



34 3300

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден  
ДИВГ.421453.002 РЭ – ЛУ



Место штампа  
"Для АЭС"

## **УСТРОЙСТВО "ДУГА-МТ"**

Руководство по эксплуатации

ДИВГ.421453.002 РЭ

## Содержание

	Лист
1 Описание и работа.....	4
1.1 Назначение .....	4
1.2 Технические характеристики .....	4а
1.3 Алгоритмы функционирования .....	6
1.4 Работа Устройства.....	7
1.5 Система самодиагностики.....	8
1.6 Информационные функции.....	8
1.7 Связь с АСУ и ПЭВМ .....	8
1.8 Состав изделия.....	13
1.9 Маркировка и пломбирование .....	13
1.10 Упаковка .....	13
2 Использование по назначению .....	14
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	14
2.2 Подготовка Устройства к использованию .....	14
2.3 Использование изделия .....	16
2.4 Действия в экстремальных условиях .....	16
3 Техническое обслуживание .....	19
4 Текущий ремонт .....	19
5 Транспортирование и хранение .....	19
6 Утилизация .....	19
7 Охрана окружающей среды .....	19
Приложение А (справочное) Карта заказа Устройства "ДУГА-МТ" .....	19а
Перечень сокращений.....	20

Литера А  
Листов 24  
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с возможностями, принципом работы, составом и правилами эксплуатации устройства "ДУГА-МТ" ДИВГ.421453.002 (далее – Устройство).

При изучении и эксплуатации Устройства необходимо дополнительно руководствоваться ведомостью эксплуатационных документов на Устройство ДИВГ.421453.002 ВЭ и паспортом ДИВГ.421453.002 ПС.

Каждому исполнению блока "ДУГА-БЦ" ДИВГ.421452.004 присваивается полное условное наименование, записываемое в общем виде **ДУГА-БЦ-XX-YY-ZZ**, где:

а) XX – количество входов дискретных сигнальных и номинальное напряжение оперативного питания:

- 1) 10 – 16 входов, постоянный/переменный 220 В;
- 2) 11 – 16 входов, постоянный 110 В;
- 3) 12 – 24 входа, постоянный/переменный 220 В;
- 4) 13 – 24 входа, постоянный 110 В;

б) YY-ZZ – алгоритмы функционирования, определяющиеся составом и характеристиками секций защищаемого распределительного устройства.

Каждому исполнению блоков "ДУГА-БЦ" ДИВГ.421452.007, ДИВГ.421452.008 присваивается полное условное наименование, записываемое в общем виде **ДУГА-БЦ-NNN-X-Y-Z-LL**, где:

а) NNN – код аппаратного исполнения;

б) X – номинальное напряжение оперативного питания для дискретных входов:

- 1) 1 – 110 (100) В;
- 2) 2 – 220 В;

в) Y – пульт:

- 1) обозначение отсутствует – встроенный пульт;
- 2) П – вынесенный пульт;

г) Z – интерфейс:

- 1) обозначение отсутствует – Ethernet 10/100 BASE TX;
- 2) O – Ethernet 100 BASE FX;

д) LL – номер версии программного обеспечения (01 - 99).

Настоящее руководство по эксплуатации является объектом охраны в соответствии с международным и российским законодательствами об авторском праве. Любое несанкционированное использование руководства по эксплуатации, включая копирование, тиражирование и распространение, но, не ограничиваясь этим, влечет применение к виновному лицу гражданско-правовой ответственности, а также уголовной ответственности в соответствии со статьей 146 УК РФ и административной ответственности в соответствии со статьей 7.12 КоАП РФ.

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение

#### 1.1.1 Устройство предназначено для:

- ликвидации дугового замыкания и минимизации или исключения разрушений в ячейках и секциях распределительных устройств (РУ);
- защиты обслуживающего персонала от травм и повреждений, вызванных открытой электрической дугой;
- сокращения времени обнаружения места возникновения дугового замыкания;
- снижения затрат, связанных с нарушением электроснабжения.

#### 1.1.2 Устройство состоит из следующих объединенных между собой аппаратных компонентов:

- датчиков дугового замыкания (далее - Датчик);
- регистраторов дугового замыкания (далее - Регистратор);
- центрального блока (далее - Блок).

Составные части Устройства предназначены для установки в РУ 0,4 – 35 кВ.

#### 1.1.3 Функционально-эксплуатационные особенности Устройства:

- распределенно-централизованный принцип построения с формированием селективных воздействий на выключатели РУ;
- селективное действие на выключатели "генерирующих" отходящих присоединений;
- программное назначение входов и выходов Блока с учетом специфики главной схемы РУ;
- возможность изменения конфигурации персоналом при реконструкции или изменении состава РУ;
- определение места повреждения с локализацией до изолированного отсека защищаемой ячейки;
- контроль положения и исправности цепей управления вводных и секционных выключателей для управления логикой защиты;
- непрерывная самодиагностика в течение всего времени работы;
- минимизация длины Датчиков за счет установки Регистраторов непосредственно в ячейках РУ;
- реализация защиты от дуговых замыканий при работе Регистраторов с любыми устройствами РЗА без применения Блока;
- возможность включения в АСУ и любые информационно-управляющие системы в качестве подсистемы нижнего уровня.

#### 1.1.4 В Устройстве могут быть использованы Датчики следующих типов:

- волоконно-оптические датчики;
- фототиристорные датчики;
- фототранзисторные датчики;
- клапанные датчики давления.

Описание волоконно-оптического датчика приведено в документе "Датчик волоконно-оптический ВОД-Л. Этикетка ДИВГ.203723.002 ЭТ" или "Датчик волоконно-оптический ВОД-Л. Этикетка ДИВГ.203723.002-01 ЭТ".

Описание фототранзисторного датчика приведено в документе "Датчик фототранзисторный ДФТ-1. Этикетка ДИВГ.426432.003 ЭТ".

#### 1.1.5 В Устройстве могут быть использованы Регистраторы следующих типов:

- "ДУГА-О" и ДУГА-О-Р - для работы с волоконно-оптическими датчиками;
- "ДУГА-Ф" - для работы с фототиристорными или клапанными датчиками;
- "ДУГА-Т" – для работы с фототранзисторными датчиками.

Описание Регистраторов приведено в документах:

- "Регистратор дуговых замыканий типа "ДУГА" "ДУГА-О". Руководство по эксплуатации" ДИВГ.421242.101 РЭ;
- "Регистратор дуговых замыканий типа "ДУГА" "ДУГА-О". Этикетка" ДИВГ.421242.101 ЭТ;

- "Регистратор дуговых замыканий типа "ДУГА" "ДУГА-Ф". Руководство по эксплуатации" ДИВГ.421242.101-01 РЭ;
- "Регистратор дуговых замыканий типа "ДУГА" "ДУГА-Ф". Этикетка" ДИВГ.421242.101-01 ЭТ;
- "Регистратор дуговых замыканий типа "ДУГА" "ДУГА-Т". Руководство по эксплуатации" ДИВГ.421242.101-02 РЭ;
- "Регистратор дуговых замыканий типа "ДУГА" "ДУГА-Т". Этикетка" ДИВГ.421242.101-02 ЭТ;
- "Регистратор дуговых замыканий ДУГА-О-Р. Руководство по эксплуатации" ДИВГ.421242.102 РЭ;

- "Регистратор дуговых замыканий ДУГА-О-Р. Этикетка" ДИВГ.421242.102 ЭТ.

1.1.6 В Устройстве могут быть использованы Блоки, различные по типу канала связи с АСУ:

- канал для связи с АСУ – RS-485 (для всех Блоков);
- канал для связи с АСУ – Ethernet 10/100 BASE-TX;
- канал для связи с АСУ – Ethernet 100 BASE-FX.

Описание Блока приведено в документах:

- "Блок "ДУГА-БЦ". Руководство по эксплуатации" ДИВГ.421452.004 РЭ;
- "Блок "ДУГА-БЦ". Руководство по эксплуатации" ДИВГ.421452.007 РЭ;
- руководство по эксплуатации часть 2 конкретного исполнения Блока "ДУГА-БЦ" (далее – РЭ1);
- "Блок "ДУГА-БЦ". Паспорт" ДИВГ.421452.004 ПС;
- "Блок "ДУГА-БЦ". Паспорт" ДИВГ.421452.007 ПС.

## 1.2 Технические характеристики

### 1.2.1 Основные параметры

1.2.1.1 При использовании Регистратора "ДУГА-О" ДИВГ.421242.101, "ДУГА-Т" ДИВГ.421242.101-02 и ДУГА-О-Р ДИВГ.421242.102, в зависимости от исполнения, питание осуществляется от источника:

- постоянного или выпрямленного оперативного тока с номинальными напряжениями 110 и 220 В;
- переменного, постоянного или выпрямленного оперативного тока с номинальным напряжением 220 В.

Рабочий диапазон напряжения питания – от 66 до 264 В.

При использовании Регистратора "ДУГА-Ф" ДИВГ.421242.101-01 питание осуществляется от источника постоянного или выпрямленного оперативного тока с номинальным напряжением 220 В.

Рабочий диапазон напряжения питания – от 66 до 264 В.

1.2.1.2 Питание блока "ДУГА-БЦ" ДИВГ.421452.004 осуществляется от источника постоянного или выпрямленного тока с номинальными напряжениями 110 или 220 В. Рабочий диапазон напряжения питания – от 44 до 132 В (для напряжения 110 В) и от 88 до 264 В (для напряжения 220 В).

Питание блока "ДУГА-БЦ" ДИВГ.421452.007, ДИВГ.421452.008 осуществляется:

- от источника постоянного или выпрямленного тока с номинальными напряжениями 110 или 220 В;
- от источника переменного тока частотой  $(50 \pm 5)$  Гц с номинальными напряжениями 100 или 220 В.

Рабочий диапазон напряжения питания – от 66 до 264 В.

1.2.1.3 Номинальное значение напряжения оперативного питания Блока и дискретных входов указывается в карте заказа (приложение А).

## 1.2.2 Основные характеристики

1.2.2.1 Устройство сохраняет работоспособность при перерывах питания продолжительностью 0,5 с.

1.2.2.2 Время готовности Устройства к работе после подачи оперативного тока составляет не более 0,25 с.

1.2.2.3 Устройство не срабатывает ложно и не повреждается:

- при перерывах питания любой длительности с последующим его восстановлением;

- при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности;

- при замыканиях на землю в цепях оперативного тока.

1.2.2.4 Электрическое сопротивление изоляции электрически не связанных между собой цепей Блока и Регистратора, а также между этими цепями и корпусом Регистратора (кроме ДУГА-О-Р) и Блока, за исключением цепей соединителя связи с ПЭВМ Блока, в холодном состоянии<sup>1)</sup> составляет:

- не менее 100 МОм - при нормальных климатических условиях;

- не менее 1 МОм - при повышенной влажности.

Нормальными климатическими условиями считаются:

- температура окружающего воздуха - плюс  $(25 \pm 10)$  °С;

- относительная влажность - от 45 до 80 %;

- атмосферное давление - от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

1.2.2.5 Изоляция между входными и выходными цепями Блока, электрически не связанными между собой, и между этими цепями и корпусом Блока, за исключением цепей соединителей связи с ПЭВМ (RS-232, USB), в холодном состоянии при нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406-81 выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия, в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60255-5-2014:

- испытательное напряжение переменного тока 2,5 кВ (действующее значение) частотой  $(50 \pm 1)$  Гц в течение 1 мин (кроме цепей соединителей связи с АСУ);

- испытательное напряжение переменного тока 0,5 кВ (действующее значение) частотой  $(50 \pm 1)$  Гц в течение 1 мин (для цепей соединителей связи с АСУ);

- испытательное импульсное напряжение с амплитудой импульса  $(4,75 \pm 0,25)$  кВ и параметрами импульса в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60255-5-2014 (кроме цепей соединителей связи с АСУ);

- испытательное импульсное напряжение с амплитудой импульса  $(0,95 \pm 0,05)$  кВ и параметрами импульса в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60255-5-2014 (для цепей соединителей связи с АСУ).

1.2.2.6 Изоляция между электрическими цепями Регистраторов, электрически не связанными между собой, и между этими цепями и корпусом Регистраторов (кроме ДУГА-О-Р), в холодном состоянии при нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406-81, выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60255-5-2014:

- испытательное напряжение переменного тока 2,5 кВ (действующее значение) частотой  $(50 \pm 1)$  Гц в течение 1 мин;

- испытательное импульсное напряжение с амплитудой импульса  $(4,75 \pm 0,25)$  кВ и параметрами импульса в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60255-5-2014.

---

<sup>1)</sup> Холодное состояние - Блок и Регистратор не включены и не менее 2 ч находились в нормальных климатических условиях.

1.2.2.7 Устройство выпускается для рабочего диапазона значений температуры от минус 40 до плюс 55 °С - для установки в неотапливаемых помещениях.

Остальные условия эксплуатации:

- относительная влажность воздуха до 98 % при температуре плюс 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление - от 73,3 до 106,7 кПа (от 550 до 800 мм рт. ст.);
- высота установки над уровнем моря не более 2000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию и металлы;
- место установки должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации.

1.2.2.8 Устройство выдерживает землетрясение силой 9 баллов по MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой до 10 м по ГОСТ 30546.1-98.

1.2.2.9 Устройство соответствует требованиям, предъявляемым к изделиям группы механического исполнения М7 по ГОСТ 30631-99.

1.2.2.10 Устройство и его аппаратные компоненты, в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии "Общие положения обеспечения безопасности атомных станций" (НП-001-15) (Раздел II. Классификация систем и элементов), относится к классу 3Н.

1.2.2.11 Устройство выдерживает без пробоя и перекрытия номинальное напряжение, приложенное к цепям питания, при выпадении на устройстве инея с последующим его оттаиванием.

1.2.2.12 Оболочки аппаратных компонентов Устройства обеспечивают следующие степени защиты в соответствии с ГОСТ 14254-96:

- IP54 - по лицевой панели для Блока;
- IP00 - по соединителям для Блока;
- IP31 - остальное для Блока;
- IP54 - по лицевой панели для Регистраторов;
- IP00 - по соединителям для Регистраторов;
- IP31 - остальное для Регистраторов.

1.2.2.13 Устройство при транспортировании выдерживает без повреждений:

- температуру окружающего воздуха от минус 45 до плюс 60 °С;
- относительную влажность воздуха до 98 % при плюс 25 °С;
- в транспортной таре – тряску с ускорением 100 м/с<sup>2</sup> при частоте ударов от 80 до 120 в минуту в течение 2 ч или 15000 ударов с тем же ускорением.

1.2.2.14 При выполнении экранированным кабелем цепей ввода-вывода и питания<sup>1)</sup> Устройство сохраняет свою работоспособность в условиях воздействия электромагнитных помех и соответствует по электромагнитной совместимости требованиям ГОСТ 32137-2013, приведенным в РЭ Блока и Регистраторов.

1.2.2.15 Блок "ДУГА-БЦ" ДИВГ.421452.004 относится к восстанавливаемым, а остальные аппаратные компоненты Устройства – к невозстанавливаемым на объекте изделиям.

1.2.2.16 При использовании Устройства специальных мероприятий по охране окружающей среды проводить не требуется.

### 1.3 Алгоритмы функционирования

1.3.1 Алгоритмы функционирования Устройства определяются исполнением Блока, то есть составом и характеристиками секций (отходящих фидеров, питающих вводов, отходящих фидеров, имеющих "генерирующую" нагрузку, количеством выключателей и др.) защищаемого распределительного устройства.

---

<sup>1)</sup>Требование установлено в СТО 56947007-29.240.043-2010 и СТО 56947007-29.240.044-2010.

Для защиты от дуговых замыканий в РУ выделяют зоны:

- отходящих фидеров (ДЗ Ф);
- сборных шин (ДЗ СБШ);
- выключателя ввода секции (ДЗ ВВ);
- секционного выключателя (ДЗ СВ).

В зону отходящих фидеров входят оборудование и цепи, расположенные ниже выключателей отходящих фидеров, дуговое замыкание в которых устраняется отключением выключателей отходящих фидеров. Аппаратно-программные решения Устройства позволяют выполнять селективное или неселективное отключение отходящих фидеров.

В зону сборных шин входят отсеки сборных шин, все отсеки выключателей отходящих фидеров и все отсеки ячейки секционного разъединителя, принадлежащего своей секции. Дуговое замыкание в данной зоне устраняется отключением выключателя ввода и/или секционного выключателя (в зависимости от схемы питания), а также отключением "генерирующих" присоединений (при наличии).

В зону выключателей ввода входят отсеки коммутационных аппаратов ввода напряжения и входной отсек ячейки ввода, дуговое замыкание в которых устраняется отключением вышестоящего выключателя и секционного выключателя, а также отключением "генерирующих" присоединений (при наличии).

В зону секционного выключателя входит отсек секционного выключателя, дуговое замыкание в котором устраняется отключением рабочего ввода и "генерирующих" присоединений (при наличии).

1.3.2 В каждой зоне предусмотрена установка Датчиков дуговых замыканий. Сигнал о дуговом замыкании в конкретной зоне формируется объединением по схеме монтажное "ИЛИ" выходов Регистраторов и передачей его на соответствующий вход Блока.

1.3.3 Для формирования общего сигнала о дуговом замыкании в нескольких секциях устанавливаются перемычки на выходах соответствующих Регистраторов.

1.3.4 Описание алгоритмов функционирования Блока приведено в руководстве по эксплуатации на конкретное исполнение Блока РЭ1. Структурные схемы Устройства приведены на рисунках 1 – 3. Схемы соединений Регистраторов, Блока и промежуточных реле приведены на рисунках 4 и 5.

1.3.5 Возможны изменения алгоритмов в соответствии со структурой выделяемых зон защиты.

#### 1.4 Работа Устройства

1.4.1 Работа компонентов Устройства (Датчиков, Регистраторов и Блока) описана в их эксплуатационной документации.

1.4.2 Работа Устройства в целом определяется схемой вторичных цепей РУ, объединяющей:

- выключатели ввода и их защиты, секционный разъединитель и секционный выключатель;
- дискретные выходы Регистраторов;
- дискретные входы и выходы Блока.

Основная задача Устройства – отключить питающие элементы РУ секции, через которые происходит "подпитка" возникшего дугового замыкания.

1.4.3 Воздействие на тот или иной выключатель РУ осуществляет Блок в зависимости от места, в котором зарегистрированы вспышка света и наличие подтверждающего сигнала по току, либо по напряжению от защит ввода, трансформатора или секционного выключателя.

1.4.4 При длительной засветке (1 с) какого-либо Датчика Регистратор блокирует его действие и выдает сигнал "Неисправность РДЗ".

1.4.5 Общее время существования дугового замыкания в РУ складывается последовательно из:

- времени срабатывания пусковых органов токовых защит (или защит минимального напряжения) ввода, силового трансформатора, питающей линии или ячейки СВ;
- собственного времени работы Блока;
- времени срабатывания отключения выключателей.

"ДУГА-МТ"

ДИВГ.421453.002 РЭ



Минимальное время срабатывания максимальной токовой защиты (защиты минимального напряжения) составляет, как правило, от 30 до 40 мс.

Собственное время срабатывания Устройства должно быть  $(30 \pm 5)$  мс.

Время срабатывания выключателей 6 (10) кВ принимается порядка 60 мс.

1.4.6 При оснащении ячеек РУ цифровыми устройствами релейной защиты и автоматики (ЦРЗА) возможна организация дуговой защиты РУ без Блока. В этом случае функции Блока распределяются между устройствами ЦРЗА, а работа Регистраторов с Датчиками не изменяется.

1.4.7 Распределенно-централизованная структура Устройства позволяет создавать различные схемы дуговой защиты РУ, не зависящие от числа ячеек в секции и минимизирующие длину волоконно-оптических датчиков и количество электрических связей между компонентами защиты.

## 1.5 Система самодиагностики

1.5.1 Самодиагностика Устройства выполняется в Блоке непрерывно в течение всего времени его работы и обеспечивает контроль:

- работоспособности всех модулей Блока;
- исправности ключей и катушек выходных реле;
- работоспособности процессоров, памяти и сохранности уставок.

1.5.2 Самодиагностика Регистраторов обеспечивает контроль их внутренних источников питания, а также контроль нештатной работы Датчиков, т.е. длительной засветки при отсутствии короткого замыкания в РУ.

1.5.3 Результаты самодиагностики отображаются в программе "МТ Реле Монитор-ДУГА" (для блока "ДУГА-БЦ" ДИВГ.421452.004) или в программном комплексе "Конфигуратор-МТ" (для блока "ДУГА-БЦ" ДИВГ.421452.007, ДИВГ.421452.008), индикаторах на лицевой панели и передаются по последовательному каналу (при подключении к АСУ или ПЭВМ).

## 1.6 Информационные функции

1.6.1 Устройство обеспечивает выполнение следующих информационных функций:

- учет количества отключений выключателей;
- хранение и выдачу информации о времени получения входных и выходных сигналов (журнал событий);
- запись, просмотр, печать, сохранение и удаление диаграмм аварийных процессов.

1.6.2 По каждому аварийному событию фиксируется:

- дата и время аварии;
- время срабатывания выключателя;
- состояние всех входных дискретных сигналов;
- состояние всех выходных дискретных сигналов;
- состояние внутренних сигналов.

1.6.3 Просмотр информации и диаграмм производится в программе "МТ Реле Монитор-ДУГА" (программном комплексе "Конфигуратор-МТ") с помощью ПЭВМ или по АСУ.

## 1.7 Связь с АСУ и ПЭВМ

1.7.1 В Устройстве предусмотрена возможность оперативного подключения Блока к ПЭВМ, а также включение его в АСУ в качестве подсистемы нижнего уровня.

1.7.2 Подключение к ПЭВМ производится в соответствии со стандартом RS-232 (только для блока "ДУГА-БЦ" ДИВГ.421452.004) или USB.

1.7.3 Подключение блока "ДУГА-БЦ" ДИВГ.421452.004 к АСУ осуществляется через порт RS-485 с помощью витой пары проводов или волоконно-оптической линии связи (при использовании преобразователей).

1.7.4 Связь осуществляется в соответствии с протоколом MODBUS. В протоколе реализуется принцип "Ведущий - Ведомый" ("Master - Slave"). Блок выполняет функцию "Ведомого".

1.7.5 От "Ведущего" к "Ведомому" (Блоку) по каналу связи передаются запросы:

- о состоянии входных и выходных дискретных сигналов;
- о текущих значениях уставок и положении программных ключей;
- об аварийных событиях;
- на передачу накопительной информации;
- о текущем времени внутренних часов;
- о результатах самодиагностики.

1.7.6 От "Ведущего" к "Ведомому" по каналу связи передаются команды:

- квитирования вызывной сигнализации;
- изменения значений уставок и положения программных ключей;
- сброса накопительной и аварийной информации;
- установки времени, даты, корректировки часов.

1.7.7 Содержание информации, передаваемой от "Ведомого" к "Ведущему" - ответы на запросы "Ведущего" в объеме, указанном в п. 1.7.5.

1.7.8 Подключение блока "ДУГА-БЦ" ДИВГ.421452.007, ДИВГ.421452.008 к АСУ может быть осуществлено с помощью интерфейсов RS-485 или Ethernet 10/100 BASE-TX(FX).

1.7.9 При использовании интерфейса RS-485 пользователю доступны следующие протоколы информационного обмена:

- MODBUS-RTU;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.

При использовании интерфейса Ethernet 10/100 BASE-TX(FX) пользователю доступны следующие протоколы информационного обмена:

- MODBUS-TCP;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.

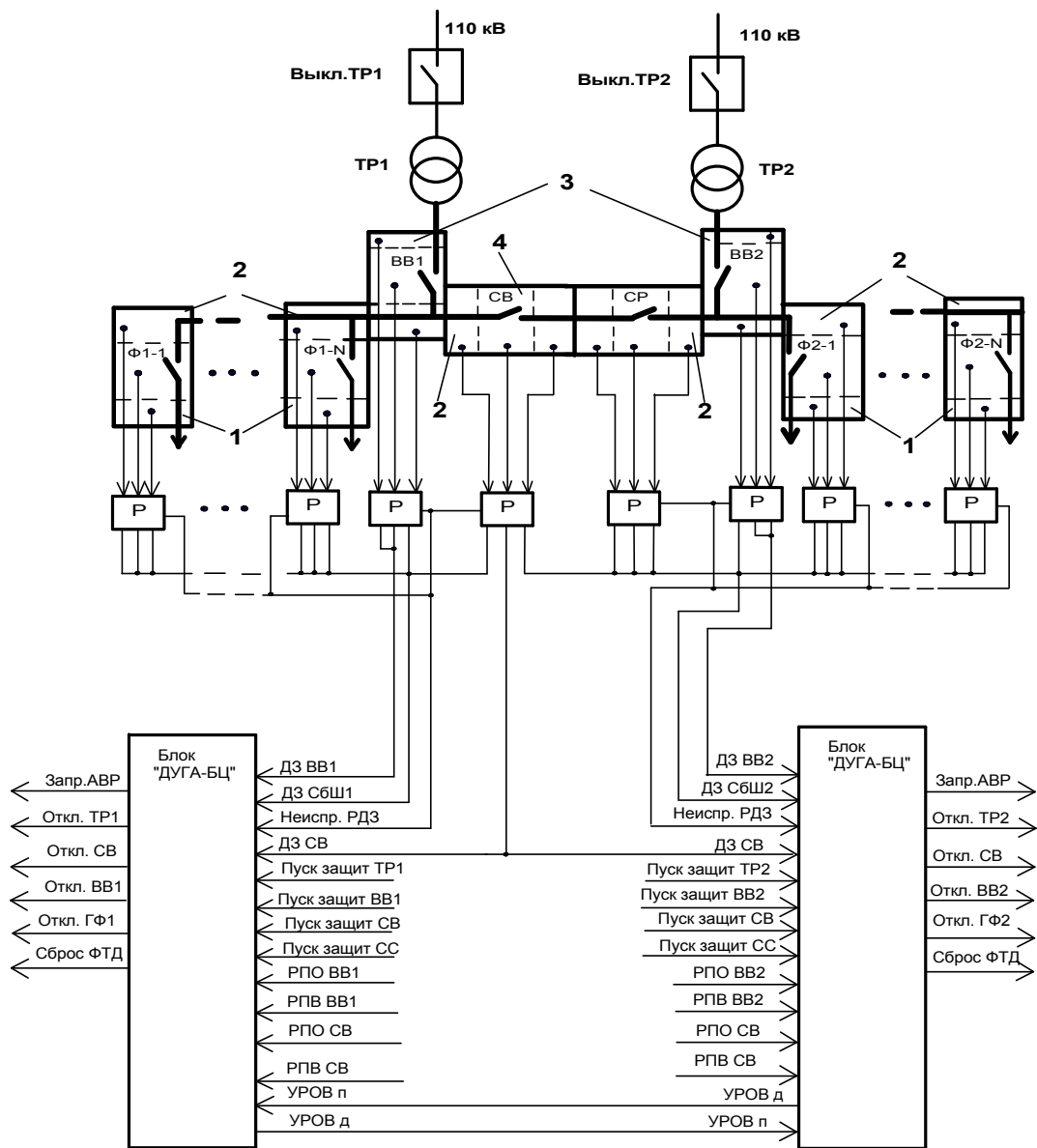
Единовременно может функционировать только один протокол информационного обмена.

1.7.10 В зависимости от используемого протокола обмена в АСУ может быть передана следующая информация:

- значения параметров настроек Блока;
- значения электрических параметров защищаемого присоединения;
- состояние входных и выходных дискретных сигналов Блока;
- сигнализация срабатывания функций защит и автоматики;
- накопительная информация Блока;
- журналы аварий и сообщений;
- осциллограммы;
- значение часов реального времени Блока;
- результаты самодиагностики;
- прочие логические сигналы с алгоритмов защит и автоматики.

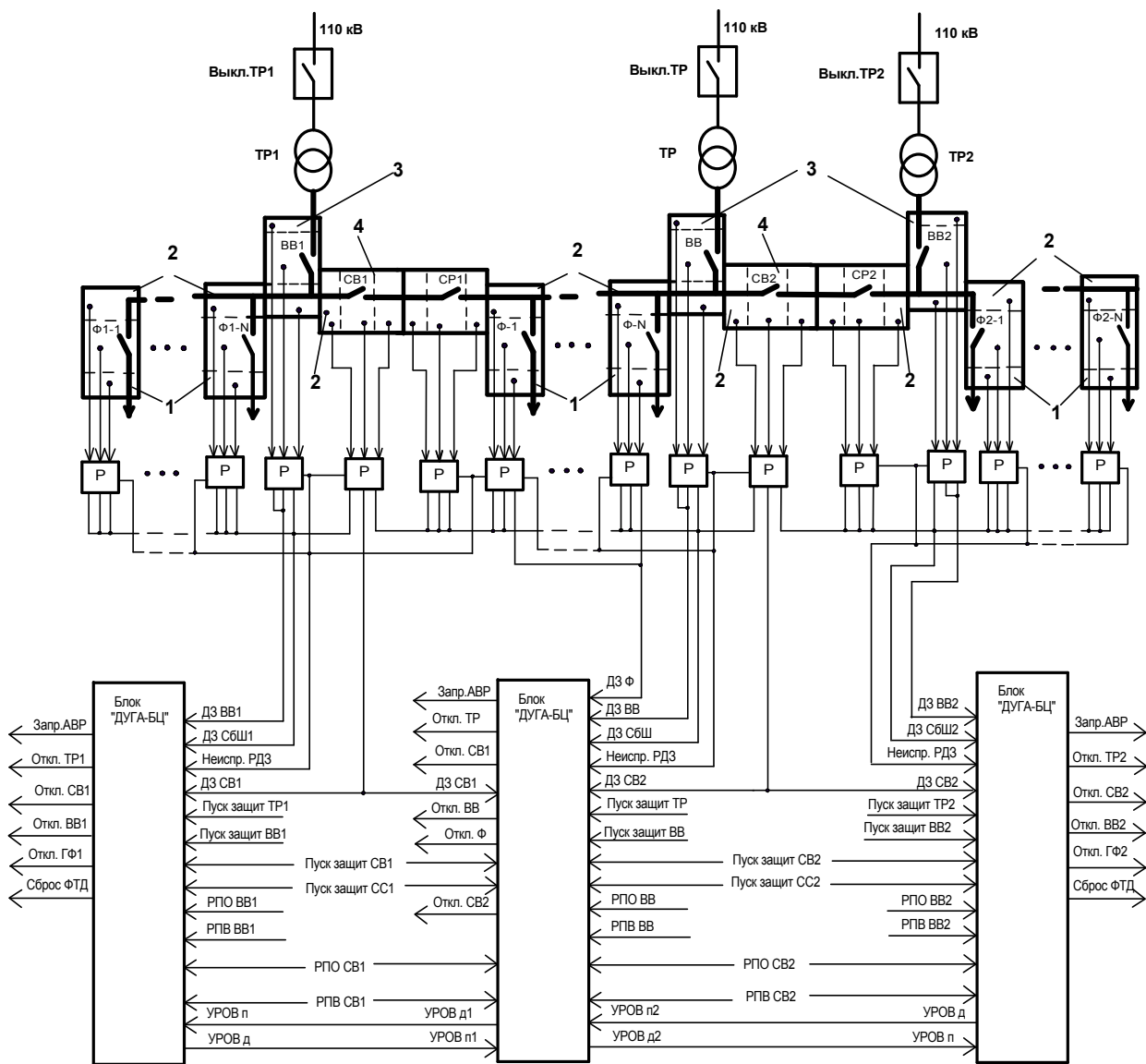
Также посредством АСУ в Блок могут быть переданы команды:

- изменения параметров настройки Блока;
- пуска осциллограммы;
- квитирования сигнализации;
- установки времени и даты, синхронизации времени и др.



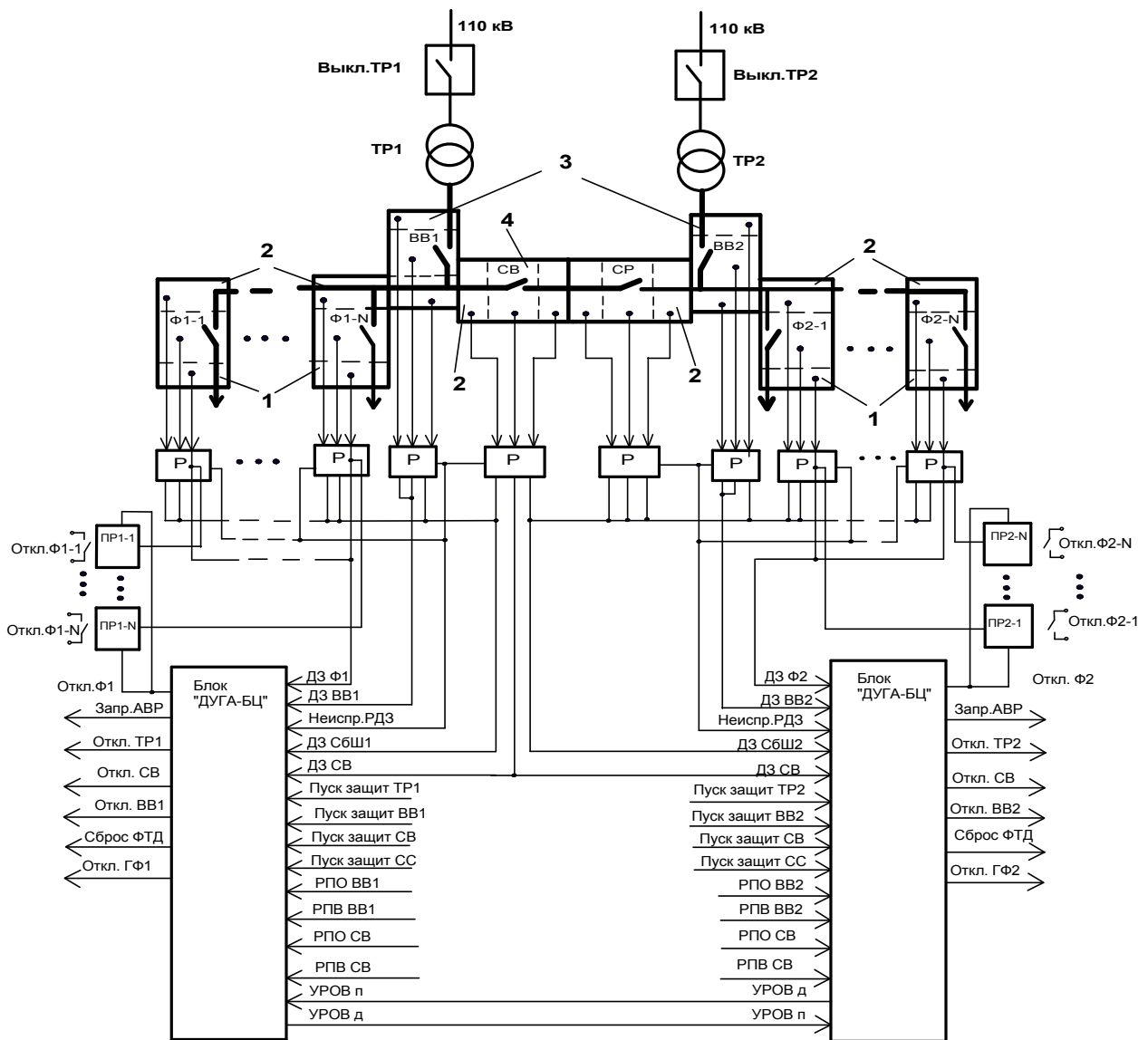
- 1 - Отсеки трансформаторов тока (ТТ) (кабельной разделки) ячеек отходящих фидеров;
- 2 - Отсеки сборных шин;
- 3 - Отсеки выключателя ввода (ВВ) и входной отсек ячейки ввода;
- 4 - Отсек секционного выключателя (СВ)

**Рисунок 1 – Структурная схема Устройства с неселективным отключением отходящих фидеров**



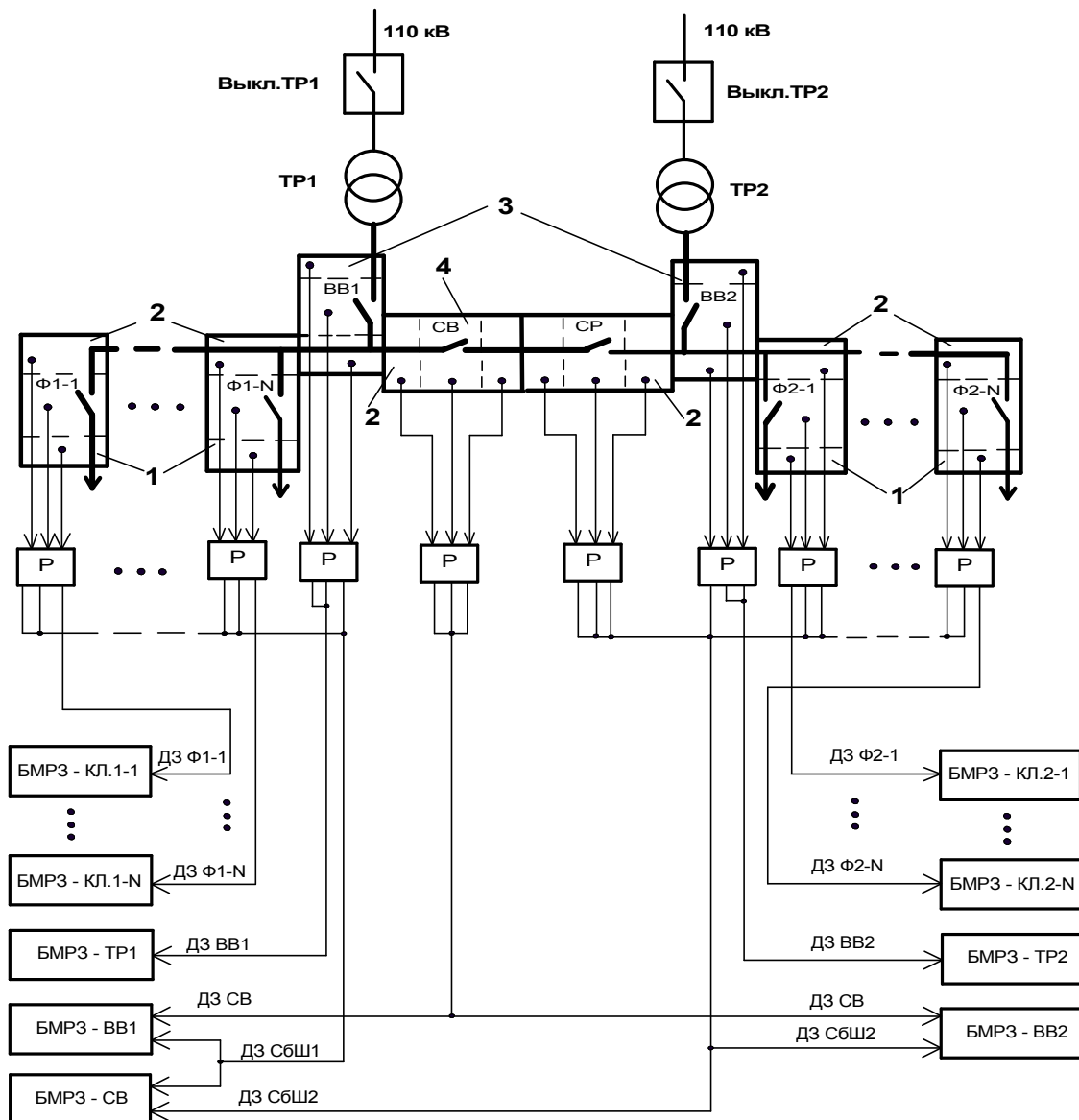
- 1 - Отсеки трансформаторов тока (ТТ) (кабельной разделки) ячеек отходящих фидеров;
- 2 - Отсеки сборных шин;
- 3 - Отсеки выключателя ввода;
- 4 - Отсек секционного выключателя (СВ)

**Рисунок 1а – Структурная схема Устройства с двумя смежными секциями с неселективным отключением отходящих фидеров**



- 1 - Отсеки ТТ (кабельной разделки) ячеек отходящих фидеров;
- 2 - Отсеки сборных шин;
- 3 - Отсеки ВВ и входной отсек ячейки ввода;
- 4 - Отсек СВ

**Рисунок 2 – Структурная схема Устройства с селективным отключением неограниченного количества отходящих фидеров**



- 1 - Отсеки ТТ (кабельной разделки) ячейек отходящих фидеров;
- 2 - Отсеки сборных шин;
- 3 - Отсеки ВВ и входной отсек ячейки ввода;
- 4 - Отсек СВ

**Рисунок 3 – Структурная схема Устройства с селективным отключением неограниченного количества отходящих фидеров с использованием цифровых РЗА (без Блока)**

Примечание – В зависимости от особенностей защищаемого распределительного устройства схема защиты ячейки СВ может отличаться от приведенных.

При раздельном оперативном питании секций и отсутствии автоматического включения резерва по питанию, для повышения надежности в ячейке СВ может быть установлено два Регистратора с питанием от разных секций.

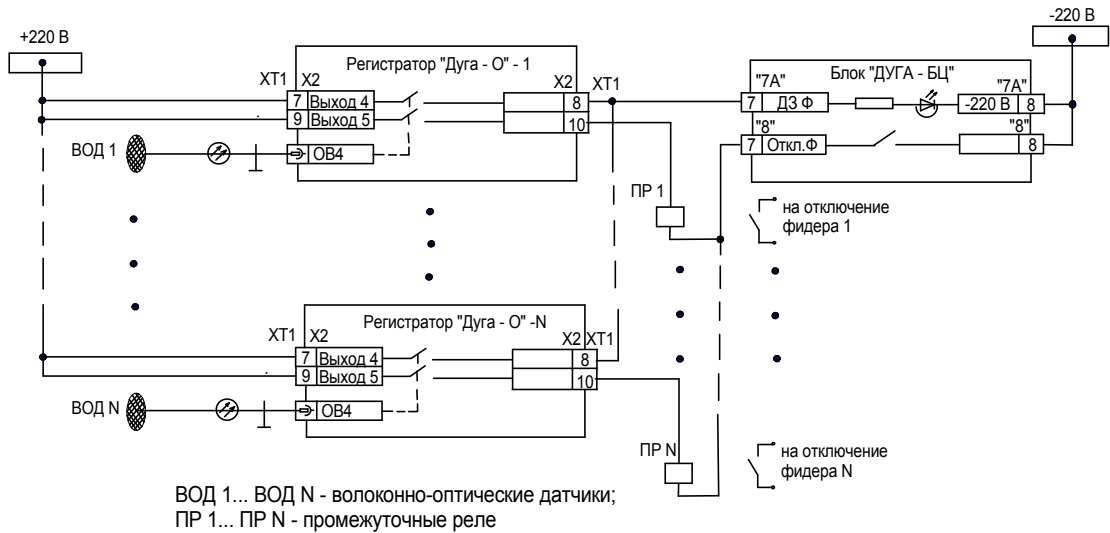


Рисунок 4 - Схема соединения Регистраторов "Дуга-О", Блока и промежуточных реле для селективного отключения отходящих фидеров

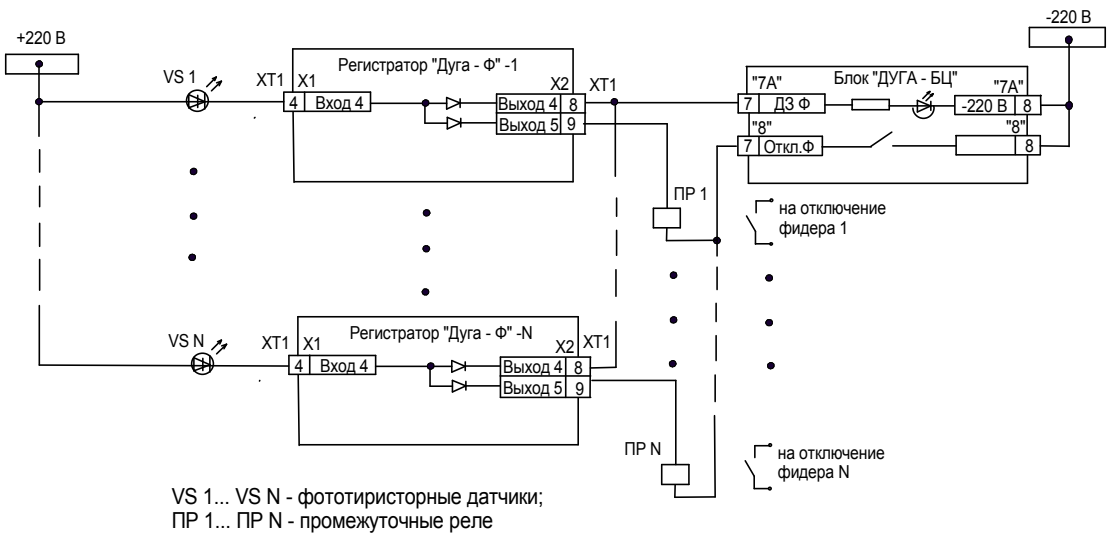


Рисунок 5 - Схема соединения Регистраторов "Дуга-Ф", Блока и промежуточных реле для селективного отключения отходящих фидеров

Примечание – При селективном отключении отходящих фидеров Датчики, установленные в отсеках ТТ (кабельной разделки), подключаются на четвертый вход Регистраторов "Дуга-О" или "Дуга-Ф". Четвертому входу Регистраторов соответствуют два параллельно работающих выхода.

## 1.8 Состав изделия

1.8.1 Комплект поставки Устройства указан в согласованной карте заказа (приложение А), паспорте Устройства и в эксплуатационной документации на аппаратные компоненты.

1.8.2 Комплект поставки должен соответствовать таблице 1.

Таблица 1 – Комплект поставки Устройства

Наименование, обозначение, код	Количество	Примечание
1 Устройство "Дуга-МТ" ДИВГ.421453.002	1	Комплект по карте заказа
Блок "ДУГА – БЦ" ДИВГ.421452.004	По заказу	
Блок "ДУГА – БЦ" ДИВГ.421452.007	По заказу	
Блок "ДУГА – БЦ" ДИВГ.421452.008	По заказу	
Регистратор дуговых замыканий типа "ДУГА" "ДУГА-О" ДИВГ.421241.101	По заказу	
Регистратор дуговых замыканий типа "ДУГА" "ДУГА-Ф" ДИВГ.421241.101-01	По заказу	
Регистратор дуговых замыканий типа "ДУГА" "ДУГА-Т" ДИВГ.421241.101-02	По заказу	
Регистратор дуговых замыканий ДУГА-О-Р ДИВГ.421242.102	По заказу	
Датчик волоконно-оптический ВОД-Л ДИВГ.203723.002 или ДИВГ.203723.002-01	По заказу	
Датчик фототранзисторный ДФТ-1 ДИВГ.426432.003	По заказу	
2 Эксплуатационная документация		
2.1 Ведомость эксплуатационных документов ДИВГ.421453.002 ВЭ	1	—

## 1.9 Маркировка и пломбирование

1.9.1 Маркировка на аппаратных компонентах Устройства соответствует требованиям ГОСТ 18620-86 и выполнена в соответствии с комплектом конструкторской документации.

1.9.2 Регистратор ДУГА-О-Р опломбирован двумя этикетками контроля вскрытия с маркировкой "ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ ГАРАНТИЯ НЕ ДЕЙСТВИТЕЛЬНА".

Пломбирование остальных аппаратных компонентов Устройства не предусмотрено.

## 1.10 Упаковка

1.10.1 Упаковка аппаратных компонентов Устройства производится в соответствии с их конструкторской и эксплуатационной документацией.



## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Технические требования, несоблюдение которых может привести к ненадежной работе или выходу из строя Устройства, указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Технические требования

Наименование	Значение
Напряжение питания	В соответствии с п.1.2.1.1, 1.2.1.2
Температура окружающего воздуха	В соответствии с п.1.2.2.7
Уровень электромагнитных помех	Не должен превышать значений, указанных в п.1.2.2.14
Атмосфера	Тип II (промышленная), среда невзрывоопасная, без токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров, концентрация сернистого газа в соответствии с ГОСТ 15150-69
Солнечное излучение и атмосферные осадки	Без воздействия прямого солнечного излучения и попадания атмосферных осадков, конденсации влаги, без воздействия соляного тумана и озона

### 2.2 Подготовка Устройства к использованию

#### 2.2.1 Меры безопасности при подготовке к использованию

**ВНИМАНИЕ:** ПЕРЕД ПОДАЧЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ ПИТАНИЯ ИЛИ КАКИХ-ЛИБО СИГНАЛОВ НА БЛОК И РЕГИСТРАТОРЫ УСТРОЙСТВА, ИХ НЕОБХОДИМО ЗАЗЕМЛИТЬ В СООТВЕТСТВИИ С ИХ РУКОВОДСТВАМИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ!

2.2.1.1 Монтаж, обслуживание и эксплуатацию Устройства может производить только персонал, имеющий соответствующую квалификацию в объеме производства данных работ и эксплуатационных документов Устройства.


2.2.1.2 Перед включением Устройства необходимо проверить отсутствие внешних дефектов аппаратных компонентов: деформации и коррозии контактов, сколов и трещин колодок соединителей, которые могут повлиять на безопасность и работу Устройства.

2.2.1.3 Перед подключением к источнику питания и во время работы аппаратные компоненты Устройства должны быть надежно заземлены с помощью зажимов заземления, расположенных на корпусе Блока и Регистраторов. Сечение заземляющих проводников должно быть выбрано в соответствии с РЭ Блока и Регистраторов.

2.2.1.4 Любые подключения входов и выходов, установку соединителей необходимо производить только при отключенных цепях оперативного тока Блока и Регистраторов.

2.2.1.5 Подключение к соединителю "RS-232" на лицевой панели Блока следует производить при отключенном питании ПЭВМ.

2.2.1.6 По способу защиты человека от поражения электрическим током аппаратные компоненты Устройства (кроме Датчиков и Регистратора дуговых замыканий ДУГА-О-Р) относятся к классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75 (Раздел 2. Классы электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током), Регистратор дуговых замыканий ДУГА-О-Р – к классу 0.

2.2.1.7 В соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 (Раздел 3. Требования безопасности к электрическому изделию и его частям) в Блоке и Регистраторах (кроме ДУГА-О-Р) Устройства предусмотрен специальный зажим заземления, имеющий маркировку "".

2.2.1.8 Пожаробезопасность аппаратных компонентов Устройства обеспечивается применением негорючих и трудногорючих веществ и материалов в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004-91.

Правила пожарной безопасности и взрывобезопасности при работе с Устройством должны соответствовать правилам, действующим на объекте.

## 2.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра

### 2.2.2.1 Перед установкой Устройства на объекте необходимо:

- проверить комплектность поставки;
- проверить внешний вид аппаратных компонентов.

### 2.2.2.2 Проверка комплектности поставки производится сличением с паспортом ДИВГ.421453.002 ПС.

### 2.2.2.3 При внешнем осмотре аппаратных компонентов Устройства проверяется:

- отсутствие механических повреждений;
- целостность лакокрасочных покрытий;
- отсутствие деформации и загрязнения контактов соединителей;
- надежность затяжки винтов крепления модулей с тыльной стороны Блока (только для блока "ДУГА-БЦ" ДИВГ.421452.004);
- наличие и состояние надписей и маркировки на Блоке, Регистраторах и Датчиках.

## 2.2.3 Порядок осмотра и проверки готовности к использованию

### 2.2.3.1 Подготовка Устройства к использованию включает:

- проверку электрического сопротивления изоляции Блока и Регистраторов;
- выполнение действий по РЭ на Блок и Регистраторы;
- проверку схемы вторичных цепей РУ в соответствии с проектом.

## 2.2.4 Настройка

### 2.2.4.1 В Устройстве настройка Блока производится пользователем с помощью ПЭВМ, подключенной к соединителю "RS-232" или USB.

### 2.2.4.2 При настройке должны быть установлены сетевой адрес и скорость обмена по каналу АСУ.

### 2.2.4.3 После окончания настройки отключить оперативное питание Блока, а через 1 - 2 мин вновь подать оперативное питание и с помощью ПЭВМ убедиться в сохранности параметров настройки.

## 2.2.5 Установка на объекте и подключение внешних цепей

### 2.2.5.1 При установке Устройства на объекте необходимо соблюдать условия его эксплуатации согласно подразделу 2.1.

### 2.2.5.2 Подсоединение внешних цепей Блока и Регистраторов в схему РУ производить в соответствии со схемами электрическими подключения, приведенными в соответствующих РЭ, и следующими рекомендациями по монтажу:

- а) монтаж Блоков:
  - 1) Блоки устанавливаются на двери шкафов (панелей);
  - 2) габаритные, присоединительные и установочные размеры приведены в руководстве по эксплуатации Блока;
  - 3) внешние подключения осуществляются при помощи разъемных соединителей;
- б) монтаж Регистраторов:
  - 1) Регистраторы устанавливаются на дверях релейных отсеков защищаемых ячеек;
  - 2) габаритные, присоединительные и установочные размеры приведены в руководстве по эксплуатации на Регистраторы;
  - 3) при выборе места установки Регистраторов необходимо учитывать прокладку жгута от соединителя Регистратора до ряда зажимов ячейки, а также подключение волоконно-оптических датчиков (далее – ВОД) (при наличии), их прокладку по ячейке и допустимый радиус изгиба волокна. Длина волокна должна быть не более 10 м;
  - 4) внешние подключения осуществляются при помощи разъемного соединителя гибким проводом с медным наконечником;

в) монтаж ВОД:

1) ВОД устанавливаются в местах, где возможно возникновение дуговых замыканий, концы ВОД крепятся к Регистратору "Дуга-О" или Дуга-О-Р при помощи винтового соединения;

2) выбор места установки и способ крепления ВОД определяются особенностями конструкции ячейки. Крепление кронштейна, при необходимости, осуществляется при помощи винтов М4 в заранее просверленном отверстии с нарезанной резьбой, либо при помощи самонарезающих винтов в зависимости от условий монтажа;

3) варианты крепления ВОД приведены на рисунке 6. Во избежание случайного повреждения ВОД, не рекомендуется их установка на части ячейки, которые могут быть сняты в рабочем порядке, например, крышки высоковольтных отсеков;

4) крепление кабеля ВОД, при прокладке по ячейке от Регистратора до места установки, может осуществляться при помощи пластиковых хомутов и самоклеящихся площадок. Место установки самоклеящейся площадки должно быть очищено от пыли и грязи при помощи уайт-спирита, при необходимости место установки должно быть предварительно зачищено наждачной бумагой;

5) в месте перехода кабеля от двери релейного отсека к боковой стенке релейного отсека кабель должен быть выполнен в виде петли, таким образом, чтобы ВОД не ломался при полном открытии и полном закрытии двери;

**ВНИМАНИЕ:** ДОПУСТИМЫЙ РАДИУС ИЗГИБА ДАТЧИКА ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО РАВЕН 30 ММ!

б) если при прокладке ВОД осуществляется переход из одного отсека в другой через отверстие в металлической стенке, ВОД должен быть защищен от повреждения в месте перехода уплотнительными резиновыми кольцами;

г) Монтаж датчика фототранзисторного ДФТ-1 (далее – ДФТ-1);

1) ДФТ-1 устанавливается внутри ячеек распределительных устройств при помощи комплекта крепёжных изделий, входящего в комплект поставки ДФТ-1;

2) Выбор места установки, способ крепления ДФТ-1 определяются особенностями конструкции ячейки.

Соединение с регистратором "ДУГА-Т" производится гибкими проводами, закреплёнными в корпусе ДФТ-1;

3) варианты крепления ДФТ-1 приведены на рисунке 7. Во избежание случайного повреждения ДФТ-1 не рекомендуется его установка на части ячейки, которые могут быть сняты в рабочем порядке, например, крышки высоковольтных отсеков.

2.2.5.3 Проверить:

- наличие заземления;

- правильность подключения дискретных входов и полярность входных сигналов Блока;

- правильность подключения дискретных выходов Блока;

- надежность соединений на соединителях Блока и Регистраторов.

2.2.5.4 Проверить взаимодействие Блока и Регистраторов с другими включенными в работу устройствами в соответствии с инструкциями, действующими на защищаемом объекте.

После проведения этих действий Устройство считается введенным в работу.

2.3 Использование изделия

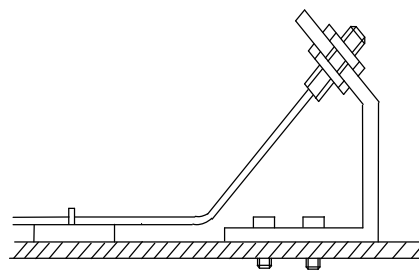
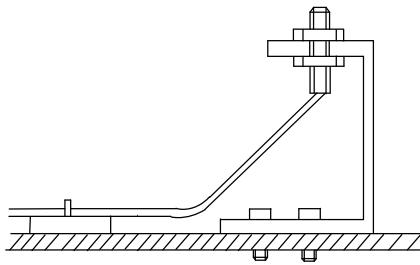
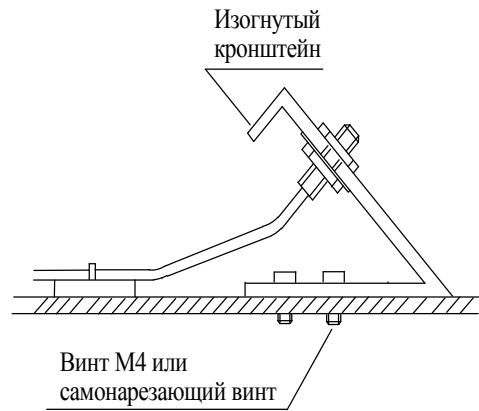
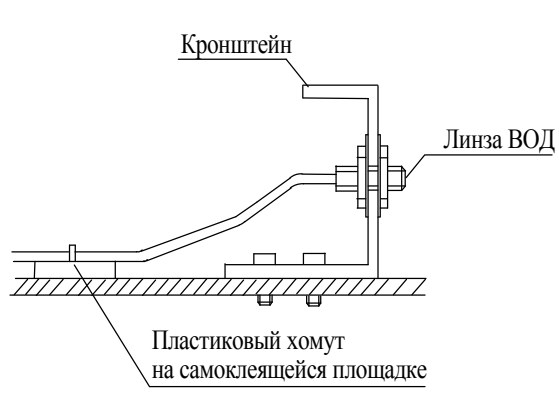
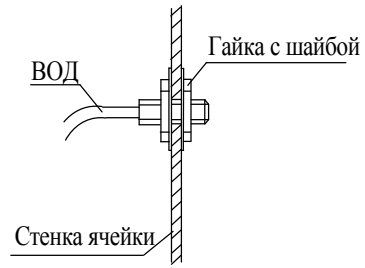
2.3.1 Порядок действий обслуживающего персонала

2.3.1.1 Включить источник оперативного тока.

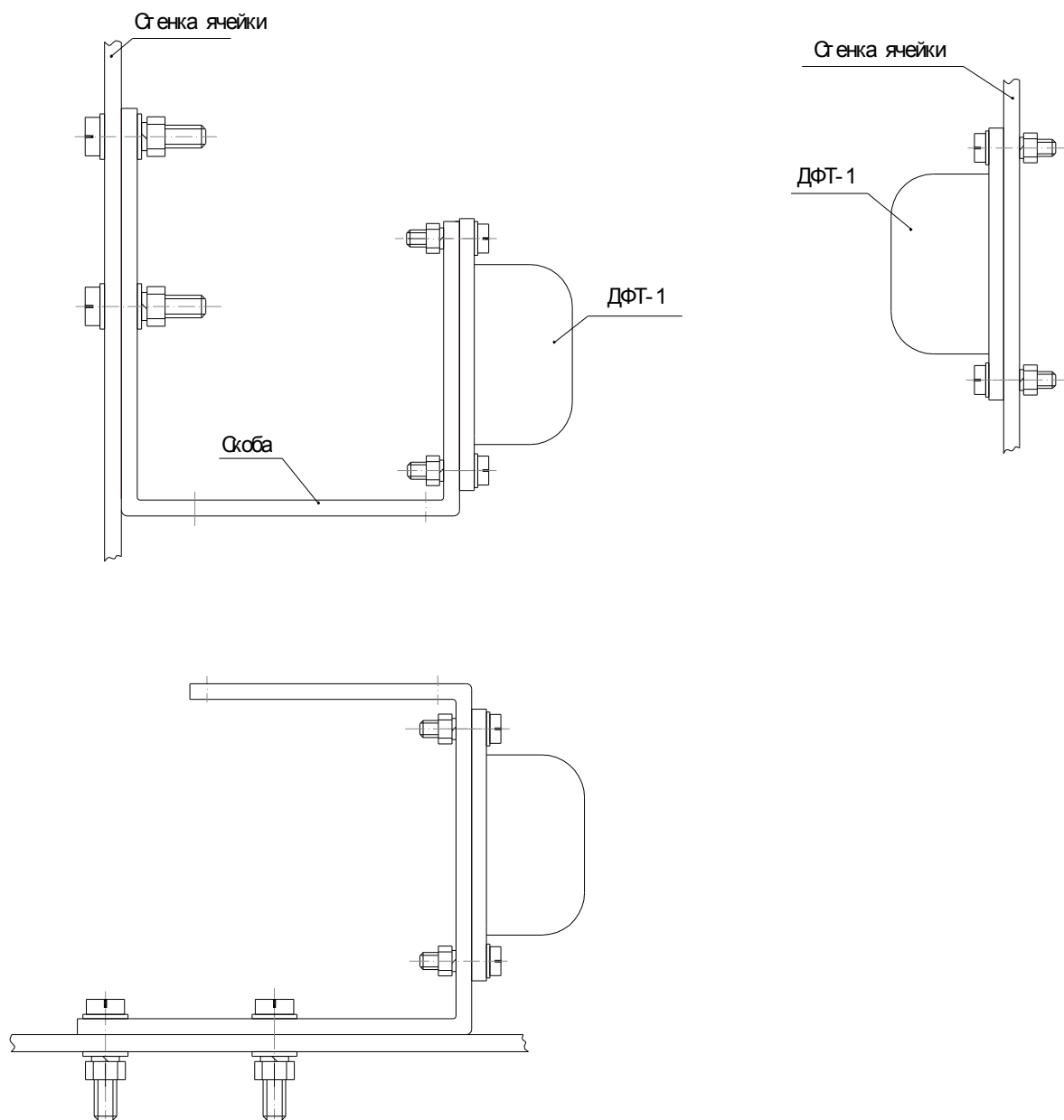
2.3.1.2 Проверить работоспособность Блока и Регистраторов по методикам, приведенным в их РЭ.

2.4 Действия в экстремальных условиях

2.4.1 Отказы Устройства, способные привести к аварийным ситуациям, при условии его эксплуатации в соответствии с РЭ, отсутствуют.



**Рисунок 6 – Варианты крепления ВОД**



**Рисунок 7 – Варианты крепления ДФТ-1**

### **3 Техническое обслуживание**

3.1 Техническое обслуживание может производиться с периодичностью в соответствии с действующими правилами и инструкциями эксплуатирующих организаций при проведении технического обслуживания ячеек РУ.

3.2 При проведении технического обслуживания должны выполняться следующие виды работ:

- удаление пыли и загрязнений с внешних поверхностей Блока, Регистраторов и Датчиков;
- чистка Регистраторов и Блока (в соответствии с РЭ на Блок и Регистратор);
- подтягивание винтов соединителей Блока и Регистраторов, проверка надежности крепления проводников в соединителях, а для блока "ДУГА-БЦ" ДИВГ.421452.004 – модулей в каркасе Блока;
- проверка сопротивления изоляции (в соответствии с РЭ на Блок и Регистратор);
- проверка заземления;
- проверка работоспособности Блока и Регистраторов (в соответствии с РЭ на Блок и Регистратор).

### **4 Текущий ремонт**

4.1 Ремонт блока "ДУГА-БЦ" ДИВГ.421452.004 производится в соответствии с РЭ на Блок.

4.1.2 Неисправные аппаратные компоненты Устройства (кроме блока "ДУГА-БЦ" ДИВГ.421452.004) заменяются на исправные.

Ремонт аппаратных компонентов Устройства (кроме блока "ДУГА-БЦ" ДИВГ.421452.004) осуществляет предприятие-изготовитель.

### **5 Транспортирование и хранение**

5.1 Транспортирование и хранение аппаратных компонентов Устройства следует производить в соответствии с РЭ на аппаратные компоненты.

### **6 Утилизация**

6.1 Аппаратные компоненты Устройства не имеют материалов и веществ, представляющих опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды при эксплуатации в соответствии с РЭ.

6.2 Мероприятия по подготовке и отправке Блока и Регистраторов на утилизацию включают демонтаж, разборку на узлы и детали с однородными материалами.

6.3 Отправка материалов на утилизацию производится в порядке, установленном на предприятии, эксплуатирующем Устройство.

### **7 Охрана окружающей среды**

7.1 Специальных мероприятий по охране окружающей среды при использовании Устройства проводить не требуется.

**Приложение А**  
(справочное)  
**Карта заказа Устройства "ДУГА-МТ"**

СОГЛАСОВАНО  
Предприятие  
Должность

СОГЛАСОВАНО  
ООО "НТЦ "Механотроника"

\_\_\_\_\_ (должность)

"\_\_" "\_\_\_\_\_" 201 г.

(подпись) (расшифровка)

"\_\_" "\_\_\_\_\_" 201 г.

Тел /факс (812) 738-72-49

**КАРТА ЗАКАЗА**  
**устройства защиты от дуговых замыканий "ДУГА-МТ"**  
**Приложение к Договору на поставку № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_**

**1. Наименование Заказчика**

**2. Объект установки**

**3. Тип ячеек РУ**

**4. Количество секций в РУ**

**5. Количество регистраторов :**

«ДУГА-О» \_\_\_\_\_ шт; «ДУГА-Ф» \_\_\_\_\_ шт; «ДУГА-Т» \_\_\_\_\_ шт; **Дуга-О-Р** \_\_\_\_\_ шт.

**6. Оперативное питание**

пост./перем. 110 В / 220 В  
(ненужное зачеркнуть)

**7. Наличие и тип интерфейса Ethernet**

отсутствует / Ethernet BASE-TX/ Ethernet BASE-FX  
(ненужное зачеркнуть)

**8. Центральный блок ДУГА-БЦ-** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ по кол. секций / нет  
(заполняется ООО "НТЦ "Механотроника") (ненужное зачеркнуть)

**9. Тип датчиков дугового замыкания:** ФТД (фототиристорный) \_\_\_\_\_ КЛД (клапанный) \_\_\_\_\_

ВОД-Л (волоконно-оптический) \_\_\_\_\_ ДФТ-1 (фототранзисторный) \_\_\_\_\_  
(ненужное зачеркнуть)

**10. Количество и длина ВОД-Л и ДФТ-1**

ВОД-Л		ДФТ-1	
Длина	Количество	Длина	Количество
2 м		2 м	
3 м		3 м	
4 м		4 м	
		5 м	
		6 м	
		8 м	
		10 м	

**Примечание - Длина ВОД-Л должна быть не более 10 м**

**11. Кронштейн для крепления датчика ВОД-Л** \_\_\_\_\_ шт.

(комплект крепежных изделий со скобой)

**12. Обязательное приложение к карте заказа – главная схема РУ**

**13. Контактное лицо**

\_\_\_\_\_ (Должность) \_\_\_\_\_ (ФИО)  
\_\_\_\_\_ (Тел./Факс)

## Перечень сокращений

<b>А</b>	АСУ -	Автоматизированная система управления
	АВР -	Автоматическое включение резерва
<b>Б</b>	БМРЗ -	Блок микропроцессорный релейной защиты
<b>В</b>	ВВ -	Выключатель ввода
	ВЭ -	Ведомость эксплуатационных документов
	ВОД -	Волоконно-оптический датчик
	Выкл. -	Выключение
<b>Г</b>	ГФ -	Генерирующий фидер
<b>Д</b>	ДЗ -	Дуговое замыкание
	ДФТ -	Фототранзисторный датчик
<b>З</b>	Запр. АВР -	Запрет включения функции АВР
<b>К</b>	КоАП РФ -	Кодекс об Административных Правонарушениях
	КЛ -	Кабельная линия
	КЛД -	Клапанный датчик давления
<b>Н</b>	Неиспр. -	Неисправность
<b>О</b>	Откл. -	Отключение
<b>П</b>	ПР -	Промежуточное реле
	ПС -	Паспорт
	ПЭВМ -	Персональная электронная вычислительная машина
<b>Р</b>	Р -	Регистратор
	РДЗ -	Регистратор дугового замыкания
	РЗА -	Релейная защита и автоматика
	РПВ -	Реле подтверждения включения выключателя
	РПО -	Реле подтверждения отключения выключателя
	РУ -	Распределительное устройство
	РЭ -	Руководство по эксплуатации
	РЭ1 -	Руководство по эксплуатации. Часть 2
<b>С</b>	СбШ -	Сборные шины
	СВ -	Секционный выключатель
	СР -	Секционный разъединитель
	СС -	Смежная секция
<b>Т</b>	ТР -	Трансформатор
	ТТ -	Трансформатор тока
<b>У</b>	УРОВд -	Устройство резервирования при отказе выключателя - датчик
	УРОВп -	Устройство резервирования при отказе выключателя - приемник
<b>Ф</b>	Ф -	Фидер
	ФТД -	Фототиристорный датчик
<b>Ц</b>	ЦРЗА -	Цифровые устройства релейной защиты и автоматики
<b>Э</b>	ЭТ -	Этикетка