

# **ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

**На устройство автоматического включения резерва  
мощностью 6,3-630 кВА**

**ТУ– 34 3700 – 006 – 44384036 – 2013**

ОКП 34 3700

Гр №

**УТВЕРЖДАЮ:**

Генеральный директор – главный  
конструктор ЗАО «ЭМСОТЕХ»

\_\_\_\_\_ С. А. Сухоруков  
«25» декабря 2012 г.

**УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ РЕЗЕРВА  
мощностью 6,3-630 кВА**

**Технические условия**

**ТУ- 34 3700 – 006 – 44384036 – 2013**

Вводятся впервые

Срок действия установлен с 01.01.2013 г.

Без ограничения срока действия.

СОГЛАСОВАНО:

**2013**

## СОДЕРЖАНИЕ

Вводная часть .....	4
1. Технические требования .....	4
1.1. Общие требования. Требования безопасности. Основные характеристики. ....	4
1.2. Маркировка и покрытия.....	8
1.3. Транспортировка и хранение. ....	8
2. Правила приемки .....	8
3. Методы испытаний .....	11
4. Установка и эксплуатация. Требования электробезопасности.....	14
5. Гарантийные обязательства .....	14
6. Требования охраны окружающей среды .....	15
Приложение 1. Перечень нормативных документов .....	16
Лист регистрации изменений .....	18

Настоящие технические условия (далее - ТУ) распространяются на устройства автоматического включения резерва (далее - АВР) трехфазные мощностью от 6,3 кВА до 630 кВА, модификации «Б» (базовая) и «Г» (с грозозащитой). Устройство автоматического включения резерва (АВР) предназначено для переключения электропитания объектов I категории электроснабжения с основной сети электропитания на резервную сеть электропитания. Переключение сетей электропитания обеспечивается при пропадании или чрезмерном снижении напряжения на основной сети, при чрезмерном снижении напряжения в основной сети электропитания, вследствие ее повреждения, ошибочного отключения и других причин.

В состав АВР модификации «Б» входит ограничитель импульсных перенапряжений. Совместно с ним изделие обеспечивает минимально необходимую защиту изоляции сетей электропитания электронного оборудования от грозовых и коммутационных перенапряжений, а также защиту от них электронных компонентов АВР.

В состав АВР модификации «Г» входит комплексное многофункциональное устройство защиты электронного оборудования от наносекундных импульсных помех (НИП), колебательных затухающих помех (КЗП), кондуктивных радиочастотных помех (РЧП), импульсных грозовых и коммутационных перенапряжений, иных промышленных помех, возникающих в сетях электропитания.

Обозначение АВР при заказе:

<b>АВР модификация «базовый»</b>	<b>АВР модификация «с грозозащитой»</b>
АВР-6,3-Б	АВР-6,3-Г
АВР-10-Б	АВР-10-Г
АВР-16-Б	АВР-16-Г
АВР-25-Б	АВР-25-Г
АВР-40-Б	АВР-40-Г
АВР-63-Б	АВР-63-Г
АВР-125-Б	АВР-125-Г
АВР-160-Б	АВР-160-Г
АВР-250-Б	АВР-250-Г
АВР-400-Б	АВР-400-Г
АВР-630-Б	АВР-630-Г

Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящих ТУ, приведен в Приложении 1.

## 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.

### 1.1. Общие требования. Требования безопасности. Основные характеристики.

1.1.1. АВР должны соответствовать требованиям настоящих ТУ, комплектам конструкторской документации ЭМСТ.434725.001-052, выполненным с учетом требований ЕСКД. При разработке и производстве АВР должны учитываться требования ГОСТ Р 15.301-2016.

АВР должны соответствовать:

- климатическое исполнение устройства 3.1 по ГОСТ 15150-69;
- степень защиты от пыли и влаги IP21.

1.1.2. Условия применения в АВР комплектующих, материалов, сырья, покрытий должны соответствовать требованиям стандартов и технических условий на них.

1.1.3. Все материалы должны иметь сертификаты или паспорта предприятий-поставщиков, составленные в соответствии с требованиями стандартов или технических условий.

1.1.4. Входной контроль материалов должен проводиться по номенклатуре и в объеме, установленном технологической документацией, действующей на предприятии.

1.1.5. При изготовлении АВР должны быть использованы комплектующие элементы или импортные ЭРЭ, выпускаемые серийно фирмами - производителями. Допускается устанавливать ЭРЭ общепромышленного применения при условии проведения дополнительной технологической приработки. Импортные ЭРЭ допускается устанавливать при условии проведения дополнительной технологической приработки.

1.1.6. Конструкция АВР не должна способствовать накоплению загрязнений и должна обеспечивать быстроту и удобство работ по очистке внешних поверхностей корпуса влажным методом.

1.1.7. Электрические соединения АВР с внешними входными цепями должны быть выполнены с помощью разъёмного соединителя (колодки клеммные или штыревые выводы).

1.1.8. АВР должен при исчезновении фазного напряжения (обрыва фазы) основной сети питания или при снижении напряжения основной сети питания более, чем на 20% переключать потребителей на резервный фидер, а при восстановлении напряжения в основной сети питания переключать потребителей на основной фидер. Время ввода резерва при пропадании напряжения на одной из фаз не должно превышать 0,2...0,5 с. Время задержки срабатывания контроллера при снижении напряжения должно быть не менее 0,5...1 с. Приоритет подключения потребителей на электропитание с основной сети при одновременной подаче напряжения на обе сети обеспечивается задержкой включения резервной сети по отношению к основной сети на время 0,5...1 с.

1.1.9. АВР должен подавлять помехи и импульсные перенапряжения, распространяющиеся с входа на выход, в соответствии с таблицей 1:

Таблица 1. Помехоподавляющие характеристики АВР.

<b>1.1.9.1. АВР модификации «Б»</b>							
1.1.9.1.1. Максимальное значение входного импульсного (1/50 мкс) напряжения - 6 кВ.							
1.1.9.1.2. Напряжение защиты при испытаниях комбинированной грозовой волной (параметры имитатора: напряжение 1/50 мкс, ток 8/20 мкс, импеданс 2 Ом) не более (+/- 20%):							
<b>U<sub>имитатора</sub>, кВ</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
U <sub>фаза-PEN</sub> , кВ	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
1.1.9.1.3. Напряжение защиты при испытаниях коммутационным перенапряжением по ГОСТ 32144-2013 (параметры имитатора: напряжение 10/5000 мкс, импеданс 10 Ом) не более (+/- 20%):							
<b>U<sub>имитатора</sub>, кВ</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>		
U <sub>фаза-N</sub> , кВ	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7		
<b>1.1.9.2. АВР модификации «Г»</b>							
1.1.9.2.1. Максимальное значение входного импульсного (1/50 мкс) напряжения - 20 кВ.							
1.1.9.2.2. Максимальное значение входного импульсного 10/350 (8/20 мкс) тока по каждому из проводов – 20 (50) кА, однократно 50 (100) кА. Допускается одновременное воздействие импульсного тока на все провода АВР, при этом ток по каждому из проводов не должен превышать максимального значения.							
1.1.9.2.3. Напряжение защиты при испытаниях комбинированной грозовой волной (параметры имитатора: напряжение 1/50 мкс, ток 8/20 мкс, импеданс 2 Ом) не более (+/- 20%):							
<b>U<sub>имитатора</sub>, кВ</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>20</b>
U <sub>фаза-PEN</sub> , кВ	0,5	0□5	0,□	0,5	0,5	0,5	0,5
1.1.9.2.4. Напряжение защиты при испытаниях коммутационным перенапряжением по ГОСТ 32144-2013 (параметры имитатора: напряжение 10/5000 мкс, импеданс 10 Ом) не более (+/- 20%):							
<b>U<sub>имитатора</sub>, кВ</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>		
U <sub>фаза-N</sub> , кВ	0,5	0,5	0,5	□,5	0□5		
1.1.9.2.5. Напряжение защиты при испытаниях импульсным током 10/350 мкс не более (+/- 20%):							
<b>I<sub>имитатора</sub>, кА</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30*</b>	<b>4□*</b>	<b>50*</b>	
U <sub>фаза-PEN</sub> , кВ	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
1.1.9.2.5. Напряжение защиты при испытаниях импульсным током 8/20 мкс не более (+/- 20%):							
<b>I<sub>имитатора</sub>, кА</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>60*</b>	<b>80*</b>	
U <sub>фаза-PEN</sub> , кВ	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	
1.1.9.2.6. Ослабление НИП и КЗП при распространении их с ввода I на ввод II не менее чем в 100 раз (при измерении в экранированной камере).							
1.1.9.2.7. Ослабление кондуктивных РЧП 0,15...80 МГц при распространении их с ввода I							

на ввод II не менее чем на 40 дБ (при измерении по 50-омной схеме в экранированной камере).

Примечание: значения, отмеченные \* относятся к АВР мощностью 125-630 кВА.

#### 1.1.10. Электрические характеристики.

1.1.10.1. Электрическое сопротивление между заземляющим зажимом и любой подлежащей защитному заземлению частью должно быть не более 0,05 Ом.

1.1.10.2. Изоляция цепей АВР относительно корпуса должна выдерживать испытательное напряжение постоянного тока значением 1,5 кВ в течение 1 мин. Выполнение требований обеспечивается конструкцией, контролируется на этапе сборки АВР при отключенных схемах защиты от перенапряжений в цепи «провод-земля».

Изоляция цепей АВР в собранном виде относительно корпуса должна выдерживать испытательное напряжение постоянного тока значением 500 В, в течение 1 мин.

1.1.10.3. Электрическое сопротивление изоляции цепей АВР относительно корпуса должно быть не менее 10 МОм при напряжении 250 В постоянного тока (уровень при котором не срабатывает защита от перенапряжений), допускается снижение сопротивления до значений менее 0,5 МОм при напряжении 1000 В постоянного тока (уровень превышающий значение, при котором начинает срабатывать защита от перенапряжений).

1.1.10.4. Максимальное длительное рабочее напряжение переменного тока для трехфазных АВР - 380 В +10%, кратковременно (длительностью до 30 с) +20%, номинальная частота 50 Гц.

1.1.10.5. Максимальная суммарная мощность нагрузки, максимальный ток нагрузки (по каждому из проводов L1, L2, L3, N) и номинальный ток аппарата защиты:

Тип АВР	Мощность нагрузки, кВА	Ток нагрузки, А	Номинальный ток аппарата защиты, А
АВР-6,3-Б(Г)	6,3	10	10
АВР-10-Б(Г)	10	15	16
АВР-16-Б(Г)	16	24	25
АВР-25-Б(Г)	25	38	40
АВР-40-Б(Г)	40	61	63
АВР-63-Б(Г)	63	96	100
АВР-125-Б(Г)	125	190	200
АВР-160-Б(Г)	160	242	250
АВР-250-Б(Г)	250	379	400
АВР-400-Б(Г)	400	600	630
АВР-630-Б(Г)	630	950	1000

1.1.10.6. Защита от короткого замыкания и перегрузки осуществляется с помощью встроенного автоматического выключателя с номинальным током аппарата защиты, приведенным в табл. п. 1.1.10.5, ампер-секундной характеристикой типа С для модификации АВР – «Б», ампер-секундной характеристикой типа D для модификации АВР – «Г», либо предохранителями с номинальным током аппарата защиты, приведенным в табл. п. 1.1.10.5, и ампер-секундной характеристикой типа gG для модификации АВР – «Б», ампер-секундной характеристикой типа aM для модификации АВР – «Г». Аппараты защиты включены между каждым из входов АВР и сетями электропитания.

1.1.10.9. При подаче на вход АВР номинального напряжения и нагрузке его максимальным током падение напряжения между входом и выходом АВР не должно превышать 2% от номинального значения напряжения питающей сети.

1.1.11. АВР должны быть устойчивы к воздействию синусоидальной вибрации с ускорением 1 g и частотой 1-120 Гц.

1.1.12. АВР должны быть пожаробезопасными, то есть вероятность пожара от АВР не должна превышать  $10^{-6}$  в год в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 как в нормальных, так и в аварийных режимах работы.

Соответствие АВР данному требованию подтверждается один раз в 5 лет на основании результатов испытаний образцов АВР в режиме совместного действия аварийных факторов: электрической перегрузки и теплового удара.

1.1.13. Средняя наработка на отказ АВР с учетом технического обслуживания, регламентируемого руководством по эксплуатации, должна составлять не менее 50000 часов при соблюдении ограничений по п.1.1.16. Критерием отказа является несоответствие АВР требованиям п.п.1.1.8-1.1.10 ТУ.

1.1.14. АВР должны обеспечивать режим безопасного повреждения при воздействии временных перенапряжений (ВПН) с максимальным значением в цепи «фаза-нейтраль»:

ВПН=319 В ( $1,45U_{\text{сети}}$ ) в течение 5 с.

ВПН=1420 В ( $1200+U_{\text{сети}}$ ) в течение 0,2 с.

Соответствие АВР данному требованию подтверждается один раз в 5 лет.

1.1.15. Среднее время замены неисправного АВР на исправный должно быть не более 8 часов для АВР мощностью до 63 кВА, 24 часа для АВР мощностью 125-630 кВА.

1.1.16. Средний срок службы АВР должен составлять не менее 15 лет. При этом: максимально допустимая частота срабатывания контакторов АВР не должна превышать 100 включений в час; механический ресурс контакторов АВР не более 100000 срабатываний, электрический ресурс при полной нагрузке не более 50000 срабатываний.

1.1.17. Обслуживание АВР должно выполняться не более 1 раза за 1 год.

1.1.18. Исполнение корпуса АВР по степени защиты: IP21.

## **1.2. Маркировка и покрытия.**

1.2.1. На каждом АВР должна быть нанесена маркировка сеткографическим или иным методом, где должны быть указаны:

- 1) условное обозначение АВР;
- 2) наименование АВР;
- 3) предупредительные знаки.

1.2.2. Порядковый (заводской) номер наносится на наружной поверхности корпуса АВР или маркировочной табличке.

1.2.3. Маркировка АВР должна быть нестираемой и легко различимой.

1.2.4. Металлические и неметаллические покрытия АВР должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.301-86, ГОСТ 9.303-84, ГОСТ 9.306-85 (группа условий эксплуатации 1, вид климатического исполнения УХЛ 4.2). Лакокрасочные или пленочные покрытия должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.032-74 (группа условий эксплуатации УХЛ 4 по ГОСТ 9.104-2018, вид климатического исполнения УХЛ 4.2).

## **1.3. Транспортировка и хранение.**

1.3.1. АВР, упакованное в транспортировочную тару, должно обладать вибропрочностью и ударопрочностью по ГОСТ 23216-78.

1.3.2. АВР должно иметь минимальный срок сохраняемости не менее 2 лет при хранении в неотапливаемом помещении, и 5 лет - в отапливаемом помещении.

1.3.3. Маркировка, наносимая на потребительскую упаковку, должна быть выполнена по ГОСТ 30668-2000.

1.3.4. На транспортную и потребительскую тару должны быть нанесены манипуляционные знаки в соответствии с ГОСТ 14192-96.

1.3.5. АВР упаковывается в полиэтиленовую пленку по ГОСТ 10354-82. В отдельный полиэтиленовый пакет укладываются описание. Пакеты с содержимым укладываются в ящик из гофрированного картона 5-слойного, фанеры, деревянных досок, волокнистой плиты по ГОСТ Р 52901-2007.



1.3.6. В качестве транспортной тары применяют ящики по ГОСТ 5959-80, рассчитанные на шкафы АВР в индивидуальной потребительской упаковке. Для предохранения коробок от перемещения в ящике промежутки должны быть заполнены гофрированным картоном или пенопластом по ГОСТ Р 52901-2007.

1.3.7. Под крышкой транспортной тары размещают упаковочную ведомость, содержащую следующие данные: товарный знак или код завода-изготовителя; типонаминал АВР; обозначение ТУ; количество АВР; месяц и год упаковки АВР; штамп-номер упаковщика; штамп службы технического контроля.

1.3.8. АВР следует транспортировать в соответствии с требованиями ГОСТ 23088-80.

1.3.9. Транспортирование морским транспортом допускается производить только в специальной упаковке. Вид транспортных средств - вагоны, автомобили, трюмы судов, герметизированные грузовые отсеки самолетов. Вид отправки грузов при железнодорожных перевозках - мелкий.

1.3.10. Допускается транспортирование АВР автомобильным транспортом без перегрузки по дорогам первой категории на расстояние до 1000 км в транспортной таре, отличающейся от документации изготовителя, исключающей повреждение АВР.

1.3.11. АВР следует хранить в соответствии с требованиями ГОСТ 23216-78, кроме зон тропического климата

## 2. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

2.1. Для проверки АВР на соответствие требованиям настоящих ТУ устанавливаются следующие категории контрольных испытаний: квалификационные, приемо-сдаточные, периодические, типовые.

Определение видов испытаний – по ГОСТ 16504-81.

2.2. Квалификационные испытания.

2.2.1. Испытаниям должны подвергаться два АВР, взятые методом случайного отбора по ГОСТ Р 50779.12-2021 от установочной партии не менее 10 штук АВР, изготовленных на оборудовании и оснастке, предназначенных для мелкосерийного производства. При меньшем размере партии АВР испытаниям подвергается одно изделие. Испытания проводятся по программе, указанной в табл.2.

2.2.2. Квалификационные испытания проводит комиссия по приемке установочной серии, утвержденная в установленном порядке. Комиссия имеет право проводить испытания с зачетом отдельных видов испытаний на основании протоколов испытаний, проведенных разработчиком перед предъявлением установочной серии комиссии.

2.2.3. При получении неудовлетворительных результатов испытаний изготовитель и разработчик назначают дополнительные мероприятия по доведению АВР до соответствующих настоящим ТУ требований. После внедрения этих мероприятий испытания проводятся в полном объеме. По решению комиссии допускается проводить повторные испытания только по тем пунктам требований, по которым были получены неудовлетворительные результаты и по которым испытания не проводились.

2.2.4. При неудовлетворительных повторных испытаниях решение о дальнейшем производстве АВР принимает руководство изготовителя.

Таблица 2. Виды испытаний и проверок.

Виды испытаний и проверок	Пункты технических требований	Пункты методов испытаний
1. Внешний осмотр, проверка комплектности, маркировки, соответствие чертежам	1.1.1-1.1.7, 1.2	3.3, 3.5, 3.6, 3.18, 3.19
2. Проверка ослабления помех и импульсных перенапряжений	1.1.8	3.10, 3.11, 3.12
3. Измерение электрического сопротивления цепей заземления	1.1.10.1	3.7
4. Испытание электрического сопротивления изоляции	1.1.10.2- 1.1.10.3	3.7

5. Проверка основных и электрических характеристик	1.1.8, 1.1.10.4- 1.1.10.9	3.7, 3.8, 3.9
6. Проверка в установившемся тепловом режиме (электро-прогон) при максимальном допустимом токе	1.1.10.5, 1.1.10.7	3.8
7. Проверка упаковки	1.3	3.6
8. Механические испытания: 1) виброустойчивость 2) вибропрочность и ударную прочность при транспортировании 3) степень защиты	1.1.11, 1.1.18, 1.3.1	3.13, 3.14, 3.17
9. Климатические испытания: 1) воздействие верхнего и нижнего значения температуры среды при эксплуатации 2) воздействие нижнего значения температуры среды при транспортировании и хранении 3) воздействие влажности воздуха 4) степень защиты	1.1.1, 1.3.8, 1.3.9- 1.3.11	3.15, 3.17
10. Проверка пожаробезопасности	1.1.12	3.20
11. Проверка безопасного повреждения при воздействии ВПН	1.1.14	3.21
12. Контроль показателя надежности	1.1.13	3.16

### 2.3. Приемно-сдаточные испытания.

2.3.1. Объем приемно-сдаточных испытаний должен соответствовать пунктам 1...6 табл.2, настоящих ТУ. Последовательность испытаний устанавливается изготовителем.

2.3.2. Количество дефектных АВР при сплошном контроле не должно превышать от объема заказанной по одному документу партии: по ослаблению помех - 2%; по внешнему виду - 10%; по остальным видам испытаний и проверок - 4%.

Предъявление АВР службе технического контроля и результаты приемно-сдаточных испытаний оформляются записью в журнале. Форма журнала устанавливается изготовителем.

2.3.3. При сплошном контроле, независимо от оценки результатов испытаний всей партии, годные АВР считаются принятыми, а дефектные возвращаются предъявителю продукции.

2.3.4. Допускается при проверке по п.2 и п.3, табл.2 выборочный одноступенчатый контроль по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007. Выборка случайная по ГОСТ Р ИСО 2859-12-2007 из партии АВР, принятой по параметрам сплошного контроля. Уровень контроля II, вид контроля нормальный, приемочный уровень дефектности 4%.

2.3.5. При неудовлетворительных результатах испытаний, проводимых выборочным контролем, вся партия АВР возвращается предъявителю. Предъявитель совместно с ОТК анализирует выявленные дефекты и принимает меры для устранения причин, вызвавших их появление. В зависимости от характера дефекта предъявитель принимает решение о дальнейшем порядке предъявления АВР (дополнительная проверка, сплошная перепроверка, забракование партии без повторного предъявления).

2.3.6. Возвращенную партию АВР повторно предъявляют к приемке с отметкой в журнале «ПОВТОРНО». Партию АВР, предъявленную повторно, допускается испытывать только по тем пунктам требований, по которым были получены неудовлетворительные результаты и по которым испытания не проводились. Партия АВР, не выдержавших повторных испытаний, бракуется.

2.3.7. Приемку АВР приостанавливают, если из 5 шт. последовательно предъявленных АВР из партии более одного АВР было возвращено по совпадающим дефектам или более двух - по любым дефектам. Неудовлетворительная оценка результатов испытаний партии АВР при сплошном контроле учитывается как возврат партии. Приемка возобновляется после анализа причин дефектов и принятия мер по их устранению.

2.3.8. В руководстве по эксплуатации принятого АВР ставят клеймо службы технического контроля и дату проверки.

2.4. Периодические испытания.

2.4.1. Испытаниям подвергают АВР, взятые методом случайного отбора по ГОСТ Р 50779.12-2021 от партии, прошедшей приемо-сдаточные испытания, двухступенчатым контролем по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 по программе, указанной в пунктах 1...10 табл.2. Уровень контроля II, вид контроля нормальный, приемочный уровень дефектности 2,5%. Объем партии равен количеству АВР, изготовленных в период между периодическими испытаниями.

Допускается выборку формировать из числа АВР месячного выпуска перед проведением периодических испытаний, при этом партия АВР для проведения испытаний должна быть 1 шт., если изготовлена партия из 5 шт. или более АВР и все АВР, если изготовлено менее 5 шт. АВР. Допускается иная последовательность испытаний.

2.4.2. Периодичность испытаний - один раз в 24 месяца. Если уровень сдачи АВР при приемо-сдаточных испытаниях с первого предъявления ниже 0,9 периодические испытания проводят не реже одного раза в 12 месяцев.

2.4.3. При неудовлетворительных результатах испытаний приемку и поставку АВР приостанавливают до получения положительных результатов повторных испытаний.

2.4.4. При предъявлении АВР на повторные испытания выборку формируют из партии не менее 2 шт., выпущенной после осуществления мероприятий по устранению дефектов. При этом план контроля и приемочный уровень дефектности аналогичны п.3.4.1. До получения результатов повторных испытаний допускается техническая приемка АВР, изготовленных после проведения соответствующих мероприятий.

2.4.5. При получении неудовлетворительных результатов повторных испытаний техническая приемка прекращается. Новые испытания проводят после внедрения мероприятий по устранению дефектов.

2.5. Если при квалификационных или периодических испытаниях параметры АВР не удовлетворяют хотя бы одному из требований ТУ, то должны быть проведены повторные испытания удвоенного числа АВР, взятых от той же партии.

Допускается в технически обоснованных случаях проведение повторных испытаний только по тем пунктам требований, по которым были получены неудовлетворительные результаты и по которым испытания не проводились.

Если при испытаниях удвоенного числа АВР будет выявлено хотя бы одно несоответствие параметра требованиям ТУ, результаты испытаний считаются неудовлетворительными и окончательными.

2.6. Испытания на надежность и ВПН (пп.11,12 табл.2) проводят не реже одного раза в 5 лет. Испытаниям подвергают один АВР, взятый методом случайного отбора по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 от партии, прошедшей приемо-сдаточные испытания. Испытания на воздействие ВПН приводят к повреждению АВР, поэтому они проводятся на завершающем этапе испытаний. АВР, прошедшие испытания на надежность и ВПН, реализации потребителю не подлежат.

2.7. Программа, методика и объем выборки типовых испытаний устанавливается изготовителем и по результатам испытаний принимается решение о возможности и целесообразности внесения изменений в техническую документацию и изготовление АВР по измененной документации.

2.8. Результаты квалификационных, периодических и типовых испытаний оформляют протоколом, форма которого устанавливается изготовителем. Испытания на надежность и пожарную опасность оформляют отдельным протоколом. Протокол периодических испытаний должен предъявляться потребителю по его требованию.

2.9. Входной контроль АВР у потребителя должен соответствовать ГОСТ 24297-87. Правила и программа должны соответствовать п.3.3 настоящих ТУ. При поставке партии АВР количество отобранных для контроля АВР должно быть не менее 1% от партии, полученной по одному документу, но не менее 2 шт.

2.10. За партию принимают АВР, предъявляемые для контроля по одному сопроводительному документу, если в стандарте на проведение испытаний не установлено иного размера партии.

### 3. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Условия испытаний должны соответствовать нормальным климатическим условиям по ГОСТ 15150-69, за исключением испытаний на устойчивость к внешним климатическим воздействиям.

3.2. Контрольно-измерительные приборы и оборудование, применяемые при испытаниях, должны иметь паспорта с отметками о поверке в соответствии с ГОСТ Р 8.973—2019.

3.3. Проверку соответствия АВР комплекту документации проводить путем сличения с документацией и проверкой средствами измерений, обеспечивающими погрешность измерений не более допустимой.

3.4. Методы проверки металлических и неметаллических неорганических покрытий по ГОСТ 9.302-88 и ГОСТ 9.306-85. Методы проверки лакокрасочных и пленочных покрытий по ГОСТ 9.032-74.

3.5. Проверку маркировки на нестираемость и различимость проводить внешним осмотром и стиранием маркировки по 15 с сначала тканью, смоченной в воде, а потом тканью, смоченной бензином. После испытаний маркировка должна быть легко различимой; табличка с маркировкой, при ее наличии, не должна быть смещена или искривлена.

3.6. Проверку комплектности, правильности маркировки и упаковки проводить внешним осмотром на соответствие документации.

3.7. Измерение электрического сопротивления цепи защитного заземления проводится между заземляющим зажимом и частями, которые должны быть с ним соединены.

При испытаниях ток 25 А пропустить от заземляющего зажима поочередно к каждой из частей, подлежащей заземлению. Электрическое сопротивление цепи заземления должно быть не более 0,05 Ом.

Испытание на электрическую прочность изоляции АВР проводить напряжением постоянного тока значением 500 В, в течение 1 мин. Проверке изоляции испытательным напряжением 1,5 кВ подлежат узлы АВР на стадии сборки при отключенных цепях ограничения перенапряжений.

Измерение электрического сопротивления изоляции проводить мегомметром на напряжении 250 В и 1000 В, нормируемое значение не менее 10 МОм при напряжении 250 В постоянного тока (уровень при котором не срабатывает защита от перенапряжений). Допускается снижение электрического сопротивления изоляции до значений менее 0,5 МОм при напряжении 1000 В постоянного тока (уровень превышающий значение при котором начинает срабатывать защита от перенапряжений).

Испытания целостности внутренних соединений АВР между одноименными клеммами цепи «вход-выход» проводится при подаче на вход АВР номинального напряжения и нагрузке его максимальным током. При этом падение напряжения между входом и выходом АВР не должно превышать 2% от номинального значения напряжения питающей сети.

3.8. Проверку в установленном тепловом режиме (электропрогон) выполняют ступенями при максимальном допустимом токе. Испытание и измерения проводить в помещении без сквозняков и при температуре (25±5) град.С. К АВР подвести нормальное первичное напряжение, нагрузить на эквивалент нагрузки максимальной мощности. Минимальное время электропрогона 4 ч. Сразу после испытания провести проверку электрической прочности изоляции, электрического сопротивления изоляции, сопротивление цепи защитного заземления, целостности внутренних соединений согласно п. 3.7.

3.9. Проверка основных характеристик АВР производится с применением испытательных генераторов и методик по ГОСТ Р 51317.4.11-2007. Полученные значения сравниваются с контрольными.

3.10. Проверка помехоподавляющих свойств АВР по отношению к НИП и КЗП производится с применением испытательных генераторов и методик по ГОСТ 30804.4.4-2013 и ГОСТ IEC 61000-4-12-2016. Параметры НИП и КЗП на входе АВР принимаются равными максимальным значениям испытательных воздействий по ГОСТ 30804.4.4-2013 и ГОСТ Р 8.973—2019. К выходу АВР подключается эквивалент нагрузки. Определяется отношение амплитуды импульсных помех испытательного генератора в режиме холостого хода к амплитуде импульсных помех на выходе АВР. Полученные значения сравниваются с контрольными.

3.11. Проверка помехоподавляющих свойств АВР по отношению к кондуктивным помехам радиочастотного диапазона производится по ГОСТ 13661-92 с применением метода отношения напряжений в 50-омной измерительной схеме. Полученные значения сравниваются с контрольными.

3.12. Проверка защитных свойств АВР по отношению к импульсным перенапряжениям и импульсным токам на входе АВР проводятся с использованием методов испытаний по ГОСТ IEC 61643-11-2013. Входной импульсный ток не должен превышать номинальных значений импульсного тока. Однократные импульсные токи с максимальной амплитудой при испытаниях на вход АВР не подаются, устойчивость конструкции АВР к максимальным однократным воздействиям проверяется на этапе разработки АВР. Испытания проводятся в режиме холостого хода АВР, с подключенным к его выходу эквивалентом нагрузки. Полученные значения сравниваются с контрольными.

3.13. При испытании на виброустойчивость образцы установить и жестко закрепить в эксплуатационном положении на виброэлектродинамическом стенде. Испытание на виброустойчивость проводить на одной из частот от 1 до 120 Гц при ускорении 1 g в течение 1 ч. Сразу после испытания провести проверку электрической прочности изоляции, электрического сопротивления изоляции, сопротивление цепи защитного заземления, целостности внутренних соединений согласно п. 3.7.

3.14. Испытания на ударную прочность при транспортировании проводят следующим образом. АВР в упаковке, предназначенной для транспортирования, жестко крепят на платформе ударного стенда хомутами, планками или другим способом и подвергают воздействию ударов ускорением 118 м/с.кв., длительностью удара 2...20 мс, число ударов 200 при ориентировочном числе ударов в минуту 40...120. Испытания проводят при одном значении длительности действия ударного ускорения, лежащем в указанных выше пределах. Допускается вместо испытания на ударном стенде проводить испытание путем перевозки на автомашине на расстояние, со скоростью транспортирования и по дорогам согласно ГОСТ 23216-78. По окончании испытания проводят внешний осмотр тары и упаковки, затем АВР распаковывают, проводят их внешний осмотр и проверяют параметры по п.1.1.8-1.1.10 настоящих ТУ. Тару и АВР считают выдержавшими испытание, если тара и упаковка не имеют механических разрушений, а параметры АВР соответствуют требованиям п. 1.1.8-1.1.10 настоящих ТУ.

3.15. Климатические испытания.

3.15.1. Испытание на воздействие повышенной и пониженной рабочей температуры среды - по ГОСТ 20.57.406-81, метод 201-2.1, 204-1.

Выдержка в нормальных климатических условиях перед установкой АВР в камеру не менее 12 ч. Минимально допустимое расстояние между АВР и стенкой камеры, а также между АВР должно быть не менее 0,15 м. АВР выдерживают в камере тепла без электрической нагрузки при температуре  $(35 + 2)$  град.С - 3 ч. После этого АВР подключают к источнику питания, нагружают номинальной нагрузкой и выдерживают при верхнем значении температуры 2 ч. Отключают АВР и не позднее 30 сек после отключения измеряют сопротивление изоляции методом согласно п.3.7.

3.15.2. Испытание на воздействие влажности воздуха - по ГОСТ 20.57.406-81 метод 207-2 без электрической нагрузки. Время выдержки в нормальных климатических условиях перед установкой АВР в камеру не менее 12 ч. АВР помещают в камеру и выдерживают в течении 2 ч при температуре  $(25 + 2)$  град.С; затем влажность увеличивают до  $(93 +$

3)% и выдерживают 48 ч, после испытаний, не позже чем через 5 мин, измеряют сопротивление изоляции методом согласно п.3.7.

Проводят внешний осмотр АВР с его разборкой. При этом показатель коррозионного разрушения не должен превышать по ГОСТ 27597-88:

- для лакокрасочных и пленочных покрытий - А1;
- для металлических покрытий – А1.

3.16. Испытания на надежность.

3.16.1. Для испытаний на надежность АВР отбирают методом случайного отбора по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 из числа прошедших приемо-сдаточные испытания, подвергнутых воздействиям по п.3.7-3.14.

3.16.2. Испытания проводят методом одноступенчатого контроля. Планы испытаний устанавливаются по ГОСТ Р 27.403-2009.

3.16.3. При выборе плана испытаний в качестве приемочного уровня наработки на отказ принимается значение, определенное по заданной в п.1.1.15 вероятности безотказной работы. Значение браковочного уровня устанавливается для риска изготовителя равного 0,2; доверительной вероятности - 0,8; риска потребителя - 0,2.

3.16.4. Испытания проводят при нормальных климатических условиях внешней среды по п.3.1, номинальной нагрузке АВР и номинальных входных напряжениях. Испытания проводят циклами. Длительность работы в цикле 5-8 ч и перерыв не менее 3 ч.

3.16.5. Устанавливаются следующие критерии отказов: снижение прочности изоляции ниже установленной в п.1.1.10.3; обрыв в схеме; короткое замыкание в цепях АВР. За предельное состояние принимается снижение прочности изоляции из-за ее старения ниже уровня, установленного в п. 1.1.9.3.

3.16.6. Проверку отказов проводят периодически через 40-50 циклов методами, изложенными в настоящих ТУ.

3.16.7. Оценку результатов испытаний проводят по ГОСТ 27.301-95.

3.17. Степень защиты АВР проверяют по ГОСТ 14254-2015.

3.18. Проверку контактных колодок проводят визуально и сличением с требованиями рабочих чертежей.

3.19. Наличие заземляющего зажима, присоединения к нему, наличие иных контактных соединений для подключения внешних цепей проверяют визуально и сличением с требованиями рабочих чертежей.

3.20. Проверка на пожароопасность проводится по ГОСТ 12.1.004-91 в режиме совместного действия аварийных факторов: электрической перегрузки и теплового удара. При испытаниях устанавливается режим перегрузки АВР увеличением тока нагрузки на 20% больше номинального значения и условия теплового удара (температур окружающей среды увеличивается до 60 +/-5 град.С). Время испытаний в режиме электрической перегрузки и теплового удара не менее 1 часа.

3.21. Проверка безопасного повреждения АВР воздействию ВПН на входе АВР проводятся с использованием методов испытаний по ГОСТ ИЕС 61643-11-2013. Испытания проводятся с подключенным к выходу АВР эквивалентом нагрузки.

#### **4. УСТАНОВКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ. ТРЕБОВАНИЯ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ.**

Для установки АВР необходимо подключить его в соответствии со схемой подключения:

1. Выполнить монтаж АВР по месту его установки.
2. Снять крышки клеммных отсеков, защищающие клеммы от прикосновения.
3. Подсоединить к клемме заземления АВР заземляющую перемычку. Присоединить к клеммам сети электропитания «Вход» и нагрузки «Выход» АВР проводники соответствующих цепей.
4. Установить на место крышки клеммных отсеков и закрепить их штатными винтами.

В процессе эксплуатации АВР контроль его состояния осуществляется по основным электрическим параметрам и температуре корпуса. Рекомендуется периодически, не реже одного раза в пять лет (если внутренними инструкциями эксплуатирующей организации не предусмотрен иной регламент обслуживания), контролировать помехозащитные свойства АВР с помощью специального стенда. При монтаже и эксплуатации АВР необходимо соблюдать требования электробезопасности при работе с электрооборудованием напряжением до 1000 В.

## **5. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.**

Предприятие-изготовитель гарантирует нормальную работу АВР в течение 24 месяцев со дня отгрузки потребителю, но не более 36 месяцев со дня изготовления, при условии соблюдения правил установки, эксплуатации и требований, излагаемых в техническом описании АВР. В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель безвозмездно производит либо замену, либо ремонт, по выбору предприятия-изготовителя.

## **6. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.**

Утилизация АВР производится по инструкции эксплуатирующей организации.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ.

Обозначение документа	Наименование	Пункт ТУ
ГОСТ Р 15.201-2016	Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.	1.1.1
ГОСТ Р 30804.4.4-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний.	3.10
ГОСТ ИЕС 61000-4-12-2016	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебательным затухающим помехам. Требования и методы испытаний.	3.10
ГОСТ ИЕС 61643-11-2013	Устройства для защиты от импульсных перенапряжений низковольтные. Часть 11. Устройства защиты от перенапряжений, подсоединенные к низковольтным системам распределения электроэнергии. Требования и методы испытаний.	3.12
ГОСТ 13661-92	Совместимость технических средств электромагнитная. Пассивные помехоподавляющие фильтры и элементы. Методы измерения вносимого затухания.	3.11
ГОСТ 32144-2013	Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения	1.1.8
ГОСТ 9.301-86	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования	1.2.4
ГОСТ 9.303-84	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору	1.2.4
ГОСТ 9.306-85	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору	1.2.4
ГОСТ 9.032-74	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения	1.2.4
ГОСТ 9.104-2018	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные	1.2.4
ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний	1.3.1 1.3.3 1.3.10
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов.	1.3.4
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия.	1.3.5
ГОСТ Р 52901-2007	Картон гофрированный для упаковки продукции. Общие технические условия	1.3.5 1.3.6
ГОСТ 5959-80	Ящики из листовых древесных материалов неразборные для грузов массой до 200 кг. Общие технические условия.	1.3.6
ГОСТ 20.57.406-81	Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний.	3
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками	3.17
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.	3.15



ГОСТ 15543. 1-89	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам.	3.15
ГОСТ 17516.1-90	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.	3.13, 3.14
ГОСТ 16504-81	Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.	2, 3
ГОСТ 27. 301-95	Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения	3.16
ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007	Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества	2
ГОСТ Р 50779.12-2021	Статистические методы. Статистический контроль качества	2
ГОСТ 24297-87	Входной контроль продукции. Основные положения.	2
ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры.	3.19
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования	1.1.13
ГОСТ 27597-88	Изделия электронной техники. Метод оценки коррозионной стойкости.	3.15
ГОСТ Р 51317.4.11-2007	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний	3.9
ГОСТ Р 8.973–2019	Национальные стандарты на методики поверки	3.2
ГОСТ 9.302-88	Покрытия металлические и неметаллические неорганические	3.4
ГОСТ 27.403-2009	Планы испытаний для контроля вероятности безотказной работы	3.16.2
ЭМСТ.434725.001-052	Конструкторская документация на изделия АВР	1.1.1

