

ОКП 3416



# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ТЯГОВАЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА ТИПА АТПУ

ДЗРН.650320.023РЭ

Паспорт и руководство по эксплуатации

Дата выпуска: *февраль 2025 г.* № \_\_\_\_\_

Соответствие ТЗ (при наличии): \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
подпись ФИО

Фото фиксация изделия: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
подпись ФИО

Сборщик: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
подпись ФИО

АТПУ – \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ – \_\_\_\_\_

ТУ 27.12.31-022-10222612-2019

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации автоматизированных тяговых преобразовательных установок типа АТПУ (в дальнейшем – «АТПУ», «установка», «изделие») содержит технические данные, сведения об устройстве и принципе работы, правила технического обслуживания, транспортирования и хранения, необходимые для обеспечения правильной эксплуатации и полного использования технических возможностей.

При монтаже и эксплуатации изделия 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. Автоматизированная тяговая преобразовательная установка рудничная АТПУ предназначена для приема электроэнергии переменного тока напряжением 230 В, 460 В преобразования в напряжение постоянного тока 275 В, 600 В соответственно и питания контактных сетей шахт, рудников и разрезов, не опасных по взрыву газа и пыли.

1.2. Условия эксплуатации изделия приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Значение
Температура окружающей среды	в соответствии с климатическим исполнением
Относительная влажность	до 98±2% при температуре 25±2° С
Окружающая среда	невзрывоопасная по газу и пыли (РН1, РН2)
Запылённость окружающей среды	не более 100 мг/м <sup>3</sup>
Напряжение сети	от 0,85 до 1,1 Уном
Высота размещения изделия над уровнем моря	не более 1000 м
Вибрация мест установки	не более 4,9 м/с при частоте 1-35 Гц

Параметр	Значение
Рабочее положение	вертикальное, отклонение в любую сторону не более 15°. Способ установки – салазками на горизонтальную поверхность или креплением к вертикальной стене за монтажные скобы
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254	IP54

## 2. Технические характеристики

2.1. Изделие в стандартном исполнении изготавливается на базе автоматических выключателей ВА57-39, диодно-тиристорных модулей МТД, датчиков переменного и постоянного тока.

2.2. Технические характеристики изделия указаны в таблице 2.

Таблица 2

Тип изделия	250/275	250/600	500/275	500/600	1250/275	1250/600
Напряжение питающей сети, номинальное, трехфазное, переменного тока частотой 50 Гц, В	230	460	230	460	230	460
Номинальный постоянный ток, А	250		500		1250	
Номинальное напряжение постоянного тока, В	275	600	275	600	275	600
Номинальная мощность, кВт	68,75	150	137,5	300	343,7	750
Количество диодно-тиристорных модулей, шт.	6					
Режим работы	Длительный					
Время АПВ после отключения сети из-за перегрузки или утечки, сек	от 5 до 8					

2.3. Номинальное напряжение цепи управления – 24 В, 50 Гц.

2.4. Номинальное напряжение изоляции  $U_i$  соответствует номинальному напряжению силовой цепи.

2.5. Вид внутреннего разделения – 1 (разделение отсутствует).

2.6. Тип электрических внутренних соединений соответствует типу FFF (ГОСТ Р 51321.1-2000), то есть все электрические соединения главной входящей цепи, главной выходящей цепи и соединения вспомогательных цепей должны производиться с помощью инструмента, обеспечивающего необходимое и стойкое контактное соединение.

2.7. Вид системы заземления IT.

2.8. Номинальные значения климатических факторов по ГОСТ 15543 и ГОСТ 15150 соответствуют У1; У2; У3; У3.1; У5; УХЛ1; УХЛ2; УХЛ3; УХЛ3.1; УХЛ4; УХЛ5.

2.9. Перегрузочная способность изделия отображена в таблице 3.

Таблица 3

Кратность перегрузки от $I_n$	Время срабатывания защиты, с
1,2	360
1,4	240
1,6	120
1,8	60
2,0	10

2.10. Конструкция зажима для присоединения жил внешних кабелей рассчитана на присоединение многожильных гибких с медными жилами типа КГ, их модификаций, и бронированных кабелей без наконечников.

2.11. Номинальные сечения жил и пределы наружных диаметров силовых и контрольных кабелей приведены в таблице 4.

**Таблица 4**

Назначение кабеля	Сечение жил кабеля, мм <sup>2</sup>	Пределы наружных диаметров кабеля, мм	Кабельные сальники
Главные вводы	185	40–52	MG 63 1шт.
Транзитный ввод	185	40–52	MG 63 1шт.
Контрольный ввод	185	40–52	MG 63 1шт.
Выводы плюсового кабеля	185	40–52	MG 63 2шт.
Выводы минусового кабеля	185	40–52	MG 63 2шт.

2.12. По желанию заказчика возможно изготовление АТПУ в уменьшенном габарите с двусторонним обслуживанием.

2.13. Общий вид, габаритные размеры, масса и масса изделия в упаковке представлены в Приложении 1.

2.14. Схемы электрические принципиальные – в Приложении 2.

### 3. Структура условного обозначения

АТПУ	X	X	P	X	X	X	Автоматизированная тяговая преобразовательная установка
АТПУ	X	X	P	X	X	X	Номинальный постоянный ток, А: <b>250; 500; 1250</b>
АТПУ	X	X	P	X	X	X	Номинальное напряжение, В: <b>275; 600</b>
АТПУ	X	X	P	X	X	X	Рудничная
АТПУ	X	X	P	X	X	X	Наличие дистанционного управления: 1 – нет; 2 – есть; IT – наличие порта RS-485
АТПУ	X	X	P	X	X	X	Если указано: У – увеличенный габарит (одностороннее обслуживание)
АТПУ	X	X	P	X	X	X	Климатическое исполнение

Пример записи обозначения автоматизированных тяговых преобразовательных установок с выходным напряжением 275 В, с номинальным током продолжительного режима 500 А, с дистанционным управлением, для применения в условиях умеренного климата в помещениях с повышенной влажностью при его заказе в документации других изделий:

«Установка АТПУ-500/275-Р-2 УХЛ5 ТУ 27.12.31-022-10222612-2019»

### 4. Устройство и принцип работы изделия

4.1. Электрическая схема изделия обеспечивает следующие виды защит, электрических блокировок, сигнализаций и проверок:

Защита по переменному току. В качестве вводного должен использоваться автоматический выключатель (ВА) на номинальный ток 630 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

T-0,66 1500/5, 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  $t=(6xI_r)^2 \times 5 / I^2$ , где I – ток перегрузки.

Защита по перекосу. Если разница между наиболее и наименее нагруженными фазами составляет более 30%, лампа «Перекос» начинает мигать. Состояние ВКЛЮЧЕНО не изменяется.

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 600 А задержка 360 с;
- при 700 А задержка 240 с;
- при 800 А задержка 120 с;
- при 900 А задержка 60 с;
- при 1000 А задержка 10 с.

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

Защита от утечки на землю. БЗУ каждые 0,2 сек или 1 сек, в зависимости от положения тумблера 0.2С/1С, (вне зависимости от того, включена установка или нет) 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.

Работа в режиме РУ. Управляемый выпрямитель собран на тиристорно-диодных модулях. Включение тиристорov происходит в момент перехода напряжения на анодах через ноль с минус на плюс.

Поскольку входное силовое напряжение АТПУ трехфазное 230 В, выпрямленное напряжение  $U_v = 0,955U_{ампл} = 1,35U_{эфф} = 310,5$  В без учета погрешностей.

Оценить сопротивление утечки без отключения выпрямленного напряжения невозможно, поэтому происходит выключение тиристорov на время паузы  $t_p = 20$  мс с периодом  $t_{пер} = 0,2$  с или  $t_{пер} = 1$  с. Во время паузы к линии прикладывается оперативное напряжение обратной полярности  $-U_{оп} = 40$  В и оценивается сопротивление утечки. Если оно в пределах нормы, тиристоры снова включаются.

Для работы реле утечки все потребители должны быть запитаны через заградительные диоды.

Если реле утечки включено, а АТПУ в состоянии ВЫКЛЮЧЕНО, на линии будут импульсы оперативного напряжения обратной полярности  $-U_{оп}$ , длительностью  $t_p$  и периодом  $t_{пер}$ .

Если реле утечки включено в режиме 0.2С, а АТПУ в состоянии ВКЛЮЧЕНО, на линии будет **постоянное импульсное** напряжение, среднее значение которого,  $U_c$ , примерно 275 В.

Если реле утечки включено в режиме 1С, а АТПУ в состоянии ВКЛЮЧЕНО, на линии будет **постоянное импульсное** напряжение, среднее значение которого,  $U_c$ , примерно 300 В.

Если реле утечки выключено, а АТПУ в состоянии ВКЛЮЧЕНО, на линии будет **постоянное** напряжение,  $U_v$ , величиной примерно 310 В.

Если тумблер РУ/ПКИ в положении РУ, реле утечки включено и работает как описано выше. Если на линии будет обнаружено внешнее напряжение, В-ТПЕ не включится, или выключится если была включена. Параллельная работа в режиме РУ ЗАПРЕЩЕНА.

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

Если тумблер РУ/ПКИ в положении ПКИ (предварительный контроль изоляции), реле утечки проверяет утечку ТОЛЬКО перед включением тиристорov если нет внешнего напряжения. Параллельная работа в режиме ПКИ возможна, однако нужно иметь в виду что контроль утечки при этом не проводится.

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  $-40 +125$  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.

Принципиальные электрические схемы изделия представлены в приложении 2.

4.2. Подключение к силовой цепи производится посредством присоединения кабелей ввода и вывода к вводной силовой колодке и силовой выводной колодке соответственно.

4.3. Для защиты персонала от поражения электрическим током предусмотрены следующие меры защиты:

- внутри корпуса силовая цепь закрыта от прикосновения;
- при снятии, открывании крышки предусмотрена блокировка;
- зажимы для проводников имеют маркировку знака заземления;
- корпус заземляется;
- цепи управления защищены автоматическим выключателем от короткого замыкания.

4.4. Блок защиты и управления БЗУ (АА), состоит из трех частей: главный блок БЗУ АТПУ (АА1), блок формирования импульса (АА2) и информационный дисплей. Все блоки выполнены в корпусе из ударопрочного пластика, с защитой от проникновения пыли и влаги, со степенью защиты IP54.

На блоке защиты автоматики БЗУ АТПУ (АА1) находятся переключатели и тумблеры, обозначенные:

- 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 0,2 секунды или 1 секунда;
- ДИСТ. РУЧНОЕ/ДИСТ АСУ ТП – режим дистанционного управления. ДИСТ. РУЧНОЕ – с пульта ДУ; ДИСТ. АСУ ТП – по сети АСУ ТП MOD-BUS RTU (таблица регистров приведена в Приложении 3).

- РУ/ПКИ – Реле Утечки / Предварительный контроль изоляции.

Назначение органов управления на панели АТПУ в режиме РАБОТА:

- переключатель «Местн./Дист.» – режим управления Местный или Дистанционный;
- кнопка «Пуск» – включить в местном режиме;
- кнопка «Стоп» – выключить в любом режиме;
- кнопка «Продувка» – включить вентилятор охлаждения тиристорov;
- кнопка «Сброс аварии» – сброс защит МТЗ по выпрямленному току, перекоосу или перегреву при условии снижения температуры ниже 60°С. Активна в местном режиме.
- кнопка «Проверка МТЗ пост.» – проверка защит от К.З. по выпрямленному току. Уставка по К.З. заменяется на значение 120 А. Блок переходит в состояние «Авария МТЗ». Активна в местном режиме.

- кнопка «Проверка МТЗ перем.» – проверка защит от К.З. по переменному току. Уставка по К.З. заменяется на значение 100 А. Отключается вводной автоматический выключатель. Активна в местном режиме.

- кнопка «Проверка РУ» – коммутируется резистор 2 кОм для проверки работы РУ.

Назначение органов управления на панели АТПУ в режиме НАЛАДКА (при включении в этом режиме загораются лампы «Местн.» или «Дист.», в зависимости от вида управления, «Питание», «Готов», «Перегрев»):

- переключатель «Местн./Дист.» – режим управления Местный или Дистанционный;

- кнопка «Пуск» – включится лампа «Включено»;

- кнопка «Стоп» – выключит лампа «ГОТОВ»;

- кнопка «Продувка» – включится лампа «Перекас» вентилятор охлаждения тиристорov;

- кнопка «Сброс аварии» – включится лампа «Авария»;

- кнопка «Проверка МТЗ пост.» – включится лампа «Перегрузка»;

- кнопка «Проверка МТЗ перем.» – включится лампа «МТЗ»;

- кнопка «Проверка РУ» – включится лампа «РУ».

Блок защиты и управления БЗУ (АА) обеспечивает индикацию состояния самого блока и внешних подключений с помощью сигнальных ламп: «Питание» (НЛ1), «Готов» (НЛ2), «Включено» (НЛ3), «Перекас» (НЛ4), «Перегрузка» (НЛ5), «МТЗ» (НЛ6), «РУ» (НЛ7), «Перегрев» (НЛ8), «Местный» (НЛ9), «Дистанционный» (НЛ10), «Включено» (НЛ11), «Авария» (НЛ12). Режим свечения в зависимости от состояния приведен в таблице 5.

**Таблица 5**

№	Лампа	Режим свечения	Состояние
1	Питание	Постоянно	Напряжение питания в пределах допустимого. Норма
2	Питание	Мигает редко	Напряжение питания ниже допустимого. Блокировка включения
3	Питание	Мигает часто	Напряжение питания выше допустимого. Блокировка включения
4	Местный	Постоянно	Местный режим включения
5	Дистанционный	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»
9	Включено	Не горит	Состояние «Выключено»
10	Включено	Постоянно	Состояние «Включено»
11	Перекас	Не горит	Перекаса нет. Работа разрешена
12	Перекас	Мигает редко	Перекас по току фаз или обрыв фазы.
13	Перегрузка	Не горит	Перегрузки нет. Работа разрешена
14	Перегрузка	Мигает редко	Перегрузка по постоянному току. Ожидание отключения тиристорov. Или перегрузка по переменному току. Ожидание отключения автоматического выключателя



№	Лампа	Режим свечения	Состояние
15	Перегрузка	Постоянно	Сработка защиты по постоянному току. Автоматическое включение через 6 секунд Или сработка защиты по переменному току. Блокировка включения
16	МТЗ	Не горит	Защиты сброшены. Работа разрешена
17	МТЗ	Постоянно	Сработка защиты от К.З. по переменному или постоянному току. Блокировка включения
18	РУ	Не горит	Сопротивление изоляции более 4 кОм. Работа разрешена
19	РУ	Постоянно	Сопротивление изоляции менее 4 кОм. Отключение тиристор-ов, запрет включения.
20	Перегрев	Мигает редко	Температура тиристор-ов выше +60°C, но ниже 90°C. Работа разрешена
21	Перегрев	Мигает часто	Температура тиристор-ов ниже -30°C или обрыв датчика тем-пературы. Блокировка включения
22	Перегрев	Постоянно	Температура тиристор-ов выше +90°C или обрыв датчика пе-регрева. Блокировка включения
23	Авария	Постоянно	Перегрев тиристор-ов, КЗ по постоянному току или перекос
24	Все	Не горят	Нет питания, неисправность блока

## 5. Указание мер безопасности

5.1. Монтаж, эксплуатация и обслуживание изделия должны производиться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации, действующими нормами и правилами.

5.2. Работы в обслуживаемом отделении установки могут производиться при отключенном выключателе.

5.3. Запрещается снимать кожух с надписью: «Опасно, под напряжением» при наличии напряжения на вводе изделия.

5.4. Запрещается эксплуатировать установку с открытой крышкой, не полностью закрытыми замками на ней, с неисправностями любых видов защиты.

5.5. Для обеспечения безопасности при работах на электрической линии необходимо зафиксировать рукоятку привода выключателя в положении «О».

## 6. Подготовка к работе

6.1. Перед монтажом установки необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации и проверить:

- целостность оболочки, сальников ввода-вывода, рукоятки, шпик-лек заземления;
- надёжность винтовых соединений;
- наличие оперативных надписей;
- целостность кнопки аварийного отключения и светосигнальной арматуры.

6.2. Сопротивление изоляции токоведущих частей изделий, прове-ренное мегомметром на 2,5 кВ должно быть не менее 20 МОм (необходимо предварительно отсоединить провода от трансформаторов тока (вторичные обмотки трансформаторов необходимо закоротить), провода, идущие к кноп-ке (SB2) от контактов 1, 3 автоматического выключателя (QF).

6.3. Установка изделия на место дальнейшей работы осуществляется в следующей последовательности:

- удалить защитную мембрану из сальников, которые будут использоваться для ввода кабелей;
- убрать мешочек с силикагелем;
- поместить изделие на место эксплуатации, надёжно закрепив винтовыми соединениями на стену или поставив на салазки;
- присоединить контур заземления;
- присоединить вводной силовой кабель к вводной силовой колодке, а выводной кабель к силовой выводной колодке;
- присоединить, если необходимо, транзитный кабель к вводной силовой колодке;
- зафиксировать кабели в сальниках;
- закрыть крышку и запереть замки поворотом их до упора;
- подать напряжение на ввод;
- составить акт о вводе в эксплуатацию.

## 7. Техническое обслуживание

7.1. К обслуживанию изделий допускается только хорошо проинструктированный и квалифицированный персонал.

**ВНИМАНИЕ!** При обслуживании выключателей помните, что вводная силовая колодка, шины, ведущие к автоматическому выключателю и концевого выключателя крышки, находятся под напряжением сети. Поэтому при работе с открытой крышкой соблюдайте крайнюю осторожность. Снимайте кожух с табличкой «Опасно, под напряжением» только при отключенном выключателе сети.

В процессе эксплуатации следите за исправным состоянием блокировки, приводов выключателя, наличием уплотнений. Осмотры и ревизии производите в объёме и в сроки, оговоренные в ПТЭ и ПТБ.

7.2. Ежемесячные осмотры выключателей должны производиться дежурным электрослесарем без снятия напряжения. При ежесменном внешне осмотре выключателей проверяется:

- целостность оболочки;
- наличие оперативных надписей;
- наличие и надёжность заземления корпуса;
- надёжность фиксации кабелей в сальниках;
- наличие перегоронок в неиспользованных сальниках.

При обнаружении дефектов выключателя должны быть отключены от сети и приняты меры для их устранения.

7.3. Ежеквартальная ревизия проводится бригадой электрослесарей под руководством лица, назначенного главным энергетиком, при полном снятии напряжения с выключателя.

Кроме внешнего осмотра, выполняемого при ежесменном осмотре, при ежеквартальной ревизии:

- открыть крышку установки и при необходимости очистить внутреннюю поверхность оболочки от влаги и пыли;
- проверить наличие и состояние уплотняющих прокладок;
- при обнаружении смятых или разорванных прокладок заменить новыми;
- проверить целостность блоков зажимов;
- произвести осмотр трансформаторов тока, трансформатора питания, блока. При обнаружении неисправностей их необходимо заменить на исправные;
- проверить надежность внутреннего монтажа силовых и контрольных цепей, а также надежность присоединения их к блокам зажимов и встроенным элементам;
- подтянуть болты, винты, гайки;
- произвести проверку работы привода автоматического выключателя. Указанный выключатель рассчитан для работы без замены каких-либо частей и в условиях эксплуатации ремонту не подлежит;

7.4. После срабатывания максимальной токовой защиты и отключения выключателя независимым расцепителем установить причину отключения и устранить ее, после чего взвести выключатель установкой рукоятки привода выключателя в положении «О».

7.5. При аварийном срабатывании установки найти причину срабатывания и при необходимости произвести внеочередную ревизию.

7.6. Техническое обслуживание выключателя производить согласно руководству по эксплуатации этих аппаратов.

**ВНИМАНИЕ!** *Техническая документация и сертификаты для электронных блоков, входящих в состав изделия, расположены по ссылке: <https://dzra.ru/rudnichnoe/bloki-azur-bdu-bza-bzu-bki-bru-pmz>*

## 8. Транспортирование и хранение

8.1. Изделие поставляется покупателю в заводской упаковке в соответствии с условиями поставки.

8.2. Транспортировка и хранение осуществляется в условиях, исключающих воздействие атмосферных осадков и солнечной радиации при температуре воздуха от -45°C до +45 °C.

## 9. Комплектность

Наименование комплектующего	Кол-во, шт.
Автоматизированная тяговая преобразовательная установка АТПУ	1
Ключ	1
Руководство по эксплуатации+ паспорт	1

## 10. Свидетельство о консервации и упаковке

Изделие после изготовления подлежит консервации и упаковке в соответствии ТУ 27.12.31-022-10222612-2019.

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

## 11. Гарантии изготовителя

Изготовитель предоставляет гарантию сроком 1 год с момента ввода изделия в эксплуатацию, но не более 1,5 лет со дня поступления его потребителю.

Срок службы изделия – 6 лет.

Гарантийные обязательства действительны при соблюдении потребителем условий хранения, транспортировки, монтажа и эксплуатации, оговоренных в Руководстве по эксплуатации к настоящему изделию.

## Приложение 1. Габаритные размеры и масса

Рисунок 1. Общий вид и габаритные размеры АТПУ увеличенный габарит

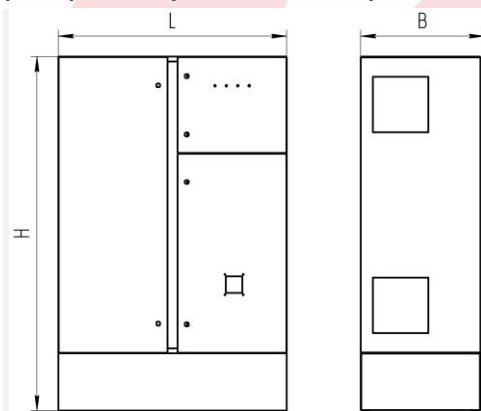


Рисунок 2. Общий вид и габаритные размеры АТПУ

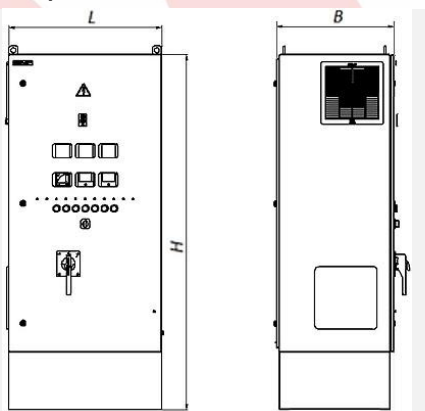


Таблица 6. Габаритные, установочные размеры и масса АТПУ

Наименование	Н, мм	Л, мм	В, мм	Масса нетто, кг
АТПУ-250; АТПУ-500-У	1900	1200	750	350
АТПУ-1250-У	2060	1400	660	390
АТПУ-500.275	1800	800	600	240

Таблица 7. Габаритные размеры и масса АТПУ в упаковке

Наименование	Н, мм	Л, мм	В, мм	Объём, м <sup>3</sup>	Масса брутто, кг
АТПУ-250; АТПУ-500-У	1920	1230	770	1,82	352
АТПУ-1250-У	2080	1430	670	1,99	392
АТПУ-500.275	1810	810	610	0,89	242

## Приложение 2. Схемы электрические принципиальные

Рисунок 3. Схема ДЗРН.650320.024-33. АТПУ-Х/Х-Р-ХХХ 3 диодных модуля (увеличенный габарит)

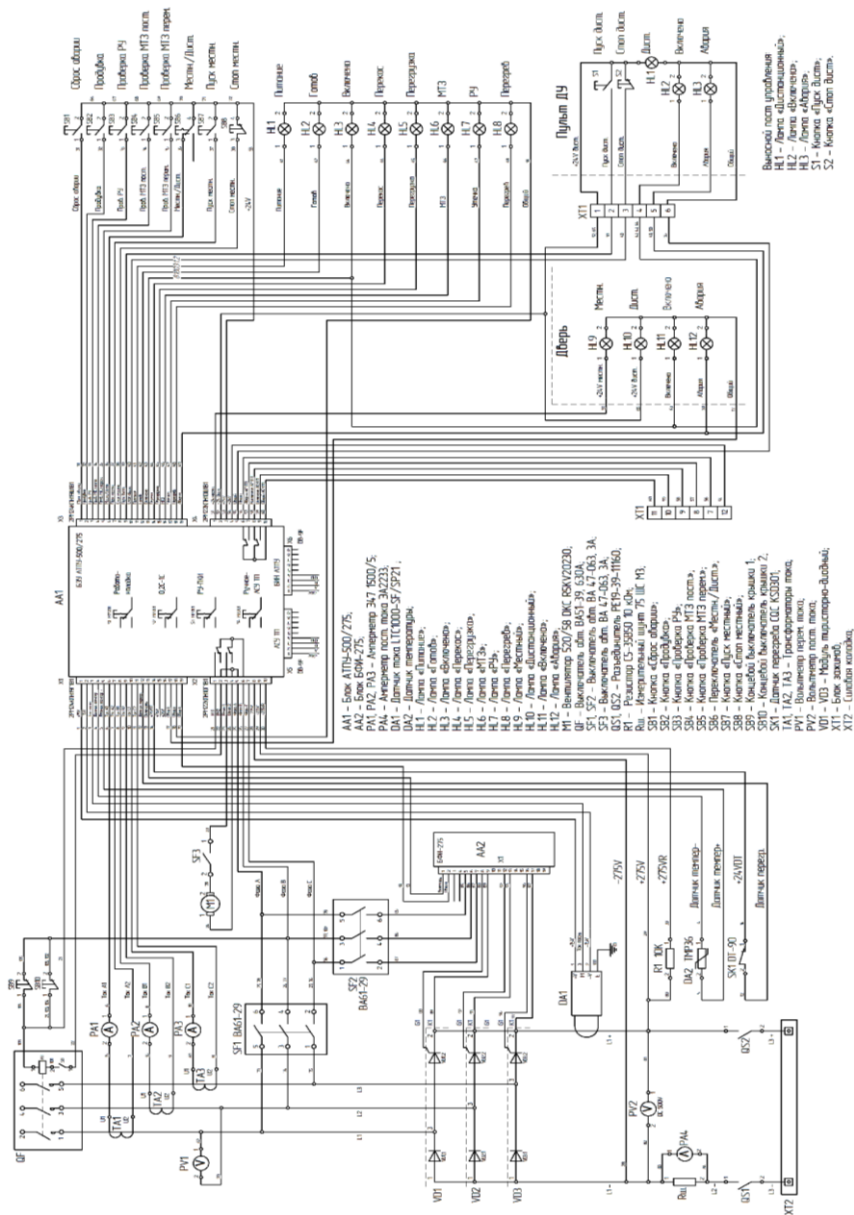
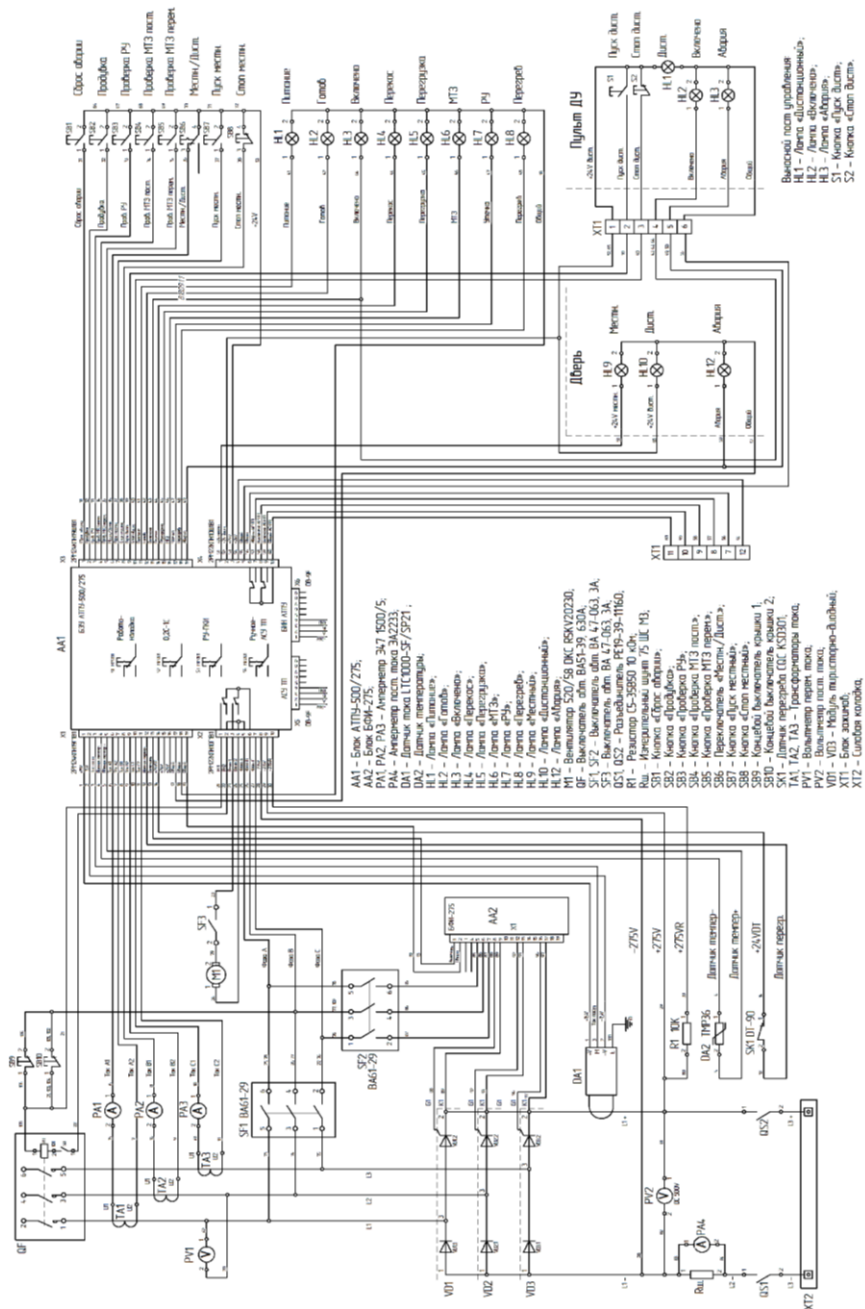


Рисунок 4. Схема ДЗРН.650320.024-01Э3. АТПУ-Х/Х-Р-ХУХ 3 диодных модуля









## Приложение 3. Таблица регистров MODBUS АСУТП

Функция	Адрес Регистра	Наименование параметра	Примечание
03	0x0000	Напряжение сети, фазы А-В	Напряжение в вольтах
03	0x0001	Напряжение сети, фазы В-С	Напряжение в вольтах (на развитие)
03	0x0002	Напряжение сети, фазы С-А	Напряжение в вольтах (на развитие)
03	0x0003	Напряжение выпрямленное	Напряжение в вольтах
03	0x0004	Ток по фазе А	Ток в амперах
03	0x0005	Ток по фазе В	Ток в амперах
03	0x0006	Ток по фазе С	Ток в амперах
03	0x0007	Ток выпрямленный	Ток в амперах
03	0x0008	Сопротивление утечки	Сопротивление в кОм
03	0x0009	Температура тиристоров	Температура в градусах Цельсия
03	0x000A	Состояние АТПУ	0x0001: Защита по Перегрузке переменный. (Авария) 0x0002: Защита по КЗ переменный. (Авария) 0x0004: Защита по перекосу переменный. (Авария) 0x0008: Защита по КЗ постоянный. (Авария) 0x0010: Переохлаждение (Обрыв ДТ). (Авария) 0x0020: Перегрев (Обрыв ДП). (Авария) 0x0040: Перегрузка постоянный 0x0080: Утечка 0x0100: РАБОТА (РАБОТА / НАЛАДКА) 0x0200: 0.2С (0.2С / 1С) 0x0400: РУ (РУ / ПКИ) 0x0800: РУЧНОЕ (ДИСТ РУЧНОЕ / ДИСТ АСУ ТП) 0x1000: ДИСТ (МЕСТН / ДИСТ) 0x2000: СТОП (Есть цепь, кнопка не нажата) 0x4000: Включено 0x8000: Готов
03/06/16	0x000B	Команда	0x00FF: Включить 0xFF00: Выключить
03	0x000C	Резерв	
03	0x000D	Резерв	
03	0x000E	Резерв	
03	0x000F	Старший байт: версия блока	1-255
		Младший байт: версия программы	1-255