



Европейская экономическая комиссия

Комитет по внутреннему транспорту

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

Рабочая группа по пассивной безопасности

Пятьдесят третья сессия

Женева, 13–17 мая 2013 года

Пункт 16 предварительной повестки дня

Правила № 100 (аккумулятор электромобилей)

Проект дополнения 3 к поправкам серии 01

**Представлено экспертом от Международной
организации предприятий автомобильной
промышленности***

Воспроизведенный ниже текст был подготовлен экспертом от Международной организации предприятий автомобильной промышленности (МОПАП) для внесения предложения о снятии ненужных ограничений в отношении систем электромобилей с рабочим напряжением в 48 вольт и о корректировке положений о безопасности с учетом этой технологии. Изменения к тексту Правил ООН выделены жирным шрифтом в случае новых положений либо зачеркиванием в случае исключенных элементов.

* В соответствии с программой работы Комитета по внутреннему транспорту на 2010–2014 годы (ECE/TRANS/208, пункт 106, и ECE/TRANS/2010/8, 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.

I. Предложение

Перечень приложений

Приложение 6 изменить следующим образом:

"*Приложение 6*

...

Часть 2: ...

Часть 3: Основные характеристики дорожных транспортных средств или систем с массой, соединенной с электрическими цепями "

Пункт 2.20 изменить следующим образом:

"2.20 "Высоковольтная шина" означает электрическую цепь, включающую соединительную систему для зарядки ПЭАС, которая функционирует 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 ≤ 30 В переменного тока и ≤ 60 В постоянного тока, то в качестве высоковольтной шины классифицируются только те компоненты или части электрической цепи, которые функционируют под высоким напряжением".

Включить новый пункт 2.39 следующего содержания:

"2.39 "**Соединенная с массой электрическая цепь**" означает электрическую цепь переменного и постоянного тока, гальванически соединенную с электрической массой".

Пункт 5.1.3 изменить следующим образом:

"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 (среднеквадратичное значение) либо 60 В постоянного тока".

Приложение 6, включить новую часть 3 следующего содержания:

"Приложение 6 – Часть 3

Основные характеристики дорожных транспортных средств или систем с массой, соединенной с электрическими цепями

1. Общие положения
 - 1.1 Марка (фирменное название изготовителя):
 - 1.2 Тип:
 - 1.3 Категория транспортного средства:
 - 1.4 Коммерческое(ие) название(я), если имеется (имеются):
 - 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:
2. ПЭАС
 - 2.1 Торговое наименование и торговая марка ПЭАС:
 - 2.2. Химический состав элемента:
 - 2.3 Электрические характеристики:
 - 2.3.1 Номинальное напряжение (В):
 - 2.3.2 Емкость (А·ч):
 - 2.3.3 Максимальный ток (А):
 - 2.4 Коэффициент рекомбинации газов (в процентах):
 - 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:"

II. Обоснование

A. Нынешняя ситуация

1. В настоящее время в автомобильной промышленности предпринимаются конкретные усилия для снижения вредного воздействия на окружающую среду, в частности для ограничения выбросов CO₂. В целях сокращения выбросов разрабатываются и реализуются новые решения, и в этом отношении широкие возможности открывает электрификация силовых установок. Электрические и

гибридные транспортные средства и транспортные средства, работающие на топливных элементах, позволяют сейчас обеспечивать низкий уровень выбросов при эксплуатации автомобиля.

2. Вместе с тем эти технологии характеризуются и рядом ограничений. Все они являются весьма дорогостоящими, что затрудняет их проникновение на рынок. В целях обеспечения широкого признания потребителями будущих транспортных средств с нулевым уровнем выбросов необходимо выработать решения по снижению выбросов CO₂, приемлемые для серийного производства.

В. Стимулы и задачи в случае систем с рабочим напряжением в 48 В

3. Изготовители автомобилей сейчас стремятся создать дополнительные возможности для сокращения уровня выбросов CO₂. Основная задача состоит в том, чтобы разработать технологию, которую с успехом можно было бы использовать для сокращения потребления энергии всем парком транспортных средств. Поэтому такая технология должна быть сопоставимой со всеми традиционными моделями транспортных средств и, следовательно, должна давать возможность для обеспечения массового производства.

4. Общая идея сводится к тому, чтобы заменить электрический генератор переменного тока в транспортных средствах с тепловым двигателем на мощный генератор переменного тока/двигатель с 48-вольтным аккумулятором. Сокращение выбросов CO₂ обеспечивается следующим образом:

- a) энергия сохраняется во время торможения, а не тратится впустую;
- b) энергия подается в сетевую архитектуру автомобиля (система с напряжением в 12 В);
- c) энергия направляется на поддержание тягового усилия, создаваемого тепловым двигателем.

С. Технология "стоп-старт"

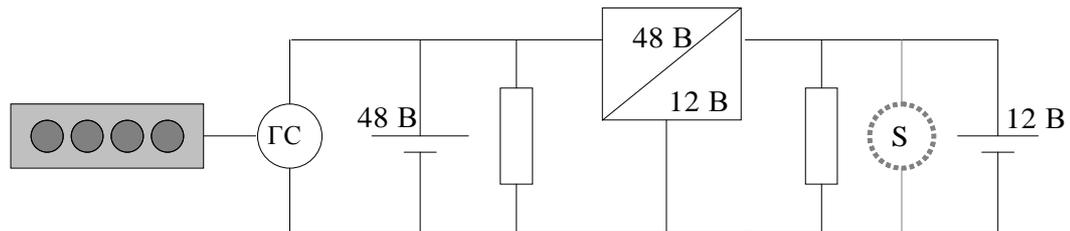
5. Система с рабочим напряжением в 48 В позволяет обеспечить более эффективное управление потоком энергии и высокий потенциал сокращения выбросов CO₂. Она в полной мере применима ко всем моделям транспортных средств и, следовательно, содействует выполнению описанной выше задачи.

6. В настоящее время подобные технологии для такого применения разрабатываются несколькими крупными изготовителями автомобилей и поставщиками автомобильных деталей.

D. Описание системы

7. При помощи небольшого 48-вольтового аккумулятора обеспечивается накопление энергии. Затем преобразователь постоянного тока обеспечивает питание 12-вольтовой системы и зарядку 12-вольтового аккумулятора. Описание этой системы приведено на рис. ниже:

Рис. 1



48-вольтовые элементы:
 Генератор переменного тока/
 стартер (ГС)
 Основные и вспомогательные
 элементы
 48-вольтовый аккумулятор
 Преобразователь постоянного
 тока

12-вольтовые элементы:
 Стартер (для холодного
 пуска) – факультативно
 Основные и
 вспомогательные
 12-вольтовые элементы
 12-вольтовый аккумулятор

E. Логическое обоснование применения 48-вольтового рабочего напряжения

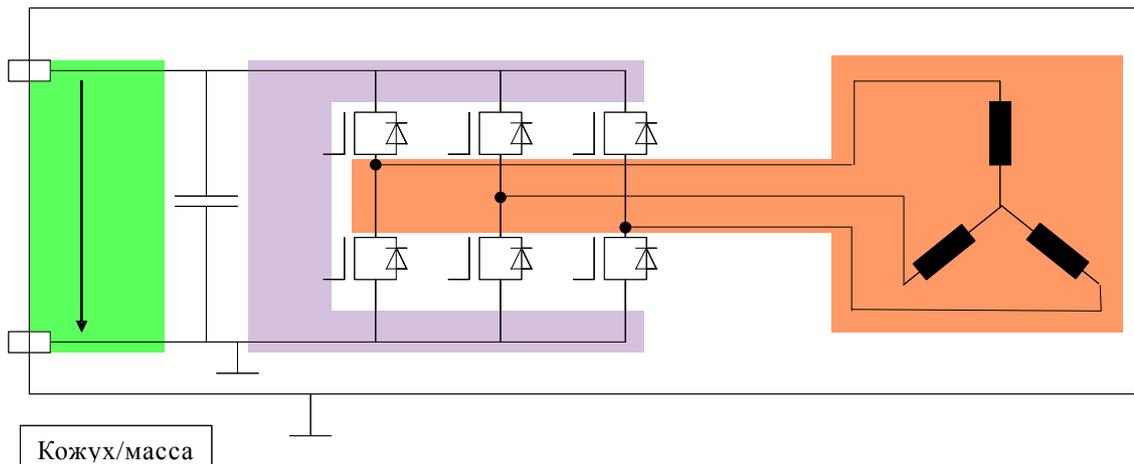
8. Что касается обеспечения необходимой мощности, то, как было установлено, наиболее оптимальным компромиссом в плане сокращения выбросов CO₂, снижения уровня напряжения и электрического тока служит 48-вольтовое рабочее напряжение. Более низкое напряжение потребовало бы увеличения силы тока при той же мощности, что привело бы к увеличению поперечного сечения проводов и повлекло бы за собой дорогостоящую модификацию гальванических модулей и других электронных компонентов. С другой стороны, напряжение свыше 48 В усложнило бы всю систему и привело бы к таким же затратам, как и в случае гибридных электрических транспортных средств (ЭМ и ГЭМ).

Е. Электрическая архитектура и распределение напряжений

9. В такой системе могут использоваться две различные архитектуры: одна – с единым кожухом для двигателя и внутреннего инвертора, а вторая – с двумя отдельными кожухами, т.е. по одному для каждого элемента. В обоих случаях распределение напряжений является одинаковым, как это и обозначено на рис. 3 ниже:

Рис. 2

Единый кожух:

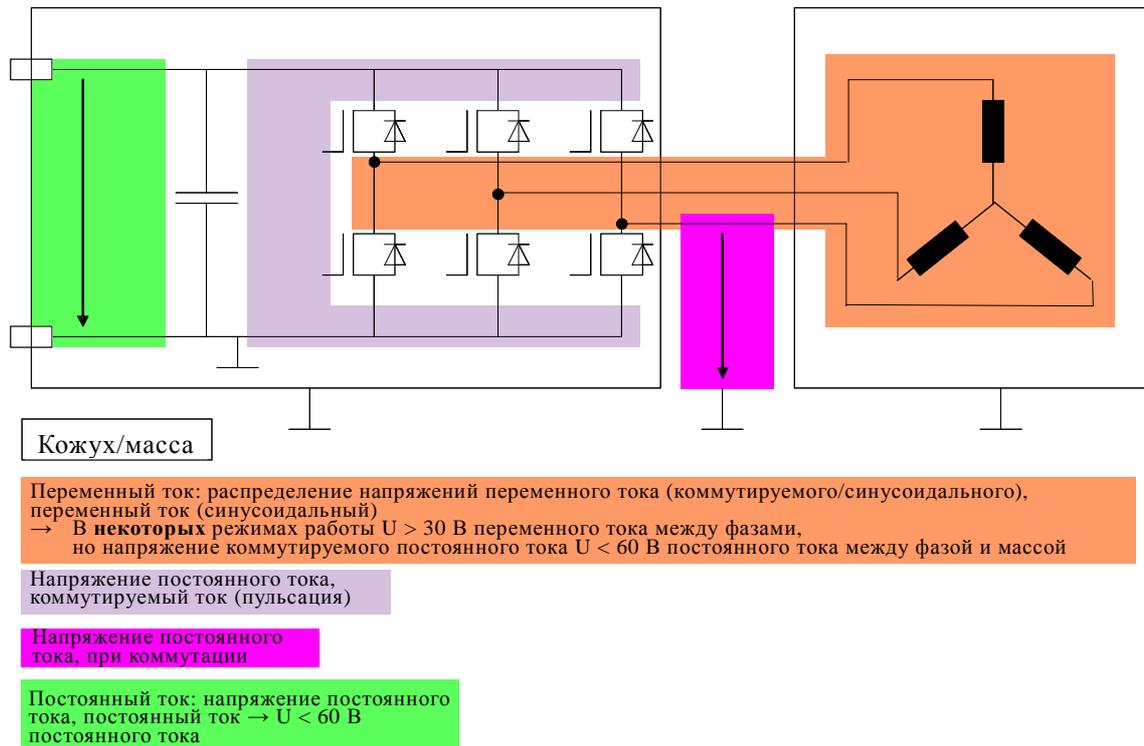


Переменный ток: распределение напряжений переменного тока (коммутируемого/синусоидального), переменный ток (синусоидальный)
 → В некоторых режимах работы $U > 30$ В переменного тока между фазами,
 но напряжение коммутируемого постоянного тока $U < 60$ В постоянного тока между фазой и массой

Напряжение постоянного тока, коммутируемый ток (пульсация)

Постоянный ток: напряжение постоянного тока, постоянный ток → $U < 60$ В постоянного тока

Рис. 3
Два кожуха:



10. В соответствии с нынешним определением высокого напряжения, содержащимся в Правилах № 100 ООН, в этой системе существует высокое напряжение переменного тока и отсутствует высокое напряжение постоянного тока. Высокое напряжение переменного тока присутствует между фазами электродвигателя. Вместе с тем считается, что напряжение во всей остальной системе, а также между фазой и массой электрического мотора является низким напряжением постоянного тока. На сегодняшний день рабочее напряжение цепи определяется как наивысшее напряжение между любыми двумя токопроводящими частями. Следовательно, рабочее напряжение 48-вольтовой системы является высоким напряжением, и поэтому вся 48-вольтовая система будет считаться высоковольтной.

11. В то же время охарактеризованная система кардинально отличается от высоковольтной системы (используемой в ЭМ и ГЭМ); в упрощенном виде эту систему можно представить как имеющую аккумулятор, равно как и все другие компоненты, с низким напряжением, а также гальваническое соединение с массой, что означает отсутствие любого изоляционного сопротивления.

Г. Анализ электробезопасности напряжения в 48 В

12. Электробезопасность должна гарантироваться в любом случае. Электробезопасность системы с напряжением в 48 В будет обеспечиваться посредством:

- а) физической защиты благодаря классу изоляции IP (защитные кожухи, ограждения...);

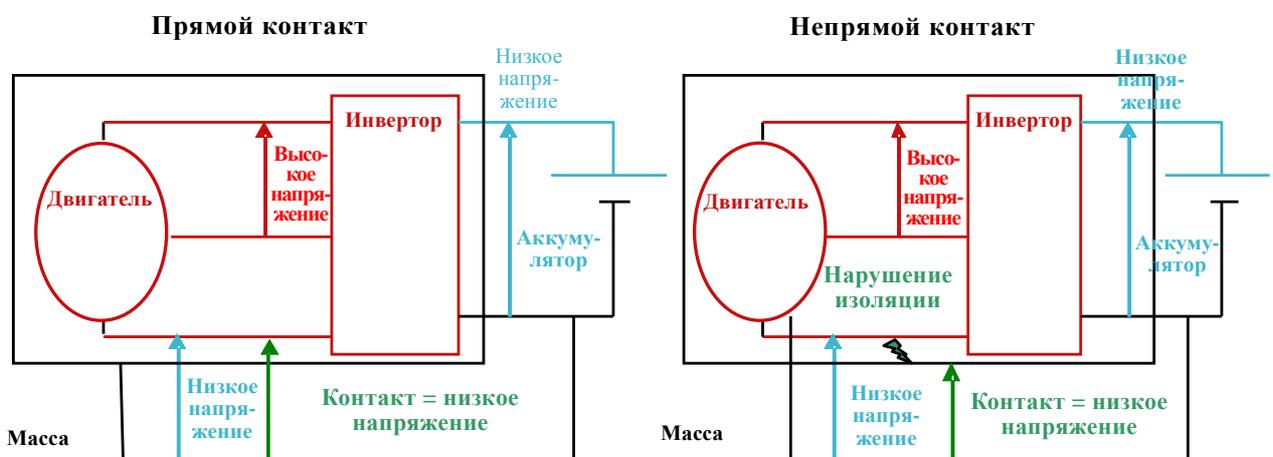
- b) изоляции проводов;
- c) уравнивания потенциалов.

13. Что касается безопасности, то никакого риска подвергнуться воздействию высокого напряжения при единичном случае нарушения изоляции не существует (см. раздел 5, пункт под рис. 3 ("В соответствии с существующим ... 2)). Удар электрическим током можно получить только в случае касания двух разных фаз двигателя обеими руками, когда двигатель приведен в действие. Защита от прямого контакта обеспечивается также с помощью кожухов, устойчивых к механическому воздействию, и изоляции, а уравнивание потенциалов позволяет избежать двух не прямых контактов. Таким образом, в этой ситуации никакой угрозы для безопасности не возникает.

14. Нынешнее требование об изоляционном сопротивлении, предусмотренное в Правилах № 100 ООН, налагает на 48-вольтовую систему ненужные ограничения.

15. При единичном случае нарушения изоляции никакого риска получения удара электрическим током при касании одной фазы переменного тока и массы не возникает. Напряжение при прикосновении не будет высоким как в случае прямого контакта, так и в случае непрямого контакта. Во всех ситуациях потребители будут защищены, поскольку в системе предусмотрено только низкое напряжение независимо от изоляционного сопротивления. Таким образом, отсутствие изоляционного сопротивления не создает угрозы для безопасности в 48-вольтовой системе.

Рис. 4



Н. Выводы и предложение

16. Таким образом, суть данного предложения состоит в учете конкретных характеристик 48-вольтовых систем в контексте Правил № 100 ООН посредством обеспечения безопасности системы без необходимости обязательного выполнения требования относительно изоляционного сопротивления. Указанная выше система удовлетворяет требованиям относительно высокого напряжения применительно только к той части, которая функционирует под высоким напряжением, если в ней обеспечены вышеизложенные характеристики, касающиеся напряжения и соединения с массой.

17. Предложенная модификация практически ограничит напряжение между фазами, а также между фазами и массой в 48-вольтовых системах. При предложенном ограничении напряжения такая конструкция не может использоваться для создания высоковольтных систем, на которые в настоящее время распространяются положения Правил № 100 ООН, без защиты. Предлагаемая модификация не понизит уровень безопасности высоковольтных ЭМ и ГЭМ, так как такие системы не будут подлежать этой модификации по той причине, что в них напряжение между фазой и массой находится на высоком уровне. Предлагаемая модификация позволяет снять ненужные ограничения, налагаемые на 48-вольтовые системы, а также обеспечить дальнейшую разработку этой высокопотенциальной технологии.

18. Поскольку 48-вольтовая конструкция является менее сложной по сравнению с высоковольтными системами гибридных транспортных средств и электромобилей, предлагается включить новую часть 3 приложения 6 к данным Правилам ООН, с тем чтобы учесть основные характеристики 48-вольтовых систем, а именно: i) 48-вольтовая система не может быть оснащена топливными элементами; ii) для 48-вольтовой системы максимальная 30-минутная полезная мощность не является значимой; iii) конструкция 48-вольтовой батареи несопоставима (даже если она удовлетворяет требованиям части 2 настоящих Правил ООН) с конструкцией большого и тяжелого аккумулятора электромобилей, функционирующих исключительно на электроэнергии, с запасом хода на электротяге от 150 км и выше.
