



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.18.2930.00.00.00 ПС-ЛУ

**ЭНЕРГОНАКОПИТЕЛЬ НАРЫМ**

**Паспорт**

**ОФТ. 18.2930.00.00.00 ПС**

Томск

## Содержание

1	Основные сведения об изделии и технические данные .....	7
1.1	Общие сведения об изделии.....	7
1.2	Условия эксплуатации .....	8
1.3	Технические данные .....	9
1.4	Показатели надежности.....	11
1.5	Конструкция изделия.....	12
1.6	Устройство и работа изделия.....	14
1.7	Указания мер безопасности и обеспечение взрывозащищенности.....	20
1.8	Маркировка.....	23
2	Комплектность.....	25
3	Сроки службы и хранения, гарантии изготовителя .....	26
4	Консервация.....	27
5	Свидетельство об упаковывании .....	28
6	Свидетельство о приемке .....	29
7	Движение изделия в эксплуатации .....	30
8	Замена аккумуляторных батарей ЯА-2930 .....	31
9	Свидетельство о приемке после ремонта и гарантии .....	32
10	Рекомендации по проектированию .....	34
10.1	Подключение нагрузки.....	34
10.2	Назначение колодок.....	34
10.3	Рабочее положение .....	34
10.4	Рекомендации по выбору входного автомата .....	35
10.5	Рекомендации по характеристикам кабелей .....	35
10.6	Рекомендации по подключению нескольких потребителей .....	35
11	Заметки по эксплуатации и хранению .....	36
11.1	Эксплуатационные ограничения .....	36
11.2	Подготовка изделия к эксплуатации .....	36
11.3	Указания по вводу в эксплуатацию.....	38
11.4	Техническое обслуживание и ремонт .....	46
11.5	Транспортирование и хранение .....	49
12	Сведения об утилизации.....	52
13	Особые отметки.....	53
	Приложение А (обязательное) Внешний вид и габаритные размеры энергонакопителя ....	54
	Приложение Б (обязательное) Параметры программного меню .....	55
	Приложение В (обязательное) Чертеж средств взрывозащиты.....	65
	Приложение Г (обязательное) Схемы подключения энергонакопителя .....	69
	Приложение Д (обязательное) Порядок монтажа кабельных вводов .....	73

Настоящий паспорт (ПС) распространяется на энергонакопитель НАРЫМ (далее энергонакопитель, изделие, НАРЫМ) ОФТ.18.2930.00.00.00, 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 газоздушных взрывоопасных смесей категорий ПА и ПВ температурных классов Т1, Т2, Т3, Т4 по классификации ГОСТ 31610.20-1-2020.

В документе используется следующее обозначение:



**УКАЗАНИЯ, НЕВЫПОЛНЕНИЕ КОТОРЫХ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К  
ВНИМАНИЕ! 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.

WiFi – 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 ÷ 3375				
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-3375.400.1.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 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.

Дата и год выпуска: \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

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.

Заводской номер \_\_\_\_\_.

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/с<sup>2</sup> 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 31610.0-2014, 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 Модификации 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	3375 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	
Максимальный ток нагрузки	16,7 А	

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	3375 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	
Максимальный ток нагрузки	16,7 А	

### 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 (24В);
- 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 db IIB T4 Gb X (1Ex ia IIB T4 Gb 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	3375
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	10
Время работы при максимальной мощности нагрузки, с:	300

Наименование параметра	Значение
Время работы при мощности нагрузки 200 Вт, мин	60
Собственная потребляемая мощность энергонакопителя с учетом нагревателя, заряда батарей, кВА	7,5
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	130
Габаритные размеры (ДхШхВ), не более, мм	1400х600х350

## 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 (ч)	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 db IIB T4 Gb X (1 Ex ia IIB T4 Gb X). Степень защиты корпуса от пыли и влаги IP67 по ГОСТ 14254-2015. Корпус энергонакопителя состоит из взрывобезопасных отсеков, разделенных перегородками между собой, – отсек системы управления с боксом подключения электропитания и телеметрии и отсеки с аккумуляторными батареями. В перегородках расположены вводы кабеля для подключения цепей между отсеками. Конструкция энергонакопителя обеспечивает возможность подключения кабелей питания и телеметрии во взрывоопасной зоне. 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 постом местного управления (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;
- съемные аккумуляторные батареи, расположенные в боксах 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 до 6 взрывозащищённых кабельных вводов (четыре с диаметром резьбы М25 и два с диаметром резьбы М32), обеспечивающих подвод внешних силовых цепей и цепей сигнализации и управления бронированными кабелями или кабелями проложенных 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.

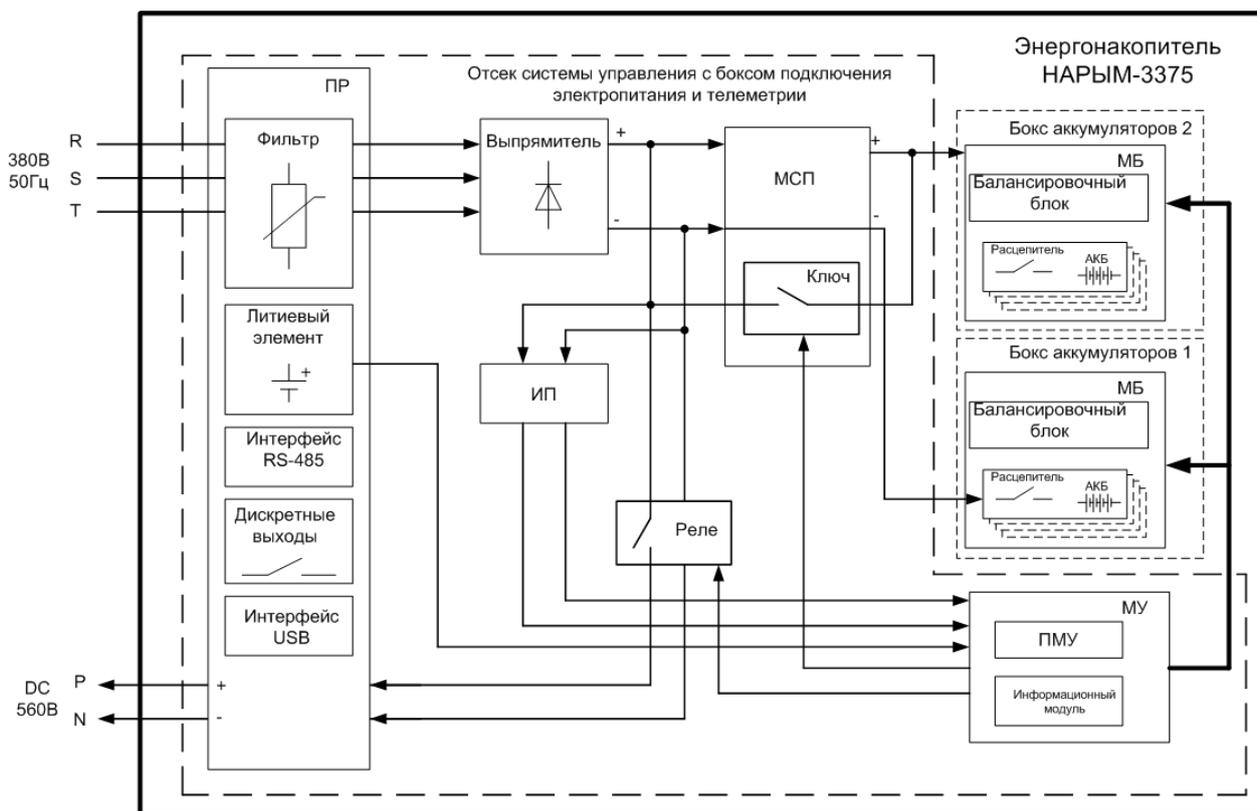


Рисунок 1 – Функциональная схема энергонакопителя

В состав энергонакопителя входят:

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

**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 энергонакопителя.

**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 (МСП)** обеспечивает преобразование входного напряжения, подачу питания на подключенное оборудование и заряд аккумуляторных батарей.

**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.

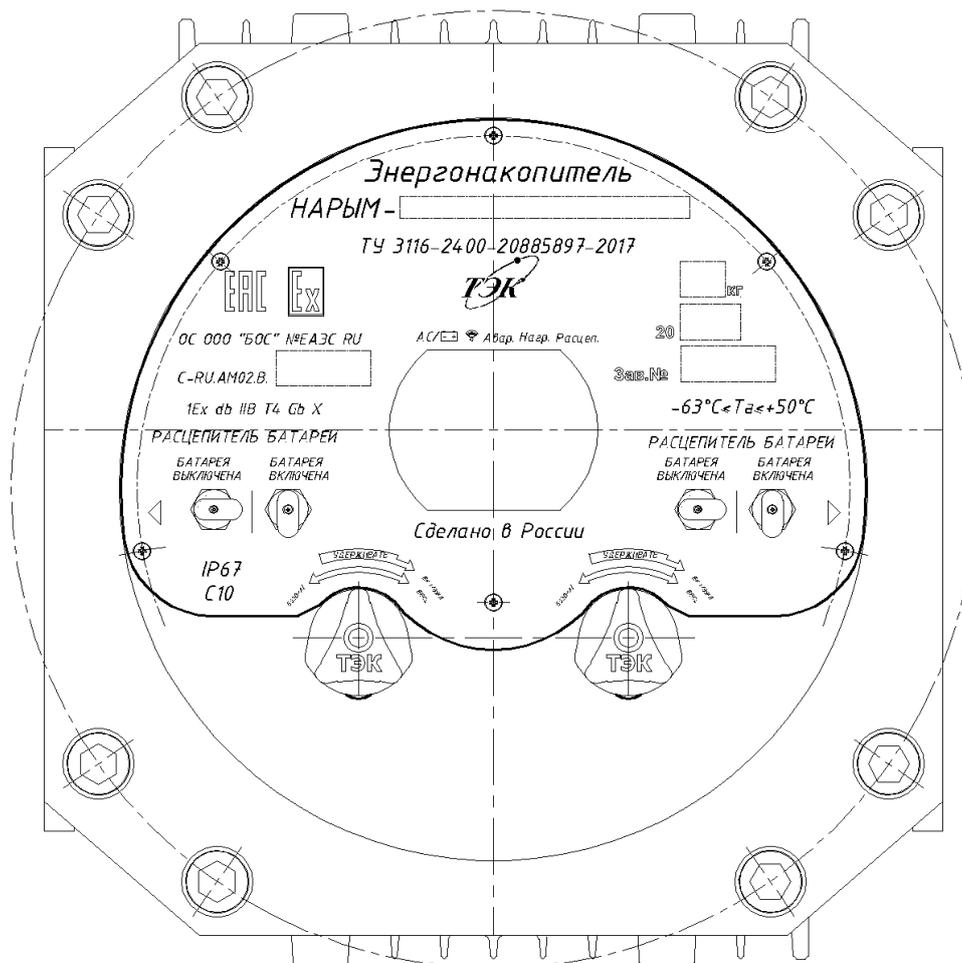


Рисунок 2 – Внешний вид ПМУ энергонакопителя

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
AC380/ 	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 уровня 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:

– "Питание от сети" – 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, диагностика аккумуляторных батарей, заряд аккумуляторов от сетевого напряжения;

– "Питание от батарей" – при пропадании сетевого питания энергонакопитель обеспечивает бесперебойное питание подключенного оборудования, 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 автоматически при пропадании сетевого напряжения программированием параметра с вводом пароля, обеспечивающего 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

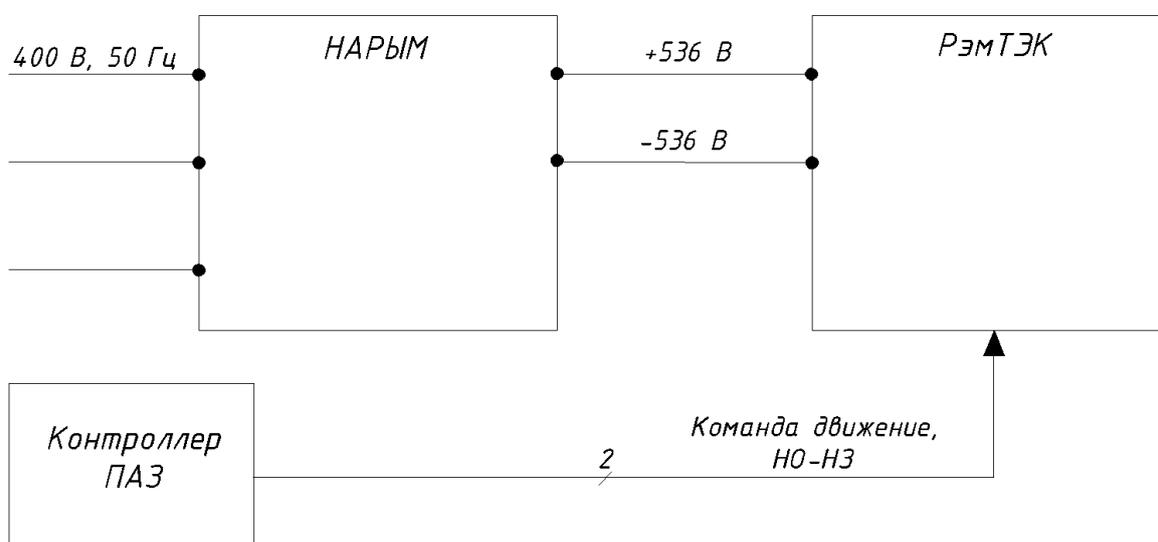


Рисунок 4 - Схема подключения с формированием сигнала команды с контроллера ПАЗ

Энергонакопитель для обеспечения функций безопасности содержит дискретные выходы о состоянии системы: "Движение", "Авария", "Неисправность", "Сеть/Батарея".

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

Энергонакопитель содержит два типа 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 ИСТЕЧЕНИЮ 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;

– 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 достигается:

– 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 db 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 LiFePO<sub>4</sub>, размещённые в своей оболочке с применением заливки компаундом);

– применением для резервного питания внутренних часов-календаря заменяемых искробезопасных литий-тионилхлоридных (Li-SOCl<sub>2</sub>) 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 6 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 1Ex d IIB Gb X 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 db IIB T4 Gb X (1 Ex ia IIB T4 Gb 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 аккумуляторной батареи при наличии взрывоопасной концентрации газов в зоне размещения накопителя;

– замену Li-SOCl<sub>2</sub> элемента допускается проводить во взрывоопасной зоне с соблюдением следующих требований:

а) замена Li-SOCl<sub>2</sub> элемента должна происходить при отключенном электропитании, а также выключенном механическом расцепителе энергоаккумулятора;

б) не допускается замена Li-SOCl<sub>2</sub> элемента типа LST 17330 CNA, LST 17550 CNA, SL-360P, SL-360 OCJJ на другие типы гальванических источников питания.

1.7.7 Максимальная температура поверхности внутренних греющихся частей и наружных поверхностей энергоаккумулятора 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 энергоаккумулятора проверяется при ее изготовлении путем статических испытаний избыточным давлением 1,5 МПа.

1.7.9 **Взрывонепроницаемость** оболочки энергоаккумулятора 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** энергоаккумулятора обеспечивается применением для оболочки материалов из легких сплавов с содержанием магния не более 7,5 %.

1.7.12 **Электростатическая безопасность** энергоаккумулятора обеспечивается наличием заземления и ограничением поверхности смотровых окон не более 100 см<sup>2</sup>.

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 энергоаккумулятора, 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" и "**Предупреждение – Не открывать при наличии взрывоопасной среды!**".

1.7.15 Сопротивление между элементом заземления и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью корпуса энергоаккумулятора, 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 энергоаккумулятора 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 энергоаккумулятора по отношению к корпусу и между собой при температуре (20 ± 5) °С и влажности от 30 до 80 % составляет не менее 20 МОм.

- 1.7.18 Пожаровзрывобезопасность энергоаккумулятора 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 1oo1D (Средняя вероятность отказа при запросе)	$<10^{-3}$
RRF (Фактор снижения риска)	$>1000$
$\lambda$ DU (лямбда необнаруженных опасных отказов)	$<10^{-6}$
$\lambda$ 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.18.2930.00.00.00 ПС	1
4 Ведомость ЗИП № _____	ОФТ.18.2930.00.00.00 ЗИ_	_____
5 Ведомость ЗИП № _____	ОФТ.18.2930.00.00.00 ЗИ_	_____
6 Сертификат соответствия (копия)	-	1
7 Этикетки на аккумуляторные ячейки	-	комплект
8 Габаритный чертеж НАРЫМ	ОФТ.18.2930.00.00.00 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.18.2930.00.00.00 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 ЯА-2930 – \_\_\_ 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](mailto: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](mailto:Hotline@mail.npptec.ru).



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

Заводской номер ЯА-2930				
1	2	3	4	5

Заводской номер ЯА-2930				
6	7	8	9	10

Заводской номер ЯА-2930				
11	12	13	14	15

Версия программного обеспечения модуля процессора \_\_\_\_\_

Версия программного обеспечения ЯА-2930 \_\_\_\_\_

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.





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

Версия программного обеспечения модуля процессора \_\_\_\_\_

Версия программного обеспечения ЯА-2930 \_\_\_\_\_

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

Версия программного обеспечения модуля процессора \_\_\_\_\_

Версия программного обеспечения ЯА-2930 \_\_\_\_\_

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 мм<sup>2</sup>. 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. Схема подключения энергонакопителя при трехфазном напряжении питания 400 В приведена в приложении Г.

### 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 380В 50Гц. Максимальное сечение кабеля 6 мм <sup>2</sup>
ХТ1:2	S	
ХТ1:3	T	
ХТ2:1-4	P(+)	Подключение нагрузки к энергонакопителю. Выходное напряжение DC +536 В. Максимальное сечение кабеля 6 мм <sup>2</sup>
ХТ2:5-8	N(-)	
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

### 10.3 Рабочее положение

Рабочее положение в пространстве – любое.

Допускается установка энергонакопителя на удалении от нагрузки на расстояние до 500 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 10,7 А;
- 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 ИЕС 60079-1-2013, с маркировкой взрывозащиты E xd ПС Х по ГОСТ 31610.0-2014 (ИЕС 60079-0:2011). Параметры и типы кабельных вводов, монтируемых в бокс подключения энергонакопителя приведены в приложении Д, количество кабельных вводов – в п.1.5.7.

В соответствии с ГОСТ ИЕС 60079-14-2014, 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 наполнители.

Максимально допустимое сечение силового кабеля при подключении «сеть-энергонакопитель» и «энергонакопитель - электропривод» составляет **не более 6 мм<sup>2</sup>**.

Максимально допустимое сечение кабеля для подключения цепей телеметрии составляет 2,5 мм<sup>2</sup>.

#### 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	3375
Максимально допустимая мощность, кВт	10
Максимальный ток нагрузки, А	16,7

## 11 Заметки по эксплуатации и хранению

### 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.

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

Открыть крышку бокса подключения.



Рисунок 5 - Внешний вид бокса подключения энергонакопителя



**ВНИМАНИЕ!**

**КРЫШКИ БОКСОВ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВЫПОЛНЕНЫ С СОБЛЮДЕНИЕМ ТРЕБОВАНИЙ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ. ДЕМОНТАЖ И УСТАНОВКУ КРЫШЕК ПРОВОДИТЬ С ОСТОРОЖНОСТЬЮ.**

**НЕ ДОПУСКАТЬ ПЕРЕКОСА КРЫШКИ, ПАДЕНИЯ, НЕОСТОРОЖНОГО ОБРАЩЕНИЯ, КОТОРЫЕ МОГУТ ПОВЛЕЧЬ ПОВРЕЖДЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ "ВЗРЫВ".**



**ВНИМАНИЕ!**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ПОВЕРХНОСТИ "ВЗРЫВ" НА КРЫШКАХ ИЛИ ОБОЛОЧКЕ ЭНЕРГОНАКОПИТЕЛЯ.**

При снятии крышки не использовать отвертки! Снятие крышки проводить руками с небольшим поворотом из стороны в сторону, не допуская перекоса.



**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.**

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 Г.

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.

Порядок монтажа кабельных вводов приведен в приложении Д.

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.



**УГОЛ НАКЛОНА КАБЕЛЯ ДОЛЖЕН ИСКЛЮЧАТЬ СТЕКАНИЕ ВОДЫ В КАБЕЛЬНЫЙ ВВОД.**

**ВНИМАНИЕ!**

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



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

**ВНИМАНИЕ!**

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.

Закрывать 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

Перед началом работ перевести механический расцепитель в положение "Батарея включена". Только после этого подать силовое питание. 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, либо активны дефекты, запрещающие заряд согласно таблице 12, необходимо снять силовое питание с энергонакопителя не более, чем через 72 часа и обратиться в сервисную службу.

Энергонакопитель имеет два режима для подачи питания на нагрузку:

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

После окончания монтажа следует провести настройку параметров энергонакопителя.

### 11.3.1 Настройка режима "Режим силового выхода"

Для подачи напряжения на нагрузку необходимо в параметр «Настройка блока» - «Установка параметров» - «Режим работы» - «Режим силового выхода» - «Включение силового выхода».

### 11.3.2 Настройка режима "Включение источника КИП"

Для обеспечения стабильного питания дополнительного оборудования КИП в НАРЫМ предусмотрен источник питания напряжением 24 В с максимальным током 2 А.

Для включения источника питания необходимо зайти в программное меню «Настройка блока» - «Установка параметров» - «Режим работы» - «Включение источника КИП» и установить параметр в состояние «ВКЛ».

### 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/БАТАРЕЯ". 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 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) V0.2.0.0 – адрес энергонакопителя;
- 2) V0.2.0.1 – скорость обмена по RS-485;
- 3) V0.2.0.2 – бит четности (вкл./откл);
- 4) V0.2.0.3 – количество стоп-битов (1 или 2).

### 11.3.4 Настройка работы с WIFI

Энергонакопители НАРЫМ оснащены WiFi-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. Приложение «Конфигуратор ТЭК» для Android платформ доступно для скачивания с Google Play. Для установки используйте ссылку [«Конфигуратор ТЭК»](#) или отсканируйте QR-код, размещённый ниже.



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.

#### **Настройки модуля WiFi**

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.

#### **11.3.5 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.

#### **11.3.6 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 Г.

### 11.3.7 Подача питания на нагрузку при наличии питания НАРЫМ 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.

### 11.3.8 Подача питания на нагрузку при отсутствии питания НАРЫМ 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.

### 11.3.9 Перечень защит

По умолчанию все защиты и диагностические сообщения включены на предприятии-изготовителе. Перечень событий приведен в таблице 11.

Настройка защит может быть проведена через меню настройки энергонакопителя.

Таблица 11 – Перечень защит и диагностических сообщений энергонакопителя

Код	Название
Df1	Сбой расцепителя
Df2	Ток короткого замыкания нагрузки
Df3	Силовой выход не работает
Df4	Ток короткого замыкания среднего ключа аккумулятора
Df5	Ток короткого замыкания верхнего ключа аккумулятора
Df6	Низкий уровень заряда аккумуляторов
Df7	Перегрев аккумулятора БА1
Df8	Переохлаждение преобразователя
Df9	Переохлаждение аккумулятора БА1
Df10	Перегрев преобразователя
Df11	Перегрев аккумулятора БА2
Df12	Переохлаждение аккумулятора БА2

Код	Название
Df13	Сбой памяти хранения параметров пользователя
Df14	Сбой памяти хранения параметров регулятора
Df15	Сбой связи с BMS системой аккумулятора БА1
Df16	Разбаланс аккумулятора БА1
Df17	Сбой заряда МБ
Df18	Сбой сборки аккумулятора БА1
Df19	Сбой связи с BMS системой аккумулятора БА2
Df20	Разбаланс аккумулятора БА2
Df21	Сбой сборки аккумулятора БА2
Df22	Сбой связи с источником питания
Df23	Сбой источника питания
Df24	Пропадание внутреннего напряжения +5В

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	Сообщение формируется при отсутствии напряжения питания с аккумуляторов на входе силовых преобразователей	Запрет работы силовых преобразователей: зарядного и разрядного источника. Заряд /разряд невозможен	1) Проверить положение ручки механического расцепителя. Установить ручку в положение "Включено". В меню Средства – Управление выполнить сброс защит. 2) После выполнения сброса защит с включенным механическим расцепителем при появлении сообщения, снять силовое питание с энергонакопителя не более чем через 72 часа и обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя
Df2	Ток потребления нагрузкой 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	Сообщение формируется при отсутствии напряжения на выходе НАРЫМА при значении параметра В0.0.0.0 «Режим силового выхода» - ВКЛ	Происходит обесточивание нагрузки	1) Проверить значение параметра В0.0.0.0 «Режим силового выхода» - ВКЛ. 2) Проверить тестером наличия напряжения на силовом выходе. Через меню «Средства» - «Управление» произвести сброс защит. 3) При повторном возникновении обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя
Df4	Ток, протекающий по среднему ключу превысил максимально допустимый аппаратный порог	Автоматическое выключение ключа и снятие напряжения с нагрузки	Проверить кабели подключения НАРЫМ с нагрузкой и устранить причину превышения тока

Код	Условия срабатывания	Действия при срабатывании	Действия персонала
Df5	Ток, протекающий по верхнему ключу превысил максимально допустимый аппаратный порог	Автоматическое выключение ключа и снятие напряжения с нагрузки	Проверить кабели подключения НАРЫМ с нагрузкой и устранить причину превышения тока
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 БА1. Причиной может служить чрезмерно высокая нагрузка, нарушение условий эксплуатации	Разряд возможен в температурном диапазоне от минус 40 до плюс 85 °С. 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	Разряд возможен в температурном диапазоне от минус 40 до плюс 85 °С. Отключение возможности заряда	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
Df9	Текущая температура аккумулятора БА1 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	Разряд возможен в температурном диапазоне от минус 40 до плюс 85 °С. 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. 4) Снятие защиты производится автоматически. 5) При многократных сбоях необходимо обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя

Код	Условия срабатывания	Действия при срабатывании	Действия персонала
Df10	Температура силовых преобразователей энергонакопителя выше максимально допустимого порога	Разряд возможен в температурном диапазоне от минус 40 до плюс 85 °С. Отключение возможности заряда	1) Обеспечить силовое питание на входе энергонакопителя в пределах допуска. 2) Проверить и устранить превышение мощности нагрузки. 3) Снятие защиты производится автоматически. 4) При многократных сбоях необходимо обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя
Df11	Превышена максимально допустимая температура аккумулятора БА2. Причиной может служить чрезмерно высокая нагрузка, нарушение условий эксплуатации	Разряд возможен в температурном диапазоне от минус 40 до плюс 85 °С. Отключение возможности заряда	Устранить причину перегрева: снизить мощность нагрузки, обеспечить выполнение условий по эксплуатации. Снятие защиты производится автоматически
Df12	Текущая температура аккумулятора БА2 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	Разряд возможен в температурном диапазоне от минус 40 до плюс 85 °С. 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. 4) Снятие защиты производится автоматически. 5) При многократных сбоях необходимо обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя
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) После вызова параметров необходимо провести процедуру настройки энергонакопителя как при вводе в эксплуатацию. 3) При многократных сбоях или невозможности квитирования сообщения необходимо обратиться в

Код	Условия срабатывания	Действия при срабатывании	Действия персонала
			сервисную службу предприятия-изготовителя
<b>Df15</b>	Отсутствие ответа на запрос центрального управляющего устройства к BMS системе аккумулятора БА1	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
<b>Df16</b>	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.
<b>Df17</b>	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.
<b>Df18</b>	Возникает при многократных сбоях внутри ячейки	Дефект относится к предупреждающим. Заряд не прекращается. Разряд возможен	При многократных сбоях необходимо обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя.
<b>Df19</b>	Отсутствие ответа на запрос центрального управляющего устройства к BMS системе аккумулятора БА2	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
<b>Df20</b>	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
<b>Df21</b>	Возникает при многократных сбоях внутри ячейки	Дефект относится к предупреждающим. Заряд не прекращается. Разряд возможен	При многократных сбоях необходимо обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя
<b>Df22</b>	Отсутствие ответа на запрос центрального управляющего устройства к зарядному источнику питания	Прекращение процедуры заряда аккумуляторов. Разряд возможен	Снятие защиты производится автоматически. При многократных сбоях необходимо обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя
<b>Df23</b>	Авария зарядного источника	Прекращение процедуры заряда аккумуляторов. Разряд возможен	Сброс аварии производится через меню Сброс защит. При многократном срабатывании обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя
<b>Df24</b>	Пропадание внутреннего напряжения +5В	Заряд /разряд невозможен	Обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя

## 11.4 Техническое обслуживание и ремонт

11.4.1 Техническое обслуживание изделий в процессе эксплуатации проводят в соответствии с ГОСТ ИЕС 60079-17-2013, ПТЭЭПЭЭ, требованиями РД-75.200.00-КТН-0119-21 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Техническое обслуживание и ремонт механо-технологического оборудования и сооружений» или требованиями отраслевых или ведомственных руководящих документов.

В процессе эксплуатации энергонакопителя необходимо выполнить следующие работы по техническому обслуживанию:

- 1) визуальный осмотр и чистка наружных поверхностей изделия от загрязнений;
- 2) один раз в шесть месяцев необходимо проводить диагностику аккумуляторной батареи "ЯА-2930", также при проявлении признаков неисправности и по истечению наработки батареи подлежит замене;
- 3) один раз в год необходимо проводить диагностику ячеек. Для этого через меню «Самодиагностика» проверить напряжения на всех элементах ячейки и убедиться, что оно не ниже 3,0 В; разница напряжений на элементах в ячейке не превышает 0,2 В, уровень заряда не ниже 80 %;
- 4) проверить наличие и равномерность затяжки крепёжных соединений;
- 5) проверить отсутствие ржавчины на заземляющих зажимах и надёжность их затяжки (при необходимости заземляющие зажимы очистить и смазать консистентной смазкой);
- 6) проверить целостность силовых и управляющих кабелей и надёжную их фиксацию в узлах подключения (выдергивание и проворот не допускается);
- 7) проверить состояние литиевого элемента (признаки разрядки см. в п.11.4.3);
- 8) при необходимости, заменить аккумуляторную батарею (см. п.11.4.4).

**Энергонакопитель имеет защитное покрытие. При его нарушении и необходимости восстановления следует использовать наружное покрытие согласно п.6. Не допускается использовать эмаль другого цвета и типа во избежание перегрева изделия, подвергаемого нагреву солнцем при работе на открытом воздухе (ГОСТ 15150-69).**

Техническое обслуживание изделий осуществляет обслуживающий персонал, отвечающий за работоспособность изделия.

11.4.2 Ремонт изделия в процессе эксплуатации проводят в соответствии с требованиями 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" в зависимости от отрасли применения изделия или требованиями отраслевых или ведомственных руководящих документов.

В процессе эксплуатации энергонакопитель подвергается:

- а) текущему ремонту – проводится по мере необходимости при появлении неисправностей на предприятии-изготовителе или подготовленным персоналом, который должен иметь соответствующий допуск и ремонтную документацию;
- б) капитальному ремонту – 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.

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.

#### 11.4.3 Порядок замены 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". Необходимо заменить литиевый элемент в случае его разрядки.

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

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.

Операцию сборки произвести в обратном порядке.

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

#### 11.4.4 Порядок замены аккумуляторных батарей



**ВНИМАНИЕ!**

**ВНИМАНИЕ: ОТКРЫТИЕ КРЫШКИ БОКСА АККУМУЛЯТОРОВ ЗАПРЕЩЕНО ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ ДО ПЕРЕВОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО 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.**

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

- отключить встроенный электрический расцепитель бокса аккумуляторной батареи "ЯА-2930" 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;



**ВНИМАНИЕ!**

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

- открыть крышку бокса аккумуляторов;

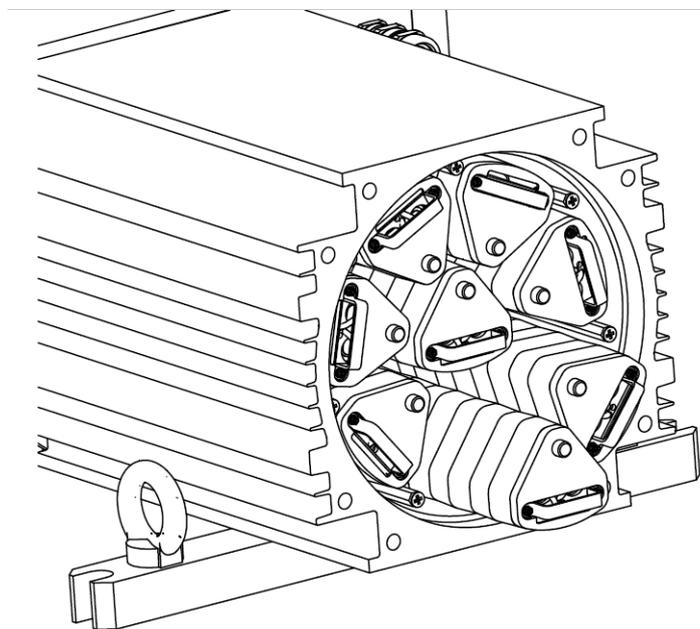


Рисунок 6 – Замена аккумуляторов в энергонакопителе НАРЫМ-3375

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

Сборку проводить в обратном порядке.



Рисунок 7 – Внешний вид механического расцепителя

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

Перед заменой ячейки необходимо в новую ячейку прописать соответствующий сетевой адрес. Для этого подключить с помощью кабеля USB-mini к компьютеру. Используя modbus poll или любой другой аналог произвести запись сетевого адреса в 84-ый регистр.

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

## 11.5 Транспортирование и хранение

11.5.1 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  $98 \text{ м/с}^2$ , длительность ударного импульса 16 мс; число ударов  $1000 \pm 10$  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.

11.5.2 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.

## **11.6 Сведения о взаимозаменяемости с ранее выпущенными модификациями изделия**

## **11.7 Предупреждения о необходимости сохранения пломб изготовителя**

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

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

## 12 Сведения об утилизации

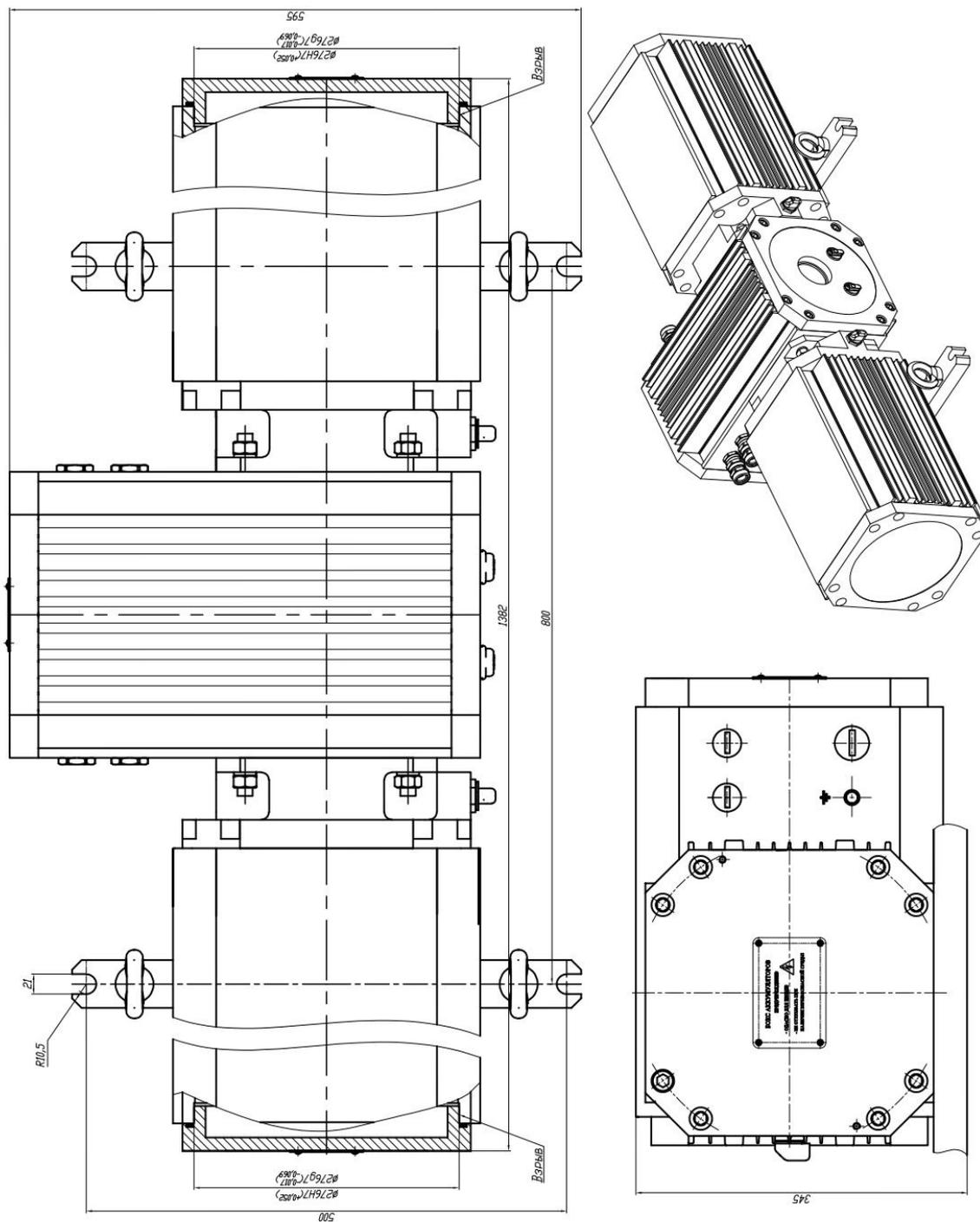
12.1 Утилизация металлических составных частей изделия после вывода из эксплуатации (списания) должна проводиться путём передачи в организации по приёму металлолома в соответствии с действующим законодательством РФ.

12.2 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!

## 13 Особые отметки

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

## Приложение А (обязательное) Внешний вид и габаритные размеры энергонакопителя



## Приложение Б

(обязательное)

### Параметры программного меню

Таблица Б.1 – Параметры программного меню

Регистр	Индикация	Описание параметра	Диапазон значений	Ед. измерения
<b>Группа А. Меню «Показания системы»</b>				
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	Увх. DC	Входное напряжение на шине постоянного тока	0 – 999	В
40Bh	Uасс общее	Напряжение общее	0 – 999	В
40Ch	Uасс среднее	Напряжение среднее	0 – 999	В
40Dh	Uнагрузки	Напряжение нагрузки	0 – 999	В
42Ch	I нагрузки	Ток нагрузки	0 – 999	А
42Eh	Силовой выход	Силовой выход	Откл/Вкл	–
40Fh	Температура ИП	Значение температуры источника питания	от минус 60 до плюс 170	°С
–	Температура БА1	Значение температуры батарей аккумуляторной 1	от минус 60 до плюс 170	°С
–	Температура БА2	Значение температуры батарей аккумуляторной 2	от минус 60 до плюс 170	°С

Параметр меню	Регистр	Индикация	Описание параметра	Диапазон значений	Ед. измерения	Значение по умолчанию
<b>Группа В. Меню "Настройка блока"</b>						
<b>В0 – Параметры меню "Установка параметров"</b>						
<b>Режим работы</b>						
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
<b>Дискретные выходы</b>						
В0.1.0.0	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
В0.1.2	105h, бит 2	Сигнал "Неисправность"	Инверсия сигнала "Неисправность"	0-да, 1-нет	–	1-нет
В0.1.3	105h, бит 3	Сигнал "Сеть/Батарея" Инверсия	Инверсия сигнала "Сеть/Батарея"	0-да, 1-нет	–	1-нет

Параметр меню	Регистр	Индикация	Описание параметра	Диапазон значений	Ед. измерения	Значение по умолчанию
V0.1.0.1	10Fh	Выдача команды "Движение"	Выдача сигнала "Движение" при отсутствии силового сигнала	0-Выкл, 1-Вкл	–	1-Вкл
<b>Параметры связи</b>						
V0.2.0.0	106h	RS-485 Адрес	Адрес блока для MODBUS	0-255	–	1
V0.2.0.1	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
V0.2.0.2	108h	Бит четности	Включение бита четности: 0 – отключен (бита четности нет); 1 – нечетный (odd); 2 – четный (even)	0-2	–	0 - отключен
V0.2.0.3	109h	Стоп бит	Количество стоп-битов: 0 – один стоп-бит; 1 – два стоп-бита	0/1	–	0 - один стоп-бит
V0.2.0.4	101h	Терминальный резистор	Включение терминального резистора	0-Выкл, 1-Вкл	–	0-Выкл
V0.2.3.0	–	WiFi Включение	Включена функция WiFi	0-Выкл, 1-Вкл	–	0-Выкл
V0.2.3.1	103h	WiFi Номер канала	Номер канала WiFi	1-11	–	7
<b>Параметры настройки ПМУ и даты</b>						
V0.3.1.0	111h	ПМУ Блокировка	Блокировка ПМУ	0 – Выкл; 1 – Вкл	–	0 - Выкл
V0.3.1.2	10Dh	ПМУ Время гашения	Время до гашения индикатора	0-255	мин	0
V0.3.2	10Ah 10Bh	Время Дата	Текущее время Текущая дата	-	чч.мм.сс дд.мм.гг	московское время

Параметр меню	Регистр	Индикация	Описание параметра	Диапазон значений	Ед. измерения	Значение по умолчанию
<b>Группа С. Меню "Средства"</b>						
<b>С0-Параметры меню "Управление"</b>						
C0	-	Сброс защит	Команда на сброс защит	Сброс защит	–	Сброс защит
C0.1	180h	<b>Служебные команды</b>				
		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 1-8	Команда замены ПО МБ1-МБ8	0-8	–	Транзит отключен
		Замена ПО МБ 9-16. ИП	Команда замены ПО МБ9-МБ16 ИП	0-9	–	Транзит отключен
		Замена ПО WiFi	Замена ПО WiFi	0/1	–	Транзит отключен

Параметр меню	Регистр	Индикация	Описание параметра	Диапазон значений	Ед. измерения	Значение по умолчанию
C0.2	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
<b>C1 -Параметры меню "Самодиагностика"</b>						
C1.0.0	416h	t сборки 1: t аккумуля. 1 t аккумуля. 2 t аккумуля. 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 аккумуля. 1 t аккумуля. 2 t аккумуля. 3 t МПР МБ	Температура сборки 2 - температура аккумулятора 1; - температура аккумулятора 2; - температура аккумулятора 3; - температура МПР МБ	От минус 60 до плюс 170	°C	0,0

Параметр меню	Регистр	Индикация	Описание параметра	Диапазон значений	Ед. измерения	Значение по умолчанию
C1.0.2	418h	t сборки 3: t аккумуля. 1 t аккумуля. 2 t аккумуля. 3 t МПР МБ	Температура сборки 3 - температура аккумулятора 1; - температура аккумулятора 2; - температура аккумулятора 3; - температура МПР МБ	От минус 60 до плюс 170	°C	0,0
C1.0.3	419h	t сборки 4: t аккумуля. 1 t аккумуля. 2 t аккумуля. 3 t МПР МБ	Температура сборки 4 - температура аккумулятора 1; - температура аккумулятора 2; - температура аккумулятора 3; - температура МПР МБ	От минус 60 до плюс 170	°C	0,0
C1.0.4	41Ah	t сборки 5: t аккумуля. 1 t аккумуля. 2 t аккумуля. 3 t МПР МБ	Температура сборки 5 - температура аккумулятора 1; - температура аккумулятора 2; - температура аккумулятора 3; - температура МПР МБ	От минус 60 до плюс 170	°C	0,0
C1.0.5	44Ah	t сборки 6: t аккумуля. 1 t аккумуля. 2 t аккумуля. 3 t МПР МБ	Температура сборки 6 - температура аккумулятора 1; - температура аккумулятора 2; - температура аккумулятора 3; - температура МПР МБ	От минус 60 до плюс 170	°C	0,0
C1.0.6	44Bh	t сборки 7: t аккумуля. 1 t аккумуля. 2 t аккумуля. 3 t МПР МБ	Температура сборки 7 - температура аккумулятора 1; - температура аккумулятора 2; - температура аккумулятора 3; - температура МПР МБ	От минус 60 до плюс 170	°C	0,0

Параметр меню	Регистр	Индикация	Описание параметра	Диапазон значений	Ед. измерения	Значение по умолчанию
C1.0.7	44Ch	t сборки 8: t аккумулял. 1 t аккумулял. 2 t аккумулял. 3 t МПР МБ	Температура сборки 8 - температура аккумулятора 1; - температура аккумулятора 2; - температура аккумулятора 3; - температура МПР МБ	От минус 60 до плюс 170	°С	0,0
C1.0.8	44Dh	t сборки 9: t аккумулял. 1 t аккумулял. 2 t аккумулял. 3 t МПР МБ	Температура сборки 9 - температура аккумулятора 1; - температура аккумулятора 2; - температура аккумулятора 3; - температура МПР МБ	От минус 60 до плюс 170	°С	0,0
C1.0.9	44Eh	t сборки 10: t аккумулял. 1 t аккумулял. 2 t аккумулял. 3 t МПР МБ	Температура сборки 10 - температура аккумулятора 1; - температура аккумулятора 2; - температура аккумулятора 3; - температура МПР МБ	От минус 60 до плюс 170	°С	0,0
C1.0.10	44Fh	t сборки 11: t аккумулял. 1 t аккумулял. 2 t аккумулял. 3 t МПР МБ	Температура сборки 11 - температура аккумулятора 1; - температура аккумулятора 2; - температура аккумулятора 3; - температура МПР МБ	От минус 60 до плюс 170	°С	0,0
C1.0.11	450h	t сборки 12: t аккумулял. 1 t аккумулял. 2 t аккумулял. 3 t МПР МБ	Температура сборки 12 - температура аккумулятора 1; - температура аккумулятора 2; - температура аккумулятора 3; - температура МПР МБ	От минус 60 до плюс 170	°С	0,0

Параметр меню	Регистр	Индикация	Описание параметра	Диапазон значений	Ед. измерения	Значение по умолчанию
C1.0.12	451h	t сборки 13: t аккумулят. 1 t аккумулят. 2 t аккумулят. 3 t МПР МБ	Температура сборки 13 - температура аккумулятора 1; - температура аккумулятора 2; - температура аккумулятора 3; - температура МПР МБ	От минус 60 до плюс 170	°C	0,0
C1.0.13	452h	t сборки 14: t аккумулят. 1 t аккумулят. 2 t аккумулят. 3 t МПР МБ	Температура сборки 14 - температура аккумулятора 1; - температура аккумулятора 2; - температура аккумулятора 3; - температура МПР МБ	От минус 60 до плюс 170	°C	0,0
C1.0.14	453h	t сборки 15: t аккумулят. 1 t аккумулят. 2 t аккумулят. 3 t МПР МБ	Температура сборки 15 - температура аккумулятора 1; - температура аккумулятора 2; - температура аккумулятора 3; - температура МПР МБ	От минус 60 до плюс 170	°C	0,0
C1.0.15	454h	t сборки 16: t аккумулят. 1 t аккумулят. 2 t аккумулят. 3 t МПР МБ	Температура сборки 16 - температура аккумулятора 1; - температура аккумулятора 2; - температура аккумулятора 3; - температура МПР МБ	От минус 60 до плюс 170	°C	0,0
-	410h	t МПР МУ	Температура МПР МУ	От минус 60 до плюс 170	°C	0
-	40Fh	Температура ИП	Температура ИП			0
-	464h	t дросс. ИП	Температура дросс. ИП			0
-	585h	Tmin БА1	Минимальная температура БА1	От минус 60 до плюс 170	°C	0
-	588h	Tmax БА1	Максимальная температура БА1			0
-	591h	Tmin БА1 МПР	Минимальная температура БА1 МПР			0
-	593h	Tmax БА1 МПР	Максимальная температура БА1 МПР			0

Параметр меню	Регистр	Индикация	Описание параметра	Диапазон значений	Ед. измерения	Значение по умолчанию
-	58Bh	Tmin БА2	Минимальная температура БА2	От минус 60 до плюс 170	°C	0
-	58Eh	Tmax БА2	Максимальная температура БА2			0
-	595h	Tmin БА2 МПР	Минимальная температура БА2 МПР			0
-	597h	Tmax БА2 МПР	Максимальная температура БА2 МПР			0
C1.1	4C2h	U батареи	Напряжение	0-9999	В	0,00
	4CFh	Umin эл.				
	4D2h	Umax эл.				
	4C5h	Дельта U сб. 1				
	4C6h	Дельта U сб. 2				
	4C7h	Дельта U сб. 3				
	4C8h	Дельта U сб. 4				
	4C9h	Дельта U сб. 5				
	575h	Дельта U сб. 6				
	576h	Дельта U сб. 7				
	577h	Дельта U сб. 8				
	578h	Дельта U сб. 9				
	579h	Дельта U сб. 10				
	57Ah	Дельта U сб. 11				
	57Bh	Дельта U сб. 12				
	57Ch	Дельта U сб. 13				
	57Dh	Дельта U сб. 14				
	57Eh	Дельта U сб. 15				
57Fh	Дельта U сб. 16					
423h	U служеб.бат.					
42Ch	U нагрузки					
460h	Uвх ИП					
461h	Uвых ИП					
466h	Uref ИП					
C1.2.0	420h	Из сборки 1-16	Ток заряда МБ (ток заряда сборок 1 – 16)	0-300	А	0,000
		Исз сборки 1-16	Средний ток заряда сборок 1-16			
C1.2.1	421h	Ир сборки 1-16	Ток разряда МБ (ток разряда сборок 1 – 16)			
		Иср сборки 1-16	Средний ток разряда сборок 1-16			
C1.2	42Eh	I нагрузки	Ток нагрузки			
	462h	I вх ИП	Ток на входе зарядного ИП			
	463h	I вых ИП	Ток на выходе зарядного ИП			
	467h	I ref ИП	Заданный ток зарядного ИП			

Параметр меню	Регистр	Индикация	Описание параметра	Диапазон значений	Ед. измерения	Значение по умолчанию
C1.3	422h 422h 422h 4CDh	Нагрев	Нагреватель МУ Нагреватель БА1 Нагреватель БА2 Зарядное реле	Откл/Вкл Откл/Вкл Откл/Вкл Выкл/Вкл	-	Откл. Откл. Откл. Выкл.
C1.4.0	400h	Заряд батареи 1-16	Заряд батареи (1-16)	0-100	%	0
C1.4.1	428h	Емк.батар. 1-16	Емкость батареи (1-16)	0-10000	мАч	0
C1.5	-	Связь МБ1 – МБ16	Статус, качество связи с МБ1 – МБ16	0-есть	-	0-есть
C1.6.0	583h	Источник сброса МПР	Источник сброса модуля управления НАРЫМ: – Low power reset; – Window watchdog; – Independent watchdog; – Software reset; – POR PDR reset; – PIN reset; – BOR reset	-	-	0
C1.6.1	584h	Источник сброса ИП	Источник сброса источника питания НАРЫМ: – POR/PDR, BOR reset; – PIN reset; – Software reset; – Independent watchdog; – Window watchdog; – Low power reset; – Boot Opt Byte reset	-	-	0
C1.7	<b>Оценка состояния дискретных входов</b>					
	-	Служебное питание 3,3 В		0 - Нет/ 1 - Да	-	Нет
	424h Бит 0 Бит 1 Бит 2 Бит 3	Ручка «-» Ручка «+» Ручка «Сброс» Ручка «Ввод»				
	-	Вход FAULT_BUCK_BOOST				
	-	Вход 5V_START				
	-	Вход FAULT_MID_BAT				
	-	Вход FAULT_MAX_BAT				

Параметр меню	Регистр	Индикация	Описание параметра	Диапазон значений	Ед. измерения	Значение по умолчанию
	–	Вход REGULATION_MODE				
	–	Вход RESET				
C1.11	–	Статус, качество связи с ИП		–	–	Есть
<b>C2 - Параметры меню "Доступ"</b>						
–	–	Текущий доступ	Текущий доступ к управлению	Пользователь/ Регулировщик		Пользователь
<b>Группа D. Параметры меню «Дефекты»</b>						
D0	–	Df1-Df24	Активные дефекты (описание дефектов Df1-Df24 приведено в таблице 11 настоящего документа)	0 - Нет, 1 - Да		0 - Нет
D1	081h	Df1-Df24	Журнал описания дефектов (описание дефектов Df1-Df24 приведено в таблице 11, 12 настоящего документа)	0 - Нет, 1 - Да		0 - Нет
D3			Сброс журнала дефектов	0 - Нет, 1 - Да		0 - Нет
<b>Меню «Справка»</b>						
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 –МБ16	–	XX	0.0
A48	430h	Версия ПО МБ2				
A49	431h	Версия ПО МБ3				
A50	432h	Версия ПО МБ4				
A51	433h	Версия ПО МБ5				
A52	434h	Версия ПО МБ6				
A53	435h	Версия ПО МБ7				
A54	436h	Версия ПО МБ8				
A55	437h	Версия ПО МБ9				

Параметр меню	Регистр	Индикация	Описание параметра	Диапазон значений	Ед. измерения	Значение по умолчанию
A56	438h	Версия ПО МБ10				
A57	439h	Версия ПО МБ11				
A58	43Ah	Версия ПО МБ12				
A59	43Bh	Версия ПО МБ13				
A60	43Ch	Версия ПО МБ14				
A61	43Dh	Версия ПО МБ15				
A62	43Eh	Версия ПО МБ16				
C86	4D6h	Номер МБ1	Заводские номера МБ1– МБ16	1-16	X	0
C87	4D7h	Номер МБ2				
C88	4D8h	Номер МБ3				
C89	4D9h	Номер МБ4				
C90	4DAh	Номер МБ5				
C91	4DBh	Номер МБ6				
C92	4DCh	Номер МБ7				
C93	4DDh	Номер МБ8				
C94	4DEh	Номер МБ9				
C95	4DFh	Номер МБ10				
C96	4E0h	Номер МБ11				
C97	4E1h	Номер МБ12				
C98	4E2h	Номер МБ13				
C99	4E3h	Номер МБ14				
C100	4E4h	Номер МБ15				
C101	4E5h	Номер МБ16				
C257	581h	Номер ИП	Заводской номер ИП	–	–	0
C258	582h	ИП изготовлен	Месяц и год изготовления источника питания	–	ММ.ГГ	00.00
A45	42Dh	Версия ПО ИП	Номер версии ПО ИП	–	–	0.0
–	–	Версия загруз. ИП		–	–	0.0
–	–	Производитель: ООО НПП «ТЭК» г. Томск ул. Высоцкого 33 тел. Горячей линии: 8-800-550-4176	Адрес и телефон изготовителя	–	–	–

## Приложение В (обязательное) Чертеж средств взрывозащиты

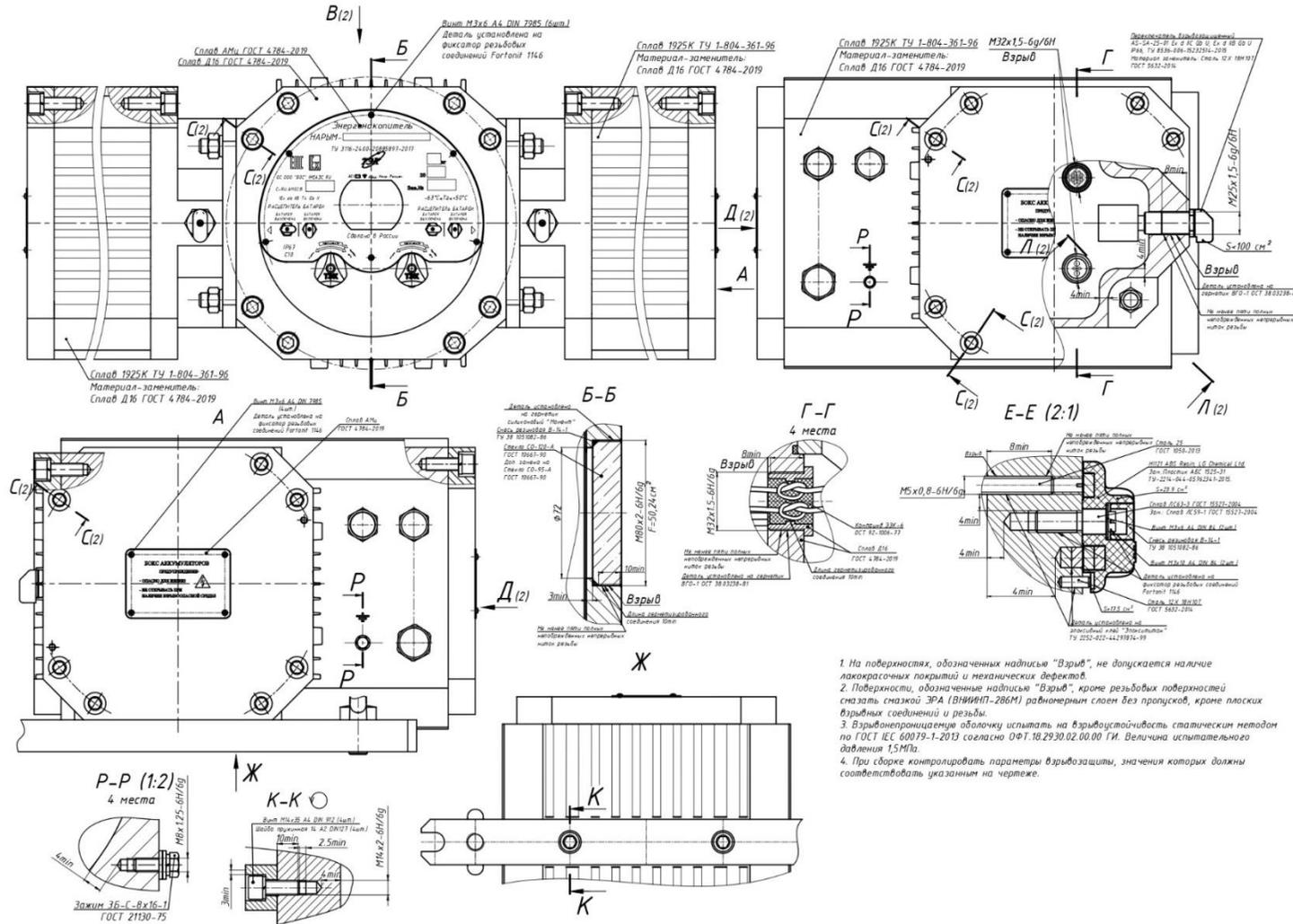


Рисунок В.1 – Чертеж средств взрывозащиты



## Приложение Г (обязательное) Схемы подключения энергонакопителя

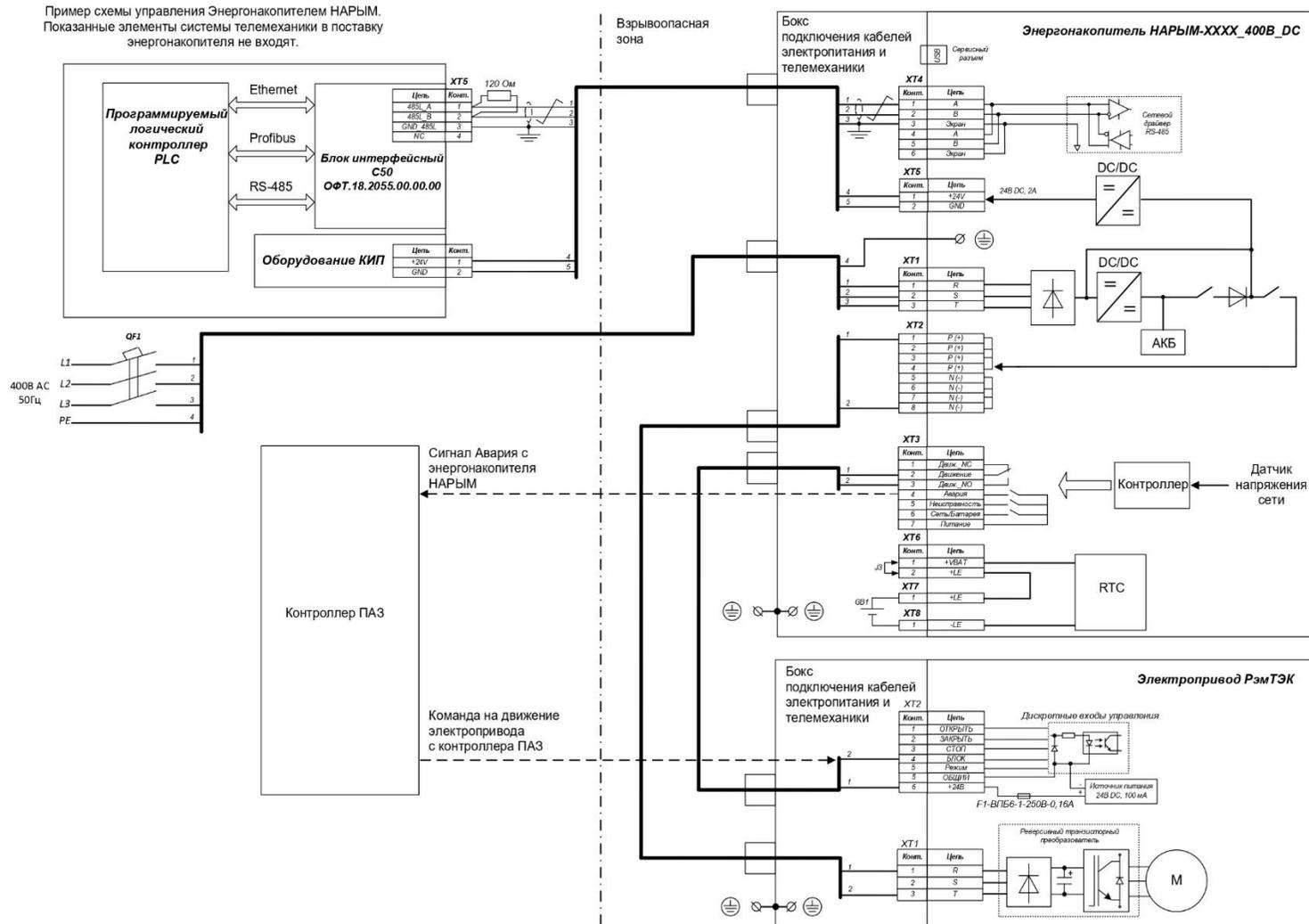


Рисунок Г.1 – Схема подключения энергонакопителя при трехфазном напряжении питания 400 В

## Приложение Д (обязательное) Порядок монтажа кабельных вводов

### 1 Порядок монтажа кабельного ввода для бронированного кабеля

Внешний вид кабельного ввода ТАВВКУ и его состав представлены на рисунке Д.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 Д.1, рисунок Д.2), а диаметр кабеля под бронёй должен соответствовать диаметру, указанному в маркировке внутреннего уплотнения кабельного ввода (поз. 2, рисунок Д.1, рисунок Д.3).

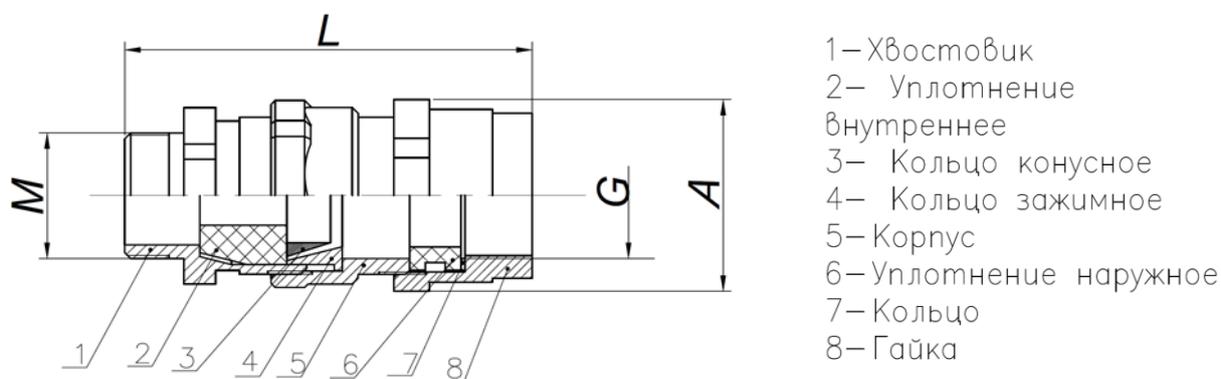
Внутреннее уплотнение кабелей (поз.2, рисунок Д.1) обеспечивает взрывозащиту изделия. Внешнее уплотнение (поз.6, рисунок Д.1) не служит для обеспечения взрывозащиты и предназначено для обеспечения степени защиты IP и для механической фиксации кабеля.

Примеры маркировки наружного и внутреннего уплотнений кабельных вводов с резьбой M20x1,5 и M25x1,5 приведены на рисунках Д.2 и Д.3 соответственно. Размеры кабельных вводов ТАВВКУ, которые могут быть установлены в корпус энергонакопителя, указаны в таблице Д.1.

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



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



где *M*-размер наружной резьбы, *G*-размер внутренней резьбы, *L*-длина кабельного ввода, *A*-размер шестигранника (см. таблицу Д.1)

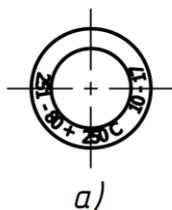
Рисунок Д.1 - Внешний вид кабельного ввода ТАВВКУ

Таблица Д.1 – Размеры вводов кабельных ТАВВКУ

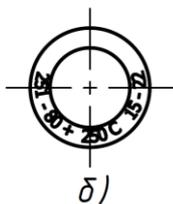
Наименование кабельного ввода	Размер резьбы (М)	Длина кабельного ввода (L)	Размер внутренней резьбы (G)	Размер шестигранника (А)	Диаметр кабеля внутренний, мм	Диаметр кабеля внешний, мм
ТАВВКУ-20	M20x1,5	87	G 1/2	32	5,5-14	10-17
ТАВВКУ-25	M25x1,5	87	G 3/4	36	8-18	15-22



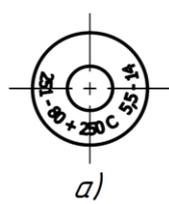
Неиспользуемые отверстия кабельных вводов закрыть металлическими заглушками из состава ЗИП.



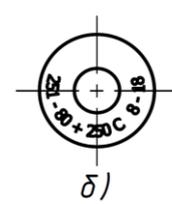
а)



б)



а)



б)

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

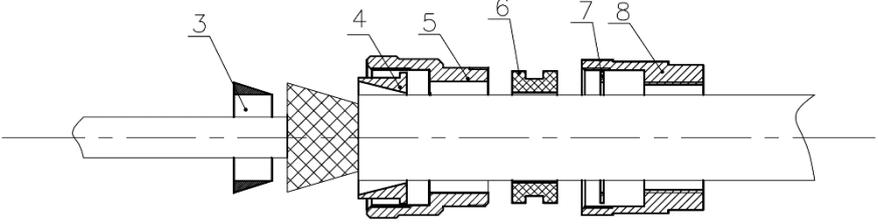
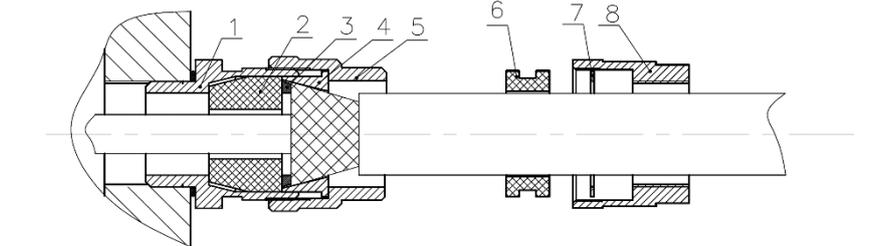
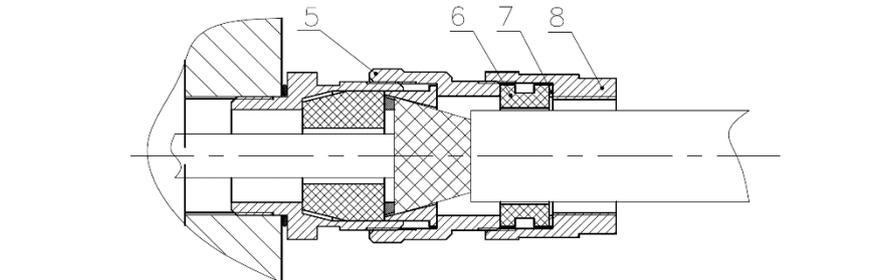
а) для ввода кабельного с резьбой M20x1,5  
б) для ввода кабельного с резьбой M25x1,5

Рисунок Д.2 – Уплотнение наружное

Рисунок Д.3 – Уплотнение внутреннее

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

<p>1</p> <p>Установите деталь 2 в деталь 1. Наденьте кольцо уплотнительное, как показано на рисунке. Установите конструкцию в отверстие под кабельный ввод энергонакопителя</p>	
<p>2</p> <p>Не снимая броню, проденьте кабель последовательно в детали 8, 7, 6, 5, 4, как показано на рисунке</p>	
<p>3</p> <p>Зачистите кабель от изоляции до края детали 4, как показано на рисунке</p>	
<p>4</p> <p>Зачистите кабель от брони и выполните надрез на броне, заглубляя его на 6-10 мм, как показано на рисунке</p>	

5	<p>Наденьте деталь 3 на внутреннюю изоляцию кабеля. Убедитесь в обжатии брони кабеля между деталями 3 и 4</p>	
6	<p>Наденьте детали 3, 4, 5 на детали 1 и 2, как показано на рисунке. Накрутите деталь 5 на деталь 1 до упора.</p>	
7	<p>Установите детали 7 и 6 в деталь 8, затем накрутите деталь 8 на деталь 5 до упора.</p>	

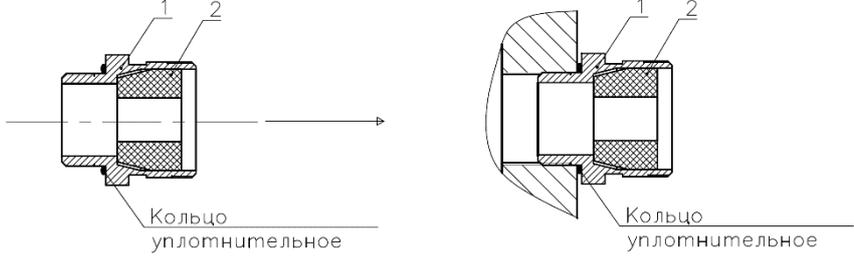
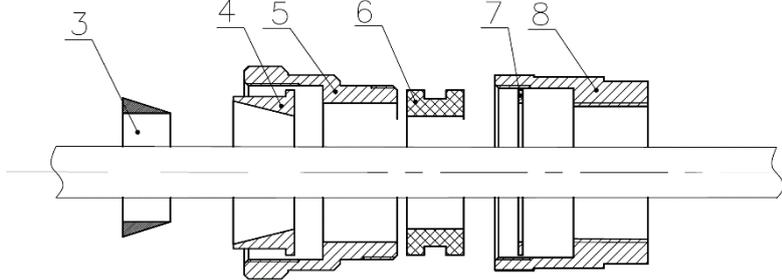
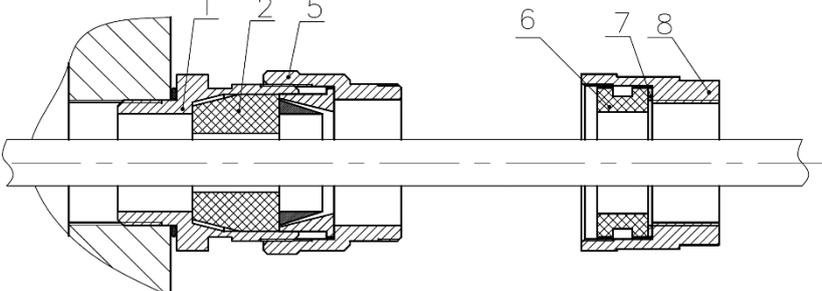
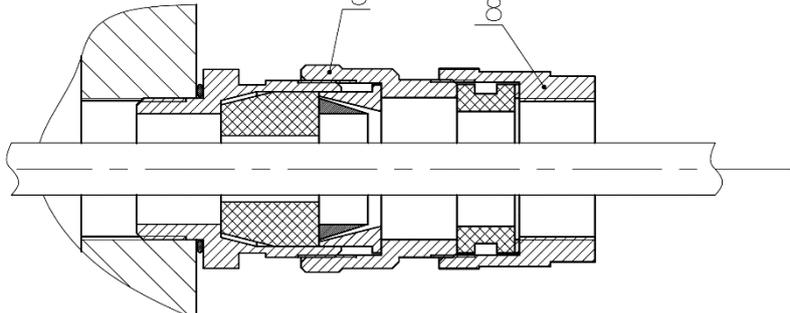
## 2 Порядок монтажа кабельного ввода для небронированного кабеля

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

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

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

Таблица Д.3 – Порядок сборки кабельного ввода ТАВВКУ с небронированным кабелем

1	<p>Установите деталь 2 в деталь 1. Наденьте кольцо уплотнительное, как показано на рисунке. Установите конструкцию в отверстие под кабельный ввод энергонакопителя</p>	
2	<p>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</p>	
3	<p>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</p>	
4	<p>Накрутите деталь 8 на деталь 5 до упора, как показано на рисунке</p>	

**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](mailto: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, дом 33

тел.: (3822) 63-41-76

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

e-mail: [hotline@mail.npptec.ru](mailto: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](mailto: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](mailto: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>