



Г Р У П П А К О М П А Н И Й
ЭНЕРГОТЕХМОНТАЖ

Группа Компаний «Энерготехмонтаж» (ГК «ЭТМ»)
Почтовый адрес: 109 052, г. Москва, ул.
Нижегородская, д. 70, корп. 2
Отдел продаж: 109 428, г. Москва, 1-й
Институтский пр., д. 1
Тел./Факс: +7(499) 4000-780; 170-79-97; 174-85-81
E-Mail: Info@gk-etm.ru; Energoteh03@mail.ru
Web: www.e-tmm.ru

ПУНКТ СЕКЦИОНИРОВАНИЯ и ПУНКТ ЗАЩИТЫ И УЧЕТА





Г Р У П П А К О М П А Н И Й
ЭНЕРГОТЕХМОНТАЖ

Группа Компаний «Энерготехмонтаж» (ГК «ЭТМ»)
Почтовый адрес: 109 052, г. Москва, ул.
Нижегородская, д. 70, корп. 2
Отдел продаж: 109 428, г. Москва, 1-й
Институтский пр., д. 1
Тел./Факс: +7(499) 4000-780; 170-79-97; 174-85-81
E-Mail: Info@gk-etm.ru; Energoteh03@mail.ru
Web: www.e-tmm.ru

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1. ПУНКТ СЕКЦИОНИРОВАНИЯ (ПС/AST-01).....	2
2. ПУНКТ СЕКЦИОНИРОВАНИЯ (ПС/AST-02)	11
3. ПУНКТ ЗАЩИТЫ И УЧЁТА (ПЗУ/AST-01)	21

**ПУНКТ СЕКЦИОНИРОВАНИЯ (ПС/AST -01)
с вакуумным выключателем ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1
и шкафом управления ШПС/AST-1-01 УХЛ1**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Пункт секционирования ПС/AST -01 представляет собой современное малогабаритное поколение коммутационного оборудования, применение которого позволит потребителю:

- сократить расходы на обслуживание электрической сети;
- повысить надежность электроснабжения;
- сократить количество аварийных отключений.

Пункт секционирования ПС/AST -01 предназначен для применения в воздушных распределительных сетях трехфазного переменного тока с изолированной, компенсированной или заземленной нейтралью частотой 50 и 60 Гц, номинальным напряжением до 10 кВ, с целью защиты линий электропередач, в качестве:

- ячейки отходящего фидера на подстанции и в распределительном пункте;
- устройства секционирования в сети с односторонним питанием;
- аппарата, соединяющего ответвленный участок сети с магистральной линией с функциями защитного аппарата.

Пункт секционирования ПС/AST -01 состоит из вакуумного выключателя наружного исполнения ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1, шкафа управления ШПС/AST-1-01 УХЛ1, комплекта трансформаторов напряжения и установочного (монтажного) комплекта металлоконструкций.

ПС/AST -01 выполняет следующие основные функции:

- автоматическое отключение поврежденного участка линии;
- автоматическое повторное включение линии (АПВ).

Отличительными особенностями Пункта секционирования ПС/AST -01 являются:

- применение вакуумного выключателя наружной установки, без использования защитного шкафа, имеющего повышенную устойчивость к климатическим и механическим воздействиям;
- встроенные в полюс аппарата трансформаторы тока (6 шт.)
- высокий механический и эксплуатационный ресурс;
- малые времена включения и отключения;
- простота монтажа и эксплуатации;
- отсутствие необходимости в проведении текущих, средних и капитальных ремонтов на протяжении всего срока службы.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. ПС/AST-01 предназначен для работы в условиях климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1, тип окружающей среды атмосферы гр. III по ГОСТ 9920, при этом температура окружающей среды составляет от минус 60°C до плюс 50°C.

2.2. ПС/AST -01 предназначен для работы на высоте до 1000 м над уровнем моря и в части воздействия климатических факторов внешней среды удовлетворяют требованиям атмосферы типа II по ГОСТ 15150 и степени загрязнения среды III по ГОСТ 9920.

2.3. ПС/AST -01 рассчитан на применение в I – V ветровых районах и в I – IV районах по гололёду и выдерживают механические воздействия на уровне М1 по ГОСТ 17516.1.

2.4. Окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая газов, испарений, химических соединений, токопроводящей пыли в концентрациях, снижающих параметры изделия в недопустимых пределах.

2.5. Для предотвращения проникновения пыли и влаги оболочка применяемого оборудования обеспечивает степень защиты IP54.

2.6. Основные параметры ПС/AST-01 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	10 (6)
Номинальная частота, Гц	50
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12 (7,2)
Минимальные уставки времени циклов АПВ: однократное –	О-0,3-ВО
Номинальный ток отключения, кА	12,5
Ресурс по коммутационной стойкости, не менее: - При номинальном токе, циклов «ВО» - При номинальном токе отключения, циклов «О»	50 000 100
Оперативное питание ШПС, В	100-230 AC
Потребляемая мощность не более, Вт	100
Потребляемая мощность для обогрева шкафа не более, Вт	200

2.7. Функции, выполняемые ПС/AST-01 в части защит:

- максимальная токовая защита (МТЗ) с независимой или зависимой выдержкой времени;
- токовая отсечка (ТО);
- защита от замыканий на землю по току ЗНЗ ненаправленная;
- однократное автоматическое повторное включение.

3. СОСТАВ И КОНСТРУКЦИЯ

3.1 Комплектация ПС/AST-01 для конкретного потребителя производится на основании опросного листа.

3.2 В состав Пункта секционирования ПС/AST-01 входят:

- вакуумный выключатель ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1 со встроенными трансформаторами тока;
- шкаф управления ШПС/AST-1-01 УХЛ1;
- соединительные жгуты;
- трансформатор собственных нужд;
- комплект установочных металлоконструкций;
- паспорт и руководство по эксплуатации;
- документы на комплектующие, входящие в состав изделия (паспорта и руководства).

Для защиты выключателя от перенапряжений в сети может устанавливаться комплект ограничителей перенапряжения наружной установки типа ОПН-РС (в комплект поставки не входит).

Для обеспечения возможности демонтажа оборудования допускается установка стандартных разъединителей на опорах установки ПС или дополнительных опорах.

3.3 Выключатель ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1.

3.3.1 Технические характеристики выключателя приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12,5
Номинальный ток, А	630
Номинальный ток отключения, кА	12,5
Ток термической стойкости, 3с, кА	12,5
Сквозной ток короткого замыкания (наибольший пик), кА	32
Электрическое сопротивление главной цепи полюса, мкОм, не более	95
Испытательное напряжение в сухом состоянии, кВ	42
Испытательное напряжение под дождем, кВ	28
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	75
Нормированное процентное содержание апериодической составляющей	40
Собственное время отключения, с	0,03
Собственное время включения, с,	0,04

Разновременность замыкания (размыкания) контактов, с, не более	0,003
Количество трансформаторов тока	6
Номинальный первичный ток трансформаторов тока, А	600
Номинальный вторичный ток трансформаторов тока, А	5
Габаритные размеры коммутационного модуля, мм.	не более 480х520х600
Длина пути утечки, мм. – по воздуху: – по изолированному корпусу:	не менее 220 не менее 420
Масса (кг)	не более 38

3.3.3 Для визуального контроля положения главных контактов выключателя предусмотрен указатель положения главных контактов, связанный с синхронизирующим валом выключателя. Указатель расположен на нижней стороне основания выключателя. Там же, для ручного механического отключения выведено кольцо.

Рабочее положение коммутационного модуля в пространстве - основанием вниз.

Для заземления выключателя предусмотрен болт для подключения заземляющего проводника.

3.3.4 Выключатель ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1 соответствует требованиям ГОСТ 52565-2006, IEC 62271-111, IEEE C37.60-2003, IEEE C37.100-1992.

3.4 Шкаф управления ШПС/AST-1-01 УХЛ1.

3.4.1 Шкаф управления состоит из:

- корпуса с открывающейся дверкой;
- блока управления БУ/AST;
- блока РЗиА Premko ZX 110;
- автомата отключения оперативного питания ВА47-29 2А «С»;
- розетки для подключения резервного питания Рар10-3-ОП;
- клеммной колодки на 34 контакта с зажимами ЗНИ-4;
- кабель-канала перфорированного для укладки монтажных проводов;
- соединительного кабеля длиной 6 м. с разъемом для подключения ВВ.

3.4.2 Габаритные размеры шкафа: 400 х 400 х 220, масса не более 30 кг.

3.4.3 Корпус шкафа выполнен сварным, из стали толщиной 2 мм, покрытой порошковой краской. Изнутри корпус шкафа утеплен.

Оборудование шкафа смонтировано на DIN- рейках. На корпусе ШПС предусмотрены крепёжные элементы для его установки на опоры ВЛ. В нижней части корпуса шкафа предусмотрен болт заземления.

Для удаления из корпуса шкафа конденсата, возникающего при значительных перепадах температуры, предусмотрен дренажный фильтр, позволяющий влаге свободно сливаться наружу и исключаящий возможность попадания пыли и грязи внутрь шкафа.

3.5 В двух гофрированных металлорукавах размещены провода, соединяющие:

- коммутационный модуль со шкафом управления;
- трансформатор собственных нужд со шкафом управления.

Для подключения соединительного кабеля к коммутационному модулю используется герметичный штекерный разъем.

3.6. Для питания шкафа используется трансформатор собственных нужд.

3.7. Электромагнитная совместимость

Шкаф управления с установленным в нём оборудованием обеспечивает устойчивость к видам воздействий, перечисленным в Таблице 3. При этом критерий качества функционирования шкафа - "А" по ГОСТ 29073.

Таблица 3.

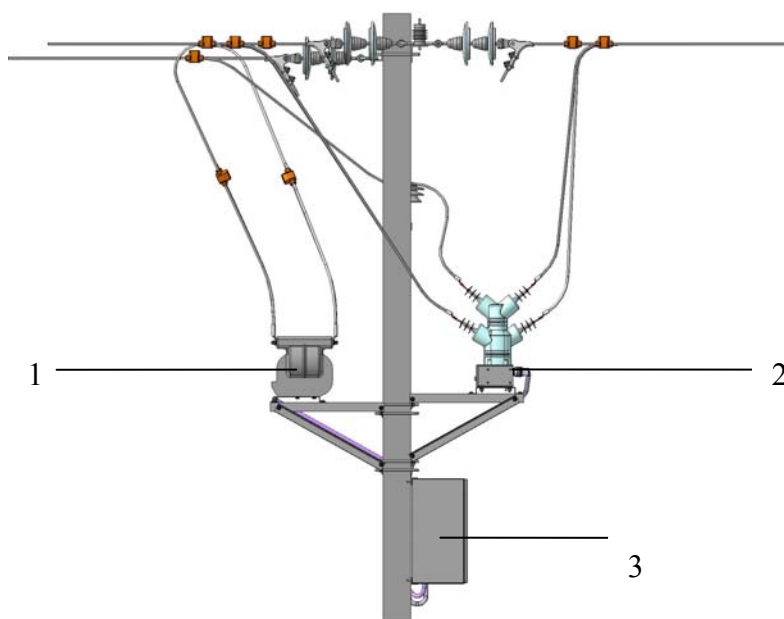
Виды воздействий	Значение параметра	Степень жесткости
Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания (ГОСТ Р 51317.4.11)	-	3
Устойчивость к изменению частоты питания (ГОСТ Р 51317.4.28)	(+4;-6)%	4
Устойчивость к импульсным помехам 100/1300 мкс (ГОСТ 29073)	425	-
Устойчивость к электростатическим разрядам (ГОСТ Р 51317.4.2)	6 кВ – конт 8 кВ – возд.	3
Устойчивость к наносекундным импульсным помехам (ГОСТ Р 51317.4.4):		
- по цепям питания;	2 кВ	3
- по цепям управления	1 кВ	3
Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии (ГОСТ Р 51317.4.5):		
- "провод-земля"	2,5 кВ	3
- "провод – провод"	1 кВ	3
Устойчивость к колебательным затухающим помехам 1 МГц и 0,1МГц (ГОСТ Р 51317.4.12):		
- "провод – земля"	2,5 кВ	3
- "провод – провод"	1 кВ	3
Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты (ГОСТ Р 50648):		
- непрерывное магнитное поле;	30А/м	4
- кратковременное магнитное поле.	300А/м	4
Устойчивость к импульсному магнитному полю (ГОСТ Р 50649)	300А/м	4
Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю (ГОСТ Р 50652)	30А/м	4

3.8. Комплект установочных металлоконструкций одноопорный или двухопорный состоит из установочных деталей и узлов, опорных изоляторов, системы подвески линейных изоляторов, хомутов.

4. МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ ПУНКТА СЕКЦИОНИРОВАНИЯ

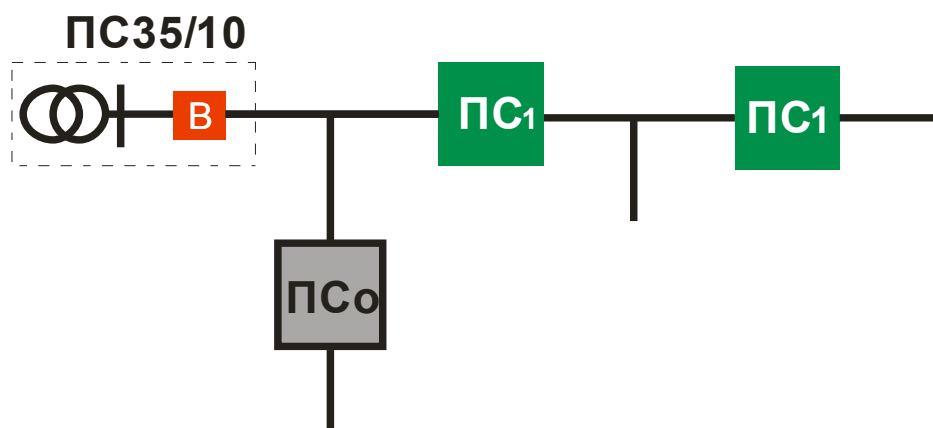
4.1 Установка оборудования пункта секционирования ПС/AST-01 на опоры воздушных линий электропередачи производится с использованием комплекта установочного одноопорного или двухопорного по проектам, разработанным для конкретных условий эксплуатации.

Рис.1 Одноопорное размещение пункта секционирования ПС/AST -01



- 1 - трансформатор собственных нужд;
- 2 - выключатель ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1;
- 3 - шкаф ШПС/AST-1-01 УХЛ1

Рис. 2 Схемы сети с использованием Пункта секционирования ПС/AST -01



ПСо –ответвление сети;

ПС1 – ПС с односторонним питанием.

Рис.3 Габаритные размеры выключателя ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1

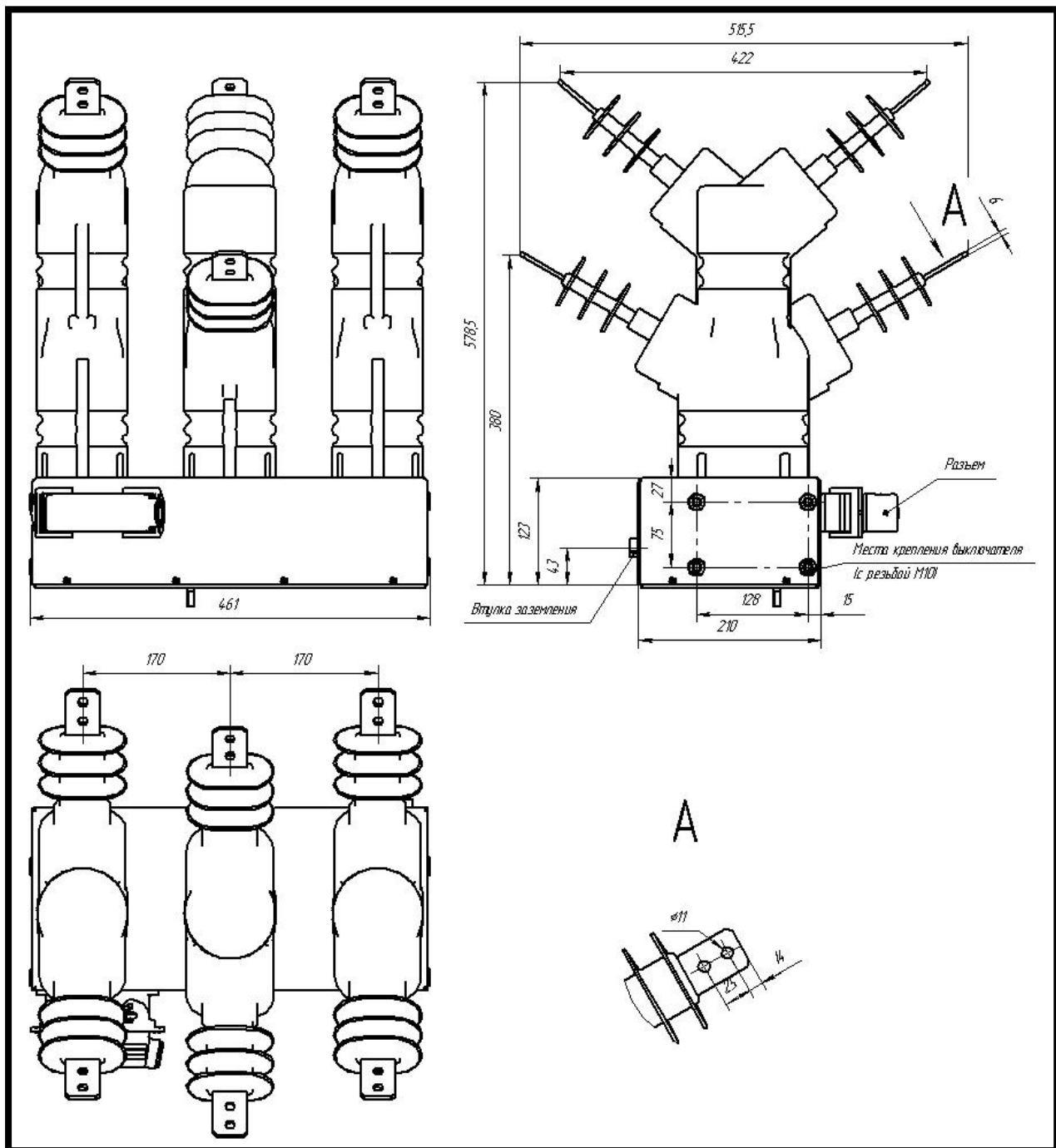
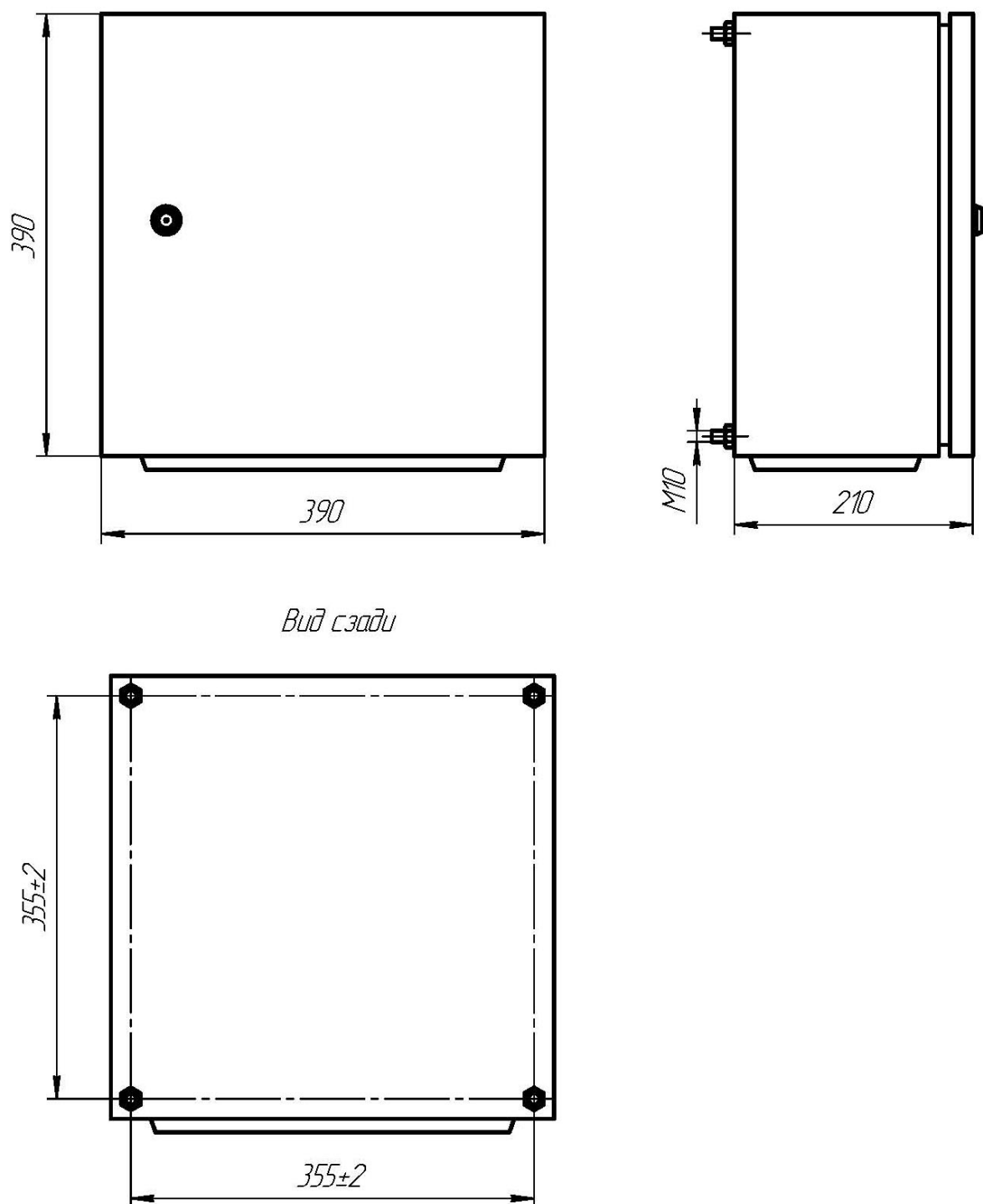


Рис.4 Габаритные размеры стального шкафа ШПС/AST-1-01 УХЛ1



**ПУНКТ СЕКЦИОНИРОВАНИЯ (ПС/AST -02)
с вакуумным выключателем ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1
и шкафом управления ШПС/AST-2-02 УХЛ1**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Пункт секционирования ПС-02 предназначен для применения в воздушных распределительных сетях трехфазного переменного тока с изолированной, компенсированной или заземленной нейтралью частотой 50 и 60 Гц, номинальным напряжением до 10 кВ, с целью защиты линий электропередач. Может применяться как:

- ячейка отходящего фидера на подстанции и в открытых распределительных устройствах;
- устройство секционирования воздушной линии сети с двусторонним и односторонним питанием;
- аппарат, соединяющий ответвленный участок сети с магистральной линией (с функциями защиты).

Пункт секционирования ПС/AST -02 состоит из вакуумного выключателя наружного исполнения ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1, шкафа управления ШПС/AST-2-02 УХЛ1, комплекта трансформаторов напряжения и установочного (монтажного) комплекта металлоконструкций.

ПС/AST -02 представляет собой современное малогабаритное поколение коммутационного оборудования, применение которого позволит потребителю:

- сократить расходы на обслуживание электрической сети;
- повысить надежность электроснабжения, отключая аварийную линию;
- сократить количество аварийных отключений.

Отличительными особенностями пункта секционирования ПС/AST -02 от ПС/AST являются:

- наличие функции автоматического ввода резерва (АВР);
- возможность двукратного автоматического повторного включения линии (АПВ);
- дистанционное (как с диспетчерского пункта, так и с пульта дистанционного управления) включение/отключение потребителей и изменение уставок защит;
- беспроводную передачу информации о параметрах сети;

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. ПС/AST-02 предназначен для работы в условиях климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1, тип окружающей среды атмосферы гр. III по ГОСТ 9920, при этом температура

окружающей среды составляет от минус 60°C до плюс 50°C.

2.2. ПС AST-02 предназначен для работы на высоте до 1000 м над уровнем моря и в части воздействия климатических факторов внешней среды удовлетворяют требованиям атмосферы типа II по ГОСТ 15150 и степени загрязнения среды III по ГОСТ 9920.

2.3. ПС AST-02 рассчитан на применение в I – V ветровых районах и в I – IV районах по гололёду и выдерживают механические воздействия на уровне M1 по ГОСТ 17516.1.

2.4. Окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая газов, испарений, химических соединений, токопроводящей пыли в концентрациях, снижающих параметры изделия в недопустимых пределах.

2.5. Для предотвращения проникновения пыли и влаги оболочка применяемого оборудования обеспечивает степень защиты IP54.

2.6. Основные параметры ПС приведены в таблице 1.

Основные параметры Пункта секционирования ПС/AST-02

Таблица 1.

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	10 (6)
Номинальная частота, Гц	50
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12 (7,2)
Минимальные уставки времени циклов АПВ: однократное – двукратное -	O-0,3-BO O-0,3-BO-20-BO
Номинальный ток отключения, кА	12,5
Ресурс по коммутационной стойкости, не менее: - При номинальном токе, циклов «ВО» - При номинальном токе отключения, циклов «ВО»	50 000 100
Оперативное питание ШПС, В	≈100-230 (АС)
Потребляемая мощность не более, Вт	100
Потребляемая мощность для обогрева шкафа не более, Вт	200

2.7. Функции, выполняемые ПС/AST-02.

2.7.1 В части управления и диагностики выключателя:

- дистанционное управление выключателем с пульта дистанционного управления (ПДУ);
- дистанционное управление выключателем через АСУ ТП;
- расчет коммутационного и механического ресурса;
- контроль времени включения и отключения выключателя.

2.7.2 В части защит:

- трехступенчатую направленную/ненаправленную МТЗ;
- ускорение отключения при включении на КЗ;

- двухступенчатую одно/двухфазную защиту по максимальному напряжению;
- двухступенчатую одно/двухфазную защиту по минимальному напряжению;

2.7.3 В части автоматики:

- одно или двухступенчатое АПВ;
- автоматическое сетевое резервирование.

2.7.4 В части измерения, осциллографирования и регистрации:

- определение места междуфазного повреждения (в км.) в распределительных сетях;
- измерение аналоговых величин тока и напряжения в первичных и вторичных величинах;
- измерение активной, реактивной мощности, энергии и коэффициента мощности;
- осциллографирование с помощью встроенного аварийного осциллографа;
- регистрирование аварийных параметров;
- наличие календаря и часов реального времени;
- наличие энергонезависимой памяти событий и осциллограмм.

2.7.5 В части связи с АСУ ТП:

- телеуправление, телеизмерение и телесигнализация по каналам GPRS;
- подключение ПС/AST -02 к системе диспетчеризации по протоколу МЭК;
- дистанционное конфигурирование и задание уставок по каналу GPRS (программа «Тек-ком»).

3. СОСТАВ И КОНСТРУКЦИЯ

3.1 Комплектация ПС/AST -02 для конкретного потребителя производится на основании опросного листа.

3.2 В состав пункта секционирования ПС-02 входят:

- вакуумный выключатель ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1 со встроенными трансформаторами тока;
- шкаф управления ШПС/AST-2-02 УХЛ1;
- соединительные жгуты;
- трансформаторы напряжения – 2 шт.;
- установочный комплект металлоконструкций;
- паспорт и руководство по эксплуатации;
- документы на комплектующие, входящие в состав изделия (паспорта и руководства).

Для защиты выключателя от грозовых перенапряжений в сети могут устанавливаться один или два комплекта ограничителей перенапряжения наружной установки типа ОПН-РС (определяется проектом в зависимости от назначения аппарата, в комплект поставки не входит).

Для обеспечения возможности демонтажа оборудования допускается установка стандартных разъединителей на опорах установки ПС-02 или дополнительных опорах.

3.3 Выключатель ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1.

3.3.1 Основные технические характеристики выключателя приведены в таблице 2.

Технические характеристики выключателя ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12,5
Номинальный ток, А	630
Номинальный ток отключения, кА	12,5
Ток термической стойкости, 3с, кА	12,5
Сквозной ток короткого замыкания (наибольший пик), кА	32
Электрическое сопротивление главной цепи полюса, мкОм,	не более 95
Испытательное напряжение в сухом состоянии, кВ	42
Испытательное напряжение под дождем, кВ	28
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	75
Нормированное процентное содержание апериодической составляющей	40
Собственное время отключения, с.	0,03
Собственное время включения, с.	0,04
Разновременность замыкания (размыкания) контактов, с.	не более 0,003
Количество трансформаторов тока	6
Номинальный первичный ток трансформаторов тока, А	600
Номинальный вторичный ток трансформаторов тока, А	5
Габаритные размеры коммутационного модуля, мм.	не более 480x520x600
Длина пути утечки, мм. – по воздуху: – по изолированному корпусу:	не менее 220 не менее 420
Масса (кг)	не более 38

3.3.2 Для визуального контроля положения главных контактов выключателя предусмотрен указатель положения главных контактов, связанный с синхронизирующим валом выключателя. Указатель расположен на нижней стороне основания выключателя. Там же, для ручного механического отключения выведено кольцо.

Рабочее положение коммутационного модуля в пространстве - основанием вниз.

Для заземления выключателя на общий спуск заземления опоры предусмотрен болт для подключения заземляющего проводника.

3.3.4 Выключатель ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1 соответствует требованиям ГОСТ 52565-2006, IEC 62271-111, IEEE C37.60-2003, IEEE C37.100-1992.

3.4 Шкаф управления ШПС/AST-2-02 УХЛ1.

3.4.1 Шкаф управления состоит из:

- корпуса с открывающейся дверкой;
- блока управления выключателем БУ/AST;
- блока конденсаторных батарей БКБ/AST;
- микропроцессорного устройства защиты (в базовом исполнении шкафа в качестве блока РЗиА используется микропроцессорное устройство TOP 200 – КСА.);
- источника питания;
- аккумуляторной батареи;
- зарядного устройства;
- пульта дистанционного управления (поставляется опционально);
- модуля связи пульта дистанционного управления (при заказе пульта дистанционного управления);
- модема GPRS для связи с диспетчером;
- антенны GPRS.

3.4.2 Габаритные размеры шкафа: 720 x 630 x 360 (не более), масса не более 68 кг.

3.4.3 Корпус шкафа может быть выполнен в двух исполнениях: сварным, из стали толщиной 2 мм, покрытый порошковой краской или из ударопрочной пластмассы. Изнутри корпус шкафа утеплен.

Оборудование шкафа смонтировано на DIN- рейках. На корпусе ШПС предусмотрены крепёжные элементы для его установки на опоры ВЛ. В нижней части корпуса шкафа предусмотрен болт заземления для подключения заземляющего проводника на общий спуск заземления опоры.

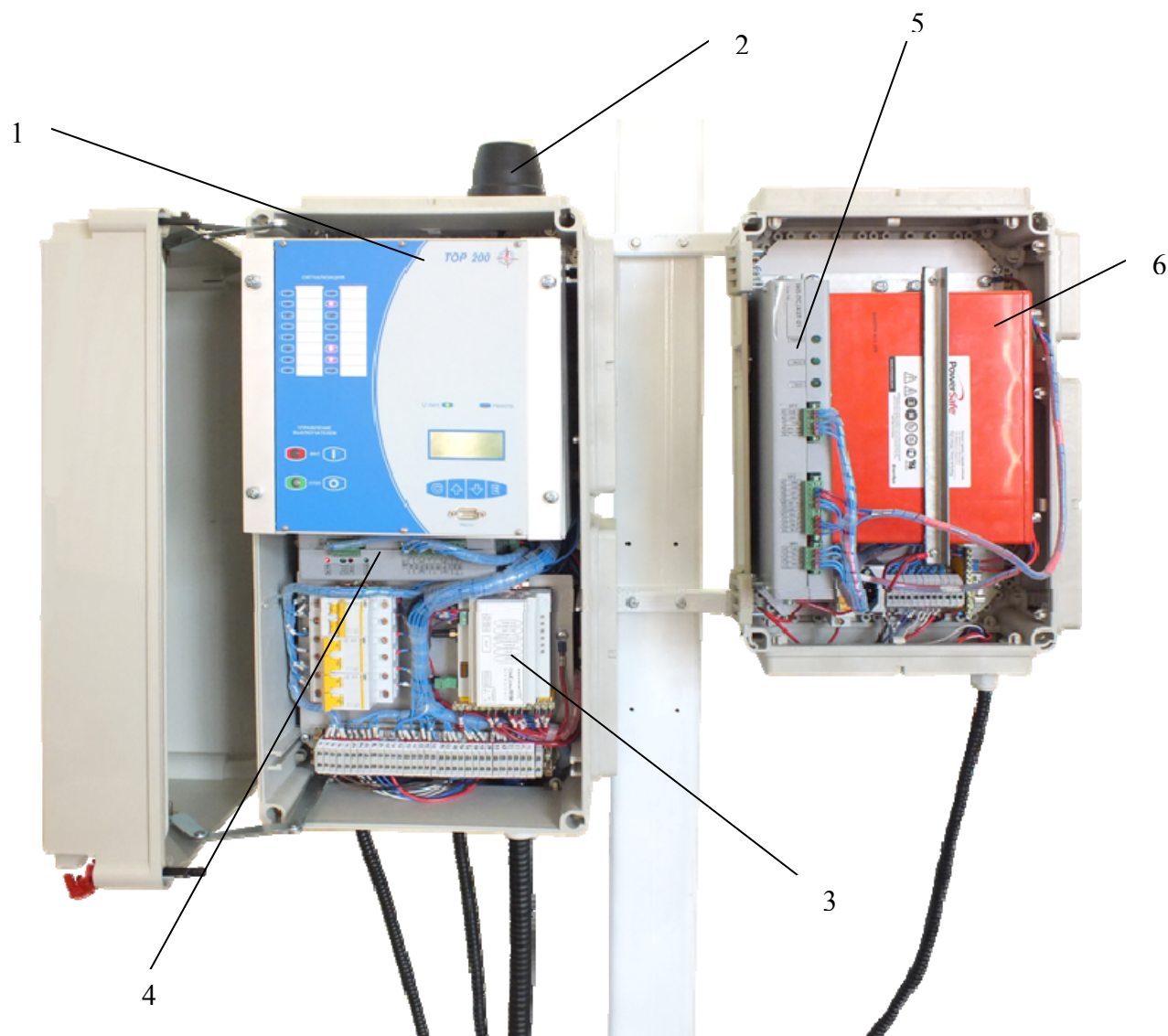
Для удаления из корпуса шкафа конденсата, возникающего при значительных перепадах температуры, предусмотрен дренажный фильтр, позволяющий влаге свободно сливаться наружу и исключающий возможность попадания пыли и грязи внутрь шкафа.

Для подключения соединительного кабеля к коммутационному модулю используется герметичный штекерный разъем.

3.5 В двух гофрированных металлорукавах размещены провода, соединяющие:

- коммутационный модуль со шкафом управления;
- трансформатор напряжения со шкафом управления.

Рис.1 Общий вид шкафа ШПС/AST-2-02 УХЛ1



1. Микропроцессорного устройства защиты - TOP 200
2. Антенна GSM / GPRS
3. Модем GPRS
4. Блок управления выключателем БУ/AST
5. Блок конденсаторных батарей БКБ/AST, Источник питания, Зарядное устройство
6. Аккумуляторная батарея

3.6. Для собственных нужд устанавливаются трансформаторы ТСН (для обогрева ШПС, оперативного питания блока управления выключателем, релейной защиты, модемов и т. п.).

3.7. Электромагнитная совместимость

Шкаф управления с установленным в нём оборудованием обеспечивает устойчивость к видам воздействий, перечисленным в таблице 3. При этом критерий качества функционирования шкафа - "А" по ГОСТ 29073.

Таблица 3

Виды воздействия	Значение параметра	Степень жесткости
Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания (ГОСТ Р 51317.4.11)	-	3
Устойчивость к изменению частоты питания (ГОСТ Р 51317.4.28)	(+4;-6)%	4
Устойчивость к импульсным помехам 100/1300 мкс (ГОСТ 29073)	425	-
Устойчивость к электростатическим разрядам (ГОСТ Р 51317.4.2)	6 кВ – конт 8 кВ – возд.	3
Устойчивость к наносекундным импульсным помехам (ГОСТ Р 51317.4.4):		
- по цепям питания;	2 кВ	3
- по цепям управления	1 кВ	3
Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии (ГОСТ Р 51317.4.5):		
- "провод-земля"	2,5 кВ	3
- "провод – провод"	1 кВ	3
Устойчивость к колебательным затухающим помехам 1 МГц и 0,1МГц (ГОСТ Р 51317.4.12):		
- "провод – земля"	2,5 кВ	3
- "провод – провод"	1 кВ	3
Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты (ГОСТ Р 50648):		
- непрерывное магнитное поле;	30А/м	4
- кратковременное магнитное поле.	300А/м	4
Устойчивость к импульсному магнитному полю (ГОСТ Р 50649)	300А/м	4
Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю (ГОСТ Р 50652)	30А/м	4

3.8. Комплект установочных металлоконструкций состоит из установочных деталей и узлов, опорных изоляторов, системы подвески линейных изоляторов, хомутов.

4. МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ ПУНКТА СЕКЦИОНИРОВАНИЯ ПС/AST-02

4.1 Установка оборудования пункта секционирования на опоры воздушных линий электропередачи производится с использованием одноопорного или двухопорного установочного комплекта по проектам, разработанным для конкретных условий эксплуатации.

Рис.2 Габаритные размеры стального шкафа ШПС/AST-2-02 УХЛ1

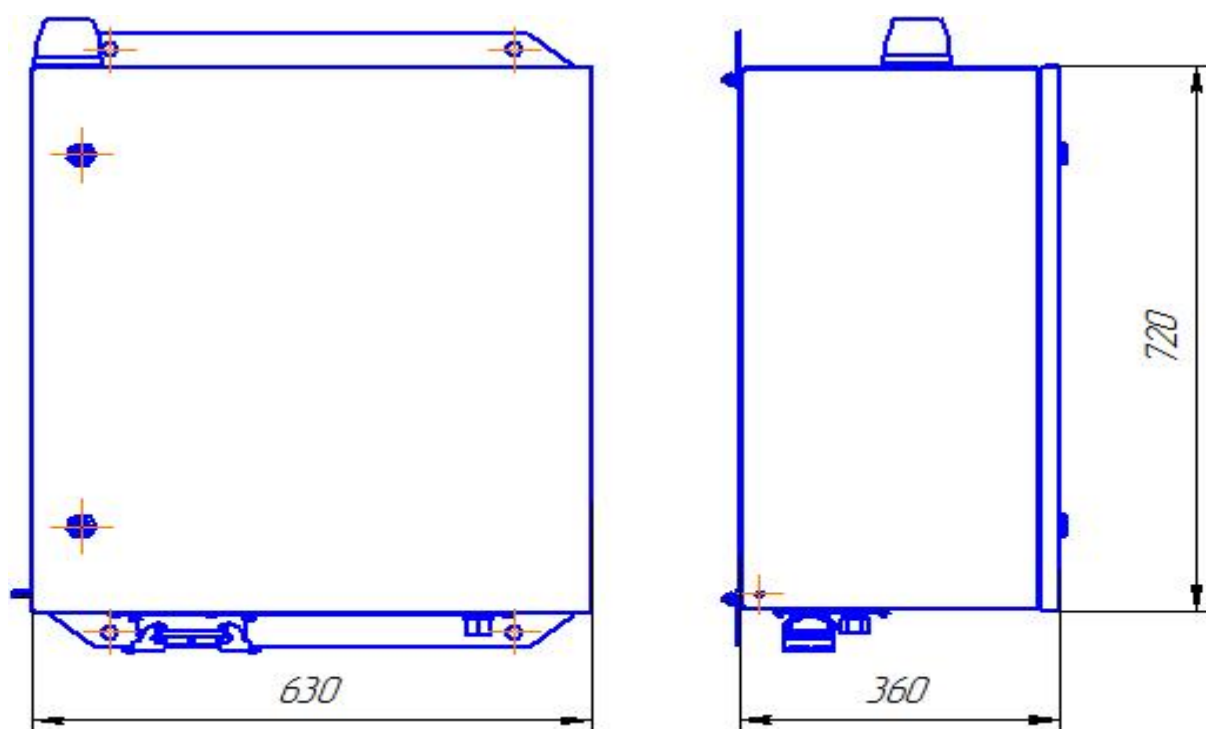
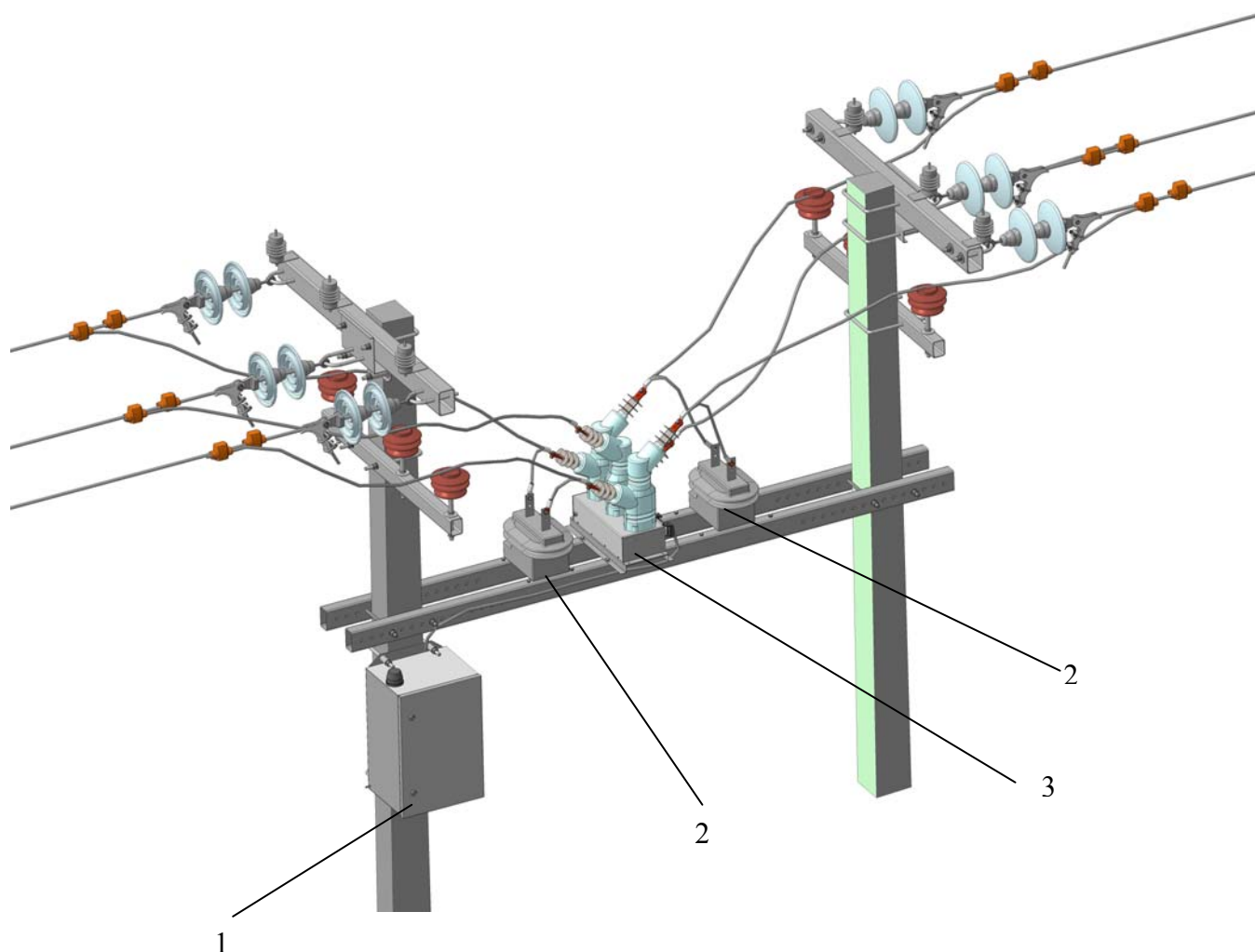
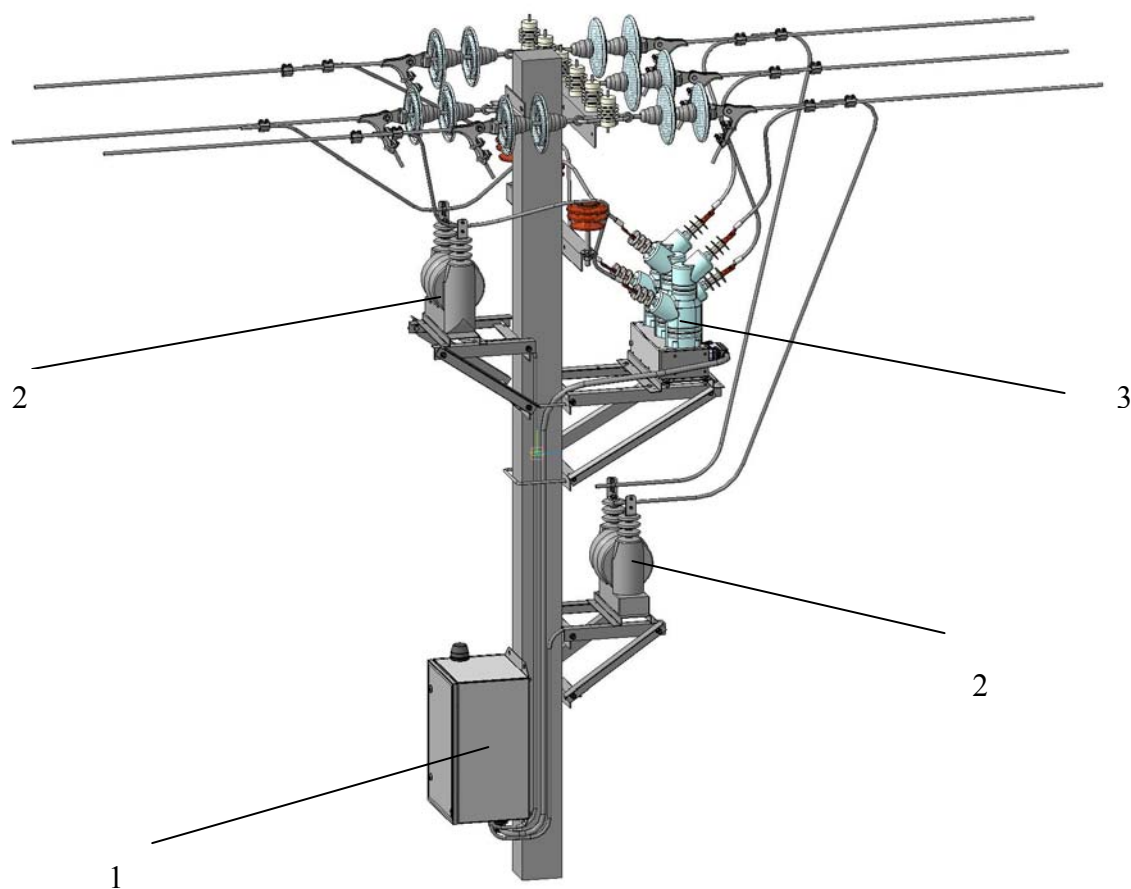


Рис.3 Двухопорное размещение Пункта секционирования ПС/AST-02



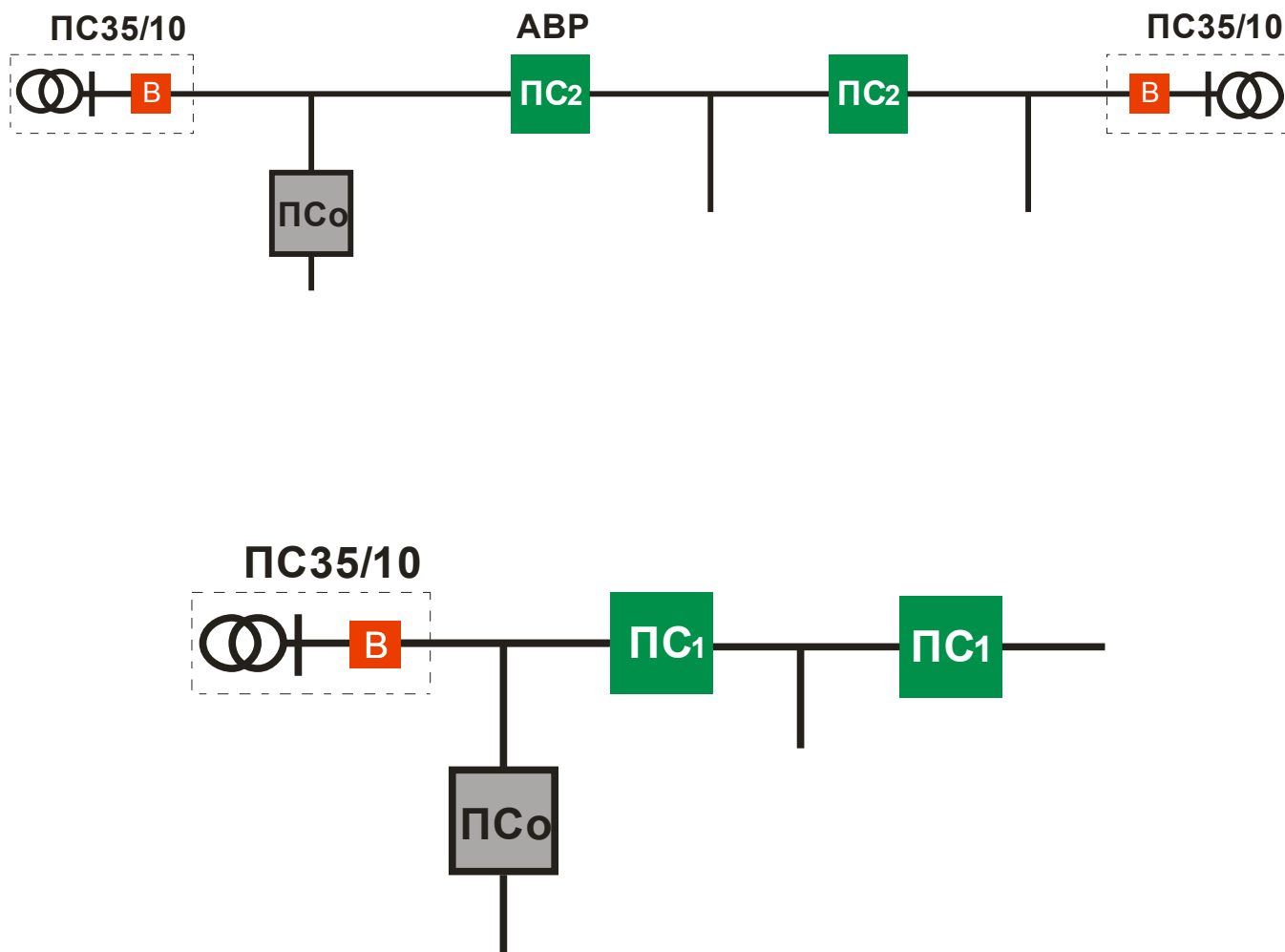
- 1 – Шкаф управления ШПС/AST-2-02 УХЛ1;
- 2 – Трансформаторы напряжения;
- 3 – Выключатель ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1;

Рис.4 Одноопорное размещение Пункта секционирования ПС/AST-02



- 1 – Шкаф управления ШПС/AST-2-02 УХЛ1;
- 2 – Трансформаторы напряжения;
- 3 – Выключатель ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1;

Рис. 5 Схемы сети с использованием выключателя Пункта секционирования
ПС/AST-02



ПС_{co} –ответвление сети;

ПС₂ – ПС с двухсторонним питанием (АВР);

ПС₁ – ПС с односторонним питанием.

ПУНКТ ЗАЩИТЫ И КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА (ПЗУ/AST-01)

с вакуумным выключателем ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1

и шкафом управления ШПС/AST-3-01 УХЛ1

7. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Пункт защиты и коммерческого учёта (далее ПЗУ/AST) представляет собой современный малогабаритный коммутационный аппарат наружного исполнения, дополненный функцией коммерческого учета электроэнергии. Пункт защиты и коммерческого учёта состоит из вакуумного выключателя ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1, шкафа управления ШПС/AST-3-01 УХЛ1, комплекта трансформаторов тока и напряжения, установочного (монтажного) комплекта металлоконструкций и предназначен для учёта потребляемой активной и реактивной электрической энергии воздушных распределительных сетей трехфазного переменного тока с изолированной, компенсированной или заземленной нейтралью частотой 50 и 60 Гц, номинальным напряжением до 10 кВ:

1.2 Применение пункта защиты и коммерческого учета ПЗУ/AST позволит:

- сократить расходы на обслуживание электрической сети;
- повысить надежность электроснабжения, отключая аварийную линию;
- вести учет на границе балансовой принадлежности, в случае если она проходит по стороне 10 кВ;
- вести контроль над потреблением мощности, а также вводить ограничительные меры;

1.3 Функциональные возможности пункта защиты и коммерческого учета ПЗУ/AST:

- автоматическое отключение поврежденного участка сети;
- учет потребления активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления в одно или многотарифных режимах;
- гибкая интеграция в автоматизированные системы контроля и учёта электрической энергии (коммуникаторы);

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. ПЗУ/AST предназначен для работы в условиях климатического исполнения УХЛ, категория размещения 1, тип окружающей среды атмосферы гр. III по ГОСТ 9920, при этом температура окружающей среды составляет от минус 60°C до плюс 50°C.

2.2. ПЗУ предназначен для работы на высоте до 1000 м над уровнем моря и в части воздействия климатических факторов внешней среды удовлетворяют требованиям атмосферы типа II по ГОСТ 15150 и степени загрязнения среды III по ГОСТ 9920.

2.3. ПЗУ рассчитан на применение в I – V ветровых районах и в I – IV районах по гололёду и выдерживают механические воздействия на уровне М1 по ГОСТ 17516.1.

2.4. Окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая газов, испарений, химических соединений, токопроводящей пыли в концентрациях, снижающих параметры изделия в недопустимых пределах.

2.5. Для предотвращения проникновения пыли и влаги оболочка применяемого оборудования обеспечивает степень защиты IP54.

2.6. Основные параметры ПЗУ/AST приведены в таблице 1.

Основные параметры Пункта Защиты и Учета ПЗУ/AST Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	10 (6)
Номинальная частота, Гц	50
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12 (7,2)
Номинальный ток главных цепей, А	5,10,15,20,30,40,50,75,80,100,150,200,300,400,500,600
Номинальный ток вторичных цепей, А	5
Ток термической стойкости, Зс, кА при номинальном первичном токе трансформаторов тока, А	
5	0,4
10	0,78
15	1,2
20	1,56
30	2,5
40	3,0
50	5
75	5,85
80	6,23
100	10
150, 200, 300, 400, 500, 600	12,5
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА при номинальном первичном токе трансформаторов тока, А	
5	1
10	1,97
15	3
20	3,93
30	6,25
40	7,56
50	12,8
75	14,7
100	25,5
150, 200, 300, 400, 500, 600	31,8
Номинальный ток отключения, кА	12,5
Класс точности ТТ	0,5 (0,5S)
Класс точности ТН	0,5
Ресурс по коммутационной стойкости, не менее:	
- При номинальном токе, циклов «ВО»	50 000
- При номинальном токе отключения, циклов «ВО»	100

2.7. Для снятия параметров сети счётчиком электроэнергии используются измерительные трансформаторы напряжения (ТН) и трансформаторы тока (ТТ), количество трансформаторов зависит от схемы измерения: 2ТТ и 3ТН или 3ТТ и 3ТН. В качестве измерительных трансформаторов тока и напряжения соответственно используются типовые трансформаторы – ТОЛ-10, ТЛО-10 и ЗНОЛП-6(10) исполнения УХЛ1.

2.8. В качестве измерительных трансформаторов тока для работы микропроцессорного блока защиты сети используются трансформаторы, установленные в полюсах выключателя в количестве 6 единиц.

2.9. Для собственных нужд устанавливаются трансформаторы ТСН (для обогрева ШПС, оперативного питания блока управления выключателем, релейной защиты, модемов и т. п.).

3. СОСТАВ И КОНСТРУКЦИЯ

3.1 В состав пункта защиты и учёта входят:

- вакуумный выключатель ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1;
- шкаф управления ШПС/AST-3-01 УХЛ1;
- измерительные трансформаторы тока и напряжения;
- установочный комплект металлоконструкций;
- соединительные жгуты;
- паспорт и руководство по эксплуатации;
- документы на комплектующие, входящие в состав изделия.

Для защиты выключателя от грозовых перенапряжений в сети могут устанавливаться один или два комплекта ограничителей перенапряжения наружной установки типа ОПН-РС (определяется проектом в зависимости от назначения аппарата).

Для обеспечения возможности демонтажа оборудования допускается установка стандартных разъединителей на опорах установки ПЗУ или дополнительных опорах.

3.2 Выключатель ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1.

3.2.1 Основные технические характеристики выключателя приведены в таблице 2.

Технические характеристики выключателя ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное напряжение, кВ	10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	12,5
Номинальный ток, А	630
Номинальный ток отключения, кА	12,5

Ток термической стойкости, 3с, кА	12,5
Сквозной ток короткого замыкания (наибольший пик), кА	32
Электрическое сопротивление главной цепи полюса, мкОм,	не более 95
Испытательное напряжение в сухом состоянии, кВ	42
Испытательное напряжение под дождем, кВ	28
Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	75
Нормированное процентное содержание апериодической составляющей	40
Собственное время отключения, с.	0,03
Собственное время включения, с.	0,04
Разновременность замыкания (размыкания) контактов, с.	не более 0,003
Количество трансформаторов тока	6
Номинальный первичный ток трансформаторов тока, А	600
Номинальный вторичный ток трансформаторов тока, А	5
Габаритные размеры коммутационного модуля, мм.	не более 480x520x600
Длина пути утечки, мм. – по воздуху: – по изолированному корпусу:	не менее 220 не менее 420
Масса (кг)	не более 38

3.2.2 Для визуального контроля положения главных контактов выключателя предусмотрен указатель положения главных контактов, связанный с синхронизирующим валом выключателя. Указатель расположен на нижней стороне основания выключателя. Там же, для ручного механического отключения выведено кольцо.

Рабочее положение коммутационного модуля в пространстве - основанием вниз.

Для заземления выключателя на общий спуск заземления опоры предусмотрен болт для подключения заземляющего проводника.

Выключатель ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1 соответствует требованиям ГОСТ 52565-2006, IEC 62271-111, IEEE C37.60-2003, IEEE C37.100-1992.

3.3 Шкаф управления ШПС/AST-3-01 УХЛ1 (шкаф защиты и учёта).

3.3.1 Шкаф состоит из:

- корпуса, разделённого на два отсека;
- блока управления выключателем;
- блока РЗиА;
- счётчика электроэнергии;
- испытательной коробки.

Габаритные размеры шкафа (не более) 720 х 430 х 360. Масса не более 58 кг.

3.3.2 Конструкция шкафа представляет собой корпус с дверкой в передней части шкафа. Шкаф разделён на два отсека: отсек учета и отсек РЗиА.

Оборудование шкафа смонтировано на DIN- рейках. На корпусе ШПС предусмотрены крепёжные элементы для его установки на опоры ВЛ. В нижней части корпуса предусмотрен болт для заземления. Для удаления из корпуса шкафа конденсата, возникающего при значительных перепадах температуры, предусмотрен дренажный фильтр, позволяющий влаге свободно сливаться наружу и исключающий возможность попадания пыли и грязи внутрь шкафа. Шкаф имеет герметичные вводы для жгутов с цепями оперативного питания и управления выключателем, а также измерительными цепями.

3.3.3 Отсек учёта расположен в левой части шкафа. Имеет дверцу с окошком для визуального снятия показаний счетчика. В отсеке устанавливается следующее оборудование:

- Счетчик электроэнергии. Характеристики счётчика приведены в разделе 4;
- Испытательная коробка для возможности проведения операций со счетчиком без отключения питающей линии;

3.3.4 Отсек защиты и автоматики расположен в правой части шкафа. В отсеке устанавливается следующее оборудование:

- Микропроцессорное устройство защиты;
- Блок управления выключателем.

3.3.5 В двух соединительных гофрированных металлорукавах размещены провода, соединяющие:

- коммутационный модуль со шкафом управления;
- трансформаторы ТТ и ТН со шкафом управления.

Длина гофрированных металлорукавов 6, 8 или 10 метров (уточняется при заказе).

Для подключения соединительного кабеля к коммутационному модулю и шкафу управления используются герметичные штекерные разъемы.

3.3.6 Электромагнитная совместимость

Шкаф управления обеспечивает устойчивость к видам воздействий, перечисленным в таблице 3.

При этом критерий качества функционирования шкафа - "А" по ГОСТ 29073.

Таблица 3

Виды воздействия	Значение параметра	Степень жесткости
Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания (ГОСТ Р 51317.4.11)	-	3
Устойчивость к изменению частоты питания (ГОСТ Р 51317.4.28)	(+4;-6)%	4
Устойчивость к импульсным помехам 100/1300 мкс (ГОСТ 29073)	425	-
Устойчивость к электростатическим разрядам (ГОСТ Р 51317.4.2)	6 кВ – конт 8 кВ – возд.	3

Устойчивость к наносекундным импульсным помехам (ГОСТ Р 51317.4.4): - по цепям питания; - по цепям управления	2 кВ 1 кВ	3 3
Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии (ГОСТ Р 51317.4.5): - "провод-земля" - "провод – провод"	2,5 кВ 1 кВ	3 3
Устойчивость к колебательным затухающим помехам 1 МГц и 0,1МГц (ГОСТ Р 51317.4.12): - "провод – земля" - "провод – провод"	2,5 кВ 1 кВ	3 3
Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты (ГОСТ Р 50648): - непрерывное магнитное поле; - кратковременное магнитное поле.	30А/м 300А/м	4 4
Устойчивость к импульсному магнитному полю (ГОСТ Р 50649)	300А/м	4
Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю (ГОСТ Р 50652)	30А/м	4

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЧЁТЧИКА

4.1 В отсеке учёта шкафа предусмотрена установка трёхфазного, активно/реактивного, многофункционального счетчика электрической энергии РиМ 889. Счетчик предназначен для измерения электроэнергии и мощности в трехфазных сетях, а также для измерения и мониторинга параметров электрических сетей.

4.2 Технические особенности счётчика:

- Возможность подключения резервного питания $U_{рез} = 9...12\text{ В}$;
- Встроенный термостат для применения счетчиков в особо холодном климате;
- Резидентные интерфейсы ближнего действия (Bluetooth) и дальнего действия (RS-485);
- Светодиодная телеметрическая индикация активной и реактивной мощностей, а также квадранта вектора полной мощности;
- Возможность встраивания в специальный отсек корпуса счетчика без нарушения метрологических пломб различных интерфейсов в т.ч.: - второго RS-485; - CAN; - Ethernet; - GSM;
- Дистанционный доступ по Ethernet и GSM интерфейсам к другим счетчикам, объединенным по интерфейсу RS-485 или CAN.

4.3 Счетчик обеспечивает:

- Учет активной электроэнергии прямого направления (потребление) в одно- или многотарифном режимах, отдельно по фазам;
- Учет активной электроэнергии обратного направления (генерация или переток), отдельно по фазам;
- Учет реактивной электроэнергии в четырёх квадрантах, отдельно по фазам;
- Учет сверхлимитированного потребления по отдельным тарифам;
- Учет технических потерь в линиях электропередач;
- Фиксацию максимумов активной мощности на расчётном интервале (при интервалах усреднения от 1 до 60 минут с шагом 1 минута)
- Измерение мгновенных значений активной, реактивной мощностей по каждой фазе и по сумме фаз с указанием направления;
- Измерение по фазно: тока, напряжения, $\cos \varphi$, $\tan \varphi$;
- Измерение частоты сети;
- Контроль выхода фазных напряжений за установленные пороги (верхний и/или нижний);
- Контроль выхода частоты сети за установленные пороги (верхний и/или нижний);
- Контроль выхода $\tan \varphi$ за установленный порог (верхний);
- Передачу результатов измерений по интерфейсам RS-485, Bluetooth, (GSM-модем или Ethernet с внешним интерфейсным блоком);
- Ведение журнала потребления на расчётные день и час, глубиной в два года. Состав журнала: активная электроэнергия по 8-ми тарифам, 2-м направлениям и 3-м фазам, реактивная электроэнергия по 4-м квадрантам и 3-м фазам, энергия потерь по 3-м фазам, значение пиковой мощности за расчётный период с фиксацией времени пика. Все значения энергий хранятся нарастающим итогом;
- Ведение журнала профилей потребления. Период фиксации значений программируется (1,2,3,4,5,6,10,12,15,20,30,60 мин). Ёмкость журнала - 183 суток при выбранном периоде 30 мин. Состав журнала: активная электроэнергия прямого и обратного направлений по 3-м фазам, реактивная электроэнергия прямого и обратного направлений по 3-м фазам, энергия потерь;
- Ведение журнала выходов за пороги и возврата в норму значений фазных напряжений и частоты сети с фиксацией времени событий;
- Ведение журнала выходов за пороги и возврата в норму фазных значений $\tan \varphi$;
- Ведение журнала установок/программирования счётчика.

4.4 Счетчик отображает на ЖК индикаторе:

- Значения потреблённой активной энергии прямого направления по 8-ми тарифам нарастающим итогом;

- Значения потреблённой активной энергии прямого направления по 8-ми тарифам на расчётные день и час;
- Значения суммарной потреблённой активной энергии прямого направления (текущей и на расчётные день и час);
- Значение активного (текущего) тарифа;
- Измеренные значения мгновенной активной мощности отдельно по фазам и суммарно (время интегрирования 1 сек);
- Измеренные мгновенные значения напряжения и тока по каждой фазе (время интегрирования 1 сек);
- Мгновенные значения $\cos \varphi$ по каждой фазе и суммарно (время интегрирования 1 сек);
- Значение частоты сети;
- Текущие время и дату.

4.5 Технические параметры счётчика приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование параметра	Значение параметра
Класс точности при измерении - активной энергии - реактивной энергии	0,2S, 0,5S или 1,0 0,5, 1,0 или 2,0
Номинальное напряжение, В	3*57,7/100 или 3*230/400
Номинальный (макс) ток, А	5(7,5); 5(50); 10(100);
Максимальный ток в течение 0,5с, А - при I _{НОМ} =5А - при I _{НОМ} =10А	150 300
Стартовый ток (чувствительность), А - для I _{НОМ} (МАКС)=5(7,5)А, U _{НОМ} =57,7В - для I _{НОМ} (МАКС)=10(100)А, U _{НОМ} =230В	0,005 0,020
Активная / полная потребляемая мощность каждой параллельной цепью счетчика, Вт/ВА не более	2 / 10
Полная мощность, потребляемая цепью тока на фазу, не более, В*А	0,1
Количество тарифов	8
Количество тарифных сезонов (месяцев)	12
Скорость обмена, бит/секунду: - по интерфейсу RS-485; - через Bluetooth; - через GSM модем; - через Ethernet	4800,9600,19200,38400,57600,115200 115200 9600 115200
Постоянная счетчика для основного/поверочного выходов, имп/кВт,имп/кВар: для исп-00 (U _{НОМ} 57,7 В, I _{НОМ} 5 А) для исп-01 (U _{НОМ} 220 В, I _{НОМ} 5 А)	4000/36000 4000/36000
Сохранность данных при перерывах питания, лет - постоянной информации - оперативной информации	40 10
Защита информации	два уровня доступа и аппаратная

	защита памяти калибровочных коэффициентов
Диапазон температур, °С	от -40 до +60
Межповерочный интервал, лет	10

4.6 Команды управления приведены в таблице 5

Таблица 5

Интерфейсные команды	RS-485		Bluetooth		Оптический (межблочный)	
	Чт	Зап	Чт	Зап	Чт	Зап
Версия программы контроллера счётчика	+		+		+	
Серийный номер счётчика	+	+	+		+	
Дата калибровки	+	+	+		+	
Показания счётчиков тарифицируемой энергии	+		+		+	
Показания счётчиков нетарифицируемой энергии	+		+		+	
Пиковая мощность нагрузки и дата фиксации	+		+		+	
Мощность активная суммарная	+		+		+	
Мощность активная (по-фазно)	+		+		+	
Мощность реактивная (по-фазно)	+		+		+	
Мощность полная (по-фазно)	+		+		+	
Cos(φ) (общий и по-фазно)	+		+		+	
Tg(φ) (общий и по-фазно)	+		+		+	
Фазные напряжения	+		+		+	
Фазные токи	+		+		+	
Частота напряжения сети	+		+		+	
Счётчики работы и установо	+		+		+	
Флаги статусов	+		+		+	
Параметры контроля функционирования	+		+		+	
Годовой журнал (на РДЧ за 24 месяца)	+		+		+	
Журнал профилей потребления	+		+		+	
Журнал событий по tg(φ)	+		+		+	
Журнал качества сети (напряжение и частота)	+		+		+	
Журнал установок	+		+		+	
Режим индикации	+	+	+	+	+	+
Показания часов/календаря	+	+	+	+	+	+
Параметры RS-485 (адрес, скорость)		+			+	
Расчётные день и час (РДЧ)	+	+	+	+	+	+
Наименование точки учёта	+	+	+	+	+	+
Коэфф. трансформации по напряжению и току	+	+	+	+	+	+
Сопротивление потерь линии	+	+	+	+	+	+
Зона тарифного расписания	+	+	+	+	+	+

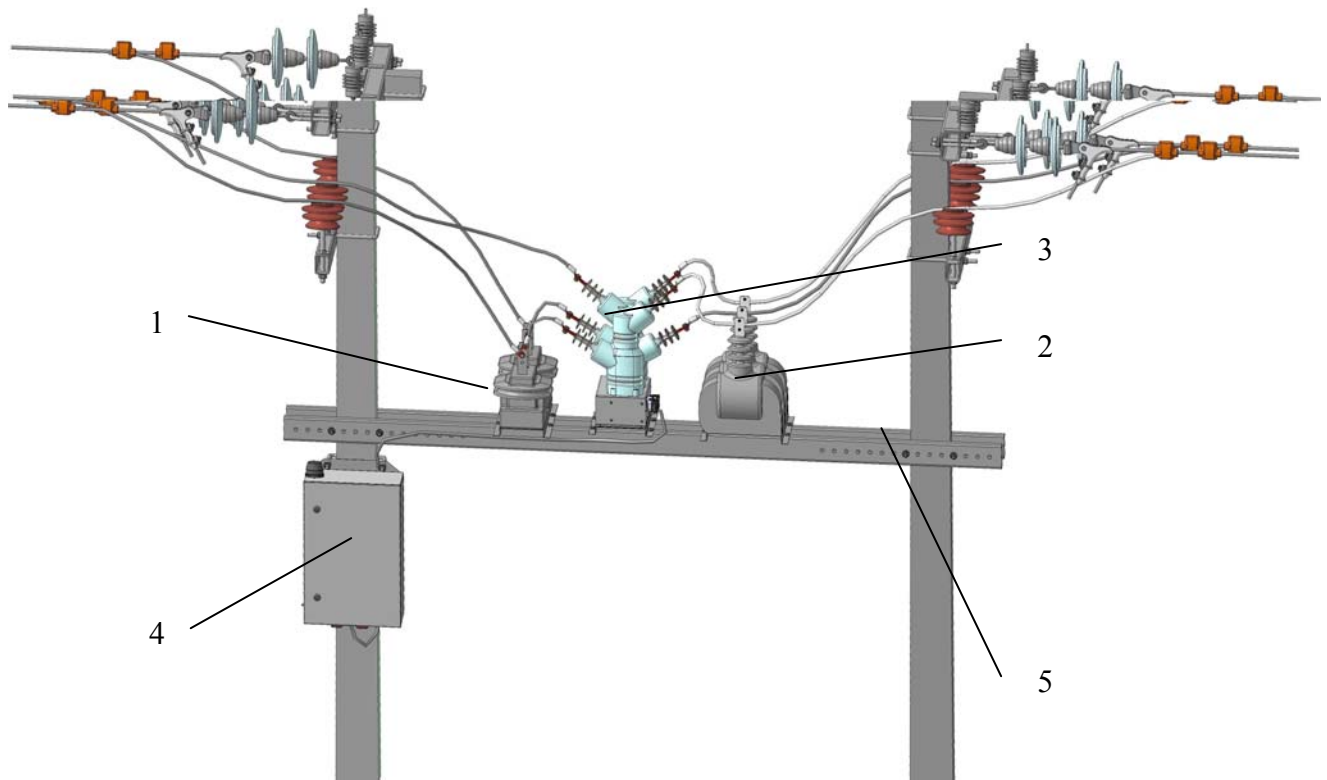
Строка файла праздничных дней	+	+	+	+	+	+
Строка файла перенесённых дней	+	+	+	+	+	+
Коэффициент лимита мощности	+	+	+	+	+	+
Пороги по напряжению (верхний и нижний)	+	+	+	+	+	+
Пороги по частоте напряжения (верхний и нижний)	+	+	+	+	+	+
Порог по Tg(φ) (верхний)	+	+	+	+	+	+
Время интегрирования детектора пик. мощности	+	+	+	+	+	+
Период фиксации показаний для профилей	+	+	+	+	+	+
Период усреднения напряжения, мощности, частоты, tg(φ) (для адаптации к сети)	+	+	+	+	+	+
Тип паролей		+		+		+
Пароль для записи		+		+		+
Изменение пароля для записи		+		+		+
Пароль для чтения		+		+		+
Изменение пароля для чтения		+		+		+
Сброс доступа по паролям		+		+		+
Команды для калибровки и тестирования	+	*	+	*		

*- операция изготовителя

5. МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ ПУНКТА ЗАЩИТЫ И УЧЁТА

5.1 Установка оборудования пункта защиты и учёта на опоры воздушных линий электропередачи производится с использованием комплекта установочного двухопорного по проектам, разработанным для конкретных условий эксплуатации.

Рис. 1. Двухопорное размещение ПЗУ



- 1 – измерительные трансформаторы тока;
- 2 – измерительные трансформаторы напряжения;
- 3 - выключатель ВВ/AST 10-12,5/630 УХЛ1;
- 4 - шкаф ШПС/AST-3-01 УХЛ1;
- 5 – комплект установочный.

Рис. 2. Габаритные размеры стального шкафа ШПС/AST-3-01 УХЛ1

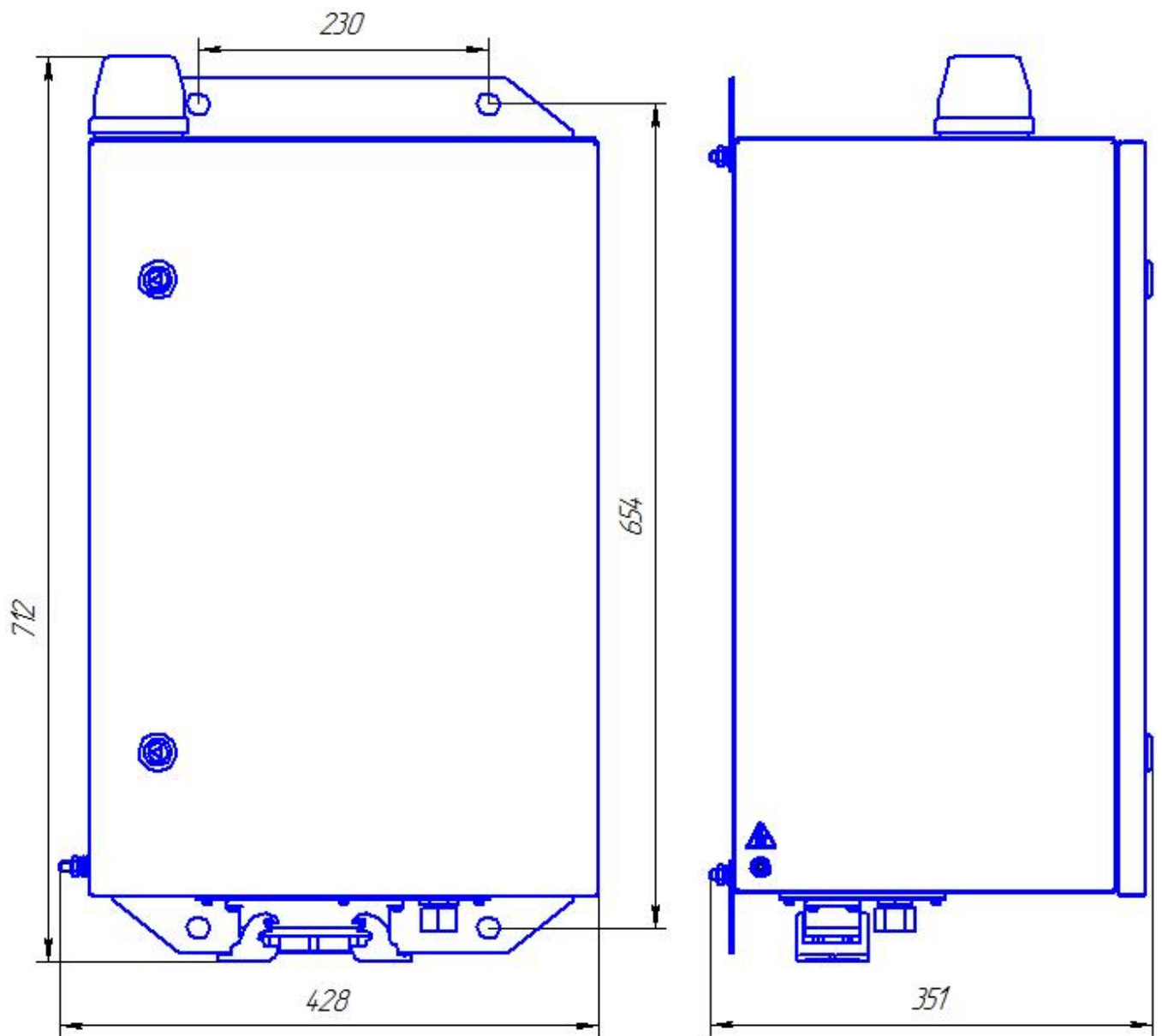


Рис. 3. Трёхфазный, активно/реактивный, многофункциональный счётчик РИМ 889.

