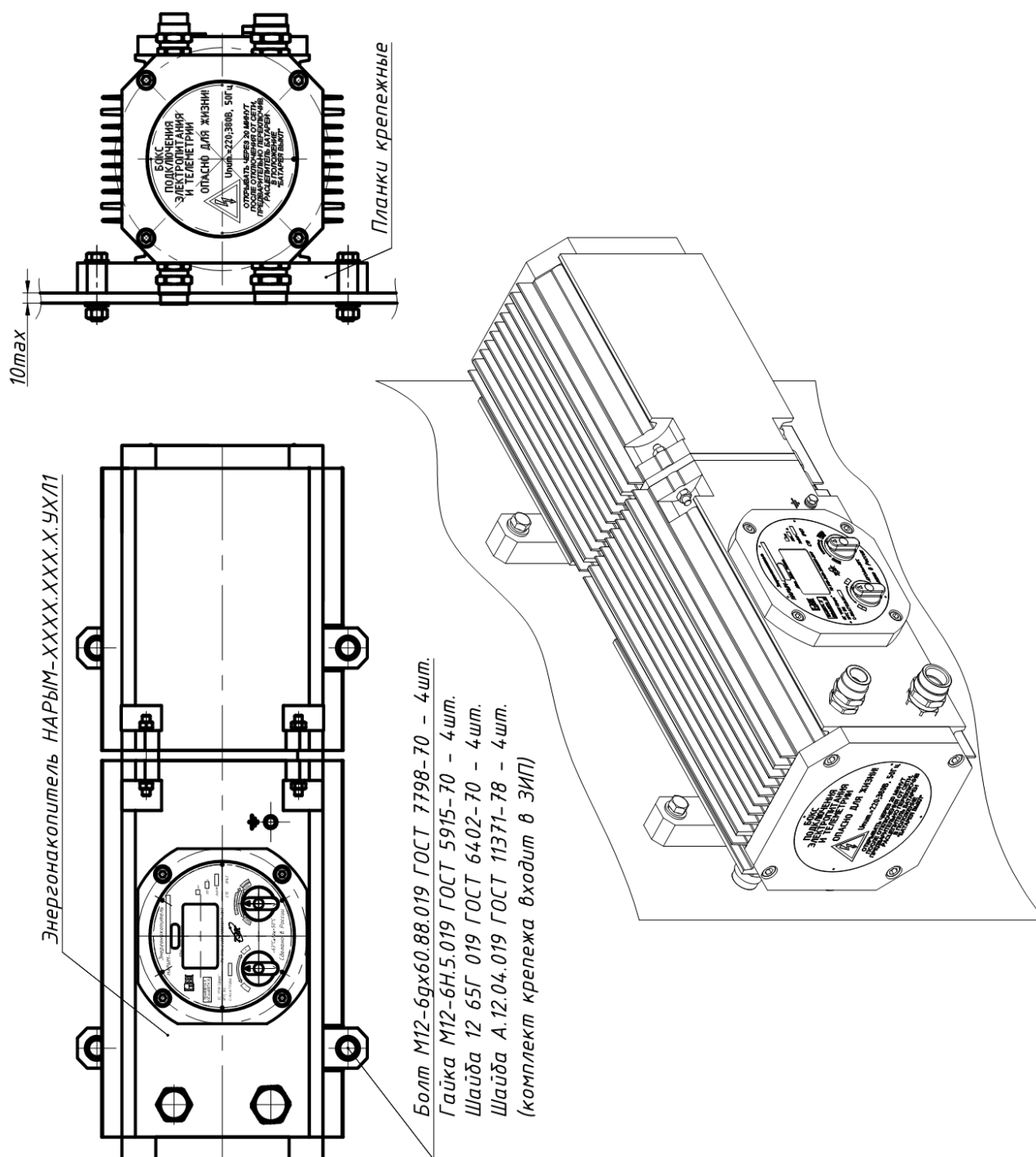


Рисунок Г.2 – Крепление энергонакопителя НАРЫМ к вертикальной плоскости
(через планки крепежные)

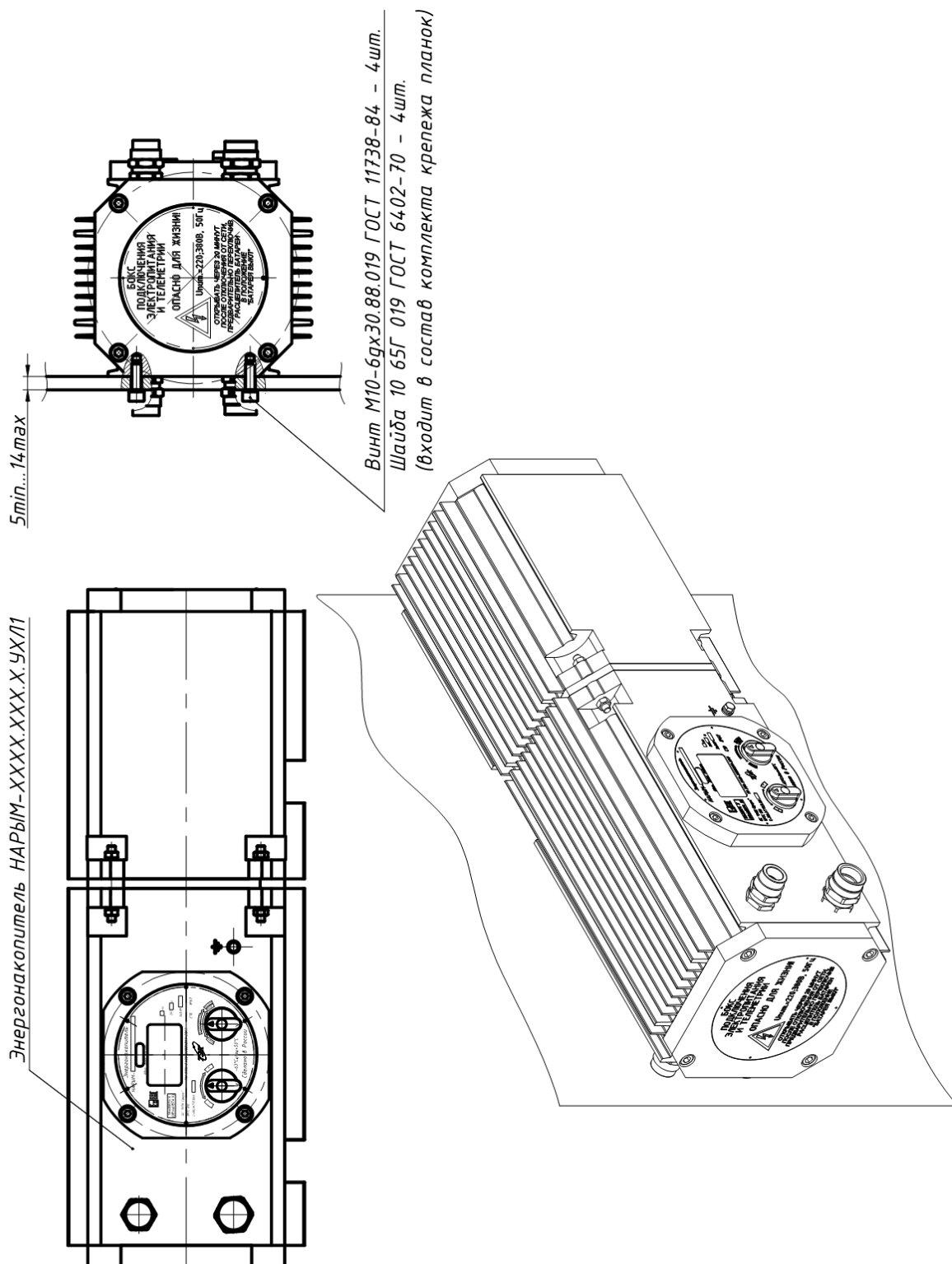


Рисунок Г.3 – Крепление энергонакопителя НАРЫМ к вертикальной плоскости
(без планки)

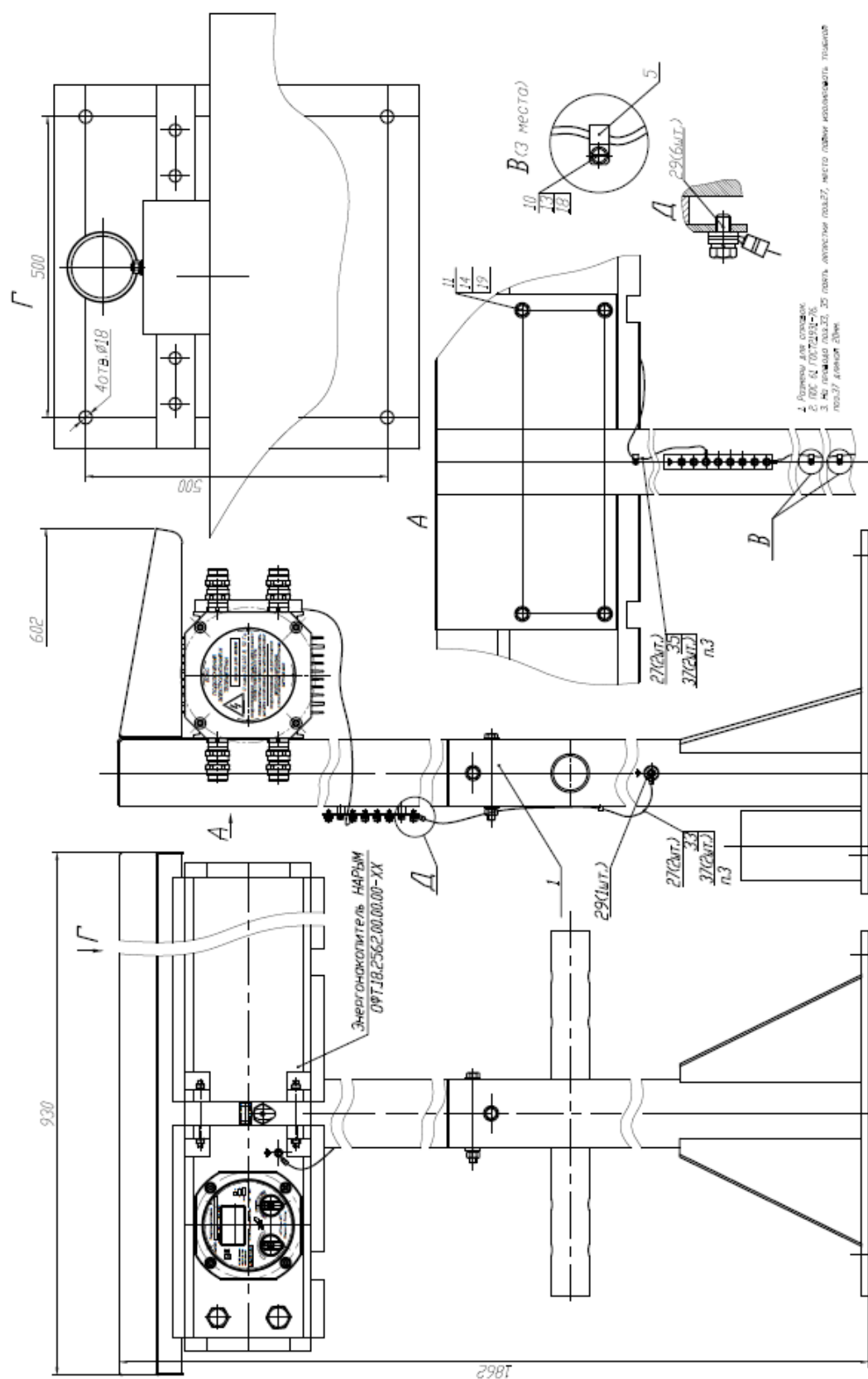


Рисунок Г.4 – Установка энергонакопителя НАРЫМ с использованием стойки

Приложение Д
(обязательное)
Схемы подключения энергонакопителя

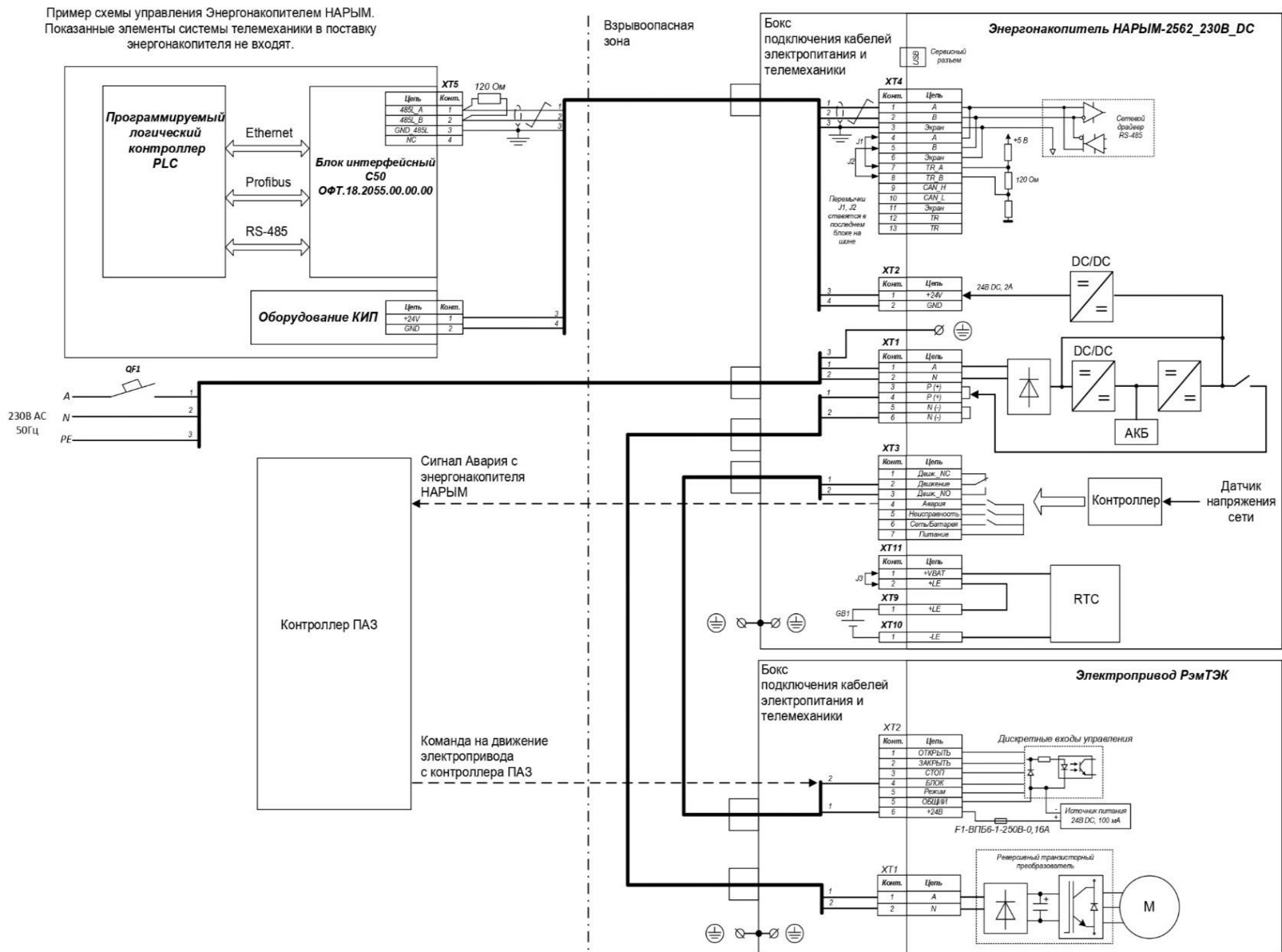
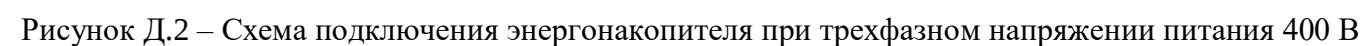


Рисунок Д.1 – Схема подключения энергонакопителя при однофазном напряжении питания 230 В



Приложение Е (обязательное) Порядок монтажа кабельных вводов

1 Порядок монтажа кабельного ввода для бронированного кабеля

Внешний вид кабельного ввода ТАВВКу и его состав представлены на рисунке Е.1.

При монтаже внешних бронированных электрических кабелей следует обратить внимание на то, что наружный диаметр кабеля должен соответствовать диаметру, указанному в маркировке наружного уплотнения кабельных вводов (поз. 6, рисунок Е.1; рисунок Е.2), а диаметр кабеля под бронёй должен соответствовать диаметру, указанному в маркировке внутреннего уплотнения кабельного ввода (поз. 2, рисунок Е.1; рисунок Е.3).

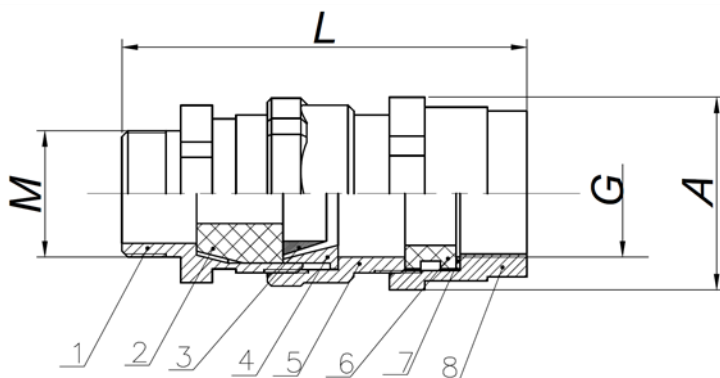
Внутреннее уплотнение кабелей (поз.2, рисунок Е.1) обеспечивает взрывозащиту изделия. Внешнее уплотнение (поз.6, рисунок Е.1) не служит для обеспечения взрывозащиты и предназначено для обеспечения степени защиты IP и для механической фиксации кабеля.

Примеры маркировки наружного и внутреннего уплотнений кабельных вводов с резьбой М20х1,5 и М25х1,5 приведены на рисунках Е.2 и Е.3 соответственно. Размеры кабельных вводов ТАВВКу, которые могут быть установлены в корпус энергонакопителя, указаны в таблице Е.1.

Сборку кабельного ввода с бронированным кабелем проводить в последовательности, указанной в таблице Е.2, предварительно освободив кабельный ввод от упаковки.



ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИМЕНЕНИЕ УПЛОТНЕНИЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ С ОТСТУПЛЕНИЕМ ОТ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ!



- 1 – хвостовик,
- 2 – уплотнение внутренне,
- 3 – кольцо конусное,
- 4 – кольцо зажимное,
- 5 – корпус,
- 6 – уплотнение наружное,
- 7 – кольцо,
- 8 – гайка

где М-размер наружной резьбы, G-размер внутренней резьбы, L-длина кабельного ввода, А-размер шестигранника (см. таблицу Е.1)

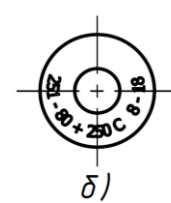
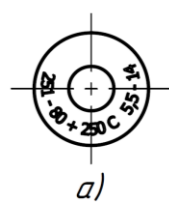
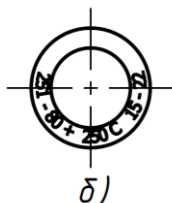
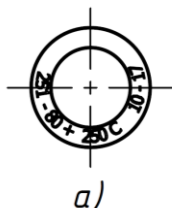
Рисунок Е.1 - Внешний вид кабельного ввода ТАВВКу и его состав

Таблица Е.1 – Размеры вводов кабельных ТАВВКу

Наименование кабельного ввода	Размер резьбы (М)	Длина кабельного ввода (L)	Размер внутренней резьбы (G)	Размер шестигранника (А)	Диаметр кабеля внутренний, мм	Диаметр кабеля внешний, мм
ТАВВКу-20	M20x1,5	87	G 1/2	32	5,5-14	10-17
ТАВВКу-25	M25x1,5	87	G 3/4	36	8-18	15-22



Неиспользуемые отверстия кабельных вводов закрыть металлическими заглушками из состава ЗИП.



а) для ввода кабельного с резьбой M20x1,5
б) для ввода кабельного с резьбой M25x1,5

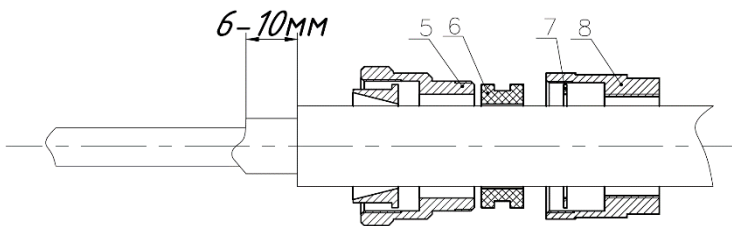
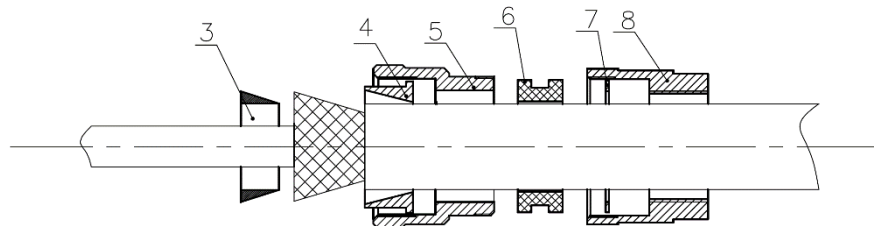
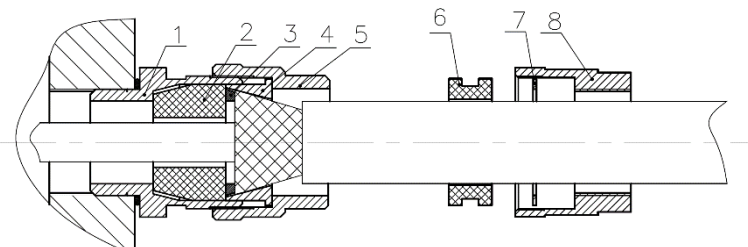
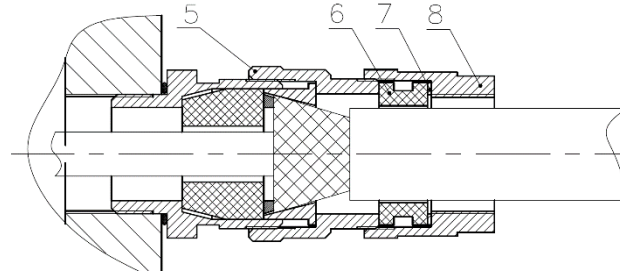
а) для ввода кабельного с резьбой M20x1,5
б) для ввода кабельного с резьбой M25x1,5

Рисунок Е.2 – Уплотнение наружное

Рисунок Е.3 – Уплотнение внутреннее

Таблица Е.2 – Порядок сборки кабельного ввода ТАВВКу с бронированным кабелем

1	Установите деталь 2 в деталь 1. Наденьте кольцо уплотнительное, как показано на рисунке. Установите конструкцию в отверстие под кабельный ввод энергонакопителя	
2	Не снимая броню, проденьте кабель последовательно в детали 8, 7, 6, 5, 4, как показано на рисунке	
3	Зачистите кабель от изоляции до края детали 4, как показано на рисунке	

4	Зачистите кабель от брони и выполните надрез на броне, заглубляя его на 6-10 мм, как показано на рисунке	
5	Наденьте деталь 3 на внутреннюю изоляцию кабеля. Убедитесь в обжатии брони кабеля между деталями 3 и 4	
6	Наденьте детали 3, 4, 5 на детали 1 и 2, как показано на рисунке. Накрутите деталь 5 на деталь 1 до упора	
7	Установите детали 7 и 6 в деталь 8, затем накрутите деталь 8 на деталь 5 до упора	

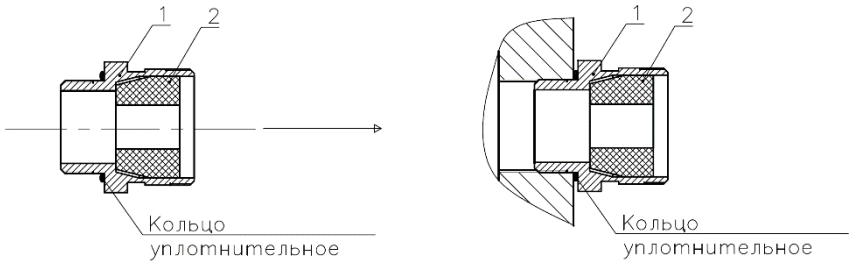
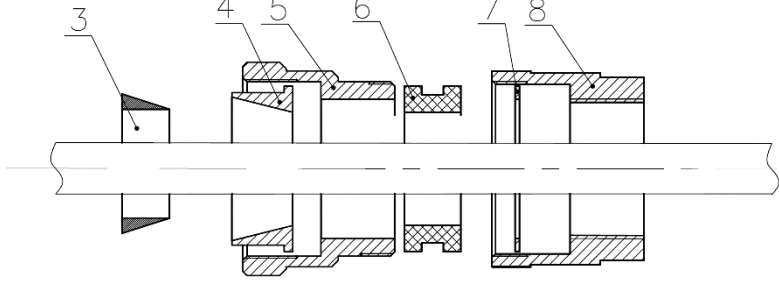
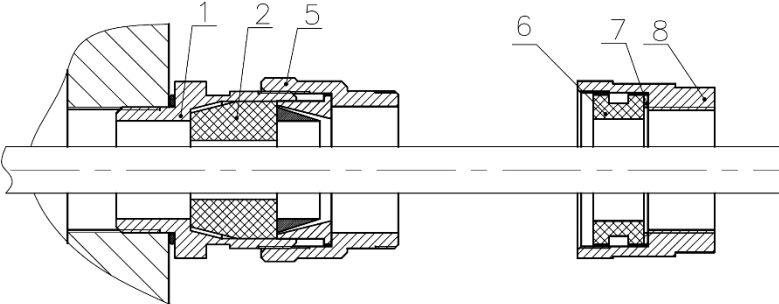
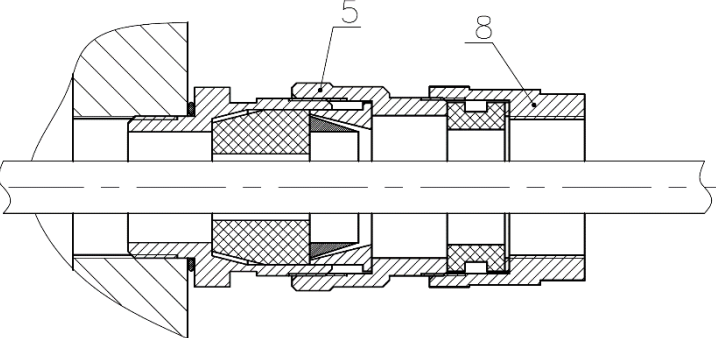
2 Порядок монтажа кабельного ввода для небронированного кабеля

Внешний вид кабельного ввода ТАВВКу и его состав представлены на рисунке Е.1.

При монтаже небронированных электрических кабелей следует обратить внимание на то, что диаметр кабеля должен соответствовать диаметру, указанному в маркировке уплотнения внутреннего (рисунки Е.3).

Сборку кабельного ввода с небронированным кабелем проводить в последовательности, указанной в таблице Ж.3, предварительно освободив кабельный ввод от упаковки.

Таблица Е.3 – Порядок сборки кабельного ввода ТАВВКу с небронированным кабелем

1	Установите деталь 2 в деталь 1. Наденьте кольцо уплотнительное, как показано на рисунке. Установите конструкцию в отверстие под кабельный ввод энергонакопителя	
2	Проденьте кабель последовательно в детали 8, 7, 6, 5, 4, 3, как показано на рисунке. Установите детали 6 и 7 в деталь 8, а детали 3 и 4 установите в деталь 5	
3	Проденьте кабель в деталь 2. Внешняя изоляция кабеля должна быть плотно обжата деталью 2. Накрутите деталь 5 на деталь 1 до упора, как показано на рисунке	
4	Накрутите деталь 8 на деталь 5 до упора, как показано на рисунке	

Контактная информация:

ООО НПП «ТЭК»

Россия, 634040, г. Томск, ул. Владимира Высоцкого, 33

тел.: (3822) 63-38-37, 63-39-54,

факс: (3822) 63-38-41, 63-39-63

e-mail: npp@mail.npptec.ru;

web: <http://www.npptec.ru>; <http://www.РэмТЭК.рф>

Сервисная служба:

Сервисная служба ООО НПП «ТЭК» (г. Томск)

Адрес: Россия, 634040, г. Томск, ул. Владимира Высоцкого, 33

тел.: (3822) 63-41-76

(номер горячей линии: 8-800-550-41-76);

e-mail: hotline@mail.npptec.ru

Зона обслуживания: вся территория РФ

Технический центр ООО НПП «ТЭК» (г. Сургут)

Адрес: Россия, 628426, ХМАО-Югра Тюменская область, г. Сургут,

проспект Мира, дом 42, офис 205 («Office Palace», бизнес-центр)

тел.: +7-923-440-64-70

e-mail: surgut@mail.npptec.ru

Зона обслуживания: Тюменская область, ХМАО, ЯНАО

Технический центр ООО НПП «ТЭК» (г. Иркутск)

Адрес: Россия, г. Иркутск, ул. Рабочая, д. 2а/4,

офис 430 (БЦ «Премьер»)

тел.: +7-923-440-6360

e-mail: irkutsk@mail.npptec.ru

Зона обслуживания: Иркутская область, Забайкалье, Якутия

Подробная информация о продукции компании ООО НПП «ТЭК» на сайте:

<http://www.npptec.ru>; <http://www.РэмТЭК.рф>