ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71079— 2023

ЛОКОМОТИВЫ, РАБОТАЮЩИЕ НА СЖИЖЕННОМ ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

Метод определения времени бездренажного хранения сжиженного природного газа

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава» (АО «ВНИКТИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 45 «Железнодорожный транспорт»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 октября 2023 г. № 1322-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 3
5 Объекты испытаний 3
6 Средства измерений 3
7 Условия проведения испытаний 4
8 Метод определения времени бездренажного хранения сжиженного природного газа 4
9 Определение массы сжиженного природного газа в бортовой криогенной емкости 5
10 Порядок проведения испытаний 6
11 Требования безопасности при проведении испытаний и охрана окружающей среды 7
12 Порядок оформления результатов испытаний 7
Приложение А (справочное) Рекомендуемые средства измерений 8
Приложение Б (обязательное) Требования к открытой площадке 9
Приложение В (обязательное) Рекомендуемая форма журнала испытаний 10
Приложение Г (справочное) Пример оформления протокола испытаний 11
Библиография 13

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЛОКОМОТИВЫ, РАБОТАЮЩИЕ НА СЖИЖЕННОМ ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

Метод определения времени бездренажного хранения сжиженного природного газа

Locomotives running on liquefied natural gas. Method for determining the time of drainage-free storage of liquefied natural gas

Дата введения — 2024—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на локомотивы, полностью или частично использующие сжиженный природный газ (далее — СПГ) в качестве топлива, тендерные (бустерные) секции для хранения и выдачи СПГ и устанавливает метод проведения испытаний системы газоподготовки в составе этих локомотивов с целью определения времени бездренажного хранения СПГ и потерь СПГ при хранении.

Настоящий стандарт может быть применен к специальному самоходному подвижному составу, полностью или частично использующему СПГ в качестве топлива.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 34056 Транспорт железнодорожный. Состав подвижной. Термины и определения

ГОСТ 35020—2023 Тепловозы магистральные, работающие на сжиженном природном газе. Общие технические требования

ГОСТ 35022—2023 Локомотивы маневровые, работающие на сжиженном природном газе. Общие технические требования

ГОСТ Р 8.568 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ Р 56287—2014 Газотурбовозы магистральные грузовые, работающие на сжиженном природном газе. Общие технические требования

ГОСТ Р 56333 Газы горючие природные. Стандартные условия измерения и вычисления физико-химических свойств

ГОСТ Р 59572 Емкости бортовые криогенные для локомотивов, работающих на сжиженном природном газе. Общие технические условия

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 34056, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

тендерная секция: Несамостоятельная секция локомотива (или составная часть локомотива), предназначенная для размещения запаса топлива, не имеющая в своем составе обмоторенных осей и эксплуатируемая в сцепе с тяговыми секциями локомотива.

[ГОСТ 35020—2023, статья 3.9]

3.2

бустерная секция: Несамостоятельная секция локомотива (или составная часть локомотива), имеющая в своем составе обмоторенные оси и возможность для размещения запаса топлива (например, СПГ), и эксплуатируемая в сцепе с тяговыми секциями локомотива.

Примечания

1 Основным назначением бустерной секции является увеличение мощности локомотива.

2 Наличие кабины машиниста в бустерной секции локомотива является опциональным.

[ГОСТ 35020—2023, статья 3.10]

3.3

сжиженный природный газ; СПГ: Природный газ, переведенный после специальной подготовки в жидкое состояние с целью его транспортирования, хранения и использования.

[ГОСТ 35020—2023, статья 3.2]

3.4

бездренажное хранение: Хранение СПГ в теплоизолированном сосуде (емкости) без сброса газовой фракции в атмосферу.

[ГОСТ 35020—2023, статья 3.7]

3.5 **регазификация:** Перевод СПГ в газообразное состояние путем повышения его температуры выше критической.

3.6 **система газоподготовки локомотива;** СГПЛ: Система, предназначенная для заправки, хранения, выдачи, регазификации СПГ для последующей подачи газа в топливную систему двигателя тепловоза и включающая криогенную емкость для СПГ, трубопроводы, трубопроводную арматуру, автоматические приборы управления и контроля, устройство регазификации, устройства газосброса, дозирующее устройство и другое оборудование, необходимое для обеспечения двигателя газовым топливом.

Примечание — Дозирующее устройство обеспечивает регулирование подачи газа в двигатель.

3.7 **криогенная емкость:** Емкость, имеющая внутренний сосуд для СПГ, внешнюю оболочку и изоляцию, расположенную в пространстве между сосудом для СПГ и внешней оболочкой.

Примечание — Бортовая криогенная емкость (далее — БКЕ) является составной частью локомотива, работающего на СПГ.

3.8 **безопасное дренажное устройство;** БДУ: Устройство, предназначенное для безопасного сброса газовой фракции в атмосферу.

3.9

рабочее давление: Максимальное избыточное давление, при котором обеспечивается нормальная эксплуатация оборудования.

[ГОСТ 35020—2023, статья 3.8]

3.10 **термостатирование:** Процесс снижения температуры СПГ за счет испарения и сброса части газовой фракции из БКЕ.

3.11 **захолаживание:** Процесс предварительного охлаждения элементов криогенных систем от температуры окружающего воздуха до температуры хранения криогенной жидкости в емкости.

4 Общие положения

4.1 Локомотивы, полностью или частично использующие СПГ в качестве топлива, должны соответствовать требованиям [1] в части взрывобезопасности.

4.2 Допустимый уровень потерь СПГ при отстое локомотива обеспечивается герметичностью оборудования и соединений трубопроводов (резьбовых, фланцевых, шароконусных и т. д.) в технологических процессах и операциях СГПЛ при соблюдении технологических режимов и подтверждается соответствием нормативному значению:

а) времени бездренажного хранения СПГ при отстое локомотива;

б) уровня потерь СПГ из БКЕ по истечении времени бездренажного хранения.

4.3 Метод определения времени бездренажного хранения СПГ (далее — метод) применяют в соответствии с разделом 8 для определения времени бездренажного хранения [перечисление а) 4.2] и уровня потерь СПГ из БКЕ по истечении времени бездренажного хранения [перечисление б) 4.2] для подтверждения соответствия локомотивов требованиям ГОСТ 35022—2023 (5.1.8) или ГОСТ Р 56287—2014 (4.3.3) или ГОСТ 35020—2023 (4.4.5).

Метод следует использовать при проведении испытаний железнодорожного подвижного состава, например сертификационных, приемочных, исследовательских.

5 Объекты испытаний

5.1 Объектом испытаний являются локомотивы, полностью или частично использующие СПГ в качестве топлива и оборудованные СГПЛ. Допускается проведение испытаний только тендерных (бустерных) секций из состава локомотива, у которых реализована функция хранения запаса газа в отцепленном состоянии. Испытание отдельной БКЕ не допускается из-за исключения воздействия трубопроводов СГПЛ и других элементов конструкции секции (локомотива) на время бездренажного хранения СПГ и потери СПГ при хранении.

5.2 СГПЛ должна быть исправна и иметь возможность функционировать в составе локомотива (секции).

5.3 БКЕ должна иметь паспорт сосуда под давлением и соответствовать требованиям ГОСТ Р 59572.

6 Средства измерений

6.1 В качестве средств измерений применяют:

а) комплекс измерения нагрузки на железнодорожное полотно для косвенной количественной оценки потери массы СПГ при срабатывании предохранительных клапанов БКЕ;

б) манометр для подтверждения правильности настройки предохранительных клапанов БКЕ;

в) комплекс для измерения параметров микроклимата;

г) прибор фиксации временного интервала;

д) сигнализатор горючих газов.

Допускается использование штатных средств измерений БКЕ (например, расходомера) или других средств измерений, установка которых не требует изменения конструкции трубопроводов БКЕ.

6.2 Средства измерений по 6.1 должны соответствовать метрологическим требованиям по 6.2.1—6.2.5.

6.2.1 Оборудование для проведения испытаний на момент их проведения должно быть аттестовано в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.568, а средства измерения поверены в установленном законодательством порядке.

Испытания выполняют на испытательном оборудовании с использованием средств измерений, которые должны позволять выполнять измерения контролируемых величин с погрешностями измерений по 6.2.2—6.2.5.

6.2.2 Погрешность измерения температуры окружающего воздуха должна быть не более 0,5 °С.

6.2.3 Погрешность измерения интервала времени должна быть не более 10 с на 10 ч измерения.

6.2.4 Погрешность измерения нагрузки в статическом режиме любым датчиком комплекса измерения нагрузки на железнодорожное полотно должна быть не более 200 Н, при этом конфигурацией этого комплекса должен обеспечиваться диапазон измерения массы, превышающий массу локомотива с полным запасом СПГ.

Погрешность измерения массового расхода газа расходомером должна быть не более 0,2 %.

6.2.5 Погрешность измерения давления должна быть не более 1,5 % от диапазона показаний средства измерения.

6.3 Рекомендуемый перечень средств измерений приведен в приложении А.

7 Условия проведения испытаний

7.1 Испытания проводят на объекте в соответствии с разделом 5, на открытой площадке, при температуре окружающего воздуха, соответствующей требованиям условий применения оборудования для проведения испытаний, а также средств измерений. Остальные метеорологические условия (осадки, скорость ветра, относительную влажность воздуха, атмосферное давление) не учитывают.

При проведении испытаний на открытой площадке допустимые значения температуры окружающего воздуха приводят в методике испытаний.

7.2 Требования к открытой площадке приведены в приложении Б.

7.3 Допускается проводить испытания в помещении, оборудованном вытяжной вентиляцией, стационарными системами газообнаружения, пожаротушения и оборудованием для утилизации природного газа, присоединяемого к сбросной трубе СГПЛ. Помещение должно быть отдельно стоящим с возможностью ограничения допуска персонала на период проведения испытаний.

7.4 Перед началом испытаний проводят экипировку локомотива топливом. БКЕ должна быть захоложена и заправлена до максимального уровня согласно руководству по эксплуатации (далее — РЭ) или техническим условиям (далее — ТУ) на локомотив (секции).

7.5 Перед началом экипировки определяют массу СПГ, размещенного в БКЕ.

8 Метод определения времени бездренажного хранения сжиженного природного газа

Метод определения времени бездренажного хранения СПГ является расчетно-экспериментальным, реализуется совокупностью аналитических зависимостей (1)—(3). При этом температуру окружающего воздуха приводят к стандартной температуре окружающего воздуха согласно ГОСТ Р 56333.

Время бездренажного хранения, S_p, ч, скорректированное с учетом пересчета температуры окружающего воздуха к стандартной температуре окружающего воздуха, определяют по формуле (1)

$$S_p = S + \sum_{j=1}^{n+1} k_j, \tag{1}$$

где n — количество полных суток;

S — время бездренажного хранения, измеренное при испытаниях, ч;

k_j — поправка времени удержания по температуре окружающего воздуха для j суток испытаний, определяемая по формуле (2)

$$k_j = \left(\frac{S_j}{10}\right) \cdot \left(\frac{T_n - T_c}{T_c}\right), \tag{2}$$

где S_j — количество часов в j сутках испытаний, $S_j \le 24$ ч;

T_c — температура окружающего воздуха, 293,15 К, по ГОСТ Р 56333;

T_n — среднесуточная температура окружающего воздуха, К, определяемая по формуле (3)

$$T_n = \frac{(T_1 + T_2 + ...T_i)}{i}, \quad (3)$$

где T_1, T_2, T_i — температура окружающего воздуха, зафиксированная при первом, втором, i-м измерениях;

i — количество измерений температуры окружающего воздуха (не менее трех).

9 Определение массы сжиженного природного газа в бортовой криогенной емкости

Определение массы газа, размещенного в БКЕ локомотива, выполняют одним из двух способов:
- взвешиванием по 9.1;
- измерением расхода газа по 9.2.

9.1 Способ взвешивания

9.1.1 Способ взвешивания представляет собой процедуру, включающую взвешивание локомотива или тендерной/бустерной секции на каждом этапе испытаний и определение массы СПГ на основе результатов этих взвешиваний.

9.1.2 Первичное взвешивание проводят при пустой БКЕ. Локомотив или тендерную/бустерную секцию устанавливают на позицию, оборудованную измерительным комплексом, и проводят фиксацию измерений массы в журнале испытаний. Взвешивание повторяют трижды, в качестве результата взвешивания принимают среднее арифметическое значений по данным трех измерений, зафиксированных в журнале испытаний.

При наличии в БКЕ СПГ от предшествующей экипировки необходимо учитывать массу этих остатков.

9.1.3 Вторичное взвешивание проводят после выполнения 7.4 аналогично первичному взвешиванию (9.1.2).

9.1.4 Массу СПГ в БКЕ G_z определяют как разность результатов вторичного и первичного взвешиваний.

9.1.5 Массу СПГ, сброшенного при срабатывании предохранительных клапанов БКЕ, определяют как разность результатов взвешиваний до срабатывания предохранительных клапанов (9.1.3) и после их закрытия. Взвешивание после закрытия предохранительных клапанов выполняют по результатам контроля стабилизации давления газа в БКЕ и прекращения выхода газа из БДУ. Взвешивания повторяют трижды, в качестве результата взвешивания принимают среднее арифметическое значений по данным трех измерений, зафиксированных в журнале испытаний.

9.2 Способ измерения расхода газа

9.2.1 Способ измерения расхода газа представляет собой процедуру, включающую измерение расхода газа при помощи прибора учета на каждом этапе испытаний и определение массы СПГ на основе результатов этих измерений.

9.2.2 Для измерения расхода СПГ и газа допускается использовать приборы учета, установленные на объекте испытаний и обеспечивающие учет и автоматическое определение расхода.

При этом измерения расхода проводят с использованием приборов учета, один из которых устанавливают на линии заправки, а другой — на линии газосброса.

Прибор учета располагают в линии газосброса таким образом, чтобы минимизировать дополнительное сопротивление для выходящего газа.

9.2.3 Заправку БКЕ проводят согласно 7.4. Показания приборов учета должны фиксироваться до начала заправки, по окончании заправки, а также после закрытия предохранительного клапана после его срабатывания.

9.2.4 Массу СПГ в БКЕ G_z определяют как разность между конечным и начальным показаниями прибора учета на линии заправки.

9.2.5 Массу газа, сброшенного при срабатывании предохранительных клапанов БКЕ, определяют по показанию прибора учета после закрытия предохранительных клапанов (стабилизации давления газа в БКЕ и прекращения выхода газа из БДУ). Массу газа, сброшенного из БКЕ, G определяют как разность между показаниями прибора учета на линии газосброса после окончания сброса и до его начала.

9.2.6 Суточные потери СПГ g, кг, определяют по формуле (4)

$$g = \frac{G}{S_p} \cdot 24, \tag{4}$$

где G — масса сброшенного СПГ, кг;

S_p — время бездренажного хранения, скорректированное с учетом пересчета температуры окружающего воздуха к стандартной температуре окружающего воздуха, ч, определяют по формуле (1);

24 — константа, равная количеству часов в сутках.

9.2.7 Процент суточных потерь PC, %, определяют по формуле (5)

$$PC = \frac{g}{G_z} \cdot 100\ \%, \tag{5}$$

где g — суточные потери СПГ, кг;

G_z — масса заправленного СПГ, кг.

10 Порядок проведения испытаний

Испытания проводят в нижеследующем порядке.

10.1 Определение массы СПГ в БКЕ — по 9.1.2—9.1.4 или 9.2.2—9.2.4 в зависимости от выбранного способа определения массы СПГ.

10.2 Постановка локомотива (секции) на место проведения испытаний — по 7.1, 7.2.

10.3 Подъем давления в БКЕ — до рабочего давления без сброса газа в СГПЛ или атмосферу.

10.4 При достижении рабочего давления БКЕ в соответствии с РЭ на систему (или локомотив) выполняют перекрытие всех органов управления БКЕ и их пломбировку с указанием времени.

10.5 Измерение времени бездренажного хранения начинают с момента времени, указанного на пломбах органов управления БКЕ.

10.6 В журнал испытаний заносят значение температуры окружающего воздуха не реже трех раз в сутки:

- с 4 до 8 ч;
- с 12 до 15 ч;
- с 20 до 24 ч.

Допускается использовать автоматические метеостанции с программным обеспечением, позволяющим сохранять и анализировать значения измеряемых параметров или официальные данные метеостанции, расположенной не далее 5 км от места испытаний.

10.7 Испытания прекращают:

- при нарушении пломб на органах управления БКЕ;
- при обнаружении неисправности предохранительного клапана БКЕ.

10.7.1 При обнаружении нарушения пломб на органах управления БКЕ, испытания прекращают, так как возможно несанкционированное снижение давления в БКЕ в ручном режиме. Полученные результаты признают недостоверными и назначают повторные испытания, для чего выполняют термостатирование БКЕ до давления заправки и выполняют дозаправку БКЕ с последующим повторением испытаний.

10.7.2 После срабатывания предохранительного клапана БКЕ в журнале испытаний фиксируют время срабатывания и давление газа внутри БКЕ. Предохранительные клапана должны закрыться самостоятельно, без принудительного сброса газа из БКЕ. Переходят к определению массы газа по 10.8.

10.8 Определение массы СПГ, сброшенного при срабатывании предохранительного клапана выполняют по 9.1.5 или 9.2.5 в зависимости от выбранного способа определения массы СПГ.

10.9 После определения массы СПГ в БКЕ испытания считают завершенными. Удаляют пломбы на органах управления БКЕ и снижают давление до рабочего.

11 Требования безопасности при проведении испытаний и охрана окружающей среды

11.1 Испытания проводят с соблюдением требований РЭ на локомотив.

11.2 К испытаниям допускают персонал, прошедший соответствующие инструктажи, обучение по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда в соответствии с [2]. Персонал, проводящий испытания, должен обладать необходимым объемом специальных знаний и уровнем квалификации, установленным должностными инструкциями для каждой категории персонала.

При проведении испытаний персонал должен руководствоваться требованиями инструкции по охране труда, действующей в организации, проводящей испытания, в т. ч. требованиями к использованию спецодежды и средств индивидуальной защиты.

11.3 При испытаниях следует пользоваться только исправными средствами измерений и вспомогательным оборудованием.

11.4 При проведении испытаний запрещено:

- подниматься на локомотив и спускаться с него во время движения;
- включать или выключать какие-либо приборы контроля и управления локомотива или тендерной секции (в т. ч. арматуру), связанные с проводимыми испытаниями, кроме случаев, указанных в программе и методике испытаний или связанных с угрозой безопасности;
- проводить какие-либо работы на локомотиве, связанные с демонтажом узлов;
- присутствие посторонних лиц.

11.5 Вблизи места, где проводятся испытания, запрещается:

- использование открытого огня;
- проведение сварочных работ;
- использование инструментов, аппаратов и приборов, работа которых может вызвать образование искр;
- курение.

Выполнять перемещения локомотива с места на место допускается до начала отсчета времени при определении времени бездренажного хранения и в течение от 30 до 90 мин после закрытия предохранительного клапана при его срабатывании в ходе определения суточных потерь СПГ.

11.6 При проведении измерения температуры окружающего воздуха не реже одного раза в сутки проводить контроль СГПЛ проверкой наличия пломб и герметичности стыков сигнализатором горючих газов на расстоянии не более 10—15 см от стыка (или методом, указанном в РЭ на локомотив/секцию). При обнаружении нарушения пломбы или обнаружении утечки испытания прекратить с составлением акта.

11.7 В целях безопасности контроль за состоянием емкости осуществляют по штатному манометру БКЕ. Значение давления газа в емкости не должно превышать значения открытия предохранительных клапанов, указанного в РЭ на локомотив (секцию) или СГПЛ. При превышении допустимого значения давления испытания должны быть приостановлены, а показания манометра — проверены при помощи аналогичного прибора.

11.8 Природоохранные мероприятия должны осуществляться в соответствии с действующим законодательством.

12 Порядок оформления результатов испытаний

12.1 Результаты измерений, выполненных в ходе испытаний, заносят в журнал испытаний. Рекомендуемая форма журнала испытаний приведена в приложении В.

12.2 По итогам испытаний оформляют протокол. Пример протокола испытаний приведен в приложении Г.

Приложение А
(справочное)

Рекомендуемые средства измерений

Таблица А.1 — Сведения о средствах измерений

Наименование определяемой характеристики	Допускаемая погрешность	Наименование средств измерений (допустимая температура окружающего воздуха)
1 Микроклимат	±0,5 °С	Измеритель параметров микроклимата типа «МЕТЕОСКОП-М» (от минус 40 °С до плюс 55 °С при использовании щупа)
2 Герметичность	Чувствительность не менее 0,01 % об.	Сигнализатор горючих газов (от минус 40 °С до плюс 50 °С)
3 Время	10 с на 10 ч измерения	Секундомер СОС пр2б2-2-000 (от минус 20 °С до плюс 40 °С)
4 Масса	Диапазон измерения весового комплекса от 0,4 до 400 т; погрешность измерения датчика ±200 Н	Измеритель нагрузки на железнодорожное полотно РД-К1, весы вагонные «ВЕСТА-С» или аналогичные (от минус 30 °С до плюс 40 °С)
5 Массовый расход газа	±0,2 %	Кориолисовый массовый расходомер OPTIMASS 6400 (от минус 50 °С до плюс 50 °С)
6 Давление газа	±1,5 %	Манометр МП-2,5МПа-М20х1,5-ЦСМ (от минус 40 °С до плюс 50 °С)

При проведении испытаний на открытой площадке с использованием рекомендуемого перечня средств измерений по таблице А.1 в методике испытаний указывают, что температура окружающего воздуха должна быть от минус 30 °С до плюс 40 °С.

Приложение Б
(обязательное)

Требования к открытой площадке

Площадка должна находиться на открытой местности, не препятствующей движению воздуха и не иметь рядом строений или деревьев, находящихся на расстоянии менее 10 м от оси пути.

Площадка должна быть оборудована:

- железнодорожным путем;
- подъездом для автотранспорта;
- устройством для сброса газа в атмосферу;
- пультовой, обеспечивающей размещение приборов, используемых в испытаниях, и дежурного персонала;
- первичными средствами пожаротушения;
- ограждением для предотвращения несанкционированного доступа персонала в период проведения испытаний. Ограждение не должно препятствовать движению воздуха, допускается использование съемного легкомонтируемого ограждения.

Размеры площадки должны обеспечивать размещение локомотива или тендерной/бустерной секции с обеспечением ширины свободного прохода не менее 2 м по периметру вокруг объекта испытаний для проведения осмотра в ходе испытаний.

Приложение В
(обязательное)

Рекомендуемая форма журнала испытаний

Таблица В.1 — Журнал испытаний

Дата проведения испытаний	Время проведения измерения	Температура окружающего воздуха, К	Давление в емкости, МПа	Масса, кг	Примечание

Графу «Дата проведения испытаний» заполняют в начале и в конце испытаний.

Графу «Время проведения измерения» заполняют при любом действии с объектом испытания (взвешивание, контроль состояния и т. д.).

Графу «Температура окружающего воздуха» заполняют не реже трех раз в сутки:

- с 4 до 8 ч;
- с 12 до 15 ч;
- с 20 до 24 ч.

Графу «Давление в емкости» заполняют при каждом осмотре емкости, но не реже трех раз в сутки, аналогично графе «Температура окружающего воздуха».

Графу «Масса» заполняют при измерении массы локомотива/секции или расхода газа. При этом в графе «Примечание» указывают выбранный способ определения массы СПГ согласно разделу 9.

Приложение Г
(справочное)

Пример оформления протокола испытаний

Характеристика объекта испытаний: шестиосный маневровый тепловоз с газопоршневой силовой установкой, работающей на СПГ, предназначенной для выполнения маневровой работы на железнодорожных путях колеи 1520 мм в районах с умеренным климатом.

Дата изготовления: 20хх г.

Дата получения на испытания: май 20хх г.

Образец для испытаний: тепловоз маневровый с газопоршневой силовой установкой ТЭМХХ в количестве 1 (одна) шт., зав. № 001.

Условия хранения образцов до проведения испытаний: до начала проведения испытаний тепловоз маневровый с газопоршневой силовой установкой ТЭМХХ (зав. № 001) хранился на территории…

Испытания проводились в соответствии с:

(Указывается программа-методика проведения испытаний)

Перечень использованных при испытаниях средств измерений приведен в таблице Г.1, результаты испытаний представлены в таблице Г.2.

Таблица Г.1 — Перечень испытательного оборудования и средств измерений, использованных при испытаниях

Наименование, определяемой характеристики	Наименование средств измерений
1 Микроклимат	Измеритель параметров микроклимата типа «МЕТЕОСКОП-М»
2 Герметичность	Сигнализатор горючих газов
3 Время	Секундомер СОС пр2б2-2-000
4 Масса	Измеритель нагрузки на железнодорожное полотно РД-К1

Таблица Г.2 — Результаты испытаний

Контролируемая характеристика (параметр)	Единица величины	Документ по стандартизации, устанавливающий требования к контролируемой характеристике (параметру) локомотива (обозначение, номер пункта)*	Значение параметра	
			нормативное	расчетное
1 Время бездренажного хранения	ч		240 (10 сут)	247,72
2 Потери СПГ	%		1	0,92
* Например, для магистрального газотепловоза должен быть указан ГОСТ 35020—2023, пункт 4.4.5, при этом в графе 5 указывается нормативное значение согласно данному пункту.				

Масса сброшенного СПГ составила 290 кг при массе СПГ до сброса 3070 кг.

Приложение — журнал испытаний:

Расчет времени бездренажного хранения и суточных потерь СПГ:

Время бездренажного хранения, измеренное при испытаниях, составило 248 ч (10 сут, 8 ч), при этом средняя температура окружающего воздуха, рассчитанная по формуле (3), составила:

в 1-е сутки 299 К;
во 2-е сутки 297 К;
в 3-и сутки 300 К;
в 4-е сутки 295 К;
в 5-е сутки 297 К;
в 6-е сутки 280 К;

в 7-е сутки 280 К;
в 8-е сутки 285 К;
в 9-е сутки 286 К;
в 10-е сутки 282 К;
в 11-е сутки 283 К.

Поправка времени удержания по температуре окружающего воздуха для j суток испытаний k_j, рассчитанная по формуле (2) для каждых суток испытаний, составила:

для

1-х суток $k_1 = (\frac{24}{10}) \cdot (\frac{299 - 293,15}{293,15}) = 0,048;$

2-х суток $k_2 = 0,032$;

3-х суток $k_3 = 0,056$;

4-х суток $k_4 = 0,015$;

5-х суток $k_5 = 0,032$;

6-х суток $k_6 = -0,108$;

7-х суток $k_7 = -0,108$;

8-х суток $k_8 = -0,067$;

9-х суток $k_9 = -0,059$;

10-х суток $k_{10} = -0,091$;

11-х суток $k_{11} = -0,027$.

Время бездренажного хранения S_p, ч, скорректированное с учетом пересчета температуры окружающего воздуха к стандартной температуре окружающего воздуха, ч, по формуле (1) составило

$S_p = 248 + 0,048 + 0,032 + 0,056 + 0,015 + 0,032 - 0,108 - 0,108 - 0,067 - 0,059 - 0,091 - 0,027 = 247,72$ ч

Процент суточных потерь СПГ PC, %, за период бездренажного хранения, рассчитанный по формулам (4) и (5), составил

$$PC = \frac{290 \cdot 24}{247,72 \cdot 3070} = 0,92\ \%.$$

Библиография

[1] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 001/2011 О безопасности железнодорожного подвижного состава (утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 15 июля 2011 г. № 710)

[2] Постановление Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2021 г. № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда»

УДК 629.424.1:006.354 ОКС 45.060.10

Ключевые слова: тендерная секция, бустерная секция, сжиженный природный газ, бортовая криогенная емкость, бездренажное хранение, регазификация, система газоподготовки

Редактор *З.А. Лиманская*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 07.11.2023. Подписано в печать 21.11.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч-изд. л. 1,12.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru