СТАНДАРТ СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ НА ФЕДЕРАЛЬНОМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

ТЯГОВЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ И РАСЧЕТ КОНЦЕНТРАЦИИ ВОДОРОДА В АККУМУЛЯТОРНЫХ ЯЩИКАХ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

ТИПОВАЯ МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ НА ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТЬ.

Издание официальное

Москва 2000

gost.e-ecolog.ru

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАН Всероссийским научно-исследовательским институтом железнодорожного транспорта ВНИИЖТ МПС России

ВНЕСЕН Управлением военизированной охраны МПС России

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ указанием МПС России от 12 февраля 2001 № М-174у

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ВНИИЖТ и МПС России.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения 4

2 Нормативные ссылки 4

3 Объект испытаний 5

4 Виды и последовательность испытаний 5

5 Определяемые показатели 5

6 Методики, условия испытаний 5

7 Оборудование и средства для проведения испытаний 7

8 Обработка данных и оформление результатов 8

9 Требование безопасности и охраны окружающей среды.....10

СТАНДАРТ СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ НА ФЕДЕРАЛЬНОМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

ТЯГОВЫЙ ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ И РАСЧЕТ КОНЦЕНТРАЦИИ ВОДОРОДА В АККУМУЛЯТОРНЫХ ЯЩИКАХ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

ТИПОВАЯ МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ НА ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТЬ

Дата введения 2001-03-01

1 Область применения

По данной методике могут проводиться при необходимости приемочные и периодические испытания.

Целью испытаний является определение взрывозащищенности аккумуляторных ящиков вследствие образования водорода при работе аккумуляторных батарей.

2 Нормативные ссылки

В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

1 ГОСТ 12.1.044-89 «ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».

2 ГОСТ Р8. 563-96 «ГСИ. Методики выполнения измерений».

3 ГОСТ 8.027-89 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электродвижущей силы постоянного напряжения».

3 Объект испытаний

Аккумуляторные ящики подвижного железнодорожного состава.

4 Виды и последовательность испытаний

Проводятся:

Расчет возможной концентрации водорода в объеме аккумуляторного ящика, образующегося при эксплуатации аккумуляторных батарей.

Экспериментальное определение концентрации водорода в объеме аккумуляторного ящика при движении электропоезда с различными скоростями и на стоянке.

5 Определяемые показатели

Измерение концентраций водорода проводится для оценки требований пожарной безопасности, изложенных в ГОСТ 12.1.004 91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

Основными показателями являются:

1. Объемная доля водорода внутри аккумуляторного ящика, % ;
2. Кратность воздухообмена в объеме аккумуляторного ящика.

6 Методики, условия испытания

6.1 Испытания проводят как на вновь построенном подвижном составе, так и на составе, имеющем аккумуляторные ящики новых типоразмеров. Испытания проводятся в два этапа.

6.2 На первом этапе по технической документации изучаются условия вентиляции в аккумуляторных ящиках: размер аккумуляторного ящика, наличие вентиляционных и противовзрывных окон. Уточняется тип аккумуляторов, величина зарядного тока, периоды и продолжительность подзарядки аккумуляторов.

Объемная доля водорода внутри аккумуляторного ящика рассчитывается по формуле:

$$C_н = \frac{V_н \cdot 100}{Vак}, \%об, \qquad (1)$$

Где $C_н$ – объемная доля водорода, % ;

$V_н$ - объем образующегося водорода в аккумуляторном ящике, дм^3;

$V_{ак}$ - свободный объем аккумуляторного ящика, дм^3.

Объем водорода выделяющегося из аккумуляторной батареи во время ее заряда рассчитывается по формуле:

$$V_н = 0{,}418 \cdot \beta_т \cdot J \cdot n \cdot K_{ір}, \qquad (2)$$

где $V_н$ – объем образующегося водорода, дм^3/ч;

β_m - выход водорода по току, $\beta_m = 0{,}95$;

J - сила тока, А;

n - число аккумуляторов в батарее;

K_{tp} – коэффициент, учитывающий температуру окружающей среды и атмосферное давление.

$$K_{tp} = \frac{101325 \cdot (T_0 + t)}{P \cdot T_0}, \qquad (3)$$

где t – температура окружающего воздуха, °С;

T_o – 273,15 К;

P – атмосферное давление, Па.

0,418 – объем водорода, образующегося в результате электролиза воды при прохождении через аккумулятор 1 А • ч электричества, дм^3/А • ч.

(Согласно закону Фарадея объем образующегося водорода в результате электролиза воды при прохождении через аккумулятор 1 А • ч электричества составляет:

$$\frac{q_н}{\rho_н} = \frac{0{,}0373}{0{,}0892} = 0{,}418 \frac{дм^3}{А \cdot ч},$$

где $q_н$ – электрохимический эквивалент водорода, г / (А • ч);

$p_н$ – плотность водорода при температуре 0°С и давлении 101325 Па, г /дм^3).

Выделение водорода при подзарядке.

Ток подзарядки для щелочных аккумуляторных батарей составляет (0,004 – 0,01) $С_н$. В расчетах принимается большее значение (0,01). Количество выделяемого водорода во время подзарядки равно:

$$V_н = 0{,}418 \cdot 0{,}01 Q_б \cdot n \cdot K_{tp}, \qquad (4)$$

где $V_н$ – объем водорода, выделяющегося из аккумуляторной батареи во время подзарядки, $дм^3/ч$;

$Q_б$ – номинальная емкость батареи, А • ч.

Допустимая объемная доля водорода в воздухе аккумуляторных помещений составляет 0,7 %.

6.3 На втором этапе экспериментально определяют концентрацию водорода, в объеме аккумуляторного ящика, образующегося при эксплуатации аккумуляторных батарей. Определение концентрации водорода в аккумуляторном ящике проводят в период движении электропоезда с различными скоростями и в период его стоянки.

Собирается система отбора водородо-воздушной смеси из объема аккумуляторного ящика (рис. 1) с использованием вспомогательных устройств. Отбор газовой смеси должен производиться из верхней части газового пространства аккумуляторного ящика.

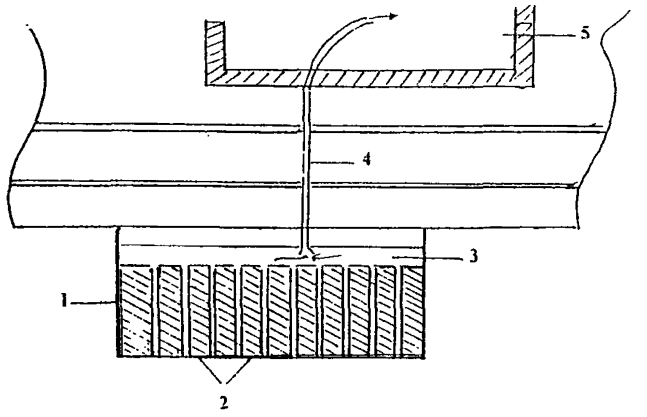


Рис.1. Принципиальная схема отбора водорода из объема аккумуляторного ящика на анализ.

1 – аккумуляторный ящик; 2 – аккумуляторы; 3 – свободный объем в аккумуляторном ящике; 4 – металлическая или полимерная трубка диаметром 4 мм для отбора водородо-воздушной смеси на анализ; 5 – окно вагона электропоезда.

Если анализ отбираемой газовой смеси предусматривается проводить в лабораторных условиях, то забор газовой смеси необходимо проводить в вакуумированные колбы или в колбы, заполненные раствором поваренной соли.

Отбор газовой смеси из объема аккумуляторного ящика проводится:

а) при движении подвижного состава со скоростями, км/ч, - 40±5; 60±5; 80±5

б) при стоянке подвижного состава через 5; 10; 20 и 30 минут.

При проведении анализа на месте испытания анализируемая смесь из объема аккумуляторного ящика поступает непосредственно в анализируемый прибор. Проводятся 4 анализа для каждого из условий испытания.

При проведении испытаний фиксируется температура окружающей среды и атмосферное давление.

7 Средства испытания

7.1 Для измерения объемной доли водорода внутри аккумуляторного ящика используются хроматографы и переносные газоанализаторы. Перечень приборов и измеряемые показатели приведены в табл. 1.

Таблица 1.

№ п/п	Наименование прибора	Измеряемые показатели и их значения			
		Диапазон измерения объемной доли водорода, %	Продолжительность анализа, мин.	Чувствительность прибора по водороду, % об.	Газ-носитель
1.	Хроматограф газоспасательный «Поиск-2»	0 – 10	3,0	0,01	Аргон
2.	Хроматограф ХЛ 8 МД Давление газа-носителя 2 атм.	0 – 100	4,0	0,01	Аргон

Могут использоваться другие газоанализаторы, обладающие характеристиками, не хуже указанных в таблице 1.

7.2 Все измерительные приборы, применяемые при испытаниях, должны быть поверены в соответствии с ГОСТ Р8. 563-96 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методика выполнения измерений», а также иметь поверочное клеймо и свидетельство о поверке.

8 Обработка данных и оформление результатов испытаний

8.1 Регистрируемые хроматографом или переносным газоанализатором концентрации водорода в объеме аккумуляторного ящика переносятся в таблицу (табл. 2).

Таблица 2

Условия определения концентрации водорода	Объемная доля водорода, %			
	Номера анализов			
	1	2	3	4
1 При движении со скоростью, км/ч				
40				
60				
80				
2 На стоянке				
Через 5 мин.				
10 мин.				
20 мин.				
30 мин.				

8.2.Численные значения полученных концентраций обрабатываются по правилам математической статистики с определением среднего значения, среднеквадратичного отклонения, максимального вероятного значения, с доверительной вероятностью 0,95.

За результат анализа согласно данным таблицы 1 принимается среднеарифметическое значение из 4-х анализов.

По результатам анализа оценивается взрывоопасность газовой среды в объеме аккумуляторного ящика. При этом результаты всех анализов сравниваются с концентрационными пределами распространения пламени водорода в воздухе: нижний концентрационный предел распространения пламени (НКПРП) – 4,12 % ; верхний концентрационный предел распространения пламени (ВКПРП) - 75 % .

Среднее квадратичное отклонение $S(A)$ результатов измерений оценивается согласно ГОСТ 8.207 – 76 « прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений» по формуле:

$$S(A) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - A)^2}{(n-1)n}},$$

где x_i – результат j–го измерения (наблюдения);

A – результат измерения (среднее арифметическое результатов измерений);

n – число результатов измерений;

$S(A)$ – оценка среднего квадратичного отклонения результата измерения.

Принимая величину доверительной вероятности 0,95, распределение результатов единичных измерений и средних значений нормальным, определяется погрешность измерения:

$$\Delta X = \frac{K \bullet S(A)}{n},$$

где K – коэффициент Стьюдента. При степенях свободы $(n-1)$ равным 4, К = 2,776;

n – число единичных измерений;

$S(A)$ – среднее квадратичное отклонение результата измерения;

ΔX – погрешность измерения.

Погрешность измерения не должна превышать:

$$\frac{\Delta X}{\overline{X}} \bullet 100 \le 10\%,$$

где $\overline{X}$ – среднее арифметическое значение измерений результатов.

8.3 По результатам испытаний оформляется протокол, содержащий оценку по взрывозащищенности аккумуляторного ящика в соответствии с ГОСТ 26964-86.

9 Требование безопасности и охраны окружающей среды

Испытания должны проводиться в светлое время суток в «окна» или графику, представленному работниками службы организации движения.

В процессе испытаний анализ водородо-воздушной смеси необходимо проводить только после отключения газоанализатора от системы отбора газовой смеси.

Все участники испытаний должны быть проинструктированы об опасности водородо-воздушных смесей.

УДК

Ключевые слова: рабочая методика испытаний, объект испытаний, определяемые показатели, средства испытаний

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменение	Номер листов (страниц)				Номер документа	Подпись	Дата	Срок введения изменений
	измененных	Замененных	новых	аннулированных				

gost.e-ecolog.ru