



БЛОК ЗАЩИТЫ И УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ТЯГОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ БЗУ АТПУ-1250/275

ДЗРН.650320.204РЭ

Паспорт и руководство по эксплуатации

Дата выпуска: *апрель 2026 г.* №

Соответствие ТЗ (при наличии): /
подпись / ФИО

Фото фиксация изделия: /
подпись / ФИО

Сборщик: /
подпись / ФИО

БЗУ

ТУ 27.12.31.000-017-10222612-2017



Введение

Настоящее руководство по эксплуатации Блока защиты и управления автоматизированными тяговыми преобразовательными установками (в дальнейшем – «БЗУ АТПУ», «блок», «изделие») содержит технические данные, сведения об устройстве и принципе работы, правила технического обслуживания, необходимые для обеспечения правильной эксплуатации и полного использования технических возможностей.

При монтаже и эксплуатации изделий необходимо руководствоваться:

- настоящим руководством по эксплуатации;
- «Едиными правилами безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом»;
- «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ);
- «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ);
- «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ).

Соответствует требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» и ГОСТ 24754. Действующий сертификат соответствия прилагается в комплекте с изделием.

В связи с систематической модернизацией возможны некоторые расхождения между описанием и поставляемым изделием, не влияющие на работоспособность, качество изделия, условия его монтажа и эксплуатации. Со всеми вопросами и предложениями просим обращаться:

Отдел продаж: т. (39128) 2-78-18; e-mail: sale@dzra.ru

1. Назначение и область применения

1.1. Блок защиты и управления автоматизированными тяговыми преобразовательными установками (далее БЗУ, Блок) предназначен для встраивания в автоматизированные тяговые преобразовательные установки рудничные (далее АТПУ) в качестве устройства, обеспечивающего управление и комплексную защиту.

2. Технические характеристики

2.1. Питание осуществляется от сети переменного тока 230 В -15+10%, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность не более 10 Вт.

2.2. Блок обеспечивает нулевую защиту.

2.3. Блок обеспечивает защиту по переменному и выпрямленному току:

- уставка по Перегрузке по переменному току – 1000 А;
- уставка по КЗ по переменному току – 2000 А;
- уставка по Перегрузке по выпрямленному току – 1300 А;
- уставка по КЗ по выпрямленному току – 2000 А.

2.4. Блок обеспечивает защиту от утечки тока на землю:

- уставка сопротивления срабатывания РУ – 4 кОм.

2.5. Блок обеспечивает РУЧНОЕ управление АТПУ – местное с кнопок на панели АТПУ, дистанционное с кнопок на Пульте ДУ или по сети АСУ ТП по протоколу MODBUS RTU.

2.6. Блок обеспечивает индикацию состояния самого Блока и внешних подключений с помощью сигнальных ламп: «ПИТАНИЕ», «МЕСТН», «ДИСТ», «ГОТОВ», «ВКЛЮЧЕНО», «ПЕРЕКОС», «ПЕРЕГРУЗКА», «МТЗ», «РУ», «ПЕРЕГРЕВ», «АВАРИЯ».

Режим свечения в зависимости от состояния приведен в таблице 1.

Таблица 1

№	Лампа	Режим свечения	Состояние
1	ПИТАНИЕ	Постоянно	Напряжение питания в пределах допустимого. Работа разрешена
2	ПИТАНИЕ	Мигает редко	Напряжение питания ниже допустимого. Работа разрешена
3	ПИТАНИЕ	Мигает часто	Напряжение питания выше допустимого. Работа разрешена
4	МЕСТН	Постоянно	Местный режим включения
5	ДИСТ	Постоянно	Дистанционный режим включения
6	ГОТОВ	Постоянно	Включение разрешено
7	ГОТОВ	Мигает часто	Нет цепи кнопки Стоп для местного или дистанционного режима. Блокировка включения
8	ГОТОВ	Не горит	Состояние Включено или Сработка Защит
9	ВКЛЮЧЕНО	Не горит	Состояние Выключено
10	ВКЛЮЧЕНО	Постоянно	Состояние Включено
11	ПЕРЕКОС	Не горит	Перекоса нет. Работа разрешена
12	ПЕРЕКОС	Мигает редко	Перекос по току фаз или обрыв фазы. Ожидание отключения тиристоров
13	ПЕРЕКОС	Постоянно	Сработка защиты от Перекоса. Блокировка включения
14	ПЕРЕГРУЗКА	Не горит	Перегрузки нет. Работа разрешена
15	ПЕРЕГРУЗКА	Мигает редко	Перегрузка по постоянному току. Ожидание отключения тиристоров. Или Перегрузка по переменному току. Ожидание отключения автоматического выключателя
16	ПЕРЕГРУЗКА	Постоянно	Сработка защиты от перегрузки по переменному току. Блокировка включения. Или Сработка защиты от перегрузки по постоянному току. Автоматическое включение после паузы 6 сек
17	МТЗ	Не горит	Защиты сброшены. Работа разрешена
18	МТЗ	Постоянно	Сработка защиты от КЗ по переменному или постоянному току. Блокировка включения
19	РУ	Не горит	Спротивление изоляции более 4 кОм. Работа разрешена
20	РУ	Мигает редко	Спротивление изоляции менее 4 кОм. Режим ПКИ. Работа разрешена
21	РУ	Постоянно	Спротивление изоляции менее 4 кОм. Режим РУ. Отключение тиристоров
22	ПЕРЕГРЕВ	Мигает редко	Температура тиристоров выше +60, но ниже +90 градусов Цельсия. Работа разрешена
23	ПЕРЕГРЕВ	Мигает часто	Температура тиристоров ниже -30 градусов Цельсия или обрыв датчика температуры. Блокировка включения
24	ПЕРЕГРЕВ	Постоянно	Температура тиристоров выше +90 градусов Цельсия или обрыв датчика перегрева. Блокировка включения
25	АВАРИЯ	Постоянно	Перегрев тиристоров, КЗ по постоянному току или Перекос
26	Все	Не горят	Нет питания, неисправность Блока

2.7. Защита по переменному току. В качестве вводного должен использоваться автоматический выключатель (ВА) на номинальный ток 1250 А с тепловой и электромагнитной защитой и независимым расцепителем, который обеспечит защиту в случае отказа электронных защит. Отключение при меньших значениях тока перегрузки и КЗ производится под управлением БЗУ, в котором реализована программа измерения действующего значения тока. В качестве датчиков тока используются трансформаторы тока типа Т-0,66 2500/5, вторичная обмотка которых соединена последовательно с амперметром и входной цепью схемы измерения тока БЗУ.

Защита от КЗ работает независимо от состояния блока. Как только подано питание на БЗУ, производится измерение тока по трем фазам. В случае превышения уставки КЗ через контакты реле подается напряжение на обмотку РН автоматического выключателя. Защита от КЗ по переменному току предназначена, в основном, для защиты при выходе из строя диодно-тиристорных блоков.

Защита по перегрузке. При превышении уставки по перегрузке начинается отсчет времени отключения ВА. Время отключения при 6-кратной перегрузке равно 5 сек., при других значениях тока рассчитывается по формуле $t=(6 \times I)^2 \times 5 / I^2$, где I – ток перегрузки.

Защита по перекосу. Если разница между наиболее и наименее нагруженными фазами составляет более 30%, через 5 сек. производится отключение тиристорov. Состояние ВКЛЮЧЕНО заменяется на АВАРИЯ-ПЕРЕКОС.

2.8. Защита по выпрямленному току. В качестве датчика постоянного тока используется датчик LTC1000-SF/SP21.

Защита от КЗ. При превышении уставки по КЗ производится отключение тиристорov без выдержки времени. Состояние ВКЛЮЧЕНО заменяется на АВАРИЯ-МТЗ.

Защита от перегрузки. При превышении уставки по перегрузке начинается отсчет времени отключения тиристорov. Время отключения обратно пропорционально току и составляет:

- при 1300 А задержка 360 сек;
- при 1400 А задержка 240 сек;
- при 1500 А задержка 120 сек;
- при 1600 А задержка 50 сек;
- при 1700 А задержка 30 сек;
- при 1800 А задержка 10 сек.

Через 6 сек. после отключения, тиристоры включаются повторно. Состояние ВКЛЮЧЕНО не изменяется.

2.9. Защита от утечки на землю. БЗУ каждые 0,2 сек или 1 сек, в зависимости от положения тумблера 0.2С/1С, измеряет ток утечки между плюсовой и минусовой шинами установки. Измерение тока утечки производится при подаче оперативного напряжения 42 В обратной, относительно силового напряжения, полярности. По току утечки и оперативному напряжению вычисляется сопротивление утечки. Защита, в зависимости от положения тумблера РУ/ПКИ, работает в режиме Реле Утечки или Предварительного Контроля

Изоляции. В состоянии ВКЛЮЧЕНО измерение производится во время пауз длительностью 20мсек. в выпрямленном силовом напряжении.

В режиме РУ, при снижении сопротивления утечки менее 4 кОм, выключаются тиристоры. Если сопротивление утечки увеличится выше порога, тиристоры включатся. Состояние ВКЛЮЧЕНО не изменяется.

В режиме ПКИ, при снижении сопротивления утечки менее 4 кОм, мигает лампа РУ. Если сопротивление утечки увеличится выше порога, лампа РУ погаснет. На работу установки никакого влияния не оказывает.

2.10. Защита от перегрева диодно-тиристорных модулей. Для контроля за температурой модулей на радиатор охлаждения устанавливаются линейный датчик температуры и датчик перегрева. Датчик температуры выполнен на основе микросхемы TMP36 фирмы Analog Devices, работает в диапазоне от -40 до +125 градусов Цельсия. Датчик перегрева типа KSD-90 NC размыкается при достижении +90 градусов Цельсия.

При достижении температуры радиатора 60 градусов включается вентилятор охлаждения, при снижении до 50 градусов – выключается. Состояние ВКЛЮЧЕНО не изменяется.

При достижении +90 градусов или обрыве цепи датчика перегрева Блок переходит в состояние АВАРИЯ-ПЕРЕГРЕВ независимо от предыдущего состояния.

При температуре ниже -30 градусов или обрыве цепи датчика температуры Блок переходит в состояние АВАРИЯ-ПЕРЕГРЕВ независимо от предыдущего состояния.

2.11. Назначение тумблеров на корпусе БЗУ:

- РАБОТА / НАЛАДКА – режим работы кнопок управления на панели АТПУ. В режиме НАЛАДКА проверяется правильность подключения и целостность цепей управления и индикации;

- 0,2С / 1С – интервал измерения сопротивления утечки;

- ДИСТ РУЧНОЕ / ДИСТ АСУ ТП - режим дистанционного управления. РУЧНОЕ- с пульта ДУ, АСУ ТП – по сети АСУ ТП MODBUS RTU;

- РУ / ПКИ – Реле Утечки / Предварительный Контроль Изоляции.

2.12. Назначение органов управления на панели АТПУ в режиме РАБОТА:

- МЕСТН / ДИСТ – режим управления Местный или Дистанционный;

- ПУСК МУ – включить в Местном режиме;

- СТОП – выключить в любом режиме управления;

- ПРОДУВКА – включить вентилятор охлаждения тиристоры;

- СБРОС АВАРИИ – сброс защит МТЗ по выпрямленному току, перекосу или перегреву при условии снижения температуры ниже 60 градусов. Активен в Местном режиме.

- ПРОВЕРКА МТЗ ПОСТ – проверка защиты от КЗ по выпрямленному току. Уставка по КЗ программно заменяется на значение 120 А. Блок переходит в состояние АВАРИЯ-МТЗ. Активен в Местном режиме.

- ПРОВЕРКА МТЗ ПЕРЕМ – проверка защиты от КЗ по переменному току. Уставка по КЗ программно заменяется на значение 100 А. Отключение автоматического выключателя. Активен в Местном режиме.

- ПРОВЕРКА РУ – включить резистор 2 кОм для проверки работы РУ.

2.13. Назначение органов управления на панели АТПУ в режиме НАЛАДКА:

- МЕСТН / ДИСТ – включить индикатор Местный или Дистанционный;
- ПУСК МУ – включить индикатор ВКЛЮЧЕНО (Местный режим);
- СТОП – выключить индикатор ГОТОВ (Местный режим);
- ПРОДУВКА – включить индикатор ПЕРЕКОС и вентилятор охлаждения тиристорov;

- СБРОС АВАРИИ – включить индикатор АВАРИЯ;
- ПРОВЕРКА МТЗ ПОСТ – включить индикатор ПЕРЕГРУЗКА;
- ПРОВЕРКА МТЗ ПЕРЕМ – включить индикатор МТЗ;
- ПРОВЕРКА РУ – включить индикатор РУ;
- при подключенном датчике перегрева должен гореть индикатор ПЕРЕГРЕВ. При отключенном — гаснуть.

2.14. Назначение кнопок на Пульте ДУ в режиме РАБОТА:

- ПУСК ДУ – включить с Пульта ДУ;
- СТОП ДУ – выключить с Пульта ДУ.

2.15. Назначение кнопок на Пульте ДУ в режиме НАЛАДКА:

- ПУСК ДУ – включить индикатор ВКЛЮЧЕНО (режим Дистанционный);
- СТОП ДУ – выключить индикатор ГОТОВ (режим Дистанционный).

3. Устройство и принцип работы

3.1 Блок выполнен в корпусе типа G3008 фирмы Gainta из ударопрочного пластика размером 240x160x90 мм. На нижней стороне установлены кронштейны для крепления Блока на монтажную панель АТПУ. На боковой стороне расположены разъемы для подключения к схеме АТПУ. На лицевой стороне расположены тумблеры и шильдик с информацией об исполнении блока и датой изготовления. Внешний вид Блока показан на рисунке 1 Приложения 1.

3.2 Блок работает совместно с блоком формирования импульсов типа БФИ-275 (далее БФИ). БФИ выполнен в корпусе G368 размером 160x80x55 мм. На нижней стороне установлены кронштейны для крепления на монтажную панель АТПУ. На боковой стороне расположен разъем для подключения к схеме АТПУ. На лицевой стороне расположен индикатор ВКЛЮЧЕНО и шильдик с информацией об исполнении блока и датой изготовления. Внешний вид Блока показан на рисунке 2 Приложения 1.

По сигналу от БЗУ в БФИ формируются импульсы управления диодно-тиристорными модулями. Включение и выключение модулей в каждой фазе происходит в момент перехода напряжения через ноль. К блоку БФИ может быть подключено 3 или 6 модулей.

3.3 К Блоку может быть подключен блок индикации БИН АТПУ (далее БИН). На четырехстрочном дисплее БИН в страничной форме отображаются цифровые значения параметров АТПУ-токи, напряжения, сопротивление утечки и температура. На одну страницу выводится четыре параметра.

Кроме этого, через БИН устанавливаются параметры связи БЗУ по сети АСУ ТП MODBUS RTU.

3.4 Основой схемы Блока защиты является микроконтроллер. Он выполняет измерение параметров сигналов, вычисления, логическую обработку и управление индикацией и реле.

К микроконтроллеру подключены:

- схема измерения сигналов от трансформаторов переменного тока;
- схема измерения сигналов от датчика постоянного тока;
- схема измерения напряжения переменного тока;
- схема измерения выпрямленного напряжения;
- схема измерения сопротивления утечки;
- схема измерения температуры диодно-тиристорных модулей;
- схема входных дискретных сигналов;
- схема управления реле;
- схема управления сигнальными лампами;
- схема управления блоком БФИ;
- порт RS-485 для связи с БИН АТПУ;
- порт RS-485 для связи с сетью АСУ ТП MODBUS RTU.

4. Указания по эксплуатации

4.1 Подключить БЗУ в схему АТПУ в соответствии с рисунком 3 Приложения 2..

4.2 Установить тумблеры на Блоке в положения НАЛАДКА, 0.2С, РУ, РУЧН.

4.3 Установить тумблер на панели АТПУ в положение МЕСТН.

4.4 Подать питание. Должны загореться индикаторы МЕСТН, ПИТАНИЕ, ГОТОВ, ПЕРЕГРЕВ.

4.5 В соответствии с п.2.13, 2.15 проверить цепи управления и индикации.

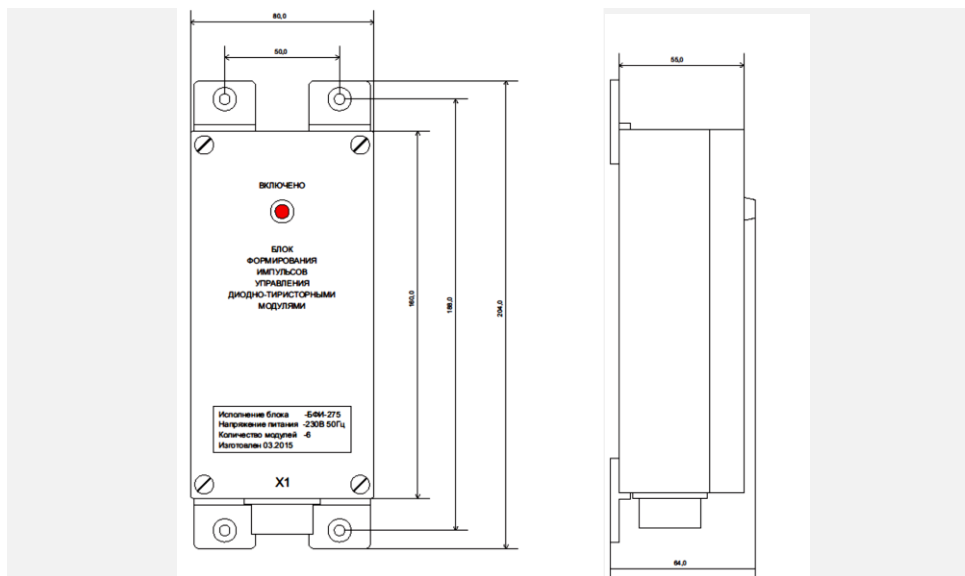
4.6 Установить тумблер РАБОТА/НАЛАДКА в положение РАБОТА. Должны загореться индикаторы МЕСТН, ПИТАНИЕ, ГОТОВ. Проверить общее функционирование АТПУ.

5. Свидетельство о консервации и упаковывании

Коробка после изготовления подлежит консервации и упаковке в соответствии ТУ 27.12.31.000-017-10222612-2017.

Срок консервации изделия – 1 год с момента изготовления, по истечении этого срока необходимо провести ревизию и переконсервацию

Рисунок 2. Внешний вид и габаритные размеры БФИ-275



Приложение 2. Электрические принципиальные схемы

Рисунок 3. Рекомендуемая схема включения блока БЗУ в АТПУ

