



ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
И СОЦИАЛЬНЫЙ СОВЕТ

Distr.
GENERAL

TRANS/WP.29/2001/31
12 April 2001

RUSSIAN
Original: ENGLISH

ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

КОМИТЕТ ПО ВНУТРЕННЕМУ ТРАНСПОРТУ

Всемирный форум для согласования правил в области
транспортных средств (WP.29)

(Сто двадцать четвертая сессия,
26-29 июня 2001 года, пункт 4.2.16 повестки дня)

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО ПРОЕКТУ ДОПОЛНЕНИЯ 1 К ПРАВИЛАМ № 100
(Аккумуляторные электромобили)

Представлено Рабочей группой по проблемам энергии и загрязнения окружающей среды
(GRPE)

Примечание: Приведенный ниже текст был принят GRPE на ее сорок первой сессии и передается на рассмотрение WP.29 и AC.1. В его основу положен документ TRANS/WP.29/GRPE/2000/9 с внесенным в него поправками (TRANS/WP.29/GRPE/41, пункты 27 и 28).

Настоящий документ является рабочим документом, который распространяется в целях обсуждения и представления замечаний. Ответственность за его использование в других целях полностью ложится на пользователя. Документы можно получить также через систему ИНТЕРНЕТ:

<http://www.unece.org/trans/main/welcwp.29.html>

Название Правил изменить следующим образом:

**"ЕДИНООБРАЗНЫЕ ПРЕДПИСАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ОФИЦИАЛЬНОГО
УТВЕРЖДЕНИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В ОТНОШЕНИИ
КОНКРЕТНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К КОНСТРУКЦИИ, ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ И ВЫБРОСАМ ВОДОРОДА"**

Пункт 4.1 изменить следующим образом:

"4.1 Если транспортное средство, представленное на официальное утверждение в соответствии с настоящими Правилами, удовлетворяет предписаниям пункта 5 ниже и приложений 3, 4, 5 и 7 к настоящим Правилам, то данный тип транспортного средства считается официально утвержденным".

Включить новый пункт 5.3 следующего содержания:

"5.3 Определение уровня выбросов водорода

5.3.1 Этому испытанию должны подвергаться все аккумуляторные электрические дорожные транспортные средства, упомянутые в пункте 1 настоящих Правил.

Исключение составляют дорожные транспортные средства, оснащенные аккумуляторными, заряжаемыми безводным электролитом, или герметизированными "газорекомбинантными" аккумуляторными.

5.3.2 Испытание должно проводиться в соответствии с методом, описанным в приложении 7 к настоящим Правилам. К числу предписанных процедур должны относиться отбор проб водорода и проведение анализа. Официальное утверждение других методов анализа допускается в том случае, если доказано, что они позволяют получить эквивалентные результаты.

5.3.3 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).

5.3.4 В процессе зарядки, осуществляемой с использованием бортового зарядного устройства, имеющего неисправность (условия указаны в приложении 7), уровень выбросов водорода должен быть ниже 42 г. Кроме того,

продолжительность такой возможной неисправности бортового зарядного устройства должна ограничиваться периодом в 30 мин.

- 5.3.5 Контроль за всеми операциями, связанными с зарядкой аккумулятора, осуществляется автоматически, включая момент прекращения зарядки.
- 5.3.6 Должна исключаться возможность осуществления контроля за фазами зарядки вручную.
- 5.3.7 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.
- 5.3.8 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.
- 5.3.9 Завод-изготовитель должен указывать в инструкции по эксплуатации соответствие транспортного средства этим требованиям.
- 5.3.10 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, приводимым в добавлении 2 к приложению 7".

Приложение 6, включить новые пункты 4.2.2-4.2.4 и 5.6.1-5.6.8 и сноску 2 следующего содержания:

- "4.2.2 Число элементов аккумуляторной батареи
- 4.2.3 Число аккумуляторных блоков
Процентное соотношение газов
- 5.6.1 Марка и тип различных элементов зарядного устройства²

- 5.6.2 Схема зарядного устройства²
Номинальная выходная мощность (кВт)²
Максимальное зарядное напряжение (В)²
- 5.6.5 Максимальная интенсивность заряда (А)²
Марка и тип блока управления (если имеется)²
- 5.6.7 Схема функционирования, управления и безопасности²
- 5.6.8 Описание и характеристики периодов зарядки²

² Для транспортных средств, оснащенных бортовым зарядным устройством".

Включить новое приложение 7 с добавлениями 1 и 2 следующего содержания:

"Приложение 7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ВЫБРОСОВ ВОДОРОДА В ПРОЦЕССЕ
ЗАРЯДКИ ТЯГОВОЙ БАТАРЕИ

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящем приложении описывается процедура определения уровня выбросов водорода в процессе зарядки тяговой батареи всех аккумуляторных электрических дорожных транспортных средств в соответствии с пунктом 5.3 настоящих Правил.

2. ОПИСАНИЕ ИСПЫТАНИЯ

Испытание на выброс водорода (рис. 7.1) проводится в целях определения уровня выбросов водорода в процессе зарядки тяговой батареи с использованием бортового зарядного устройства. Испытание включает следующие этапы:

- a) подготовка транспортного средства;
- b) разрядка тяговой батареи;
- c) определение уровня выбросов водорода в процессе обычной зарядки;

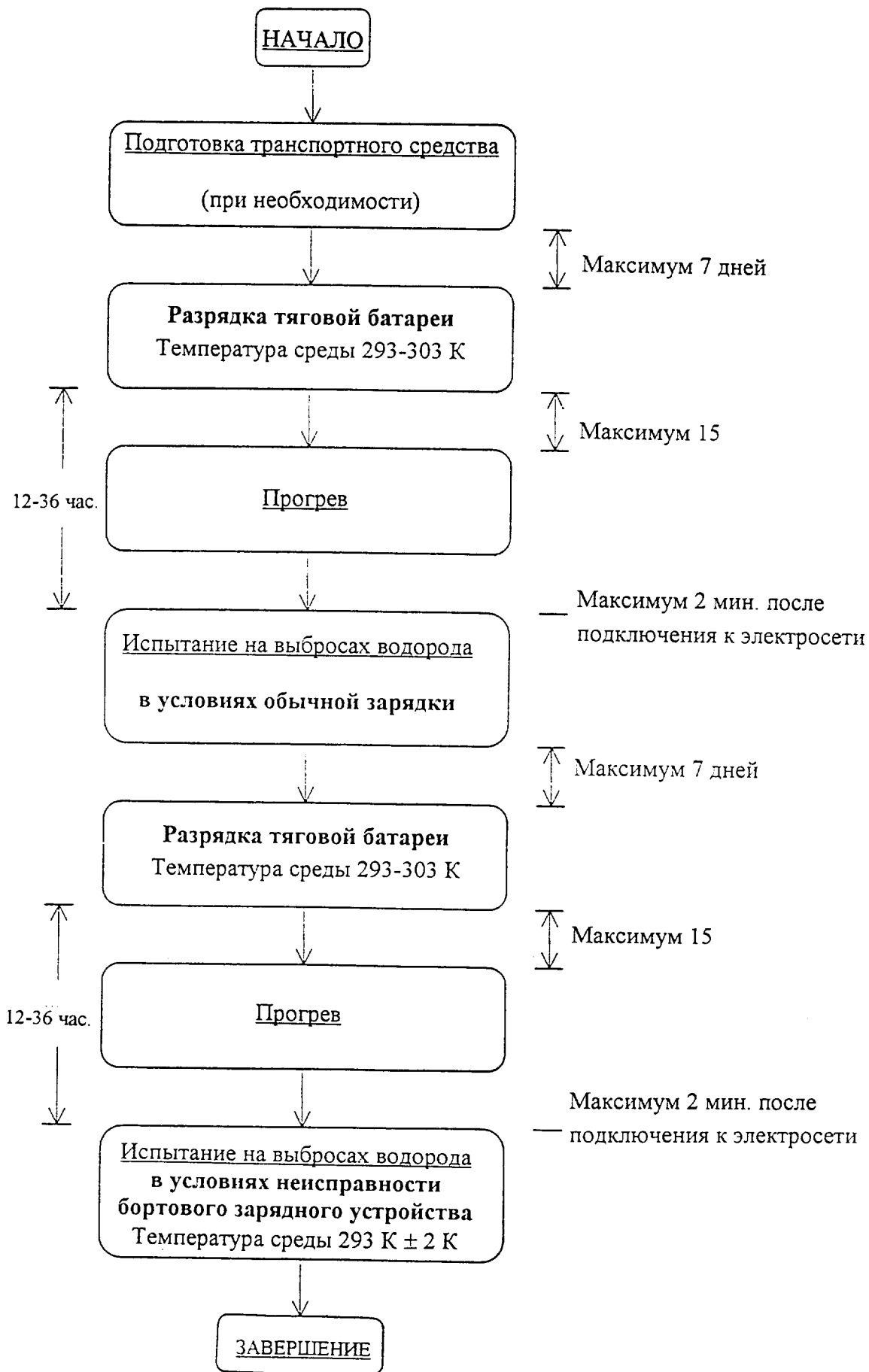
- d) определение уровней выбросов водорода в процессе зарядки, производимой в условиях неисправности бортового зарядного устройства.

3. ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО

- 3.1 Транспортное средство должно находиться в хорошем техническом состоянии и в течение семи дней до испытания пройти обкатку не менее 300 км. На протяжении этого периода транспортное средство должно быть оснащено тяговой батареей, подлежащей испытанию на уровень выбросов водорода.
- 3.2 Если аккумулятор используется при температуре, превышающей температуру окружающей среды, то оператор должен следовать процедуре, указанной заводом-изготовителем, в целях поддержания температуры тяговой батареи в пределах нормального рабочего диапазона.

Представитель завода-изготовителя должен иметь возможность удостовериться, что система охлаждения тяговой батареи не повреждена и не дает утечки.

Рис. 7.1
Определение уровня выбросов водорода
в процессе зарядки тяговой батареи



4. ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЯ НА ВЫБРОС ВОДОРОДА

4.1 Динамометрический стенд

Динамометрический стенд должен отвечать требованиям проекта поправок серии 05 к Правилам № 83.

4.2 Камера для измерения уровня выбросов водорода

Камера для измерения уровня выбросов водорода должен представлять собой герметическую измерительную камеру, способную вместить испытываемое транспортное средство. Транспортное средство должно быть доступно со всех сторон, а внутренняя 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 ± 2 К на протяжении испытания.

Для учета изменений объема, обусловленных выбросами водорода во внутренней камере, может использоваться либо испытательное оборудование переменного объема, либо другое испытательное оборудование. Расширение и сжатие камеры переменного объема происходит в зависимости от уровня выбросов водорода во внутреннем пространстве. Учет изменений внутреннего объема может обеспечиваться 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 ± 5 кПа.

Должна обеспечиваться возможность доведения внутреннего пространства камеры до определенного объема и фиксирования 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.

4.3 Аналитические системы

4.3.1 Водородный анализатор

4.3.1.1 Контроль за состоянием среды внутри камеры осуществляется с использованием водородного анализатора (типа электромагнитного детектора) или хроматографа-катаметра. Пробы газа должны отбираться в точке, расположенной посередине одной из боковых стенок или крыши камеры, и любой обводной воздушный поток должен направляться обратно во внутреннее пространство, предпочтительно в точку, находящуюся по направлению струи воздухосмесительного вентилятора и как можно ближе к нему.

4.3.1.2 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.

4.3.1.3 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.

4.3.1.4 Рабочие диапазоны анализатора должны выбираться с таким расчетом, чтобы обеспечивать наиболее оптимальное разрешение в ходе процедур измерения, калибровки и проверки на утечку.

4.3.2 Система регистрации показаний водородного анализатора

Водородный анализатор должен быть оснащен 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 должна 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.

4.4 Регистрация температуры

- 4.4.1 Температура в камере регистрируется 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.
- 4.4.2 Значения температуры аккумуляторных блоков регистрируются при помощи датчиков.
- 4.4.3 В процессе измерения уровня выбросов водорода регистрация температуры должна осуществляться с периодичностью по меньшей мере один раз в минуту.
- 4.4.4 Система регистрации температуры должна обеспечивать точность измерений в пределах $\pm 1,0$ К и разрешение применительно к температуре $\pm 0,1$ К.
- 4.4.5 Система регистрации или обработки данных должна обеспечивать разрешение по времени ± 15 сек.

4.5 Регистрация давления

- 4.5.1 В процессе измерения уровня выбросов водорода регистрация разности Δp между барометрическим давлением в пределах испытательной площадки и давлением во внутреннем пространстве должна осуществляться с периодичностью по меньшей мере один раз в минуту.
- 4.5.2 Система регистрации давления должна обеспечивать точность измерений в пределах ± 2 кПа и разрешение по давлению $\pm 0,2$ кПа.
- 4.5.3 Система регистрации или обработки данных должна обеспечивать разрешение по времени ± 15 секунд.

4.6 Регистрация напряжения и силы тока

- 4.6.1 В процессе измерения уровня выбросов водорода регистрация напряжения бортового зарядного устройства и силы тока (аккумулятора) должна осуществляться с периодичностью по меньшей мере один раз в минуту.
- 4.6.2 Система регистрации напряжения должна обеспечивать точность измерений в пределах ± 1 В и разрешение применительно к напряжению $\pm 0,1$ В.
- 4.6.3 Система регистрации силы тока должна обеспечивать точность измерений в пределах $\pm 0,5$ А и разрешение применительно к силе тока $\pm 0,05$ А.
- 4.6.4 Система регистрации или обработки данных должна обеспечивать разрешение по времени ± 15 сек.

4.7 Вентиляторы

Камера должна быть оснащена одним или несколькими вентиляторами или воздуходувными устройствами с возможной скоростью потока $0,1-0,5$ м³/сек. во внутреннем пространстве потока для тщательного перемешивания воздуха. 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.

4.8 Газы

- 4.8.1 Для калибровки и эксплуатационной проверки должно обеспечиваться наличие следующих чистых газов:

очищенный синтетический воздух (чистота: <1 млн.⁻¹ эквивалента C₁; <1 млн.⁻¹ CO; <400 млн.⁻¹ CO₂; $<0,1$ млн.⁻¹ NO); содержание кислорода: 18-21% по объему,

водород (H₂), минимальная чистота 99,5%.

- 4.8.2 Калибровочный и проверочный газы должны представлять собой смеси водорода (H₂) 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 должна обеспечиваться 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:

- i) подготовка транспортного средства,
- ii) разрядка тяговой батареи,
- iii) определение уровня выбросов водорода в условиях обычной зарядки,
- iv) разрядка тяговой батареи,
- v) определение уровня выбросов водорода в процессе зарядки, производимой в условиях неисправности бортового зарядного устройства.

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

5.1 Подготовка транспортного средства

Должна быть проведена проверка состояния тяговой батареи при условии, что транспортное средство проехало не менее 300 км в течение семи дней до проведения испытания. На этот период транспортное средство должно быть оснащено тяговой батареей, на которой будет проводиться испытание на выброс водорода. Если это условие не может быть выполнено, то применяется следующая процедура.

5.1.1 Разрядка и первоначальная зарядка аккумулятора

Процедура начинается с разрядки тяговой батареи транспортного средства при его движении в течение 30 мин. на испытательном треке или

динамометрическом стенде с постоянной скоростью, составляющей $70\% \pm 5\%$ максимальной скорости движения транспортного средства.

5.1.1 Разрядка прекращается:

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

5.1.2 Первоначальная зарядка аккумулятора

Зарядка осуществляется:

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

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

Критерии прекращения зарядки тяговой батареи соответствуют автоматическому отключению бортового зарядного устройства.

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

5.1.3 Процедура, указанная в пунктах 5.1.1-5.1.2, должна быть повторена два раза.

5.2 Разрядка аккумулятора

Разрядка тяговой батареи производится при движении транспортного средства в течение 30 мин. 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.

5.3 Прогрев

В течение 15 мин. после завершения операции по разрядке аккумулятора, указанной в пункте 5.2, транспортное средство помещается на площадку для прогрева. Транспортное средство выдерживается там минимум 12 часов и максимум 36 часов, считая с момента прекращения разрядки тяговой батареи и до начала испытания на выброс водорода в условиях обычной процедуры зарядки. В продолжение этого периода транспортное средство должно прогреваться при температуре $293\text{ K} \pm 2\text{ K}$.

5.4 Испытание на выброс водорода в условиях обычной процедуры зарядки

5.4.1 До завершения периода прогрева измерительная камера в течение нескольких минут должна продуваться воздухом для получения стабильного водородного фона. На этот же период во внутреннем пространстве должен (должны) также быть приведен (приведены) в действие воздухосмесительный(ые) вентилятор(ы) камеры.

5.4.2 Непосредственно перед началом испытания водородный анализатор должен быть выставлен на ноль и откалиброван.

5.4.3 По завершении прогрева испытываемое транспортное средство с выключенным двигателем и открытыми окнами и багажным отделением должно быть помещено в измерительную камеру.

Транспортное средство подключается к электросети. Аккумулятор заряжается в соответствии с обычной процедурой зарядки, указанной в пункте 5.4.7 ниже.

5.4.5 В течение двух минут с момента начала этапа обычной зарядки дверцы камеры, ограничивающей внутреннее пространство, закрываются и герметизируются при помощи электрического блокировочного устройства.

5.4.6 Отсчет периода обычной зарядки для целей испытания на выброс водорода начинается с момента герметизации камеры. Производится замер концентрации водорода, температуры и барометрического давления для получения первоначальных показателей C_{H_2i} , T_i и P_i применительно к испытанию в ходе обычной процедуры зарядки.

Эти значения используются при расчете уровня выбросов водорода (пункт 6). На протяжении периода обычной зарядки температура среды T во внутреннем пространстве камеры должна быть не меньше 291 К и не больше 295 К.

5.4.7 Обычная процедура зарядки

Обычная зарядка осуществляется с использованием бортового зарядного устройства и включает следующие этапы:

- a) зарядка при постоянной мощности в течение t_1 ;
- b) избыточная зарядка при постоянном токе в течение t_2 . Интенсивность избыточной зарядки указывается заводом-изготовителем и соответствует величине, предписываемой при использовании зарядного устройства с уравнивающим зарядом.

Критерии прекращения зарядки тяговой батареи соответствуют автоматическому отключению бортового зарядного устройства с учетом времени зарядки $t_1 + t_2$. Это время зарядки будет ограничиваться $t_1 + 5$ часов, даже если штатные приборы указывают водителю на то, что аккумулятор полностью еще не зарядился.

5.4.8 Непосредственно перед завершением испытания водородный анализатор должен быть выставлен на ноль и откалиброван.

5.4.9 Период отбора проб выбросов завершается через $t_1 + t_2$ или $t_1 + 5$ часов после начала первоначального отбора проб, указанного в пункте 5.4.6.

Регистрируются различные временные параметры. Производится 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.

- 5.5 Испытание на выброс водорода при непосредственном бортовом зарядном устройстве
- 5.5.1 В течение максимум семи дней после завершения предшествующего испытания начинается процедура разрядки тяговой батареи транспортного средства в соответствии с положениями пункта 5.2.
- 5.5.2 Подлежат повторному дублированию этапы процедуры, указанной в пункте 5.3.
- 5.5.3 До завершения периода прогрева измерительная камера в течение нескольких минут должна продуваться воздухом для получения стабильного водородного фона. На этот же период во внутреннем пространстве должен (должны) также быть приведен (приведены) в действие воздухосмесительный(ые) вентилятор(ы).
- 5.5.4 Непосредственно перед началом испытания водородный анализатор должен быть выставлен на ноль и откалиброван.
- 5.5.5 По завершении прогрева испытываемое транспортное средство с выключенным двигателем и открытыми окнами и багажным отделением должно быть помещено в измерительную камеру.
- 5.5.6 Транспортное средство подключается к электросети. Аккумулятор заряжается в соответствии с процедурой зарядки в условиях наличия неисправности, как указано в пункте 5.5.9 ниже.
- 5.5.7 В течение двух минут с момента начала этапа зарядки в условиях наличия неисправности дверцы камеры, ограничивающей внутреннее пространство, закрываются и герметизируются при помощи электрического блокировочного устройства.
- 5.5.8 Отсчет периода зарядки в условиях наличия неисправности для целей испытания на выброс водорода начинается с момента герметизации камеры. Производится 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 используются при расчете уровня выбросов водорода (пункт 6). 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.

5.5.9 Процедура зарядки в условиях наличия неисправности

Зарядка в условиях наличия неисправности осуществляется с использованием бортового зарядного устройства и включает следующие этапы:

- a) зарядка при постоянной мощности в течение t'_1 ;
- b) зарядка при максимальной силе тока в течение 30 минут. Во время этой фазы бортовое зарядное устройство блокируется при максимальной силе тока.

5.5.10 Непосредственно перед завершением испытания водородный анализатор должен быть выставлен на ноль и откалиброван.

5.5.11 Период испытания завершается через $t'_1 + 30$ минут после начала первоначального отбора проб, указанного в пункте 5.8.8. Регистрируются временные параметры. Производится 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.

6. РАСЧЕТ

Испытания на выброс водорода, описание которых приводится в пункте 5, 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 приводимая 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.⁻¹ к объему

V = полезный объем камеры в кубических метрах, 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 м³

V_{out} = компенсационный объем в м³ 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

6.2 Результаты испытания

Выбросы водорода по массе для транспортного средства:

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 оборудования должна предшествовать его калибровка, которая затем проводится 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 должен быть следующим образом определен ее внутренний объем. Производится тщательное измерение внутренних размеров камеры с учетом любых неровностей, как, например, ребер жесткости. На основе этих измерений определяется внутренний объем камеры.

Внутреннее пространство должно быть доведено до определенного объема и зафиксировано в этом положении причем внутри этого пространства поддерживается температура 293 К. Должна обеспечиваться возможность повторного дублирования этого номинального объема с точностью $\pm 0,5\%$ от указанной величины.

2.1.2 Полезный внутренний объем определяется путем вычитания из общего внутреннего объема камеры величины в $1,42 \text{ м}^3$. В качестве альтернативы вместо величины в $1,42 \text{ м}^3$ может использоваться объем испытываемого транспортного средства при открытых окнах и багажном отделении.

2.1.3 Проверка камеры должна проводиться в соответствии с предписаниями пункта 2.3. Если несоответствие между массой водорода и массой нагнетаемого газа превышает $\pm 2\%$, то в этом случае требуется соответствующая регулировка.

2.2 Определение уровня фоновых выбросов в камере

Эта операция имеет целью удостовериться, что в камере не содержится никаких материалов, выделяющих значительное количество водорода. Проверка должна проводиться 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. В продолжение 4-часового периода, упоминаемого ниже, должна поддерживаться температура среды $293 \text{ K} \pm 2 \text{ K}$.
- 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) должен быть откалиброван, а затем выставлен на ноль и тарирован.
- 2.2.4 Внутреннее пространство должно продуваться до достижения стабильной концентрации водорода, при этом приводится в действие воздухосмесительный вентилятор, если он еще не включен.
- 2.2.5 Затем камера герметизируется и производится замер фоновой концентрации водорода, температуры и барометрического давления. Эти первоначальные показатели $C_{\text{H}_2\text{i}}$, T_{i} и P_{i} используются при расчетах для определения фонового уровня во внутреннем пространстве.
- 2.2.6 В продолжение последующего четырехчасового периода во внутреннем пространстве при работающем воздухосмесительном вентиляторе не производится никаких манипуляций.
- 2.2.7 По истечении этого времени измеряется концентрация водорода в камере с использованием того же самого анализатора. Производится также замер температуры и барометрического давления для получения окончательных показателей $C_{\text{H}_2\text{f}}$, T_{f} и P_{f} .

2.2.8 Изменение массы водорода во внутреннем пространстве должно рассчитываться с учетом времени испытания в соответствии с пунктом 2.4 и 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), а также измерение скорости любой утечки. Скорость утечки из камеры, ограничивающей внутреннее пространство, должна определяться 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 осуществления какой-либо регулировки, то впоследствии скорость утечки из внутреннего пространства может определяться один раз в квартал при условии, что не требуется никакой соответствующей регулировки.

2.3.1 Внутреннее пространство должно продуваться до достижения стабильной концентрации водорода. При этом приводится в действие воздухосмесительный вентилятор, если он еще не включен. Водородный анализатор выставляется на ноль, откалибровывается, если это требуется, и тарируется.

2.3.2 Внутреннее пространство должно быть доведено до номинального объема и зафиксировано в этом положении.

2.3.3 Затем приводится в действие система 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 $293\text{ К} \pm 2\text{ К}$, внутреннее пространство герметизируется и производится замер фоновой концентрации, температуры и барометрического давления. Полученные первоначальные показатели C_{H_2} , T_i и P_i используются при калибровке внутреннего пространства.

2.3.5 Устройство, фиксирующее внутреннее пространство в положении, соответствующем номинальному объему, должно быть разомкнуто.

- 2.3.6 Во внутреннее пространство нагнетается приблизительно 100 г водорода. Эта масса водорода должна измеряться с точностью $\pm 2\%$ от измеренного значения.
- 2.3.7 Содержимому камеры дают перемешаться в течение пяти минут, и затем производится замер концентрации водорода, температуры и барометрического давления для получения окончательных показателей C_{H_2f} , T_f и P_f для калибровки внутреннего пространства, а также первоначальных показателей C_{H_2i} , T_i и P_i - для проверки на удержание.
- 2.3.8 На основе показаний, полученных в соответствии с пунктами 2.3.4 и 2.3.7, и с использованием формулы, приводимой в пункте 2.4, рассчитывается масса водорода во внутреннем пространстве. Она должна составлять в пределах $\pm 2\%$ от массы водорода, измеренной в соответствии с пунктом 2.3.6.
- 2.3.9 Содержимому камеры дают перемешаться в течение минимум 10 часов. По истечении этого периода измеряются и регистрируются окончательная концентрация водорода, температура и барометрическое давление. Эти окончательные показатели C_{H_2f} , T_f и P_f используются для целей проверки на удержание водорода.
- 2.3.10 Затем с использованием формулы, приводимой в пункте 2.4, и на основе показаний, полученных в соответствии с пунктами 2.3.7 и 2.3.9, рассчитывается масса водорода. Эта масса не должна отличаться более чем на 5% от массы водорода, указанной в пункте 2.3.8.

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:

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

где:

M_{H_2} = масса водорода, в граммах

C_{H_2} = замеренная концентрация водорода во внутреннем пространстве, в млн.⁻¹ к объему

V = объем внутреннего пространства в кубических метрах, замеренный в соответствии с пунктом 2.1.1

V_{out} = компенсационный объем в м³ при испытательной температуре и испытательном давлении

T = температура среды в камере, в К

P = абсолютное давление во внутреннем пространстве, в кПа

k = 2,42

где: i - первоначальные показания

f - окончательные показания

3. КАЛИБРОВКА ВОДОРОДНОГО АНАЛИЗАТОРА

Калибровка анализатора должна производиться 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 Берется по крайней мере пять как можно более равномерно разнесенных по рабочему диапазону калибровочных точек, по которым вычерчивается 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 3, то в этом случае количество калибровочных точек должно соответствовать по крайней мере числу, отражающему степень многочлена, плюс 2.
- 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:

дата калибровки

интервал значений и нулевой отсчет потенциометра (когда это применимо)

номинальная шкала

справочные данные по каждому используемому калибровочному газу

фактическое и указанное значение по каждому используемому калибровочному газу вместе с процентными отклонениями

калибровочное давление анализатора.

- 3.5 Допускается использование альтернативных методов (например, компьютер, электронный переключатель 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 конструктивным 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, нижеуказанные параметры которых являются идентичными, рассматриваются как принадлежащие к одному и тому же семейству с точки зрения выбросов водорода.

Тяговая батарея:

- фабричная или торговая марка аккумуляторной батареи
- указание всех типов используемых электрохимических пар
- число элементов аккумуляторной батареи
- число аккумуляторных блоков
- номинальное напряжение аккумуляторной батареи (В)
- емкость батареи (кВт.ч)
- процентное соотношение газов
- тип(ы) вентиляционной системы для аккумуляторного(ых) блока(ов) или контейнера
- тип системы охлаждения (если имеется)

Бортовое зарядное устройство:

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

_____ "