

19 July 2013

Глобальный регистр

Создан 18 ноября 2004 года в соответствии со статьей 6 Соглашения о введении глобальных технических правил для колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей, которые могут быть установлены и/или использованы на колесных транспортных средствах (ECE/TRANS/132 и Corr.1)

Совершено в Женеве 25 июня 1998 года

Добавление 13: Глобальные технические правила № 13

Глобальные технические правила, касающиеся транспортных средств, работающих на водороде и топливных элементах

Введены в Глобальный регистр 27 июня 2013 года

Предложение и отчет в соответствии с пунктом 6.2.7 статьи 6 Соглашения

- Разрешение на разработку поправок к глобальным техническим правилам № 13, касающимся транспортных средств, работающих на водороде и топливных элементах (ECE/TRANS/WP.29/AC.3/17)
- Отчет о разработке глобальных технических правил № 13, касающихся транспортных средств, работающих на водороде и топливных элементах (ECE/TRANS/WP.29/2013/42, принят AC.3 на его тридцать восьмой сессии (ECE/TRANS/WP.29/1104, пункт 98))



ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

GE.13-23076 (EXT)



* 1 3 2 3 0 7 6 *

Просьба отправить на вторичную переработку



Разрешение на разработку поправок к глобальным техническим правилам № 13 (касающимся транспортных средств, работающих на водороде и топливных элементах)

А. Цель предложения

1. Цели трех соспонсоров заключаются в разработке и введении глобальных технических правил (ГТП) для транспортных средств, работающих на водороде/топливных элементах (ТСВТЭ), которые: 1) обеспечивают такие же уровни безопасности, что и правила для обычных транспортных средств, работающих на бензине, и 2) базируются на принципе эксплуатационной эффективности и не создают ограничений для применения будущих технологий. Учитывая, что технологии водородных транспортных средств только начинают появляться, АС.3 согласился с тем, что важнейшим компонентом этой работы является вклад исследователей. На основе сопоставления существующих правил и стандартов на ТСВТЭ и обычные транспортные средства важно изучить и проанализировать: 1) основные различия в аспектах безопасности и охраны окружающей среды и 2) какие позиции необходимо регулировать на базе обоснованной технической оценки.

В. Требования к безопасности

2. Большинство Договаривающихся сторон приняли стандарты безопасности в случае аварий транспортных средств, основанные на процедурах динамического испытания на удар, моделирующие столкновения в реальных условиях движения, для оценки способности транспортного средства обеспечить защиту водителя и пассажиров от 1) травмирования и 2) пожара в результате возгорания топлива (бензина и дизельного топлива). Эти процедуры включают испытания на полное лобовое, лобовое со смещением, боковое и заднее столкновение, а также – в некоторой степени – столкновение с опрокидыванием. Эти стандарты и процедуры испытания во всемирных масштабах не согласованы и/или требуются не во всех странах. В таблицах 1 и 2 отражены различные требования к безопасности и целостности топливной системы автомобиля, а также процедуры их применения к транспортным средствам, работающим на бензине, дизельном топливе, сжатом природном газе и водороде, в Европейском союзе (ЕС), Японии и Соединенных Штатах Америки (США). Если в Японии и США предписаны, как минимум, некоторые испытания на столкновение для оценки целостности топливной системы обычных и электрических/гибридных транспортных средств, то, по всей видимости, аналогичные требования для транспортных средств, работающих на сжатом природном газе (КПГ), предусмотрены только в США, а для водородных транспортных средств они в настоящее время предусмотрены только в Японии. Нормативный подход ЕС в большей степени базируется на испытании компонентов и подсистем и на требованиях, касающихся установки топливных систем.

3. Как отмечалось выше, только Япония приняла правила, позволяющие оценить эксплуатационные характеристики водородных транспортных средств. Эти правила содержат требования к испытаниям на столкновение для определения эксплуатационных характеристик компонентов, подсистем и систем в це-

лом. В последнем случае эта оценка проводится по результатам испытаний на полное лобовое, боковое и заднее столкновения. Оценка введенных в Японии правил в качестве одной из потенциальных отправных точек для разработки ГТП представляется вполне разумным подходом. Однако японские требования к целостности топливной системы других транспортных средств, как указывается в содержащихся здесь таблицах, не согласованы с требованиями, применяемыми в США и ЕС (как, впрочем, не согласованы и требования США и ЕС). В прошлом согласование требований к эксплуатационным показателям в случае столкновения была сопряжена со значительными трудностями. Согласованное решение можно найти, однако для его разработки может потребоваться длительное время в силу необходимости проведения исследовательской работы и оценок.

4. В этой связи в качестве первого этапа данного проекта трехсторонняя группа решила отказаться от попытки согласования современных национальных испытаний на столкновение для данных ГТП и вместо этого включить в них формулировку, предусматривающую, что Договаривающиеся стороны будут применять существующие испытания на столкновение и проверять их на соответствие согласованному набору требований и предельных значений. Трехсторонняя группа примет решение по плану работы на этапе 2, на котором необходимо будет определить способы согласования требований к испытаниям ТСВТЭ на столкновение после введения всеобъемлющих ГТП на первом этапе.

С. Процесс разработки ГТП

5. В июне 2005 года АС.3 согласился с предложением Германии, Соединенных Штатов Америки и Японии относительно оптимального способа управления процессом разработки ГТП, касающихся водородных транспортных средств. В соответствии с достигнутой договоренностью, как только АС.3 подготовит и одобрит план действий по разработке ГТП, будут сформированы две подгруппы для рассмотрения аспектов этих ГТП, связанных с безопасностью и охраной окружающей среды. Подгруппа по безопасности (ТСВТЭ-ПГБ) будет отчитываться перед Рабочей группой по пассивной безопасности (GRSP). Планируется рассмотреть кандидатуру председателя группы, который будет назначен к лету 2007 года. Подгруппа по окружающей среде (ТСВТЭ-ПГОС) будет работать под руководством Европейской комиссии и отчитываться перед Рабочей группой по проблемам энергии и загрязнения окружающей среды (GRPE). Для обеспечения связи между этими подгруппами и непрерывного контакта с Всемирным форумом для согласования правил в области транспортных средств (WP.29) и АС.3 руководитель проекта (Германия) будет координировать и контролировать различные аспекты работы для обеспечения надлежащего осуществления согласованного плана действий, а также определения и соблюдения основных этапов и графиков на протяжении всей разработки ГТП. На этапе 1 работа по ГТП будет охватывать топливные элементы (ТЭ) и двигатели внутреннего сгорания (ДВС), двигатели, работающие на сжатом газе (КГН₂), и двигатели, работающие на жидком водороде (ЖН₂). Будут определены категории транспортных средств (применимость, сфера охвата).

6. Для разработки ГТП с учетом эволюции водородной технологии трехсторонняя группа предлагает сформулировать ГТП в два этапа:

- a) этап 1 (ГТП для транспортных средств, работающих на водороде):
- ввести к 2010 году ГТП для водородных транспортных средств в отношении компонентов, подсистем и полного испытания транспортного средства на столкновение. Для испытаний на столкновение в ГТП предполагается указать, что каждая Договаривающаяся сторона будет использовать существующие национальные испытания на столкновение, но при этом разрабатывать и согласовывать максимально допустимый уровень утечки водорода. В качестве основы для первого этапа разработки ГТП будут использоваться новые правила Японии и любые имеющиеся данные исследований и испытаний;
- b) этап 2 (оценка будущих технологий и согласование испытаний на столкновение):
- внести изменения в ГТП с целью обеспечить их соответствие новым выводам, полученным на основе новых исследований и технологических разработок после 2010 года. Обсудить способы согласования требований к испытаниям ТСВТЭ на столкновение в случае полного испытания транспортного средства на столкновение в целях проверки целостности топливной системы.

Этап 1: ГТП будут включать следующие ключевые разделы:

- a) Требования к уровню безопасности компонентов и подсистем (не на основе испытания на столкновение):
- оценка требований, не имеющих отношения к испытанию на столкновение, на основе анализов и оценок для обоснования предписаний. При необходимости дополнение и исключение требований либо изменение процедур испытаний на основе существующих анализов или оперативных оценок, которые могут проводиться Договаривающимися сторонами и участниками. При этом следует по возможности избегать принятия конкретных требований к конструкции и не включать необоснованных предписаний. Основные области, на которых необходимо сконцентрировать внимание:
- i) требования к эффективности топливных резервуаров, устройств сброса давления, топливных элементов, топливопроводов и т.д.;
 - ii) электрическая изоляция; безопасность и защита от электрического удара (в процессе эксплуатации);
 - iii) требования к эффективности и другие требования к компоновке подсистем в транспортном средстве.
- b) Требования к транспортному средству в целом (на основе испытания на столкновение):
- оценка рисков, возникающих в результате использования различных типов топливных систем в различных условиях столкновения, с применением в качестве отправной точки прилагаемых таблиц. Обзор и оценка анализов и испытаний на столкновение, проводимые для изучения рисков и определения профилактических мер для водородных транспортных средств. Основные области, на которых необходимо сконцентрировать внимание:
- i) существующие испытания на столкновение (лобовое, боковое и заднее), которые уже применяются во всех странах;

- ii) электрическая изоляция; безопасность и защита от электрического удара (после столкновения);
- iii) максимально допустимая утечка водорода.

Этап 2:

- a) разработка и выполнение плана обновления ГТП с учетом технического прогресса после 2010 года;
- b) обсуждение способов согласования требований к испытаниям ТСВТЭ на столкновение. Разработка поправки, позволяющей отражать в ГТП, касающихся водородных транспортных средств, результаты технического прогресса.

Сроки для этапа 1:

- a) WP.29/AC.3 – март 2007 года:
 - i) представление плана действий по проекту ГТП для одобрения на уровне AC.3;
 - ii) обсуждение вопроса о председателе подгруппы по безопасности (ТСВТЭ-ПГБ).
- b) GRSP – май 2007 года:
 - i) представление руководителем проекта (Германия) обновленной информации GRSP и обсуждение вопроса о составе и последующей деятельности ТСВТЭ-ПГБ.
- c) WP.29/AC.3 – июнь 2007 года:
 - i) представление первого из регулярных докладов о ходе работы.
- d) Лето 2007 года (предстоит определить): проведение первого совещания ТСВТЭ-ПГБ с целью начать этап 1 разработки ГТП.
- e) Параллельно с этим неофициальная группа по окружающей среде (ТСВТЭ-ПГОС) изучит возможность согласования требований, касающихся охраны окружающей среды.

<i>Целостность топливной системы транспортного средства (Таблица 1)</i>										
		<i>Обычные бензиновые и электрические/гибридные</i>			<i>СПГ/СНГ</i>			<i>Транспортное средство, работающее на водороде/ топливных элементах</i>		
		<i>Япония</i>	<i>ЕС</i>	<i>США</i>	<i>Япония</i>	<i>ЕС</i>	<i>США</i>	<i>Япония</i>	<i>ЕС**</i>	<i>США</i>
Испытание на столкновение для определения целостности топливной системы	Полное лобовое	50	Н	48	Н	Н	48	50	Н	Н
	Лобовое со смещением	Н	Н	Н	Н	Н		Н	Н	Н
	Боковое	50	Н	53	Н	Н	48	50	Н	Н
	Заднее	50	Н	80	Н	Н	48	50	Н	Н
	Опрокидывание	Н	Н	Статическое опрокидывание	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Интеграция требований к безопасности системы и других требований к системе	Топливный бак и противоподкатная защита		О	Н		О	О (Бак)		О	Н
	Топливопроводы		О	Н		О		О	О	Н
	Выявление утечки	Н	Н	Н	Н****	Н	Н	О	Н	Н
	Продувочный газ							О	Н	Н
	Устройство для продувки	Н/П	Н/П	Н/П	Н	Н	Н	Н	О	Н
	Резервуар в сборе	Н/П	Н/П	Н/П	Н	О	О	О	О	Н
	Метод выявления неисправностей/система управления безопасностью	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	О	Н
	Предотвращение утечки топлива при заправке	Н/П	Н/П	Н/П		О			О	
	Требования к установке и монтажу		О		О	О		О	О	
Требования к компонентам	Резервуар	Н/П	Н/П	Н/П	О	О	О	О	О	Н
	Крепления резервуара	Н/П	Н/П	Н/П	О	О	Н	О	О	Н
	Другие компоненты топливной системы	Н/П	Н/П	Н/П	О	О	Н	О	О	Н
	Топливный элемент	Н/П	Н/П	Н/П	Н/П	Н/П	Н/П	Н	Н	Н
Электрическая	Во время использования	Н	О***	Н	Н/П	Н/П	Н/П	О	Н***	Н

<i>Целостность топливной системы транспортного средства (Таблица 1)</i>										
		<i>Обычные бензиновые и электрические/гибридные</i>			<i>СПГ/СНГ</i>			<i>Транспортное средство, работающее на водороде/ топливных элементах</i>		
		<i>Япония</i>	<i>ЕС</i>	<i>США</i>	<i>Япония</i>	<i>ЕС</i>	<i>США</i>	<i>Япония</i>	<i>ЕС**</i>	<i>США</i>
изоляция и электрическая безопасность*	В ходе и после столкновения	Н	Н	О	Н/П	Н/П	Н/П	Н	Н***	О
	Полная электрическая безопасность		Н***					О	Н***	

О Обязательное требование

Н Нет требования

Н/П Неприменимо

* Для электрических и гибридных или транспортных средств и транспортных средств, работающих на топливных элементах

** Проект европейских правил по водородным транспортным средствам (уже применяется в Германии)

*** Проект предложения по изменению Правил № 100 ЕЭК ООН в настоящее время находится в стадии обсуждения

**** Ароматическая добавка в топливо на основе СПГ

Числа в таблице означают скорость при столкновении в км/ч

	<i>Защита водителей и пассажиров транспортных средств (Таблица 2)</i>		
	<i>Япония</i>	<i>ЕС</i>	<i>США</i>
Полное лобовое	50 км/ч	О	48 км/ч
Лобовое со смещением	Н	56 км/ч	Н
Боковое столкновение с деформирующимся барьером	50 км/ч	50 км/ч	53 км/ч
Боковой удар столб	Н	Н	53 км/ч
Заднее	Н	Н	Н
Опрокидывание	Н	Н	О
Деформация крыши	Н	Н	О

Отчет о разработке глобальных технических правил, касающихся транспортных средств, работающих на водороде и топливных элементах

А. Введение

1. В ходе 126-й сессии WP.29 в марте 2002 года Исполнительный комитет Соглашения 1998 года (АС.3) утвердил программу работы Всемирного форума, в рамках которой WP.29 решил приступить к обмену информацией относительно транспортных средств, работающих на топливных элементах/водороде. В 2002 году Всемирному форуму WP.29 были представлены два предложения по проекту правил, касающихся транспортных средств, работающих на жидком и сжатом газообразном водороде, разработанные в рамках Комплексного европейского проекта по использованию водорода (КЕПВ). Для обсуждения и оценки этих проектов предложений Рабочая группа по проблемам энергии и загрязнения окружающей среды сформировала неофициальную рабочую группу по транспортным средствам, работающим на водороде/топливных элементах (GRPE/НГВ).

2. НГВ, действующая под председательством Германии, провела в период с 2002 по 2007 год несколько совещаний для обсуждения этих двух предложений. К числу Договаривающихся сторон, представленных в НГВ, помимо Германии, относятся Европейский союз, Нидерланды, Соединенные Штаты Америки, Франция и Япония. В ее работе также участвуют Европейская ассоциация поставщиков автомобильных деталей (КСАОД), Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная организация предприятий автомобильной промышленности (МОПАП), равно как и отдельные изготовители транспортных средств.

В. Просьба о разработке плана действий

3. На своей сорок шестой сессии в мае 2003 года GRPE рассмотрела два проекта правил в рамках Соглашения 1958 года: предложения (ECE/TRANS/WP.29/GRPE/2003/14) по жидкому водороду и неофициальный документ GRPE-46-12 (ECE/TRANS/WP.29/GRPE/2004/3), касающийся сжатого газообразного водорода. После состоявшихся обсуждений GRPE пришла к выводу, что проекты правил еще не готовы для утверждения, и отложила принятие решений по этим предложениям. Некоторые делегации особо подчеркнули обеспокоенность по поводу того, что предложения не являются достаточно всесторонними, поскольку в них рассматриваются только отдельные компоненты, а не вопрос безопасности транспортного средства в целом. Также было указано на необходимость комплексной оценки всей системы на водородном топливе, включая проведение краш-теста топливной системы, который не предусмотрен нынешними проектами правил. Кроме того, по мнению ряда Сторон, в проектах правил весьма сильный акцент делается на требованиях, предъявляемых к конструкции, что может ограничить внедрение будущих технических новшеств. Эксперт от Соединенных Штатов Америки пожелал внести проект соответствующих правил в рамках Глобального соглашения 1998 года, а не Соглашения 1958 года.

4. Учитывая глобальный характер автомобилестроительной отрасли, GRPE рекомендовала группе при рассмотрении правил, касающихся водородных транспортных средств, использовать более глобальный подход и просила делегации Европейского союза, Соединенных Штатов и Японии уточнить их технические и стратегические подходы к разработке правил, касающихся водородных транспортных средств. GRPE также поручила НГВ работать совместно с Японией, Соединенными Штатами и Европейским союзом, равно как и с другими заинтересованными делегациями в целях разработки плана действий по оценке водородных технологий для использования в автотранспортных средствах, включая указание любых требуемых научных изысканий и испытаний, необходимых для разработки ГТП. В 2006 году Германия, Соединенные Штаты и Япония подтвердили свою готовность и решимость выступать соспонсорами разработки таких ГТП. Соединенные Штаты и Япония выполняли функции сопредседателей реорганизованной группы, ставшей Подгруппой по безопасности транспортных средств, работающих на водороде и топливных элементах (ТСВТЭ-ПГБ), и приступили к реализации программы подготовки "плана действий" по разработке ГТП. Предложение по новому плану действий и реструктуризации рабочей группы было утверждено Всемирным форумом WP.29 в июне 2007 года. В результате этого ГТП для водородных транспортных средств, основанные на испытаниях компонентов, подсистем и краш-тесте комплектного транспортного средства, предлагалось ввести в 2010 году на этапе 1.

5. История разработки ГТП:

<i>Задачи разработки ГТП</i>	<i>Сроки</i>
Утверждение плана действий/ создание ПГБ	июнь 2007 года
Первое совещание ТСВТЭ-ПГБ	сентябрь 2007 года
Второе совещание ТСВТЭ-ПГБ	январь 2008 года
Третье совещание ТСВТЭ-ПГБ	май 2008 года
Четвертое совещание ТСВТЭ-ПГБ	сентябрь 2008 года
Пятое совещание ТСВТЭ-ПГБ	январь 2009 года
Совещание Редакционной целевой группы, посвященное топливной системе	апрель 2009 года
Шестое совещание ТСВТЭ-ПГБ	май 2009 года
Седьмое совещание ТСВТЭ-ПГБ	сентябрь 2009 года
Восьмое совещание ТСВТЭ-ПГБ	январь 2010 года
Девятое совещание ТСВТЭ-ПГБ	июнь 2010 года

<i>Задачи разработки ГТП</i>	<i>Сроки</i>
Десятое совещание ТСВТЭ-ПГБ	сентябрь 2010 года
Совещание Целевой группы	ноябрь 2010 года
Одиннадцатое совещание ТСВТЭ-ПГБ	февраль 2011 года
Двенадцатое совещание ТСВТЭ-ПГБ	июнь 2011 года
Рабочий документ для пятидесятой сессии GRSP (ECE/TRANS/WP.29/GRSP/2011/33)	сентябрь 2011 года
Совещание Редакционной целевой группы	ноябрь 2011 года
Пятидесятая сессия GRSP	декабрь 2011 года
Рабочий документ для пятьдесят первой сессии GRSP (ECE/TRANS/WP.29/GRSP/2012/12)	март 2012 года
Пятьдесят первая сессия GRSP	май 2012 года
Рабочий документ для пятьдесят второй сессии GRSP (ECE/TRANS/WP.29/GRSP/2012/23)	сентябрь 2012 года
Пятьдесят вторая сессия GRSP	декабрь 2012 года
Утверждение WP.29/AC.3 заключительного документа	март или июнь 2013 года

С. Оценка проблемы обеспечения безопасности

6. За истекшие годы безопасность водородных транспортных средств превратилась в важный вопрос, связанный с безопасностью автотранспорта. Задача обеспечения высокого уровня безопасности транспортных средств с водородными топливными элементами и двигателями внутреннего сгорания (ДВС) для потребителей требует проведения обстоятельных научных изысканий и исследований. Хотя в ряде стран, включая Германию, Соединенные Штаты и Японию, водородные транспортные средства используются в качестве демонстрационных автопарков, данных относительно характеристик безопасности таких транспортных средств накоплено очень мало.

7. Производители вкладывают значительные средства в производство и сбыт этих транспортных средств, поэтому важно, чтобы данные, являющиеся предметом обмена, включали и данные краш-тестов, которые служили бы для правительств подспорьем в их нормативной деятельности. В отсутствие положительных результатов фундаментальных и всеобъемлющих исследований и испытаний, которые продемонстрировали бы безопасность водородных автомобилей, правительства будут не в состоянии разработать соответствующие пра-

вила или внушить потенциальным потребителям уверенность в безопасности водородных транспортных средств.

8. Что касается области применения потенциальных глобальных технических правил, касающихся водородных транспортных средств, то основной акцент в рамках ГТП может быть сделан на транспортных средствах, работающих исключительно на водороде. Кроме того, предписаниями охватываются отдельные компоненты и показатели эксплуатационной безопасности и целостности всей системы на водородном топливе. Эти предписания были по мере возможности сформулированы с учетом функциональной эффективности, поскольку упор на требованиях, предъявляемых к конструкции, может в принципе ограничить внедрение будущих технических новшеств и методик, связанных с водородным топливом.

D. Обзор действующих международных правил

9. В настоящее время национальные или международные правила или директивы, регулирующие отечественное производство водородных транспортных средств, действуют в Японии и ЕС, однако имеется также ряд добровольных кодексов и стандартов, разработанных международными организациями по стандартизации, в том числе Обществом инженеров автомобильной промышленности и транспорта (SAE), Международной организацией по стандартизации (ИСО) и т.д. Эти стандарты, как правило, распространяются на конкретные компоненты водородных транспортных средств, например бортовые емкости для хранения или устройства сброса давления, однако в них не учитываются показатели эксплуатационной безопасности и целостности всей водородной топливной системы или комплектных транспортных средств.

10. Действующие правила, директивы и международные стандарты:

- a) Целостность топливной системы транспортного средства
 - i) Национальные правила и директивы:
 - a. Европейский союз: Регламент 79/2009 – Официальное утверждение типа механических транспортных средств, работающих на водороде;
 - b. Европейский союз: Регламент 406/2010 об осуществлении Регламента ЕС 79/2009;
 - c. Япония: статья 17 и Приложение 17 к Правилам безопасности – Технический стандарт на утечку топлива при столкновении;
 - d. Япония: Приложение 100 – Технический стандарт на топливные системы механических транспортных средств, работающих на сжатом газе;
 - e. Канада: Стандарт безопасности автотранспорта (CMVSS) 301.1 – Целостность топливной системы;
 - f. Канада: Стандарт безопасности автотранспорта (CMVSS) 301.2 – Транспортные средства, работающие на КПГ;

- g. Корея: Стандарт на безопасность автотранспортных средств, статья 91 – Целостность топливной системы;
 - h. Соединенные Штаты: Федеральный стандарт безопасности автотранспорта (FMVSS) № 301 – Целостность топливной системы;
 - i. Соединенные Штаты: FMVSS № 303 – Транспортные средства, работающие на КПГ;
 - j. Китай: GB/T 24548-2009 – Электромобили, работающие на топливных элементах: терминология;
 - k. Китай: GB/T 24549-2009 – Электромобили, работающие на топливных элементах: требования безопасности;
 - l. Китай: GB/T 24554-2009 – Двигатели, работающие на топливных элементах: характеристики, методы испытаний.
- ii) Национальные и международные стандарты:
- a. ISO 17268: Соединительные устройства для заправки наземных транспортных средств сжатым водородом;
 - b. ISO 23273-1: Дорожные транспортные средства на топливных элементах – требования безопасности – Часть 1: функциональная безопасность транспортного средства;
 - c. ISO 23273-2: Дорожные транспортные средства на топливных элементах – требования безопасности – Часть 2: защита от опасностей, связанных с водородом, в транспортных средствах, работающих на сжатом водороде;
 - d. ISO 14687-2: Водородное топливо – спецификация продукции – Часть 2: топливные элементы с протонообменной мембраной (ПОМ) для дорожных транспортных средств;
 - e. SAE J2578: Общая безопасность транспортных средств, работающих на топливных элементах;
 - f. SAE J2600: Соединительные устройства для заправки наземных транспортных средств сжатым водородом;
 - g. SAE J2601: Регламент по заправке наземных транспортных средств малой грузоподъемности, работающих на газообразном водороде;
 - h. SAE J2799: Руководящие принципы качества водорода для транспортных средств на топливных элементах.
- b) Система хранения
- i) Национальные правила и директивы:

- a. Китай: Правила по контролю за безопасностью специального оборудования;
 - b. Китай: Правила по контролю за безопасностью газовых баллонов;
 - c. Япония: JARI S001(2004) – Технический стандарт на резервуары топливной системы транспортных средств, работающих на сжатом водороде;
 - d. Япония: JARI S002(2004) – Технический стандарт на компоненты топливной системы транспортных средств, работающих на сжатом водороде;
 - e. Япония: КНК 0128(2010) – Технический стандарт на топливные резервуары транспортных средств, работающих на сжатом водороде, с максимальным давлением заправки до 70 МПа;
 - f. Корея: Закон о контроле за безопасностью газа высокого давления;
 - g. Соединенные Штаты: FMVSS 304 – Целостность топливного резервуара для сжатого природного газа;
 - h. Европейский союз: Регламент 406/2010 об осуществлении Регламента ЕС 79/2009;
 - i. Китай: QC/T 816-2209 – Транспортные средства, работающие на водороде и заправляемые водородом – технические требования.
- ii) Национальные и международные стандарты:
- a. CSA B51, часть 2: Баллоны высокого давления для хранения природного газа и водорода в качестве топлива на автотранспортных средствах;
 - b. CSA NGV2-2000: Основные требования к топливным резервуарам транспортных средств, работающих на сжатом природном газе (ТС КПГ);
 - c. CSA TPRD-1-2009: Устройства сброса давления для топливных резервуаров транспортных средств, работающих на сжатом водороде;
 - d. CSA HGV 3.1-2011: Компоненты топливной системы транспортных средств, работающих на газообразном водороде (проект);
 - e. ISO 13985:2006: Сжиженный водород – топливные баки наземных транспортных средств;
 - f. ISO 15869:2009: Газообразный водород и водородные смеси – топливные баки наземных транспортных средств (технические характеристики);
 - g. SAE J2579: Топливные системы транспортных средств на топливных элементах и других водородных транспортных средств.

- с) Электрическая безопасность
 - i) Национальные правила и директивы:
 - a. Канада: CMVSS 305 – Транспортные средства, работающие на электрическом приводе: защита от разлива электролита и от электрического удара;
 - b. ЕЭК: Правила № 100 – Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения аккумуляторных электромобилей в отношении особых требований к конструкции и функциональной безопасности;
 - c. Япония: Приложение № 101 – Технический стандарт на защиту пассажиров от поражения током высокого напряжения в транспортных средствах, работающих на топливных элементах;
 - d. Япония: Приложение № 110 – Технический стандарт на защиту пассажиров от поражения током высокого напряжения в электромобилях и гибридных транспортных средствах;
 - e. Япония: Приложение № 111 – Технический стандарт на защиту пассажиров от поражения током высокого напряжения при столкновении в электромобилях и гибридных транспортных средствах;
 - f. Корея: Стандарт на безопасность автотранспортных средств, статья 18-2 – высоковольтная система;
 - g. Корея: Стандарт на безопасность автотранспортных средств, статья 91-4 – защита от разлива электролита и от электрического удара;
 - h. Соединенные Штаты: FMVSS 305 – Электромобили: защита от разлива электролита и от электрического удара.
 - ii) Национальные и международные промышленные стандарты:
 - a. ISO 23273-3: Дорожные транспортные средства на топливных элементах – требования безопасности – Часть 3: защита людей от поражения электротоком;
 - b. SAE J1766: Испытание на целостность при ударе систем батарей электромобилей и гибридных транспортных средств;
 - c. SAE J2578: Общая безопасность транспортных средств, работающих на топливных элементах.

Е. Конкретные вопросы безопасности, подлежащие рассмотрению

11. В ныне действующих правилах, касающихся топливной системы, не учитываются уникальные свойства водорода, особенности хранения водорода на борту транспортных средств, а также топливные элементы в качестве компонента высоковольтного электрооборудования. Например, водород лишен цвета

и запаха, имеет большую воспламеняемость и характеризуется высокой предрасположенностью к утечке.

1. Специфические проблемы безопасности в связи с использованием водорода и транспортными средствами, работающими на водороде

12. Хотя действующими правилами и охвачены, например, вопросы хранения КПП, тем не менее особенности хранения водорода на борту транспортных средств необходимо изучить отдельно, поскольку в данном случае речь идет о высоких значениях давления. Кроме того, водород может храниться либо в виде криогенной жидкости, что предполагает необходимость сложных систем стравливания и охлаждения, либо в виде металлгидридов или иных гидридов, что и в том и другом случае предполагает необходимость учета специфических аспектов обеспечения безопасности и экологических соображений. Есть также правила, касающиеся электромобилей, однако они не позволяют в полной мере принять во внимание уникальные свойства топливного элемента как компонента высоковольтного электрооборудования, поскольку, среди всего прочего, разрядка топливного элемента происходит иначе, нежели обычной аккумуляторной батареи. Таким образом, данные ГТП призваны обеспечить проработку и учет следующих аспектов:

- a) характеристики водорода как топлива, отличающегося от обычных видов автомобильного топлива;
- b) особенности хранения водорода в отличие от хранения других видов топлива:
 - i) под высоким давлением (до 70 МПа),
 - ii) в виде криогенной жидкости (сложности в связи с охлаждением и стравливанием),
 - iii) в виде металлгидридов или иных гидридов (регулирование температурного режима при заправке водородом и стравливании водорода, отходы с высоким показателем рН),
 - iv) старение;
- c) характеристики топливных элементов как высоковольтных электрических устройств, отличающихся от обычных аккумуляторных батарей транспортного средства:
 - i) работают под высоким напряжением (до 400 В),
 - ii) требования в отношении электрической изоляции.

2. Научные изыскания и испытания

13. Целью научных изысканий является обеспечение технической основы для разработки ГТП, касающихся транспортных средств, работающих на водороде. На уровне компонентов заинтересованными сторонами были проведены и оценены испытания на огнестойкость, на разрыв и на циклическое изменение давления с целью установления степени адекватности предлагаемых требований, предъявляемых к резервуарам для хранения водорода на борту транспортных средств. Наряду с этими испытаниями были также проведены дополнительные испытания для оценки уровня эксплуатационной безопасности устройств сброса давления, срабатывающих под воздействием тепла и перепадов давления, равно как и систем регулирования температуры и подачи электроэнергии для топливных баков, топливных элементов и аккумуляторных батарей,

продувки топливопроводов и т.д. И все же для лучшего понимания процессов возгораемости и воспламеняемости при контролируемом стравливании водорода и возникновении дугового разряда на некоторых замкнутых участках в зоне патрубков между бортовыми емкостями для хранения и батареей топливных элементов необходимы дополнительные испытания. Целесообразно также провести обстоятельные испытания для выяснения того, способны ли внешние фрагменты или предметы привести к воспламенению стравливаемого водорода. Кроме того, нужно продолжить работу по оценке эксплуатационной эффективности бортовых систем заправки и объема потенциальной утечки из транспортного средства или в месте разъема заправочной колонки и транспортного средства.

14. Транспортное средство в целом было подвергнуто испытанию для определения общей ударпрочности и целостности. Надлежит провести измерения уровня утечки и концентраций водорода с течением времени внутри и снаружи транспортного средства при движении и на стоянке, а также испытания систем пассивной и активной вентиляции с особым акцентом на эффективность систем регенерации или преобразования при удалении водорода. Были осуществлены научные изыскания и испытания для оценки электрической изоляции топливных элементов, системы охлаждения и вспомогательных батарей с целью определения требований к электрической изоляции всей высоковольтной системы в эксплуатационных и послеаварийных условиях. Для установления любых особых требований, касающихся действий в послеаварийной ситуации применительно к водителю и пассажирам, аварийно-спасательному персоналу, буксировке или утилизации, рекомендуется проведение дополнительной оценки послеаварийных последствий, особенно с точки зрения аварийных медицинских служб.

3. Краткий обзор разработки ГТП

15. По итогам углубленных обсуждений был сделан вывод о том, что на этапе 1 глобальными техническими правилами должны быть охвачены топливные элементы (ТЭ) и двигатели внутреннего сгорания (ДВС), двигатели, работающие на сжатом газообразном водороде (KGH_2) и жидком водороде ($ЖH_2$). ГТП планируется применять к пассажирским транспортным средствам; в тексте ГТП были рассмотрены и отражены три основные области, обозначенные в плане действий, а именно: целостность топливной системы, электрическая безопасность и система хранения водорода.

16. Обсуждения в рамках совещаний ТСВТЭ-ПГБ и Целевой группы:

- a) Первое совещание состоялось в сентябре 2007 года в Бонне.
На этом совещании группа разработала и согласовала круг ведения для разработки ГТП.
- b) Второе совещание состоялось в январе 2008 года в Женеве.
ПГБ приступила к обсуждению общих аспектов ГТП и области их применения. ПГБ также обсудила вопросы, касающиеся резервуаров высокого давления, водородного резервуара для хранения в сборе, утечки водорода и методов ее обнаружения.
- c) Третье совещание состоялось в мае 2008 года в Вашингтоне, округ Колумбия.
ПГБ обсудила в общем плане структуру, сферу охвата и порядок применения ГТП. Некоторые делегаты предложили включить двух-

и трехколесные транспортные средства, однако требования для этих транспортных средств будут разработаны на этапе 2. Предметом обсуждения были также вопросы, касающиеся целостности топливной системы транспортного средства и целостности водородных резервуаров, причем главным образом для сжатого газообразного водорода. Компания "БМВ" представила предложение по требованиям к транспортным средствам, работающим на сжиженном водороде.

- d) Четвертое совещание состоялось в сентябре 2008 года в Токио.
- Были проведены обсуждения и представлены материалы по испытанию резервуара на огнестойкость, по автобусам и пассажирским транспортным средствам на ТЭ, по разработке конструкции резервуара, по системе хранения в целом, по обеспечению целостности топливной системы транспортного средства и электробезопасности.
- e) Пятое совещание состоялось в январе 2009 года в Будапеште.
- Обсуждались вопросы, касающиеся определений, целостности топливной системы транспортного средства, устройства сброса давления и направления стравливания водорода из системы, предельного уровня утечки для закрытых кожухом пространств внутри транспортного средства и предельных уровней утечки для выпускной трубы. ПГБ обстоятельно изучила необходимость контрольного сигнала предупреждения и предъявляемые к такому сигналу требования. Были также рассмотрены вопросы обеспечения электробезопасности после аварии.
- f) Совещание Редакционной целевой группы состоялось в апреле 2009 года во Франкфурте.
- Целевая группа добилась ощутимого прогресса в деле выявления важнейших аспектов, которые необходимо охватить в рамках ГТП, и предложила проект формулировок, который впоследствии был утвержден ПГБ.
- g) Шестое совещание состоялось в мае 2009 года в Пекине.
- ПГБ обсудила вопросы, касающиеся просачивания водорода, сопоставления параметров целостности различных водородных резервуаров для сжатого газообразного водорода и протоколов испытаний на подтверждение целостности резервуара.
- h) Седьмое совещание состоялось в сентябре 2009 года в Оттаве.
- ПГБ обсудила изменения, рассмотренные и предложенные Целевой группой. ПГБ также акцентировала внимание на решении нескольких ключевых вопросов, связанных с числом циклов изменения давления, показателем давления разрыва для новых резервуаров и системой хранения. Кроме того, предметом обсуждения группы были различия между гидравлическими и пневматическими испытаниями, а также проблемы утечки/просачивания.
- i) Восьмое совещание состоялось в январе 2010 года в Женеве.
- Одной из двух основных тем, обсуждавшихся в Женеве, стала проблема избыточного давления на выходе, которая, по твердому убе-

ждению ряда делегаций, имеет решающее значение для обеспечения целостности системы. ПГБ решила ее за счет разработки требований на базе эксплуатационных характеристик. Второй темой обсуждения было испытание трубопроводов на герметичность. Решением данного вопроса, по которому ПГБ не смогла прийти к консенсусу, стало достижение принципиального согласия относительно требования, указывающего на необходимость проведения объективного и обоснованного испытания. Были также согласованы четыре типа резервуаров, которые могут использоваться для хранения водорода на транспортных средствах.

- j) Девятое совещание состоялось в июне 2010 года в Сеуле.
- ПГБ обсудила вопрос испытания водородных резервуаров на целостность, в частности число циклов, определяющее срок службы резервуаров, используемых на различных транспортных средствах, с учетом различий в их назначении. ПГБ обсудила также вопрос о включении в ГТП требований в отношении отдельных компонентов, которые, как считается, имеют решающее значение для обеспечения безопасности (например, УСД), в том числе вопрос о максимальном давлении заправки и об испытаниях, необходимых для обоснования некоторых из этих требований.
- k) Десятое совещание состоялось в сентябре 2010 года в Сан-Франциско.
- ПГБ обсудила необходимость аттестационных испытаний на предмет совместимости материалов резервуаров и требования к отдельным компонентам. Группа продолжила рассмотрение требований, предъявляемых к жидкому водороду, в частности в отношении хранения и заправки. Как указало большинство Договаривающихся сторон, пока они не готовы к принятию той части ГТП, которая касается жидкого водорода, однако было достигнуто общее согласие относительно того, что данный вопрос станет предметом дальнейшего обсуждения, возможно также на этапе 2.
- l) Совещание Редакционной целевой группы состоялось в ноябре 2010 года в Берлине.
- ПГБ обсудила предложение компании "БМВ", касающееся транспортных средств, работающих на жидком водороде, электробезопасности, композиционных материалов резервуара и эффективности УСДТ.
- m) Одиннадцатое совещание состоялось в феврале 2011 года в Брюсселе.
- Особое внимание было уделено вопросу о продолжительности испытания на огнестойкость под воздействием охватывающего пламени. Соединенные Штаты высказались за увеличение этого времени до 10 минут, учитывая данные, представленные ранее Японией и САЕ; однако группа не согласилась с этим. Германия предложила установить пока более короткий период времени и обсудить данный вопрос на этапе 2. МОПАП предложила проводить испытания компонентов на воздействие факторов окружающей среды. Предметом обсуждения стали также испытания на сбрасывание и вибрацию. Кроме того, ПГБ рассмотрела вопрос о разработке тре-

бований к заправочному блоку. Другой темой обсуждения было уменьшение допустимой концентрации с 4% до 2%. По мнению Соединенных Штатов, для учета вероятности того, что разовая концентрация водорода может превысить 4%, требуется дополнительный допуск на безопасность. Следующей темой обсуждения стали требования к резервуару для жидкого водорода и послеаварийные требования.

Многие из Договаривающихся сторон не были готовы к принятию раздела, касающегося JH_2 , однако не возражали против его включения на этапе 1. Предметом обсуждения стал также вопрос о совместимости материалов резервуара, однако в отсутствие консенсуса он был отложен до этапа 2. ПГБ обсудила проблемы обеспечения электробезопасности, в частности вопрос защиты от электрического удара.

- n) Двенадцатое совещание состоялось в июне 2011 года в Париже.

Были рассмотрены следующие основные вопросы: совместимость материалов, система хранения сжиженного водорода, электробезопасность, а также испытания на огнестойкость под воздействием охватывающего пламени и при локальном возгорании. Еще один важный вопрос касался сроков завершения разработки ГТП. По мнению ряда Договаривающихся сторон, которые находятся в процессе валидации дополнительных процедур испытаний, представление Рабочей группе GRSP проекта ГТП в виде неофициального документа может быть отсрочено до июньской сессии WP.29 2012 года. Соспонсоры (Германия, Соединенные Штаты и Япония) продолжают обсуждения с другими Договаривающимися сторонами и участниками в целях ускорения работы и ее своевременного завершения, однако ПГБ согласилась с тем, что проявлять излишнюю поспешность в ущерб качеству работы над текстом ГТП не следует.

- o) Совещание Целевой группы состоялось в ноябре 2011 года в Майнце.

ПГБ завершила этап 1 разработки и решила представить GRSP проект ГТП для обсуждения.

Все документы, касающиеся неофициальных совещаний ТСВТЭ-ПГБ, размещены на следующем веб-сайте ООН: <https://www2.unece.org/wiki/pages/viewpage.action?pageId=3178603>.

Ф. Выгоды и затраты

17. На первом этапе в ГТП не делается попытки оценить соответствующие затраты и выгоды в количественном выражении. Хотя целью разработки ГТП является стимулирование увеличения рыночной доли ТСВТЭ, все же темпы и масштабы их проникновения на рынок в настоящее время точно не известны или не поддаются оценке. По этой причине проведение количественного анализа затрат-выгод не представлялось возможным.

18. Как ожидается, увеличение рыночной доли ТСВТЭ будет сопряжено с определенными расходами. Например, строительство инфраструктуры, необходимой для превращения ТСВТЭ в жизнеспособную альтернативу обычным транспортным средствам, повлечет за собой значительные инвестиционные за-

траты, которые – в зависимости от страны – лягут на частный или государственный сектор. Индивидуальным покупателям ТСВТЭ, вероятно, также придется столкнуться с более высокими затратами по сравнению с покупателями обычных бензиновых или дизельных автомобилей, особенно в первые годы сбыта; то же самое касается и изготовителей новых ТСВТЭ (вместе с тем расходы, которые понесут покупатели и изготовители ТСВТЭ, по сути, носят добровольный характер, поскольку они не будут связаны с ограничением свободы выбора на рынке).

19. Договаривающиеся стороны полагают, что выгоды от разработки ГТП, несмотря на ожидаемые определенные затраты, скорее всего значительно превысят издержки. Как предполагается, широкое применение ТСВТЭ, подкрепленное созданием необходимой инфраструктуры для заправки топливом, приведет к сокращению на дорогах числа бензиновых и дизельных транспортных средств, что должно способствовать уменьшению глобального потребления ископаемых видов топлива. Наиболее примечательным является, возможно, то, что связанное с широким использованием ТСВТЭ сокращение выбросов парниковых газов и основных загрязняющих веществ (например, NO_2 , SO_2 и взвешенных частиц), как ожидается, со временем приведет к существенным выгодам для общества в виде смягчения последствий изменения климата и уменьшения расходов, обусловленных воздействием транспорта на здоровье человека. Следствием разработки ГТП может также стать снижение расходов по заправке для операторов ТСВТЭ, поскольку водород в принципе может производиться практически в неограниченных количествах, причем его производство, как ожидается, станет более рентабельным, нежели добыча нефти и ее переработка в топливо для обычных транспортных средств. Кроме того, снижение спроса на нефтепродукты, по всей вероятности, повлечет за собой выгоды в плане энергетической и национальной безопасности для тех стран, которые перейдут на широкомасштабное использование ТСВТЭ, вследствие снижения зависимости от иностранных поставок нефти. Следует добавить, что разработка настоящих ГТП может дать – хотя это и не входит в их задачу – определенную выгоду в плане содействия соблюдению изготовителями применимых стандартов, касающихся экономии топлива и выбросов парниковых газов, за счет стимулирования более широкого производства и использования ТСВТЭ.

20. Договаривающимся сторонам не удалось также оценить непосредственное воздействие ГТП на занятость. Формирование нового рынка новаторских конструкторских решений и инновационных технологий, имеющих отношение к ТСВТЭ, может дать существенные выгоды с точки зрения занятости для тех стран, которые будут связаны с производством ТСВТЭ. С другой стороны, сокращение рабочих мест, обусловленное снижением объемов производства обычных транспортных средств, может свести эти выгоды на нет. Строительство и модернизация инфраструктуры, необходимой для производства и хранения водорода, по всей вероятности, в обозримом будущем могут способствовать расширению рынка труда.