



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; нпштэк.рф

Утвержден ТБЦВ.421413.002 РЭ-ЛУ

**БЛОК ДИАГНОСТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ
БДУ-V**

**Руководство по монтажу, наладке, эксплуатации
и техническому обслуживанию**

ТБЦВ.421413.002 РЭ

Томск

Содержание

1	Общие указания.....	4
2	Техника безопасности.....	5
2.1	Общие указания по технике безопасности.....	5
2.2	Предупредительные знаки.....	6
2.3	Эксплуатация во взрывоопасной зоне.....	6
3	Описание и работа изделия.....	8
3.1	Область применения.....	8
3.2	Структура условного обозначения БДУ-V.....	9
3.3	Функциональные характеристики.....	9
3.4	Сведения о конструкции.....	15
3.5	Характеристики электропитания.....	17
3.6	Сведения об устойчивости к факторам внешней среды.....	19
3.7	Дополнительные характеристики БДУ-V климатического исполнения ОМ1.....	20
3.8	Конструкция изделия.....	22
3.9	Указание мер безопасности и обеспечение взрывозащищенности.....	24
3.10	Маркировка и пломбирование.....	25
3.11	Дискретные входы.....	26
3.12	Дискретные выходы.....	27
3.13	Аналоговые сигналы.....	29
3.14	Интерфейс RS-485.....	30
4	Использование по назначению.....	33
4.1	Эксплуатационные ограничения.....	33
4.2	Монтаж.....	33
4.3	Настройка и ввод в эксплуатацию.....	39
4.4	Демонтаж изделия.....	41
4.5	Диагностика неисправностей и методы их устранения.....	41
5	Техническое обслуживание и текущий ремонт.....	43
5.1	Техническое обслуживание.....	43
5.2	Текущий ремонт.....	44
6	Ремонт изделия.....	46
6.1	Техническое диагностирование.....	47
6.2	Средний ремонт.....	47
6.3	Капитальный ремонт.....	48
7	Транспортирование и хранение.....	50
7.1	Транспортирование.....	50
7.2	Хранение.....	50
8	Утилизация.....	52
	Приложение А Габаритные размеры БДУ-V.....	53
	Приложение Б Схемы электрические функциональные БДУ-V.....	54
	Приложение В Локальные настройки БДУ-V.....	57
	Приложение Г Чертеж средств взрывозащиты.....	59
	Контактная информация.....	64

1 Общие указания

- Общие сведения** Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на блок диагностики и управления БДУ-V (далее блок, БДУ-V, изделие), предназначенный для отображения состояния и управления электроприводами РэмТЭК и содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках и содержит указания, необходимые для их правильной эксплуатации, технического обслуживания, оценки технического состояния, ремонта и хранения.
- Специальные указания** В конструкцию изделия могут быть внесены изменения, не ухудшающие его технические характеристики и не влияющие на меры обеспечения взрывозащиты изделия.
Соблюдение, изложенных в данном РЭ, правил транспортирования, хранения, монтажа, подключения и эксплуатации являются необходимым условием их правильной и безопасной работы изделия. При несоблюдении условий, перечисленных в данном РЭ, значения параметров, характеристик БДУ-V, его безопасная работа и установленный срок службы не гарантируются.
- Сервисная служба** По вопросам настройки и эксплуатации БДУ-V обращаться в сервисную службу в г. Томске или в региональные сервисные центры:
Сервисная служба ООО НПП «ТЭК» (г. Томск)
Адрес: Россия, 634040, г. Томск, ул. Владимира Высоцкого, дом 33
телефон: (3822) 63-41-76 (номер горячей линии: **8-800-550-41-76**);
адрес электронной почты: hotline@mail.npptec.ru
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
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
- Дополнительные положения** Перед эксплуатацией БДУ-V необходимо внимательно ознакомиться с "Руководством по монтажу, наладке, эксплуатации и техническому обслуживанию" на электропривод РэмТЭК, а также с "Руководством по монтажу, наладке, эксплуатации и техническому обслуживанию" на блок БДУ-V.

2 Техника безопасности

2.1 Общие указания по технике безопасности

Правила техники безопасности

Для безопасной и надежной эксплуатации устройства необходимо соблюдать требования эксплуатационной документации на блок БДУ-V, требования "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии", "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок", а также указания предупредительных табличек, расположенных на корпусе БДУ-V.

При работе с БДУ-V необходимо соблюдать правила применения оборудования во взрывоопасных зонах – в соответствии с требованиями ГОСТ ИЕС 60079-14-2013, настоящего руководства и руководств по эксплуатации на комплектное электрооборудование.

Квалификация персонала

К работе с БДУ-V допускается только специально подготовленный персонал, изучивший комплект эксплуатационной документации на БДУ-V, на электропривод РэмТЭК, получивший соответствующий инструктаж по безопасности труда, допуск к работе и имеющий квалификационную группу для работы с электроустановками до 1000 В не ниже третьей.

Персонал должен знать и соблюдать правила охраны труда и техники безопасности, в соответствии с нормативными положениями, относящимися к месту проведения работ.

Меры безопасности

Безопасная работа с устройством гарантируется в случае полного соблюдения требований настоящего документа, а также отраслевых и федеральных нормативных документов в области охраны труда и эксплуатации оборудования во взрывоопасных зонах.

БДУ-V соответствует требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.1-75.

В соответствии с требованиями ТР ТС 010/2011, ГОСТ 12.2.003-91 и ГОСТ 12.2.049-80 безопасность БДУ-V обеспечивается:

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

2.2 Предупредительные знаки

Наиболее ответственные операции выделены соответствующей пиктограммой со значениями ОПАСНО, ОСТОРОЖНО, ВНИМАНИЕ, УВЕДОМЛЕНИЕ.



ОПАСНО



ОСТОРОЖНО



ВНИМАНИЕ

УВЕДОМЛЕНИЕ

Непосредственно опасные ситуации с высокой степенью риска. Несоблюдение этого указания может привести к серьезным травмам или смерти.

Возможные опасные ситуации с средней степенью риска. Несоблюдение этого указания может привести к серьезным травмам или смерти.

Возможные опасные ситуации с небольшой степенью риска. Несоблюдение этого указания может привести к травмам малой и средней степени тяжести. Кроме того, возможен материальный ущерб.

Возможная опасная ситуация. Несоблюдение этого указания может привести к материальному ущербу. Несоблюдение таких указаний не может привести к телесным повреждениям.

2.3 Эксплуатация во взрывоопасной зоне



ОПАСНО

Нарушение нормативных документов по эксплуатации оборудования во взрывоопасной зоне и требований эксплуатационной документации на БДУ-V в части указаний по взрывобезопасности может представлять опасность для жизни и здоровья человека и повлечь значительный материальный ущерб.

Запрещается эксплуатация БДУ-V с неустановленными крышками боксов подключения, неуплотненными кабельными вводами, отсутствующими органами управления ПМУ, снятым ручным дублером, без защитного колпака штока арматуры, без ограничительных механических упоров (если они предусмотрены в конструкции).

БДУ-V 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.

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 бронёй 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 руководства.

Необходимо соблюдать специальные условия безопасной эксплуатации БДУ-V, обусловленные знаком "X" в маркировке взрывозащиты, а также дополнительные требования, которые подробно описаны в главах 3.9 «Указания мер безопасности и обеспечения взрывозащиты» и 4.2.1 «Обеспечение взрывозащиты при монтаже».



При нарушении правил эксплуатации и требований эксплуатационной документации БДУ-V может представлять опасность для жизни и здоровья человека наличием повышенного значения напряжения в электрических цепях, замыкание которых может произойти через тело человека.

3 Описание и работа изделия

3.1 Область применения

Назначение	<p>БДУ-V предназначен для управления электроприводом РэмТЭК посредством выдачи команд и приема информации по интерфейсу RS-485. БДУ-V предназначен для организации управления электроприводом при его установке в труднодоступных зонах при применении в химической, нефтяной, газовой, энергетической и других отраслях промышленности, на объектах морского транспорта, плавучих буровых установках, в прибрежных зонах.</p> <p>БДУ-V обеспечивает управление электроприводом при использовании его в труднодоступных местах и может поставляться комплектно.</p> <p>БДУ-V 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 паров и газоздушных взрывоопасных смесей категорий ПА и ПВ температурных классов Т1, Т2, Т3, Т4 по классификации ГОСТ 31610.20-1-2020.</p>
Нормативные документы и регламенты	<p>БДУ-V соответствует требованиям:</p> <ul style="list-style-type: none">- ТР ТС 012/2011;- ГОСТ 34610-2019;- ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);- ГОСТ 31438.1-2011;- ГОСТ 12.2.007.0-75;- ГОСТ 12.2.003-91.
БДУ-V морского исполнения	<p>БДУ-V имеет Сертификат типового одобрения Российского Морского Регистра Судоходства (РМРС) и может быть применен на объектах морского транспорта, плавучих буровых установках, в прибрежных зонах.</p> <p>БДУ-V климатического исполнения ОМ1 дополнительно соответствует "Правилам классификации и постройки морских судов", "Правилам технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов", "Правилам классификации, постройки и оборудования ПБУ/МСП", "Техническому регламенту о безопасности объектов морского транспорта".</p>

Особые указания по области применения Предприятие-изготовитель освобождается от ответственности за возможные последствия, возникшие при использовании оборудования не по назначению, а также при нарушении условий эксплуатации и указаний по эксплуатации, содержащихся в данном РЭ. В указанных случаях вся ответственность за возможные риски полностью возлагается на потребителя.

3.2 Структура условного обозначения БДУ-V

Структура условного обозначения БДУ-V приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Структура условного обозначения БДУ-V

Описание символа	Символы
Торговая марка	БДУ-V
Максимальная мощность подключаемого электропривода, кВт	X,X
Модификации по схеме подключения в соответствии с номером модификации электропривода РэмТЭК	XX
Электропитание 2 – питание 230 В, 1 фаза; 3 – питание 400 В, 3 фазы; 5 – питание 24 В постоянного тока	X
Климатическое исполнение: УХЛ1 – но, при температуре от минус 63 до плюс 50 °С; ОМ1 – но, при температуре от минус 40 до плюс 50 °С; ОМ1 – но, при температуре от минус 63 до плюс 50 °С	XXXX

Примечание Кабельные вводы для подвода внешних силовых цепей и цепей сигнализации и управления комплектуются в соответствии со спецификацией заказа и входят в комплект ЗИП.

Пример записи БДУ-V при заказе БДУ-V.2,2.16.3.ОМ1, ТБЦВ.421413.002 ТУ, где:
БДУ-V – блок диагностики и управления;
2,2 – мощность электропривода, кВт;
16 – модификация БДУ-V по интерфейсным сигналам «16» (имеющая пять дискретных входов управления 24 В DC; девять дискретных выходов сигнализации от 6 до 250 В AC/DC; последовательный интерфейс RS-485;
3 – с питанием от трехфазной сети переменного тока 400В;
ОМ1 – климатическое исполнение с температурой окружающей среды при эксплуатации от минус 40 до плюс 50 °С.

3.3 Функциональные характеристики

Основные функции БДУ-V в составе электропривода обеспечивает:
– открытие, закрытие и регулирование проходного сечения арматуры с остановкой в любых положениях диапазона перемещения запорного устройства арматуры;

- перемещение запорного устройства арматуры с помощью ручного дублера;
- удержание заданного положения выходного звена запорно-регулирующей арматуры при отсутствии электропитания (для неполнооборотного и прямоходного исполнений);
- обеспечение заданного времени перекрытия проходного сечения арматуры или обеспечение заданной скорости движения;
- контроль положения запорного устройства арматуры при отсутствии электропитания;
- указание положения запорного устройства арматуры в процессе работы на индикаторе поста местного управления;
- определение и сохранение кодов дефектов с меткой времени в энергонезависимой памяти, просмотр архива дефектов на индикаторе поста местного управления, передача архива дефектов по интерфейсу;
- перевод запорного органа арматуры в заданное положение при возникновении условий для выполнения функции безопасности;
- перевод запорного органа арматуры в положение безопасности при снятии силового питания (для исполнения с накопителем энергии);
- подключение силового электропитания для электропривода по схеме байпас;
- прямую передачу сигналов дискретных и аналоговых сигналов управления на электропривод от системы телемеханики, а также выдачу в систему телемеханики дискретных сигналов состояния электропривода и аналоговых сигналов обратной связи;
- диагностику состояния электропривода и настройку параметров работы электропривода через интерфейс RS-485;
- управление электроприводом с поста управления БДУ-V посредством подачи команд через интерфейс RS-485;
- отображение на графическом и единичных индикаторах поста управления БДУ-V состояния электропривода, положения выходного звена, информации о достижении запорным устройством арматуры крайних положений, об отключении электродвигателя при превышении заданных нагрузок на выходном валу электропривода, технологических состояний «Готовность» и «Неисправность»;
- подключение к единой системе АСУ ТП или системе телемеханики посредством интерфейса RS-485.

Интерфейс RS-485 БДУ-V имеет два цифровых, независимых канала цифрового интерфейса RS-485. Один из них используется для подключения к электроприводу, другой для подключения к системе телемеханики.

При получении данных от системы телемеханики, данные транслируются на электропривод и БДУ-V служит мостом передачи данных.

Канал связи с приводом служит для получения информации и управления приводом.

Режимы работы

БДУ-V обеспечивает два режима управления: "Дистанционное" и "Местное". Переключение режимов обеспечивается с ПМУ или по интерфейсу RS-485.

Электропривод, в указанных режимах, находится в режиме работы «Дистанционное» и выбор активного канала управления обеспечивается его настройками.

Для корректной работы БДУ-V необходимо выбрать один из режимов настройки управления привода, в котором будет активен цифровой канал интерфейса RS-485.

Для обеспечения обмена информацией с приводом в расширенном объеме необходимо активировать возможность чтения и записи параметров по интерфейсу RS-485 (расширенный состав регистров).

Режим

«Дистанционное»

В режиме «Дистанционное» БДУ-V обеспечивает:

- прием и передачу на электропривод команд по дискретным входам;
- выдачу информации о состоянии электропривода посредством дискретных выходов;
- прием команд управления по интерфейсу RS-485 от системы телемеханики;
- изменение параметров настройки привода по интерфейсу RS-485 от системы телемеханики;
- прием и передачу на электропривод команд по аналоговым сигналам;
- выдачу информации от электропривода по аналоговым сигналам;
- просмотр и изменение значений параметров пользователя с поста местного управления.

При этом, управление электроприводом посредством ручек поста местного управления БДУ-V блокируется и управление приводом производится посредством дискретных, аналоговых или цифровых сигналов с системы телемеханики.

Режим «Местное»

В режиме «Местное» БДУ-V обеспечивает:

- управление приводом с поста местного управления и пульта дистанционного управления (ПДУ);
- просмотр и изменение значений параметров привода с поста местного управления БДУ-V.

Кроме того, обеспечивается:

- прием и передача на электропривод команд по дискретным входам;
- выдача информации о состоянии электропривода посредством дискретных выходов;
- прием и передача на электропривод команд по аналоговым сигналам;
- выдача информации от электропривода по аналоговым сигналам;
- просмотр и изменение значений параметров пользователя с поста местного управления.

При этом, управление электроприводом по интерфейсу RS-485 от системы телемеханики блокируется. Управление приводом посредством дискретных и аналоговых сигналов, которые передаются без изменений активно.

**Индикация поста
местного
управления
БДУ-V**

БДУ-V отображает информацию о состоянии электропривода, включая диагностику (срабатывание защит, режим работы), параметры пользователя и текущие параметры движения (положение, скорость, момент) на текстово-графическом индикаторе, расположенном на poste управления БДУ-V.

БДУ-V выдает следующую информацию о состоянии изделия на единичные индикаторы, расположенные на лицевой панели:

- достижение выходным звеном положения «Открыто»;
- достижение выходным звеном положения «Закрыто»;
- превышение момента ограничения;
- отключение электропривода по одной из защит (Неисправность);
- нахождение электропривода в состоянии «Местное управление»;
- нахождение электропривода в состоянии «Готовность».

**Органы
управления поста
местного
управления
БДУ-V**

БДУ-V содержит 2 ручки управления, которые обеспечивают подачу команд и возможность настройки параметров привода и БДУ-V (Рис. 1).

Функции ручек управления приведены в Таблицах 2 и 3.

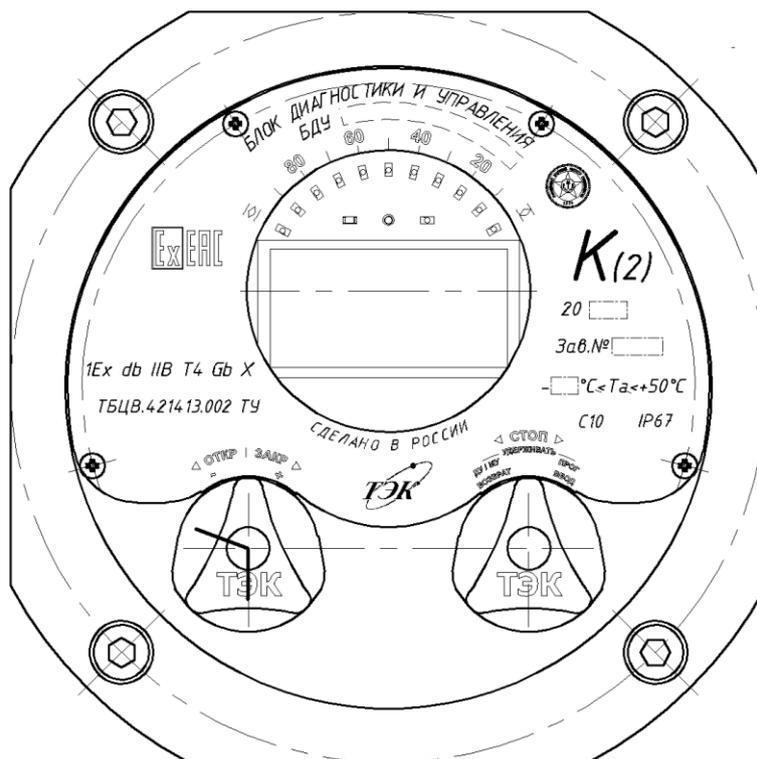


Рисунок 1 - Внешний вид поста местного управления БДУ-V

Таблица 2 – Функции ручек ПМУ в режиме «Управление»

Наименование ручки	Положение ручки	Функции ручки
Левая	влево	Команда «Открыть»
	вправо	Команда «Закрыть»
Правая красная	влево	Команда «Стоп»
	вправо	Команда «Стоп»
	влево	Переключение состояний «Дистанционное» / «Местное» (удержание 3 с)
	вправо	Вход в режим «Программирование» (удержание 3 с)

Режим ПМУ «Программирование»

В случае, если электропривод в состоянии «МУ» выполняет команду на движение, то для входа в режим «Программирования» необходимо повернуть ручку «СТОП» по часовой стрелке. После того как двигатель остановился, необходимо ручку «СТОП» повернуть по часовой стрелке и удерживать до включения режима «Программирование».

Таблица 3 – Функции ручек ПМУ в режиме «Программирование»

Наименование ручки	Положение ручки	Функция ручки
Левая	Влево «->»	Переход между основными группами меню (вверх)/выбор параметра
		Выбор разряда редактируемого параметра

Наименование ручки	Положение ручки	Функция ручки
	Вправо «+»	Переход между основными группами меню (вниз)/выбор параметра
		Изменение значения параметра
Правая красная	Влево возврат	Возврат к предыдущему уровню меню
		Отмена
	Право ввод	Переход между уровнями меню
		Подтверждение команды
		Начать редактирование
Влево ДУ/МУ	Переключение состояний «Дистанционное» / «Местное» (удержание 3 с)	
Вправо Прог	Выход из режима «Программирование»	

Назначение органов индикации ПМУ

Назначение органов индикации ПМУ приведено в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Индикация режима работы

Название	Индикация информационной области программного меню	Состояние электропривода
Муфта	Светится «Мз» для движения в сторону закрытия Светится «Мо» для движения в сторону открытия	Момент нагрузки превышает момент ограничения, вследствие чего электродвигатель остановлен
Программирование	Светится «Пр» 	ПМУ в режиме «Программирование» / ПМУ в режиме блокировки. Требуется ввод пароля для работы с ПМУ
	Не светится «Пр»	ПМУ в режиме «Управление»
Авария	Светится единичный индикатор красного цвета	Двигатель остановлен. Активен дискретный выход «Авария»
Неисправность		Диагностировано состояние неисправности
	Не светится	Приемопередатчик отключен
WIFI	Светится непрерывно	Приемопередатчик включен* и готов к работе
	Мигает	Активен обмен данными
ИК	-	ИК-канал используется
МУ/ДУ	Светится «МУ»	Состояние: Местное управление
	Светится «ДУ»	Состояние: Дистанционное управление

Таблица 5 – Индикация положения электропривода

Единичные индикаторы			Состояние электропривода
Название	Индикация	Свечение	
Открыто	Индикатор «Открыто»	Светится непрерывно	Электропривод находится в информационной зоне «Открыто»
		Мигает	Выполняется команда «Открыть»
Закрыто	Индикатор «Закрыто»	Светится непрерывно	Электропривод находится в информационной зоне «Закрыто»
		Мигает	Выполняется команда «Закрыть»
Положение при движении	20, 40, 60, 80* (9 индикаторов)	Светится	Положение электропривода при движении

* При движении электропривода поочередно светятся индикаторы положения. Индикаторы сигнализируют о прохождении каждых 10% от полного пути.

Подача команд управления «Открыть», «Закрыть», «Стоп»

БДУ-V должен находиться в состоянии «МУ».

Для начала движения выходного звена электропривода необходимо повернуть ручку-переключатель «ОТКР/ЗАКР» в нужное направление до упора. Останов осуществляется поворотом ручки «СТОП» в любую сторону до упора.

Поворот ручки управления должен производиться на время не менее 0,5 сек.

Перемещение выходного звена электропривода в заданную точку

Для перемещения выходного звена в заданную точку необходимо установить в параметр:

S0.1 Движение в заданную точку
0%/ 0-100%

Возможные источники сигнала для активации режима: ПМУ, интерфейс RS-485, Wi-Fi (после авторизации).

При этом произойдёт автоматический пуск электродвигателя в нужном направлении. Сразу после того, как выходное звено достигнет заданной координаты, РэмТЭК автоматически выключит электродвигатель.

3.4 Сведения о конструкции

Общие сведения

Конструкция БДУ-V выполнена с учетом общих эргономических требований по ГОСТ 12.2.049-80.

Внешний вид БДУ-V представлен в приложении А.

Способ крепления

Предусмотрены резьбовые отверстия для настенного монтажа и монтажа на опоры. (Рис. 2 и 3).

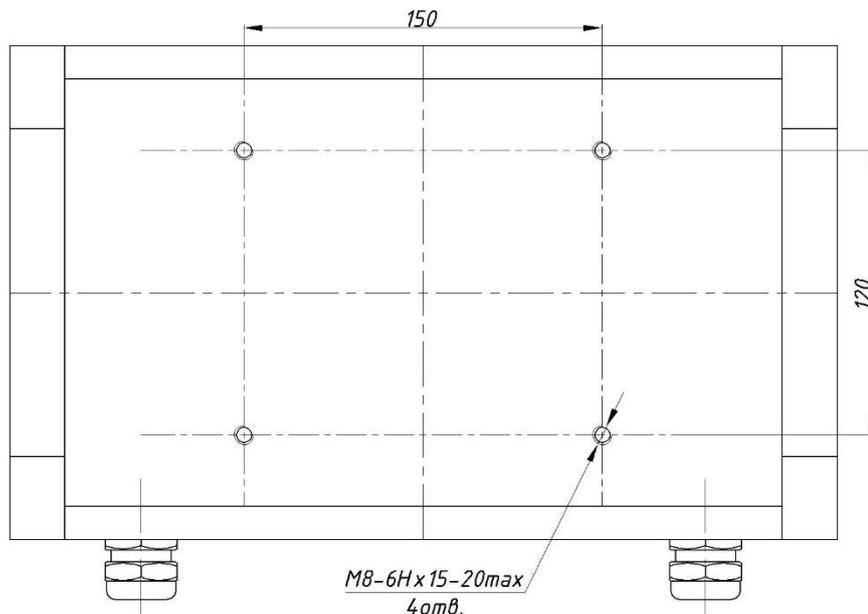


Рисунок 2 - Крепежные отверстия на нижней плоскости

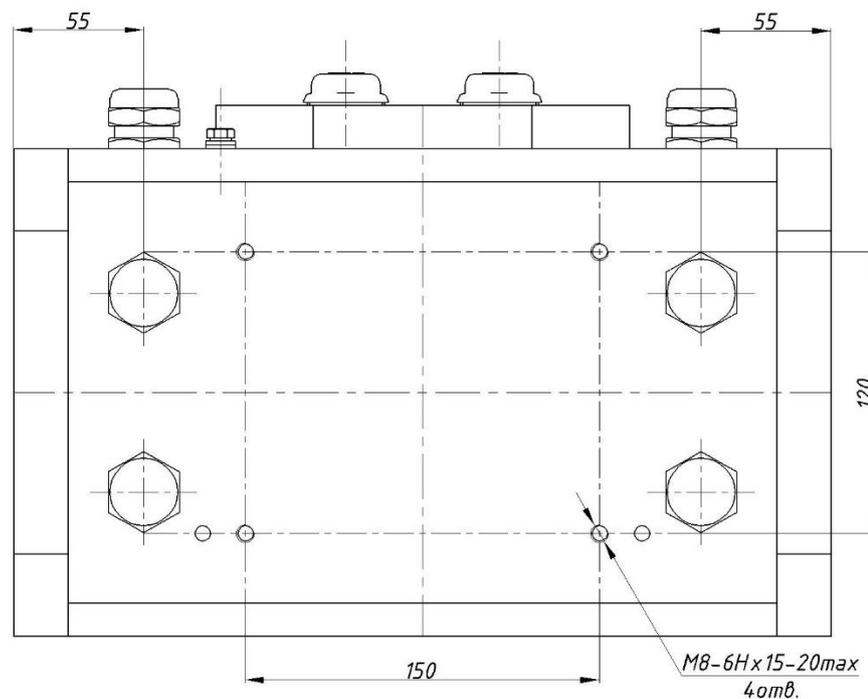


Рисунок 3 - Крепежные отверстия на боковой плоскости

**Сведения о
защитном
покрытии**

Наружные покрытия составных частей БДУ-V соответствуют классу покрытия III, а внутренние – V классу согласно ГОСТ 35094-2024, ГОСТ 9.301-86.

Металлические части БДУ-V имеют защитный слой, полученный путем операции анодного оксидирования.

Все металлические детали БДУ-V имеют антикоррозийные покрытия. Лакокрасочные покрытия (ЛКП) соответствуют требованиям,

изложенным в ГОСТ 35094-2024 и устойчивы к условиям эксплуатации по ГОСТ 15150-69.

Параметры ЛКП соответствуют ведомости лакокрасочных покрытий ОФТ.18.2284.00.00 Д, разработанной в соответствии с требованиями морского регистра и требованиями других заказчиков.

Цвет верхнего слоя ЛКП соответствует требованиям спецификации к договору поставки.

Материалы

Применяемые для изготовления корпусных деталей БДУ-V материалы хладостойкие в пределах температур эксплуатации и хранения.

БДУ-V выполнен во взрывозащищенном исполнении с уровнем взрывозащиты "взрывобезопасное электрооборудование" подгруппы ПВ и температурного класса Т4 по ГОСТ ИЕС 60079-1-2013.

Степень защиты оболочки

БДУ-V имеет степень защиты оболочки IP67 по ГОСТ 14254-2015.

Кабельные вводы

БДУ-V имеет восемь взрывозащищённых кабельных вводов, выполненных в соответствии с ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ ИЕС 60079-1-2013, обеспечивающих подвод внешних силовых цепей и цепей сигнализации и управления бронированными кабелями или кабелями, проложенными в стационарной трубной разводке.

Канал управления

Для задания заводских и пользовательских параметров, проведения диагностических операций БДУ-V оснащен инфракрасным каналом управления, обеспечивающим прием команд с ПДУ на расстоянии не более 0,75 м от окна поста местного управления и беспроводным интерфейсом передачи данных по стандарту IEEE 802.11n.

Дополнительная информация

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

3.5 Характеристики электропитания

Номинальное напряжение

Номинальное напряжение питания БДУ-V в зависимости от модификации:

- однофазное 230 В частотой 50 Гц;
- трехфазное 400 В частотой 50 Гц;
- напряжение питания 24 В постоянного тока.

Допустимый диапазон напряжения питания составляет от минус 15 % до плюс 10 % от номинального значения.

	<p>БДУ-V сохраняет работоспособность при отклонениях частоты питающего напряжения не более $\pm 2\%$. При этом отклонения напряжения и частоты не должны быть противоположными.</p>
Отклонения питающего напряжения	<p>БДУ-V сохраняет работоспособность при изменении напряжения сети:</p> <ul style="list-style-type: none">- до плюс 31 % от номинального значения в течение 20 с;- до плюс 47 % от номинального значения в течение одной секунды;- до минус 50 % от номинального значения в течение 20 с.
Устойчивость к электромагнитным воздействиям	<p>БДУ-V сохраняет работоспособность при:</p> <ul style="list-style-type: none">- внешних магнитных полях, постоянных или переменных с частотой сети и напряжённостью до 400 А/м (ГОСТ ИЕС 61000-4-8-2013);- электростатических разрядах степени жёсткости 3 по ГОСТ 30804.4.2-2013;- микросекундных импульсных помехах степени жёсткости 2 по ГОСТ Р 51317.4.5-99;- наносекундных импульсных помехах степени жёсткости 3 по ГОСТ 30804.4.4-2013 и степени жёсткости 3 по ГОСТ Р 51516-99;- импульсном магнитном поле степени жёсткости 4 по ГОСТ ИЕС 61000-4-9-2022. <p>По устойчивости к электромагнитным помехам БДУ-V соответствует критерию качества функционирования "А" по ГОСТ 30804.6.2-2013 и критерию качества функционирования "В" по ГОСТ 30804.6.2-2013 в части информационного обмена по цифровым каналам связи (интерфейсы).</p>
Требования к внешним устройствам защиты	<p>Электрооборудование БДУ-V, включая электропроводку, должно быть защищено от перегрузки и отрицательных последствий коротких замыканий и замыканий на землю.</p> <p>Устройства защиты от короткого замыкания и замыкания на землю должны быть предусмотрены проектом подключения и должны исключать возможность автоматического повторного включения в условиях неустраненного замыкания.</p> <p>Максимально допустимые значения электрических параметров приведены в таблице 6.</p>

Таблица 6 – Максимально допустимые значения электрических параметров

Параметр	Допустимые значения			Единицы измерения	Примечание
	Мин.	Номин.	Макс.		
<i>Общие параметры</i>					
Действующее линейное напряжение трехфазной сети питания	340	400	440	В	20 с* 20 с* 1 с*
	200	–	–		
	–	–	520		
	–	–	600		
Действующее фазное напряжение однофазной сети питания	207	230	253	В	20 с* 20 с* 1 с*
	115	–	–		
	–	–	299		
	–	–	345		
Напряжение постоянного тока	21,8	24	26,4	В	20 с* 20 с* 1 с*
	16	–	–		
	–	–	36		
	–	–	40		
Частота напряжения сети	48	50	52	Гц	–
* Время до срабатывания защиты.					
<i>Параметры изоляции между корпусом и силовой цепью 400 В</i>					
Напряжение пробоя изоляции	2000	–	–	В	1 мин
<i>Параметры изоляции между корпусом и силовой цепью 230 В</i>					
Напряжение пробоя изоляции	2000	–	–	В	1 мин
<i>Параметры изоляции между корпусом и силовой цепью 24 В</i>					
Напряжение пробоя изоляции	500	–	–	В	1 мин
<i>Параметры изоляции между корпусом и дискретными сигналами управления и сигнализации</i>					
Напряжение пробоя изоляции	1500	–	–	В	1 мин
<i>Параметры изоляции между корпусом и аналоговыми сигналами управления и сигнализации</i>					
Напряжение пробоя изоляции	1500	–	–	В	1 мин
<i>Параметры изоляции между корпусом и интерфейсными сигналами управления и сигнализации</i>					
Напряжение пробоя изоляции	1500	–	–	В	1 мин

3.6 Сведения об устойчивости к факторам внешней среды

Исполнение УХЛ1 БДУ-V климатического исполнения УХЛ1 обеспечивает свои выходные характеристики на открытом воздухе без защитных сооружений от атмосферных воздействий при температуре окружающего воздуха от минус 63 до плюс 50 °С, среднегодовом значении относительной влажности 75 % при плюс 15 °С, верхнее значение - 100 % при плюс 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

Исполнение ОМ1 БДУ-V климатического исполнения ОМ1 обеспечивает свои выходные характеристики на открытом воздухе без защитных сооружений от атмосферных воздействий при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 50 °С или от минус 63 до плюс 50 °С для низкотемпературного исполнения, среднегодовом значении относительной влажности 80 % при плюс 27 °С, верхнее

значение - 100 % при плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

Давление

По устойчивости к воздействию атмосферного давления БДУ-V соответствует группе Р1 по ГОСТ Р 52931-2008 при изменении атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа на высоте до 1000 м над уровнем моря.

Сейсмическое воздействие

БДУ-V сохраняет прочность и работоспособность во время и после сейсмического воздействия 10 баллов (по шкале MSK-64).

Механические воздействия

По устойчивости к механическим воздействиям БДУ-V сохраняет прочность и работоспособность в условиях воздействия вибрации в диапазоне частот от 5 до 80 Гц согласно требованиям:

- с амплитудой смещения 0,1 мм для частоты до 60 Гц;
- амплитудой ускорения 9,8 м/с² для частоты выше 60 Гц;
- а также соответствует группе условий эксплуатации по воздействию внешних механических факторов М40 по ГОСТ 17516.1-90:
 - синусоидальная вибрация в диапазоне частот от 5 до 100 Гц с максимальной амплитудой ускорения 2,5 м/с²;
 - удары одиночного действия с пиковым ударным ускорением до 30 м/с² с длительностью от 2 до 20 мс.

3.7 Дополнительные характеристики БДУ-V климатического исполнения ОМ1

Климатическое исполнение

БДУ-V имеет климатическое исполнение ОМ1 по ГОСТ 15150-69 для применения на объектах морского транспорта, плавучих буровых установках, в прибрежных зонах (объекты наблюдения Российского морского регистра судоходства).

Соответствие требованиям

БДУ-V для применения на объектах морского транспорта, плавучих буровых установках, в прибрежных зонах соответствует "Правилам классификации и постройки морских судов", "Правилам технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов", "Правилам классификации, постройки и оборудования ПБУ/МСП", "Техническому регламенту о безопасности объектов морского транспорта".

Диапазон температур

БДУ-V климатического исполнения ОМ1 обеспечивает свои выходные характеристики в условиях морского климата на открытом воздухе без защитных сооружений при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 50 °С или от минус 63 до плюс 50 °С (для

	<p>низкотемпературного исполнения), верхнее значение относительной влажности $(95 \pm 3) \%$ при температуре $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$.</p>
Защитное покрытие	<p>Защитное покрытие БДУ-V обеспечивает устойчивость к морскому (соляному) туману, солнечной радиации, а также его нормальную эксплуатацию в зоне С5 по ГОСТ 34667.2-2020.</p>
Электромагнитная совместимость	<p>БДУ-V исполнения ОМ1 устойчив к:</p> <ul style="list-style-type: none">- постоянному и переменному магнитному полю с частотой сети и напряженностью до 1000 А/м без ограничения расстояния от любого источника поля;- электростатическим разрядам воздушного пробоя амплитудой 8 кВ или контактного пробоя - 6 кВ;- радиочастотным электромагнитным полям в диапазоне от 80 МГц до 6 ГГц со среднеквадратичным значением напряженности магнитного поля 10 В/м;- наносекундным импульсам напряжения с амплитудой 2 кВ для силовых цепей и 1 кВ для сигнальных кабелей и кабелей управления длительностью 5/50 нс;- радиочастотным помехам по цепям проводимости в диапазоне от 150 кГц до 80 МГц со среднеквадратичным значением напряжения 3 В и 80-процентной модуляцией на частоте 1 кГц;- микросекундные импульсы напряжения длительностью 1,2/50 мкс по цепям питания с амплитудой 1 кВ при подаче через устройство связи-развязки между каждой цепью и корпусом и 0,5 кВ при подаче через устройство связи-развязки между цепями;- гармоническим составляющим напряжения по цепям питания: 10 % от номинального напряжения питания до 15-ой гармоники; уменьшающееся от 10 % до 1 % в диапазоне от 15-ой до 100-ой гармоники; 1 % в диапазоне от 100-ой до 200-ой гармоники.
Уровни радиопомех	<p>Уровни радиопомех, создаваемых БДУ-V, не превышают следующих значений в указанных диапазонах частот:</p> <ul style="list-style-type: none">- уровни кондуктивных помех:<ul style="list-style-type: none">- от 10 до 150 кГц – от 96 до 50 дБмкВ/м;- от 150 до 350 кГц – от 60 до 50 дБмкВ/м;- от 350 кГц до 30 МГц – 50 дБмкВ/м.- уровни излучаемых радиопомех на расстоянии 3 метра:<ul style="list-style-type: none">- от 0,15 до 0,3 МГц – от 80 до 52 дБмкВ/м;- от 0,3 до 30 МГц – от 52 до 34 дБмкВ/м;- от 30 до 2000 МГц – 54 дБмкВ/м. <p>За исключением диапазона 156 – 165 МГц, где устанавливается 24 дБмкВ/м.</p>

Отклонение напряжения питания	<p>БДУ-V остается работоспособным при отклонениях напряжения питания: длительное отклонение +6 % ...-10 %; кратковременное отклонение на время 1,5 с до ± 20 % и частоты ± 5 % длительно и ± 10 % кратковременно на время 5с.</p> <p>БДУ-V с питанием от сети постоянного тока 24 В остается работоспособным при длительном изменении напряжения питания в пределах от плюс 30 % до минус 25 % от номинального значения.</p>
Устойчивость к вибрации	<p>БДУ-V рассчитан для работы в условиях воздействия вибрации в диапазоне частот от 2 до 100 Гц (согласно требованиям пп. 2.1.2.1 ч. XI "Правил Морского Регистра"):</p> <ul style="list-style-type: none">- с амплитудой перемещения $\pm 1,6$ мм на частотах от 2 до 25 Гц;- с ускорением $\pm 4g$ на частотах от 25 до 100 Гц;- при ударах с ускорением $\pm 5g$ и частоте 40-80 ударов в минуту;- одиночных ударов до $\pm 20g$.
Устойчивость к качке	<p>БДУ-V предназначен для эксплуатации на морских судах и устойчив к крену судна на 15° и дифференту 5°, а также к бортовой качке до $\pm 22,5^\circ$ с периодом от 7 до 9 с и килевой — до $\pm 10^\circ$ с периодом от 5 до 7 с.</p>
Маркировка	<p>Маркировка содержит знак соответствия "Техническому регламенту о безопасности морского транспорта".</p>

3.8 Конструкция изделия

Состав БДУ-V	<p>Блок БДУ-V содержит:</p> <ul style="list-style-type: none">- источник питания;- фильтр ЭМС;- пост местного управления;- модуль управления;- модуль ввода-вывода для подключения электропривода;- модуль ввода-вывода для подключения к системе телемеханики. <p>Электрические функциональные схемы БДУ-V приведены в приложении Б.</p>
Описание функциональных узлов	<p>Источник питания (ИП) имеет широкий диапазон входного напряжения и служит для обеспечения всех модулей стабилизированным напряжением.</p> <p>Фильтр ЭМС обеспечивает необходимый уровень защиты от передачи помех в питающую сеть.</p> <p>Модуль управления обеспечивает управление работой модуля ввода вывода и обеспечивает обмен с системой телемеханики по</p>

интерфейсу, работу с ПМУ и ИК–каналом. Контроллер производит считывание и отображение текущих параметров электропривода и управление электроприводом посредством подачи команд по цифровому интерфейсу. Модуль управления оснащен энергонезависимой памятью хранения данных настроек. Данные настройки и калибровки сохраняются и не зависят от наличия основного канала питания.

Модуль ввода-вывода (МВВ) предназначен для обмена данными электропривода, БДУ-V и системы телемеханики. БДУ-V содержит два независимых модуля МВВ для обмена с системой телемеханики и с электроприводом.

Пост местного управления ПМУ выполняет функции управления электроприводом, индикации текущего режима работы электропривода, аварийных сигналов, а также вывода параметров управления электроприводом для их контроля и изменения обслуживающим персоналом.

**Пост местного
управления
БДУ-V**

На ПМУ размещены следующие органы управления и индикации:

- ручки – переключатели;
- индикатор программного меню (текстово-графический индикатор);
- единичные индикаторы (светодиоды).

Ручки–переключатели служат для управления приводом, а также для просмотра и задания параметров настройки.

Светодиоды отображают технологическое состояние электропривода (открыт, закрыт) и нахождение в аварийном состоянии. Также есть светодиоды, которые обеспечивают информацию о положении выходного звена электропривода.

**Параметры
кабельных вводов**

БДУ-V имеет восемь кабельных вводов (с диаметром резьбы М25) для подключения цепей управления и сигнализации.

**Типы кабельных
вводов**

В зависимости от требований заказа, БДУ-V может комплектоваться кабельными вводами для бронированного кабеля, небронированного с применением металлорукавов или трубной подводки, а также универсальным типом кабельного ввода или кабельными вводами общепромышленного исполнения.

Точное количество и тип кабельных вводов, входящих в состав ЗИП, указаны в сопроводительной документации.

Сечение кабеля

Колодки в боксе подключения БДУ-V обеспечивают подключение жил силового кабеля сечением **от 0,25 до 6 мм²** для трехфазного напряжения питания 400 В; силового кабеля сечением **от 0,2 до 6**

мм² для однофазного напряжения питания 230 В; остальных кабелей управления и сигнализации - от 0,2 до 2,5 мм².

Дополнительная информация

БДУ-V дополнительно может комплектоваться пультами дистанционного управления ПДУ производства ООО НПП «ТЭК», обеспечивающими высокую производительность работ по настройке и управлению электроприводом.

3.9 Указание мер безопасности и обеспечение взрывозащищенности

Общие положения

По способу защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током БДУ-V соответствует I классу по ГОСТ 12.2.007.0-75 раздел 2 "Классы электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током".
Токоведущие элементы, находящиеся под напряжением более 42 В переменного тока и 110 В постоянного тока относительно корпуса БДУ-V, защищены от случайного прикосновения обслуживающего персонала и имеют знак опасности "**Осторожно! Электрическое напряжение**" в соответствии с ГОСТ 12.4.026-2015.

Заземление

Заземление корпуса БДУ-V соответствует требованиям ГОСТ 21130-75. Заземляющие зажимы снабжены устройством против самоотвинчивания.
Защита от поражения электрическим током обеспечивается подключением нулевого защитного проводника к корпусу БДУ-V.

Сопrotивление между элементом заземления и частями корпуса

Сопrotивление между элементом заземления и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью корпуса БДУ-V, которая может оказаться под напряжением, не превышает 0,1 Ом.
Электрическое сопротивление изоляции силовых, сигнальных цепей и цепей управления БДУ-V по отношению к корпусу и между собой при температуре (25 ± 10) °C и влажности до 80 % составляет не менее 20 МОм.
Электрическая прочность изоляции между гальванически развязанными электрическими цепями и между этими цепями и корпусом БДУ-V в нормальных климатических условиях обеспечивает отсутствие пробоев и поверхностного перекрытия изоляции при испытательном напряжении переменного тока 2000 В.

Обеспечение взрывозащищенности БДУ-V

Взрывозащищенность БДУ-V обеспечивается следующим:
– конструкцией БДУ-V, соответствующей требованиям ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);
– герметичных (IP 67) реле;
– применением сертифицированных Ex-компонентов с маркировкой взрывозащиты не ниже 1 Ex d IIB Gb X (1 Ex d IIB Gb U).

Чертеж средств взрывозащиты представлен в приложении Г.

БДУ-V имеет маркировку взрывозащиты **1Ex db IIB T4 Gb X**.

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

- а) в кабельные вводы могут вводиться все типы бронированных кабелей, за исключением кабелей со свинцовой оболочкой;
- б) необходимо принятие мер по закреплению кабелей;

Максимальная температура поверхностей внутренних греющихся частей и наружных поверхностей БДУ-V в процессе работы не должна превышать плюс 130 °С при максимальной температуре окружающей среды согласно ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079 0:2017).

Пожаробезопасность Пожаробезопасность обеспечивается:

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

Монтаж должен производиться с соблюдением требований ГОСТ IEC 60079-14-2013 и отраслевых правил безопасности.

Эксплуатация должна проводиться с соблюдением требований ГОСТ IEC 60079-17-2013, общих требований по промышленной безопасности.

3.10 Маркировка и пломбирование

**Маркировка
электропривода**

БДУ-V имеет маркировку, выполненную способом, обеспечивающим ее четкость и сохранность в течение всего срока службы изделия.

В маркировку входят:

- наименование изготовителя или его товарный знак;
- наименование и условное обозначение изделия;
- климатическое исполнение и категория размещения;
- номер технических условий;
- степень защиты по ГОСТ 14254-2015;
- сейсмостойкость;
- масса, кг;
- заводской номер;
- год выпуска;
- информационные и предупредительные надписи;
- название или знак органа по сертификации и номер сертификата;
- специальный знак взрывобезопасности по ТР ТС 012/2011;
- маркировка взрывозащиты;
- знак обращения на рынке.

**Маркировка
транспортной
тары**

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

Основные надписи содержат:

- наименование грузополучателя;
- наименование пункта назначения.

Дополнительные надписи содержат:

- наименование грузоотправителя;
- наименование пункта отправления.

Информационные надписи содержат:

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

3.11 Дискретные входы

**Общая
информация**

БДУ-V, в зависимости от модификации, имеет различное количество дискретных входов для приема дискретных команд управления. Указание клемм для подключения, а также функции дискретных входов «по умолчанию» их настройки в приводе РэмТЭК приведены в таблице 7. Параметры указаны в таблице 8. Соединение колодок подключения дискретных входов приведено на рисунке 4.

Таблица 7 – Клеммы подключения дискретных входов

Контакты разъема подключения	Название контакта	Функция
ХТ1:1	ОТКРЫТЬ	Команда "ОТКРЫТЬ"
ХТ1:2	ЗАКРЫТЬ	Команда "ЗАКРЫТЬ"
ХТ1:3	СТОП	Команда "СТОП"
ХТ1:4	РЕЖИМ	Выбор канала управления: «Основной» / «Резервный» или Переключение режимов работы: «Местное» / «Дистанционное»
ХТ1:5	ОБЩИЙ	Общий нулевой провод для подключения отрицательного (нулевого) полюса сигналов управления. Нулевой провод встроенного источника питания
ХТ1:6	+24 В	Положительный полюс встроенного источника питания 24 В
ХТ2:1	БЛОК	Приоритетная команда перевода в режим безопасного состояния
ХТ2:2	ОБЩИЙ ПАЗ	Нулевой провод для подключения отрицательного (нулевого) полюса сигнала управления БЛОК
<p>Примечания</p> <p>1 Название контакта в настоящем руководстве, а также на фальшпанели платы подключения приведено для значения функции «по умолчанию».</p> <p>2 Функции входов могут быть изменены путем настроек.</p>		

Контакты разъема подключения	Название контакта	Функция
3 Детальное описание структуры дискретных входов приведено в Руководстве по эксплуатации на электропривод РЭМТЭК.		
4 БДУ-V передает дискретные сигналы по схеме байпас		



Рисунок 4 - Соединение колодок подключения дискретных входов

Таблица 8 – Технические характеристики дискретных входов

Параметр	Допустимые значения			Единицы измерения	Примечание
	Мин.	Номин.	Макс.		
Номинальные напряжения управления	20	24	36	В	DC
	200	230	260	В	AC
Напряжение изоляции	–	–	1500	В	1 мин
Рекомендуемые значения напряжений логического нуля для дискретного управления	0	–	8	В	вход 24 В, DC
	0	–	70	В	вход 230 В, AC
Рекомендуемые значения напряжений логической единицы для дискретного управления	18	–	36	В	вход 24 В, DC
	160	–	250	В	вход 230 В, AC

3.12 Дискретные выходы

Описание БДУ-V обеспечивает формирование дискретной сигнализации посредством релейных выходов типа «сухой контакт» согласно таблице 9. Технические характеристики приведены в таблице 10. Соединение колодок подключения дискретных выходов приведено на рисунке 5.

Таблица 9 – Клеммы подключения дискретных выходов

Контакты разъема подключения	Название контакта	Функция выхода «по умолчанию»
ХТ3:1	ОТКРЫТО	Сигнализация достижения крайнего положения "Открыто" (Зона срабатывания настраивается пользователем)
ХТ3:2	ЗАКРЫТО	Сигнализация достижения крайнего положения "Закрыто"

Контакты разъема подключения	Название контакта	Функция выхода «по умолчанию»
		(Зона срабатывания настраивается пользователем)
ХТЗ:3	МУФТА	Момент нагрузки превысил заданное значение. Останов электропривода
ХТЗ:4	АВАРИЯ	Обобщенный сигнал неисправности
ХТЗ:5	ОТКРЫВАЕТСЯ	Движение выходного звена электропривода в направлении "Открыто"
ХТЗ:6	ЗАКРЫВАЕТСЯ	Движение выходного звена электропривода в направлении "Закрыто"
ХТЗ:7	ДУ	Электропривод находится в состоянии "ДУ" (дистанционное управление)
ХТЗ:8	ГОТОВНОСТЬ	Сигнализация готовности электропривода к работе
ХТЗ:9	КОНТРОЛЬ	Контрольный сигнал наличия питания дискретных выходов. Перемычка с контактом Питание
ХТЗ:10	ПИТАНИЕ	Общий провод дискретных выходов. Клемма для подачи полюса питания

Примечания
 1 Название дискретного выхода в настоящем руководстве, а также на фальшпанели платы подключения приведено для значения функции «по умолчанию».
 2 Детальное описание структуры дискретных выходов приведено в Руководстве по эксплуатации на электропривод РэмТЭК.
 3 БДУ-V передает дискретные сигналы по схеме байпас



Рисунок 5 - Соединение колодок подключения дискретных выходов

Таблица 10– Технические характеристики дискретных выходов

Параметр	Допустимые значения	Единицы измерения	Примечание
<i>Параметры дискретных выходов</i>			
Напряжение гальванической изоляции	1500	В	1 мин
Рекомендуемое напряжение коммутации	24	В	DC
	230	В	AC
Рекомендуемый ток коммутации, не более	1	А	24 DC
	1	А	230 AC
Коммутирующая способность, мах	72	ВА	24 DC

Параметр	Допустимые значения	Единицы измерения	Примечание
	660		230 АС

3.13 Аналоговые сигналы

Описание БДУ-V обеспечивает прием аналоговых сигналов управления и обратной связи через универсальные аналоговые входы и выходы с диапазоном входного сигнала 4..20 мА (см. таблицу 11).
Технические характеристики приведены в таблице 12. Соединение колодок подключения аналоговых сигналов приведено на рисунке 6.

Таблица 11 – Клеммы подключения аналоговых сигналов

Разъем подключения	Название контакта	Функция
ХТ4:4	Авх1. +	Втекающий ток аналогового входа 4..20 мА
ХТ4:5	Авх1. -	Вытекающий ток аналогового входа 4..20 мА Соединен с общим проводом (Экран)
ХТ4:6	ЭКРАН	Общий провод аналогового входа. Нулевой провод источника питания
ХТ4:7	Авх2. +	Втекающий ток аналогового входа 4..20 мА
ХТ4:8	Авх2. -	Вытекающий ток аналогового входа 4..20 мА Соединен с общим проводом (Экран)
ХТ4:9	ЭКРАН	Общий провод аналогового входа. Нулевой провод источника питания
ХТ4:1	Авых1 +	Вытекающий ток аналогового выхода 4..20 мА
ХТ4:2	Авых1 -	Втекающий ток аналогового выхода 4..20 мА Соединен с общим проводом
ХТ4:3	ЭКРАН	Общий провод аналогового выхода. Нулевой провод источника питания

Примечания
1 Детальное описание структуры аналоговых входов приведено в Руководстве по эксплуатации на электропривод РэмТЭК.
2 БДУ-V передает аналоговые сигналы по схеме байпас



Рисунок 6 - Соединение колодок подключения аналоговых сигналов

Таблица 12 – Технические характеристики аналоговых сигналов

Параметр	Допустимые значения			Единицы измерения	Примечание
	Мин.	Номин.	Макс.		
Диапазон аналогового сигнала	4	–	20	мА	–
Напряжение гальванической изоляции	–	–	1500	В	–
Входное сопротивление	–	250	–	Ом	–
Относительная погрешность измерения	–	–	±1	%	–

3.14 Интерфейс RS-485

Общая информация

БДУ-V обеспечивает передачу данных, прием команд управления и настройки по последовательной шине RS-485 (протокол ModBus RTU).

БДУ-V имеет каналы интерфейса для связи с электроприводом и для связи с системой телемеханики.

В основе интерфейса лежит принцип полудуплексной многоточечной дифференциальной линии связи. Аппаратная часть электропривода полностью соответствует требованиям стандарта физического уровня RS-485.

Колодки подключения интерфейса и их назначение приведены в таблице 13 и 14.

Технические характеристики интерфейса RS-485 приведены в таблице 15.

Обмен информацией

При запросе информации с системы телемеханики по адресам регистров электропривода, БДУ-V выступает прозрачным двухсторонним мостом передачи данных.

Скорость обмена настраивается по отдельности для стороны обмена информацией с системой телемеханики и стороны обмена информацией с электроприводом.

Таблица 13– Колодки подключения интерфейса RS-485 к системе телемеханики

Контакты разъема подключения	Название контакта	Описание
XT5:1	A	Неинвертирующая линия передачи сигнала интерфейса RS-485
XT5:2	B	Инвертирующая линия передачи сигнала интерфейса RS-485
XT5:3	Экран	Общий провод, соединенный с минусом гальванически развязанного источника питания интерфейса RS-485
XT5:4	A	Неинвертирующая линия передачи сигнала интерфейса RS-485
XT5:5	B	Инвертирующая линия передачи сигнала интерфейса RS-485
XT5:6	Экран	Общий провод, соединенный с плюсом гальванически развязанного источника питания интерфейса RS-485

Контакты разъема подключения	Название контакта	Описание
ХТ5:7	TR_A	Подключение терминального резистора
ХТ5:8	TR_B	Подключение терминального резистора

Таблица 14 – Колодки подключения интерфейса RS-485 к электроприводу

Контакты разъема подключения	Название контакта	Описание
ХТ11:1	А	Неинвертирующая линия передачи сигнала интерфейса RS-485
Х11:2	В	Инвертирующая линия передачи сигнала интерфейса RS-485
Х11:3	Экран	Общий провод, соединенный с минусом гальванически развязанного источника питания интерфейса RS-485
ХТ11:4	А	Неинвертирующая линия передачи сигнала интерфейса RS-485
ХТ11:5	В	Инвертирующая линия передачи сигнала интерфейса RS-485
ХТ11:6	Экран	Общий провод, соединенный с плюсом гальванически развязанного источника питания интерфейса RS-485
ХТ11:7	TR_A	Подключение терминального резистора
ХТ11:8	TR_B	Подключение терминального резистора

Примечание - Детальное описание структуры интерфейсным сигналам приведено в Руководстве по эксплуатации на электропривод РэмТЭК

Экранирование

Рекомендовано выполнять подключение проводника «Экран» на шину заземления контроллера управления в шкафу управления. В зависимости от протяженности кабеля подключения, типа кабеля и общей электромагнитной обстановки может потребоваться дополнительное подключение проводника «Экран» к шпильке заземления в боксе подключения БДУ-V.

Соединение по RS-485

Стабильная работа сети RS-485 возможна только при правильном подключении оборудования, выполнении согласования по волновому сопротивлению кабеля, правильном экранировании.

Интерфейс RS-485 предназначен для использования в топологии «Шина». Кабельные отводы от шинной топологии должны быть минимизированы для предотвращения отражений и искажения сигнала.

Кабельные отводы узлов шины должны быть настолько возможно короткими (не рекомендуется превышать длину отвода более 3 метров).

Более надежное соединение осуществляется при подключении входящих и выходящих кабелей в разные клеммники.

Для подключения линий интерфейса должен использоваться специализированный кабель с нормированными значениями волнового сопротивления и погонной емкости и предназначенный для передачи данных на требуемой скорости.

Терминальные сопротивления

БДУ-V имеет встроенный терминальный резистор, который должен быть подключен на крайнем приводе в шлейфе линии связи. Номинал встроенного терминального резистора 120 Ом.

Подключение терминального сопротивления производится с помощью установки двух перемычек:

- перемычка между контактами «TR_A» и «A»;
- перемычка между контактами «TR_B» и «B».

Схема установки перемычек приведена на рисунке 7.



Рисунок 7 - Схема установки перемычек

Таблица 15 – Технические характеристики интерфейса RS-485

Параметр	Допустимые значения			Единицы измерения	Примечание
	Мин.	Номин.	Макс.		
Скорость передачи по каналу RS -485	1200	9600	115200*	бод	
Напряжение гальванической изоляции	–	–	1500	В	1 мин
Длина линии связи	–	–	1000	м	–
Волновое сопротивление кабеля	100	120	140	Ом	–
* Длина линии связи влияет на максимальную скорость передачи. При увеличении длины линии связи рекомендуется уменьшить скорость передачи.					

Регистры управления

Описание регистров управления РэмТЭК по протоколу Modbus RTU приведены в Руководстве по эксплуатации на РэмТЭК.

Собственные регистры настройки БДУ-V приведены в Приложении В.

4 Использование по назначению

4.1 Эксплуатационные ограничения

При эксплуатации должны соблюдаться следующие правила:

- запрещается использовать БДУ-V при температурах окружающей среды не соответствующих диапазону;
- не следует применять во внешних цепях управления и сигнализации для защиты от помех емкость, нагружающую дискретный выход, без использования ограничивающего ток резистора, включенного последовательно;
- несоблюдение допустимых значений электрических параметров и условий эксплуатации может привести к выходу БДУ-V из строя и не обеспечивает его безопасную эксплуатацию;
- не допускается совместная прокладка цепей управления в одном кабеле с силовыми цепями БДУ-V или другого оборудования. Для защиты от электромагнитных помех рекомендуется прокладка цепей управления в экранированном кабеле.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Монтаж и эксплуатацию проводить с соблюдением ГОСТ ИЕС 60079-14-2013, ГОСТ ИЕС 60079-17-2013, настоящего руководства и эксплуатационной документации на оборудование из комплекта поставки.



ВНИМАНИЕ

Запрещается использовать БДУ-V в длительном режиме работы при максимальной нагрузке, так как это может вызвать перегрев.

При подключении БДУ-V кабель прокладывать в трубе (металлорукаве) или использовать бронированный кабель.

Для защиты силовых цепей во внешней цепи должен быть установлен защитный автомат.



ОСТОРОЖНО

Необходимо соблюдать специальные условия безопасной эксплуатации БДУ-V, обусловленные знаком "X" в маркировке взрывозащиты и эксплуатационные ограничения, указанные в главах 2.2 и 3.9.

4.2 Монтаж

4.2.1 Обеспечение взрывозащиты при монтаже

Предварительный осмотр

Перед монтажом БДУ-V должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на:

- наличие надписей с маркировкой взрывозащиты и предупредительных надписей;
- отсутствие повреждений взрывонепроницаемых оболочек;
- наличие всех крепёжных элементов (болтов, винтов, шайб);
- наличие средств уплотнения (для кабелей);
- наличие заземляющих устройств.



Опасность возникновения взрыва!

Перед проведением проверки необходимо убедиться в отсутствии взрывоопасной атмосферы в месте установки электропривода, получить допуск на проведение работ.

При монтаже необходимо проверить состояние взрывозащитных поверхностей деталей взрывонепроницаемых оболочек, подвергаемых разборке при монтаже (царапины, трещины, вмятины и другие дефекты не допускаются), при необходимости возобновить на них антикоррозионную смазку.

Все крепёжные изделия должны быть затянуты, съёмные детали плотно прилегать к корпусам оболочек. Детали с резьбовым креплением должны быть завинчены на всю длину резьбы и застопорены.



Возможно повреждение электрического кабеля!

Минимальная температура окружающей среды, при которой допускается монтаж кабельных вводов и разделки кабеля, определяется характеристиками кабеля.



Высокое напряжение!

БДУ-V должен быть надежно заземлен 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 путём нанесения слоя консистентной смазки.

Приступая к открытию крышки бокса подключения БДУ-V, следует убедиться, что он отключен от сети и на ЩСУ вывешена табличка с надписью "**Не включать, работают люди**".

4.2.2 Распаковка

Распаковка

Извлечь из транспортной тары и освободить БДУ-V и комплект ЗИП от упаковочного материала.

Перед монтажом проверить комплектность поставки изделия в соответствии с паспортом и ведомостью ЗИП.

Внешний вид, технические характеристики и схема электрическая подключения БДУ-V приведены на соответствующих листах справочного материала, входящего в комплект поставки.

4.2.3 Монтаж

Монтаж

При монтаже соблюдать ограничения по моменту затяжки крепежных изделий.

Корпус БДУ-V сделан из алюминиевого сплава и при нарушении требований может быть поврежден.

Требования к крепежу приведены в Таблицах 16 и 17.

Таблица 16 – Момент затяжки крепежных изделий класса прочности 8.8

Резьба, мм	Момент затяжки крепежных изделий, Нм	Момент затяжки шпилек при ввинчивании "в тело", Нм
M8	19±2	10±2
M10	32±2	20±2
M12	53±3	35±3

Таблица 17 – Момент затяжки крепежных изделий класса прочности 5.8

Резьба, мм	Момент затяжки крепежных изделий, Нм	Момент затяжки шпилек при ввинчивании "в тело", Нм
M8	9±2	5±2
M10	18±3	10±3
M12	30±5	18±5

- Установка БДУ-V** Для установки БДУ-V необходимо выполнить следующие действия:
- при монтаже РэмТЭК через переходник, установить детали переходника на корпус БДУ-V. Закрепить корпус переходника на корпусе БДУ-V с помощью болтов из ЗИП;
 - установить БДУ-V и закрепить с помощью болтов из комплекта ЗИП.

4.2.4 Подключение

Подключение электрооборудования разрешается выполнять только квалифицированному персоналу, который ознакомился с настоящим руководством в полном объеме.

При проведении работ по подключению необходимо обеспечить условия проведения работ исключающие возможный вред оборудованию.



ВНИМАНИЕ

Не допускается попадание посторонних предметов, воды, снега внутрь боксов подключения.

Обеспечить защиту оборудования при возможных атмосферных осадках.

**Присоединение
внешних
заземляющих
проводов**

Подключение электрических цепей БДУ-V проводить в следующем порядке:

- присоединить медным проводом сечением не менее 4,0 мм²; внешние заземляющие провода к зажимам "⊥" на БДУ-V в соответствии с используемым типом системы заземления;
- соблюдать требования проектной документации при подключении заземляющих проводников (Рис. 8).

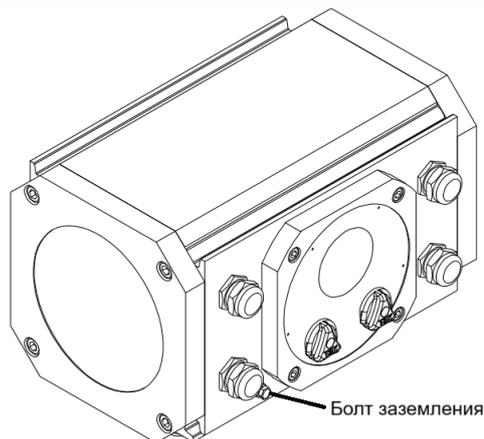


Рисунок 8 - Расположение болта заземления

Открытие крышки бокса

Открыть крышку бокса подключения электропитания и телеметрии.



ОПАСНОСТЬ

Опасность возникновения взрыва!

Не допускается эксплуатация БДУ-V с пластиковыми транспортными заглушками! Заменить пластиковые заглушки на металлические заглушки из комплекта ЗИП или установить кабельные вводы взрывозащищенные.

Снятие транспортных заглушек

Выкрутить пластиковые транспортные заглушки кабельных вводов из корпуса и установить кабельные вводы.



ВНИМАНИЕ

Заявленный IP обеспечивается только при наличии всех предусмотренных конструкцией технических мер: закрытая крышка бокса подключения, наличие затянутых заглушек отверстий кабельных вводов, комплектных кабельных вводов (собранных и с затянутыми штатными уплотнениями), целостности внешних поверхностей, а также наличия штатных уплотнений в местах, предусмотренных конструкцией.



ВНИМАНИЕ

Некорректный монтаж может привести к короткому замыканию.

Изоляция с подключаемых проводов должна быть снята на длину клеммного соединения. Не допускается выход неизолированного провода за пределы подключаемой клеммы.

Подключение проводников

Произвести подключение проводников кабелей к зажимам бокса подключения в соответствии с проектной схемой подключения.

На рисунках 9 и 10 приведены внешние виды колодок боксов подключения. Количество и расположение разъемов может отличаться в зависимости от модификации электропривода.

Типовая схема подключения включена в комплект поставки.

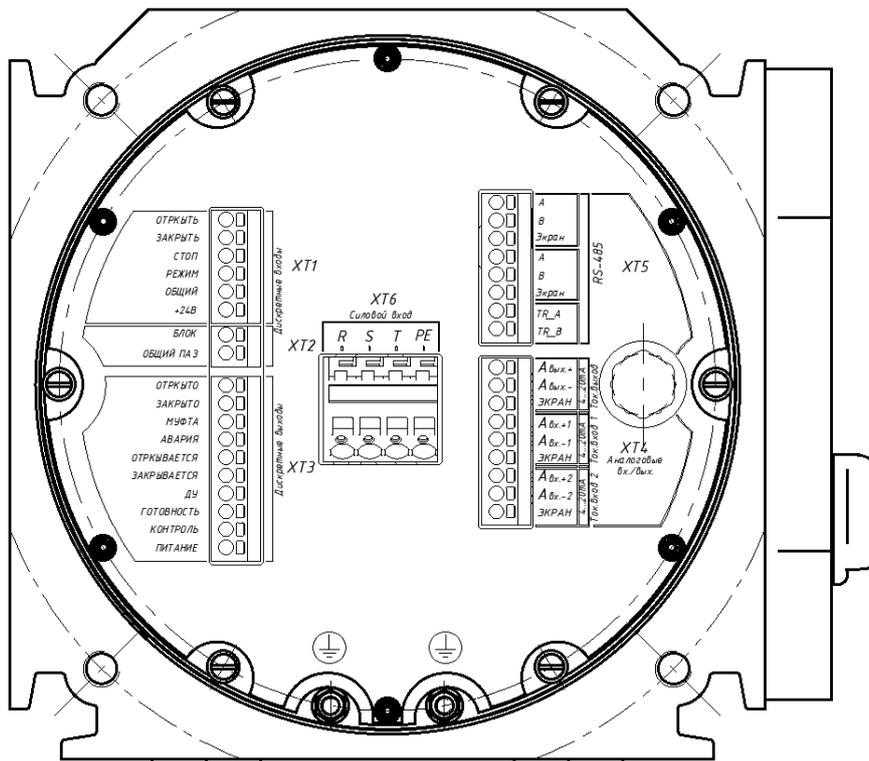


Рисунок 9 – Внешний вид бокса БДУ-V для подключения к системе телемеханики

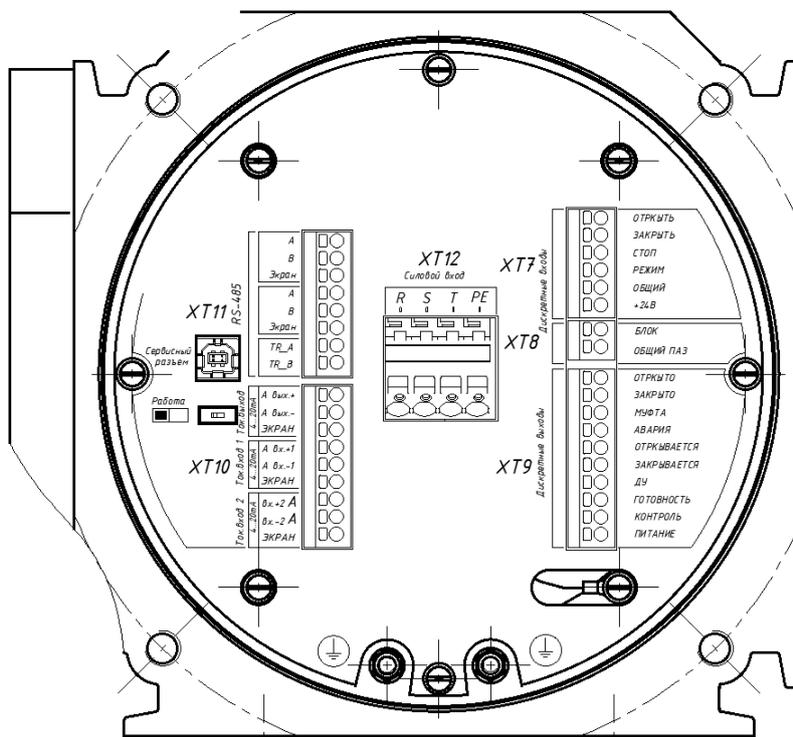


Рисунок 10 – Внешний вид бокса БДУ-V для подключения к электроприводу

УВЕДОМЛЕНИЕ

При монтаже проводников обеспечить достаточный запас свободного кабеля в боксе подключения для исключения вырыва кабеля при сезонных подвижках почвы.

4.2.5 Проверка монтажа и подключения

Подключение силовых цепей, цепей управления, сигнализации

Проверить правильность подключения силовых, сигнальных и управляющих цепей к БДУ-V и РэмТЭК.

Заземление

Проверить подключение внешних заземляющих проводников к БДУ-V.

Закрытие бокса подключения

Неиспользуемые отверстия кабельных вводов закрыть металлическими заглушками из состава ЗИП. Закрыть крышки боксов подключения.

Болты крепления крышки затягивать поочередно по одному с каждой стороны, равномерно прижимая крышку к корпусу, соблюдая момент затяжки 4 Нм.

Неправильная эксплуатация может привести к повреждению крышки бокса подключения!



ВНИМАНИЕ

Перед закрытием крышки бокса подключения необходимо очистить сопряженные поверхности от загрязнений и старой смазки и нанести новый слой консистентной смазки.

При закрытии крышки следует обеспечить укладку подключенных проводов, исключая их передавливание или контакт неизолированных частей с корпусом и крышкой бокса подключения.

При необходимости проведения проверки электрического сопротивления изоляции соблюдать порядок согласно п 4.2.6.

4.2.6 Порядок проверки электрического сопротивления изоляции

Порядок проверки:

- отключить силовое питание БДУ-V, а также питание с управляющих и сигнальных линий;
- открыть крышку бокса подключения;
- отключить кабель силового питания (разъем ХТ6);
- подключить между цепями силового питания R, S и T (A и N в случае однофазного питания) перемычки;
- подключить первую клемму мегомметра к установленной перемычке, а вторую клемму мегомметра к шпильке заземления в боксе подключения;
- проверку электрического сопротивления изоляции проводить на напряжении 500 В между объединенными цепями питания R, S и T (A и N в случае однофазного питания) и корпусом изделия;
- значение электрического сопротивления изоляции должно быть не менее 20 МОм;

- после выполнения проверки отключить клеммы мегомметра, убрать перемычки с цепей R, S и T (A и N) и подключить кабель силового питания;
- закрыть крышку бокса подключения.



ВНИМАНИЕ

Неправильная эксплуатация может привести к повреждению БДУ-V!

Не допускается эксплуатация изделия с электрическим сопротивлением изоляции силовых цепей относительно корпуса менее 20 МОм.

4.3 Настройка и ввод в эксплуатацию

Подача питания Подать питание на БДУ-V.

Подготовка к работе После подачи питания на БДУ-V при проведении работ по вводу в эксплуатацию, следует провести первичную настройку БДУ-V согласно меню «Локальные параметры».

4.3.1 Пусконаладка

Подготовка к работе Параметры настройки при проведении ПНР приведены в таблице 18. Для проведения настройки необходимо перевести БДУ-V в режим «МУ».

После настройки параметров БДУ-V необходимо настроить электропривод в соответствующий режим работы согласно Руководству по эксплуатации на РэмТЭК.

Настройки БДУ-V приведены в приложении В.

Настройка параметров обмена в РэмТЭК Для корректного обмена информацией с БДУ-V необходимо в РэмТЭК установить адрес «1». Другие адреса не допустимы.

Скорость обмена установить в соответствии с настройками в БДУ-V (скорости должны совпадать).

Выбрать режим работы по ДУ «дискретные сигналы + связь».

Таблица 18 - Параметры настройки при проведении ПНР

Индекс меню	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
В.3.0.0	Скорость обмена по MODBUS – RTU с электроприводом 0-1200 1-2400 2-4800 3-9600, 4-19200, 5-38400, 6-57600 7-115200	0-7	19200
В.3.0.1	Настройка бита четности для обмена по Modbus с электроприводом 0- отключен 1- нечетный (odd)	0-2	Откл.

Индекс меню	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
	2- четный (even)		
V.3.0.2	Количество стоп битов для обмена по Modbus с электроприводом 0 – 1 стоп бит 1 – 2 стоп битов	0-2	1 стоп бит
V.3.0.4	Количество символов тишины для RS-485 с электроприводом	15-200	4.0
V.3.0.3.0	Включение аварийного индикатора с выдачей предупреждения и отключением связи с верхним уровнем при отсутствии связи с нижним уровнем в течение заданного времени: 0 – выключено 1 – включено	0-1	Вкл.
V.3.0.3.1	Время, после которого включается аварийный индикатор при отсутствии связи с электроприводом (см. В4)	1-65535	30
V3.3	Тестирование выходов: 0 – отключен режим 1 - Индикатор «Авария» 2 - Индикатор «WiFi» 3 – Нагреватель 4 – Выход TIRIS 5 – Индикатор «Тест»	0-5	Откл.
V3.1.5	Переключение регистров обмена с системой телемеханики: битовая маска доступа бит 0 - Разрешение обмена группы А бит 1 - Разрешение обмена группы В бит 2 - Разрешение обмена группы С бит 3 - резерв бит 4 - Разрешение обмена группы Е бит 5 - Разрешение обмена группы G	0-3F	Все группы разрешены
V3.1.1	Скорость обмена по MODBUS – RTU с системой телемеханики 0-1200 1-2400 2-4800 3-9600 4-19200 5-38400 6-57600 7-115200	0-7	19200
V3.1.0	Адрес блока для обмена с системой телемеханики	0-255	1
V3.1.2	Настройка бита четности для обмена по Modbus с электроприводом 0 – отключен 1 - нечетный (odd) 2 - четный (even)	0-2	Откл.
V3.1.3	Количество стоп битов для обмена по Modbus 0 – 1 стоп бит 1 – 2 стоп битов	0-1	1 стоп бит
V3.1.4	Количество символов тишины для RS-485	15-200	4.0
V3.2.0	Блокировка местного поста управления	0-1	Выкл.

Индекс меню	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
	0 – выключена 1 - включена		
V3.2.3	Бит 0 – “1” запоминать уровень доступа в меню	0-1	Выкл.
V3.2.2	Время до гашения индикатора (0-индикатор не гасить)	0-50	0
V3.2.1	Пароль для режима блокировки	1-65535	1234
V3.2.6	Режим работы ручек ПМУ при подаче команд на движение 0 – импульсный режим 1 – потенциальный	0-1	0
V3.2.5	Принудительный перевод в режим ДУ при включении блока (0 – выключен, 1 - включен).	0-1	Выкл.
V.3.2.7	Пароль доступа на уровне «Регулировщик»	0...65535	2
V.3.2.8	Пароль доступа на уровне «Пользователь»	0...65535	9
V.3.2.9	Разрешение уровня доступа «Оператор» 0 – уровень доступа запрещен 1 – уровень доступа разрешен	0-1	0
V.3.2.10	Настройка разворота экрана 0 – нормальное положение 1 – перевернутое положение	0-1	нормальное положение

4.4 Демонтаж изделия



Демонтаж изделия проводить в следующем порядке:

- убедиться, что все отключаемые цепи обесточены;
- после выключения электропитания открыть крышки боксов подключения;
- произвести отключение проводников кабелей от зажимов бокса подключения;
- вывернуть шурупы кабельных вводов из корпуса и вытащить концы отключаемых кабелей;
- вернуть транспортные заглушки в соответствующие отверстия кабельных вводов;
- закрыть крышки боксов подключения;
- отключить внешние заземляющие провода от зажимов на БДУ-V;
- снять изделие и закрепить крепежными элементами к подставке на дне транспортной тары.

4.5 Диагностика неисправностей и методы их устранения

Общая информация

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Возможные неисправности и методы их устранения

Проявление неисправности	Возможные причины	Способ устранения
После подачи питания индикаторы БДУ-V не светятся	Выход из строя модуля источника питания БДУ-V, либо БДУ-V находится в режиме обновления программного обеспечения	Обратиться на предприятие изготовитель. Завершить процедуру обновления ПО БДУ-V
Не функционируют дискретные входы или выходы	Перегорание предохранителя F2 в боксе подключения питания и телеметрии электропривода	Заменить предохранитель F2, если он повторно перегорел – проверить токи потребления в системе телемеханики. Проверить цепи подключения между приводом и БДУ-V. Проверить режим работы привода (настройки режимов управления). Проверить наличие напряжений управления с помощью мультиметра на колодках БДУ-V и привода
На экране индикатора отображаются не все пункты меню	Неверные настройки пользователя	Проверить в основном меню последний пункт. Если отображается команда «Полный вид», следует ее выполнить
Пароль разблокировки не вводится ручками ПМУ	Не включен режим «Программирование»	Войти в режим «Программирование», переместить курсор в поле ввода пароля
Не работает управление программным меню ручками ПМУ	Не включен режим «Программирование»	Войти в режим «Программирование»
Привод не управляется с поста местного управления БДУ-V	Привод находится в режиме управления «Местный» Не настроены параметры обмена данными между БДУ-V и приводом	Перевести привод в режим «Дистанционное». Проверить что режим управления включает «связь». Настроить параметры обмена между приводом и БДУ-V
Привод не управляется от системы телемеханики при записи команд через интерфейс RS-485	Неверные параметры настройки интерфейса	Произвести настройки параметров интерфейса

5 Техническое обслуживание и текущий ремонт

Общие положения Техническое обслуживание БДУ-V в процессе эксплуатации проводят в соответствии с требованиями отраслевых или ведомственных руководящих документов в зависимости от области применения. Система технического обслуживания изделий в процессе эксплуатации основывается на выполнении восстановительных работ по результатам оперативного диагностического контроля или через заранее определенные интервалы времени (наработки).

5.1 Техническое обслуживание

Вид и периодичность технического обслуживания

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

Периодическое и сезонное техническое обслуживание выполняется силами эксплуатационного персонала.

Периодический осмотр ТО-1:

- наличие заводской маркировки и работы индикатора поста местного управления;
- проверка целостности взрывозащищенных оболочек, отсутствие на них вмятин, коррозии и других повреждений;
- проверка целостности корпуса, отсутствие на нем вмятин, коррозии и других повреждений;
- проверка наличия и видимости маркировки взрывозащиты БДУ-V и его компонентов;
- проверка целостности лакокрасочного покрытия;
- проверка целостности заземляющих цепей и отсутствия ржавчины на заземляющих зажимах и надежность их затяжки (при необходимости заземляющие зажимы очистить, затянуть и смазать защитной консистентной смазкой);
- проверка целостности силовых и управляющих кабелей и их надежную фиксацию в узлах подключения (выдергивание и проворот не допускаются);
- проверка сообщений встроенной системы диагностики и защит и устранение несоответствие при их наличии.

Сезонное обслуживание ТО-2

Сезонное обслуживание ТО-2 проводится периодически. Работы по ТО-2 проводятся также перед проведением на объектах эксплуатации ремонтных работ. При проведении сезонного обслуживания проводятся работы по ТО-1, а также выполняется:

- визуальный осмотр и чистка наружных поверхностей от загрязнений;
- обтяжка резьбовых крепежных соединений;
- проверка правильности отображения параметров привода;
- проверка работоспособности переключателей поста местного управления;
- проверка срабатывания и настройка (при необходимости) концевых выключателей;
- осмотр и проверка пусковой аппаратуры в щите силового питания;
- проверка работоспособности комплекта БДУ-V и привода проведением полного цикла перестановки затвора арматуры с поста управления БДУ-V (при наличии возможности);
- проверка работоспособности привода от системы управления (линейной телемеханики).

Защитное покрытие

БДУ-V имеет многослойную систему защитного покрытия. Тип системы лакокрасочного покрытия (ЛКП) определяется требованиями условий эксплуатации и требованиями Заказчика. При нарушении ЛКП и необходимости восстановления следует использовать тип ЛКП, указанный в Паспорте на БДУ-V. Не допускается использовать систему ЛКП другого типа для обеспечения адгезии к подложке.
Срок службы защитного лакокрасочного покрытия зависит от условий эксплуатации.

Фиксация результатов технического обслуживания

Результаты проведения технического обслуживания ТО-2 заносятся в журнал ремонтных работ и паспорт на БДУ-V.

5.2 Текущий ремонт

Общие положения

Текущий ремонт проводится по результатам ТО-1 и ТО-2 и включает в себя замену компонентов БДУ-V по итогам диагностики. Электронные модули, входящие в состав БДУ-V, могут быть заказаны как ремонтные комплекты.

Замена уплотнительных колец и резиновых элементов кабельных вводов

Рекомендуется периодическая замена уплотняющих элементов с периодом не более 10 лет.
Замена уплотнительных элементов обязательна при проведении среднего и капитального ремонта.
Расположение и типы резиновых уплотнений приведены в таблице 20.

Таблица 20 – Типы заменяемых резиновых уплотнений

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

6 Ремонт изделия

Общая информация Ремонт изделий в процессе эксплуатации проводят в зависимости от отрасли применения изделия либо требованиями отраслевых или ведомственных руководящих документов.

Настоящий раздел описывает:

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

Средний и капитальный ремонт Средний и капитальный ремонт проводится по результатам технического диагностирования.

Общие положения Порядок и периодичность проведения ремонта изделия приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Порядок и периодичность проведения ремонта

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

Критерии предельных состояний Критериями предельных состояний изделия являются:

- достижение назначенного срока службы;
- достижение назначенного ресурса;
- нарушение целостности деталей корпуса блока;
- разрушение электрической изоляции, обрыв или короткое замыкание во встроенных электрических цепях управления, контроля и сигнализации;
- необратимое разрушение деталей, вызванное старением материалов.

6.1 Техническое диагностирование

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

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

К основным видам работ при проведении технического диагностирования относятся:

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

Результаты проведения технического диагностирования заносятся в журнал ремонтных работ и паспорт БДУ-V.

6.2 Средний ремонт

Средний ремонт Средний ремонт БДУ-V проводится по результатам технического диагностирования.

Средний ремонт может проводиться при необходимости модернизации оборудования.

При среднем ремонте производится:

- замена компонентов БДУ-V: электронные модули, детали оболочки;
- замена резиновых уплотнений;
- восстановление ЛКП;
- другие работы.

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

Средний ремонт БДУ-V может проводиться неспециализированными предприятиями, цехами, участками при условии согласования объема работ с предприятием-изготовителем. Самостоятельный ремонт или внесение изменений в элементы взрывозащищенных компонентов БДУ-V запрещен.

6.3 Капитальный ремонт

Капитальный ремонт

Капитальный ремонт БДУ-V проводится по результатам технического диагностирования.

Капитальный ремонт производится с демонтажем БДУ-V и дальнейшей работой в условиях специализированной организации или предприятия - изготовителя.

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

Объем капитального ремонта определяется на основании дефектной ведомости и включает следующие операции:

- восстановление или замена электронных модулей;
- ремонт корпусных деталей;
- замену дефектных изношенных деталей;
- восстановление ЛКП.

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



ВНИМАНИЕ

Ремонт взрывонепроницаемой оболочки и частей БДУ-V в соответствии с ГОСТ 31610.19-2022 (IEC 60079-19:2019), проводится только на предприятии-изготовителе или в специализированном ремонтном предприятии.

После капитального ремонта БДУ-V, в условиях предприятия - изготовителя или специализированной организации, подвергается приемосдаточным испытаниям.

Оформление результатов

По результатам проведенного капитального ремонта в паспорт БДУ-V вносятся следующие сведения:

**капитального
ремонта**

- наименование организации, проводившей ремонт;
- объем (состав) ремонта;
- значения показателей надежности - при их изменении;
- проведенные испытания и их результаты;
- значения назначенных показателей, в случае их продления.

7 Транспортирование и хранение

7.1 Транспортирование

Основные положения

Транспортирование БДУ-V 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.

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.

7.2 Хранение

Хранение

БДУ-V, поступивший для хранения на склад потребителя, должен храниться в транспортной таре по условиям хранения 6 (при температуре окружающей среды от минус 63 до плюс 50 °С) согласно ГОСТ 15150-69 в течение трех лет без повторной консервации.

Консервация

Принятые ОТК предприятия-изготовителя блоки БДУ-V подвергнуты консервации согласно ВЗ-10 по ГОСТ 9.014-78 и упакованы согласно требованиям руководящего документа ОФТ.20.336.00.00.00 РД. При консервации БДУ-V соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 9.014-78. Срок консервации 3 года.

В паспортах на изделия указываются дата проведения консервации, метод консервации и срок консервации.

Повторная консервация

Повторная консервация БДУ-V производится в случае обнаружения дефектов временной противокоррозионной защиты при контрольных осмотрах в процессе хранения или по истечении сроков защиты.

Для переконсервации изделия используют варианты временной защиты и внутренней упаковки, применяемые для его консервации. Допускается применять повторно неповрежденную в процессе хранения внутреннюю упаковку, а также средства временной противокоррозионной защиты после восстановления их защитной способности.

Дату проведения повторной консервации и срок действия консервации необходимо указать в паспортах изделий.

8 Утилизация

Основные положения

Утилизация изделия должна проводиться в соответствии с действующим законодательством РФ.

Перед утилизацией БДУ-V демонтируется, разбирается и сортируется по различным материалам:

- отходы электронных деталей;
- различные металлы;
- другие материалы (пластик и т.д.).

При утилизации должны соблюдаться следующие правила:

- отсортированные материалы устраняются через упорядоченную систему утилизации с соблюдением местных правил;

- при утилизации должны быть выдержаны нормы охраны окружающей среды;

- смазочные материалы представляют опасность загрязнения водных ресурсов, поэтому не должны попасть в окружающую среду.

Приложение А Габаритные размеры БДУ-V

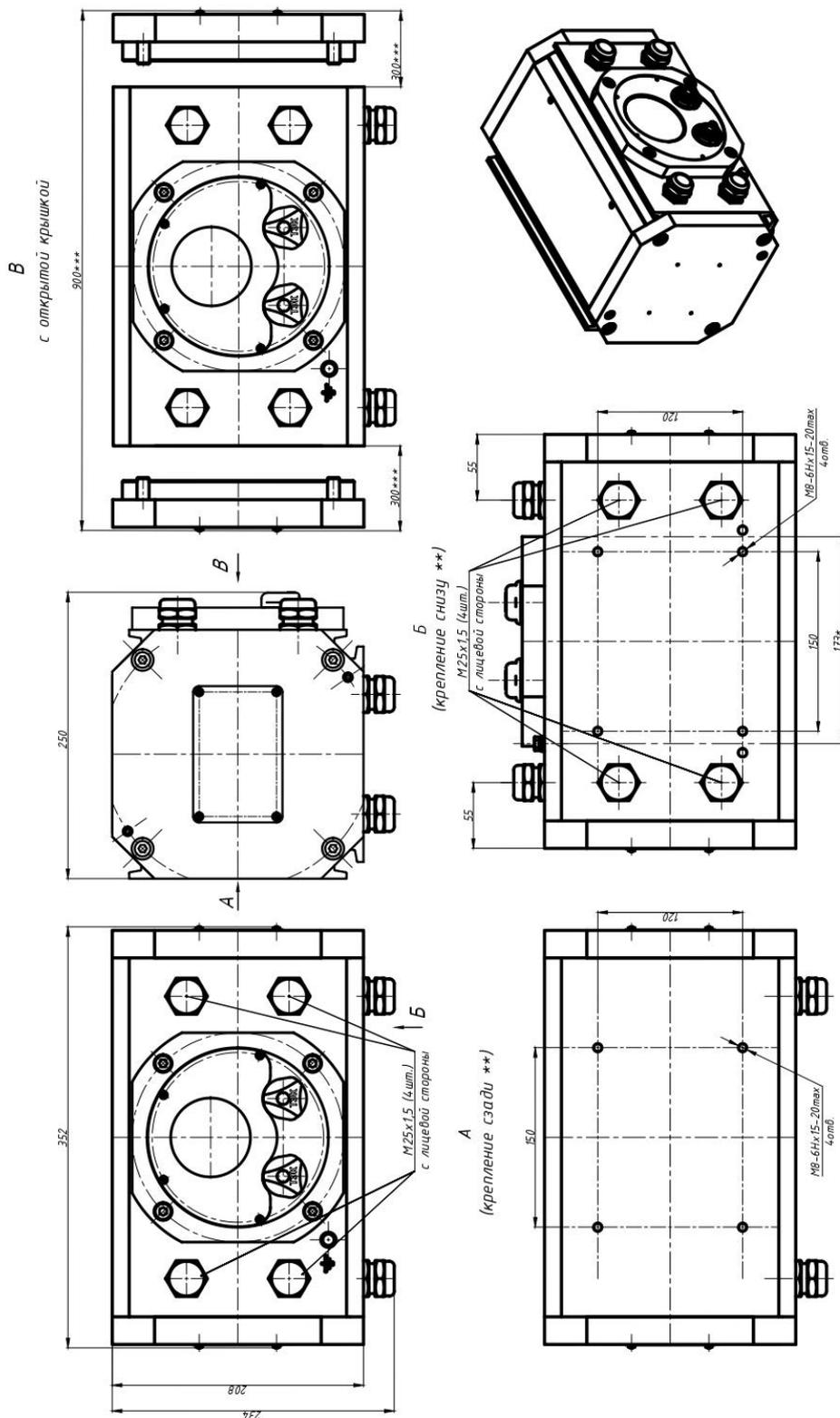


Рисунок А.1 – Внешний вид и габаритные размеры БДУ-V

Приложение Б

Схемы электрические функциональные БДУ-V

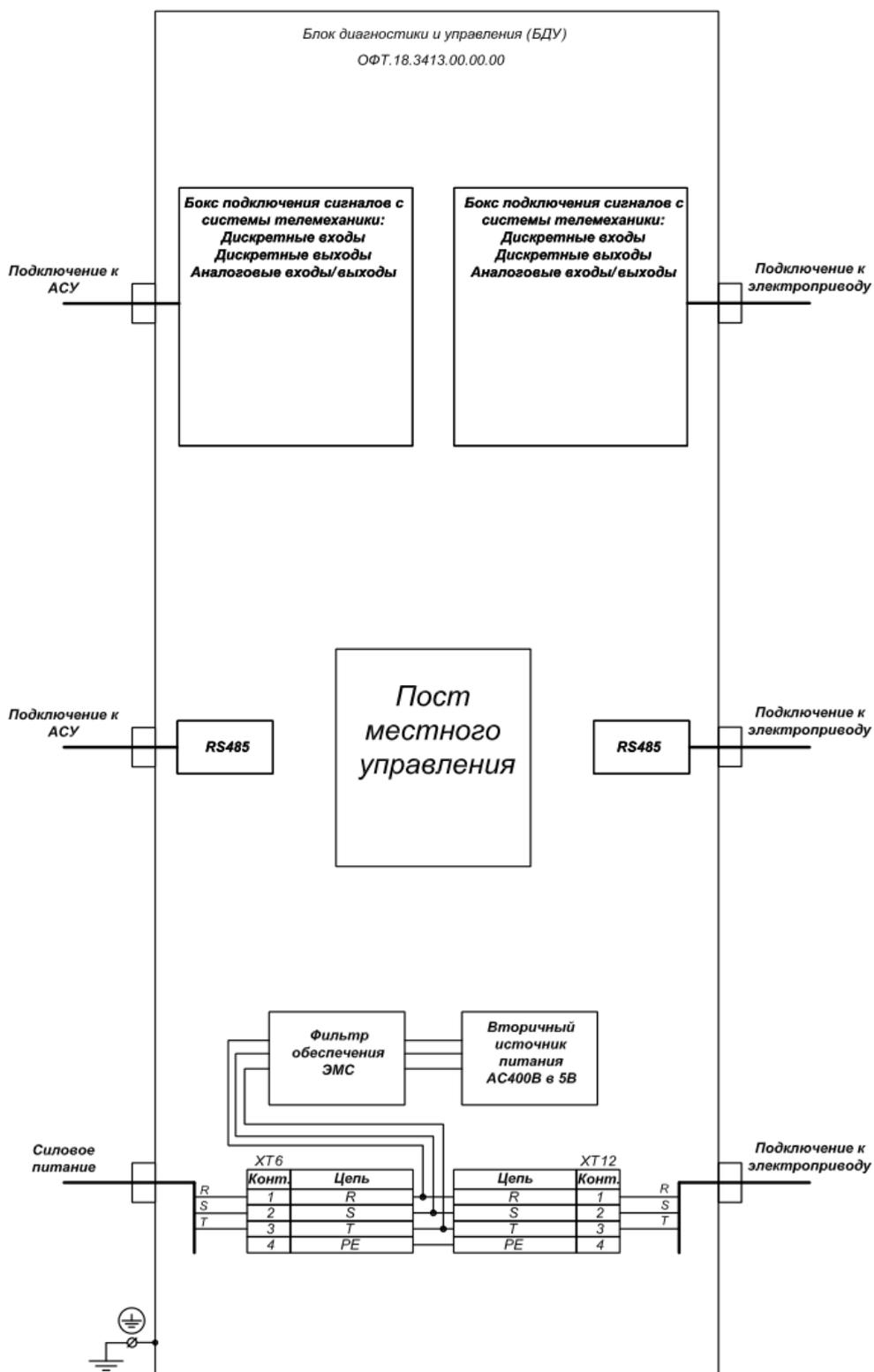


Рисунок Б.1 – Схема электрическая функциональная БДУ-V при питании от трехфазной цепи переменного тока напряжением 400 В частотой 50 Гц

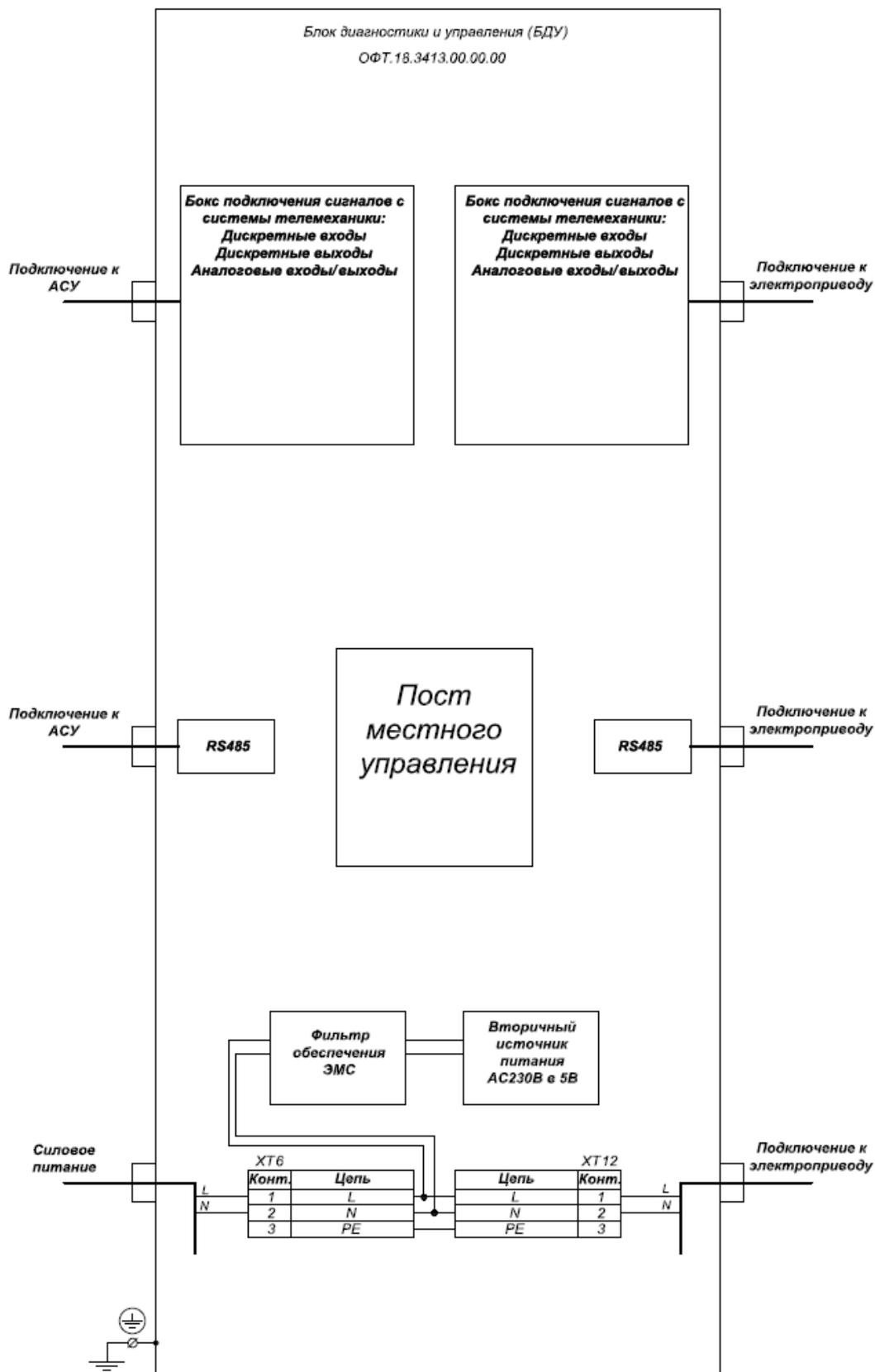


Рисунок Б.2 – Схема электрическая функциональная БДУ-V при питании от однофазной цепи переменного тока напряжением 230 В частотой 50 Гц

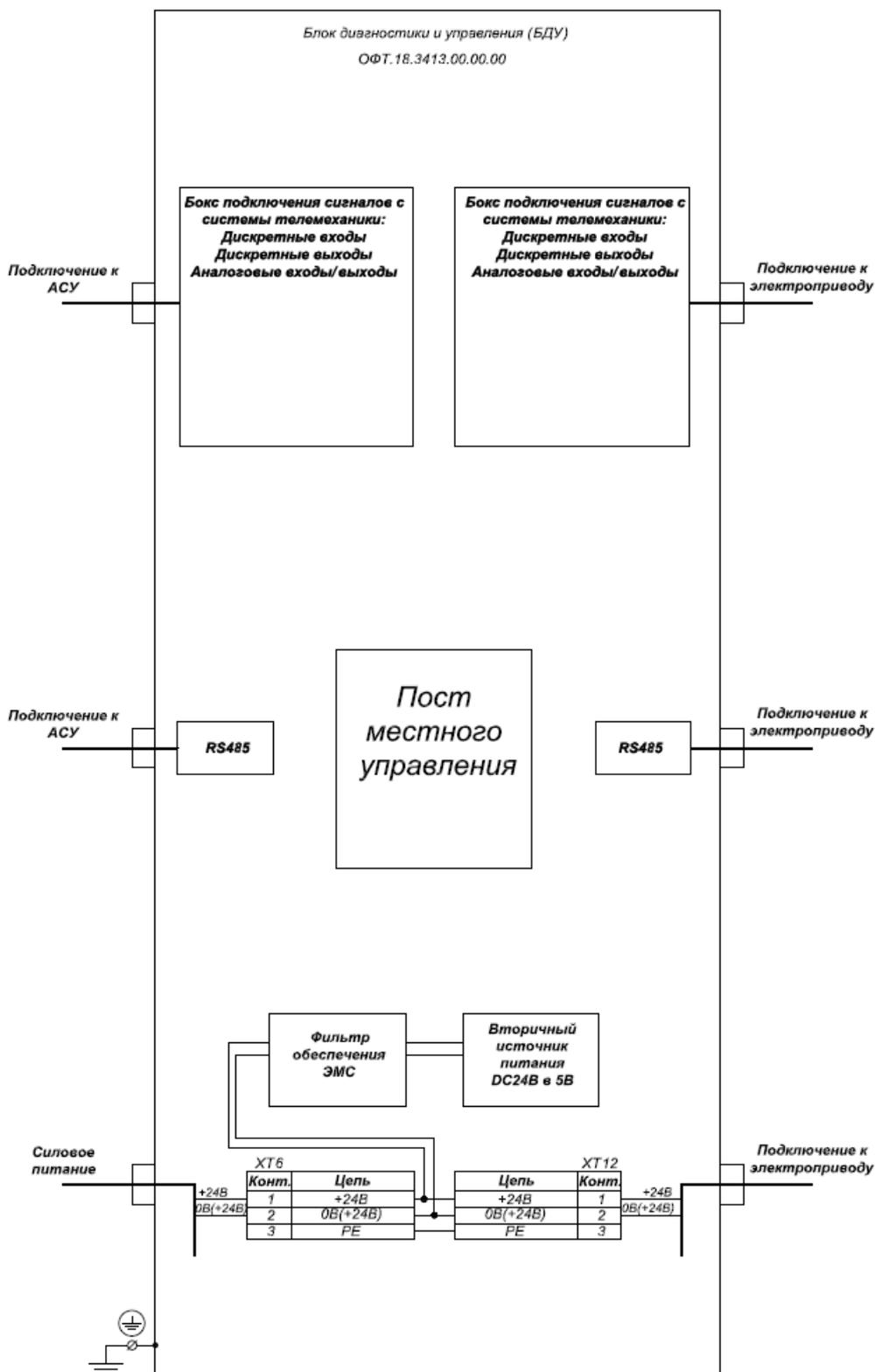


Рисунок Б.3 – Схема электрическая функциональная БДУ-V при питании напряжением 24 В DC

Приложение В Локальные настройки БДУ-V

Таблица В.1 - Настройки БДУ-V

Номер параметра	Описание	Диапазон значений	Индекс	По умолчанию
В0	Скорость обмена по MODBUS – RTU с нижним блоком 0-1200 1-2400 2-4800 3-9600 4-19200 5-38400 6-57600 7-115200	0-7	В.3.0.0	19200
В1	Настройка бита четности для обмена по Modbus с нижним блоком 0- отключен 1- нечетный (odd) 2- четный (even)	0-2	В.3.0.1	Откл.
В2	Количество стоп битов для обмена по Modbus с нижним блоком 0 – 1 стоп бит 1 – 2 стоп битов	0-2	В.3.0.2	1 стоп бит
В3	Количество символов тишины для RS-485 с нижним блоком	1.5-20.0	В.3.0.4	4.0
В4	Включение аварийного индикатора с выдачей предупреждения и отключением связи с верхним уровнем при отсутствии связи с нижним уровнем в течение заданного времени: 0 – выключено 1 – включено	0-1	В.3.0.3.0	Вкл.
В5	Время, после которого включается аварийный индикатор при отсутствии связи с нижним уровнем (см. В4), сек	1-65535	В.3.0.3.1	30
В6	Тестирование выходов: 0 – отключен режим 1 - Индикатор «Авария» 2 - Индикатор «WiFi» 3 – Нагреватель 4 – Выход TIRIS 5 – Индикатор «Тест»	0-5	В3.3	Откл.
В7	переключение регистров обмена с системой телемеханики: битовая маска доступа бит 0 - Разрешение обмена группы А бит 1 - Разрешение обмена группы В бит 2 - Разрешение обмена группы С бит 3 - резерв бит 4 - Разрешение обмена группы Е бит 5 - Разрешение обмена группы G	0-3F	В3.1.5	1F

Номер параметра	Описание	Диапазон значений	Индекс	По умолчанию
B8	Скорость обмена по MODBUS – RTU 0-1200 1-2400 2-4800 3-9600 4-19200 5-38400 6-57600 7-115200	0-7	B3.1.1	19200
B9	Адрес блока для MODBUS	0-255	B3.1.0	1
B10	Настройка бита четности для обмена по Modbus с нижним блоком 0 – отключен 1 - нечетный (odd) 2 - четный (even)	0-2	B3.1.2	Откл.
B11	Количество стоп битов для обмена по Modbus 0 – 1 стоп бит 1 – 2 стоп битов	0-1	B3.1.3	1 стоп бит
B12	Количество символов тишины для RS-485	1.5-20.0	B3.1.4	4.0
B13	Блокировка местного поста управления 0 – выключена 1 - включена	0-1	B3.2.0	Выкл.
B14	Бит 0 – “1” запоминать уровень доступа в меню	0-1	B3.2.3	Выкл.
B15	Время до гашения индикатора (0-индикатор не гасить)	0-50	B3.2.2	0
B16	Пароль для режима блокировки	1-65535	B3.2.1	1234
B17	Режим работы ручек ПМУ при подаче команд на движение 0 – импульсный режим 1 – потенциальный	0-1	B3.2.6	0
B18	Принудительный перевод в режим ДУ при включении блока (0 – выключен, 1 - включен)	0-1	B3.2.5	Выкл.
B19	Пароль доступа на уровне «Регулировщик»	0...65535	B.3.2.7	2
B20	Пароль доступа на уровне «Пользователь»	0...65535	B.3.2.8	9
B21	Разрешение уровня доступа «Оператор» 0 – уровень доступа запрещен 1 – уровень доступа разрешен	0-1	B.3.2.9	Выкл.
B22	Настройка разворота экрана 0 – нормальное положение 1 – перевернутое положение	0-1	B.3.2.10	Выкл.

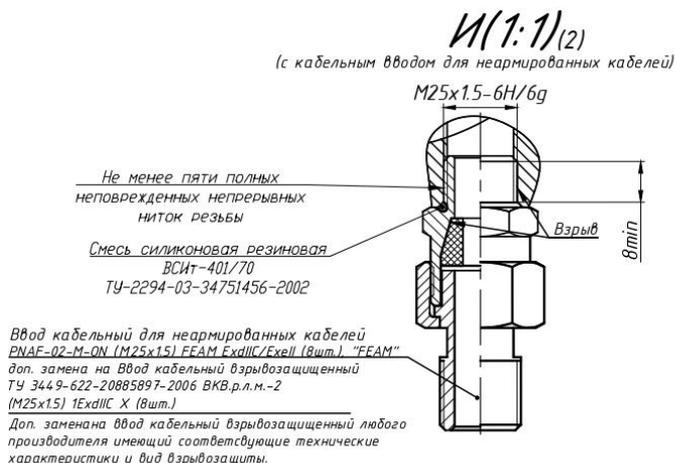
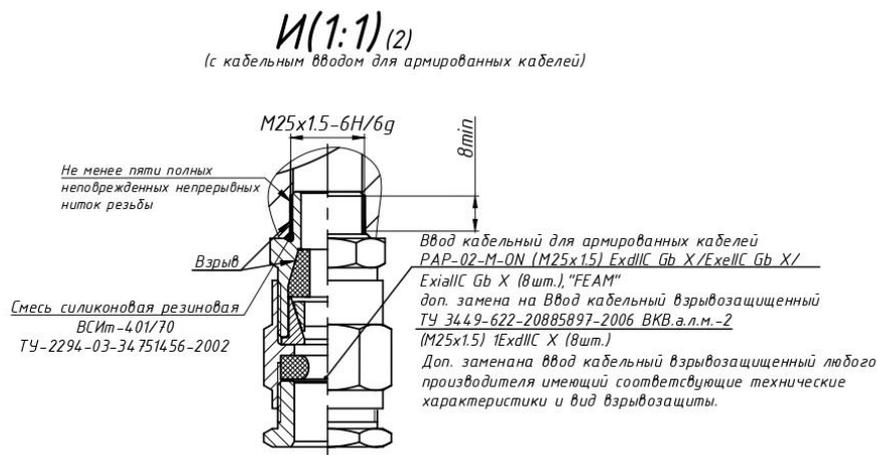
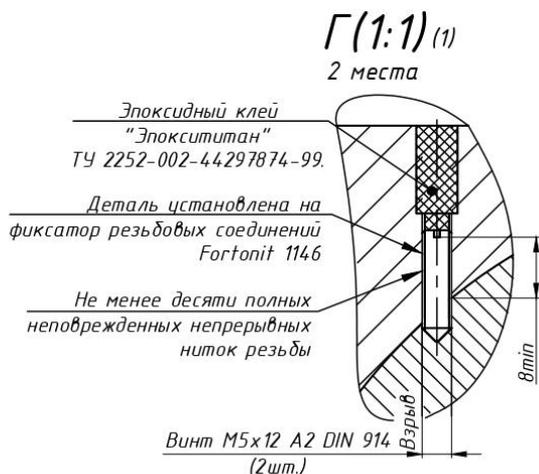


Рисунок Г.1 (Лист 3)

Контактная информация

ООО НПП «ТЭК»

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

тел.: (3822) 63-38-37, 63-39-54,

факс: (3822) 63-38-41, 63-39-63

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

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

Сервисная служба:

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

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

тел.: (3822) 63-41-76

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

e-mail: hotline@mail.npptec.ru

Зона обслуживания: вся территория РФ

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

Адрес: Россия, 628426, ХМАО-Югра Тюменская область, г.
Сургут, проспект Мира, дом 42, офис 205 («Office Palace»,
бизнес-центр)

тел.: +7-923-440-64-70

e-mail: surgut@mail.npptec.ru

Зона обслуживания: Тюменская область, ХМАО, ЯНАО

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

Адрес: Россия, г. Иркутск, ул. Рабочая, д. 2а/4, офис 430 (БЦ
«Премьер»)

тел.: +7-923-440-6360

e-mail: irkutsk@mail.npptec.ru

**Зона обслуживания: Иркутская область, Забайкалье,
Якутия**

**Подробная информация о продукции компании ООО НПП «ТЭК» на сайте:
<http://www.npptec.ru>; <http://РэмТЭК.рф>**

Ревизия документа: Исходный документ
Паспорт ТБЦВ.421413.002 РЭ