

**С учетом извещения ИЛАВ.09-17 от 15.05.2017 г.**

ОКПД2 26.20.40.110

Группа

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЗАО «ММП-Ирбис»

\_\_\_\_\_ Лукин А.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010 г.

Переключатели электронные статические  
серий ПЭС 3000, ПЭС 7500, ПЭС 9000

Технические условия

ТУ 6390-099-40039437-10

Дата введения 15.09.2010 г.

СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор

\_\_\_\_\_ Кузин И.С.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010 г.

2010 г.

|            |      |             |  |            |            |             |
|------------|------|-------------|--|------------|------------|-------------|
| 1          | Изм. | ИЛАВ.09-17  |  | 15.05.17   |            |             |
| ИНВ № ПОДЛ |      | ПОДП И ДАТА |  | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |      |             |  |            |            |             |

## СОДЕРЖАНИЕ

Лист

|   |   |    |
|---|---|----|
| <b>1</b>  | <b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ</b> .....                                 | 3  |
|   | 1.1 Общие требования .....  | 3  |
|   | 1.2 Конструктивно-технические требования .....                      | 3  |
|   | 1.3 Требования к электрическим параметрам .....                     | 4  |
|   | 1.4 Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам. .    | 7  |
|   | 1.5 Требования к надежности .....                                   | 8  |
|   | 1.6 Требования к комплектности .....                                | 8  |
|   | 1.7 Требования к маркировке .....                                   | 9  |
|   | 1.8 Требования к упаковке .....                                     | 9  |
|   | 1.9 Требования к обеспечению качества в процессе производства ..... | 9  |
| <b>2</b>  | <b>ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....                                | 10 |
| <b>3</b>  | <b>ПРАВИЛА ПРИЕМКИ</b> .....  | 11 |
|   | 3.1 Общие положения .....   | 11 |
|   | 3.2 Квалификационные испытания .....                                | 11 |
|   | 3.3 Приемосдаточные испытания .....                                 | 11 |
|   | 3.4 Периодические испытания .....                                   | 11 |
|   | 3.5 Типовые испытания .....   | 12 |
| <b>4</b>  | <b>МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ</b> .....  | 13 |
| <b>5</b>  | <b>ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ</b> .....                           | 22 |
| <b>6</b>  | <b>УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ</b> .....                               | 22 |
| <b>7</b>  | <b>ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ</b> .....                                  | 23 |
| <b>Приложение А (справочное)</b> Перечень оборудования (стендов, приборов, приспособлений, оснастки, инструмента и др.) необходимого для контроля и испытаний ПЭС ..... |   | 25 |
| <b>Приложение Б (рекомендуемое)</b> Схема проверки электрических параметров ПЭС .....   |   | 26 |
| <b>Приложение В (справочное)</b> Габаритный чертеж ПЭС .....  |   | 27 |
| <b>Приложение Г (справочное)</b> Ссылочные нормативные документы .....  |   | 28 |

|            |     |             |       |            |   |  |             |     |   |     |
|------------|-----|-------------|-------|------------|---|--|-------------|-----|---|-----|
|            |     |             |       |            | ТУ 6390-099-40039437-10   |  |             |     |   |     |
| 1          | Зам | ИЛАВ.09-17  |       | 15.05.17   | Переключатели электронные<br>статические серий<br><b>ПЭС 3000, ПЭС 7500</b><br><b>ПЭС 9000</b><br>ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ |  |             | ЛИТ | Л | Л-В |
| ИЗМ        | Л   | № ДОКУМ     | ПОД П | ДАТА       |   |  |             | А   | 2 | 29  |
| РАЗРАБ.    |     | Вересова    |       | 09.09.10   |   |  |             |     |   |     |
| ГЛ.КОНС.   |     | Бокунов     |       |            |   |  |             |     |   |     |
| Т. КОНТР.  |     | Пшеничников |       |            |   |  |             |     |   |     |
| Н.КОНТР.   |     | Вересова    |       |            |   |  |             |     |   |     |
| УТВ.       |     | Кастров     |       |            |   |  |             |     |   |     |
| ИНВ № ПОДЛ |     | ПОДП И ДАТА |       | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ  |  | ПОДП И ДАТА |     |   |     |



Настоящие технические условия распространяются на переключатели электронные статические (далее – ПЭС), предназначены для питания напряжением переменного тока вычислительных машин, телекоммуникационной и другой радиоэлектронной аппаратуры, построения систем бесперебойного питания переменного тока. Используются совместно с инверторами напряжения серии ИН\_, мощностью 750 или 1500 Вт и предназначены для питания различной связной, электронной и электротехнической аппаратуры и оборудования с потребляемой мощностью до 9000 кВт. Обеспечивают автоматическое переключение нагрузки, питаемой напряжением 220 В 50 Гц, с основного источника, на резервный, в случае если по ряду заданных программно признаков, основной источник будет определён, как аварийный, а также контролируют основные параметры системы переменного тока.

Настоящие технические условия устанавливают технические требования, правила приемки и методы испытаний ПЭС.

Вид климатического исполнения УХЛ категория 4.2 по ГОСТ 15150. Диапазон рабочих температур от + 5 °С до + 45 °С окружающей среды.

Конструктивно каждый ПЭС выполнен в виде функционально законченного модуля в металлическом корпусе с принудительным охлаждением для ПЭС 7500, ПЭС 9000 и естественным охлаждением для ПЭС 3000.

Типономиналы ПЭС в соответствии с таблицей 1.1.

Условное обозначение ПЭС при заказе или в конструкторской документации другого изделия:

ПЭС – переключатель электронный статический;

УУУУ – выходная мощность изделия в Вт;

Пример записи при заказе ПЭС мощностью 3000 Вт:

Переключатель ПЭС 3000 ТУ 6390-099-40039437-10

## 1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 ПЭС должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и комплекту конструкторской документации, указанному в графе 2 таблицы 1.1.

### 1.2 Конструктивно-технические требования

1.2.1 Габаритные размеры ПЭС приведены в графах 4, 5, 6 таблицы 1.1. Установочные и присоединительные размеры ПЭС должны соответствовать приведенным в приложении В.

1.2.2 На металлической поверхности выпрямителей не должно быть сколов, газовых и усадочных раковин, шлаковых и флюсовых включений, спаев, недоливов, трещин и других дефектов, ухудшающих внешний вид.

|            |     |             |      |            |                         |             |
|------------|-----|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |     |             |      |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| 1          | Зам | ИЛАВ.09-17  |      | 15.05.17   |                         | 3           |
| ИЗМ        | Л   | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |     | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |



Допускаются:

– следы механической обработки, риски и волнистость поверхности корпуса после механической обработки;

– точечные вкрапления, пятна или полосы, как результат выявления неоднородности структуры основного металла.

1.2.2.1 На лицевой поверхности выпрямителя не должно быть отслаивания и шелушения покрытия, сколов, царапин и других дефектов, ухудшающих внешний вид.

Допускаются блестящие точки и штрихи, образовавшиеся от соприкосновения с измерительным инструментом, приспособлениями и от соударения деталей в процессе нанесения покрытия.

1.2.3 Масса ПЭС, измеренная с погрешностью  $\pm 100$  г должна быть не более, приведенной в графе 3 таблицы 1.1.

1.2.4 Комплектующие элементы и материалы должны применяться в условиях и режимах, соответствующих требованиям, указанным в стандартах и ТУ на них.

Таблица 1.1 – Габаритные размеры и масса ПЭС

| Условное обозначение ПЭС | Комплект КД        | Масса, не более, кг | Габаритные размеры, не более, мм |            |             |
|--------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|------------|-------------|
|                          |                    |                     | Высота (В)                       | Ширина (Ш) | Глубина (Г) |
| 1                        | 2                  | 3                   | 4                                | 5          | 6           |
| ПЭС 3000                 | ИЛАВ.436228.003    | 4,5                 | 43,6                             | 482,6      | 358,4       |
| ПЭС 7500                 | ИЛАВ.436228.003-01 |                     |                                  |            |             |
| ПЭС 9000                 | ИЛАВ.436228.003-02 |                     |                                  |            |             |

### 1.3 Требования к электрическим параметрам

1.3.1 Предельно-допустимые параметры приведены в таблице 1.2.

#### 1.3.2 Требования к основным электрическим параметрам ПЭС

1.3.2.1 ПЭС должен подключить основной источник питания к нагрузке и засинхронизировать основной и резервный источники менее чем за 5 с, проконтролировать состояние напряжения основного и резервного источников, а также напряжение и ток нагрузки, если основной источник, подключенный к ПЭС, выдает переменное синусоидальное напряжение, которое удовлетворяет параметрам, приведенным в таблице 1.3.

|            |     |             |      |            |                         |             |
|------------|-----|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |     |             |      |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| 1          | Зам | ИЛАВ.09-17  |      | 15.05.17   |                         | 4           |
| ИЗМ        | Л   | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |     | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |     |             |      |            |                         |             |

Таблица 1.2 – Предельно-допустимые параметры ПЭС

| Параметр   | Тип        |            |            | Примечание |
|--|------------|------------|------------|------------|
|  | ПЭС3000    | ПЭС7500    | ПЭС9000    |            |
| 1  | 2          | 3          | 4          | 5          |
| 1 Номинальная коммутируемая мощность, Вт   | 3000       | 7500       | 9000       |            |
| 2 Номинальный выходной ток I <sub>вых</sub> при U <sub>вых.ном</sub> , А   | 13,6       | 34,0       | 41,0       |            |
| 3 Номинальное выходное напряжение U <sub>вых</sub> , В   | ~ 220      | ~ 220      | ~ 220      |            |
| 4 Номинальный коммутируемый ток I <sub>ном</sub> при U <sub>вх.мин</sub> , А                                       | 19         | 47,5       | 57         |            |
| 5 Максимальный ток в режиме перегрузки, А  | 24,7       | 61,75      | 74,1       | 1          |
| 6 Пиковое значение тока, не более, А   | 38         | 95         | 114        | 2          |
| 7 Время переключения «основной - резервный источник», не более, мс   | 10         | 10         | 10         |            |
| 8 Время переключения «резервный - основной источник», не более, мс   | 10         | 10         | 10         | 3          |
| 9 Диапазон напряжений коммутируемых источников, В  | ~ 165..254 | ~ 165..254 | ~ 165..254 |            |
| 10 Частота коммутируемого напряжения, Гц   | 48...52    | 48...52    | 48...52    |            |
| 11 Максимальное число подключаемых инверторов серии ИН_750, ИН_1500  | 2          | 5          | 6          |            |
| 12 КПД   | > 0,98     | > 0,98     | > 0,98     |            |
| 13 Минимальное входное напряжение, В   | ~ 187      | ~ 187      | ~ 187      |            |
| 14 Максимальное входное напряжение, В  | ~ 242      | ~ 242      | ~ 242      |            |
| 15 Гистерезис напряжения возврата на основной источник, В  | 10         | 10         | 10         |            |
| 16 Время синхронизации инвертора с сетью, не более, с  | 5          | 5          | 5          |            |
| Примечания:<br>1 В течение 30 с;<br>2 В течение 5 с;<br>3 При условии синхронизации инверторов с сетью (после 5 с) |            |            |            |            |

|            |     |             |      |            |                         |             |
|------------|-----|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
| 1          | Зам | ИЛАВ.09-17  |      | 15.05.17   | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| ИЗМ        | Л   | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         | 5           |
| ИНВ № ПОДЛ |     | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |     |             |      |            |                         |             |

Таблица 1.3 – Параметры напряжения переменного тока основного источника

| Наименование параметра   | Предельное отклонение |
|--|-----------------------|
| 1  | 2                     |
| 1 Номинальное напряжение (Uном), В   | 220                   |
| 2 Номинальная частота, Гц  | 50                    |
| 3 Установившееся отклонение напряжения от номинального значения, В, не более | 187...242             |
| 4 Установившееся отклонение частоты от номинального значения, %, не более    | ± 5                   |
| 5 Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, %, не более      | 10                    |

1.3.2.2 ПЭС должен автоматически переключить питаемую нагрузку с основного источника на резервный, при отклонении входного напряжения основного источника от параметров, приведенных в таблице 1.3. Напряжение резервного источника должно удовлетворять требованиям таблицы 1.3.

При отклонении действующего значения напряжения основного источника за разрешенный диапазон, указанный в строке 3 таблицы 1.3, возврат на основной источник питания происходит с гистерезисом указанным в строке 15 таблицы 1.2.

1.3.2.3 ПЭС должен вернуть нагрузку на питание от основного источника, если параметры основного источника возвращены в допуск и находятся в допуске в течение заданного времени выдержки 40 мс. Обратный переход ПЭС осуществляет после установления синхронизации в нуле напряжения.

1.3.2.4 ПЭС не должен допускать пропадание напряжения на нагрузке более чем на 10 мс при переключении с основного источника на резервный и обратно. При этом инверторы и сеть должны находиться в состоянии синхронизации.

1.3.2.5 К ПЭС можно подключить до 6 инверторов серии ИН\_, мощностью 1500 Вт.

1.3.2.6 ПЭС имеет местную сигнализацию:

— «СЕТЬ НОРМА». Свечение зелёным цветом означает, что параметры напряжения сети удовлетворяют таблице 1.3;

— «РАБОТА ОТ СЕТИ». Светится синим цветом при работе от сети;

— «РАБОТА ОТ ИНВЕРТОРА». Светится синим цветом при работе от инвертора;

— «ИНВЕРТОР НОРМА». Светится зелёным цветом в случае, если количество активных инверторов не ниже числа, заданного при конфигурировании, а параметры инверторов в пределах допуска;

— «СИНХРОНИЗАЦИЯ». Свечение зелёным цветом означает, что частота и фаза выходного напряжения инверторов совпадают с сетью;

|            |     |             |      |            |                         |             |
|------------|-----|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |     |             |      |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| 1          | Зам | ИЛАВ.09-17  |      | 15.05.17   |                         | 6           |
| ИЗМ        | Л   | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |     | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |     |             |      |            |                         |             |

— «АВАРИЯ». Светодиод светится красным цветом при возникновении неисправности или неустраняемой ошибки;

— «ПЕРЕГРУЗКА». Светится красным цветом при превышении уровня выходного тока, который могут обеспечить активные инверторы. Индикатор будет работать как при работе от инверторов, так и от сети.

1.3.2.7 ПЭС имеет дистанционную сигнализацию в виде «сухих контактов». Состояние «сухих контактов» указано в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Соответствие положения контактов дистанционного контроля состоянию ПЭС

| Группа контактов | Замкнуты контакты | Состояние ПЭС       |
|------------------|-------------------|---------------------|
| А                | А1 – А2           | Норма               |
|                  | А1 – А3           | Авария              |
| В                | В1 – В2           | Работа от инвертора |
|                  | В1 – В3           | Работа от сети      |

1.3.2.8 ПЭС имеет жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), отображающий действующее значения напряжения основного и резервного источников питания, действующее значения выходного напряжения, действующее значение выходного тока и выходную мощность, а также количество подключенных инверторов.

1.3.2.9 Допускаемые величины радиопомех, создаваемых при работе ПЭС на входных выводах не должны превышать значений, указанных в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Величины радиопомех

| Полоса частот, МГц       | Напряжение радиопомех, дБмкВ |                  |
|--------------------------|------------------------------|------------------|
|                          | Квазипиковое значение        | Среднее значение |
| От 0,15 до 0,5 включ.    | От 66 до 56                  | От 56 до 46      |
| Свыше 0,5 до 5,0 включ.  | 56                           | 46               |
| Свыше 5,0 до 30,0 включ. | 60                           | 50               |

1.3.2.10 Квазипиковое значение напряженности поля радиопомех на расстоянии 3 м не должно превышать значений, указанных в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Значение напряженности поля радиопомех

| Полоса частот, МГц             | Напряжение радиопомех, дБмкВ / м |
|--------------------------------|----------------------------------|
| От 30,0 до 230 включительно    | 40                               |
| Свыше 230 до 1000 включительно | 47                               |

#### 1.4 Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам

1.4.1 По прочности при транспортировании в упакованном виде ПЭС должен удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 1.7.

|            |     |             |      |            |                         |             |
|------------|-----|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
| 1          | Зам | ИЛАВ.09-17  |      | 15.05.17   | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| ИЗМ        | Л   | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         | 7           |
| ИНВ № ПОДЛ |     | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |     |             |      |            |                         |             |

Таблица 1.7

| Характеристика воздействия   | Направление воздействия |          |                              |                              |
|------------------------------|-------------------------|----------|------------------------------|------------------------------|
|                              | Вертикальное            |          | Горизонтальн<br>о-продольное | Горизонтальн<br>о-поперечное |
| Число ударов                 | 2000                    | 9000     | 200                          | 200                          |
| Пиковое ударное ускорение, g | 10                      | 8        | 8                            | 8                            |
| Длительность воздействия, мс | 5 – 20                  | 2 – 20   | 2 – 20                       | 2 – 20                       |
| Частота ударов в минуту      | 40 – 120                | 40 – 120 | 200                          | 200                          |

1.4.2 ПЭС не должен содержать узлов и конструктивных элементов с резонансом в диапазоне от 5 до 25 Гц.

1.4.3 ПЭС должен выдерживать и обеспечивать заданные параметры после воздействия синусоидальной вибрации с амплитудой виброускорения  $19,6 \text{ м/с}^2$  ( $2g$ ) на частоте 25 Гц в течение 30 мин.

1.4.4 ПЭС должны быть стойким к воздействию на них климатических факторов, приведенных в таблице 1.8.

Таблица 1.8

| Воздействующий фактор и его характеристики   | Значение характеристики                             | Примечание |
|--|---|------------|
| Пониженная температура среды, °С<br>– рабочая<br>– предельная  | + 5<br>Минус 40                                     |            |
| Повышенная температура среды, °С<br>– рабочая<br>– предельная  | + 45<br>+ 85  |            |
| Повышенная относительная влажность воздуха при 25 °С, %  | 80  |            |
| Пониженное атмосферное давление, Па (мм.рт.ст.)<br>– рабочее<br>– во время транспортирования (при минус 40 °С) | до $60 \cdot 10^3$ (450)<br>до $12 \cdot 10^3$ (90) |            |

### 1.5 Требования к надежности

1.5.1 Средняя наработка на отказ должна быть не менее 150000 ч. Под отказом ПЭС понимается невыполнение функций, описанных в 1.3 настоящих ТУ.

1.5.2 Время восстановления ПЭС должно быть не более 0,5 часа.

1.5.3 Срок службы ПЭС – календарное время от начала эксплуатации до момента наступления полной непригодности, то есть когда невозможно восстановить основные параметры ПЭС путем его ремонта, должен быть не менее 20 лет.

|            |     |             |      |            |                         |             |
|------------|-----|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |     |             |      |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| 1          | Зам | ИЛАВ.09-17  |      | 15.05.17   |                         | 8           |
| ИЗМ        | Л   | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |     | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |     |             |      |            |                         |             |

## 1.6 Требования к комплектности

1.6.1 ПЭС должен быть укомплектован эксплуатационной документацией, обеспечивающей возможность монтажа и эксплуатации.

1.6.2 Комплект поставки определяется контрактом или договором на поставку.

1.6.2.1 Комплект поставки может включать:

- ПЭС в соответствии с таблицей 1.2;
- Техническое описание ИЛАВ.436228.003 ТО;
- Паспорт ИЛАВ.436228.003 ПС.

## 1.7 Требования к маркировке

1.7.1 Место и способ маркировки, и расположение шильдика установлены в конструкторской документации.

1.7.2 На лицевой панели каждого ПЭС должны быть указаны:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 2) условное обозначение ПЭС (тип);
- 3) обозначение светодиодных индикаторов (в соответствии с приложением В);
- 4) обозначение контактов дистанционного контроля (А1, А2, А3, В1, В2, В3);
- 5) кнопки управления для перемещения по меню;
- 6) обозначение разъема USB (type В).

1.7.3 На каждом ПЭС должен быть наклеен шильдик, в котором указываются:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 2) условное обозначение ПЭС (тип);
- 3) основные электрические параметры (входное напряжение, мощность);
- 4) месяц и год выпуска;
- 5) заводской номер;
- 6) Единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза.

## 1.8 Требования к упаковке

1.8.1 ПЭС должен быть упакован в соответствии с конструкторской документацией ИЛАВ.305636.001-03.

1.8.2 На упаковке должны быть указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование ПЭС;
- дата упаковки;
- манипуляционные знаки.

## 1.9 Требования к обеспечению качества в процессе производства

1.9.1 В состав технологического процесса должны быть включены отбраковочные испытания каждого ПЭС под максимальной электрической нагрузкой в течение 4 часов при нормальных климатических условиях.

Методика – 4.10.

|            |     |             |      |            |                         |             |
|------------|-----|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |     |             |      |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| 1          | Зам | ИЛАВ.09-17  |      | 15.05.17   |                         | 9           |
| ИЗМ        | Л   | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |     | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |     |             |      |            |                         |             |

## 2 ТРЕБОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Изоляция электрических цепей инвертора «ВХОД – КОРПУС» должна выдерживать в течение 1 мин испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц, указанного в таблице 2.1.

Таблица 2.1

| Место приложения<br>испытательного напряжения<br>(контакты инвертора)   | Величина испытательного напряжения, В |                        |
|---|---------------------------------------|------------------------|
|   | Нормальные<br>климатические условия   | Пониженное<br>давление |
| «ВХОД * – КОРПУС»   | 1500 (дейст.)                         | 1000 (дейст.)          |
| * – Предварительно соединить между собой контакты X1, X2 («Резервный»), X4, X5 («Выход»), X7, X8 («Основной») |                                       |                        |

- 2.2 Сопротивление изоляции цепей указанных в 2.1 должно быть не менее:
- 20 МОм в нормальных климатических условиях;
  - 5 МОм при температуре + 45 °С;
  - 1 МОм при влажности 95 % и температуре + 30 °С.

2.3 Зажим для заземления должен быть в месте, доступном для внешнего осмотра. Возле зажима должен быть помещен нестираемый знак заземления.

Значение сопротивления между зажимом заземления и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью изделия не должно превышать 0,1 Ом.

2.4 Эквивалентный уровень акустических шумов, создаваемых ПЭС на расстоянии 1 м, не должен превышать 35 дБА.

2.5 Общие требования безопасности при эксплуатации ПЭС должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0.

|            |     |             |      |            |                         |             |
|------------|-----|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |     |             |      |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| 1          | Зам | ИЛАВ.09-17  |      | 15.05.17   |                         | 10          |
| ИЗМ        | Л   | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |     | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |     |             |      |            |                         |             |

### 3 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

#### 3.1 Общие положения

3.1.1 Приемка и контроль качества ПЭС обеспечиваются следующими основными видами испытаний:

- 1) квалификационные;
- 2) приемосдаточные;
- 3) периодические;
- 4) типовые.

3.1.2 Правила приемки ПЭС должны соответствовать требованиям, установленным ГОСТ 21194 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном разделе.

#### 3.2 Квалификационные испытания

3.2.1 Для впервые осваиваемых ПЭС предприятием-изготовителем осуществляется изготовление установочной серии ПЭС и проведение квалификационных испытаний этой серии.

3.2.2 Квалификационные испытания проводятся в полном объеме, установленном настоящими ТУ для приемосдаточных и периодических испытаний.

3.2.2.1 В состав квалификационных испытаний включается контроль допустимого уровня радиопомех (1.3.2.9, 1.3.2.10 методика 4.3.4) и контроль уровня акустических шумов (2.4 методика 4.3.8).

3.2.3 Квалификационные испытания в соответствии с ГОСТ 15.009 проводятся предприятием-изготовителем.

3.2.4 По результатам изготовления и испытаний ПЭС установочной серии комиссия принимает решение об окончании освоения серийного производства ПЭС и составляет акт приемки установочной серии ПЭС.

#### 3.3 Приемосдаточные испытания

3.3.1 Испытания проводят сплошным контролем в объеме, указанном в таблице 3.1.

Примечание: "+" - испытания проводят, "-" - испытания не проводят.

3.3.2 Если ПЭС не соответствует хотя бы одному требованию ТУ, то он должен быть возвращен для устранения дефекта. После устранения дефекта ПЭС предъявляют для повторной приемки.

3.3.3 Повторные испытания проводят в полном объеме приемосдаточных испытаний или по пунктам несоответствия и требованиям ТУ, по которым испытания не проводились.

3.3.4 ПЭС, не выдержавшие повторные испытания, бракуются.

#### 3.4 Периодические испытания

3.4.1 Испытаниям подвергаются ПЭС, выдержавшие приемосдаточные испытания.

3.4.2 Испытания проводят с периодичностью, установленной предприятием-изготовителем, но не реже одного раза в три года.

3.4.3 Перечень параметров и требований, проверяемых при периодических испытаниях, приведен в таблице 3.1.

3.4.4 При получении неудовлетворительных результатов испытаний приемку и поставку ПЭС, изготовленных (но не отгруженных) за контролируемый период, приостанавливают до получения положительных результатов повторных испытаний, которые проводят после устранения причин обнаруженных дефектов.

|            |     |             |      |            |                         |             |
|------------|-----|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |     |             |      |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| 1          | Зам | ИЛАВ.09-17  |      | 15.05.17   |                         | 11          |
| ИЗМ        | Л   | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |     | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |     |             |      |            |                         |             |

Таблица 3.1 – Перечень и объем испытаний

| Наименование испытаний и проверок   | Приемосдаточные испытания |                     | Периодические испытания | Номера пунктов                     |                      |
|---|---------------------------|---------------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------|
|   | Сплошной контроль         | Выборочный контроль |                         | Техн. требования                   | Методов испытаний    |
| 1 Контроль внешнего вида  | +                         | -                   | -                       | 1.2.2                              | 4.2.2                |
| 2 Контроль маркировки   | +                         | -                   | -                       | 1.7                                | 4.8                  |
| 3 Контроль габаритных, установочных и присоединительных размеров  | -                         | +                   | -                       | 1.2.1                              | 4.2.1                |
| 4 Контроль массы  | -                         | +                   | -                       | 1.2.3                              | 4.2.3                |
| 5 Контроль электрических параметров и логики работы   | +                         | -                   | -                       | 1.3.2.1 – 1.3.2.4                  | 4.3.2, 4.3.3         |
| 6 Проверка местной и дистанционной сигнализации   | +                         | -                   | -                       | 1.3.2.6, 1.3.2.7                   | 4.3.2 9) – 4.3.2 12) |
| 7 Испытания на механические воздействия   | -                         | -                   | +                       | 1.4.1 <sup>1)</sup> ; 1.4.2; 1.4.3 | 4.4                  |
| 8 Испытания на климатические воздействия  | -                         | -                   | +                       | 1.4.4; 2.2                         | 4.3.6; 4.5.1         |
| 9 Испытания на безотказность  | -                         | -                   | +                       | 1.5                                | 4.6                  |
| 10 Испытания на безопасность  | +                         | -                   | -                       | 2.1; 2.2 <sup>2)</sup> ; 2.3       | 4.3.5; 4.3.6; 4.3.7  |
| 11 Контроль комплектности   | +                         | -                   | -                       | 1.6                                | 4.7                  |
| 12 Контроль упаковки  | +                         | -                   | -                       | 1.8                                | 4.9                  |
| <p>Примечания</p> <p><sup>1)</sup> Испытания проводят только при наличии рекламации;</p> <p><sup>2)</sup> При приемосдаточных испытаниях проверку сопротивления изоляции по 2.2 проводят только в нормальных климатических условиях</p> |                           |                     |                         |                                    |                      |

3.4.5 Повторные испытания проводят в полном объеме периодических испытаний на удвоенном количестве образцов.

Допускается проводить испытания не в полном объеме, а только по пунктам несоответствия.

3.4.6 При получении неудовлетворительных результатов при повторных испытаниях приемку и отгрузку ПЭС прекращают, при положительных - возобновляют.

### 3.5 Типовые испытания

3.5.1 Испытания проводят по программе, составленной предприятием-изготовителем в соответствии с учетом изменений, внесенных в конструкцию или технологию изготовления ПЭС.

3.5.2 В типовые испытания должна входить проверка характеристик и параметров, на которые могут повлиять вносимые изменения.

3.5.3 Результаты испытаний оформляются актом.

|            |     |             |      |            |                         |             |
|------------|-----|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
| 1          | Зам | ИЛАВ.09-17  |      | 15.05.17   | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| ИЗМ        | Л   | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         | 12          |
| ИНВ № ПОДЛ |     | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |     |             |      |            |                         |             |

## 4 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

### 4.1 Общие положения

4.1.1 Все испытания, за исключением оговоренных особо, проводят в нормальных климатических условиях:

- температура воздуха от 15 °С до 35 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 % до 80 %;
- атмосферное давление – от 84 до 106 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.).

4.1.2 Перечень рекомендуемого испытательного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры приведен в приложении А.

### 4.2 Контроль на соответствие требованиям конструкции

4.2.1 Габаритные, установочные и присоединительные размеры ПЭС (1.2.1) контролируют сличением с чертежами, приведенными в приложении В и измерением размеров любыми средствами измерений, обеспечивающими измерения с погрешностями, не превышающими установленные ГОСТ 8.051.

4.2.2 Контроль внешнего вида ПЭС на соответствие требованиям 1.2.2 проводят внешним осмотром.

4.2.3 Контроль массы ПЭС (1.2.3) проводят взвешиванием на весах.

### 4.3 Контроль на соответствие требованиям к электрическим параметрам

4.3.1 Электрические параметры ПЭС проверяют по схеме, приведенной в приложении Б.

#### 4.3.2 Проверка электрических параметров и логики работы ПЭС.

Режим «On Line» (основной источник – инвертор, резервный – сеть).

- 1) Подключить ПЭС по схеме, приведенной в приложении Б.
- 2) Тумблер SA4 перевести в состояние «On Line».
- 3) Установить на основном и резервном источнике напряжение, соответствующее номинальному выходному напряжению (строка 3 таблицы 1.2).
- 4) Включить тумблеры SA1, SA2, SA3.
- 5) С помощью нагрузок А5, А6 установить номинальный выходной ток (таблица 1.2), контролируя его прибором PA1.
- 6) Проконтролировать состояние ПЭС:
  - нагрузка должна быть подключена к основному источнику (инвертору);
  - не более, чем через 5 с ПЭС должен синхронизировать инвертор и сеть;
  - состояние индикаторов должно соответствовать таблице 4.1;
  - показания на ЖКИ: значение Унагр должно соответствовать показанию прибора PV1; Инагр – прибора PA1; Усети – прибора PV2, Уинвер. – прибора PV3; значение Рнагр – вычисляется автоматически; в поле «Колич. Инв.» должно быть значение равное 2.

|            |     |             |      |            |                         |             |
|------------|-----|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |     |             |      |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| 1          | Зам | ИЛАВ.09-17  |      | 15.05.17   |                         | 13          |
| ИЗМ        | Л   | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |     | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |     |             |      |            |                         |             |

Таблица 4.1

| Индикатор             | Состояние индикатора |
|-----------------------|----------------------|
| «СЕТЬ НОРМА»          | Зеленый              |
| «РАБОТА ОТ СЕТИ»      | Не светится          |
| «РАБОТА ОТ ИНВЕРТОРА» | Синий                |
| «ИНВЕРТОР НОРМА»      | Зеленый              |
| «СИНХРОНИЗАЦИЯ»       | Зеленый              |
| «АВАРИЯ»              | Не светится          |
| «ПЕРЕГРУЗКА»          | Не светится          |

7) Выключить SA2 (отключить основной источник питания от ПЭС). ПЭС должен перейти на работу от сети менее чем за 10 мс согласно 1.3.2.2 требований:

- проконтролировать состояние ПЭС по приборам PV1, PV2, PV3, PA1 – показания PV1 = PV2, PV3  $\approx$  0, показание PA1 не должно измениться;
- убедиться при помощи осциллографа PO1, что ПЭС перешел с основного на резервный источник менее чем за 10 мс;
- проконтролировать состояние индикаторов. Состояние должно соответствовать таблице 4.2.

Таблица 4.2

| Индикатор             | Состояние индикатора |
|-----------------------|----------------------|
| «СЕТЬ НОРМА»          | Зеленый              |
| «РАБОТА ОТ СЕТИ»      | Синий                |
| «РАБОТА ОТ ИНВЕРТОРА» | Не светится          |
| «ИНВЕРТОР НОРМА»      | Красный              |
| «СИНХРОНИЗАЦИЯ»       | Красный              |
| «АВАРИЯ»              | Не светится          |
| «ПЕРЕГРУЗКА»          | Не светится          |

8) Включить SA2 (подключить основной источник питания к ПЭС). ПЭС должен перейти обратно на работу от инвертора, после установления синхронизации инверторов с сетью в нуле напряжения.

- проконтролировать состояние ПЭС по приборам PV1, PV2, PV3, PA1 – показания PV1 = PV3, PV2 = U<sub>сеть.ном</sub>, показание PA1 не должно измениться;
- убедиться при помощи осциллографа PO1, что ПЭС перешел с резервного на основной источник в нуле напряжения, напряжение на выходе не пропало более чем на 10 мс;
- проконтролировать состояние индикаторов. Состояние должно соответствовать таблице 4.1.

|            |   |             |            |            |                         |      |
|------------|---|-------------|------------|------------|-------------------------|------|
|            |   |             |            |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ |
|            |   |             |            |            |                         | 14   |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП       | ДАТА       |                         |      |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ | ПОДП И ДАТА             |      |
| ФОРМАТ А4  |   |             |            |            |                         |      |

9) При помощи ЛАТР плавно снизить напряжение сети до «Минимального напряжения на входе» (строка 13 таблицы 1.2).

ПЭС должен показать, что в случае аварии основного источника переход на резервный не возможен:

- светодиодный индикатор «Сеть норма» должен поменять цвет на красный;
- проконтролировать состояние «сухих контактов» на соответствие таблице 4.1.

10) При помощи ЛАТР плавно повысить напряжение сети до 197 В:

- светодиодный индикатор «Сеть норма» должен поменять цвет на зеленый;
- проконтролировать состояние «сухих контактов» на соответствие таблице 4.1.

11) При помощи ЛАТР плавно повысить напряжение сети до «Максимального напряжения на входе» (строка 14 таблицы 1.2):

- светодиодный индикатор «Сеть норма» должен поменять цвет на красный;
- проконтролировать состояние «сухих контактов» на соответствие таблице 4.1.

12) При помощи ЛАТР плавно понизить напряжение сети до 232 В:

- в режиме «On Line»: светодиодный индикатор «Сеть норма» должен поменять цвет на зеленый;
- проконтролировать состояние «сухих контактов» на соответствие таблице 4.1.

13) Выключить SA1, SA2, SA3.

#### 4.3.3 Проверка электрических параметров и логики работы ПЭС.

Режим «Off Line» (основной источник – сеть, резервный - инвертор).

- 1) Подключить ПЭС по схеме, приведенной в приложении Б.
- 2) Тумблер SA4 перевести в состояние «Off Line».
- 3) Установить на основном и резервном источнике номинальное входное напряжение (строка 2 таблицы 1.2).
- 4) Включить SA1, SA2, SA3.
- 5) С помощью нагрузок А5, А6 установить номинальный выходной ток контролируя его прибором РА1.
- 6) Проконтролировать состояние ПЭС:
  - нагрузка должна быть подключена к основному источнику (сети);
  - не более, чем через 5 с ПЭС должен синхронизировать инвертор и сеть;
  - состояние индикаторов должно соответствовать таблице 4.3;
  - показания на ЖКИ: значение  $U_{нагр}$  должно соответствовать показанию прибора PV1;  $I_{нагр}$  – прибора РА1;  $U_{сети}$  – прибора PV2,  $U_{инвер.}$  – прибора PV3; значение  $R_{нагр}$  – вычисляется автоматически; в поле «Колич. Инв.» должно быть значение равно 2.

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
|            |   |             |      |            |                         | 15          |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

Таблица 4.3

| Индикатор             | Состояние индикатора |
|-----------------------|----------------------|
| «СЕТЬ НОРМА»          | Зеленый              |
| «РАБОТА ОТ СЕТИ»      | Синий                |
| «РАБОТА ОТ ИНВЕРТОРА» | Не светится          |
| «ИНВЕРТОР НОРМА»      | Зеленый              |
| «СИНХРОНИЗАЦИЯ»       | Зеленый              |
| «АВАРИЯ»              | Не светится          |
| «ПЕРЕГРУЗКА»          | Не светится          |

7) Выключить SA2 (отключить основной источник питания от ПЭС). ПЭС должен перейти на работу от сети менее чем за 10 мс согласно 1.3.2.2 требований:

– проконтролировать состояние ПЭС по приборам PV1, PV2, PV3, PA1 – показания PV1 = PV2, PV3  $\approx$  0, показание PA1 не должно измениться;

– убедиться при помощи осциллографа PO1, что ПЭС перешел с основного на резервный источник менее чем за 10 мс;

– проконтролировать состояние индикаторов. Состояние должно соответствовать таблице 4.4.

Таблица 4.4

| Индикатор             | Состояние индикатора |
|-----------------------|----------------------|
| «СЕТЬ НОРМА»          | Красный              |
| «РАБОТА ОТ СЕТИ»      | Не светится          |
| «РАБОТА ОТ ИНВЕРТОРА» | Синий                |
| «ИНВЕРТОР НОРМА»      | Зеленый              |
| «СИНХРОНИЗАЦИЯ»       | Красный              |
| «АВАРИЯ»              | Не светится          |
| «ПЕРЕГРУЗКА»          | Не светится          |

8) Включить SA2 (подключить основной источник питания к ПЭС). ПЭС должен перейти обратно на работу от инвертора, после установления синхронизации инверторов с сетью в нуле напряжения.

– проконтролировать состояние ПЭС по приборам PV1, PV2, PV3, PA1 – показания PV1 = PV3, PV2 = U<sub>сеть.ном</sub>, показание PA1 не должно измениться;

– убедиться при помощи осциллографа PO1, что ПЭС перешел с резервного на основной источник в нуле напряжения, напряжение на выходе не пропало более чем на 10 мс;

– проконтролировать состояние индикаторов. Состояние должно соответствовать таблице 4.3.

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         | 16          |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

9) При помощи ЛАТР плавно снизить напряжение сети до «Минимального напряжения на входе» (строка 13 таблицы 1.2):

ПЭС должен перейти на работу от инвертора, напряжение на нагрузке не должно пропасть более, чем на 10 мс согласно требованиям 1.3.2.2.

– проконтролировать состояние ПЭС по приборам PV1, PV2, PV3, PA1 – показания PV1 = PV2, PV3 ≈ 0, показание PA1 не должно измениться;

– проконтролировать состояние индикаторов. Состояние должно соответствовать таблице 4.5.

Таблица 4.5

| Индикатор             | Состояние индикатора |
|-----------------------|----------------------|
| «СЕТЬ НОРМА»          | Красный              |
| «РАБОТА ОТ СЕТИ»      | Не светится          |
| «РАБОТА ОТ ИНВЕРТОРА» | Синий                |
| «ИНВЕРТОР НОРМА»      | Зеленый              |
| «СИНХРОНИЗАЦИЯ»       | Зеленый              |
| «АВАРИЯ»              | Не светится          |
| «ПЕРЕГРУЗКА»          | Не светится          |

10) При помощи ЛАТР плавно повысить напряжение сети до 197 В:

ПЭС должен перейти обратно на работу от сети, после установления синхронизации инверторов с сетью в нуле напряжения.

– проконтролировать состояние ПЭС по приборам PV1, PV2, PV3, PA1 – показания PV1 = PV3, PV2 = Усеть.ном, показание PA1 не должно измениться;

– проконтролировать состояние индикаторов. Состояние должно соответствовать таблице 4.3.

11) При помощи ЛАТР плавно повысить напряжение сети до «Максимального напряжения на входе» (строка 14 таблицы 1.2):

ПЭС должен перейти на работу от инвертора, напряжение на нагрузке не должно пропасть более, чем на 10 мс согласно требованиям 1.3.2.2:

– проконтролировать состояние ПЭС по приборам PV1, PV2, PV3, PA1 – показания PV1 = PV2, PV3 ≈ 0, показание PA1 не должно измениться;

– проконтролировать состояние индикаторов. Состояние должно соответствовать таблице 4.5.

12) При помощи ЛАТР плавно понизить напряжение сети до 232 В.

ПЭС должен перейти обратно на работу от сети, после установления синхронизации инверторов с сетью в нуле напряжения.

– проконтролировать состояние ПЭС по приборам PV1, PV2, PV3, PA1 – показания PV1 = PV3, PV2 = Усеть.ном, показание PA1 не должно измениться;

– проконтролировать состояние индикаторов. Состояние должно соответствовать таблице 4.3.

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         | 17          |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

13) Выключить SA1, SA2, SA3.

Результат проверки считается положительным, если ПЭС соответствует требованиям 1.3.2.

4.3.4 Проверка величины радиопомех, создаваемых при работе ПЭС на входных контактах и напряженности поля радиопомех (1.3.2.9, 1.3.2.10).

Проверку на соответствие требованиям по уровню радиопомех и напряженности поля проводят по методикам ГОСТ 30428.

4.3.5 Проверку электрической прочности изоляции (2.1) ПЭС проводят на установке TW1 путем приложения испытательного напряжения величиной, указанной в таблице 2.1 между:

– входными контактами и корпусом.

Предварительно соединить между собой контакты X1, X2 («Резервный»), X4, X5 («Выход») и X7, X8 («Основной»).

Повышение напряжения до испытательного значения проводят плавно или ступенями со скоростью примерно 10 % от испытательного напряжения в 1 с.

Изоляцию проверяют испытательным напряжением в течение 1 мин, после чего напряжение плавно или ступенями снижают до нуля.

Погрешность установки испытательного напряжения не должна превышать  $\pm 5\%$ .

ПЭС считаются выдержавшим проверку, если:

– в процессе проверки не наблюдались пробой и поверхностное перекрытие изоляции;

– ПЭС выполняет функции, описанные в 1.3.2.1, 1.3.2.2 настоящего ТУ

4.3.6 Проверку сопротивления изоляции (2.2) ПЭС в нормальных климатических условиях проводят прибором PR1. Испытательное напряжение 500 В подается между:

– входными контактами и корпусом.

Предварительно соединить между собой контакты X1, X2 («Резервный»), X4, X5 («Выход») и X7, X8 («Основной»).

Показания отсчитываются по истечении 1 мин после подачи испытательного напряжения.

ПЭС считается выдержавшим проверку, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

4.3.7 Проверку сопротивления между зажимом заземления и корпусом (2.3) в нормальных климатических условиях проводят прибором PR2.

4.3.8 Проверку эквивалентного уровня акустических шумов (2.4) создаваемых инвертором на расстоянии 1 м проводят прибором PO5.

|            |   |             |            |            |                         |      |
|------------|---|-------------|------------|------------|-------------------------|------|
|            |   |             |            |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ |
|            |   |             |            |            |                         | 18   |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП       | ДАТА       |                         |      |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ | ПОДП И ДАТА             |      |
| ФОРМАТ А4  |   |             |            |            |                         |      |

#### 4.4 Испытания на стойкость ПЭС к механическим воздействиям

4.4.1 Проверку прочности при транспортировании (1.4.1) и после воздействия пониженного атмосферного давления (1.4.4) проводят по методике ГОСТ 23216.

Допускается проверка прочности непосредственно транспортированием.

4.4.2 Испытания на проверку отсутствия резонансных частот конструкции (1.4.2).

Испытания проводят по ГОСТ 20.57.406 метод 100-1 (степень жесткости I).

#### 4.4.3 Испытания на воздействие синусоидальной вибрации (1.4.3)

Испытания инверторов проводят без электрической нагрузки по ГОСТ 20.57.406 метод 103-1.6.

#### 4.5 Испытания на стойкость ПЭС к климатическим воздействиям

4.5.1 Соответствие требованиям к климатическим воздействиям (1.4.4) контролируют испытаниями:

- на воздействие пониженной температуры среды;
- на воздействие повышенной температуры среды;
- на воздействие повышенной влажности;
- на воздействие пониженного атмосферного давления.

При непрерывной последовательности испытаний (перерыв между испытаниями не более 24 часов) параметры, проверенные при заключительных проверках предыдущего вида испытаний, при начальных проверках следующего вида испытаний не контролируют.

##### 4.5.1.1 Испытания на воздействие пониженной температуры среды (1.4.4)

Провести визуальный осмотр ПЭС и проверку на соответствие требованиям 1.3.2.1, 1.3.2.2 по методике 4.3.2 1) – 8).

Испытание ПЭС проводят при номинальном токе (строка 2 таблицы 1.2).

ПЭС помещают в камеру. Температуру в камере понижают до  $+5\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  и выдерживают инвертор при данной температуре в течение 4 часов.

Допускается помещать ПЭС в камеру с заранее установленной пониженной рабочей температурой среды.

В конце выдержки, без изъятия ПЭС из камеры или в течение 5 минут с момента извлечения ПЭС из камеры проверить ПЭС на соответствие требованиям 1.3.2.1, 1.3.2.2 по методике 4.3.2 1) – 8).

Температуру в камере понизить до  $-50\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$  и выдержать ПЭС при данной температуре в течение 30 мин.

ПЭС извлечь из камеры, выдержать в нормальных климатических условиях не менее 30 минут и провести визуальный осмотр и проверку ПЭС на соответствие требованиям 1.3.2.1, 1.3.2.2 по методике 4.3.2 1) – 8).

ПЭС считают выдержавшим испытания, если он выполняет свои функции описанные в 1.3.2.1, 1.3.2.2.

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         | 19          |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

#### 4.5.1.2 Испытания на воздействие повышенной температуры среды (1.4.4)

Провести визуальный осмотр ПЭС и проверку на соответствие требованиям 1.3.2.1, 1.3.2.2 по методике 4.3.2 1) – 8).

ПЭС расположить в камере на расстоянии не менее 0,1 м от стенок камеры.

Испытание ПЭС проводят при номинальном токе нагрузки (строка 2 таблицы 1.2).

Температуру в камере повышают до  $+ (45 \pm 3) ^\circ\text{C}$  и выдерживают ПЭС при данной температуре в течение 4 часов.

Допускается помещать ПЭС в камеру с заранее установленной повышенной рабочей температурой среды.

В конце выдержки, без изъятия ПЭС из камеры или в течение 5 минут с момента извлечения изделия из камеры, проверить ПЭС на соответствие требованиям 1.3.2.1, 1.3.2.2 по методике 4.3.2 1) – 8).

Выключить ПЭС.

ПЭС извлекают из камеры и не позднее 10 минут измеряют сопротивление изоляции на соответствие требования 2.2.

ПЭС поместить в камеру, температуру в камере повысить до  $+ (85 \pm 3) ^\circ\text{C}$  и выдержать ПЭС в нерабочем состоянии при данной температуре в течение 30 минут.

ПЭС извлечь из камеры, выдержать в нормальных климатических условиях не менее 30 минут и провести визуальный осмотр и проверку ПЭС на соответствие требованиям 1.3.2.1, 1.3.2.2 по методике 4.3.2 1) – 8).

ПЭС считают выдержавшим испытания, если он выполняет свои функции описанные в 1.3.2.1, 1.3.2.2.

#### 4.5.1.3 Испытания на воздействие повышенной влажности воздуха (1.4.4)

Провести визуальный осмотр ПЭС и проверку на соответствие требованиям 1.3.2.1, 1.3.2.2 по методике 4.3.2 1) – 8).

ПЭС помещают в камеру влажности и выдерживают при температуре  $(30 \pm 3) ^\circ\text{C}$  в течение 1 часа. Относительную влажность воздуха повышают до  $(95 \pm 3) \%$ , после чего температуру и влажность в камере поддерживают постоянными в течение всего времени испытания, равного 4 суткам.

Допускается предварительно нагревать ПЭС до температуры, превышающей испытательную на  $2 - 3 ^\circ\text{C}$ , и вносить их в камеру с заранее установленным испытательным режимом.

Испытание ПЭС проводят при номинальном токе нагрузки (строка 2 таблицы 1.2).

В конце выдержки, без изъятия ПЭС из камеры или в течение 15 минут с момента извлечения ПЭС из камеры, измеряют параметры на соответствие требований 2.1, 2.2, которое должно быть не менее 1 МОм, проверить электрические параметры на соответствие требованиям 1.3.2.1, 1.3.2.2 по методике 4.3.2 1) – 8).

|            |     |             |      |            |                         |             |
|------------|-----|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |     |             |      |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| 1          | Зам | ИЛАВ.09-17  |      | 15.05.17   |                         | 20          |
| ИЗМ        | Л   | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |     | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |     |             |      |            |                         |             |

Выдержать ПЭС в нормальных климатических условиях не менее 2 часов. Провести визуальный осмотр ПЭС и проверку на соответствие требованиям 1.3.2.1, 1.3.2.2 по методике 4.3.2 1) – 8).

ПЭС считают выдержавшим испытания, если после выдержки в нормальных климатических условиях он выполняет свои функции, описанные в 1.3.2.1, 1.3.2.2, отсутствует коррозия металлических деталей и маркировка разборчива.

#### 4.5.1.4 Испытания на воздействие атмосферного пониженного давления (1.4.4)

Провести визуальный осмотр ПЭС и проверку на соответствие требованиям 1.3.2.1, 1.3.2.2 по методике 4.3.2 1) – 8).

ПЭС помещают в барокамеру. Испытание ПЭС проводят при номинальном токе нагрузки (строка 2 таблицы 1.2).

Понижают давление до 60 кПа (450 мм рт.ст.). Выдержать ПЭС при данном давлении 2 часа. Проверить ПЭС на соответствие требованиям 1.3.2.1, 1.3.2.2 по методике 4.3.2 1) – 8). Давление в барокамере плавно повышают до атмосферного (4.1.1) и ПЭС извлекают из барокамеры.

Провести визуальный осмотр ПЭС и проверку на соответствие требованиям 1.3.2.1, 1.3.2.2 по методике 4.3.2 1) – 8).

ПЭС считают выдержавшими испытания, если после испытаний:

- параметры ПЭС соответствуют требованиям 1.3.2.1, 1.3.2.2;
- в процессе испытаний ПЭС соответствуют требованиям 1.3.2.1, 1.3.2.2.

4.6 Проверку средней наработки на отказ (1.5.1) проводят по методике предприятия-изготовителя.

#### 4.7 Контроль комплектности

4.7.1 Контроль на соответствие требованиям 1.6 проводят сличением представленного ПЭС и приложенных документов с договором на поставку.

#### 4.8 Контроль на соответствие требованиям к маркировке

4.8.1 Контроль маркировки на соответствие требованиям 1.7 проводят сличением с конструкторской документацией на ПЭС.

#### 4.9 Контроль на соответствие требованиям к упаковке

4.9.1 Контроль на соответствие требованиям 1.8.1 проводят путем проверки упаковки на соответствие требованиям конструкторской документации ИЛАВ.305636.001-03.

4.10 Отбраковочные испытания ПЭС по 1.9 в процессе производства проводят по методике, утвержденной главным инженером предприятия-изготовителя.

|            |     |             |      |            |                         |             |
|------------|-----|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |     |             |      |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| 1          | Зам | ИЛАВ.09-17  |      | 15.05.17   |                         | 21          |
| ИЗМ        | Л   | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |     | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |     |             |      |            |                         |             |

## 5 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 ПЭС должны соответствовать требованиям настоящих ТУ после хранения в упакованном виде в складских не отапливаемых помещениях в течение 12 месяцев при температуре окружающей среды от минус 40 °С до + 85 °С, среднемесячной относительной влажности 80 % при + 20 °С. Допускается кратковременное повышение влажности до 98 % при температуре не более + 25 °С без конденсации влаги, но суммарно не более 1 месяца в год.

5.2 Транспортирование инверторов должно проводиться в упаковке предприятия-изготовителя железнодорожным и автомобильным транспортом (в крытых вагонах, закрытых автомашинах, контейнерах) при температуре окружающей среды от минус 40 °С до + 85 °С и относительной влажности 100 % при температуре + 25 °С.

Транспортирование в самолетах должно производиться в соответствии с правилами перевозки багажа и грузов по воздушным линиям.

## 6 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1 Эксплуатационные режимы ПЭС не должны превышать значений, указанных в ТУ.

6.2 ПЭС должен быть пригоден для непрерывной круглосуточной работы без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

6.3 ПЭС должен работать в диапазоне температур от +5 °С до + 45 °С.

6.4 Коэффициент полезного действия (К.П.Д.) при максимальном значении мощности должен быть не менее 0,98.

6.5 Эксплуатация ПЭС должна производиться в соответствии с «Техническим описанием» ИЛАВ.436228.003 ТО.

6.6 Ремонт ПЭС осуществляется только специалистами предприятия-изготовителя.

|            |     |             |      |            |                         |             |
|------------|-----|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |     |             |      |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| 1          | Зам | ИЛАВ.09-17  |      | 15.05.17   |                         | 22          |
| ИЗМ        | Л   | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |     | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |     |             |      |            |                         |             |

## 7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие ПЭС требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем указаний по эксплуатации, хранению, транспортированию, предусмотренных настоящими техническими условиями и эксплуатационной документацией.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации ПЭС должен быть не менее 18 месяцев с момента ввода их в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня поставки.

7.3 В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель производит безвозмездный ремонт ПЭС. Гарантия не распространяется на дефекты, возникшие вследствие некомпетентного обращения, обслуживания, хранения и транспортирования.

7.4 После истечения гарантийного срока предприятие-изготовитель обеспечивает платный ремонт в течение всего срока службы ПЭС.

7.5 Условия послегарантийного ремонта оговариваются в контракте на поставку.

|            |   |             |      |       |                         |             |
|------------|---|-------------|------|-------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |       | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
|            |   |             |      |       |                         | 23          |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА  |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА | ВЗАМ | ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |       |                         |             |

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(справочное)**

**Перечень контрольно-измерительной аппаратуры и испытательного оборудования, применяемых при испытаниях ПЭС.**

| Наименование оборудования, изделия  | Обозначение ТУ, ГОСТ или основные технические характеристики | Кол. | Примечание |
|---|--|------|------------|
| Камера тепла и холода типа КТХБ-К 0,4   | V = 0,4 м<br>(минус 60 – +100) °С                            | 1    |            |
| Камера тепла и влаги типа КТВ 0,4-155   | Я7М1.162.003 ТУ  | 1    |            |
| Камера пониженного давления типа КВ-2Бм   | Я7М3.805.010 ТУ  | 1    |            |
| Вибрационная установка в комплекте со стендом управления, генератором низкочастотных сигналов и согласующим усилителем УВЭ5/10000 +(УУСЗ) = АСУ ИВУ-1-004 |  | 1    |            |
| Пробойная установка типа УПУ-10, ТW1  | АЭ2.771.001 ТУ   | 1    |            |
| Мегомметр типа АМ2002, PR1  | ТУ 4221-062-17443109-00                                      | 1    |            |
| Стенд испытательный ПЭС3000/ ПЭС7500/ ПЭС9000, КИ.056   |  | 1    |            |
| Приспособление для проверки и настройки ПЭС3000/ПЭС7500/ ПЭС9000, КИ.068  |  | 1    |            |
| Тумблер типа «ABB S231r C6 230 В», SA1, SA2, SA3  |  | 3    |            |
| Тумблер типа ТВ1-2, SA4   |  | 1    |            |
| Персональный компьютер PC с программным обеспечением «BpSet» и «MProg»  |  | 1    |            |
| USB (A/B) кабель для подключения компьютера к ПЭС   |  | 1    |            |
| Анализатор качества мощности типа FLUKE 43, PO1   |  | 1    |            |
| Цифровой мультиметр типа Актacom АМ-1097, PA1, PV1, PV2, PV3  |  | 4    |            |

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         | 24          |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |

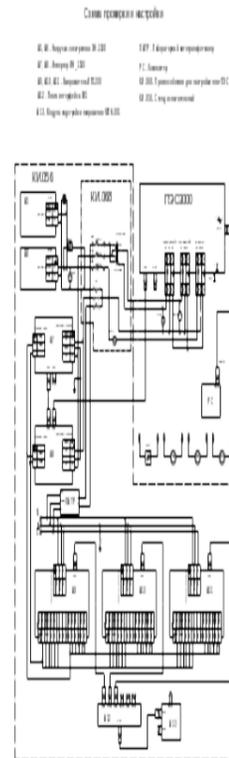


## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

| Наименование оборудования,<br>изделия   | Обозначение ТУ, ГОСТ<br>или основные<br>технические<br>характеристики | Кол. | Приме-<br>чание |
|---|---|------|-----------------|
| Цифровой мультиметр типа<br>FLUKE 79, PR2   |   | 1    |                 |
| Измеритель шумов и сигналов<br>низкой частоты типа ИШС-НЧ, РО4  | ГОСТ 21655-87   | 1    |                 |
| Измеритель акустических шумов,<br>РО5   |   | 1    |                 |
| Весы типа BW30  | 30 кг ± 50 г  | 1    |                 |
| Примечание – При отсутствии вышеперечисленного оборудования и контрольно-измерительных приборов можно применять приборы или другое испытательное оборудование, класс точности которых не ниже указанных |   |      |                 |

|            |   |             |      |             |                         |            |
|------------|---|-------------|------|-------------|-------------------------|------------|
|            |   |             |      |             | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ       |
|            |   |             |      |             |                         | 25         |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА        |                         |            |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ        | ИНВ №                   | ИНВ № ДУБЛ |
|            |   |             |      | ПОДП И ДАТА |                         | ФОРМАТ А4  |

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**(рекомендуемое)**



А5, А6 – Нагрузка LS400-1500;  
 А7, А8 – Инвертор ИИ\_1500;  
 А9, А10, А11 – Выпрямитель ИИ1200;  
 А12 – Плата интерфейса 085;  
 А13 – Модуль подстройки напряжения МПН -001;  
 РС – Персональный компьютер;  
 ЛАТР – лабораторный автотрансформатор

Рисунок Б.1 – Схема проверки электрических параметров ПЭС 3000, ПЭС 7500, ПЭС 9000

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         | 26          |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**(справочное)**

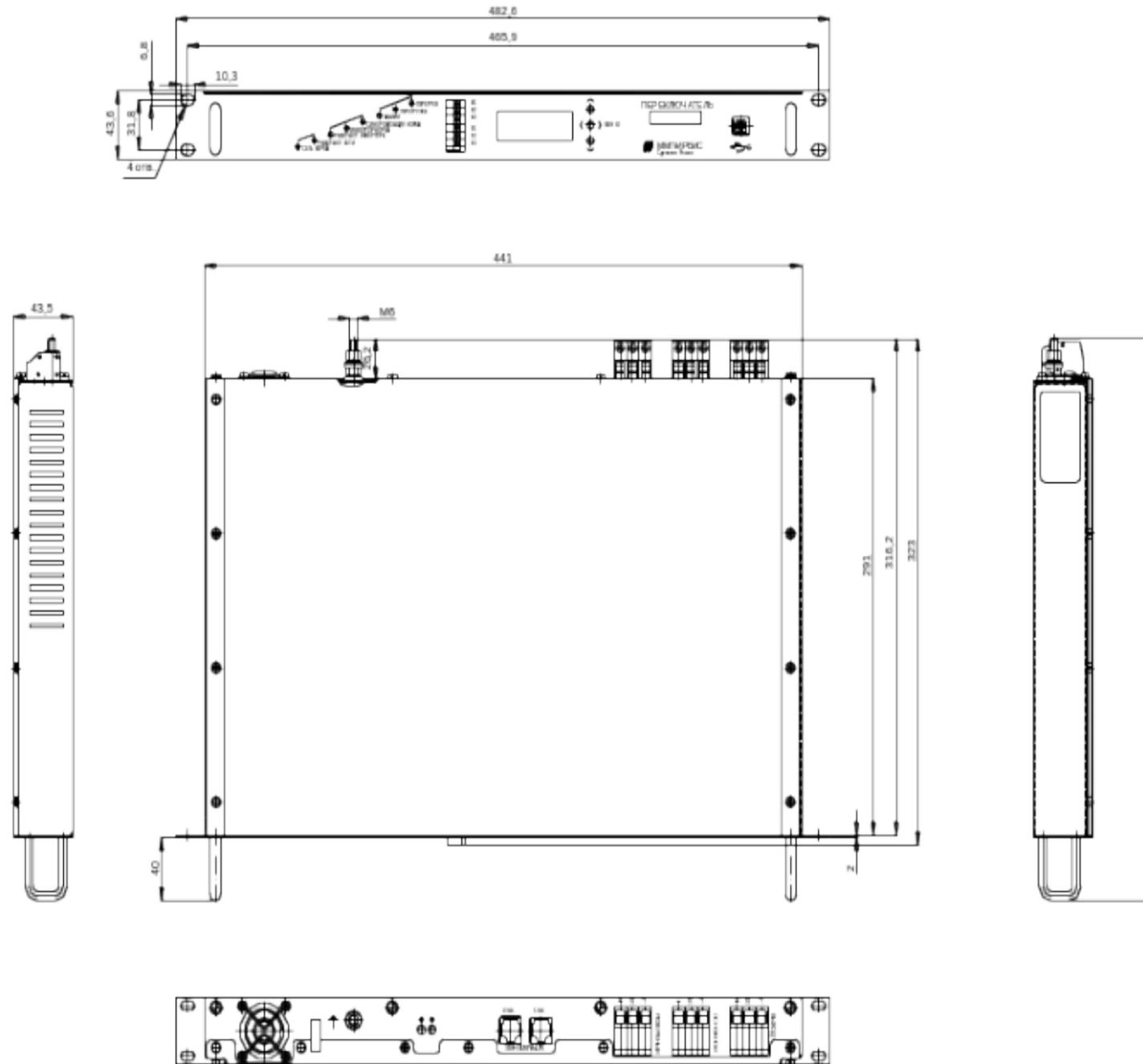


Рисунок В.1 – Габаритный чертеж на ПЭС 3000, ПЭС 7500, ПЭС 9000

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         | 27          |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

**Приложение Г**  
**(справочное)**

**Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях**

| №№<br>п/п | Обозначение НТД,<br>на который дана ссылка | Номер пункта ТУ,<br>в котором дана ссылка |
|-----------|--|---|
| 1         | ГОСТ 15150-69                              | Вводная часть                             |
| 2         | ГОСТ 12.2.007.0-75                         | 2.5                                       |
| 3         | ГОСТ 21194-87                              | 3.1.2                                     |
| 4         | ГОСТ 15.009-91                             | 3.2.3                                     |
| 5         | ГОСТ 8.051-81                              | 4.2.1                                     |
| 6         | ГОСТ 30428-96                              | 4.3.4                                     |
| 7         | ГОСТ 23216-78                              | 4.4.1                                     |
| 8         | ГОСТ 20.57.406-81                          | 4.4.2, 4.4.3                              |
|           |  |   |

|            |     |             |      |            |                         |             |
|------------|-----|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |     |             |      |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
| 1          | Зам | ИЛАВ.09-17  |      | 15.05.17   |                         | 28          |
| ИЗМ        | Л   | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |     | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |     |             |      |            |                         |             |

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

| Изм. | Номера листов (страниц) |   |       |                | Всего листов (страниц) в документе | № документа | Входящий номер сопроводительного документа и дата | Подпись  | Дата     |
|------|-------------------------|---|-------|----------------|------------------------------------|-------------|---|----------|----------|
|      | измененных              | замененных                              | новых | аннулированных |                                    |             |   |          |          |
| 1    | 1                       | 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,20,21,22,28 | –     | –              | 17                                 | ИЛАВ.09–17  | –   | Вересова | 15.05.17 |
|      |                         |   |       |                |                                    |             |   |          |          |

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6390-099-40039437-10 | ЛИСТ        |
|            |   |             |      |            |                         | 29          |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |