



---

## **Европейская экономическая комиссия**

### **Комитет по внутреннему транспорту**

#### **Всемирный форум для согласования правил в области транспортных средств**

##### **166-я сессия**

Женева, 23–26 июня 2015 года

Пункт 4.14.1 предварительной повестки дня

**Соглашение 1958 года – Рассмотрение предложений  
по новым правилам, представленных вспомогательными  
рабочими группами Всемирного форума**

### **Проект правил, касающихся электромобилей категории L**

#### **Представлено Рабочей группой по пассивной безопасности\***

Воспроизведенный ниже текст был принят Рабочей группой по пассивной безопасности (GRSP) на ее пятьдесят шестой сессии (ECE/TRANS/WP.29/GRSP/56, пункт 38). В его основу положен документ ECE/TRANS/WP.29/GRSP/2014/11 с поправками, указанными в приложении VI к докладу. Этот текст представляется на рассмотрение Всемирному форуму для согласования правил в области транспортных средств (WP.29) и Административному комитету AC.1.

---

\* В соответствии с программой работы Комитета по внутреннему транспорту на 2012–2016 годы (ECE/TRANS/224, пункт 94, и ECE/TRANS/2012/12, подпрограмма 02.4) Всемирный форум будет разрабатывать, согласовывать и обновлять правила в целях улучшения характеристик транспортных средств. Настоящий документ представлен в соответствии с этим мандатом.

GE.15-07412 (R) 070515 080515



\* 1 5 0 7 4 1 2 \*

Просьба отправить на вторичную переработку



## Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств категории L в отношении особых требований к электрическому приводу

### Содержание

	<i>Стр.</i>
1. Область применения .....	4
2. Определения .....	4
3. Заявка на официальное утверждение .....	8
4. Официальное утверждение .....	9
5. Часть I: Требования, предъявляемые к электробезопасности транспортного средства .....	11
6. Часть II: Требования, предъявляемые к безопасности перезаряжаемой [электро]энергоаккумулирующей системы (ПЭАС) .....	18
7. Модификации и распространение официального утверждения типа .....	23
8. Соответствие производства .....	23
9. Санкции, налагаемые за несоответствие производства .....	24
10. Окончательное прекращение производства .....	25
11. Названия и адреса технических служб, уполномоченных проводить испытания для официального утверждения, и органов по официальному утверждению типа ....	25

### Приложения

1	Часть 1 – Сообщение, касающееся предоставления официального утверждения, распространения официального утверждения, отказа в официальном утверждении, отмены официального утверждения либо окончательного прекращения производства типа транспортного средства в отношении его электробезопасности на основании Правил № [XXX] .....	26
	Часть 2 – Сообщение, касающееся предоставления официального утверждения, распространения официального утверждения, отказа в официальном утверждении, отмены официального утверждения либо окончательного прекращения производства типа ПЭАС как компонента/отдельного технического элемента на основании Правил № [XXX] .....	28
2	Схемы знаков официального утверждения .....	30
3	Защита от прямого контакта с частями под напряжением .....	32
4А	Метод измерения сопротивления изоляции для испытаний на транспортном средстве .....	35
4В	Метод измерения сопротивления изоляции для испытаний ПЭАС на компонентах .....	40
5	Метод подтверждения надлежащего функционирования бортовой системы контроля за сопротивлением изоляции .....	44

---

6	Часть 1 – Основные характеристики автотранспортных средств или систем .....	45
	Часть 2 – Основные характеристики ПЭАС .....	48
	Часть 3 – Основные характеристики автотранспортных средств или систем с массой, соединенной с электрическими цепями .....	49
7	Определение уровня выбросов водорода в процессе зарядки ПЭАС .....	50
	Добавление 1 – Калибровка оборудования для проведения испытания на выброс водорода.....	63
	Добавление 2 – Основные характеристики семейства транспортных средств .....	68
8	Процедуры испытания ПЭАС .....	69
	Добавление – Процедура проведения стандартного цикла .....	69
8A	Испытание на виброустойчивость .....	70
8B	Испытание на термический удар и циклическое изменение температуры .....	72
8C	Испытание на механическое воздействие при падении съемной ПЭАС .....	74
8D	Механический удар .....	75
8E	Огнестойкость .....	77
	Добавление – Размеры и технические характеристики огнеупорных кирпичей .....	81
8F	Защита от внешнего короткого замыкания .....	82
8G	Защита от чрезмерной зарядки .....	84
8H	Защита от чрезмерной разрядки.....	86
8I	Защита от перегрева .....	88
9A	Испытание на предельное напряжение.....	90
9B	Испытание на водонепроницаемость.....	91

## 1. Область применения

Настоящие Правила не охватывают требований к безопасности автотранспортных средств после аварии.

1.1 Часть I: Требования к безопасности, касающиеся электрического привода автотранспортных средств категории L<sup>1</sup>, максимальная расчетная скорость которых превышает 6 км/ч и которые оснащены одним или несколькими тяговыми двигателями, работающими на электричестве и не имеющими постоянного соединения с сетью, а также их высоковольтных компонентов и систем, которые гальванически соединены с высоковольтной шиной электрического привода.

1.2 Часть II: Требования к безопасности, касающиеся перезаряжаемой [электро]энергоаккумулирующей системы (ПЭАС) автотранспортных средств категории L, максимальная расчетная скорость которых превышает 6 км/ч и которые оснащены одним или несколькими тяговыми двигателями, работающими на электричестве и не имеющими постоянного соединения с сетью.

Часть II настоящих Правил не применяется к ПЭАС, которая(ые) в основном используется(ются) в качестве источника питания для запуска двигателя и/или освещения и/или иных вспомогательных систем транспортного средства.

## 2. Определения

Для целей настоящих Правил применяются следующие определения:

2.1 "*режим, допускающий движение*" означает режим работы транспортного средства, при котором после нажатия на педаль акселератора (либо включения эквивалентного органа управления) или отключения тормозной системы электрический привод обеспечивает движение транспортного средства;

2.2 "*ограждение*" означает элемент, обеспечивающий защиту от прямого контакта с частями под напряжением с любой стороны;

2.3 "*основная изоляция*" означает изоляцию частей под напряжением для защиты от прямого контакта при исправных условиях;

2.4 "*элемент*" означает заключенное в оболочку электрохимическое устройство (с одним положительным и одним отрицательным электродом), между двумя клеммами которого создается разность потенциалов;

2.5 "*масса, подключенная к электрической цепи*" означает электрические цепи переменного и постоянного тока, гальванически соединенные к электрической массе;

---

<sup>1</sup> В соответствии с определениями, содержащимися в Сводной резолюции о конструкции транспортных средств (СР.3), документ ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.2, пункт 2 – [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).

- 2.6 "подводящее соединение" означает соединение, в котором используются соединители для подключения к внешнему источнику питания при зарядке ПЭАС;
- 2.7 "соединительная система для зарядки ПЭАС" означает электрическую цепь, используемую для зарядки ПЭАС от внешнего источника электропитания, включая входное соединительное устройство на транспортном средстве или несъемный зарядный кабель;
- 2.8 "скорость  $K$ " при " $n K$ " определяется как постоянный ток испытуемого устройства, который нужен для зарядки или разрядки испытуемого устройства за время, равное  $1/n$  часов, в пределах от 0% степени зарядки до 100% степени зарядки;
- 2.9 "прямой контакт" означает контакт людей с частями под напряжением;
- 2.10 "двойная изоляция" означает изоляцию, включающую как основную изоляцию, так и дополнительную изоляцию;
- 2.11 "электрическая масса" означает совокупность электрически связанных друг с другом токопроводящих частей, потенциал которых берется за основу;
- 2.12 "электрическая цепь" означает совокупность находящихся под напряжением и соединенных друг с другом частей, предназначенных для пропускания электрического тока в обычных условиях эксплуатации;
- 2.13 "система преобразования электроэнергии" означает систему, генерирующую и подающую электроэнергию для создания электрической тяги;
- 2.14 "электрический привод" означает электрическую цепь, которая включает тяговый(е) электродвигатель(ли) и может включать ПЭАС, систему преобразования электроэнергии, электронные преобразователи, соответствующие жгуты проводов и соединители, а также соединительную систему для зарядки ПЭАС;
- 2.15 "электронный преобразователь" означает прибор, позволяющий обеспечивать контроль за электроэнергией и/или ее преобразование для создания электрической тяги;
- 2.16 "кожух" означает элемент, закрывающий внутренние части и обеспечивающий защиту от прямого контакта с любой стороны;
- 2.17 "незащищенная токопроводящая часть" означает токопроводящую часть, до которой можно дотронуться в условиях уровня защиты IPXXB и которая оказывается под напряжением при нарушении изоляции. Она включает части под защитным покрытием, которое может быть удалено без использования инструментов;
- 2.18 "взрыв" означает внезапное высвобождение энергии, достаточной, чтобы вызвать ударную волну и/или метательный эффект, что может привести к структурному и/или физическому повреждению вблизи испытуемого устройства;
- 2.19 "внешний источник электропитания" означает источник переменного или постоянного тока, находящийся вне транспортного средства;

- 2.20 "*высоковольтный/высоковольтная*" означает характеристику электрического компонента или цепи, если эффективное значение его/ее рабочего напряжения  $> 60$  В и  $\leq 1\,500$  В для постоянного тока или  $> 30$  В и  $\leq 1\,000$  В для переменного тока;
- 2.21 "*огонь*" означает выброс пламени из испытуемого устройства. Искры и дуги не рассматриваются как пламя;
- 2.22 "*легковоспламеняющийся электролит*" означает электролит, содержащий вещества, отнесенные к классу 3 "*легковоспламеняющаяся жидкость*" в издании "Рекомендации ООН по перевозке опасных грузов – Типовые правила" (семнадцатое пересмотренное издание, июнь 2011 года), том I, глава 2.3"<sup>2</sup>;
- 2.23 "*высоковольтная шина*" означает электрическую цепь, включающую соединительную систему для зарядки ПЭАС, которая работает под высоким напряжением.
- Если электрические цепи, гальванически соединенные друг с другом, соединены гальванически с электрической массой и максимальное напряжение между любой частью, находящейся под напряжением, и электрической массой или любой незащищенной токопроводящей частью составляет  $\leq 30$  В переменного тока и  $\leq 60$  В постоянного тока, то в качестве высоковольтной шины классифицируются только те компоненты или части электрической цепи, которые функционируют под высоким напряжением;
- 2.24 "*непрямой контакт*" означает контакт людей с незащищенными токопроводящими частями;
- 2.25 "*части под напряжением*" означает токопроводящую(ие) часть(и), предназначенную(ые) для работы под напряжением в обычных условиях эксплуатации;
- 2.26 "*грузовое отделение*" означает закрытое пространство в транспортном средстве, предназначенное для размещения багажа;
- 2.27 "*изготовитель*" означает лицо или предприятие, отвечающее перед органом по официальному утверждению за все аспекты процесса официального утверждения типа и за обеспечение соответствия производства. Необязательно, чтобы это лицо или предприятие непосредственно участвовало во всех этапах создания транспортного средства, системы или компонента, подлежащих официальному утверждению;
- 2.28 "*бортовая система контроля за сопротивлением изоляции*" означает устройство, контролирующее сопротивление изоляции между высоковольтными шинами и электрической массой;
- 2.29 "*тяговая батарея открытого типа*" означает жидкостную батарею, требующую доливки воды и выделяющую водород, выпускаемый в атмосферу;
- 2.30 "*пассажирский салон*" означает пространство, предназначенное для водителя и пассажиров и ограниченное по крайней мере четырьмя компонентами: крышей, полом, боковыми стенками, дверями,

<sup>2</sup> [www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev17/17files\\_e.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev17/17files_e.html).

- оконными стеклами, передней перегородкой и задней перегородкой или задней дверью, а также ограждениями и кожухами, служащими для защиты водителя и пассажиров от прямого контакта с находящимися под напряжением частями;
- 2.31 "*степень защиты*" означает защиту, обеспечиваемую ограждением/кожухом в отношении контакта с частями под напряжением и определяемую при помощи такого испытательного щупа, как испытательный штырь (IPXXB) или испытательный провод (IPXXD), определение которого содержится в приложении 3;
- 2.32 "*перезаряжаемая [электро]энергоаккумулирующая система (ПЭАС)*" означает перезаряжаемую энергоаккумулирующую систему, которая обеспечивает подачу электроэнергии для создания электрической тяги.
- ПЭАС может включать в себя подсистему(ы) вместе с необходимыми вспомогательными системами для физической поддержки, регулирования температурного режима, электронного управления и кожухов;
- 2.33 "*усиленная изоляция*" означает изоляцию частей под напряжением для защиты от поражения электрическим током, эквивалентную двойной изоляции. Изоляция может состоять из нескольких слоев, которые не могут быть проверены по отдельности в качестве дополнительной или основной изоляции;
- 2.34 "*съёмная ПЭАС*" означает ПЭАС, которая в силу конструктивных особенностей может быть снята с транспортного средства пользователем этого средства для небортовой зарядки;
- 2.35 "*разрыв*" означает отверстие(я) в корпусе функционального элемента в сборе, возникшее(ие) или увеличенное(ые) в результате какого-либо явления, достаточно большое(ые) для проникновения 12-миллиметрового испытательного штыря (IPXXB) и вступления в контакт с частями под напряжением (см. приложение 3);
- 2.36 "*служебный разъединитель*" означает устройство, служащее для размыкания электрической цепи при проведении проверок и обслуживания ПЭАС, блока топливных элементов и т.д.;
- 2.37 "*степень зарядки (СЗ)*" означает имеющийся электрический заряд в испытуемом устройстве, выраженный в процентах от его номинальной мощности;
- 2.38 "*твёрдая изоляция*" означает изоляционное покрытие кабельных жгутов, закрывающее и защищающее части под напряжением от прямого контакта с любой стороны, закрывающее элементы для изоляции находящихся под напряжением частей соединителей, а также лак или краску, используемые для целей изоляции;
- 2.39 "*подсистема*" означает любую функциональную сборку компонентов ПЭАС;
- 2.40 "*дополнительная изоляция*" означает независимую изоляцию, применяемую в дополнение к основной изоляции для защиты от поражения электрическим током в случае выхода из строя основной изоляции;

- 2.41 "испытываемое устройство" означает либо ПЭАС в комплекте, либо подсистему ПЭАС, которая подвергается испытаниям, предусмотренным настоящими Правилами;
- 2.42 "тип ПЭАС" означает системы, которые не имеют значительных различий в таких существенных аспектах, как:
- a) торговое наименование или товарный знак изготовителя,
  - b) химический состав, емкость и физические размеры элементов,
  - c) количество элементов, способ подключения ячеек и физическая поддержка элементов,
  - d) конструкция, материалы и физические размеры корпуса элемента, и
  - e) необходимые вспомогательные устройства для физической поддержки, регулирования температурного режима и электронного управления;
- 2.43 "тип транспортного средства" означает транспортные средства, которые не имеют различий в таких существенных аспектах, как:
- a) установка электрического привода и гальванически соединенной высоковольтной шины,
  - b) характер и тип электрического привода и гальванически соединенных высоковольтных компонентов;
- 2.44 "предельное напряжение" означает напряжение, подаваемое на образец при заданных условиях испытания, которое не вызывает пробой и/или перекрытие высоким напряжением удовлетворяющего требованиям образца;
- 2.45 "рабочее напряжение" означает наиболее высокое эффективное значение напряжения электрической цепи, которое указано изготовителем и которое может быть зафиксировано между любыми токопроводящими частями при разомкнутой цепи либо в обычных условиях эксплуатации. Если электрическая цепь разделена гальванической изоляцией, то рабочее напряжение определяется соответственно для каждой изолированной цепи.

### **3. Заявка на официальное утверждение**

- 3.1 Часть I: Официальное утверждение типа транспортного средства в отношении его электробезопасности, включая высоковольтную систему.
- 3.1.1 Заявку на официальное утверждение типа транспортного средства в отношении особых требований к электрическому приводу подает изготовитель транспортного средства или его надлежащим образом уполномоченный представитель.
- 3.1.2 К заявке прилагают перечисленные ниже документы в трех экземплярах с указанием следующих данных:



- 3.1.2.1 подробное описание типа транспортного средства в том, что касается электрического привода и гальванически соединенной высоковольтной шины;
- 3.1.2.2 в случае автомобилей с ПЭАС – дополнительное доказательство соответствия ПЭАС требованиям пункта 6 настоящих Правил.
- 3.1.3 Технической службе, уполномоченной проводить испытания для официального утверждения, представляют транспортное средство, соответствующее типу транспортного средства, подлежащему официальному утверждению, и, это применимо, по усмотрению изготовителя и по согласованию с технической службой, либо дополнительное(ые) транспортное(ые) средство(а), либо те части транспортного средства, которые техническая служба считает необходимыми для испытания(й), упомянутого(ых) в пункте 6 настоящих Правил".
- 3.2 Часть II: Официальное утверждение перезаряжаемой [электро]энергоаккумулирующей системы (ПЭАС)
- 3.2.1 Заявку на официальное утверждение типа ПЭАС или отдельного технического элемента в отношении требований к безопасности ПЭАС подает изготовитель ПЭАС или его надлежащим образом уполномоченный представитель.
- 3.2.2 Эта заявка должна сопровождаться нижеперечисленными документами в трех экземплярах и содержать следующие данные:
- 3.2.2.1 подробное описание типа ПЭАС или отдельного технического элемента в том, что касается безопасности ПЭАС.
- 3.2.3 Технической службе, уполномоченной проводить испытания для официального утверждения, представляют компонент(ы), соответствующий(ие) типу ПЭАС, подлежащему официальному утверждению, и, по усмотрению изготовителя и по согласованию с технической службой, те части транспортного средства, которые техническая служба считает необходимыми для проведения таких испытаний.
- 3.3 До предоставления официального утверждения типа орган по официальному утверждению типа проверяет наличие удовлетворительных условий для обеспечения эффективного контроля за соответствием производства.

## 4. Официальное утверждение

- 4.1 Если тип, представленный на официальное утверждение на основании настоящих Правил, удовлетворяет соответствующим частям настоящих Правил, то данный тип считают официально утвержденным.
- 4.2 Каждому официально утвержденному типу присваивают номер официального утверждения, первые две цифры которого (в настоящее время 00, что соответствует Правилам в их нынешнем виде) указывают серию поправок, включающих самые последние существенные технические изменения, внесенные в Правила к моменту предоставления официального утверждения. Одна и та же Догово-

- ривающаяся сторона не должна присваивать этот номер другому типу транспортного средства.
- 4.3 Стороны Соглашения, применяющие настоящие Правила, уведомляются об официальном утверждении, распространении официального утверждения, отказе в официальном утверждении, отмене официального утверждения или об окончательном прекращении производства типа транспортного средства на основании настоящих Правил посредством карточки, соответствующей образцу, приведенному в части 1 или 2 приложения 1, в зависимости от конкретного случая, к настоящим Правилам.
- 4.4 На каждом транспортном средстве, ПЭАС или отдельном техническом элементе, соответствующем типу, официально утвержденному на основании настоящих Правил, на видном и легкодоступном месте, указанном в регистрационной карточке официального утверждения, проставляют международный знак официального утверждения, состоящий из:
- 4.4.1 круга с проставленной в нем буквой "E", за которой следует отличительный номер страны, предоставившей официальное утверждение<sup>3</sup>;
- 4.4.2 номера настоящих Правил, буквы "R", тире и номера официального утверждения, расположенных справа от круга, указанного в пункте 4.4.1;
- 4.4.3 в случае официального утверждения ПЭАС или отдельного технического элемента ПЭАС за буквой "R" следуют буквы "ES".
- 4.5 Если транспортное средство или ПЭАС соответствует типу, официально утвержденному на основании одного или нескольких других прилагаемых к Соглашению правил в той стране, которая предоставила официальное утверждение на основании настоящих Правил, то обозначение, предусмотренное в пункте 4.4.1, повторять не нужно; в этом случае номера Правил и официального утверждения и дополнительные обозначения всех правил, на основании которых было предоставлено официальное утверждение в стране, предоставившей официальное утверждение на основании настоящих Правил, должны быть расположены в вертикальных колонках справа от обозначения, предусмотренного в пункте 4.4.1.
- 4.6 Знак официального утверждения должен быть четким и нестираемым.
- 4.6.1 В случае транспортного средства знак официального утверждения проставляют на прикрепляемой изготовителем табличке, на которой приведены характеристики транспортного средства, или рядом с этой табличкой.
- 4.6.2 В случае ПЭАС или отдельного технического элемента, официально утвержденного в качестве ПЭАС, изготовитель проставляет знак официального утверждения на основном элементе ПЭАС.

<sup>3</sup> Отличительные номера Договаривающихся сторон Соглашения 1958 года приведены в приложении 3 к Сводной резолюции о конструкции транспортных средств (CP.3), документ ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.2/Amend.3.

- 4.7 В приложении 2 к настоящим Правилам в качестве примера приведены схемы знаков официального утверждения.

## **5. Часть I: Требования, предъявляемые к электробезопасности транспортного средства**

- 5.1 Защита от электрического удара
- Настоящие требования в отношении электробезопасности применяются к высоковольтным шинам в тех случаях, когда они не подключены к внешним высоковольтным источникам энергии.
- 5.1.1 Защита от прямого контакта
- Защита от прямого контакта с частями под высоким напряжением требуется также для транспортных средств, оснащенных любым типом ПЭАС, официально утвержденным на основании части II настоящих Правил.
- Защита от прямого контакта с частями под напряжением должна соответствовать положениям пунктов 5.1.1.1 и 5.1.1.2.
- Такие защитные средства (твердая изоляция, ограждение, кожух и т.д.) должны быть устроены так, чтобы их нельзя было открыть, разобрать или снять без помощи соответствующих инструментов.
- 5.1.1.1 Для защиты частей под напряжением, находящихся внутри пассажирского салона или грузового отделения, должна быть обеспечена степень защиты IPXXD.
- 5.1.1.2 Защита частей под напряжением, находящихся вне пассажирского салона или грузового отделения
- 5.1.1.2.1 Для защиты транспортных средств с пассажирским салоном должна быть обеспечена степень защиты IPXXB.
- 5.1.1.2.2 Для защиты транспортных средств без пассажирского салона должна быть обеспечена степень защиты IPXXD.
- 5.1.1.3 Соединители
- Считается, что соединители (включая входное соединительное устройство на транспортном средстве) удовлетворяют этому требованию, если:
- они соответствуют положениям пунктов 5.1.1.1 и 5.1.1.2 в случае разъединения без помощи соответствующих инструментов;
  - они расположены под полом и снабжены запорным механизмом;
  - они снабжены запорным механизмом и для разъединения соединительного устройства требуется снять другие компоненты при помощи соответствующих инструментов; или

- d) в течение одной секунды после разъединения соединительного устройства эффективное значение напряжения частей под напряжением не превышает 60 В для постоянного тока или 30 В для переменного тока.

#### 5.1.1.4 Служебный разъединитель

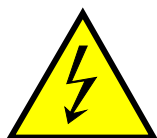
Для служебного разъединителя, который можно открыть, разобрать или снять без помощи соответствующих инструментов, в условиях, когда он открыт, разобран или снят без помощи соответствующих инструментов, допускается степень защиты IPXXB.

#### 5.1.1.5 Маркировка

- 5.1.1.5.1 В случае ПЭАС, обладающей высоковольтным потенциалом, на ПЭАС или рядом с ней наносят знак, приведенный на рис. 1. Фон знака является желтым, а кайма и стрелка – черными.

Рис. 1

#### Маркировка высоковольтного оборудования



- 5.1.1.5.2 Этот знак должен быть также отчетливо нанесен на защитных кожухах и ограждениях, при снятии которых открывается доступ к находящимся под напряжением частям высоковольтных цепей. Это положение является факультативным для любого соединительного устройства высоковольтных шин. Данное положение не применяется в любом из следующих случаев:

- когда ограждения или кожухи являются физически недоступными и не могут быть открыты или сняты без снятия других компонентов транспортного средства при помощи соответствующих инструментов;
- когда ограждения или кожухи расположены под полом транспортного средства.

- 5.1.1.5.3 Кабели высоковольтных шин, находящиеся вне защитного кожуха, должны иметь отличительную внешнюю оболочку оранжевого цвета.

#### 5.1.2 Защита от непрямого контакта

Защита от непрямого контакта требуется также для транспортных средств с частями под высоким напряжением, оснащенных любым типом ПЭАС, официально утвержденным на основании части II настоящих Правил.

- 5.1.2.1 Для защиты от электрического удара вследствие непрямого контакта такие незащищенные токопроводящие части, как токопроводящие ограждения или кожухи, должны быть надежно гальванически соединены с электрической массой посредством соединения с электрическим кабелем или кабелем заземления, сварного или болтового соединения и т.д. во избежание появления опасных потенциалов.

- 5.1.2.2 Сопrotивление между всеми незащищенными токопроводящими частями и электрической массой при силе тока не менее 0,2 А должно быть ниже 0,1 Ом.
- Это требование считается выполненным, если гальваническое соединение выполнено методом сварки.
- 5.1.2.3 В случае автотранспортных средств, подключаемых с помощью подводящего соединения к заземленному внешнему источнику электропитания, предусматривают устройство, обеспечивающее гальваническое соединение электрической массы с "землей".
- Это устройство должно обеспечивать соединение с "землей", прежде чем напряжение с внешнего источника электропитания будет подано на транспортное средство, и сохранять его до тех пор, пока подача напряжения на транспортное средство с внешнего источника электропитания не будет прекращена.
- Соблюдение этого требования демонстрируют либо посредством использования соединительного устройства, указанного изготовителем транспортного средства, либо на основе анализа.
- 5.1.2.4 Требования пункта 5.1.2.3 выше не применяются к транспортным средствам, которые удовлетворяют положениям подпункта а) или б) ниже:
- а) ПЭАС транспортного средства может заряжаться от внешнего источника электроснабжения только с помощью внешнего зарядного устройства с двойной изоляцией или усиленной структурой изоляции между входом и выходом.
- Требования к характеристикам в отношении ранее упомянутой структуры изоляции должны соответствовать указанным ниже требованиям пункта 5.1.2.4.1 и пункта 5.1.2.4.3 и быть заявлены в его документации;
- б) бортовое зарядное устройство имеет двойную или усиленную структуру изоляции между входом и незащищенными токопроводящими частями/электрической массой транспортного средства.
- Требования к характеристикам в отношении ранее упомянутой структуры изоляции должны соответствовать указанным ниже требованиям пунктов 5.1.2.4.1, 5.1.2.4.2 и 5.1.2.4.3.
- В случае установки обеих систем должны быть выполнены требования подпунктов а) и б).
- 5.1.2.4.1 Предельное напряжение
- 5.1.2.4.1.1 Для транспортного средства с бортовым зарядным устройством испытание проводят в соответствии с приложением 9А к настоящим Правилам.
- 5.1.2.4.1.2 Критерии приемлемости
- При постоянном токе напряжением 500 В между всеми входами, соединенными вместе, и незащищенными токопроводящими частями/электрической массой транспортного средства сопротивление изоляции должно составлять не менее 7 МОм.

- 5.1.2.4.2 Защита от проникновения воды
- 5.1.2.4.2.1 Данное испытание проводят в соответствии с приложением 9В к настоящим Правилам.
- 5.1.2.4.2.2 Критерии приемлемости
- При постоянном токе напряжением 500 В сопротивление изоляции должно составлять не менее 7 МОм.
- 5.1.2.4.3 Инструкции по обращению
- Должны быть предусмотрены соответствующие инструкции в отношении зарядки, которые включают в руководство<sup>4</sup>.
- 5.1.3 Сопротивление изоляции
- Настоящий пункт не применяется к соединенным с массой электрическим цепям, если максимальное напряжение между любой частью под напряжением и электрической массой или любой незащищенной токопроводящей частью не превышает 30 В переменного тока (эффективное значение) либо 60 В постоянного тока.
- 5.1.3.1 Электрический привод, содержащий отдельные электрические шины постоянного или переменного тока
- Если шины переменного тока и шины постоянного тока гальванически изолированы друг от друга, то сопротивление изоляции между высоковольтной шиной и электрической массой должно иметь минимальное значение 100 Ом/В рабочего напряжения для шин постоянного тока и минимальное значение 500 Ом/В рабочего напряжения для шин переменного тока.
- Измерение производят в соответствии с приложением 4А "Метод измерения сопротивления изоляции для испытаний на транспортном средстве".
- 5.1.3.2 Электрический привод, содержащий комбинированные электрические шины постоянного и переменного тока
- Если шины переменного тока и шины постоянного тока гальванически соединены друг с другом, то сопротивление изоляции между любой высоковольтной шиной и электрической массой должно иметь минимальное значение 500 Ом/В рабочего напряжения.
- Вместе с тем сопротивление изоляции между высоковольтной шиной и электрической массой должно иметь минимальное значение 100 Ом/В рабочего напряжения, если все высоковольтные шины переменного тока защищены одним из двух указанных ниже способов:
- а) наличие двух или более слоев твердой изоляции, ограждений или кожухов, которые удовлетворяют требованиям пунк-

<sup>4</sup> Пример текста в руководстве:

"Если во время зарядки ваше транспортное средство или зарядное устройство окажется в воде, не следует прикасаться ни к нему, ни к зарядному устройству из-за опасности поражения электрическим током. Кроме того, не используйте ни эту батарею, ни данное транспортное средство и обратитесь к своему дилеру, с тем чтобы он предпринял (соответствующие) действия".

та 5.1.1 независимо друг от друга, например для жгута проводов;

- b) наличие таких механически прочных защитных средств, обладающих достаточной стойкостью на протяжении всего срока эксплуатации транспортного средства, как картер двигателя, контейнеры электронных преобразователей или соответствующие соединители.

Сопротивление изоляции между высоковольтной шиной и электрической массой может быть продемонстрировано посредством расчета, измерения или сочетания этих двух методов.

Измерение производят в соответствии с приложением 4А "Метод измерения сопротивления изоляции для испытаний на транспортном средстве".

#### 5.1.3.3 Транспортные средства, работающие на топливных элементах

Если требование относительно минимального сопротивления изоляции не может выполняться на постоянной основе, то защита должна обеспечиваться любым из следующих способов:

- a) наличие двух или более слоев твердой изоляции, ограждений или кожухов, которые удовлетворяют требованиям пункта 5.1.1 независимо друг от друга;
- b) наличие бортовой системы контроля за сопротивлением изоляции с сигнальным устройством, предупреждающим водителя о падении уровня сопротивления изоляции ниже минимального предписанного значения. Сопротивление изоляции между высоковольтной шиной соединительной системы для зарядки ПЭАС и электрической массой контролировать не требуется, так как соединительная система для зарядки находится под напряжением только в процессе зарядки ПЭАС. Надлежащее функционирование бортовой системы контроля за сопротивлением изоляции подтверждают в соответствии с предписаниями, содержащимися в приложении 5.

#### 5.1.3.4 Требование в отношении сопротивления изоляции соединительной системы, используемой для зарядки ПЭАС

В случае соединительной системы (используемой для зарядки ПЭАС и рассчитанной на соединение с заземленным внешним источником электропитания переменного тока) сопротивление изоляции должно составлять по крайней мере 1 МОм при отсоединенном зарядном устройстве. В ходе измерения ПЭАС может быть отключена.

### 5.2 ПЭАС

#### 5.2.1 В случае транспортного средства, оснащенного ПЭАС, должны выполняться требования, изложенные либо в пункте 5.2.1.1, либо в пункте 5.2.1.2.

##### 5.2.1.1 ПЭАС, тип которой был официально утвержден на основании части II настоящих Правил, устанавливают в соответствии с указаниями изготовителя ПЭАС и в соответствии с описанием, приведенным в части 2 приложения 6 к настоящим Правилам.

- 5.2.1.2 ПЭАС должна отвечать соответствующим требованиям пункта 6 настоящих Правил.
- 5.2.2 Скопление газа
- Пространства для размещения тяговых батарей открытого типа, которые могут выделять газообразный водород, должны оснащаться вентилятором, вентиляционным каналом или любым другим подходящим устройством для предотвращения скопления газообразного водорода.
- 5.2.3 Защита от разливов электролита
- В транспортных средствах должно быть предусмотрено, чтобы разлитый электролит из ПЭАС и ее компонентов не достигал водителя, пассажира или любого другого лица, находящегося вблизи транспортного средства, при нормальном рабочем состоянии и/или функционировании.
- Когда ПЭАС находится в перевернутом состоянии электролит не должен проливаться.
- 5.2.4 Случайное или непреднамеренное отсоединение
- ПЭАС и ее компоненты устанавливаются в транспортном средстве таким образом, чтобы исключить возможность случайного или непреднамеренного отсоединения ПЭАС.
- ПЭАС в транспортном средстве при его наклоне не должна произвольно освобождаться.
- Компоненты ПЭАС при ее переворачивании не должны произвольно освобождаться.
- 5.3 Функциональная безопасность
- Для водителя должен подаваться по крайней мере единовременный сигнал, когда транспортное средство находится в "режиме, допускающем движение".
- Вместе с тем это положение не применяется в тех случаях, когда тяга для транспортного средства прямо или косвенно обеспечивается двигателем внутреннего сгорания.
- Водитель, покидающий транспортное средство, должен четко оповещаться соответствующим сигналом (например, оптическим или звуковым), если транспортное средство все еще находится в режиме, допускающем движение.
- Если бортовая ПЭАС может заряжаться пользователем снаружи, должна исключаться возможность приведения транспортного средства в движение его тяговой установкой, пока соединительное устройство внешнего источника электропитания физически соединено с входным соединительным устройством на транспортном средстве.
- Указанное выше требование не применяется в отношении транспортных средств с постоянно подключенным подзаряжающим кабелем в том случае, если использование кабеля для зарядки транспортного средства не позволяет пользоваться этим средством (например, не может быть опущено сиденье, положение кабеля не



позволяет водителю занять место в транспортном средстве). Соблюдение этого требования демонстрируют с использованием соединительного устройства, предписанного изготовителем транспортного средства. Для водителя должно быть четко указано положение регулятора направления движения.

- 5.3.1 Дополнительные требования к функциональной безопасности
- 5.3.1.1 При запуске двигателя водитель специально совершает по крайней мере два различных действия для выбора режима, допускающего движение.
- 5.3.1.2 Отключение режима, допускающего движение, требует только одного действия.
- 5.3.1.3 Индикация временного снижения мощности (т.е. не в результате сбоя) и/или степени зарядки (СЗ) ПЭАС
  - 5.3.1.3.1 Транспортное средство должно иметь функцию/устройство, которая(ое) указывает водителю на автоматическое снижение мощности ниже определенного уровня (например, в результате активирования выходного регулятора для защиты ПЭАС или двигателя) или из-за низкой СЗ.
  - 5.3.1.3.2 Условия, при которых дается такая индикация, определяет изготовитель.  
Краткое описание стратегии снижения мощности и соответствующей индикации будет приведено в приложении 6.
- 5.3.1.4 Движение задним ходом  
Во время движения транспортного средства вперед должна исключаться возможность включения заднего хода.
- 5.4 Определение уровня выбросов водорода
  - 5.4.1 Этому испытанию подвергают все транспортные средства, оснащенные тяговыми батареями открытого типа. Если ПЭАС была официально утверждена на основании части II настоящих Правил и установлена в соответствии с пунктом 5.2.1.1, то это испытание для официального утверждения транспортного средства можно не проводить.
  - 5.4.2 Испытание проводят в соответствии с методом, описанным в приложении 7 к настоящим Правилам. Отбор и анализ проб водорода осуществляют в соответствии с предписанными методами. Другие методы анализа могут быть одобрены в том случае, если доказано, что они позволяют получить эквивалентные результаты.
  - 5.4.3 В процессе обычной процедуры зарядки в условиях, указанных в приложении 7, уровень выбросов водорода должен быть ниже 125 г в течение 5 часов или ниже  $25 \times t_2$  г в течение  $t_2$  (в часах).
  - 5.4.4 В процессе зарядки, осуществляемой с использованием зарядного устройства, обнаруживающего сбой в работе (условия указаны в приложении 7), уровень выбросов водорода должен быть ниже 42 г. Продолжительность такого возможного сбоя зарядного устройства должна ограничиваться максимальным периодом в 30 минут.

- 5.4.5 Контроль за всеми операциями, связанными с зарядкой ПЭАС, осуществляется автоматически, включая момент прекращения зарядки.
- 5.4.6 Возможность осуществления контроля за фазами зарядки вручную должна исключаться.
- 5.4.7 Обычные манипуляции, связанные с подсоединением к магистральной электросети и отсоединением от нее, или перебои с подачей энергии не должны сказываться на функционировании системы контроля за фазами зарядки.
- 5.4.8 Водитель должен постоянно оповещаться соответствующим сигналом о серьезных сбоях в процессе зарядки. Под серьезным сбоем понимается неисправность, которая может привести к нарушению нормального функционирования бортового зарядного устройства в ходе последующей зарядки.
- 5.4.9 Изготовитель указывает в инструкции по эксплуатации соответствие транспортного средства этим требованиям.
- 5.4.10 Официальное утверждение, предоставленное тому или иному типу транспортного средства в отношении выбросов водорода, может быть распространено на различные типы транспортных средств, относящихся к тому же семейству, в соответствии с определением семейства, приведенным в добавлении 2 к приложению 7.

## **6. Часть II: Требования, предъявляемые к безопасности перезаряжаемой [электро]энергоаккумулирующей системы (ПЭАС)**

- 6.1 Общие положения
- Применяют процедуры, предусмотренные в приложении 8 к настоящим Правилам.
- 6.2 Виброустойчивость
- 6.2.1 Испытание проводят в соответствии с приложением 8А к настоящим Правилам.
- 6.2.2 Критерии приемлемости
- 6.2.2.1 Во время испытания не должно быть выявлено никаких признаков:
- утечки электролита;
  - разрыва (применительно только к высоковольтной(ым) ПЭАС);
  - огня;
  - взрыва.
- Признаки утечки электролита проверяют путем визуального осмотра без разборки какой-либо части испытуемого устройства.

- 6.2.2.2 В случае высоковольтной ПЭАС сопротивление изоляции, измеренное после испытания в соответствии с приложением 4В к настоящим Правилам, должно быть не менее 100 Ом/В.
- 6.3 Испытание на термический удар и циклическое изменение температуры
- 6.3.1 Испытание проводят в соответствии с приложением 8В к настоящим Правилам.
- 6.3.2 Критерии приемлемости
- 6.3.2.1 Во время испытания не должно быть выявлено никаких признаков:
- a) утечки электролита;
  - b) разрыва (применительно только к высоковольтной(ым) ПЭАС);
  - c) огня;
  - d) взрыва.
- Признаки утечки электролита проверяют путем визуального осмотра без разборки какой-либо части испытуемого устройства.
- 6.3.2.2 В случае высоковольтной ПЭАС сопротивление изоляции, измеренное после испытания в соответствии с приложением 4В к настоящим Правилам, должно быть не менее 100 Ом/В.
- 6.4 Механические испытания
- 6.4.1 Испытание на падение съемной ПЭАС
- 6.4.1.1 Испытание проводят в соответствии с приложением 8С к настоящим Правилам.
- 6.4.1.2 Критерии приемлемости
- 6.4.1.2.1 Во время испытания не должно быть выявлено никаких признаков:
- a) утечки электролита;
  - b) разрыва (применительно только к высоковольтной(ым) ПЭАС);
  - c) огня;
  - d) взрыва.
- Признаки утечки электролита проверяют путем визуального осмотра без разборки какой-либо части испытуемого устройства.
- 6.4.1.2.2 В случае высоковольтной ПЭАС сопротивление изоляции, измеренное после испытания в соответствии с приложением 4В к настоящим Правилам, должно быть не менее 100 Ом/В.
- 6.4.2 Механический удар
- 6.4.2.1 Данному испытанию подвергают транспортные средства с центральной и/или боковой подставкой.
- Испытание проводят в соответствии с приложением 8D к настоящим Правилам.

- 6.4.2.2 Критерии приемлемости
- 6.4.2.2.1 Во время испытания не должно быть выявлено никаких признаков:
- a) утечки электролита;
  - b) разрыва (применительно только к высоковольтной(ым) ПЭАС);
  - c) огня;
  - d) взрыва.
- Признаки утечки электролита проверяют путем визуального осмотра без разборки какой-либо части испытуемого устройства.
- 6.4.2.2.2 В случае высоковольтной ПЭАС сопротивление изоляции испытуемого устройства, измеренное после испытания в соответствии с приложением 4В к настоящим Правилам, должно обеспечиваться на уровне не менее 100 Ом/В для всей ПЭАС.
- 6.5 Огнестойкость
- Данному испытанию подвергают только транспортные средства с пассажирским салоном.
- Это испытание требуется для ПЭАС, содержащей легковоспламеняющийся электролит.
- Испытание проводят на одном образце.
- По выбору изготовителя испытание может проводиться:
- a) как испытание на транспортном средстве в соответствии с пунктом 6.5.1 настоящих Правил, либо
  - b) как испытание на компонентах в соответствии с пунктом 6.5.2 настоящих Правил.
- 6.5.1 Испытание на транспортном средстве
- Испытание проводят в соответствии с приложением 8Е с должным учетом пункта 3.2.1 указанного приложения.
- Официальное утверждение ПЭАС, испытанной в соответствии с настоящим пунктом, ограничено конкретным типом транспортного средства.
- 6.5.2 Испытание на компонентах
- Испытание проводят в соответствии с приложением 8Е с должным учетом пункта 3.2.2 указанного приложения.
- 6.5.3 Критерии приемлемости
- 6.5.3.1 Во время испытания испытуемое устройство не должно обнаруживать никаких признаков взрыва.
- 6.6 Защита от внешнего короткого замыкания
- 6.6.1 Испытание проводят в соответствии с приложением 8F к настоящим Правилам.

- 6.6.2 Критерии приемлемости
- 6.6.2.1 Во время испытания не должно быть выявлено никаких признаков:
- a) утечки электролита;
  - b) разрыва (применительно только к высоковольтной(ым) ПЭАС);
  - c) огня;
  - d) взрыва.
- Признаки утечки электролита проверяют путем визуального осмотра без разборки какой-либо части испытуемого устройства.
- 6.6.2.2 В случае высоковольтной ПЭАС сопротивление изоляции, измеренное после испытания в соответствии с приложением 4В к настоящим Правилам, должно быть не менее 100 Ом/В.
- 6.7 Защита от чрезмерной зарядки
- 6.7.1 Испытание проводят в соответствии с приложением 8G к настоящим Правилам.
- 6.7.2 Критерии приемлемости
- 6.7.2.1 Во время испытания не должно быть никаких признаков:
- a) утечки электролита;
  - b) разрыва (применительно только к высоковольтной(ым) ПЭАС);
  - c) огня;
  - d) взрыва.
- Признаки утечки электролита проверяют путем визуального осмотра без разборки какой-либо части испытуемого устройства.
- 6.7.2.2 В случае высоковольтной ПЭАС сопротивление изоляции, измеренное после испытания в соответствии с приложением 4В к настоящим Правилам, должно быть не менее 100 Ом/В.
- 6.8 Защита от чрезмерной разрядки
- 6.8.1 Испытание проводят в соответствии с приложением 8H к настоящим Правилам.
- 6.8.2 Критерии приемлемости
- 6.8.2.1 Во время испытания не должно быть выявлено никаких признаков:
- a) утечки электролита;
  - b) разрыва (применительно только к высоковольтной(ым) ПЭАС);
  - c) огня;
  - d) взрыва.
- Признаки утечки электролита проверяют путем визуального осмотра без разборки какой-либо части испытуемого устройства.

- 6.8.2.2 В случае высоковольтной ПЭАС сопротивление изоляции, измеренное после испытания в соответствии с приложением 4В к настоящим Правилам, должно быть не менее 100 Ом/В.
- 6.9 Защита от перегрева
- 6.9.1 Испытание проводят в соответствии с приложением 8I к настоящим Правилам.
- 6.9.2 Критерии приемлемости
- 6.9.2.1 Во время испытания не должно быть выявлено никаких признаков:
- утечки электролита;
  - разрыва (применительно только к высоковольтной(ым) ПЭАС);
  - огня;
  - взрыва.
- Признаки утечки электролита проверяют путем визуального осмотра без разборки какой-либо части испытуемого устройства.
- 6.9.2.2 В случае высоковольтной ПЭАС сопротивление изоляции, измеренное после испытания в соответствии с приложением 4В к настоящим Правилам, должно быть не менее 100 Ом/В.
- 6.10 Выброс газов
- Следует учитывать возможный выброс газов в результате процесса преобразования энергии в обычных условиях эксплуатации.
- 6.10.1 Тяговые батареи открытого типа должны соответствовать требованиям пункта 5.4 настоящих Правил в отношении выбросов водорода.
- Системы с закрытым химическим процессом рассматривают как системы, свободные от выбросов в обычных условиях эксплуатации (например, ионно-литиевая батарея).
- Закрытый химический процесс должен быть описан и документально оформлен изготовителем батареи в соответствии с частью 2 приложения 6.
- Другие технические решения, касающиеся любых возможных выбросов в обычных условиях эксплуатации, оцениваются изготовителем и технической службой.
- 6.10.2 Критерии приемлемости
- В отношении выбросов водорода см. пункт 5.4 настоящих Правил.
- Проверка безвыбросных систем с закрытым химическим процессом не требуется.

## **7. Модификации и распространение официального утверждения типа**

- 7.1 Любая модификация типа транспортного средства или ПЭАС, имеющая отношение к настоящим Правилам, доводится до сведения органа по официальному утверждению типа, предоставившего официальное утверждение данному типу транспортного средства или ПЭАС. Этот орган может:
- 7.1.1 либо прийти к заключению, что внесенные изменения не будут иметь значительных отрицательных последствий и что в любом случае данное транспортное средство или данная ПЭАС по-прежнему удовлетворяет предписаниям,
- 7.1.2 либо потребовать нового протокола от технической службы, уполномоченной проводить испытания.
- 7.2 Подтверждение официального утверждения или отказ в официальном утверждении с указанием изменений направляется Сторонам Соглашения, применяющим настоящие Правила, в соответствии с процедурой, указанной в пункте 4.3 выше.
- 7.3 Орган по официальному утверждению типа, который распространил официальное утверждение, присваивает каждой карточке сообщения, выданной в связи с таким распространением, соответствующий порядковый номер и уведомляет об этом другие Стороны Соглашения 1958 года, применяющие настоящие Правила, посредством карточки сообщения, соответствующей образцу, приведенному в приложении 1 (часть 1 или часть 2) к настоящим Правилам.

## **8. Соответствие производства**

- 8.1 Транспортные средства или ПЭАС, официально утвержденные на основании настоящих Правил, изготавливаются таким образом, чтобы они соответствовали официально утвержденному типу, удовлетворяя требованиям соответствующей(их) части(ей) настоящих Правил.
- 8.2 В целях проверки выполнения требований, изложенных в пункте 8.1, проводится надлежащий контроль за производством.
- 8.3 Держатель официального утверждения должен, в частности:
- 8.3.1 обеспечить наличие процедур эффективного контроля качества транспортных средств или ПЭАС;
- 8.3.2 иметь доступ к испытательному оборудованию, необходимому для проверки соответствия каждого официально утвержденного типа;
- 8.3.3 обеспечить регистрацию данных о результатах испытаний и хранение прилагаемых документов в течение периода времени, определяемого по согласованию с органом по официальному утверждению типа;

- 8.3.4 анализировать результаты испытания каждого типа для проверки и обеспечения стабильности характеристик транспортных средств или ПЭАС с учетом отклонений, допускаемых в условиях промышленного производства;
- 8.3.5 обеспечить, чтобы по каждому типу транспортного средства или типу компонента проводились, по крайней мере, те испытания, которые предусмотрены в соответствующей(их) части(ях) настоящих Правил;
- 8.3.6 обеспечить, чтобы в случае несоответствия производства, выявленного при проведении конкретного типа испытания на любой выборке образцов или испытываемых деталей, производилась новая выборка образцов и проводилось новое испытание. Принимаются все необходимые меры для восстановления соответствия надлежащего производства.
- 8.4 Орган по официальному утверждению типа, предоставивший официальное утверждение по типу конструкции, может в любое время проверить соответствие методов контроля, применяемых в рамках каждой производственной единицы.
- 8.4.1 В ходе каждой проверки проверяющему инспектору предоставляются протоколы испытаний и производственные журналы технического контроля.
- 8.4.2 Инспектор может произвольно отобрать образцы для проведения испытаний в лаборатории изготовителя. Минимальное число образцов может быть определено с учетом результатов проверок, проведенных самим изготовителем.
- 8.4.3 Если уровень качества оказывается неудовлетворительным или если представляется необходимым проверить действительность результатов испытаний, проведенных в порядке применения пункта 8.4.2, инспектор отбирает образцы, которые направляются технической службе, проводившей испытания для официального утверждения по типу конструкции.
- 8.4.4 Орган по официальному утверждению типа может проводить любое испытание, предусмотренное в настоящих Правилах.
- 8.4.5 Орган по официальному утверждению типа ежегодно проводит, как правило, одну проверку. В случае получения неудовлетворительных результатов при проведении одной из таких проверок орган по официальному утверждению типа обеспечивает принятие всех необходимых мер для скорейшего возможного восстановления соответствия производства.

## **9. Санкции, налагаемые за несоответствие производства**

- 9.1 Официальное утверждение типа транспортного средства/ПЭАС, предоставленное на основании настоящих Правил, может быть отменено, если не соблюдаются требования, изложенные в пункте 8 выше, или если транспортное средство/ПЭАС или его(ее) компо-



ненты не выдержали испытаний, предусмотренных в пункте 8.3.5 выше.

- 9.2 Если какая-либо Договаривающаяся сторона Соглашения, применяющая настоящие Правила, отменяет предоставленное ею ранее официальное утверждение, она немедленно уведомляет об этом другие Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, посредством карточки сообщения, соответствующей образцу, приведенному в приложении 1 (часть 1 или часть 2) к настоящим Правилам.

## **10. Окончательное прекращение производства**

Если держатель официального утверждения окончательно прекращает производство какого-либо типа транспортного средства/ПЭАС, официально утвержденного в соответствии с настоящими Правилами, он информирует об этом орган, предоставивший официальное утверждение. По получении соответствующего сообщения этот орган уведомляет об этом другие Договаривающиеся стороны Соглашения 1958 года, применяющие настоящие Правила, посредством карточки сообщения, соответствующей образцу, приведенному в приложении 1 (часть 1 или часть 2) к настоящим Правилам.

## **11. Названия и адреса технических служб, уполномоченных проводить испытания для официального утверждения, и органов по официальному утверждению типа**

Договаривающиеся стороны Соглашения 1958 года, применяющие настоящие Правила, сообщают в Секретариат Организации Объединенных Наций названия и адреса технических служб, уполномоченных проводить испытания для официального утверждения, а также органов по официальному утверждению типа, которые предоставляют официальное утверждение и которым следует направлять выдаваемые в других странах регистрационные карточки официального утверждения, распространения официального утверждения, отказа в официальном утверждении, отмены официального утверждения или окончательного прекращения производства.

## Приложение 1 – Часть 1

### Сообщение

(максимальный формат: А4 (210 x 297 мм))



кем направлено: Название административного органа:

.....  
.....  
.....  
.....

касающееся<sup>2</sup>:

предоставления официального утверждения,  
распространения официального утверждения,  
отказа в официальном утверждении,  
отмены официального утверждения,  
окончательного прекращения производства

типа транспортного средства в отношении его электробезопасности на основании Правил № [XXX]

Официальное утверждение № .....      Распространение № .....

1. Торговое наименование или товарный знак транспортного средства:  
.....
2. Тип транспортного средства: .....
3. Категория транспортного средства: .....
4. Название и адрес изготовителя: .....
5. В соответствующих случаях фамилия и адрес представителя изготовителя: .....
6. Описание транспортного средства: .....
- 6.1 Тип ПЭАС: .....
- 6.1.1 Номер официального утверждения ПЭАС или описание ПЭАС<sup>2</sup>: .....
- 6.2 Рабочее напряжение: .....
- 6.3 Система тяги (например, гибридная, электрическая): .....
7. Дата представления транспортного средства на официальное утверждение: .....
8. Техническая служба, уполномоченная проводить испытания для официального утверждения: .....

---

<sup>1</sup> Отличительный номер страны, предоставившей/распространившей/отменившей официальное утверждение/отказавшей в нем (см. положения Правил, касающиеся официального утверждения).

<sup>2</sup> Ненужное вычеркнуть.

9. Дата протокола, составленного этой службой: .....
10. Номер протокола, составленного этой службой: .....
11. Расположение знака официального утверждения: .....
12. Причина(ы) распространения официального утверждения  
(в соответствующих случаях)<sup>2</sup>: .....
13. Официальное утверждение предоставлено/официальное утверждение  
распространено/в официальном утверждении отказано/официальное  
утверждение отменено<sup>2</sup>: .....
14. Место: .....
15. Дата: .....
16. Подпись: .....
17. По соответствующему запросу могут быть получены документы, пред-  
ставленные вместе с заявкой на официальное утверждение или распро-  
странение официального утверждения.

## Приложение 1 – Часть 2

### Сообщение

(максимальный формат: А4 (210 x 297 мм))



кем направлено: Название административного органа:  
.....  
.....  
.....  
.....

касающееся<sup>2</sup>: предоставления официального утверждения,  
распространения официального утверждения,  
отказа в официальном утверждении,  
отмены официального утверждения,  
окончательного прекращения производства

типа ПЭАС как компонента/отдельного технического элемента<sup>2</sup> на основании  
Правил № [XXX]

Официальное утверждение № .....      Распространение № .....

1. Торговое наименование или товарный знак ПЭАС: .....
2. Тип ПЭАС: .....
3. Название и адрес изготовителя: .....
4. В соответствующих случаях фамилия и адрес представителя  
изготовителя: .....
5. Описание ПЭАС: .....
6. Ограничения на установку, применимые к ПЭАС: .....
7. Дата представления ПЭАС на официальное утверждение: .....
8. Техническая служба, уполномоченная проводить испытания  
для официального утверждения: .....
9. Дата протокола, составленного этой службой: .....
10. Номер протокола, составленного этой службой: .....
11. Расположение знака официального утверждения: .....
12. Причина(ы) распространения официального  
утверждения (в соответствующих случаях)<sup>2</sup>: .....
13. Официальное утверждение предоставлено/официальное утверждение  
распространено/в официальном утверждении отказано/официальное  
утверждение отменено<sup>2</sup>: .....

---

<sup>1</sup> Отличительный номер страны, предоставившей/распространившей/отменившей  
официальное утверждение/отказавшей в нем (см. положения Правил, касающиеся  
официального утверждения).

<sup>2</sup> Ненужное вычеркнуть.

14. Место:.....
15. Дата: .....
16. Подпись:.....
17. По соответствующему запросу могут быть получены документы, представленные вместе с заявкой на официальное утверждение или распространение официального утверждения.

## Приложение 2

### Схемы знаков официального утверждения

Образец А  
(см. пункт 4.2 настоящих Правил)

Рис. 1



$a = 8$  мм мин.

Приведенный на рис. 1 знак официального утверждения, проставленный на транспортном средстве, указывает, что данный тип автотранспортного средства официально утвержден в Нидерландах (E4) на основании Правил № [XXX] под номером официального утверждения 022492. Первые две цифры номера официального утверждения означают, что официальное утверждение было предоставлено в соответствии с требованиями Правил № [XXX] в их первоначальном варианте.

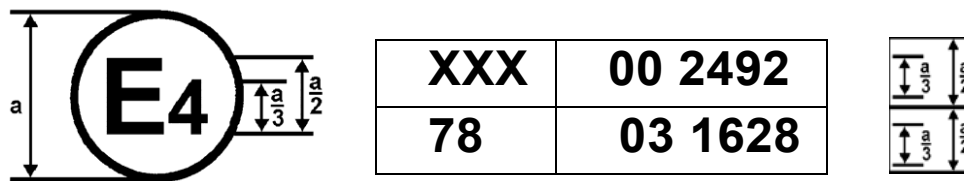
Рис. 2



$a = 8$  мм мин.

Приведенный на рис. 2 знак официального утверждения, проставленный на ПЭАС, указывает, что данный тип ПЭАС ("ES") официально утвержден в Нидерландах (E4) на основании Правил № [XXX] под номером официального утверждения 022492. Первые две цифры номера официального утверждения означают, что официальное утверждение было предоставлено в соответствии с требованиями Правил № [XXX] в их первоначальном варианте.

Образец В  
 (см. пункт 4.5 настоящих Правил)



$a = 8$  мм мин.

Приведенный выше знак официального утверждения, проставленный на транспортном средстве, указывает, что данное автотранспортное средство официально утверждено в Нидерландах (E4) на основании Правил № [XXX] и 78\*. Номер официального утверждения означает, что к моменту предоставления соответствующих официальных утверждений Правила № [XXX] были все еще в их первоначальном варианте, а в Правила № 78 были внесены поправки серии 03.

\* Последний номер приводится только в качестве примера.

## Приложение 3

### Защита от прямого контакта с частями под напряжением

1. Щупы для проверки вероятности прикосновения

Щупы для проверки вероятности прикосновения, служащие для определения степени защиты людей от прикосновения к частям под напряжением, указаны в таблице 1.
2. Условия проведения испытаний

Щуп для проверки вероятности прикосновения проталкивается в любое из отверстий кожуха с силой, указанной в таблице 1. Если он проходит внутрь частично или полностью, то он помещается во все возможные положения. При этом полное проникновение за кожух через это отверстие ограничителя щупа ни в коем случае не допускается.

Внутренние перегородки считаются частью кожуха.

Внутри защитного ограждения или кожуха между щупом и частями под напряжением при необходимости надлежит последовательно соединить источник питания низкого напряжения (не менее 40 В и не более 50 В) и соответствующую лампу.

К подвижным частям оборудования, находящегося под высоким напряжением, следует также применять метод сигнальной цепи.

В тех случаях, когда это возможно, допускается медленное движение внутренних подвижных частей.
3. Условия допущения

Щуп для проверки вероятности прикосновения не должен касаться частей, находящихся под напряжением.

При проверке соблюдения этого требования с помощью сигнальной цепи, подсоединенной к щупу и частям под напряжением, лампочка не должна загораться.

В случае испытания для проверки степени защиты, соответствующей IPXXB, шарнирный испытательный штырь может проникать внутрь на глубину 80 мм, но ограничитель щупа (диаметром 50 мм x 20 мм) не должен проходить через отверстие. Каждый из двух шарниров испытательного штыря, начиная с прямого положения, должен последовательно сгибаться до угла 90° к оси прилегающей части штыря и помещаться в любое возможное положение.

В случае испытания для проверки степени защиты, соответствующей IPXXD, щуп для проверки вероятности прикосновения может проталкиваться на всю его длину, но ограничитель не должен полностью проходить через отверстие.



Таблица 1

**Щупы для проверки вероятности прикосновения, используемые в испытаниях для защиты людей от прикосновения к опасным частям**

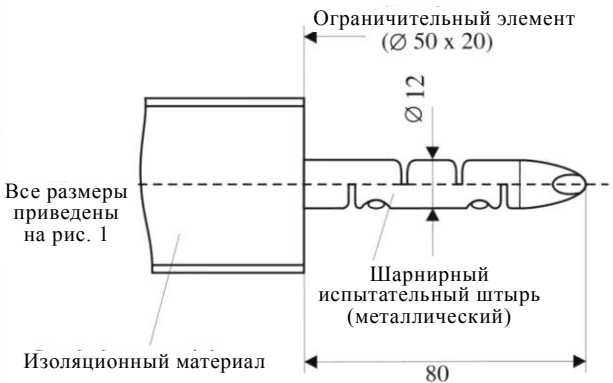
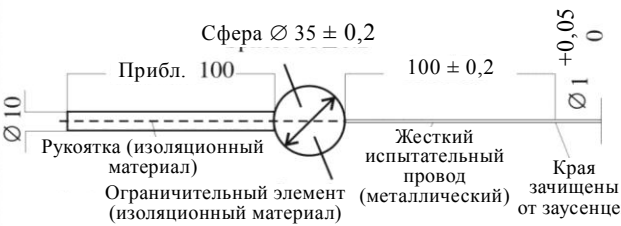
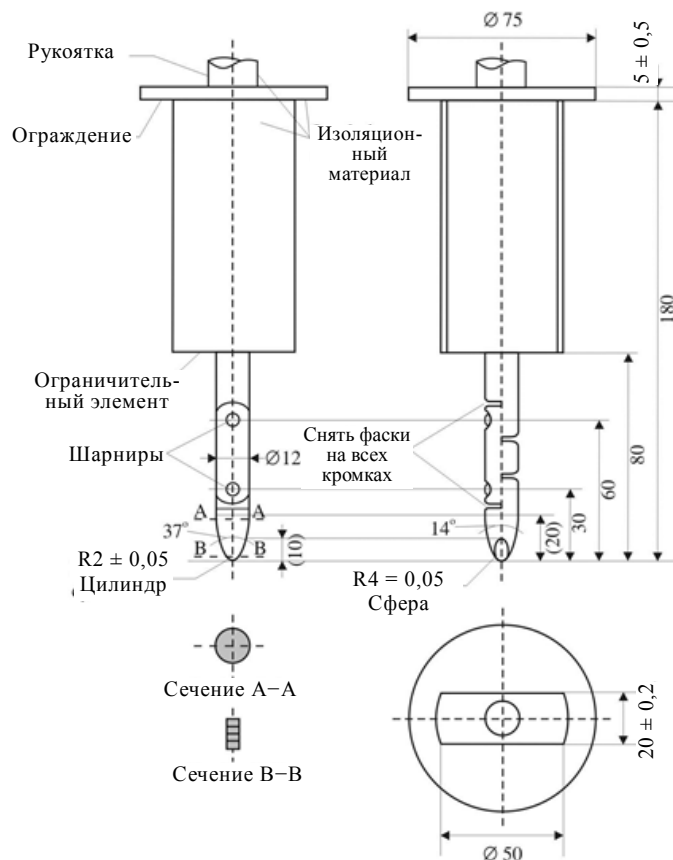
Первая цифра	Дополнительная буква	Щуп для проверки вероятности прикосновения (размеры в мм)	Сила, прилагаемая в ходе испытаний
2	В	<p style="text-align: center;"><b>Шарнирный испытательный штырь</b></p> 	10Н ± 10%
4, 5, 6	D	<p><b>Испытательный провод: диаметр – 1,0 мм, длина – 100 мм</b></p> 	10Н ± 10%

Рис. 1  
Шарнирный испытательный штырь



Материал: металл, если не указано иное

Линейные размеры в миллиметрах

Общие допуски на размеры, на которые конкретный допуск не указан:

- на углы:  $0/-10^\circ$ ;
- на линейные размеры: до 25 мм:  $0/-0,05$  мм; свыше 25 мм:  $\pm 0,2$  мм.

Оба шарнира должны допускать движение в одной плоскости и в одном направлении в пределах прямого угла  $90^\circ$  с допуском от 0 до  $+10^\circ$ .

## Приложение 4А

### Метод измерения сопротивления изоляции для испытаний на транспортном средстве

1. Общие положения

Сопротивление изоляции для каждой высоковольтной шины транспортного средства измеряют или определяют посредством расчета с использованием измеренных значений по каждой части или составному элементу высоковольтной шины (далее – "раздельное измерение").
2. Метод измерения

Измерение сопротивления изоляции производят на основе использования соответствующего метода измерения, выбранного из числа методов, указанных в пунктах 2.1 и 2.2 настоящего приложения, в зависимости от величины электрического заряда частей под напряжением или сопротивления изоляции и т.д.

Диапазон измерений в электрической цепи определяют заранее на основе использования схем электрической цепи и т.д.

Кроме того, могут быть внесены такие изменения, необходимые для измерения сопротивления изоляции, как снятие защитных элементов для получения доступа к частям под напряжением, подключение проводов измерительной аппаратуры, внесение изменений в программное обеспечение и т.д.

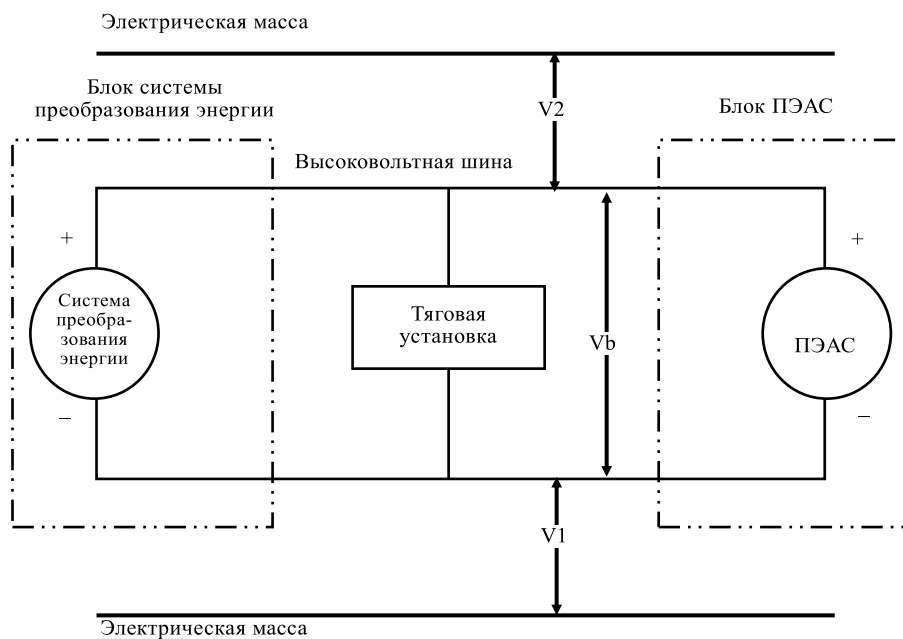
В тех случаях, когда в связи с функционированием бортовой системы контроля за сопротивлением изоляции и т.д. измеренные значения нестабильны, могут быть внесены такие изменения, необходимые для проведения измерений, как отключение соответствующего устройства или его демонтаж. Кроме того, если соответствующее устройство демонтировано, следует доказать при помощи чертежей и т.д., что это не приведет к изменению сопротивления изоляции между частями под напряжением и электрической массой.

Необходимо проявлять исключительную осторожность во избежание короткого замыкания, электрического удара и т.д., поскольку для подтверждения может потребоваться непосредственное включение высоковольтной цепи.
- 2.1 Метод измерения с использованием источников тока, находящихся вне транспортного средства
  - 2.1.1 Измерительный прибор

Используют прибор для испытания изоляции на сопротивление, способный создавать напряжение постоянного тока, превышающее рабочее напряжение высоковольтной шины.

- 2.1.2      Метод измерения
- Прибор для испытания изоляции на сопротивление подсоединяют между частями под напряжением и электрической массой. Затем измеряют сопротивление изоляции с подачей напряжения постоянного тока, составляющего, по крайней мере, половину рабочего напряжения высоковольтной шины.
- Если система имеет несколько диапазонов напряжения (например, в связи с наличием повышающего преобразователя) в гальванически соединенной цепи и если некоторые компоненты не могут выдерживать рабочее напряжение всей цепи, то сопротивление изоляции между этими компонентами и электрической массой можно измерять отдельно с применением, по крайней мере, половины их собственного рабочего напряжения, причем эти компоненты отключают.
- 2.2        Метод измерения с использованием собственной ПЭАС транспортного средства в качестве источника постоянного тока
- 2.2.1      Условия, касающиеся испытываемого транспортного средства
- На высоковольтную шину подают напряжение от собственной ПЭАС и/или системы преобразования энергии транспортного средства, при этом уровень напряжения ПЭАС и/или системы преобразования энергии на всем протяжении испытания должен соответствовать, как минимум, номинальному рабочему напряжению, указанному изготовителем транспортного средства.
- 2.2.2      Измерительный прибор
- Вольтметр, используемый в ходе этого испытания, должен измерять значение напряжения постоянного тока и иметь внутреннее сопротивление не менее 10 МОм.
- 2.2.3      Метод измерения
- 2.2.3.1    Первый этап
- Производят измерение напряжения, как показано на рис. 1, и регистрируют значение напряжения высоковольтной шины ( $V_b$ ). Значение  $V_b$  должно быть не ниже значения номинального рабочего напряжения ПЭАС и/или системы преобразования энергии, указанного изготовителем транспортного средства.

Рис. 1  
 Измерение значений  $V_b$ ,  $V_1$ ,  $V_2$



#### 2.2.3.2 Второй этап

Измеряют и регистрируют значение напряжения ( $V_1$ ) между отрицательным полюсом высоковольтной шины и электрической массой (см. рис. 1).

#### 2.2.3.3 Третий этап

Измеряют и регистрируют значение напряжения ( $V_2$ ) между положительным полюсом высоковольтной шины и электрической массой (см. рис. 1).

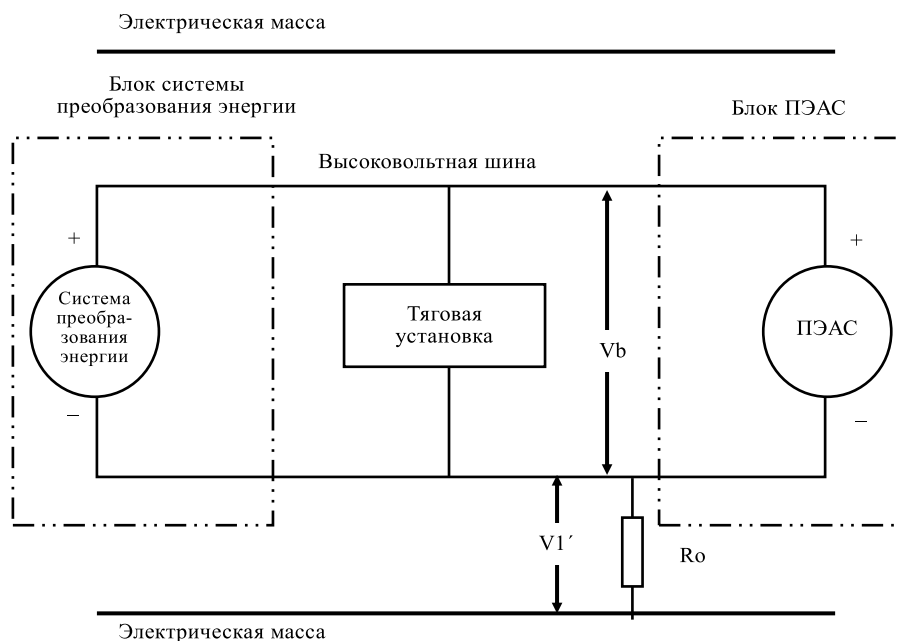
#### 2.2.3.4 Четвертый этап

Если значение  $V_1$  превышает значение  $V_2$  или равно ему, то между отрицательным полюсом высоковольтной шины и электрической массой включают стандартное сопротивление известной величины ( $R_o$ ). После включения  $R_o$  измеряют напряжение ( $V_1'$ ) между отрицательным полюсом высоковольтной шины и электрической массой (см. рис. 2).

Уровень электрической изоляции ( $R_i$ ) вычисляют по следующей формуле:

$$R_i = R_o \cdot (V_b / V_1' - V_b / V_1) \text{ или } R_i = R_o \cdot V_b \cdot (1 / V_1' - 1 / V_1).$$

Рис. 2  
 Измерение значения  $V1'$

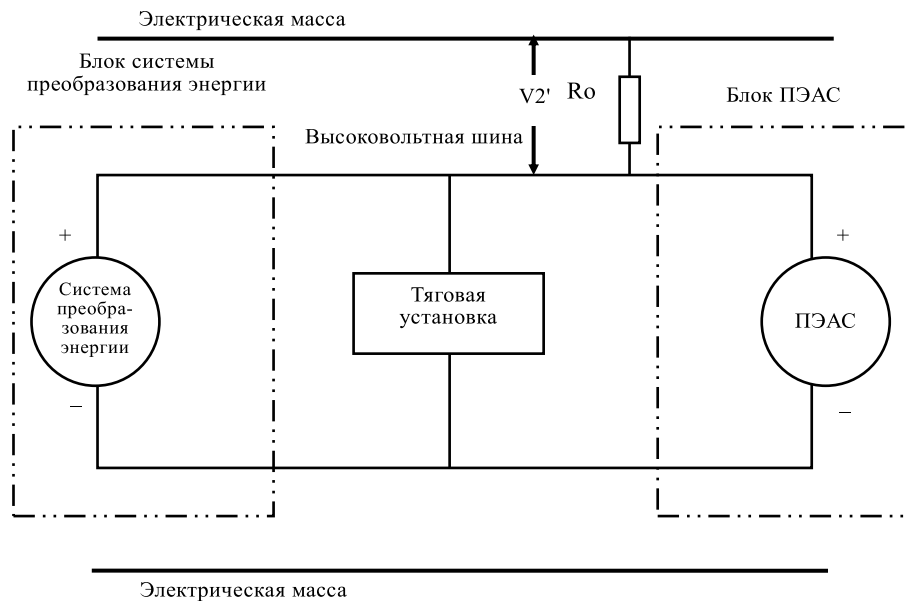


Если значение  $V2$  превышает значение  $V1$ , то между положительным полюсом высоковольтной шины и электрической массой включают стандартное сопротивление известной величины ( $R_o$ ). После включения  $R_o$  измеряют напряжение ( $V2'$ ) между положительным полюсом высоковольтной шины и электрической массой (см. рис. 3). Вычисляют уровень электрической изоляции ( $R_i$ ) по указанной формуле. Это значение уровня электрической изоляции (в омах) делят на значение номинального рабочего напряжения высоковольтной шины (в вольтах).

Уровень электрической изоляции ( $R_i$ ) вычисляют по следующей формуле:

$$R_i = R_o \cdot (V_b / V2' - V_b / V2) \text{ или } R_i = R_o \cdot V_b \cdot (1 / V2' - 1 / V2).$$

Рис. 3  
 Измерение значения  $V_2'$



#### 2.2.3.5 Пятый этап

Уровень электрической изоляции  $R_i$  (в омах), деленный на значение рабочего напряжения высоковольтной шины (в вольтах), дает значение сопротивления изоляции (в Ом/В).

*Примечание:* Стандартное сопротивление  $R_o$  известной величины (в омах) должно соответствовать значению минимального требуемого сопротивления изоляции (в Ом/В), умноженному на значение рабочего напряжения транспортного средства  $\pm 20\%$  (в вольтах). Точного соответствия  $R_o$  этому значению не требуется, поскольку формулы действительны для любых значений  $R_o$ ; вместе с тем значение  $R_o$  в этом диапазоне должно обеспечивать возможность для измерения напряжения с хорошим разрешением.

## Приложение 4В

### Метод измерения сопротивления изоляции для испытаний ПЭАС на компонентах

#### 1. Метод измерения

Измерение сопротивления изоляции производят на основе использования соответствующего метода измерения, выбранного из числа методов, указанных в пунктах 1.1 и 1.2 настоящего приложения, в зависимости от величины электрического заряда частей под напряжением или сопротивления изоляции и т.д.

Если рабочее напряжение испытываемого устройства ( $V_b$ , рис. 1) не может быть измерено (например, из-за отключения электрической цепи в результате срабатывания главного контактора или предохранителя), то испытание может проводиться с помощью модифицированного испытываемого устройства, позволяющего измерить внутренние напряжения (до главных контакторов).

Эти изменения не должны влиять на результаты испытания.

Диапазон измерений в электрической цепи определяют заранее на основе использования схем электрической цепи и т.д. Если высоковольтные шины гальванически изолированы друг от друга, то сопротивление изоляции измеряют для каждой электрической цепи.

Кроме того, могут быть внесены такие изменения, необходимые для измерения сопротивления изоляции, как снятие защитных элементов для получения доступа к частям под напряжением, подключение проводов измерительной аппаратуры, внесение изменений в программное обеспечение и т.д.

В тех случаях, когда в связи с функционированием системы контроля за сопротивлением изоляции и т.д. измеренные значения нестабильны, могут быть внесены такие изменения, необходимые для проведения измерений, как отключение соответствующего устройства или его демонтаж. Кроме того, если соответствующее устройство демонтировано, следует доказать при помощи чертежей и т.д., что это не приведет к изменению сопротивления изоляции между частями под напряжением и соединением на массу, указанным изготовителем в качестве точки подключения к замкнутому на массу корпусу, когда он установлен на транспортном средстве.

Необходимо проявлять исключительную осторожность во избежание короткого замыкания, электрического удара и т.д., поскольку для подтверждения может потребоваться непосредственное включение высоковольтной цепи.

#### 1.1 Метод измерения с использованием внешних источников тока

##### 1.1.1 Измерительный прибор

Используют прибор для испытания изоляции на сопротивление, способный создавать напряжение постоянного тока, превышающее номинальное напряжение испытываемого устройства.



1.1.2 Метод измерения

Прибор для испытания изоляции на сопротивление подсоединяют на участке между частями под напряжением и соединением на массу. Затем измеряют сопротивление изоляции.

Если система имеет несколько диапазонов напряжения (например, в связи с наличием повышающего преобразователя) в гальванически соединенной цепи и если некоторые компоненты не могут выдерживать рабочее напряжение всей цепи, то сопротивление изоляции между этими компонентами и соединением на массу можно измерять отдельно с применением, по крайней мере, половины их собственного рабочего напряжения, причем эти компоненты отключают.

1.2 Метод измерения с использованием испытуемого устройства в качестве источника постоянного тока

1.2.1 Условия проведения испытания

Уровень напряжения испытуемого устройства на всем протяжении испытания должен соответствовать, как минимум, номинальному рабочему напряжению испытуемого устройства.

1.2.2 Измерительный прибор

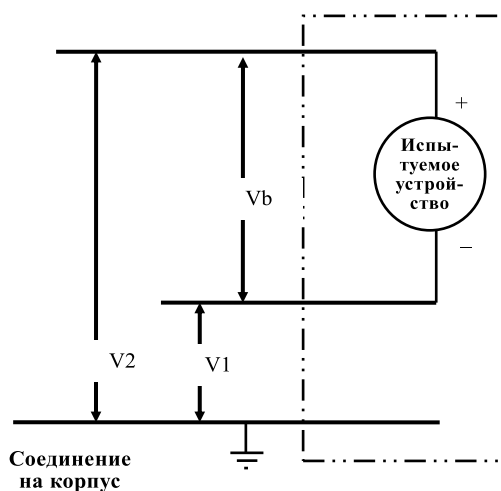
Вольтметр, используемый в ходе этого испытания, должен измерять значение напряжения постоянного тока и должен иметь внутреннее сопротивление не менее 10 МОм.

1.2.3 Метод измерения

1.2.3.1 Первый этап

Производят измерение напряжения, как показано на рис. 1, и регистрируют значение рабочего напряжения испытуемого устройства ( $V_b$ , рис. 1). Значение  $V_b$  должно быть не ниже значения номинального рабочего напряжения испытуемого устройства.

Рис. 1



1.2.3.2 Второй этап

Измеряют и регистрируют значение напряжения ( $V_1$ ) между отрицательным полюсом испытуемого устройства и соединением на корпус (рис. 1).

1.2.3.3 Третий этап

Измеряют и регистрируют значение напряжения ( $V_2$ ) между положительным полюсом испытуемого устройства и соединением на корпус (рис. 1).

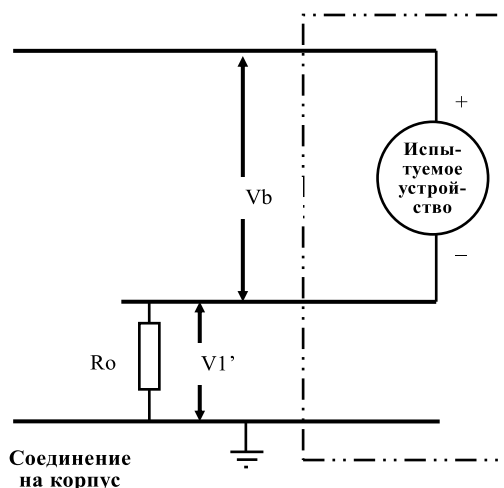
1.2.3.4 Четвертый этап

Если значение  $V_1$  превышает значение  $V_2$  или равно ему, то между отрицательным полюсом испытуемого устройства и соединением на корпус включают стандартное сопротивление известной величины ( $R_o$ ). После включения  $R_o$  измеряют напряжение ( $V_1'$ ) между отрицательным полюсом испытуемого устройства и соединением на корпус (см. рис. 2).

Уровень электрической изоляции ( $R_i$ ) вычисляют по следующей формуле:

$$R_i = R_o \cdot (V_b / V_1' - V_b / V_1) \text{ или } R_i = R_o \cdot V_b \cdot (1 / V_1' - 1 / V_1).$$

Рис. 2

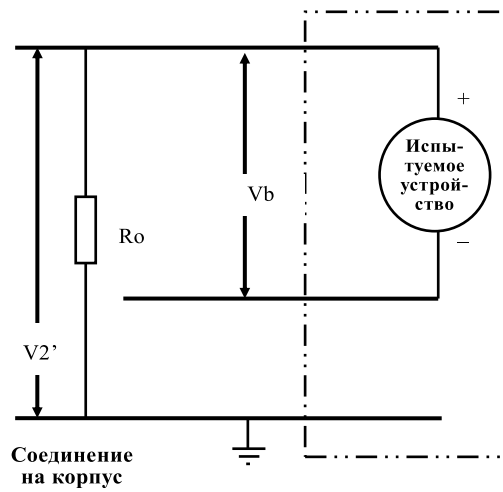


Если значение  $V_2$  превышает значение  $V_1$ , то между положительным полюсом испытуемого устройства и соединением на корпус включают стандартное сопротивление известной величины ( $R_o$ ). После включения  $R_o$  измеряют напряжение ( $V_2'$ ) между положительным полюсом испытуемого устройства и соединением на корпус (см. рис. 3).

Уровень электрической изоляции ( $R_i$ ) вычисляют по следующей формуле:

$$R_i = R_o \cdot (V_b / V_2' - V_b / V_2) \text{ или } R_i = R_o \cdot V_b \cdot (1 / V_2' - 1 / V_2).$$

Рис. 3



#### 1.2.3.5 Пятый этап

Уровень электрической изоляции  $R_i$  (в омах), деленный на значение номинального напряжения испытываемого устройства (в вольтах), дает значение сопротивления изоляции (в Ом/В).

*Примечание:* Стандартное сопротивление  $R_0$  известной величины (в омах) должно соответствовать значению минимального требуемого сопротивления изоляции (в Ом/В), умноженному на значение номинального напряжения испытываемого устройства  $\pm 20\%$  (в вольтах). Точного соответствия  $R_0$  этому значению не требуется, поскольку формулы действительны для любых значений  $R_0$ ; вместе с тем значение  $R_0$  в этом диапазоне должно обеспечивать возможность для измерения напряжения с хорошим разрешением.

## Приложение 5

### **Метод подтверждения надлежащего функционирования бортовой системы контроля за сопротивлением изоляции**

Надлежащее функционирование бортовой системы контроля за сопротивлением изоляции подтверждают посредством применения нижеследующего метода.

Включается резистор, который не вызывает падения сопротивления изоляции между проверяемым контактным выводом и электрической массой ниже минимального требуемого значения сопротивления изоляции. Должен загораться предупреждающий сигнал.

## Приложение 6 – Часть 1

### Основные характеристики автотранспортных средств или систем

1. Общие сведения
  - 1.1 Марка (торговое наименование изготовителя): .....
  - 1.2 Тип:.....
  - 1.3 Категория транспортного средства:.....
  - 1.4 Коммерческое(ие) наименование(я), если таковое(ые) имеется(ются):  
.....
  - 1.5 Наименование и адрес изготовителя: .....
  - 1.6 В соответствующих случаях фамилия и адрес представителя  
изготовителя: .....
  - 1.7 Чертеж и/или фотография транспортного средства: .....
  - 1.8 Номер официального утверждения ПЭАС: .....
  - 1.9 Наличие пассажирского салона – да/нет<sup>1</sup>: .....
  - 1.10 Наличие центральной и/или боковой подставки – да/нет<sup>1</sup>: .....
2. Электромотор (тяговый двигатель)
  - 2.1 Тип (обмотка, возбуждение): .....
  - 2.2 Максимальная полезная мощность и/или максимальная  
30-минутная мощность (кВт):.....
3. ПЭАС
  - 3.1 Торговое наименование и товарный знак ПЭАС: .....
  - 3.2 Указание всех типов элементов: .....
  - 3.2.1 Химический состав элемента: .....
  - 3.2.2 Физические размеры: .....
  - 3.2.3 Емкость элемента (А·ч):.....
  - 3.3 Описание, чертеж(и) или фотография(и) ПЭАС, объясняющие  
следующие аспекты:
    - 3.3.1 Структура:.....
    - 3.3.2 Конфигурация (количество элементов, способ подсоединения и т.п.):  
.....
    - 3.3.3 Размеры: .....

<sup>1</sup> Ненужное вычеркнуть.

- 3.3.4 Корпус (конструкция, материалы и физические размеры): .....
- 3.4 Электрические характеристики:
  - 3.4.1 Номинальное напряжение (В):.....
  - 3.4.2 Рабочее напряжение (В):.....
  - 3.4.3 Номинальная емкость (А·ч):.....
  - 3.4.4 Максимальный ток (А):.....
- 3.5 Коэффициент рекомбинации газов (в %): .....
- 3.6 Описание, чертеж(и) или фотография(и) установки ПЭАС на транспортном средстве: .....
- 3.6.1 Физическая поддержка:.....
- 3.7 Тип регулирования температурного режима: .....
- 3.8 Электронное управление: .....
- 4. Топливные элементы (в случае наличия)
  - 4.1 Торговое наименование и товарный знак топливного элемента: .....
  - 4.2 Типы топливного элемента: .....
  - 4.3 Номинальное напряжение (В):.....
  - 4.4 Количество элементов:.....
  - 4.5 Тип системы охлаждения (в случае наличия):.....
  - 4.6 Максимальная мощность (кВт): .....
- 5. Предохранитель и/или автоматический выключатель
  - 5.1 Тип:.....
  - 5.2 Схема, показывающая функциональный диапазон: .....
- 6. Жгуты проводов
  - 6.1 Тип:.....
- 7. Защита от электрического удара
  - 7.1 Описание концепции защиты: .....
- 8. Дополнительные данные
  - 8.1 Краткое описание установки элементов в силовой цепи или чертежи/рисунки, иллюстрирующие расположение элементов силовой цепи: .....
  - 8.2 Схема всех электрических функций силовой цепи: .....
  - 8.3 Рабочее напряжение (В):.....
  - 8.4 Описания систем для ездового(ых) режима(ов) с пониженными характеристиками: .....

- 8.4.1 СЗ систем, при которой(ых) активируется функция снижения мощности; описания, обоснования:.....
- 8.4.2 Описания режима(ов) пониженной мощности систем и аналогичного(ых) режима(ов); обоснования: .....

## Приложение 6 – Часть 2

### Основные характеристики ПЭАС

1. ПЭАС
  - 1.1 Торговое наименование и товарный знак ПЭАС: .....
  - 1.2 Указание всех типов элементов: .....
  - 1.2.1 Химический состав элемента: .....
  - 1.2.2 Физические размеры: .....
  - 1.2.3 Емкость элемента (А·ч): .....
  - 1.3 Описание, чертеж(и) или фотография(и) ПЭАС, объясняющие следующие аспекты:
    - 1.3.1 Структура: .....
    - 1.3.2 Конфигурация (количество элементов, способ подсоединения и т.п.): .....
    - 1.3.3 Размеры: .....
    - 1.3.4 Корпус (конструкция, материалы и физические размеры): .....
    - 1.3.5 Масса ПЭАС (кг): .....
  - 1.4 Электрические характеристики:
    - 1.4.1 Номинальное напряжение (В): .....
    - 1.4.2 Рабочее напряжение (В): .....
    - 1.4.3 Номинальная емкость (А·ч): .....
    - 1.4.4 Максимальный ток (А): .....
  - 1.5 Коэффициент рекомбинации газов (в %): .....
  - 1.6 Описание, чертеж(и) или фотография(и) установки ПЭАС на транспортном средстве: .....
  - 1.6.1 Физическая поддержка: .....
  - 1.7 Тип регулирования температурного режима: .....
  - 1.8 Электронное управление: .....
  - 1.9 Категория транспортных средств, на которых может быть установлена ПЭАС: .....



## Приложение 6 – Часть 3

### Основные характеристики автотранспортных средств или систем с массой, соединенной с электрическими цепями

1. Общие сведения
  - 1.1 Марка (торговое наименование изготовителя): .....
  - 1.2 Тип:.....
  - 1.3 Категория транспортного средства:.....
  - 1.4 Коммерческое(ие) наименование(я), если такое(ые) имеется(ются):  
.....
  - 1.5 Наименование и адрес изготовителя: .....
  - 1.6 В соответствующих случаях фамилия и адрес представителя  
изготовителя: .....
  - 1.7 Чертеж и/или фотография транспортного средства: .....
  - 1.8 Номер официального утверждения ПЭАС: .....
  - 1.9 Наличие пассажирского салона – да/нет<sup>1</sup>: .....
  - 1.10 Наличие центральной и/или боковой подставки – да/нет<sup>1</sup>: .....
2. ПЭАС
  - 2.1 Торговое наименование и товарный знак ПЭАС: .....
  - 2.2 Химический состав элемента: .....
  - 2.3 Электрические характеристики:
    - 2.3.1 Номинальное напряжение (В):.....
    - 2.3.2 Номинальная емкость (А·ч): .....
    - 2.3.3 Максимальный ток (А): .....
  - 2.4 Коэффициент рекомбинации газов (в %): .....
  - 2.5 Описание, чертеж(и) или фотография(и) установки ПЭАС на  
транспортном средстве: .....
3. Дополнительные данные
  - 3.1 Рабочее напряжение (В) цепи переменного тока: .....
  - 3.2 Рабочее напряжение (В) цепи постоянного тока: .....

<sup>1</sup> Ненужное вычеркнуть.

## Приложение 7

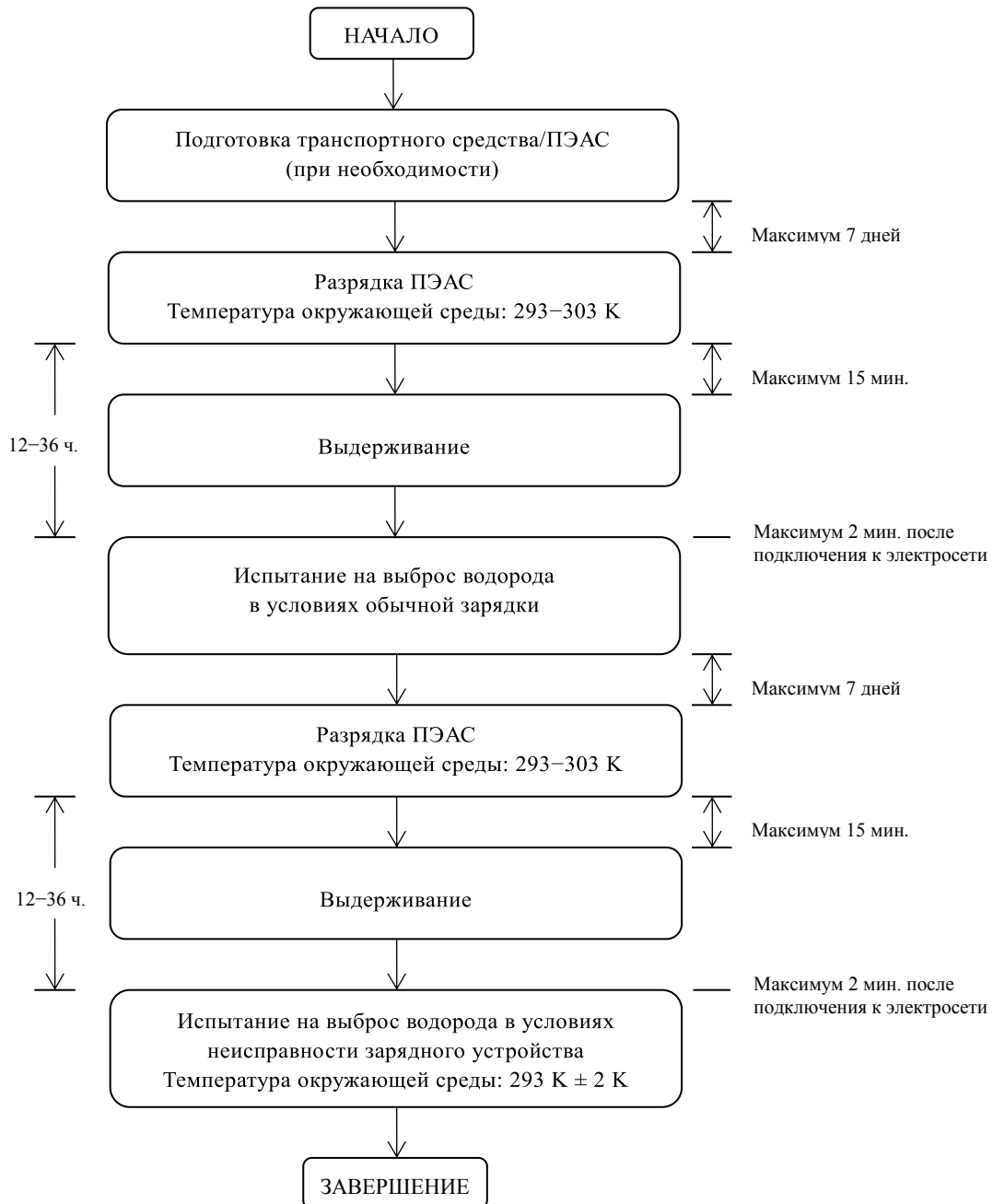
### Определение уровня выбросов водорода в процессе зарядки ПЭАС

1. Введение  
В настоящем приложении описывается процедура определения уровня выбросов водорода в процессе зарядки ПЭАС всех автотранспортных средств в соответствии с пунктом 5.4 настоящих Правил.
2. Описание испытания  
Испытание на выброс водорода (рис. 7.1 в настоящем приложении) проводится в целях определения уровня выбросов водорода в процессе зарядки ПЭАС с использованием зарядного устройства. Испытание включает следующие этапы:
  - a) подготовка транспортного средства/ПЭАС;
  - b) разрядка ПЭАС;
  - c) определение уровня выбросов водорода в процессе обычной зарядки;
  - d) определение уровня выбросов водорода в процессе зарядки, производимой в условиях неисправности зарядного устройства.
3. Испытания
  - 3.1 Испытание на транспортном средстве
    - 3.1.1 Транспортное средство должно быть в хорошем техническом состоянии и в течение семи дней до испытания пройти обкатку с пробегом не менее 300 км. На протяжении этого периода транспортное средство должно быть оснащено ПЭАС, подлежащей испытанию на уровень выбросов водорода.
    - 3.1.2 Если ПЭАС используется при температуре, превышающей температуру окружающей среды, то оператор следует процедуре, указанной изготовителем, в целях поддержания температуры ПЭАС в пределах нормального рабочего диапазона.  
  
Представитель изготовителя должен иметь возможность удостовериться, что система регулирования температуры ПЭАС не повреждена и не дает утечки.
  - 3.2 Испытание на компонентах
    - 3.2.1 ПЭАС должна быть в хорошем техническом состоянии и пройти не менее 5 стандартных циклов (как указано в добавлении к приложению 8).

3.2.2 Если ПЭАС используется при температуре, превышающей температуру окружающей среды, то оператор следует процедуре, указанной изготовителем, в целях поддержания температуры ПЭАС в пределах нормального рабочего диапазона.

Представитель изготовителя должен иметь возможность удостовериться, что система регулирования температуры ПЭАС не повреждена и не дает утечки.

Рис. 7.1  
**Определение уровня выбросов водорода в процессе зарядки ПЭАС**



4. Испытательное оборудование для проведения испытания на выброс водорода

4.1 Камера для измерения уровня выбросов водорода

Камера для измерения уровня выбросов водорода представляет собой герметическую измерительную камеру, способную вместить испытываемое(ую) транспортное средство/ПЭАС. Транспортное средство/ПЭАС должно(а) быть доступно(а) со всех сторон, а камера должна обеспечивать герметичность в соответствии с добавлением 1 к настоящему приложению. Внутренняя поверхность камеры должна быть воздухонепроницаемой и инертной по отношению к водороду. Система регулирования температуры должна обеспечивать возможность поддержания температуры воздуха во внутреннем пространстве во время испытания в соответствии с предписанными значениями со средним отклонением  $\pm 2$  К на протяжении испытания.

Для учета изменений объема, обусловленных выбросами водорода в камере, можно использовать либо испытательное оборудование переменного объема, либо другое испытательное оборудование. Расширение и сжатие камеры переменного объема происходят в зависимости от уровня выбросов водорода во внутреннем пространстве. Учет изменений внутреннего объема можно обеспечивать двумя способами: за счет использования подвижных перегородок или же конструкции сильфонного типа, при которой размещенные во внутреннем пространстве воздухонепроницаемые мешочные резервуары расширяются и сжимаются в зависимости от изменений внутреннего объема за счет воздухообмена со средой за пределами камеры. Любая конструкция, предназначенная для учета изменений объема, должна обеспечивать целостность камеры, ограничивающей внутреннее пространство, как указано в добавлении 1 к настоящему приложению.

Любой метод учета объема должен ограничивать разность между давлением внутри камеры и барометрическим давлением максимальным значением  $\pm 5$  гПа.

Должна обеспечиваться возможность доведения внутреннего пространства камеры до определенного объема и фиксации ее в этом положении. Камера с переменным объемом должна обеспечивать возможность учета изменения ее "номинального объема" (см. пункт 2.1.1 добавления 1 к приложению 7) в зависимости от уровня выбросов водорода в ходе испытания.

4.2 Аналитические системы

4.2.1 Водородный анализатор

4.2.1.1 Контроль за состоянием среды внутри камеры осуществляют с использованием водородного анализатора (типа электрохимического детектора) или хроматографа-катамометра. Пробы газа отбирают в точке, расположенной посередине одной из боковых стенок или крыши камеры, и любой обводной воздушный поток направляют обратно во внутреннее пространство, предпочтительно в точку,

- находящуюся по направлению струи воздухосмесительного вентилятора и как можно ближе к нему.
- 4.2.1.2 Время срабатывания водородного анализатора должно составлять менее 10 секунд при 90% окончательных показаний прибора. Он должен обеспечивать стабильность показаний не менее 2% по полной шкале при нулевом значении и при  $80\% \pm 20\%$  полной шкалы в течение 15-минутного периода на всех рабочих диапазонах.
- 4.2.1.3 Повторные показания анализатора, выраженные в единице стандартного отклонения, должны иметь точность не менее 1% по полной шкале при нулевом значении и при  $80\% \pm 20\%$  полной шкалы применительно ко всем используемым диапазонам.
- 4.2.1.4 Рабочие диапазоны анализатора выбирают с таким расчетом, чтобы обеспечивать наиболее оптимальное разрешение в ходе процедур измерения, калибровки и проверки на утечку.
- 4.2.2 Система регистрации показаний водородного анализатора
- Водородный анализатор оснащают устройством для регистрации выходного электрического сигнала с частотой по меньшей мере один раз в минуту. Система регистрации должна иметь такие рабочие характеристики, которые по меньшей мере эквивалентны регистрируемому сигналу, и обеспечивать постоянную регистрацию получаемых показателей. Регистрация должна четко указывать момент начала и завершения фазы испытания в условиях обычной зарядки и в условиях неисправности зарядного устройства.
- 4.3 Регистрация температуры
- 4.3.1 Температуру в камере регистрируют в двух точках при помощи датчиков температуры, которые подсоединены таким образом, чтобы показывать среднее значение. Точки измерения выносятся вглубь камеры на расстояние приблизительно 0,1 м от вертикальной линии, проходящей по центру каждой боковой стенки, и располагаются на высоте  $0,9 \pm 0,2$  м.
- 4.3.2 Значения температуры в непосредственной близости от элементов регистрируют при помощи датчиков.
- 4.3.3 В процессе измерения уровня выбросов водорода регистрацию температуры осуществляют с периодичностью по меньшей мере один раз в минуту.
- 4.3.4 Система регистрации температуры должна обеспечивать точность измерений в пределах  $\pm 1,0$  К и разрешение по температуре  $\pm 0,1$  К.
- 4.3.5 Система регистрации или обработки данных должна обеспечивать разрешение по времени  $\pm 15$  секунд.
- 4.4 Регистрация давления
- 4.4.1 В процессе измерения уровня выбросов водорода регистрацию разности  $\Delta p$  между барометрическим давлением в пределах испытательной площадки и давлением во внутреннем пространстве осуществляют с периодичностью по меньшей мере один раз в минуту.

- 4.4.2 Система регистрации давления должна обеспечивать точность измерений в пределах  $\pm 2$  гПа и разрешение по давлению  $\pm 0,2$  гПа.
- 4.4.3 Система регистрации или обработки данных должна обеспечивать разрешение по времени  $\pm 15$  секунд.
- 4.5 Регистрация напряжения и силы тока
- 4.5.1 В процессе измерения уровня выбросов водорода регистрацию напряжения зарядного устройства и силы тока (батареи) осуществляют с периодичностью по меньшей мере один раз в минуту.
- 4.5.2 Система регистрации напряжения должна обеспечивать точность измерений в пределах  $\pm 1$  В и разрешение по напряжению  $\pm 0,1$  В.
- 4.5.3 Система регистрации силы тока должна обеспечивать точность измерений в пределах  $\pm 0,5$  А и разрешение по силе тока  $\pm 0,05$  А.
- 4.5.4 Система регистрации или обработки данных должна обеспечивать разрешение по времени  $\pm 15$  секунд.
- 4.6 Вентиляторы
- Камеру оснащают одним или несколькими вентиляторами или воздуходувными устройствами с возможной скоростью потока  $0,1-0,5$  м<sup>3</sup>/с для тщательного перемешивания воздуха во внутреннем пространстве. Должна обеспечиваться возможность поддержания в камере во время измерений однородной температуры и концентрации водорода. Помещенное во внутреннее пространство транспортное средство не должно подвергаться воздействию прямого тока воздуха от вентиляторов или воздуходувных устройств.
- 4.7 Газы
- 4.7.1 Для калибровки и эксплуатационной проверки обеспечивают наличие следующих чистых газов:
- очищенный синтетический воздух (чистота:  $<1$  млн.<sup>-1</sup> эквивалента C<sub>1</sub>;  $<1$  млн.<sup>-1</sup> CO;  $<400$  млн.<sup>-1</sup> CO<sub>2</sub>;  $<0,1$  млн.<sup>-1</sup> NO); содержание кислорода: 18–21% по объему,
  - водород (H<sub>2</sub>), минимальная чистота 99,5%.
- 4.7.2 Калибровочный и проверочный газы представляют собой смеси водорода (H<sub>2</sub>) и очищенного синтетического воздуха. Реальные концентрации калибровочного газа должны выдерживаться в пределах  $\pm 2\%$  от номинальных значений. При использовании газового сепаратора для получения разреженных газов обеспечивают точность в пределах  $\pm 2\%$  от номинального значения. Концентрации, указанные в добавлении 1, могут также быть получены при помощи газового сепаратора при использовании синтетического воздуха в качестве разрежающего газа.
5. Процедура испытания
- Испытание включает следующие пять этапов:
- подготовка транспортного средства/ПЭАС;
  - разрядка ПЭАС;

- с) определение уровня выбросов водорода в условиях обычной зарядки;
- d) разрядка тяговой батареи;
- e) определение уровня выбросов водорода в процессе зарядки, производимой в условиях неисправности зарядного устройства.

Если между двумя этапами возникает необходимость передвинуть транспортное средство/ПЭАС, то оно перемещается на следующую испытательную площадку.

## 5.1 Испытание на транспортном средстве

### 5.1.1 Подготовка транспортного средства

Проводят проверку состояния ПЭАС при условии, что транспортное средство имеет пробег не менее 300 км в течение семи дней до испытания. На этот период транспортное средство оснащают тяговой батареей, на которой будет проводиться испытание на выброс водорода. Если это условие не может быть выполнено, то применяют нижеследующую процедуру.

#### 5.1.1.1 Разрядка и первоначальная зарядка ПЭАС

Процедура начинается с разрядки ПЭАС транспортного средства при его движении в течение 30 минут на испытательном треке или динамометрическом стенде с постоянной скоростью, составляющей  $70\% \pm 5\%$  максимальной скорости движения транспортного средства.

Разрядка прекращается:

- a) если транспортное средство не может двигаться в течение 30 минут со скоростью, равной 65% максимальной скорости движения,
- b) если в соответствии с показаниями штатных бортовых приборов водитель должен остановить транспортное средство или
- c) после пробега 100 км.

#### 5.1.1.2 Первоначальная зарядка ПЭАС

Зарядка осуществляется:

- a) с помощью бортового зарядного устройства,
- b) при температуре окружающего воздуха в пределах 293 К – 303 К.

В ходе процедуры зарядки нельзя использовать никакие типы внешних зарядных устройств.

Критерии прекращения зарядки ПЭАС соответствуют автоматическому отключению зарядного устройства.

В ходе этой процедуры предусматривается использование всех типов специальных зарядных устройств, которые могут включаться автоматически или вручную, например зарядных устройств с уравнительным зарядом или стационарных зарядных устройств.

5.1.1.3 Процедуру, указанную в пунктах 5.1.1.1 и 5.1.1.2, повторяют два раза.

5.1.2 Разрядка ПЭАС

Разрядка ПЭАС производится при движении транспортного средства в течение 30 минут на испытательном треке или на динамометрическом стенде с постоянной скоростью, составляющей  $70\% \pm 5\%$  максимальной скорости движения транспортного средства.

Разрядка прекращается:

- a) если в соответствии с показаниями штатных бортовых приборов водитель должен остановить транспортное средство или
- b) если максимальная скорость движения транспортного средства меньше 20 км/ч.

5.1.3 Выдерживание

В течение 15 минут после завершения операции разрядки батареи, указанной в пункте 5.2, транспортное средство помещают на площадку для выдерживания. Транспортное средство остается там минимум 12 часов и максимум 36 часов с момента прекращения разрядки тяговой батареи и до начала испытания на выброс водорода в условиях обычной процедуры зарядки. В продолжение этого периода транспортное средство выдерживают при температуре  $293 \text{ K} \pm 2 \text{ K}$ .

5.1.4 Испытание на выброс водорода в условиях обычной процедуры зарядки

5.1.4.1 До завершения периода выдерживания измерительную камеру в течение нескольких минут продувают воздухом для получения стабильного водородного фона. На этот же период во внутреннем пространстве также приводят в действие воздухосмесительный(е) вентилятор(ы).

5.1.4.2 Непосредственно перед началом испытания водородный анализатор выставляют на ноль и тарируют.

5.1.4.3 По завершении выдерживания испытуемое транспортное средство с выключенным двигателем и открытыми окнами и багажным отделением помещают в измерительную камеру.

5.1.4.4 Транспортное средство подключают к электросети. ПЭАС заряжается в соответствии с обычной процедурой зарядки, указанной в пункте 5.1.4.7 ниже.



- 5.1.4.5 В течение двух минут с момента начала этапа обычной зарядки дверцы камеры, ограничивающей внутреннее пространство, закрывают и герметизируют при помощи электрического блокировочного устройства.
- 5.1.4.6 Отсчет периода обычной зарядки для целей испытания на выброс водорода начинается с момента герметизации камеры. Производят замер концентрации водорода, температуры и барометрического давления для получения первоначальных показателей  $C_{H_2i}$ ,  $T_i$  и  $P_i$  применительно к испытанию в условиях обычной зарядки.
- Эти значения используют при расчете уровня выбросов водорода (пункт 6 настоящего приложения). На протяжении периода обычной зарядки температура среды  $T$  во внутреннем пространстве камеры должна быть не меньше 291 К и не больше 295 К.
- 5.1.4.7 Обычная процедура зарядки
- Обычная зарядка осуществляется с использованием зарядного устройства и включает следующие этапы:
- зарядка при постоянной мощности в течение  $t_1$ ;
  - избыточная зарядка при постоянной силе тока в течение  $t_2$ . Интенсивность избыточной зарядки указывается изготовителем и соответствует величине, предписанной при использовании зарядного устройства с уравнивающим зарядом.
- Критерии прекращения зарядки ПЭАС соответствуют автоматическому отключению зарядного устройства по прошествии времени зарядки  $t_1 + t_2$ . Это время зарядки будет ограничиваться  $t_1 + 5$  часов, даже если штатные приборы четко указывают водителю на то, что батарея зарядилась еще не полностью.
- 5.1.4.8 Непосредственно перед завершением испытания водородный анализатор выставляют на ноль и тарируют.
- 5.1.4.9 Период отбора проб выбросов завершается через  $t_1 + t_2$  или  $t_1 + 5$  часов после начала первоначального отбора проб, указанного в пункте 5.1.4.6 настоящего приложения. Регистрируют различные временные параметры. Производят замер концентрации водорода, температуры и барометрического давления для получения окончательных показателей  $C_{H_2f}$ ,  $T_f$  и  $P_f$  применительно к испытанию в условиях обычной зарядки, которые используются при расчете в соответствии с пунктом 6 настоящего приложения.
- 5.1.5 Испытание на выброс водорода при неисправном зарядном устройстве
- 5.1.5.1 Не позже чем через семь дней после завершения предшествующего испытания начинают процедуру разрядки ПЭАС транспортного средства в соответствии с положениями пункта 5.1.2 настоящего приложения.
- 5.1.5.2 Этапы процедуры, указанной в пункте 5.1.3 настоящего приложения, повторяют еще раз.

- 5.1.5.3 До завершения периода выдерживания измерительную камеру в течение нескольких минут продувают воздухом для получения стабильного водородного фона. На этот же период во внутреннем пространстве также приводят в действие воздухомесительный(е) вентилятор(ы).
- 5.1.5.4 Непосредственно перед началом испытания водородный анализатор выставляют на ноль и тарируют.
- 5.1.5.5 По завершении выдерживания испытуемое транспортное средство с выключенным двигателем и открытыми окнами и багажным отделением помещают в измерительную камеру.
- 5.1.5.6 Транспортное средство подключают к электросети. ПЭАС заряжается в соответствии с процедурой зарядки в условиях наличия неисправности, как указано в пункте 5.1.5.9 ниже.
- 5.1.5.7 В течение двух минут с момента начала этапа зарядки в условиях наличия неисправности дверцы камеры, ограничивающей внутреннее пространство, закрывают и герметизируют при помощи электрического блокировочного устройства.
- 5.1.5.8 Отсчет периода зарядки в условиях наличия неисправности для целей испытания на выброс водорода начинается с момента герметизации камеры. Производят замер концентрации водорода, температуры и барометрического давления для получения первоначальных показателей  $C_{H_2i}$ ,  $T_i$  и  $P_i$  применительно к испытанию на зарядку в условиях наличия неисправности.
- Эти значения используют при расчете уровня выбросов водорода (пункт 6 настоящего приложения). На протяжении периода зарядки в условиях наличия неисправности температура среды  $T$  во внутреннем пространстве камеры должна быть не меньше 291 К и не больше 295 К.
- 5.1.5.9 Процедура зарядки в условиях наличия неисправности
- Зарядка в условиях наличия неисправности осуществляется с использованием соответствующего зарядного устройства и включает следующие этапы:
- зарядка при постоянной мощности в течение  $t'_1$ ;
  - зарядка при максимальной силе тока в соответствии с рекомендацией изготовителя в течение 30 минут. Во время этой фазы зарядное устройство дает максимальный ток в соответствии с рекомендацией изготовителя.
- 5.1.5.10 Непосредственно перед завершением испытания водородный анализатор выставляют на ноль и тарируют.
- 5.1.5.11 Период испытания завершается через  $t'_1 + 30$  минут после начала первоначального отбора проб, указанного в пункте 5.1.5.8 выше. Регистрируют временные параметры. Производят замер концентрации водорода, температуры и барометрического давления для получения окончательных показателей  $C_{H_2f}$ ,  $T_f$  и  $P_f$  применительно к испытанию на зарядку в условиях наличия неисправности, кото-

рые используются при расчете в соответствии с пунктом 6 настоящего приложения.

- 5.2 Испытание на компонентах
- 5.2.1 Подготовка ПЭАС
- Проводят проверку ПЭАС на старение с целью убедиться, что ПЭАС прошла не менее пяти стандартных циклов (как указано в добавлении к приложению 8).
- 5.2.2 Разрядка ПЭАС
- ПЭАС разряжается на  $70\% \pm 5\%$  от номинальной мощности системы.
- Разрядка прекращается при достижении минимальной СЗ, указанной изготовителем.
- 5.2.3 Выдерживание
- Не позже чем через 15 минут после завершения операции разрядки ПЭАС, указанной в пункте 5.2.2 выше, и до начала испытания на выброс водорода ПЭАС выдерживают при температуре  $293\text{ K} \pm 2\text{ K}$  минимум 12 часов и максимум 36 часов.
- 5.2.4 Испытание на выброс водорода в условиях обычной процедуры зарядки
- 5.2.4.1 До завершения периода выдерживания ПЭАС измерительную камеру в течение нескольких минут продувают воздухом для получения стабильного водородного фона. На этот же период во внутреннем пространстве также приводят в действие воздушосмесительный(е) вентилятор(ы).
- 5.2.4.2 Непосредственно перед началом испытания водородный анализатор выставляют на ноль и тарируют.
- 5.2.4.3 По завершении периода выдерживания ПЭАС помещают в измерительную камеру.
- 5.2.4.4 ПЭАС заряжают в соответствии с обычной процедурой зарядки, указанной в пункте 5.2.4.7 ниже.
- 5.2.4.5 В течение двух минут с момента начала этапа обычной зарядки камеру закрывают и герметизируют при помощи электрического блокировочного устройства.
- 5.2.4.6 Отсчет периода обычной зарядки для целей испытания на выброс водорода начинают с момента герметизации камеры. Производят замер концентрации водорода, температуры и барометрического давления для получения первоначальных показателей  $C_{H_2i}$ ,  $T_i$  и  $P_i$  применительно к испытанию в условиях обычной зарядки.
- Эти значения используют при расчете уровня выбросов водорода (пункт 6 настоящего приложения). На протяжении периода обычной зарядки температура среды  $T$  во внутреннем пространстве камеры должна быть не меньше 291 К и не больше 295 К.

- 5.2.4.7 Обычная процедура зарядки
- Обычная зарядка осуществляется с использованием соответствующего зарядного устройства и включает следующие этапы:
- зарядка при постоянной мощности в течение  $t_1$ ;
  - избыточная зарядка при постоянной силе тока в течение  $t_2$ . Интенсивность избыточной зарядки указывается изготовителем и соответствует величине, предписанной при использовании зарядного устройства с уравнивающим зарядом.
- Критерии прекращения зарядки ПЭАС соответствуют автоматическому отключению зарядного устройства по прошествии времени зарядки  $t_1 + t_2$ . Это время зарядки будет ограничиваться  $t_1 + 5$  часов, даже если соответствующие приборы четко указывают водителю, что ПЭАС зарядилась еще не полностью.
- 5.2.4.8 Непосредственно перед завершением испытания водородный анализатор выставляют на ноль и тарируют.
- 5.2.4.9 Период отбора проб выбросов завершается через  $t_1 + t_2$  или  $t_1 + 5$  часов после начала первоначального отбора проб, указанного в пункте 5.2.4.6 выше. Регистрируют различные временные параметры. Производят замер концентрации водорода, температуры и барометрического давления для получения окончательных показателей  $C_{H_2}$ ,  $T_f$  и  $P_f$  применительно к испытанию в условиях обычной зарядки, которые используются при расчете в соответствии с пунктом 6 настоящего приложения.
- 5.2.5 Испытание на выброс водорода при неисправном зарядном устройстве
- 5.2.5.1 Процедура испытания начинается не позже чем через семь дней после завершения испытания, указанного в пункте 5.2.4 выше. Процедуру начинают с разрядки ПЭАС транспортного средства в соответствии с пунктом 5.2.2 выше.
- 5.2.5.2 Этапы процедуры, указанной в пункте 5.2.3 выше, повторяют еще раз.
- 5.2.5.3 До завершения периода выдерживания измерительную камеру в течение нескольких минут продувают воздухом для получения стабильного водородного фона. На этот же период во внутреннем пространстве также приводят в действие воздухосмесительный(е) вентилятор(ы).
- 5.2.5.4 Непосредственно перед началом испытания водородный анализатор выставляют на ноль и тарируют.
- 5.2.5.5 По завершении выдерживания ПЭАС помещают в измерительную камеру.
- 5.2.5.6 ПЭАС заряжается в соответствии с процедурой зарядки в условиях наличия неисправности, как указано в пункте 5.2.5.9 ниже.
- 5.2.5.7 Не позже чем через две минуты с момента начала этапа зарядки в условиях наличия неисправности камеру закрывают и герметизируют при помощи электрического блокировочного устройства.

- 5.2.5.8 Отсчет периода зарядки в условиях наличия неисправности для целей испытания на выброс водорода начинается с момента герметизации камеры. Производят замер концентрации водорода, температуры и барометрического давления для получения первоначальных показателей  $C_{H_2i}$ ,  $T_i$  и  $P_i$  применительно к испытанию на зарядку в условиях наличия неисправности.
- Эти значения используют при расчете уровня выбросов водорода (пункт 6 настоящего приложения). На протяжении периода зарядки в условиях наличия неисправности температура среды  $T$  во внутреннем пространстве камеры должна быть не меньше 291 К и не больше 295 К.
- 5.2.5.9 Процедура зарядки в условиях наличия неисправности
- Зарядка в условиях наличия неисправности осуществляется с использованием соответствующего зарядного устройства и включает следующие этапы:
- зарядка при постоянной мощности в течение  $t'_1$ ;
  - зарядка при максимальной силе тока в соответствии с рекомендациями изготовителя в течение 30 минут. Во время этой фазы зарядное устройство дает максимальный ток в соответствии с рекомендациями изготовителя.
- 5.2.5.10 Непосредственно перед завершением испытания водородный анализатор выставляют на ноль и тарируют.
- 5.2.5.11 Период испытания завершается через  $t'_1 + 30$  минут после начала первоначального отбора проб, указанного в пункте 5.2.5.8 выше. Регистрируют временные параметры. Производят замер концентрации водорода, температуры и барометрического давления для получения окончательных показателей  $C_{H_2f}$ ,  $T_f$  и  $P_f$  применительно к испытанию на зарядку в условиях наличия неисправности, которые используются при расчете в соответствии с пунктом 6 ниже.
6. Расчет
- Испытания на выброс водорода, описание которых приводится в пункте 5 выше, позволяют рассчитать уровень выбросов водорода на этапах обычной зарядки и зарядки в условиях наличия неисправности. Уровень выбросов водорода на каждом из этих этапов рассчитывается исходя из первоначальных и окончательных значений концентрации водорода, температуры и давления во внутреннем пространстве, а также с учетом полезного объема камеры.

Используется приведенная ниже формула:

$$M_{H_2} = k \times V \times 10^{-4} \times \left( \frac{\left(1 + \frac{V_{out}}{V}\right) \times C_{H_2f} \times P_f}{T_f} - \frac{C_{H_2i} \times P_i}{T_i} \right),$$

где:

- $M_{H_2}$  – масса водорода, в граммах;
- $C_{H_2}$  – замеренная концентрация водорода во внутреннем пространстве, в млн.<sup>-1</sup> к объему;
- $V$  – полезный объем камеры в кубических метрах (м<sup>3</sup>), скорректированный с учетом объема транспортного средства при открытых окнах и багажном отделении. Если объем транспортного средства не определяется, то из общего объема вычитается величина в 1,42 м<sup>3</sup>;
- $V_{out}$  – компенсационный объем в м<sup>3</sup> при испытательной температуре и испытательном давлении;
- $T$  – температура среды в камере, в К;
- $P$  – абсолютное давление во внутреннем пространстве камеры, в кПа;
- $k$  – 2,42,
- где:  $i$  – первоначальные показания,
- $f$  – окончательные показания.

#### 6.1 Результаты испытания

Выбросы водорода по массе для ПЭАС:

- $M_N$  – выброс водорода по массе применительно к испытанию в условиях обычной зарядки, в граммах;
- $M_D$  – выброс водорода по массе применительно к испытанию при зарядке в условиях наличия неисправности, в граммах.

## Приложение 7 – Добавление 1

### Калибровка оборудования для проведения испытания на выброс водорода

1. Периодичность и методы калибровки  
Первоначальному использованию всего оборудования предшествует его калибровка, которую затем проводят с необходимой периодичностью и в любом случае за месяц до проведения испытания на официальное утверждение типа. Описание подлежащих использованию методов калибровки приводится в настоящем добавлении.
2. Калибровка внутреннего пространства камеры
  - 2.1 Первоначальное определение объема внутреннего пространства камеры
    - 2.1.1 Перед началом использования камеры нижеследующим образом определяют ее внутренний объем. Производят тщательное измерение внутренних размеров камеры с учетом таких любых неровностей, как ребра жесткости. На основе этих измерений определяют внутренний объем камеры.  
  
Внутреннее пространство доводят до определенного объема и фиксируют в этом положении, причем внутри этого пространства поддерживается температура 293 К. Должна обеспечиваться повторяемость этого номинального объема с точностью  $\pm 0,5\%$  от указанной величины.
    - 2.1.2 Полезный внутренний объем определяют путем вычитания из общего внутреннего объема камеры величины, равной  $1,42 \text{ м}^3$ . В качестве альтернативы вместо величины  $1,42 \text{ м}^3$  может использоваться объем испытуемого транспортного средства при открытых окнах и багажном отделении либо ПЭАС.
    - 2.1.3 Проверку камеры проводят в соответствии с предписаниями пункта 2.3 настоящего добавления. Если несоответствие между массой водорода и массой нагнетаемого газа превышает  $\pm 2\%$ , то требуется соответствующая регулировка.
  - 2.2 Определение уровня фоновых выбросов в камере  
Эта операция позволяет удостовериться, что в камере не содержится никаких материалов, выделяющих значительное количество водорода. Проверку проводят при вводе камеры, ограничивающей внутреннее пространство, в эксплуатацию, после проведения во внутреннем пространстве любых операций, способных повлиять на уровень фоновых выбросов, и с периодичностью по крайней мере один раз в год.
    - 2.2.1 Допускается использование внутреннего пространства переменного объема либо с фиксацией, либо без фиксации его конфигурации, как описано в пункте 2.2.1 выше. В продолжение 4-часового периода, упоминаемого ниже, поддерживают температуру среды  $293 \text{ К} \pm 2 \text{ К}$ .

- 2.2.2 Внутреннее пространство может герметизироваться, и на период до 12 часов, предшествующий началу 4-часового периода отбора фоновых проб, приводится в действие воздухосмесительный вентилятор.
- 2.2.3 Анализатор (если требуется) калибруют, а затем выставляют на ноль и тарируют.
- 2.2.4 Внутреннее пространство продувают до достижения стабильной концентрации водорода, причем приводится в действие воздухосмесительный вентилятор, если он еще не включен.
- 2.2.5 Затем камеру герметизируют и производят замер фоновой концентрации водорода, температуры и барометрического давления. Эти первоначальные показатели  $C_{H_2i}$ ,  $T_i$  и  $P_i$  используются при расчетах для определения фонового уровня во внутреннем пространстве.
- 2.2.6 В продолжение последующего 4-часового периода во внутреннем пространстве при работающем воздухосмесительном вентиляторе не производят никаких манипуляций.
- 2.2.7 По истечении этого времени измеряют концентрацию водорода в камере с использованием того же анализатора. Производят также замер температуры и барометрического давления для получения окончательных показателей  $C_{H_2f}$ ,  $T_f$  и  $P_f$ .
- 2.2.8 Изменение массы водорода во внутреннем пространстве рассчитывают с учетом времени испытания в соответствии с пунктом 2.4 настоящего приложения, причем оно не должно превышать 0,5 г.
- 2.3 Калибровка камеры и ее испытание на удержание водорода
- Калибровка камеры и ее испытание на удержание водорода предполагают проверку на предмет соответствия расчетному объему (пункт 2.1 выше), а также измерение скорости любой утечки. Скорость утечки из камеры, ограничивающей внутреннее пространство, определяют при вводе ее в эксплуатацию после проведения во внутреннем пространстве любых операций, способных повлиять на целостность оболочки, а впоследствии – по крайней мере ежемесячно. Если шесть последовательно проведенных ежемесячных проверок на удержание дают удовлетворительные результаты без необходимости какой-либо регулировки, то впоследствии скорость утечки из внутреннего пространства может определяться один раз в квартал при условии, что никакой соответствующей регулировки не требуется.
- 2.3.1 Внутреннее пространство продувают до достижения стабильной концентрации водорода. При этом приводится в действие воздухосмесительный вентилятор, если он еще не включен. Водородный анализатор выставляют на ноль, калибруют, если это требуется, и тарируют.
- 2.3.2 Внутреннее пространство доводят до номинального объема и фиксируют в этом положении.
- 2.3.3 Затем приводят в действие систему регулирования температуры среды (если она еще не включена), которая должна быть выставлена на первоначальную температуру 293 К.



- 2.3.4 Как только температура во внутреннем пространстве стабилизируется на уровне  $293 \text{ K} \pm 2 \text{ K}$ , внутреннее пространство герметизируют и производят замер фоновой концентрации, температуры и барометрического давления. Полученные первоначальные показатели  $C_{\text{H}_2\text{i}}$ ,  $T_{\text{i}}$  и  $P_{\text{i}}$  используются при калибровке внутреннего пространства.
- 2.3.5 Устройство, фиксирующее внутреннее пространство в положении, соответствующем номинальному объему, размыкается.
- 2.3.6 Во внутреннее пространство нагнетают приблизительно 100 г водорода. Эту массу водорода измеряют с точностью  $\pm 2\%$  от измеренного значения.
- 2.3.7 Содержимое камеры перемешивают в течение пяти минут, и затем производят замер концентрации водорода, температуры и барометрического давления с целью получения окончательных показателей  $C_{\text{H}_2\text{f}}$ ,  $T_{\text{f}}$  и  $P_{\text{f}}$  для калибровки внутреннего пространства, а также первоначальных показателей  $C_{\text{H}_2\text{i}}$ ,  $T_{\text{i}}$  и  $P_{\text{i}}$  для проверки на удержание.
- 2.3.8 На основе показаний, полученных в соответствии с пунктами 2.3.4 и 2.3.7 выше, и с использованием формулы, приведенной в пункте 2.4 ниже, рассчитывают массу водорода во внутреннем пространстве. Она должна составлять в пределах  $\pm 2\%$  от массы водорода, измеренной в соответствии с пунктом 2.3.6 выше.
- 2.3.9 Содержимое камеры перемешивают в течение минимум 10 часов. По истечении этого периода измеряют и регистрируют окончательные величины концентрации водорода, температуры и барометрического давления. Эти окончательные показатели  $C_{\text{H}_2\text{f}}$ ,  $T_{\text{f}}$  и  $P_{\text{f}}$  используются для целей проверки на удержание водорода.
- 2.3.10 Затем с использованием формулы, приведенной в пункте 2.4 ниже, и на основе показаний, полученных в соответствии с пунктами 2.3.7 и 2.3.9 выше, рассчитывают массу водорода. Эта масса не должна отличаться более чем на 5% от массы водорода, указанной в пункте 2.3.8 выше.

## 2.4 Расчет

Расчет чистого изменения массы водорода во внутреннем пространстве производится для определения фонового уровня водорода в камере и скорости утечки. Первоначальные и окончательные показатели концентрации водорода, температуры и барометрического давления используются для расчета изменения по массе по следующей формуле:

$$M_{\text{H}_2} = k \times V \times 10^{-4} \times \left( \frac{\left(1 + \frac{V_{\text{out}}}{V}\right) \times C_{\text{H}_2\text{f}} \times P_{\text{f}}}{T_{\text{f}}} - \frac{C_{\text{H}_2\text{i}} \times P_{\text{i}}}{T_{\text{i}}} \right),$$

где:

$M_{\text{H}_2}$  – масса водорода, в граммах;

$C_{H_2}$	–	замеренная концентрация водорода во внутреннем пространстве, в млн. <sup>-1</sup> к объему;
$V$	–	объем внутреннего пространства в кубических метрах (м <sup>3</sup> ), замеренный в соответствии с пунктом 2.1.1 выше;
$V_{out}$	–	компенсационный объем в м <sup>3</sup> при испытательной температуре и испытательном давлении;
$T$	–	температура среды в камере, в К;
$P$	–	абсолютное давление во внутреннем пространстве камеры, в кПа;
$k$	–	2,42,
где: $i$	–	первоначальные показания;
$f$	–	окончательные показания.

### 3. Калибровка водородного анализатора

Калибровку анализатора производят с использованием примешанного к воздуху водорода и очищенного синтетического воздуха. См. пункт 4.8.2 приложения 7.

Калибровка каждого из обычно используемых рабочих диапазонов производится в соответствии со следующей процедурой.

- 3.1 Берутся по крайней мере пять как можно более равномерно разнесенных по рабочему диапазону калибровочных точек, по которым строится калибровочная кривая. Номинальная концентрация калибровочного газа с наибольшей концентрацией составляющих элементов должна соответствовать по крайней мере 80% предельного показания шкалы.
- 3.2 Производится расчет калибровочной кривой с использованием метода наименьших квадратов. Если результирующая степень многочлена превышает три, то в этом случае количество калибровочных точек должно соответствовать по крайней мере числу, отражающему степень многочлена, плюс два.
- 3.3 Отклонение калибровочной кривой от номинального значения по каждому калибровочному газу не должно превышать 2%.
- 3.4 С учетом коэффициентов многочлена, полученных в соответствии с пунктом 3.2 выше, составляется таблица показаний анализатора в зависимости от фактических значений концентрации по итерациям, размер которых не превышает 1% полной шкалы. Такая процедура осуществляется применительно к каждому калибруемому диапазону анализатора.  
  
В этой таблице указываются также другие соответствующие данные, а именно:
  - a) дата калибровки;
  - b) интервал значений и нулевой отсчет потенциометра (когда это применимо);
  - c) номинальная шкала;

- d) справочные данные по каждому используемому калибровочному газу;
- e) фактическое и указанное значения по каждому используемому калибровочному газу вместе с процентными отклонениями;
- f) калибровочное давление анализатора.

3.5 Допускается использование альтернативных средств (например, компьютера, электронного переключателя диапазонов), если техническая служба имеет возможность удостовериться, что эти методы обеспечивают эквивалентную точность.

## Приложение 7 – Добавление 2

### Основные характеристики семейства транспортных средств

1. Параметры, определяющие принадлежность к семейству с точки зрения выбросов водорода

Принадлежность к семейству может определяться по основным конструкционным параметрам, которые должны быть едиными для транспортных средств, относящихся к конкретному семейству. В отдельных случаях может иметь место сочетание параметров. Эти аспекты также необходимо принимать во внимание для обеспечения того, чтобы в конкретное семейство включались только транспортные средства, имеющие аналогичные характеристики с точки зрения выбросов водорода.

2. С этой целью те типы транспортных средств, у которых указанные ниже параметры являются идентичными, рассматриваются как принадлежащие к одному и тому же семейству с точки зрения выбросов водорода.

ПЭАС:

- a) торговое наименование или товарный знак ПЭАС;
- b) указание всех типов используемых электрохимических пар;
- c) количество элементов ПЭАС;
- d) количество подсистем ПЭАС;
- e) номинальное напряжение ПЭАС (В);
- f) емкость ПЭАС (кВт·ч);
- g) коэффициент рекомбинации газов (в процентах);
- h) тип(ы) вентиляционной системы для подсистем(ы) ПЭАС;
- i) тип системы охлаждения (если имеется).

Бортовое зарядное устройство:

- a) марка и тип различных элементов зарядного устройства;
- b) номинальная выходная мощность (кВт);
- c) максимальное зарядное напряжение (В);
- d) максимальная интенсивность заряда (А);
- e) марка и тип устройства управления (если таковое имеется);
- f) схема функционирования, управления и безопасности;
- g) характеристики периодов зарядки.

## Приложение 8

### Процедуры испытания ПЭАС

#### Приложение 8 – Добавление

##### Процедура проведения стандартного цикла

Стандартный цикл начинается со стандартной разрядки, за которой следует стандартная зарядка.

Стандартная разрядка:

Скорость разрядки: процедуру разрядки, включая критерии окончания, определяет изготовитель. Если не указано иное, разрядка производится током в 1С.

Предел (конечное напряжение) разрядки: указывается изготовителем.

Период покоя после разрядки: минимум 30 минут.

Стандартная зарядка: процедуру зарядки, включая критерии окончания, определяет изготовитель. Если не указано иное, зарядка производится током в C/3.

## Приложение 8А

### Испытание на виброустойчивость

1. Цель  
Целью этого испытания является проверка характеристик безопасности ПЭАС в условиях воздействия вибрации, которой ПЭАС может подвергаться в процессе нормальной эксплуатации транспортного средства.
2. Оборудование
  - 2.1 Это испытание проводят с использованием ПЭАС в сборе или связанных(ой) с ПЭАС подсистем(ы), включая элементы и их электрические соединения. Если изготовитель предпочитает проводить испытание с использованием связанных(ой) с ПЭАС подсистем(ы), то он должен подтвердить, что результат испытания может с разумной степенью вероятности моделировать характеристики безопасности ПЭАС в сборе в тех же условиях. Если электронный блок управления ПЭАС не вмонтирован в корпус, в котором находятся элементы, то по просьбе изготовителя электронный блок управления на испытуемом устройстве можно не устанавливать.
  - 2.2 Испытуемое устройство прочно крепят на платформе вибрационной установки таким образом, чтобы обеспечивалась непосредственная передача вибрации испытуемому устройству.
3. Процедуры
  - 3.1 Общие условия испытания  
Испытание испытуемого устройства проводят в следующих условиях:
    - а) испытание проводят при температуре окружающего воздуха  $20 \pm 10$  °С;
    - б) в начале испытания СЗ корректируют до значения, находящегося в пределах 50% верхней части нормального рабочего диапазона СЗ испытуемого устройства;
    - в) в начале испытания включают все защитные устройства, влияющие на функцию(и) испытуемого устройства, имеющую(ие) отношение к результату испытания.
  - 3.2 Процедуры испытания  
Испытуемое устройство подвергают вибрации, представляющей собой волнообразное синусоидальное колебание с качанием частоты от 7 Гц до 200 Гц и обратно к 7 Гц в течение логарифмического колебательного цикла продолжительностью 15 минут.  
Этот цикл повторяют 12 раз в течение в общей сложности 3 часов в вертикальном направлении монтажного положения ПЭАС в соответствии с указанием изготовителя.

Соотношение между частотой и ускорением показано в таблице 1 и таблице 2.

Таблица 1

**Частота и ускорение (масса брутто испытуемого устройства меньше 12 кг)**

<i>Частота [Гц]</i>	<i>Ускорение [м/с<sup>2</sup>]</i>
7–18	10
18 – примерно 50 <sup>1</sup>	постепенно увеличивается с 10 до 80
50–200	80

Таблица 2

**Частота и ускорение (масса брутто испытуемого устройства не менее 12 кг)**

<i>Частота [Гц]</i>	<i>Ускорение [м/с<sup>2</sup>]</i>
7–18	10
18 – примерно 25 <sup>1</sup>	постепенно увеличивается с 10 до 20
25–200	20

<sup>1</sup> Затем амплитуда поддерживается на уровне 0,8 мм (размах – 1,6 мм), а частота повышается до максимального ускорения, как указано в таблице 1 или таблице 2.

По просьбе изготовителя можно использовать более высокий уровень ускорения и более высокую максимальную частоту.

По просьбе изготовителя в качестве замены соотношения "частота–ускорение", указанного в таблице 1 или таблице 2, можно использовать режим испытания на виброустойчивость, определенный изготовителем, проверенный для применения транспортного средства и согласованный с технической службой. Официальное утверждение ПЭАС, испытанной в соответствии с этим условием, ограничено конкретным типом транспортного средства.

После вибрации проводят стандартный цикл, описанный в добавлении к приложению 8, если тому не препятствует испытуемое устройство.

По завершении испытания предусматривается одночасовой период наблюдения в условиях температуры окружающего воздуха в испытательной среде.

## Приложение 8В

### Испытание на термический удар и циклическое изменение температуры

1. Цель  
Целью этого испытания является проверка устойчивости ПЭАС к резким перепадам температуры. ПЭАС проходит заданное количество температурных циклов, которые начинаются при температуре окружающего воздуха, за которыми следуют циклы высоких и низких температур. Оно имитирует быстрые изменения температуры окружающей среды, которым ПЭАС может подвергаться в течение срока своей службы.
2. Оборудование  
Это испытание проводят с использованием ПЭАС в сборе или связанных(ой) с ПЭАС подсистем(ы), включая элементы и их электрические соединения. Если изготовитель предпочитает проводить испытание с использованием связанных(ой) с ПЭАС подсистем(ы), то он должен подтвердить, что результат испытания может с разумной степенью вероятности моделировать характеристики безопасности ПЭАС в сборе в тех же условиях. Если электронный блок управления ПЭАС не вмонтирован в корпус, в котором находятся элементы, то по просьбе изготовителя электронный блок управления на испытуемом устройстве можно не устанавливать.
3. Процедуры
  - 3.1 Общие условия испытания  
В начале испытания испытуемого устройства производят следующие действия:
    - а) СЗ корректируют до значения, находящегося в пределах 50% верхней части нормального рабочего диапазона СЗ,
    - б) включают все защитные устройства, влияющие на функцию испытуемого устройства, имеющую отношение к результату испытания.
  - 3.2 Процедура испытания  
По просьбе изготовителя испытуемое устройство хранится в течение не менее шести часов при температуре, равной  $60 \pm 2$  °С или выше, а затем, также по просьбе изготовителя, в течение не менее шести часов при температуре, равной  $-40 \pm 2$  °С или ниже. Максимальный интервал времени между крайними значениями температуры составляет 30 минут. Эту процедуру повторяют до завершения 5 полных циклов, после чего испытуемое устройство в течение 24 часов хранится при температуре окружающего воздуха, равной  $20 \pm 10$  °С.



После хранения в течение 24 часов проводят стандартный цикл, описанный в добавлении к приложению 8, если тому не препятствует испытываемое устройство.

По завершении испытания предусматривается одночасовой период наблюдения в условиях температуры окружающего воздуха в испытательной среде.

## Приложение 8С

### Испытание на механическое воздействие при падении съёмной ПЭАС

1. Цель  
Имитация механического воздействия, которое может возникнуть при непреднамеренном падении ПЭАС после ее снятия.
2. Процедуры
  - 2.1 Общие условия испытания  
В начале испытания в отношении снятой ПЭАС обеспечивают соблюдение следующих условий:
    - а) СЗ корректируют по меньшей мере на 90% от номинальной емкости, указанной в пункте 3.4.3 части 1 приложения 6 или в пункте 1.4.3 части 2 приложения 6 либо в пункте 2.3.2 части 3 приложения 6;
    - б) испытание проводят при температуре  $20\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ .
  - 2.2 Процедура испытания  
Свободное падение снятой ПЭАС с высоты 1,0 м (от нижней части ПЭАС) на гладкую, горизонтальную бетонную площадку или другой тип напольного покрытия эквивалентной твердости.  
Снятую ПЭАС сбрасывают шесть раз под разными углами в соответствии с решением технической службы. Производитель может принять решение в каждом случае использовать разные снятые ПЭАС.  
Непосредственно после окончания испытания на падение проводят стандартный цикл, описанный в добавлении к приложению 8, если тому не препятствуют какие-либо факторы.  
По завершении испытания предусматривается одночасовой период наблюдения в условиях температуры окружающего воздуха в испытательной среде.

## Приложение 8D

### Механический удар

1. Цель  
Целью этого испытания является проверка характеристик безопасности ПЭАС под воздействием механического удара, который может иметь место во время падения на бок неподвижного или припаркованного транспортного средства.
2. Оборудование
  - 2.1 Это испытание проводят с использованием ПЭАС в сборе или связанных с ПЭАС подсистем, включая элементы и их электрические соединения.  
Если изготовитель предпочитает проводить испытание с использованием связанных(ой) с ПЭАС подсистем(ы), то он должен подтвердить, что результат испытания может с разумной степенью вероятности моделировать характеристики безопасности ПЭАС в сборе в тех же условиях.  
Если электронный блок управления ПЭАС не вмонтирован в корпус, то по просьбе изготовителя электронный блок управления на испытываемом устройстве можно не устанавливать.
  - 2.2 Испытуемое устройство подсоединяют к испытательному стенду только с помощью соответствующих креплений, предусмотренных для подсоединения ПЭАС или подсистемы ПЭАС к транспортному средству.
3. Процедуры
  - 3.1 Общие условия испытания и требования к испытанию  
Испытание проводят в следующих условиях:
    - a) испытание проводят при температуре окружающего воздуха  $20 \pm 10$  °C;
    - b) в начале испытания СЗ корректируют до значения, находящегося в пределах 50% верхней части нормального рабочего диапазона СЗ;
    - c) в начале испытания включают все защитные устройства, влияющие на функцию испытываемого устройства, имеющую отношение к результату испытания.
  - 3.2 Процедура испытания  
Испытуемое устройство закрепляют на испытательной установке посредством жесткого крепления, фиксирующего все монтажные поверхности данного устройства.

Испытуемое устройство:

- a) массой брутто менее 12 кг подвергают полусинусоидальному ударному воздействию с максимальным ускорением  $1\,500\text{ м/с}^2$  и длительностью импульса 6 мс;
- b) массой брутто не менее 12 кг подвергают полусинусоидальному ударному воздействию с максимальным ускорением  $500\text{ м/с}^2$  и длительностью импульса 11 мс.

Оба вида испытуемых устройств подвергают трем ударам в одном, а затем трем ударам в противоположном направлении по отношению к каждой из трех взаимно перпендикулярных монтажных поверхностей испытуемого устройства, т.е. в общей сложности 18 ударам.

Непосредственно после окончания испытания на механический удар проводят стандартный цикл, описанный в добавлении к приложению 8, если этому не препятствуют какие-либо факторы.

По завершении испытания предусматривается одночасовой период наблюдения в условиях температуры окружающего воздуха в испытательной среде.

## Приложение 8Е

### Огнестойкость

1. Цель  
Целью этого испытания является проверка устойчивости ПЭАС к воздействию огня с внешней стороны транспортного средства в результате, например, вытекания топлива из какого-либо транспортного средства (либо из самого транспортного средства, либо из рядом стоящего транспортного средства). В подобной ситуации у водителя и пассажиров должно быть достаточно времени, чтобы покинуть транспортное средство.
2. Оборудование
  - 2.1 Это испытание проводят с использованием ПЭАС в сборе или связанных(ой) с ПЭАС подсистем(ы), включая элементы и их электрические соединения. Если изготовитель предпочитает проводить испытание с использованием связанных(ой) с ПЭАС подсистем(ы), то он должен подтвердить, что результат испытания может с разумной степенью вероятности моделировать характеристики безопасности ПЭАС в сборе в тех же условиях. Если электронный блок управления ПЭАС не вмонтирован в корпус, в котором находятся элементы, то по просьбе изготовителя электронный блок управления на испытуемом устройстве можно не устанавливать. Если соответствующие подсистемы ПЭАС распределены по всему транспортному средству, то испытание можно проводить на каждой соответствующей подсистеме ПЭАС.
3. Процедуры
  - 3.1 Общие условия испытания  
Испытание проводят в следующих условиях:
    - а) испытание проводят при температуре не ниже 0 °С;
    - б) в начале испытания СЗ корректируют до значения, находящегося в пределах 50% верхней части нормального рабочего диапазона СЗ;
    - в) в начале испытания включают все защитные устройства, влияющие на функцию испытываемого устройства, имеющую отношение к результату испытания.
  - 3.2 Процедура испытания  
По усмотрению изготовителя проводят испытание на транспортном средстве или испытание на компонентах.
    - 3.2.1 Испытание на транспортном средстве  
Испытуемое устройство устанавливают на испытательном стенде, по возможности точно воспроизводящем условия его установки на транспортном средстве; для проведения этого испытания не следует использовать горючие материалы, кроме материала, являющегося-

ся частью ПЭАС. Способ крепления испытуемого устройства на стенде должен соответствовать техническим требованиям к его установке на транспортном средстве. В случае ПЭАС, предназначенной для особых условий использования на транспортном средстве, учитывают части транспортного средства, влияющие каким-либо образом на распространение огня.

### 3.2.2 Испытание на компонентах

Испытуемое устройство устанавливают на решетчатый стол, расположенный над поддоном в соответствии с концепцией изготовителя.

Решетчатый стол изготавливается из стальных стержней диаметром 6–10 мм, расположенных на расстоянии 4–6 см друг от друга. Стальные стержни могут поддерживаться плоскими стальными деталями, если это необходимо.

### 3.3 Источником пламени, воздействию которого подвергается испытуемое устройство, служит горящее в поддоне коммерческое топливо для двигателей с принудительным зажиганием (здесь и далее "топливо"). Количество топлива должно быть достаточным для обеспечения наличия пламени в течение всего испытания в условиях свободного горения.

Огонь должен покрывать всю площадь поддона в течение всего времени воздействия огня. Размеры поддона выбирают таким образом, чтобы обеспечивался охват пламенем боковых сторон испытуемого устройства. Поэтому длина и ширина поддона должны превышать горизонтальную проекцию испытуемого устройства не менее чем на 20 см, но не более чем на 50 см. В начале испытания боковые стенки поддона не должны возвышаться над уровнем топлива более чем на 8 см.

### 3.4 Наполненный топливом поддон устанавливают под испытуемым устройством таким образом, чтобы расстояние между уровнем топлива в поддоне и дном испытуемого устройства соответствовало конструкционной высоте установки испытуемого устройства над поверхностью дороги на порожнем транспортном средстве, если применяется пункт 3.2.1 выше, или примерно 50 см, если применяется пункт 3.2.2 выше. При этом обеспечивают возможность свободного перемещения либо поддона, либо испытательного стенда.

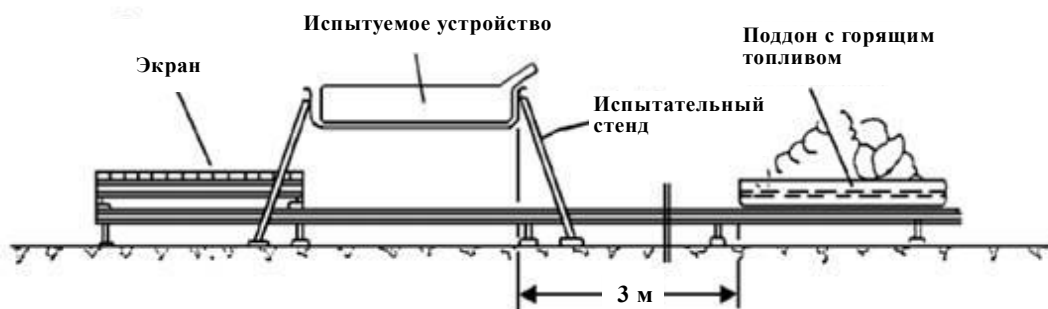
### 3.5 Во время фазы С испытания поддон накрывают экраном. Экран устанавливают на высоте $3 \pm 1$ см над уровнем топлива, измеряемым до воспламенения топлива. Экран изготавливается из огнестойкого материала, как это предусмотрено в добавлении к приложению 8Е. Между кирпичами не должно быть зазоров, причем они должны поддерживаться над поддоном, заполненным топливом, таким образом, чтобы отверстия в кирпичах были открыты. Габариты рамы по длине и ширине должны быть на 2–4 см меньше внутренних размеров поддона, с тем чтобы между рамой и стенками поддона оставались зазоры в 1–2 см, обеспечивающие вентиляцию. Перед проведением испытания температура экрана должна соответствовать, как минимум, температуре окружающего воздуха.

Кирпичи могут увлажняться, с тем чтобы гарантировать условия испытания, отвечающие требованию о воспроизводимости.

- 3.6 Если испытания проводятся на открытом воздухе, то надлежит обеспечить надлежащую защиту от ветра, а скорость ветра на уровне поддона не должна превышать 2,5 км/ч.
- 3.7 Испытание состоит из трех фаз В–D, если температура топлива составляет не менее 20 °С. В противном случае испытание состоит из четырех фаз А–D.
- 3.7.1 Фаза А: Предварительный прогрев (рис. 1)

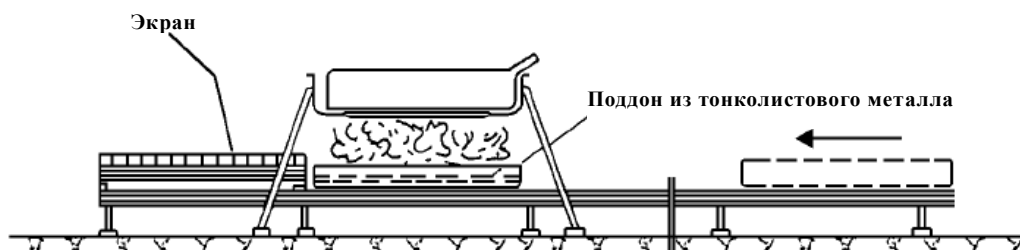
Топливо в поддоне поджигают на расстоянии не менее 3 м от испытуемого устройства. После предварительного прогрева в течение 60 с поддон устанавливают под испытуемое устройство. Если размеры поддона слишком велики, чтобы его можно было переместить, не расплескав жидкость, то вместо этого над поддоном можно разместить испытуемое устройство и испытательный стенд.

Рис. 1  
Фаза А: Предварительный прогрев



- 3.7.2 Фаза В: Непосредственный контакт с пламенем (рис. 2)
- Испытуемое устройство подвергают в течение 70 с воздействию пламени при свободном горении топлива.

Рис. 2  
Фаза В: Непосредственный контакт с пламенем



3.7.3 Фаза С: Косвенный контакт с пламенем (рис. 3)

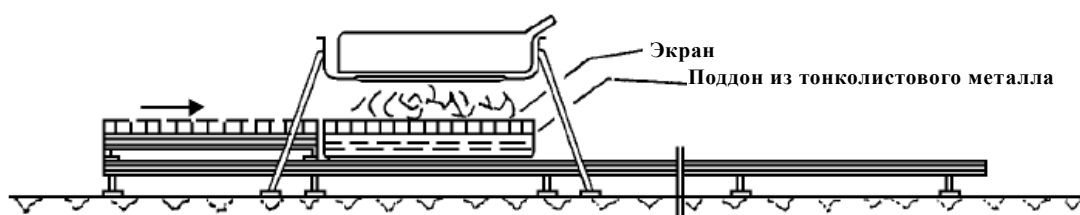
Сразу же по окончании фазы В между поддоном и испытуемым устройством помещают экран. Затем испытуемое устройство подвергают в течение 60 с такому ограниченному воздействию пламени.

Вместо проведения фазы С испытания по усмотрению изготовителя в течение дополнительных 60 с может быть продолжена фаза В.

Однако это допускается только в случае предоставления приемлемых для технической службы доказательств того, что это не приведет к смягчению строгости испытания.

Рис. 3

**Фаза С: Косвенный контакт с пламенем**

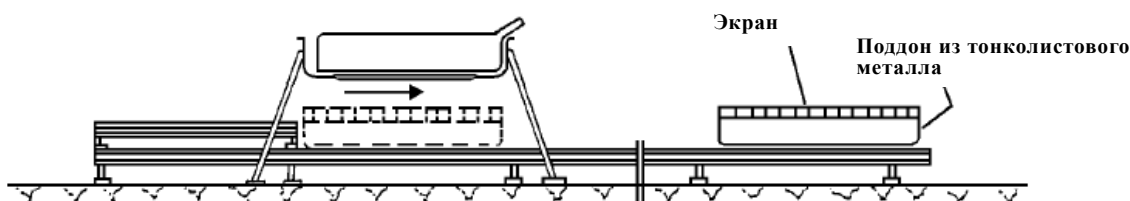


3.7.4 Фаза D: Завершение испытания (рис. 4)

Горящий поддон, покрытый экраном, сдвигают обратно в положение, описанное в фазе А. Гасить испытуемое устройство не следует. После удаления поддона за испытуемым устройством наблюдают до тех пор, пока температура поверхности испытуемого устройства не снизится до температуры окружающего воздуха, или в течение не менее 3 часов.

Рис. 4

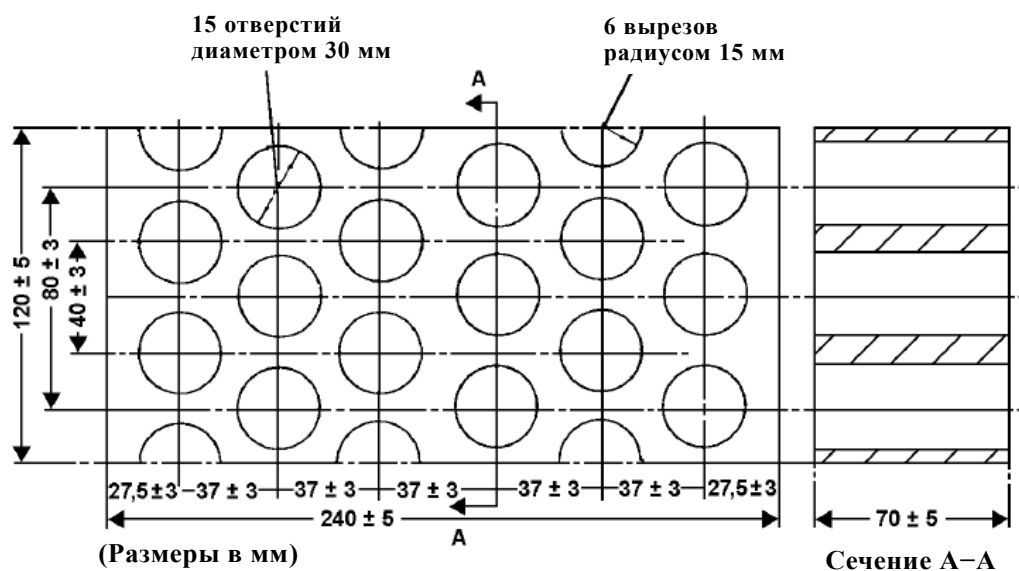
**Фаза D: Завершение испытания**





## Приложение 8Е – Добавление

### Размеры и технические характеристики огнеупорных кирпичей



Огнестойкость:	(по Зегеру-Кегелю) SK 30
Содержание Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :	30–33%
Открытая пористость (P <sub>o</sub> ):	20–22% от объема
Плотность:	1 900–2 000 кг/м <sup>3</sup>
Фактическая площадь отверстий:	44,18%

## Приложение 8F

### Защита от внешнего короткого замыкания

#### 1. Цель

Целью этого испытания является проверка работы устройства защиты от короткого замыкания. Такая защита, в случае ее срабатывания, прерывает или ограничивает ток короткого замыкания с целью предохранения ПЭАС от последующих опасных явлений, вызванных током короткого замыкания.

#### 2. Оборудование

Это испытание проводят с использованием ПЭАС в сборе или связанных(ой) с ПЭАС подсистем(ы), включая элементы и их электрические соединения. Если изготовитель предпочитает проводить испытание с использованием связанных(ой) с ПЭАС подсистем(ы), то он должен подтвердить, что результат испытания может с разумной степенью вероятности моделировать характеристики безопасности ПЭАС в сборе в тех же условиях. Если электронный блок управления ПЭАС не вмонтирован в корпус, в котором находятся элементы, то по просьбе изготовителя электронный блок управления на испытываемом устройстве можно не устанавливать.

#### 3. Процедуры

##### 3.1 Общие условия испытания

Испытание проводят в следующих условиях:

- a) испытание проводят при температуре окружающего воздуха  $20 \pm 10$  °C или, по просьбе изготовителя, при более высокой температуре;
- b) в начале испытания СЗ корректируют до значения, находящегося в пределах 50% верхней части нормального рабочего диапазона СЗ;
- c) в начале испытания включают все защитные устройства, влияющие на функцию испытываемого устройства, имеющую отношение к результату испытания.

##### 3.2 Короткое замыкание

В начале испытания все соответствующие главные контакторы, предназначенные для зарядки и разрядки, должны быть замкнуты с целью имитации режима, допускающего движение, а также режима, позволяющего производить внешнюю зарядку. Если эта проверка не может быть завершена с помощью одного испытания, то проводят два или более испытаний.

Соединяют положительную и отрицательную клеммы испытываемого устройства с целью вызвать короткое замыкание. Соединение, используемое для этой цели, должно иметь сопротивление не более 5 мОм.

Воздействие короткого замыкания поддерживают до подтверждения срабатывания функции защиты ПЭАС, прервавшей либо ограничившей ток короткого замыкания, или в течение не менее одного часа после того, как температура, измеренная на корпусе испытуемого устройства, стабилизировалась таким образом, что градиент температуры меняется менее чем на 4 °C за один час.

### 3.3 Стандартный цикл и период наблюдения

Непосредственно после окончания действия короткого замыкания проводят стандартный цикл, описанный в добавлении к приложению 8, если тому не препятствует испытуемое устройство.

По завершении испытания предусматривается одночасовой период наблюдения в условиях температуры окружающего воздуха в испытательной среде.

## Приложение 8G

### Защита от чрезмерной зарядки

1. Цель  
Целью этого испытания является проверка работы устройства защиты от чрезмерной зарядки.
2. Оборудование  
Это испытание проводят в обычных условиях эксплуатации с использованием ПЭАС в сборе (это может быть укомплектованное транспортное средство) или связанных(ой) с ПЭАС подсистем(ы), включая элементы и их электрические соединения. Если изготовитель предпочитает проводить испытание с использованием связанных(ой) с ПЭАС подсистем(ы), то он должен подтвердить, что результат испытания может с разумной степенью вероятности моделировать характеристики безопасности ПЭАС в сборе в тех же условиях.  
По согласованию с изготовителем и технической службой это испытание можно проводить с использованием модифицированного испытуемого устройства. Произведенная модификация не должна влиять на результаты испытания.
3. Процедуры
  - 3.1 Общие условия испытания  
Испытание проводят с соблюдением следующих требований и условий:
    - а) испытание проводят при температуре окружающего воздуха  $20\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$  или, по просьбе изготовителя, при более высокой температуре;
    - б) в начале испытания включают все защитные устройства, влияющие на функцию испытуемого устройства, имеющую отношение к результату испытания.
  - 3.2 Зарядка  
В начале испытания все соответствующие главные контакторы, предназначенные для зарядки, должны быть замкнуты.  
Функция регулирования пределов заряда испытуемого оборудования должна быть отключена.  
Испытуемое устройство заряжают зарядным током не менее  $1/3C$ , но не более максимального тока в пределах нормального диапазона функционирования в соответствии с указанием изготовителя.  
Зарядку продолжают до тех пор, пока испытуемое устройство не прервет или не ограничит (автоматически) зарядку. Если функция автоматического прерывания не работает или если такой функции нет, то зарядку продолжают до тех пор, пока испытуемое устрой-

ство не зарядится до уровня, в два раза превышающего его номинальную емкость.

3.3 Стандартный цикл и период наблюдения

Непосредственно после окончания зарядки проводят стандартный цикл, описанный в добавлении к приложению 8, если тому не препятствует испытываемое устройство.

По завершении испытания предусматривается одночасовой период наблюдения в условиях температуры окружающего воздуха в испытательной среде.

## Приложение 8Н

### Защита от чрезмерной разрядки

1. Цель

Целью этого испытания является проверка работы устройства защиты от чрезмерной разрядки. Такая защита, в случае ее срабатывания, прерывает или ограничивает ток разряда с целью предохранения ПЭАС от любых опасных явлений, вызванных слишком низкой СЗ в соответствии с указанием изготовителя.

2. Оборудование

Это испытание проводят в обычных условиях эксплуатации с использованием ПЭАС в сборе (это может быть укомплектованное транспортное средство) или связанных(ой) с ПЭАС подсистем(ы), включая элементы и их электрические соединения. Если изготовитель предпочитает проводить испытание с использованием связанных(ой) с ПЭАС подсистем(ы), то он должен подтвердить, что результат испытания может с разумной степенью вероятности моделировать характеристики безопасности ПЭАС в сборе в тех же условиях.

По согласованию с изготовителем и технической службой это испытание можно проводить с использованием модифицированного испытуемого устройства. Произведенная модификация не должна влиять на результаты испытания.

3. Процедуры

3.1 Общие условия испытания

Испытание проводят с соблюдением следующих требований и условий:

- a) испытание проводят при температуре окружающего воздуха  $20\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$  или, по просьбе изготовителя, при более высокой температуре;
- b) в начале испытания включают все защитные устройства, влияющие на функцию испытуемого устройства, имеющую отношение к результату испытания.

3.2 Разрядка

В начале испытания все соответствующие главные контакторы должны быть замкнуты.

Разрядку осуществляют током не менее  $1/3C$ , но не более максимального тока в пределах нормального диапазона функционирования в соответствии с указанием изготовителя.

Разрядку продолжают до тех пор, пока испытуемое устройство не прервет или не ограничит (автоматически) разрядку. Если функция автоматического прерывания не работает или если такой функции

нет, то разрядку продолжают до тех пор, пока испытуемое устройство не разрядится до 25% от его номинальной емкости.

### 3.3 Стандартная зарядка и период наблюдения

Непосредственно после окончания разрядки испытуемое устройство подвергают нормальной зарядке, указанной в добавлении к приложению 8, если тому не препятствует испытуемое устройство.

По завершении испытания предусматривается одночасовой период наблюдения в условиях температуры окружающего воздуха в испытательной среде.

## Приложение 8I

### Защита от перегрева

1. Цель  

Целью этого испытания является проверка эффективности мер по защите ПЭАС от внутреннего перегрева во время работы, даже в случае отказа функции охлаждения, если это применимо. Если в конкретных мерах по защите ПЭАС от выхода на опасный уровень в результате внутреннего перегрева необходимости нет, то такая безопасная работа должна быть подтверждена.
2. Оборудование
  - 2.1 Следующее испытание проводят с использованием ПЭАС в сборе (это может быть укомплектованное транспортное средство) или связанных(ой) с ПЭАС подсистем(ы), включая элементы и их электрические соединения. Если изготовитель предпочитает проводить испытание с использованием связанных(ой) с ПЭАС подсистем(ы), то он должен подтвердить, что результат испытания может с разумной степенью вероятности моделировать характеристики безопасности ПЭАС в сборе в тех же условиях. По согласованию с изготовителем и технической службой это испытание можно проводить с использованием модифицированного испытуемого устройства. Произведенная модификация не должна влиять на результаты испытания.
  - 2.2 Если ПЭАС оснащена функцией охлаждения и останется в рабочем состоянии в случае отказа функции охлаждения, то для целей испытания систему охлаждения отключают.
  - 2.3 Во время испытания температуру испытуемого устройства постоянно измеряют внутри корпуса в непосредственной близости от элементов в целях контроля за изменением температуры. Можно использовать бортовой датчик, если таковой имеется. Изготовитель и техническая служба договариваются о расположении датчика(ов) температуры.
3. Процедуры
  - 3.1 В начале испытания включают все защитные устройства, влияющие на функцию испытуемого устройства, имеющую отношение к результату испытания, за исключением системы охлаждения в соответствии с пунктом 2.2 выше.
  - 3.2 Во время испытания испытуемое устройство постоянно заряжается и разряжается при постоянном токе, который позволяет как можно скорее повысить температуру элементов в диапазоне нормальной работы, как это определено изготовителем.
  - 3.3 Испытуемое устройство помещают в конвекционную печь или климатическую камеру. Температуру в камере или печи постепенно повышают, пока она не достигнет значения, определенного в соответствии с пунктом 3.3.1 или 3.3.2 ниже, в зависимости от конкрет-



ного случая, а затем поддерживают на уровне, равном или превышающем это значение, до конца испытания.

- 3.3.1 Если ПЭАС оснащена защитным устройством, предохраняющим от внутреннего перегрева, то температуру повышают до значения, определенного изготовителем как порог рабочей температуры для такого защитного устройства, с целью обеспечения повышения температуры испытуемого устройства, как это указано в пункте 3.2 выше.
- 3.3.2 Если ПЭАС не оснащена защитным устройством, предохраняющим от внутреннего перегрева, то температуру повышают до максимальной рабочей температуры, указанной изготовителем.
- 3.4 Завершение испытания. Испытание прекращается, когда наблюдается один из следующих признаков:
- a) испытуемое устройство тормозит и/или ограничивает зарядку и/или разрядку для предотвращения повышения температуры;
  - b) температура испытуемого устройства стабилизируется; это означает, что температура меняется менее чем на 4 °C за два часа;
  - c) любое несоблюдение критериев приемлемости, предписанных в пункте 6.9.2.1 настоящих Правил.

## Приложение 9А

### Испытание на предельное напряжение

1. Общие положения

Сопротивление изоляции измеряют после применения испытательного напряжения к транспортному средству с бортовым (встроенным) зарядным устройством.

2. Процедура

К транспортным средствам с бортовыми (встроенными) зарядными устройствами применяется следующая процедура:

- между всеми входами зарядного устройства (вилкой) и незащищенными токопроводящими частями транспортного средства, в том числе электрической массой при ее наличии, прикладывают испытательное напряжение переменного тока  $2 \times (U_n + 1\,200)$  (эффективное значение) В с частотой 50 Гц или 60 Гц в течение одной минуты, где  $U_n$  – входное напряжение переменного тока (эффективное значение);
- испытание проводят на укомплектованном транспортном средстве;
- все электрические устройства должны быть подключены.

Вместо указанного напряжения переменного тока в течение одной минуты может прилагаться напряжение постоянного тока, значение которого соответствует пиковому значению указанного напряжения переменного тока.

После этого испытания измеряют сопротивление изоляции путем приложения напряжения постоянного тока 500 В между всеми входами и незащищенными токопроводящими частями транспортного средства, в том числе электрической массой при ее наличии.

## Приложение 9В

### Испытание на водонепроницаемость

1. Общие положения
 

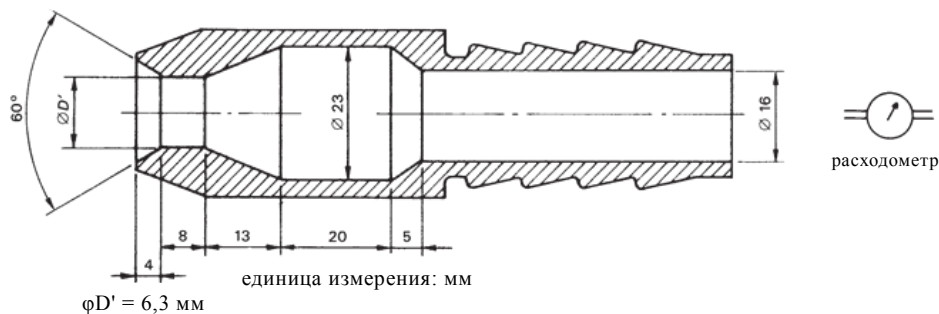
Сопротивление изоляции измеряют после проведения эксплуатационного испытания на водонепроницаемость.
2. Процедура
 

К транспортным средствам с бортовым (встроенным) зарядным устройством применяется нижеследующая процедура.

Согласно процедуре испытания для оценки степени защиты от попадания воды, соответствующей IPX5, водонепроницаемость проверяют путем:

  - а) опрыскивания пресной водой кожуха со всех возможных сторон с использованием стандартного испытательного наконечника, как показано на рис. 1.

Рис. 1  
**Испытательное устройство для проверки защиты от струи воды (наконечник шланга)**



Необходимо соблюдать следующие условия:

- i) внутренний диаметр наконечника: 6,3 мм;
- ii) расход воды: 12,5 л/мин.  $\pm 5\%$ ;
- iii) давление воды: подлежит корректировке для достижения указанного расхода воды;
- iv) область основного потока: круг диаметром примерно 40 мм на расстоянии 2,5 м от наконечника;
- v) продолжительность испытания на квадратный метр поверхности, подлежащей опрыскиванию: 1 мин.;
- vi) минимальная продолжительность испытания: 3 мин.;
- vii) расстояние от наконечника до поверхности кожуха: 2,5–3 м;

- b) затем для замера сопротивления изоляции прилагают напряжение постоянного тока 500 В между всеми находящимися под высоким напряжением входами и незащищенными токопроводящими частями транспортного средства электрической массой при ее наличии.
-