

Руководство по испытаниям и критериям

Седьмое пересмотренное издание

Поправка 1



ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ
Нью-Йорк и Женева, 2021 год

© Организация Объединенных Наций, 2021 год
Все права защищены во всем мире

Заявки на воспроизведение выдержек или фотокопирование следует направлять в Центр по проверке авторских прав на веб-сайте: copyright.com.

Все другие запросы, касающиеся прав и разрешений, в том числе производных авторских прав, необходимо направлять по следующему адресу:

United Nations Publications
405 East 42nd Street, S-09FW001
New York, NY 10017
United States of America

Электронная почта: permissions@un.org
Веб-сайт: <https://shop.un.org>

Употребляемые обозначения и изложение материала в настоящем издании не означают выражения со стороны Секретариата Организации Объединенных Наций какого бы то ни было мнения относительно правового статуса той или иной страны, территории, города или района, или их властей, либо относительно делимитации их границ.

Публикация Организации Объединенных Наций выпущена Европейской экономической комиссией Организации Объединенных Наций.

ST/SG/AC.10/11/Rev.7/Amend.1

eISBN: 978-92-1-005212-2

ISSN: 1014-7195
eISSN: 2412-4796

ВВЕДЕНИЕ

Издание «Руководство по испытаниям и критериям» содержит критерии, методы испытаний и процедуры, которые должны использоваться для классификации опасных грузов в соответствии с положениями *Рекомендаций по перевозке опасных грузов Организации Объединенных Наций, Типовые правила*, а также химических веществ, представляющих физическую опасность в соответствии с *Согласованной на глобальном уровне системой классификации опасности и маркировки химической продукции (СГС)*. Таким образом, оно также дополняет национальные и международные нормативные положения, которые основаны на Типовых правилах или СГС.

Руководство по испытаниям и критериям, первоначально разработанное Комитетом экспертов по перевозке опасных грузов Экономического и Социального Совета, который принял его первый вариант в 1984 году, регулярно обновляется и в него вносятся поправки. В настоящее время обновление осуществляется под эгидой Комитета экспертов по перевозке опасных грузов и Согласованной на глобальном уровне системе классификации опасности и маркировки химической продукции, который в 2001 году заменил собой первоначальный комитет.

На своей десятой сессии (11 декабря 2020 года) Комитет принял ряд поправок к седьмому пересмотренному изданию Руководства, которые были распространены в качестве документа ST/SG/AC.10/48/Add.2. В настоящей публикации приводятся эти поправки. Раздел 28, который был более существенно пересмотрен, воспроизводится в настоящей публикации полностью с внесенными в него поправками.

Новые поправки, принятые в 2020 году, охватывают следующие вопросы:

- перевозка взрывчатых веществ, включая приведение в соответствие с пересмотренной главой 2.1 СГС;
- классификация самореактивных веществ и полимеризующихся веществ;
- оценка термической стабильности образцов и оценка температурного контроля при транспортировке самореактивных веществ и органических пероксидов.

СОДЕРЖАНИЕ

	<u>Стр.</u>
ПОПРАВКИ К ЧАСТИ I	
Раздел 10.....	1
Раздел 13.....	3
Раздел 14.....	4
ПОПРАВКИ К ЧАСТИ II	
Раздел 20.....	5
Раздел 28.....	10
ПОПРАВКИ К ЧАСТИ III	
Раздел 33.....	34
Раздел 34.....	34
Раздел 37.....	34
Раздел 38.....	35
ПОПРАВКИ К ЧАСТИ IV	
Раздел 41.....	35
ПОПРАВКИ К ЧАСТИ V	
Раздел 51.....	35

Раздел 10

10.1.2 Изменить следующим образом:

«10.1.2 Категория опасности взрывчатых веществ и изделий СГС охватывает все секторы. Класс 1 Типовых правил является подклассом этой категории и включает в себя взрывчатые вещества и изделия в конфигурации, предназначенной для перевозки.

Грузы класса 1 должны быть отнесены к одному из шести подклассов в зависимости от вида представляемой ими опасности (см. пункт 2.1.1.4 главы 2.1 Типовых правил) и к одной из 13 групп совместимости, к которым отнесены взрывчатые вещества и изделия. Подкласс, а иногда и группа совместимости, также используется в качестве основы для отнесения к классу опасности СГС для взрывчатых веществ и изделий (см. главу 2.1, раздел 2.1.2, СГС). Кроме того, к классу опасности СГС относятся также взрывчатые вещества и изделия, которые не отнесены к тому или иному подклассу.

Взрывчатые вещества, не относящиеся к тому или иному подклассу, запрещены к перевозке».

Существующий текст пункта 10.1.2, начинающийся со слов «Общая процедура...», переносится в новый пункт 10.1.3.

Изменить нумерацию существующих пунктов 10.1.3 и 10.1.4 на 10.1.4 и 10.1.5.

10.1.4 (перенумерованный) В первом предложении заменить «в представленном для перевозки виде» на «в конфигурации, предназначенной для перевозки». В последнем предложении заменить «классификации» на «классификации в транспортной конфигурации».

10.3.1.1 Изменить следующим образом:

«10.3.1.1 Процедура принятия используется для того, чтобы определить, может ли вещество в представленном для классификации виде рассматриваться на предмет включения в класс взрывчатых веществ и изделий. Это решается путем определения того, является ли вещество либо слишком нечувствительным для включения в этот класс, либо классифицированным как взрывчатое вещество, но считается слишком чувствительным к механическим внешним воздействиям, теплу или пламени для назначения подкласса; или же изделие или упакованное изделие классифицируется в качестве взрывчатого вещества, но считается слишком чувствительным к удару или теплу для назначения подкласса».

Рисунок 10.1 В клетке «КЛАССИФИЦИРОВАТЬ КАК НЕУСТОЙЧИВОЕ ВЗРЫВЧАТОЕ ВЕЩЕСТВО ИЛИ ИЗДЕЛИЕ» исключить «НЕУСТОЙЧИВОЕ» и добавить новую строку следующего содержания: «Никакого подкласса не назначено».

Рисунок 10.2 В клетке 13 заменить «неустойчивым» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

В клетке 16 заменить «неустойчивыми взрывчатыми веществами или изделиями» на «слишком чувствительными для назначения подкласса».

Изменить клетку 17 следующим образом:

«КЛАССИФИЦИРОВАТЬ КАК ВЗРЫВЧАТОЕ ВЕЩЕСТВО ИЛИ ИЗДЕЛИЕ
Никакого подкласса не назначено».

В клетке 19 заменить «ПРИНЯТЬ В ЭТОТ КЛАСС» на «КЛАССИФИЦИРОВАТЬ КАК ВЗРЫВЧАТОЕ ВЕЩЕСТВО ИЛИ ИЗДЕЛИЕ».

10.3.2.4 В первом предложении заменить «неустойчивым» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

10.3.2.5 В первом предложении заменить «неустойчивыми взрывчатыми веществами и изделиями» на «слишком чувствительными для назначения подкласса».

10.4.1.1 Изменить первые два предложения следующим образом:

«Если взрывчатые вещества и изделия не считаются слишком чувствительными для назначения подкласса, они могут быть отнесены к одному из шести подклассов опасности в зависимости от того типа опасности, которую они представляют (см. пункты 2.1.1.4 Типовых правил и 2.1.2 СГС). Назначение подкласса является необходимым условием для перевозки взрывчатых веществ и изделий (см. пункт 10.1.2). Процедура назначения (рис. 10.3 и 10.5) описывает порядок назначения подкласса взрывчатым веществам и изделиям. Взрывчатые вещества и изделия могут также с самого начала заявляться как входящие в подкласс 1.1».

В следующем предложении заменить «assigned to» на «assigned» в тексте на английском языке.

В предпоследнем предложении заменить «2.1.1.2 b) СГС» на «2.1.1.2.1 b) СГС».

Рисунок 10.4 В клетке 6 исключить «неустойчивое» и в конце включить точку и «Никакого подкласса не назначено».

В клетке 7 исключить «кроме неустойчивого взрывчатого вещества» и заменить точку с запятой на точку.

Рисунок 10.6 a) В строке «Клетка 13» заменить «неустойчивым» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

Рисунок 10.6 b) В клетке 13 заменить «неустойчивым» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

В клетке 16 заменить «неустойчивыми взрывчатыми веществами или изделиями» на «слишком чувствительными для назначения подкласса».

Изменить клетку 17 следующим образом:

«КЛАССИФИЦИРОВАТЬ КАК ВЗРЫВЧАТОЕ ВЕЩЕСТВО ИЛИ ИЗДЕЛИЕ
Никакого подкласса не назначено».

В клетке 19 заменить «ПРИНЯТЬ В ЭТОТ КЛАСС» на «КЛАССИФИЦИРОВАТЬ КАК ВЗРЫВЧАТОЕ ВЕЩЕСТВО ИЛИ ИЗДЕЛИЕ».

Рисунок 10.7 a) В строке «Клетка 13» заменить «неустойчивым» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

Рисунок 10.7 b) В клетке 13 заменить «неустойчивым» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

В клетке 16 заменить «неустойчивыми взрывчатыми веществами или изделиями» на «слишком чувствительными для назначения подкласса».

Изменить клетку 17 следующим образом:

«КЛАССИФИЦИРОВАТЬ КАК ВЗРЫВЧАТОЕ ВЕЩЕСТВО ИЛИ ИЗДЕЛИЕ
Никакого подкласса не назначено».

В клетке 19 заменить «ПРИНЯТЬ В ЭТОТ КЛАСС» на «КЛАССИФИЦИРОВАТЬ КАК ВЗРЫВЧАТОЕ ВЕЩЕСТВО ИЛИ ИЗДЕЛИЕ».

Раздел 13

13.1 Изменить текст под заголовком следующим образом и исключить примечание:

«Эта серия испытаний используется для ответа на вопросы, содержащиеся в клетках 12 и 13 на рис. 10.2, путем определения чувствительности вещества к механическим внешним воздействиям (удару и трению), теплу и пламени. На вопрос, содержащийся в клетке 12, отвечают «нет», если в ходе испытания 3 с) получен результат «+» и вещество считается слишком чувствительным для назначения подкласса. На вопрос, содержащийся в клетке 13, отвечают «да», если в ходе любого из испытаний типа 3 а), 3 б) или 3 д) получен результат «+». Если получен результат «+», вещество в том виде, в каком оно испытывалось, считается слишком чувствительным для назначения подкласса, но может быть помещено в капсулу, или десенсибилизировано каким-либо иным образом, или упаковано с целью уменьшения его чувствительности к внешним воздействиям».

13.4.1.1 В первом предложении заменить «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

13.4.1.4.1 В первом предложении заменить «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

13.4.1.4.2 В первом предложении заменить «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

13.4.2.1 В первом предложении заменить «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

13.4.2.4 В абзаце после отступов заменить в первом предложении «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

13.4.3.1 В первом предложении заменить «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

13.4.3.4.1 В абзаце после отступов заменить в первом и последнем предложениях «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

13.4.3.4.2 В абзаце после отступов заменить в третьем и предпоследнем предложениях «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

13.4.4.1 Заменить «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

13.4.4.4 В абзаце после отступов заменить в первом предложении «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

13.4.5.1 В первом предложении заменить «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

13.4.5.4.2 В первом предложении заменить «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

13.4.5.4.3 В первом предложении заменить «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

13.4.6.1 Заменить «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

- 13.4.6.4.1 В абзаце после отступов заменить в первом предложении «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».
- 13.4.6.4.2 В абзаце после отступов заменить в первом предложении «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».
- 13.4.7.1 Заменить «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».
- 13.4.7.5.1 В первом предложении заменить «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».
- 13.4.7.5.2 В первом предложении заменить «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».
- 13.5.1.1 Заменить «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».
- 13.5.1.4 В абзаце после отступов заменить в первом предложении «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».
- 13.5.2.1 Заменить «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».
- 13.5.2.4 В абзаце после отступов заменить в первом и последнем предложениях «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».
- 13.5.3.1 Заменить «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».
- 13.5.3.4 В абзаце после отступов заменить в первом предложении «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».
- 13.5.4.1 Заменить «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».
- 13.5.4.5 В первом предложении заменить «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».
- 13.6.1.3.1 Заменить «слишком термически неустойчивым для перевозки и классифицируется как неустойчивое взрывчатое вещество» на «считается слишком чувствительным для назначения подкласса».
- 13.6.1.4.2 Заменить «, классифицируется как неустойчивое взрывчатое вещество и не допускается к перевозке» на «и, следовательно, слишком чувствительное для назначения подкласса».
- 13.6.2.4.2 Заменить «, классифицируется как неустойчивое взрывчатое вещество и не допускается к перевозке» на «и, следовательно, слишком чувствительное для назначения подкласса».
- 13.7.1.3 В абзаце после отступов заменить во втором предложении «неустойчивым взрывчатым веществом» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

Раздел 14

- 14.1.1 В первом предложении заменить «слишком опасным для перевозки» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

14.4.1.1 В первом предложении заменить «слишком опасным для перевозки» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

14.4.1.4 В первом предложении заменить «слишком опасным для перевозки» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

14.5.1.4 В первом абзаце заменить «слишком опасным для перевозки» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

14.5.2.4 В первом предложении заменить «слишком опасным для перевозки» на «слишком чувствительным для назначения подкласса».

Раздел 20

20.3.3.3 В первом предложении после слов «дифференциальной сканирующей калориметрии» добавить «(ДСК)».

Изменить последнее предложение следующим образом: «При использовании ДСК температура начала разложения определяется как температура первого заметного экзотермического эффекта (т. е. сигнал образования тепла выходит за пределы базового показателя)».

Включить новый раздел 20.3.4 следующего содержания:

«20.3.4 Термическая устойчивость образцов и оценка регулирования температуры для перевозки»

20.3.4.1 Положения настоящего раздела применимы только к образцам в соответствии с разделами 2.4.2.3.2.4 б) и 2.5.3.2.5.1 Типовых правил в случаях, когда ТСУР неизвестна.

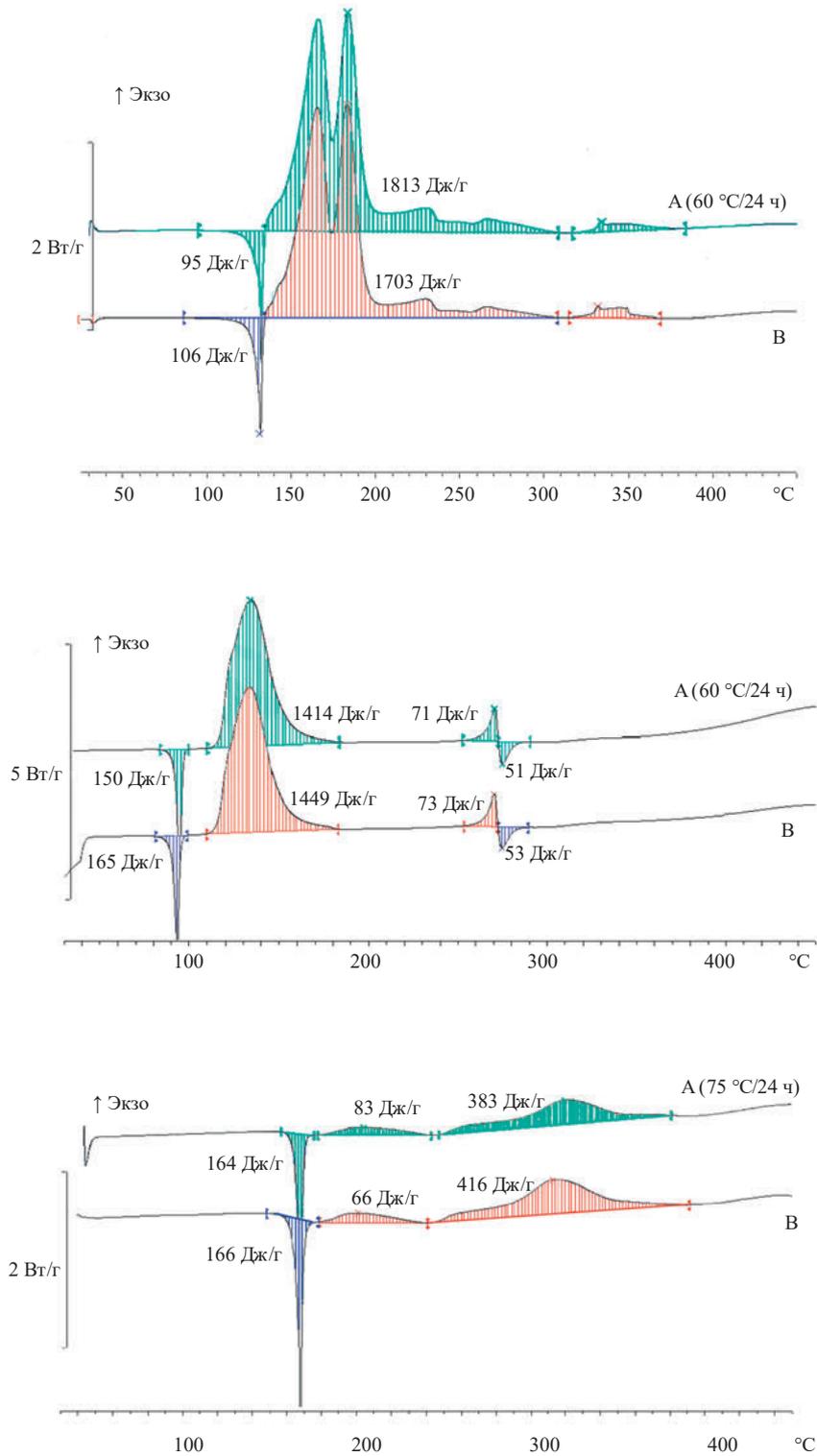
20.3.4.2 Если начало разложения в ДСК, измеренное в соответствии с пунктом 20.3.3.3, обнаружено при температуре 160 °С или выше, то можно предположить, что предполагаемая ТСУР образца превышает 55 °С. Согласно пункту 2.4.2.3.4 Типовых правил, регулирование температуры в таких случаях не требуется. Отдельными небольшими экзотермами менее 20 Дж/г, предшествующими основному разложению, можно пренебречь.

20.3.4.3 Для целей определения необходимости регулирования температуры может применяться испытание на термическое напряжение, основанный на измерениях ДСК: ДСК измеряется, как указано в пункте 20.3.3.3, для образца в том виде, в каком он предъявляется к перевозке. Отбирается второй образец, и применяется термическое напряжение путем отпуска образца в закрытом тигле ДСК при определенной постоянной температуре в течение некоторого времени. В стандартных случаях 24-часовое напряжение считается достаточным. Затем подвергнутый напряжению образец охлаждают до комнатной температуры перед тем, как подвергнуть его измерению ДСК при той же скорости нагрева, что и раньше. Если поведение при разложении остается неизменным при сравнении двух ДСК с точки зрения начала разложения, формы кривой и энергии с погрешностью измерения 10 %, образец считается устойчивым при температуре применяемого напряжения. Для плоских пиков с максимальным тепловыделением 0,2 Вт/г отклонение в 25 % допустимо в диапазонах температур ниже 250 °С и на 40 % выше этого предела. Если испытание на напряжение пройдено в соответствии с этими критериями при 60 °С, то регулирование температуры не требуется.

20.3.4.4 Если образец не пройдет испытание на напряжение при 60 °С, то такую же процедуру следует применять с шаговым понижением температуры 10 К до тех пор, пока поведение при разложении не останется неизменным. Эту температуру следует считать расчетной ТСУР образца, а затем в соответствии с разделом 28.2.3 и таблицей 28.2 можно рассчитать контрольную и аварийную температуры.

20.3.4.5 Примеры прохождения испытания на термическое напряжение приведены на рис. 20.2. На рис. 20.3 приведены примеры образцов, не прошедших испытание на напряжение. Блок-схема процедуры приведена на рис. 20.4.

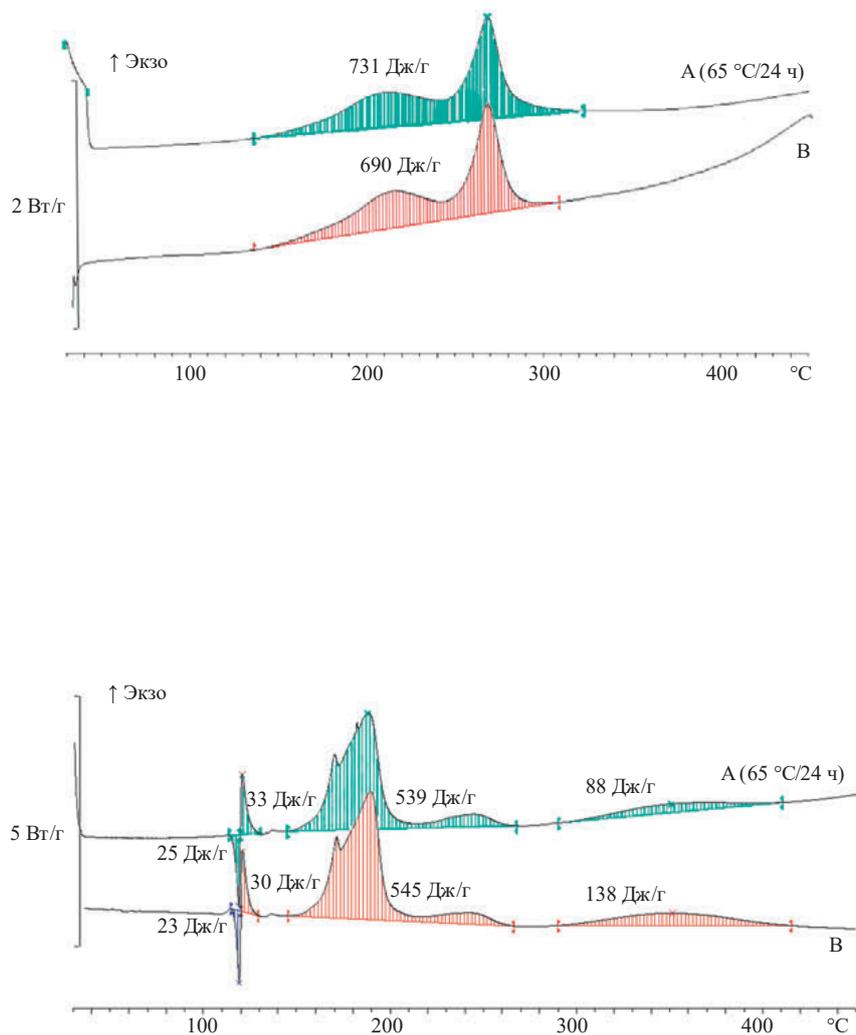
Рис. 20.2: Примеры образцов, прошедших испытание на термическое напряжение



(A) Образец после термического напряжения

(B) Исходный образец

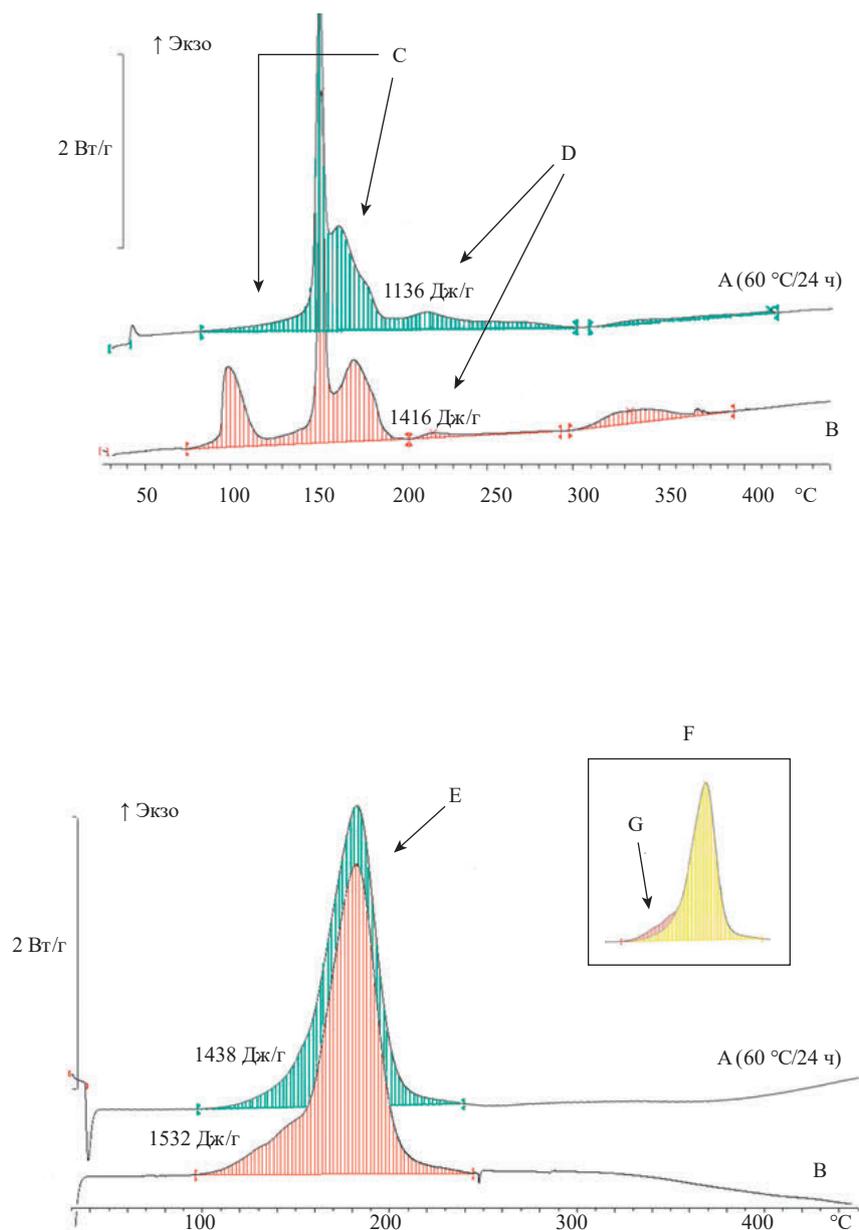
Рис. 20.2: Примеры образцов, прошедших испытание на термическое напряжение
(продолжение)



(A) Образец после термического напряжения

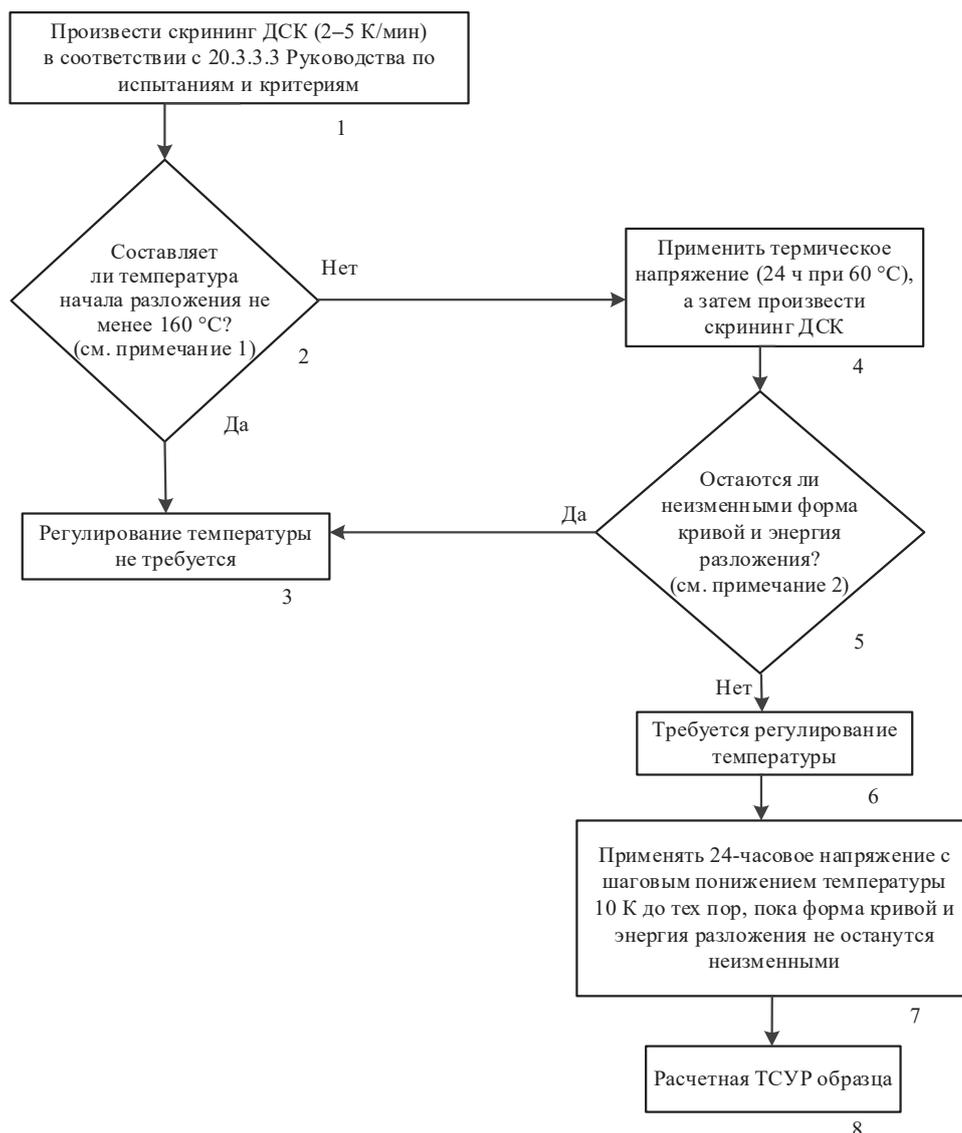
(B) Исходный образец

Рис. 20.3: Примеры образцов, не прошедших испытание на термическое напряжение



-
- | | |
|--|---|
| (A) Образец после термического напряжения | (B) Исходный образец |
| (C) Испытание не пройдено из-за различной формы пика | (D) Испытание не пройдено из-за ухудшения параметров (потеря энергии >10 %) |
| (E) Испытание не пройдено из-за различной формы пика, несмотря на допустимую энергию | (F) Наложение графиков |
| (G) Плечо пика отсутствует после термического напряжения | |
-

Рис. 20.4: Блок-схема для оценки термической устойчивости образцов в соответствии с 20.3.4



ПРИМЕЧАНИЕ 1: Отдельной небольшой экзотермой (<20 Дж/г), предшествующей основному разложению, можно пренебречь.

ПРИМЕЧАНИЕ 2: Общий допуск для сравнения энергии из-за погрешности измерения: 10 %. Для плоских пиков с максимальным тепловыделением 0,2 Вт/г отклонение в 25 % допустимо в диапазонах температур ниже 250 °С и на 40 % выше этого предела».

Изменить номера 20.2 и 20.3 на соответственно 20.5 и 20.6 и изменить перекрестные ссылки в пункте 20.5.1.

Раздел 28

Изменить текст следующим образом:

«РАЗДЕЛ 28 ИСПЫТАНИЯ СЕРИИ Н

28.1 Введение

28.1.1 В этой серии испытаний содержатся методы испытаний для определения температуры самоускоряющегося разложения (ТСУР) и ТСУП (температуры самоускоряющейся полимеризации). ТСУР определяется как наиболее низкая температура, при которой может происходить самоускоряющееся разложение вещества в таре. ТСУП определяется как минимальная температура, при которой внутри упаковки может начаться самоускоряющаяся полимеризация вещества. Значения ТСУР и ТСУП зависят от комбинированного воздействия таких составляющих, как температура окружающего воздуха, кинетика реакции, размер упаковки, а также способность вещества и его тары к теплопередаче. Для облегчения толкования результатов могут использоваться следующие модели¹:

- a) модель Семенова, при которой основное сопротивление тепловому потоку оказывается на линии раздела (т. е. на поверхности тары). Эта модель в целом применима к однородным жидкостям, но может также применяться к твердым веществам в таре (за исключением КСМ);
- b) модель Франк-Каменецкого, при которой основное сопротивление тепловому потоку оказывается внутри вещества. Эта модель в целом применима к твердым веществам в более крупных упаковках, КСМ или цистернах;
- c) модель Томаса, при которой сопротивление тепловому потоку оказывается как на линии раздела, так и внутри вещества;
- d) нестационарные модели, например методы конечных элементов (МКЭ) или вычислительная гидродинамика (ВГД), в сочетании с термокинетическими методами.

28.1.2 Текст должен использоваться совместно с требованиями в отношении регулирования температуры, приведенными в подразделе 2.5.3.4 Типовых правил.

28.1.3 Как на ТСУР, так и на ТСУП могут влиять такие факторы, как старение образца, наличие стабилизаторов или примесей в образце (включая упаковочные материалы, контактирующие с веществом). Эти возможные факторы воздействия должны учитываться при оценке результатов определения ТСУР или ТСУП.

28.2 Методы испытаний

28.2.1 Серия испытаний Н включает испытания и критерии, касающиеся теплоустойчивости веществ или касающиеся установления того, отвечает ли вещество определению самореактивного вещества или полимеризующегося вещества.

28.2.2 Каждое испытание связано либо с хранением при установленной внешней температуре и наблюдением за любой инициированной реакцией, либо с хранением в условиях, близких к адиабатическим, и измерением скорости теплообразования в зависимости от температуры. Методы испытаний, включенные в серию испытаний Н, перечислены в таблице 28.1. Каждый из указанных методов применяется к твердым, жидким и пастообразным веществам и дисперсиям.

¹ Справочная литература: N.N. Semenov, *Z. Physik*, 48, 1928, 571; D.A. Frank-Kamenetskii, *Zhur. Fiz. Khim.*, 13, 1939, 738; P.H. Thomas, *Trans. Faraday Soc.*, 54, 1958, 60.

Таблица 28.1: Методы испытаний для испытаний серии Н

Код испытания	Название испытания	Раздел
Н.1	Испытание с целью определения ТСУР/ТСУП методом США ^a	28.4.1
Н.2	Испытание на хранение в адиабатических условиях (ИАУ) ^b	28.4.2
Н.3	Испытание на хранение в изотермических условиях (ИИУ) ^b	28.4.3
Н.4	Испытание на хранение в условиях аккумуляирования тепла ^c	28.4.4

^a Рекомендуемое испытание для веществ, помещенных в тару.

^b Рекомендуемое испытание для веществ, помещенных в тару, КСГМГ или цистерны.

^c Рекомендуемое испытание для веществ, помещенных в тару, КСГМГ или малые цистерны.

Этот перечень испытаний не является исчерпывающим; полученные могут использоваться другие испытания, если с их помощью можно получить точное значение ТСУР или ТСУП вещества в упакованном виде.

28.2.3 Если необходимо регулирование температуры (см. таблицу 28.2), контрольная и аварийная температура должны вычитаться из значений ТСУР или ТСУП с помощью таблицы 28.3.

Таблица 28.2: Критерии регулирования температуры

Название вещества	Критерии регулирования температуры
Самореактивные вещества	ТСУР ≤ 55 °C
Органический пероксид типов В и С	ТСУР ≤ 50 °C
Органический пероксид типа D, демонстрирующий среднюю реакцию при нагревании в замкнутом пространстве ^a	ТСУР ≤ 50 °C
Органические пероксиды типа D, демонстрирующие слабую реакцию или отсутствие реакции при нагревании в замкнутом пространстве ^a	ТСУР ≤ 45 °C
Органические пероксиды типов Е и F	ТСУР ≤ 45 °C
Полимеризующееся вещество в упаковке или КСГМГ	ТСУП ≤ 50 °C
Полимеризующееся вещество в переносной цистерне	ТСУП ≤ 45 °C

^a Определяется в ходе испытаний серии E, предписанных в части II настоящего Руководства.

Таблица 28.3: Определение контрольной и аварийной температур

Тип емкости	ТСУР/ТСУП ^a	Контрольная температура	Аварийная температура
Одиночная тара и КСМ	≤ 20 °C	на 20 °C ниже ТСУР/ТСУП	на 10 °C ниже ТСУР/ТСУП
	от >20 °C до 35 °C	на 15 °C ниже ТСУР/ТСУП	на 10 °C ниже ТСУР/ТСУП
	выше 35 °C	на 10 °C ниже ТСУР/ТСУП	на 5 °C ниже ТСУР/ТСУП
Переносные цистерны	≤ 45 °C	на 10 °C ниже ТСУР/ТСУП	на 5 °C ниже ТСУР/ТСУП

^a Т. е. ТСУР/ТСУП вещества в упакованном виде.

28.2.4 Если вещество испытывается для определения того, является ли оно самореактивным веществом, то проводится испытание серии Н или подходящее альтернативное испытание с целью определить, составляет ли его ТСУР 75 °C или меньше при помещении в 50-килограммовую упаковку.

28.2.5 Если вещество испытывается для определения того, является ли оно полимеризирующимся веществом, то проводится испытание серии Н или подходящее альтернативное испытание с целью определить, составляет ли его ТСУП 75 °C или меньше при перевозке в упаковке, КСГМГ или переносной цистерне.

28.2.6 Результаты, полученные для более крупных упаковок, применимы к меньшим по размеру упаковкам аналогичной конструкции и из аналогичного материала, если теплопередача на единицу массы не меньше, чем из более крупной упаковки.

28.3 Условия испытаний

28.3.1 Для органических пероксидов и самореактивных веществ до проведения испытаний с целью определения ТСУР осуществляется предварительная процедура (см. раздел 20.3) и определяется эффект нагревания в ограниченном объеме (серия испытаний E). **Следует принять меры безопасности, учитывающие возможность опасного разрушения испытательного сосуда и опасность, связанную с воспламенением вторичных топливовоздушных смесей и с выделением токсичных продуктов разложения. Вещества, способные детонировать, должны испытываться лишь после принятия особых мер предосторожности.**

28.3.2 Выбранное испытание должно быть репрезентативным с точки зрения размера и материала упаковки. В случае металлической тары, КСМ или цистерн может возникнуть необходимость в том, чтобы включить в опытный образец репрезентативное с точки зрения металла(ов) и площади контакта количество металла.

28.3.3 **Особую осторожность следует проявлять при работе с образцами, которые были испытаны, так как в них могли произойти изменения, сделавшие вещество менее устойчивым и более чувствительным. После испытания образцы следует как можно скорее уничтожить.**

28.3.4 Образцы, которые были испытаны при определенной температуре и явно не прореагировали, могут использоваться повторно лишь для пробных целей при условии принятия особых мер осторожности. Для окончательного определения ТСУР или ТСУП следует использовать свежие образцы.

28.3.5 Если испытывается неполная упаковка, данные о теплоотдаче, используемые для определения ТСУР или ТСУП, должны быть типичными для упаковки, КСМ или цистерны. Для всех типов тары весом до 50 кг для твердых веществ или 200 кг/225 литров для жидкостей и для КСМ до 1250 литров для жидкостей стандартное значение теплоотдачи на единицу массы приведено в таблице 28.4. Для других типов тары, КСМ или цистерн, а также в тех случаях, когда необходимо определить величину теплоотдачи, которая отличается от значения, приведенного в таблице 28.4, необходимо определить фактическую величину теплоотдачи на единицу массы. В этом случае значение теплоотдачи на единицу массы упаковки, КСМ или цистерны можно определить путем расчета (с учетом количества вещества, размеров упаковки, теплопередачи в веществе, теплопередачи через упаковку и теплопередачи от наружной стенки упаковки в окружающую среду (см. примечание)) или путем измерения полупериода охлаждения упаковки, заполненной данным веществом или каким-либо другим веществом с аналогичными физическими свойствами. Значение теплоотдачи на единицу массы, L (Вт/кг·К), можно рассчитать на основе полупериода охлаждения, $t_{1/2}$ (с), и удельной теплоемкости, C_p (Дж/кг·К), вещества по следующей формуле:

$$L = \ln 2 \times \left(\frac{C_p}{t_{1/2}} \right).$$

ПРИМЕЧАНИЕ: Для расчетов можно использовать коэффициент внешней теплопередачи (*т. е. теплопередачи от наружной стенки упаковки в окружающую среду*), равный 5 Вт/м²·К.

28.3.6 Полупериод охлаждения можно определить путем измерения периода, за который разница между температурой образца и температурой его окружающей среды уменьшилась в два раза. Например, в случае жидкостей тара может быть заполнена силиконовым маслом объемной плотностью $0,96 \pm 0,02$ при 20 °С и теплоемкостью $1,46 \pm 0,02$ Дж/г при 25 °С или диметилфталатом, которое(ый) разогревается приблизительно до 80 °С. Воду использовать не следует, так как из-за испарения/конденсации могут быть получены ошибочные результаты. Например, в случае твердых веществ упаковка может быть заполнена плотной содой (объемная плотность более 1 г/см³), которая

нагревается примерно до 80 °С. Падение температуры измеряется в центре упаковки в температурном интервале, включающем предполагаемые ТСУР или ТСУП. Для масштабирования может оказаться необходимым постоянно контролировать температуру вещества и окружающей среды и затем использовать линейную регрессию для получения коэффициентов уравнения:

$$\ln\{T-T_a\} = c_0 + c \times t,$$

где: T = температура вещества (°С);
 T_a = температура окружающего воздуха (°С);
 c_0 = \ln {начальная температура вещества — начальная температура окружающего воздуха}; и
 c = L/C_p ;
 t = время (с).

28.3.7 Стандартные характеристики теплоотдачи упаковок, КСМ и цистерн приведены в таблице 28.4. Фактическое значение зависит от формы, толщины стенок, поверхностного покрытия и т. д. тары.

Таблица 28.4: Теплоотдача на единицу массы упаковок, КСМ и цистерн

Тип емкости	Нормальная емкость	Теплоотдача на единицу массы, L (мВт/К·кг) ^a
Для жидкостей:		
Упаковка	до 200 кг/225 л	40 ^b
Упаковка	более 200 кг/225 л	нет стандартного значения ^c
КСМ	до 1 250 л	30
КСМ	более 1 250 л	нет стандартного значения ^c
Цистерны	—	нет стандартного значения ^c
Для твердых веществ:		
Упаковка	до 50 кг	30 ^b
Упаковка	более 50 кг	нет стандартного значения ^c
КСМ	—	нет стандартного значения ^c
Цистерны	—	нет стандартного значения ^c

^a Для серии испытаний Н.4 значение теплоотдачи используемого сосуда Дьюара должно быть как можно ближе к величине, указанной в таблице.

^b При определении ТСУР для целей освобождения или классификации, когда определение ТСУР связано с упаковкой весом 50 кг, следует использовать значение 60 мВт/К·кг для жидкостей и 30 мВт/К·кг для твердых веществ. Так обстоит дело в том случае, когда ТСУР используется либо для исключения нового вещества из подкласса 4.1 как самореактивного вещества (см. 20.2.1 e), либо для его отнесения к типу G как самореактивного вещества (см. 20.4.2 g) или органического пероксида (см. 20.4.3 g).

^c Значение должно быть определено для фактической конфигурации.

28.4 Предписания, касающиеся испытаний серии Н

28.4.1 Испытание Н.1: Испытание с целью определения ТСУР/ТСУП методом США

28.4.1.1 Введение

Этим методом определяют минимальную постоянную температуру окружающего воздуха, при которой в конкретной упаковке происходит самоускоряющееся разложение или полимеризация вещества. Этим методом могут испытываться упаковки емкостью до 225 литров. Можно также получить индикацию взрывоопасности, связанной с разложением.

28.4.1.2 *Приборы и материалы*

28.4.1.2.1 Испытуемое вещество и тара должны быть типичными для веществ и тары, предназначенных для коммерческого использования. Конфигурация тары имеет существенное значение для этого испытания.

28.4.1.2.2 Прибор состоит из испытательной камеры, в которой температура воздуха, окружающего испытуемую упаковку, может поддерживаться на постоянном уровне в течение не менее десяти дней.

28.4.1.2.3 Испытательная камера должна быть изготовлена таким образом, чтобы:

- a) она была хорошо изолирована;
- b) температура циркулирующего воздуха термостатически контролировалась, обеспечивая равномерную температуру воздуха в пределах ± 2 °C от нужной температуры; и
- c) минимальное расстояние для всех сторон между упаковкой и стенкой камеры составляло 100 мм.

Может испытываться любой тип печи, если она удовлетворяет требованиям в отношении регулирования температуры и не вызовет воспламенения продуктов разложения. Примеры подходящих печей для мало- и крупногабаритных упаковок приведены ниже.

28.4.1.2.3.1 Пример 1

Печь для малогабаритных упаковок можно изготовить из стального барабана без днища вместимостью 220 литров. В такую печь могут свободно поместиться упаковки емкостью до 25 литров. Чертеж конструкции изображен на рис. 28.4.1.1. В такой печи могут испытываться более крупные упаковки, если промежуток между упаковкой и стенкой печи составляет 100 мм.

28.4.1.2.3.2 Пример 2

Одноразовая печь для крупногабаритных упаковок может изготавливаться из пиломатериала размерами 50 мм × 100 мм, уложенного в кубическую раму с размером ребра 1,2 м, которая покрывается изнутри и снаружи водонепроницаемой фанерой толщиной 6 мм и герметизируется со всех сторон 100-миллиметровым слоем стекловолна. Чертеж конструкции изображен на рис. 28.4.1.2. Рама должна быть снабжена с одной стороны шарниром, чтобы можно было производить загрузку и разгрузку испытательных барабанов. На полу должен быть установлен на ребро пиломатериал размерами 50 мм × 100 мм с 200-миллиметровыми зазорами по центру для удержания испытательного контейнера над полом и обеспечения свободной циркуляции воздуха вокруг упаковки. Дверь должна быть снабжена соответствующими скобами для перемещения барабанов с помощью вилочного погрузчика. На противоположной по отношению к двери стороне должен быть установлен вентилятор. Воздух должен циркулировать из верхнего угла печи к вентиляционному отверстию, расположенному в диагонально противоположном нижнем углу. Для разогрева воздуха достаточно иметь электрический нагреватель мощностью 2,5 кВт. В воздухозаборнике и вентиляционных выпускных каналах, а также в верхней, средней и нижней частях печи следует установить термодатчики. В случае веществ, ТСУР или ТСУП которых ниже температуры окружающего воздуха, испытания должны проводиться в камере охлаждения или для охлаждения печи должен использоваться твердый диоксид углерода.

28.4.1.2.3.3 Пример 3

Для испытаний, проводимых при температуре до 75 °C, можно использовать металлическую камеру с двойными стенками (минимальное расстояние от упаковки до стенки составляет 100 мм); жидкость из циркулирующего резервуара регулируемой температуры проходит между стенками при заданной температуре. Испытательная камера свободно закрыта герметичной

крышкой (изготовленной, например, из листа поливинилхлорида толщиной 10 мм). Температура должна регулироваться таким образом, чтобы заданная температура жидкого инертного образца поддерживалась с отклонением не более ± 2 К вплоть до 10 дней.

28.4.1.2.4 Упаковка должна быть оборудована измерительным каналом для ввода термопары или термодетектора сопротивления (ТДС) в упаковку в ее средней точке. Измерительный канал может быть изготовлен из стекла, нержавеющей стали или другого подходящего материала, однако вводится он должен таким образом, чтобы не уменьшилась прочность упаковки или вентиляционная способность.

28.4.1.2.5 Требуется оборудование для непрерывного измерения и регистрации температуры; оно должно быть защищено против пламени и опасности взрыва.

28.4.1.2.6 ***Испытания должны проводиться в зоне, обеспечивающей надлежащую защиту от пожара, опасности взрыва и токсичных дымов. Рекомендуется предусмотреть безопасное 90-метровое расстояние между зоной испытания и дорогами общественного пользования и жилыми зданиями. Если возможно выделение токсичных дымов, то следует предусмотреть более широкие зоны безопасности.***

28.4.1.3 *Процедура*

28.4.1.3.1 Упаковка взвешивается. В испытываемую упаковку вставляется термопара или ТДС, чтобы можно было контролировать температуру в центре образца. Если требуемая температура печи ниже температуры окружающего воздуха, то печь включается и ее внутренняя часть охлаждается до нужной температуры, прежде чем помещать внутрь упаковку. Если требуемая температура печи равна или превышает температуру окружающего воздуха, упаковка вставляется в печь при температуре окружающего воздуха и затем печь включается. Между упаковкой и стенками печи должен сохраняться минимальный промежуток в 100 мм.

28.4.1.3.2 Образец нагревается, и непрерывно контролируется температура образца и испытательной камеры. Записывается время, когда температура образца достигает уровня, который на 2 °С ниже температуры испытательной камеры. Затем испытание продолжается в течение последующих семи дней или до момента, когда температура образца превысит на 6 °С или более температуру испытательной камеры, если это произойдет раньше.

28.4.1.3.3 После завершения испытания охладить образец и вынуть его из испытательной камеры. Отметить изменение температуры во времени. Если упаковка осталась неповрежденной, зафиксировать потерю массы в процентном отношении и установить, произошли ли какие-либо изменения в составе. Следует как можно скорее удалить образец.

28.4.1.3.4 Если температура образца не превышает температуру печи на 6 °С или более, повторить испытание с использованием нового образца в печи, разогретой до температуры, превышающей прежнюю на 5 °С. ТСУР или ТСУП определяется как наименьшая температура печи, при которой температура образца превышает температуру печи на 6 °С или более. Если вещество испытывается с целью определить, необходимо ли регулирование температуры, провести достаточное число испытаний с целью установить значение ТСУР или ТСУП с точностью до 5 °С или установить, превышает ли ТСУР или ТСУП применяемую температуру, указанную в таблице 28.2. Если вещество испытывается для того, чтобы определить, отвечает ли оно критерию ТСУР, установленному для самореактивного вещества, провести достаточное число испытаний с целью определить, составляет ли ТСУР для 50-килограммовой упаковки 75 °С или меньшую величину. Если вещество испытывается с целью определить, отвечает ли оно критерию ТСУП для полимеризующегося вещества, то следует провести достаточное число испытаний, чтобы установить, равняется ли ТСУП в используемой упаковке 75 °С или же составляет меньшую величину.

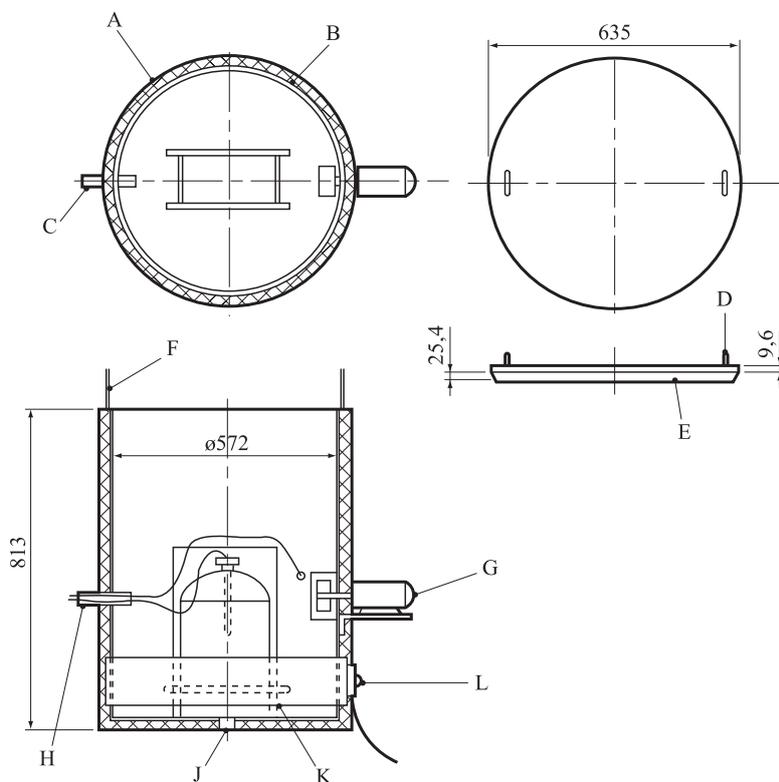
28.4.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

28.4.1.4.1 ТСУР или ТСУП регистрируется как наименьшая температура, при которой температура образца превышает температуру печи на 6 °С или более. Если температура образца не превышает температуру печи на 6 °С или более ни при одном испытании, ТСУР или ТСУП регистрируется как температура, превышающая максимальную температуру печи.

28.4.1.5 *Примеры результатов*

Вещество	Масса образца (кг)	Упаковка	ТСУР/ТСУП (°С)
трет-Амилпероксибензоат	18,2	6HG2, 22,8 л	65
трет-Бутилпероксиацетат (60 %)	7,2	6HG2, 22,8 л	75
Дибензоилпероксид	0,45	1G	70
Ди-(4-трет-бутилциклогексил) пероксидкарбонат	43	1G	40
25-Диэтокси-4-морфолинобензолдиазоний-цинкхлорид (66 %)	30	1G, 50 л	50
2-(N-этоксикарбонил-N-фениламино)-3-метокси-4-(N-метил-N-циклогексиламино)бензолдиазонийцинкхлорид (62 %)	10	6HG1, 25 л	50
Дидеканоила пероксид, технически чистый	20	1G	40
2,2'-Азоди-(изобутиронитрил)	50	1G	50

Рис. 28.4.1.1: Печь для малогабаритной упаковки (пример 1)



(A) Изоляция толщиной 25 мм

(B) Барабан без днища, 220 л

(C) Труба, 19 мм

(D) Стержень с петлей, 9,6 мм

(E) Изоляция на стальном покрытии

(F) Контрольный кабель, 3 мм

(G) Вентилятор

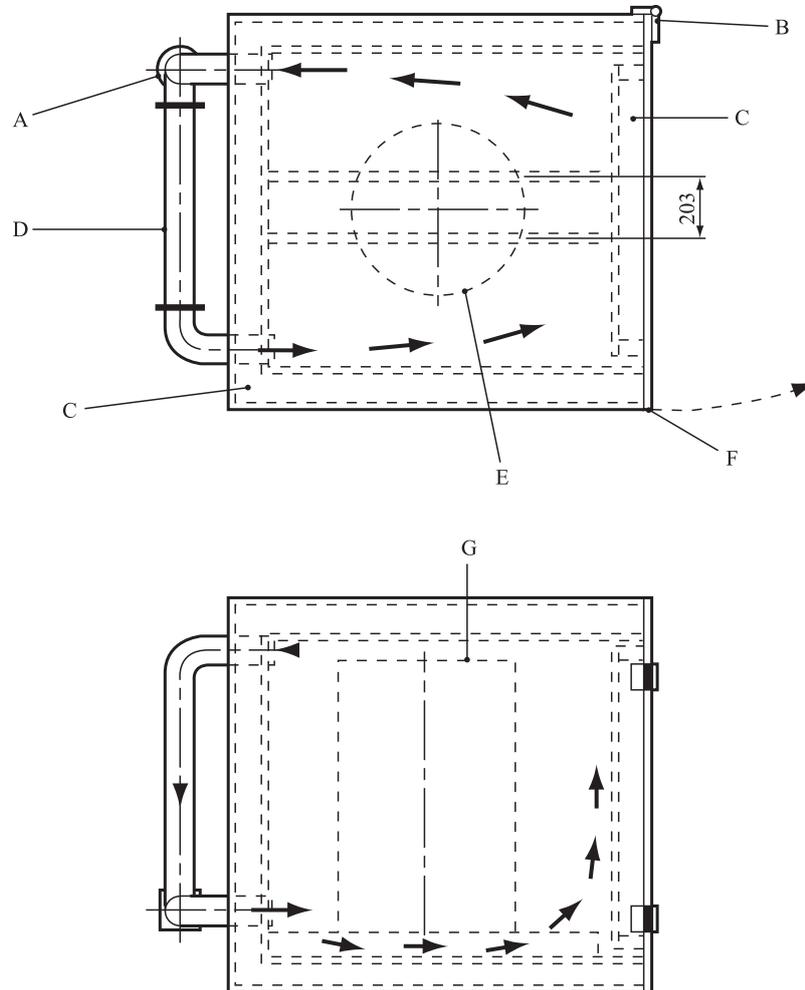
(H) Термопары и контрольные приборы

(J) Дренаж

(K) Угловая стойка, 25 мм

(L) Нагреватель барабана, 2 кВт

Рис. 28.4.1.2: Печь для крупногабаритной упаковки (вид сверху и вид сбоку) (пример 2)



(A) Вентилятор

(B) Шарниры (2)

(C) Изоляция

(D) Нагреватель

(E) Барабан

(F) Запор

(G) Барабан (например, $0,58 \times 0,89$ м)

28.4.2 *Испытание Н.2: Испытание на хранение в адиабатических условиях*

28.4.2.1 *Введение*

28.4.2.1.1 Этим методом определяют функционально зависящую от температуры скорость образования тепла реагирующим веществом. Полученные значения теплообразования используются вместе с данными о теплоотдаче конкретной упаковки для определения ТСУР или ТСУП вещества в его таре. Этот метод применим ко всем типам тары, включая КСМ и цистерны. Существует два варианта испытания на хранение в адиабатических условиях:

- a) Открытый вариант: используется сосуд Дьюара внутри печи. В данной установке используются капиллярная трубка, предотвращающая повышение давления, а также система охлаждения, ограничивающая повышение температуры в результате реакции неуправляемого нагрева.
- b) Закрытый вариант: испытательный сосуд (например, сосуд Дьюара или тонкостенный сосуд) помещается в автоклав в печи. В таком случае автоклав предотвращает сброс давления в окружающую среду во время испытания.

28.4.2.1.2 Наименьшее повышение температуры, которое может быть обнаружено с помощью этого метода, зависит от свойств образца, но в целом соответствует интенсивности теплообразования, равной 15 мВт/кг. Верхний предел открытого варианта определяется с учетом способности системы охлаждения безопасно охладить вещество (вплоть до 500 Вт/кг, если в качестве охладителя используется вода). В случае закрытого варианта этот предел может не соблюдаться, если испытание проводится в автоклаве высокого давления. Максимально допустимая погрешность при теплообразовании составляет 30 % при 15 мВт/кг и 10 % при 100 мВт/кг – 10 Вт/кг. Предел обнаружения при адиабатическом испытании должен подходить для оценки теплоотдачи от рассматриваемой упаковки (например, от 100 до 500 мВт/кг при $L = 60$ мВт/К·кг). Если требуется значительная экстраполяция значений скорости теплообразования, полученных на основе данных адиабатического испытания, рекомендуется провести проверку с использованием дополнительных изотермических испытаний.

28.4.2.1.3 При открытом варианте испытания может произойти взрыв, если система охлаждения включается на этапе, на котором скорость теплообразования превышает охлаждающую способность аппарата. При закрытом варианте взрыв может привести к разрыву автоклава или его арматуры. ***Поэтому следует особо тщательно подойти к выбору места испытания, чтобы свести к минимуму возможную опасность, связанную со взрывом, а также вероятность последующего взрыва газовых продуктов разложения (вторичный взрыв).***

28.4.2.2 *Приборы и материалы*

28.4.2.2.1 Открытый вариант

Прибор состоит из стеклянного сосуда Дьюара (макс. 3 л), в котором содержится образец, герметичной печи с системой дифференциального регулирования для поддержания температуры в пределах 0,1 °С по сравнению с температурой образца и инертной крышки для сосуда Дьюара. В особых случаях может возникнуть необходимость в использовании держателей образца, изготовленных из других конструкционных материалов. Инертная нагревательная спираль и змеевик охлаждения проходят через крышку внутрь сосуда. Для предотвращения повышения давления в сосуде Дьюара предусмотрена достаточно длинная капиллярная трубка из инертного вещества (например, двухметровая политетрафторэтиленовая трубка), проходящая сквозь герметичную крышку. Для внутреннего разогрева вещества до заранее установленной температуры или для калибровки используется нагревательный элемент постоянной мощности. Внутренний нагрев и охлаждение могут быть автоматически прекращены или вновь начаты при заранее установленных температурах. Помимо системы охлаждения, используется вторичный предохранитель для отсоединения печи от источника энергии при заранее установленной температуре. Схематически открытый прибор для испытания на хранение в адиабатических условиях приведен на рис. 28.4.2.1.

28.4.2.2.2 Закрытый вариант

28.4.2.2.2.1 Прибор состоит из подходящего инертного сосуда (например, сосуда Дьюара или тонкостенной испытательной камеры) для размещения образца, автоклава высокого давления и герметичной печи с системой дифференциального регулирования температуры. Тонкостенные испытательные камеры требуют использования системы контроля давления для уравнивания внутреннего и внешнего давления камер.

28.4.2.2.2.2 Фактор ϕ (теплоемкость установки и образца, разделенная на теплоемкость образца) системы должен быть известен и учитываться при оценке результатов испытаний. Поэтому следует выбрать подходящую комбинацию фактора ϕ , изоляции и количества вещества. Должны также учитываться теплоотдача прибора и предел обнаружения системы. В образец может быть вставлен инертный нагревательный элемент. Помимо автоклава высокого давления, используется вторичный предохранитель для отсоединения печи от источника энергии при заранее установленной температуре.

28.4.2.2.2.3 Закрытый вариант испытания предпочтительнее для веществ с высоким давлением пара при испытательной температуре, чтобы предотвратить потерю массы в результате испарения, или для веществ, разложение которых сопровождается сильным повышением давления (которое в случае открытого варианта испытания способно сорвать герметичную крышку или выбросить образец из испытательной камеры). Вес образца должен быть определен после измерения для определения потери массы во время испытания. Утечка из системы и возникающее при этом испарительное охлаждение могут привести к значительной потере чувствительности испытания и большой погрешности результатов. Пригодность проведения открытого варианта испытания можно оценить путем определения потери массы образца после испытания.

28.4.2.2.3 Температура вещества измеряется в его центре с помощью термопар или платиновых датчиков сопротивления (ТДС), помещенных в стальную или стеклянную трубку. Температура окружающего пространства измеряется на той же высоте, что и температура образца, — также при помощи термопар или платиновых датчиков сопротивления. Для осуществления контроля за температурой вещества и (воздуха) в печи требуется оборудование для непрерывного измерения и регистрации температуры. Это оборудование должно быть защищено против пламени и взрыва. В случае веществ, ТСУР или ТСУП которых ниже температуры окружающего воздуха, испытание должно проводиться с достаточным охлаждением.

28.4.2.3 Процедура

28.4.2.3.1 Процедуры проверки

а) Процедура проверки А является следующей:

- i) наполнить сосуд Дьюара подходящей неорганической солью, обладающей предпочтительно теми же физическими свойствами, что и испытуемое вещество (например, хлорид натрия или плотная сода). В качестве альтернативы можно использовать масло с известной удельной теплоемкостью при нужной температуре (например, силиконовое масло общей плотностью $0,96 \pm 0,02$ при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и теплоемкостью $1,46 \pm 0,02$ Дж/г при $25\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- ii) поместить сосуд Дьюара в держатель сосуда в печи и нагреть проверочное вещество с шаговым повышением температуры $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, используя для этого систему внутреннего нагрева с известной номинальной мощностью (например, $0,333$ Вт или 1 Вт), и определить тепловые потери при $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $100\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- iii) использовать данные для определения теплоемкости сосуда Дьюара и испытательной, применяя метод, изложенный в пункте 28.4.2.4.

- b) Процедура проверки В является следующей:
- i) для выполнения процедуры проверки В испытательная установка должна быть хорошо охарактеризована (например, сначала должна быть выполнена процедура проверки А);
 - ii) испытательная установка должна быть проверена с помощью метода, описанного в пункте 28.4.2.4, по крайней мере с двумя стандартными веществами или смесями. Подходящим выбором для этих стандартов является дикумила пероксид в этилбензоле² (40:60 % по массе, ТСУР для теплоотдачи, равной 60 мВт/К·кг, должна составлять 90 °С) или любое из веществ из примера таблиц результатов в главе 28.

28.4.2.3.2 Процедура испытания

Процедура испытания является следующей:

- a) наполнить сосуд Дьюара/испытательную камеру взвешенным образцом, включая типичное количество материала тары (если необходимо), и поместить его в держатель сосуда в печи;
 - b) приступить к наблюдению за температурой и затем повысить температуру образца до заранее установленного уровня, при котором может произойти обнаруживаемый саморазогрев. Удельная теплоемкость вещества может быть рассчитана с помощью данных о повышении температуры, времени нагрева и нагревательной мощности или определена заранее любым подходящим методом калориметрического испытания;
 - c) нагреть образец до заданной температуры, поддерживать температуру в печи и проверить температуру образца. Если после термостатирования системы (например, 24 ч в случае открытой системы) не наблюдается повышения температуры за счет саморазогрева, повысить температуру в печи на 5 °С. Повторять эту процедуру до тех пор, пока не будет обнаружен саморазогрев;
- в случае закрытого варианта прибор может нагреваться с мощностью <math><0,5 \text{ Вт/кг}</math> до тех пор, пока не будет обнаружен саморазогрев. Мощность нагрева на единицу массы должна оставаться ниже чувствительности для обнаружения саморазогрева испытательного оборудования или автоклава;
- d) если обнаружен саморазогрев, образец можно нагреть в адиабатических условиях до заранее установленной температуры, после чего включается система охлаждения или температура в печи достигает своего предела;

в случае открытого варианта эта температура должна быть установлена таким образом, чтобы скорость теплообразования не превышала холодопроизводительность системы;

в случае закрытого варианта этой температурой обычно является заданная максимальная температура печи. Образец может превысить эту температуру в неадиабатических условиях.

² Справочная литература: Dürrstein S., Kappler C., Neuhaus I., Malow M., Michael-Schulz H., Gödde M., 2016, *Modell-based prediction of the adiabatic induction period and SADT of dicumyl peroxide solution and comparison to large-scale experiments performed using 216.5-liter barrels in the H.1 test*, *Chemical Engineering Transactions*, 48, 475–480.

28.4.2.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

28.4.2.4.1 Вычислить интенсивность падения температуры, A (К/ч), в сосуде Дьюара при различных температурах, использовавшихся в ходе процедуры калибровки. На основе полученных величин построить график, который позволил бы определить интенсивность падения температуры при любой температуре.

28.4.2.4.2 Вычислить теплоемкость, H (Дж/К), сосуда Дьюара по следующей формуле:

$$H = \frac{3600 \times E_1}{A + B} - (M_1 \times C_{p1}),$$

где: E_1 = мощность внутреннего нагревателя (Вт);
 A = интенсивность падения температуры при температуре расчета (К/ч);
 B = наклон кривой внутреннего нагрева (проверочное вещество) при температуре расчета (К/ч);
 M_1 = масса проверочного вещества (кг);
 C_{p1} = удельная теплоемкость проверочного вещества (Дж/К·кг).

28.4.2.4.3 Определить теплоотдачу, K (Вт), по формуле:

$$K = \frac{A \times (H + M_1 \times C_{p1})}{3600}$$

при каждой требуемой температуре и построить график на основе полученных значений.

28.4.2.4.4 Вычислить удельную теплоемкость, C_{p2} (Дж/К·кг), вещества по формуле:

$$C_{p2} = \frac{3600 \times (E_2 + K)}{C \times M_2} - \frac{H}{M_2},$$

где: E_2 = мощность внутреннего нагревателя (Вт);
 C = наклон кривой внутреннего нагрева (образца) при температуре расчета (К/ч);
 M_2 = масса образца (кг).

28.4.2.4.5 Вычислить тепловыделение, Q_T (Вт/кг), вещества с интервалами, равными 5 °С, используя для каждой температуры следующую формулу:

$$Q_T = \frac{(M_2 \times C_{p2} + H) \times \frac{D}{3600} - K}{M_2},$$

где: D = наклон кривой во время саморазогрева при температуре расчета (К/ч).

28.4.2.4.6 Нанести рассчитанные значения интенсивности теплообразования на единицу массы (Q_T) как функцию температуры на график с линейными шкалами и провести через нанесенные точки кривую. Определить тепловые потери на единицу массы, L (Вт/К·кг) конкретной упаковки, КСМ или цистерны (см. 28.3.5). Провести прямую линию по касательной к кривой выделения тепла под углом, тангенс которого равен L . Пересечение этой прямой с абсциссой покажет значение критической температуры окружающей среды, т. е. самой высокой температуры, при которой упакованное вещество не обнаруживает признаков самоускоряющегося разложения. ТСУР или ТСУП представляет собой критическую температуру окружающей среды (°С), округленную до ближайшего более высокого значения, кратного 5 °С. Пример показан на рис. 28.4.2.2.

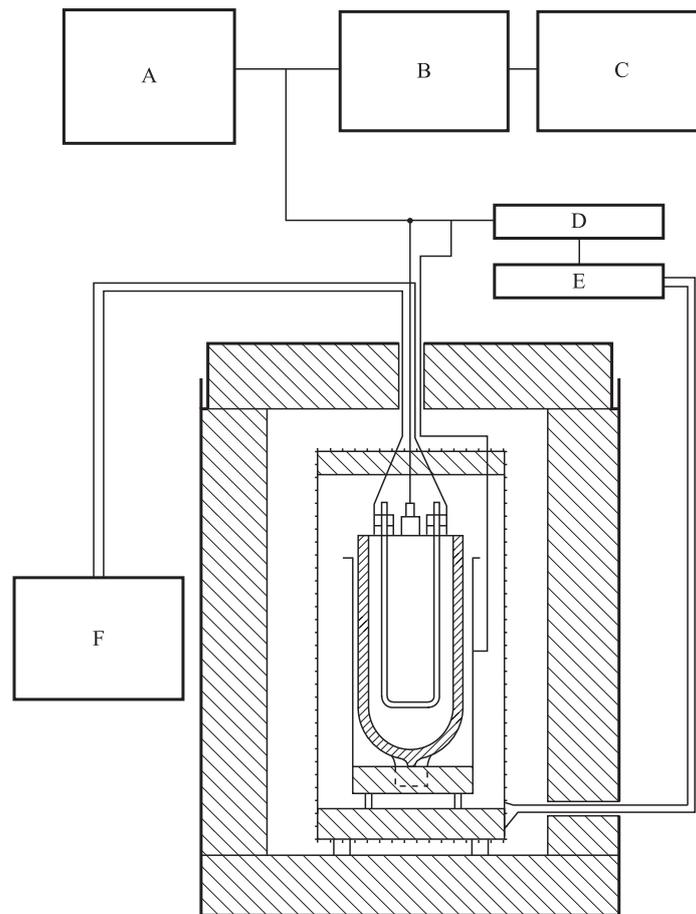
28.4.2.5

Примеры результатов

Вещество	Масса (кг)	Упаковка	Теплоотдача на единицу массы (мВт/К·кг)	ТСУР/ТСУП (°C)
Азодикарбонамид ^а	30	1G	100	>75
трет-Бутилпероксибензоат	25	6HG2	70	55
трет-Бутилперокси-2-этилгексаноат ^а	25	6HG2	70	40
трет-Бутилпероксипивалат ^а	25	6HG2	70	25
N-Винилформамид	1 000	31H1	33	55

^а Эти примеры были определены путем использования значений теплоотдачи, которые выше, чем значения, рекомендуемые в настоящее время для целей классификации (см. таблицу 28.4).

Рис. 28.4.2.1: Испытание на хранение в адиабатических условиях



(A) Многоточечный регистратор и регулятор температуры (10 мВ)

(B) Наружная установка на нуль

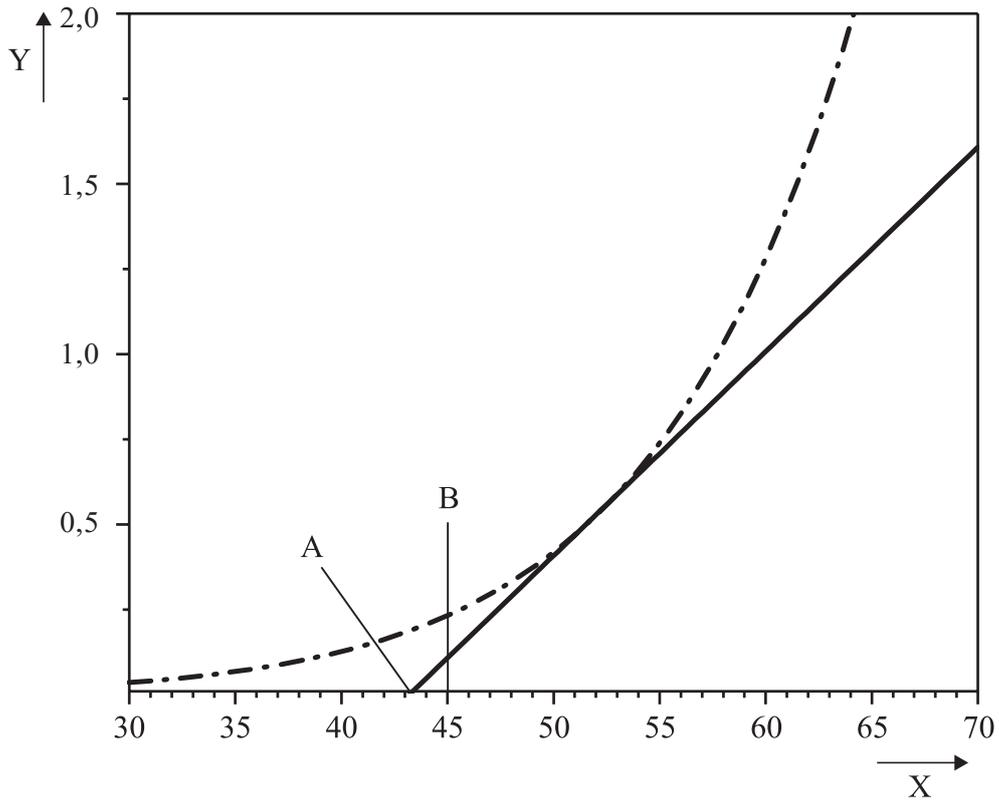
(C) Записывающее устройство высокой точности

(D) Управление

(E) Реле

(F) Внутренний первичный нагреватель

Рис. 28.4.2.2: Пример определения ТСУР или ТСУП



— . — .	Кривая тепловыделения	—	Кривая теплоотдачи $L = 0,06 \text{ Вт/К}\cdot\text{кг}$
(A)	Критическая температура окружающей среды (пересечение теплоотдачи с абсциссой)	(B)	ТСУР или ТСУП (критическая температура окружающей среды, округленная до ближайшего более высокого значения, кратного 5 °C)
(X)	Температура в °C	(Y)	Тепловой поток в Вт/кг

28.4.3 *Испытание Н.3: Испытание на хранение в изотермических условиях (ИИУ)*

28.4.3.1 *Введение*

28.4.3.1.1 Этим методом определяют интенсивность образования тепла реагирующими или разлагающимися веществами в функциональной зависимости от времени при постоянной температуре. Полученные значения теплообразования используются вместе с данными о теплоотдаче, касающимися конкретной упаковки, для определения ТСУР или ТСУП вещества в его таре. Этот метод применим ко всем типам тары, включая КСГМГ и цистерны. Некоторые вещества могут обнаруживать признаки повышения интенсивности теплообразования с ростом интенсивности разложения (например, за счет автокатализа или индуцированного разложения). Это свойство также учитывается этим методом испытания.

28.4.3.1.2 Обычно прочная конструкция легкодоступного прибора, относительно небольшой размер образца и точно определенные рабочие условия позволяют проводить испытание в обычной лаборатории. Эффекты теплового взрыва, например разрушение держателя образца и повышение давления, должны ограничиваться пределами прибора.

28.4.3.2 *Приборы и материалы*

28.4.3.2.1 Изотермическая калориметрия (ИК)

Можно использовать соответствующие изотермические калориметры. Оборудование должно быть способно измерять значения теплообразования от 1 мВт/кг до 1500 мВт/кг в диапазоне температур от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Максимальная погрешность при теплообразовании должна быть менее 5 %. Оборудование должно быть способно поддерживать температуру с точностью до $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ по отношению к установленной температуре. Масса образца испытуемого материала должна быть не менее 200 мг. Должны использоваться закрытые устойчивые к давлению держатели образцов, а материал держателя образцов не должен оказывать каталитического воздействия на поведение испытуемого вещества при разложении. Этого можно добиться путем выбора подходящих материалов для держателей образцов или с помощью соответствующего метода пассивирования держателей образцов.

28.4.3.2.2 Держатель образца размещается на измерителе теплового потока или вокруг него. Количество вещества в держателе образца составляет не менее 200 мг. Материал держателя должен быть совместим с образцом. Если используется внешний эталон, с ним следует обращаться как с образцом.

28.4.3.2.3 Тепловой поток от держателя образца непрерывно регистрируется в функциональной зависимости от времени (измерение перепада) регистрирующим устройством или компьютером.

28.4.3.3 *Процедура*

28.4.3.3.1 Процедура калибровки

Перед проведением измерений необходимо определить холостой сигнал и чувствительность измерителя теплового потока с помощью применимой процедуры калибровки используемого оборудования, охватывающей температурный диапазон измерения.

28.4.3.3.2 Процедура испытания

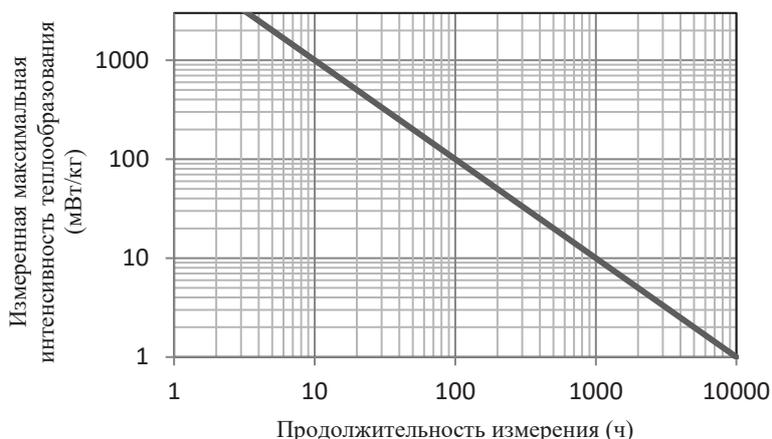
Процедура испытания является следующей:

- a) настроить прибор на желаемую температуру испытания. Выбранная температура должна быть достаточной для обеспечения интенсивности теплообразования в интервале от 5 до 1000 мВт на кг вещества или, в случае

цистерн, максимальной интенсивности теплообразования в пределах от 1 до 100 мВт/кг;

- b) заполнить держатель для образца взвешенным количеством образца и типичным количеством материала тары (если она металлическая) и вставить держатель в прибор;
- c) приступить к проверке интенсивности теплообразования. Продолжительность каждого испытания зависит от температуры испытания и интенсивности теплообразования. Время измерения, указанное на рисунке 28.4.3.1, можно использовать в качестве ориентира, если он не приводит к нереалистичному времени измерения (например, более 1000 часов). Эти значения времени измерения даются для достижения определенной степени преобразования вещества с целью учета автокаталитических эффектов³;
- d) в конце испытания необходимо установить изменения в массе образца;
- e) испытание повторно проводится на новых образцах с температурными интервалами, равными 5 °С, так чтобы получить пять результатов с максимальной интенсивностью теплообразования в пределах от 5 до 1000 мВт/кг или, в случае цистерн, с максимальной интенсивностью теплообразования от 1 до 100 мВт/кг.

Рис. 28.4.3.1: Продолжительность измерения в функциональной зависимости от измеренной максимальной интенсивности теплообразования



28.4.3.4 Критерии испытания и метод оценки результатов

28.4.3.4.1 Нанести рассчитанное максимальное значение интенсивности теплообразования на единицу массы как функцию температуры на график с линейными шкалами и провести через нанесенные точки кривую. Определить тепловые потери на единицу массы, L (Вт/К·кг) конкретной упаковки, КСМ или цистерны (см. 28.3.5). Провести прямую линию по касательной к кривой выделения тепла под углом, тангенс которого равен L . Пересечение этой прямой с абсциссой покажет значение критической температуры окружающей среды, т. е. самой высокой температуры, при которой упакованное вещество не обнаруживает признаков самоускоряющегося разложения. ТСУР или ТСУП

³ Справочная литература:

- 1) J. L. C. van Geel, *Investigations into Self-Ignition Hazard of Nitrate Ester Propellants, Thesis, Technical University of Delft, The Netherlands, 1969.*
- 2) Barendregt, R.B., *Thermal Investigation of Unstable Substances, Including a Comparison of Different Thermal Analytical Techniques, Thesis, Technical University of Delft, The Netherlands, 1981.*

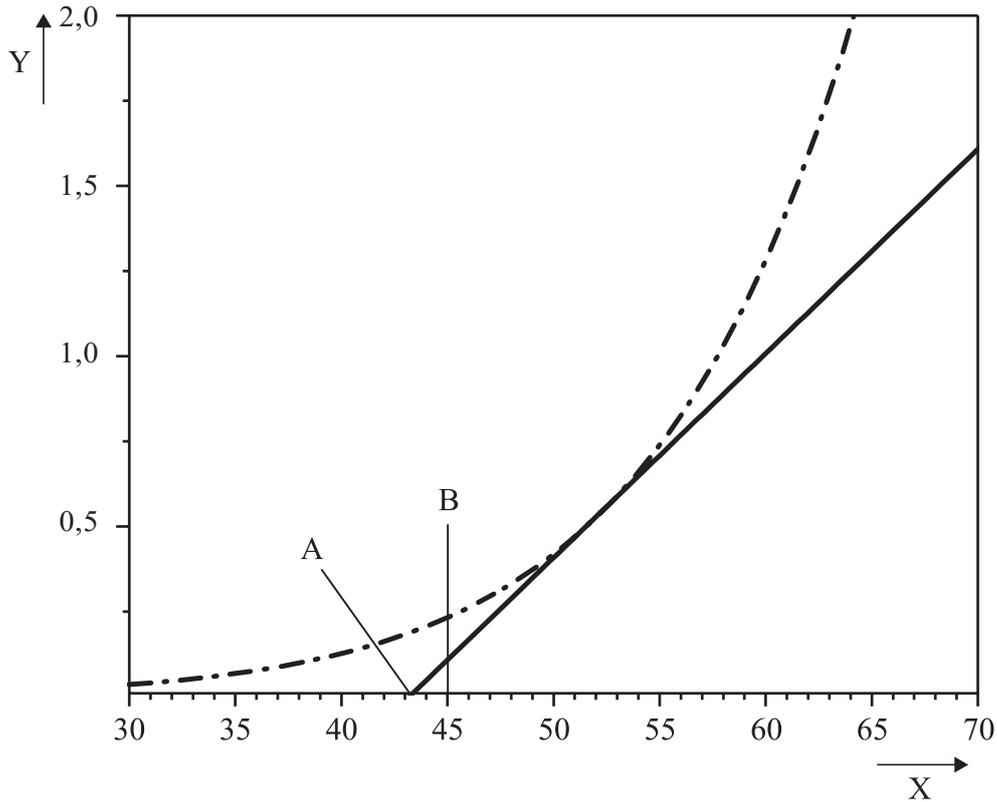
представляет собой критическую температуру окружающей среды (°C), округленную до ближайшего более высокого значения, кратного 5 °C. Пример показан на рис. 28.4.3.2.

28.4.3.5 Примеры результатов

Вещество	Масса (кг)	Упаковка	Теплоотдача на единицу массы (мВт/К·кг)	ТСУР/ТСУН (°C)
Азодикарбонамид ^a	30	1G	100	>75
трет-Бутилпероксибензоат ^a	25	6HG2	70	55
трет-Бутилперокси-2-этилгексаноат ^a	25	6HG2	70	40
трет-Бутилпероксипивалат ^a	25	6HG2	70	25
2,5-Диэтокси-4-морфолинобензолдиазоний-цинкхлорид (90 %) ^a	25	1G	150	45
2,5-Диэтокси-4-морфолинобензолдиазоний-тетрафторборат (97 %) ^a	25	1G	15	55
2,5-Диэтокси-4-(фенилсульфонил)-бензолдиазонийцинкхлорид (67 %) ^a	25	1G	15	50
2-(N-этоксикарбонил-N-фениламино)-3-метоксид-4-(N-метил-N-циклогексиламино)-бензолдиазонийцинкхлорид (62 %) ^a	25	1G	15	45
3-Метил-4-(пирролидинил-1)бензолдиазоний-тетрафторборат (95 %) ^a	25	1G	15	55
Кумилпероксинеодеcanoат (75 %)	25	3H1	40	10
трет-Бутилпероксинеодеcanoат	25	3H1	40	15
N-Винилформамид	1 000	31H1	33	55

^a Эти примеры были определены путем использования значений теплоотдачи, которые выше, чем значения, рекомендуемые в настоящее время для целей классификации (см. таблицу 28.4).

Рис. 28.4.3.2: Пример определения ТСУР или ТСУП



— . — .	Кривая тепловыделения	—	Кривая теплоотдачи $L = 0,06 \text{ Вт/К}\cdot\text{кг}$
(A)	Критическая температура окружающей среды (пересечение теплоотдачи с абсциссой)	(B)	ТСУР или ТСУП (критическая температура окружающей среды, округленная до ближайшего более высокого значения, кратного $5 \text{ }^\circ\text{C}$)
(X)	Температура в $^\circ\text{C}$	(Y)	Тепловой поток в Вт/кг

28.4.4 *Испытание Н.4: Испытание на хранение в условиях аккумуляирования тепла*

28.4.4.1 *Введение*

28.4.4.1.1 Этим методом определяют минимальную постоянную температуру окружающей среды, при которой термически неустойчивые вещества подвергаются экзотермическому разложению или полимеризации в условиях, типичных для вещества в упакованном виде. Метод основан на теории Семенова о тепловом взрыве, т. е. считается, что основное сопротивление тепловому потоку оказывают стенки сосуда. Этот метод может использоваться для определения ТСУР или ТСУП жидкого вещества в его таре, включая КСМ и малые цистерны (емкостью до 2 м³), а также твердого вещества в его таре весом до 50 кг.

28.4.4.1.2 Эффективность метода зависит от выбора сосуда Дьюара с параметрами теплоотдачи на единицу массы, которые идентичны соответствующим параметрам упаковки.

28.4.4.2 *Приборы и материалы*

28.4.4.2.1 Экспериментальное оборудование состоит из подходящей испытательной камеры, соответствующих сосудов Дьюара с крышками, датчиков температуры и измерительного оборудования.

28.4.4.2.2 ***Испытание должно проводиться в испытательной камере, способной выдержать воздействие пламени и избыточное давление и, предпочтительно, оборудованной системой сброса давления, например регулятором выбросов.*** Регистрирующая система должна быть установлена в отдельной зоне наблюдения.

28.4.4.2.3 Для испытаний, проводимых при температуре до 75 °С, может использоваться металлическая камера с двойными стенками (внутренний диаметр 250 мм, внешний диаметр 320 мм, высота 480 мм, изготовлена из нержавеющей листовой стали толщиной 1,5–2,0 мм); жидкость из циркулирующего резервуара регулируемой температуры проходит между стенками при заданной температуре. Испытательная камера свободно закрыта герметичной крышкой (изготовленной, например, из листа поливинилхлорида толщиной 10 мм). Температура воздуха в металлической камере с двойными стенками должна регулироваться таким образом, чтобы заданная температура жидкого инертного образца в сосуде Дьюара поддерживалась с отклонением не более ± 1 °С вплоть до 10 дней. Температура воздуха в металлической камере с двойными стенками и температура образца в сосуде Дьюара измеряются и регистрируются.

28.4.4.2.4 В качестве альтернативного метода, особенно для испытаний, проводимых при температурах выше 75 °С, может использоваться сушильная печь с термостатом (может быть оборудована вспомогательным вентилятором), размеры которой должны обеспечивать циркуляцию воздуха со всех сторон сосуда Дьюара. Температура воздуха в печи должна регулироваться таким образом, чтобы заданная температура жидкого инертного образца в сосуде Дьюара поддерживалась с отклонением не более ± 1 °С вплоть до 10 дней. Температура воздуха в печи и температура образца в емкости Дьюара измеряются и регистрируются. Рекомендуется оборудовать дверцу печи магнитным фиксатором или заменить ее свободно закрывающейся герметичной крышкой. Печь может быть защищена подходящим стальным покрытием, а сосуд Дьюара может быть помещен в сетчатый каркас.

28.4.4.2.5 Для испытаний, проводимых при температурах ниже температур окружающего воздуха, может использоваться камера с двойными стенками (например, морозильник) подходящего размера с откидной дверцей или крышкой (например, с магнитным затвором). Температура воздуха в камере должна поддерживаться на уровне установленной температуры с отклонением до ± 1 °С. Температура воздуха в камере и температура образца в емкости Дьюара измеряются и регистрируются.

28.4.4.2.6 Характеристики теплоотдачи сосудов Дьюара и их системы закрытия должны быть типичны для максимального размера исследуемой упаковки (см. также таблицу 28.4). Крышка сосуда Дьюара должна быть изготовлена из инертного материала. Могут использоваться, особенно для твердых веществ, пробковые или резиновые затычки. Пример системы закрытия, используемой для

жидких веществ низкой и средней летучести и смоченных водой твердых веществ, изображен на рис. 28.4.4.1. Образцы, являющиеся очень летучими при температуре испытания, должны испытываться в сосуде высокого давления, изготовленном из материала, совместимого с образцом, и оснащенном предохранительным клапаном. Сосуд высокого давления помещают в сосуд Дьюара, и расчетным методом учитывается эффект теплоемкости металлического сосуда.

28.4.4.2.7 До проведения испытания должны быть установлены характеристики теплоотдачи используемой системы, т. е. сосуда Дьюара с крышкой (см. 28.3.6). Небольшие корректировки характеристик теплоотдачи сосуда Дьюара могут быть достигнуты путем изменения системы закрытия. Чтобы достичь требуемого уровня чувствительности, не следует использовать сосуды Дьюара, рассчитанные на образцы объемом менее 0,3 л.

28.4.4.2.8 Должны использоваться сосуды Дьюара объемом 300–500 мл, заполненные на 80 % жидким веществом, с величиной теплоотдачи, указанной в таблице 28.4. Для более крупных упаковок, КСМ или малых цистерн следует использовать более крупные сосуды Дьюара с меньшими тепловыми потерями на единицу массы (см. таблицу 28.4).

28.4.4.3 *Процедура*

28.4.4.3.1 Настроить испытательную камеру на выбранную температуру хранения. Заполнить сосуд Дьюара на 80 % его емкости подлежащим испытанию веществом и записать массу образца. Твердые вещества слегка уплотнить. В случае цилиндрического сосуда Дьюара датчик температуры вставляется по центру на 1/3 внутренней высоты сосуда Дьюара, отмеряемую от дна сосуда Дьюара. Закрывать крышку сосуда Дьюара и поместить сосуд в испытательную камеру. Подсоединить систему регистрации температуры и закрыть испытательную камеру.

28.4.4.3.2 Образец нагревается, и непрерывно контролируется температура образца и испытательной камеры. Записывается время, когда температура образца достигает уровня, который на 2 °C ниже температуры испытательной камеры. Затем испытание продолжается в течение последующих семи дней или до момента, когда температура образца превысит на 6 °C или более температуру испытательной камеры, в зависимости от того, что произойдет раньше.

28.4.4.3.3 Если образец сохранился, охладить его, затем вынуть из испытательной камеры и как можно скорее удалить, соблюдая меры предосторожности. Могут быть определены уменьшение массы в процентном отношении и изменение в составе.

28.4.4.3.4 Если вещество испытывается с целью установить, требуется ли регулирование температуры, то следует произвести достаточное число испытаний, с шаговым повышением температуры на 5 °C и с использованием свежих образцов, с целью определить ТСУР или ТСУП с точностью до 5 °C или установить, равняется ли ТСУР или ТСУП применимой температуре, указанной в таблице 28.2, или является ниже этого значения. Если вещество испытывается для того, чтобы определить, отвечает ли оно критерию ТСУР, установленному для самореактивного вещества, провести достаточное число испытаний с целью определить, составляет ли ТСУР для 50-килограммовой упаковки 75 °C или меньшую величину. Если вещество испытывается с целью определить, отвечает ли оно критерию ТСУП для полимеризующегося вещества, то следует провести достаточное число испытаний, чтобы установить, равняется ли ТСУП в используемой упаковке 75 °C или же составляет меньшую величину.

28.4.4.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

28.4.4.4.1 ТСУР или ТСУП регистрируется как наименьшая температура камеры, при которой температура образца превышает температуру камеры на 6 °C или более в течение семидневного периода испытаний (см. 28.4.4.3.2). Если температура образца не превышает температуру камеры на 6 °C или более ни при одном испытании, ТСУР или ТСУП регистрируется как температура, превышающая наивысшую из использованных температур хранения.

28.4.4.5

Примеры результатов

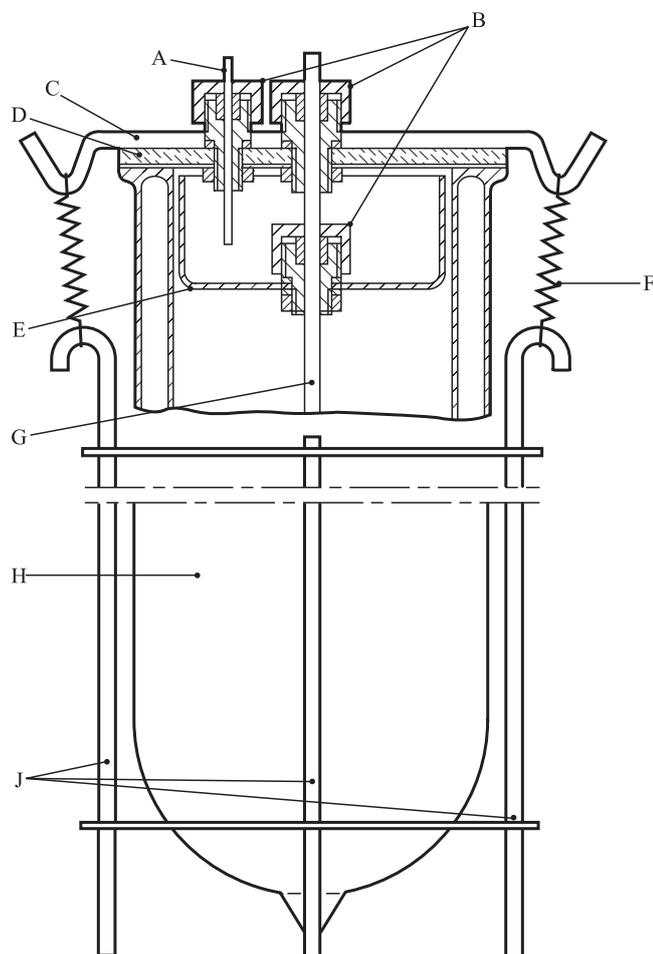
Вещество	Масса образца (кг)	Тепловые потери сосуда Дьюара на единицу массы (мВт/К·кг)	ТСУР/ТСУП (°С)
Азодикарбонамид ^c	0,28	74	>75
Азодикарбонамид, 90 % с 10 % активатора ^c	0,21	70	55
2,2'-Азоди(изобутиронитрил)	0,28	27	50
Бензол-1,3-дисульфогидразид, 50 % ^c	0,52	81	70
трет-Бутила гидропероксид, 80 % с 12 % ди-трет-бутилпероксида ^c	0,30	72	100 ^a
трет-Бутилпероксинеодеканат, 40 % ^c	0,42	65	25
трет-Бутилперокси-3,5,5-триметилгексаноат ^c	0,38	79	60
Дибензоилпероксид, 50 % ^c	0,25	91	60
Ди-(4-трет-бутилциклогексил) пероксидикарбонат ^c	0,19	79	45
2,2-Ди-(трет-бутилперокси)бутан, 50 % ^c	0,31	88	80
Ди-(2-этилгексил) пероксидикарбонат ^c	0,39	64	0
2,5-Диэтокси-4-морфолинобензолдиазоний-цинкхлорид, 66 % ^c	0,25	58	45
Диизотридецилпероксидикарбонат ^c	0,38	80	10
Перуксусная кислота, 15 %, с 14 % пероксида водорода (тип F) ^c	1.00	33	>50 ^b
Дилауроила пероксид, технически чистый	0,16	26	50
Дидеканоила пероксид, технически чистый	0,20	28	40
N-Винилформамид	0,40	33	55

^a В сосуде высокого давления, содержащемся в 2-литровом сосуде Дьюара.

^b В сферическом 1-литровом сосуде Дьюара.

^c Эти примеры были определены путем использования значений теплоотдачи, которые выше, чем значения, рекомендуемые в настоящее время для целей классификации (см. таблицу 28.4).

Рис. 28.4.4.1: Сосуд Дьюара с крышкой для испытания жидкостей и смоченных твердых веществ



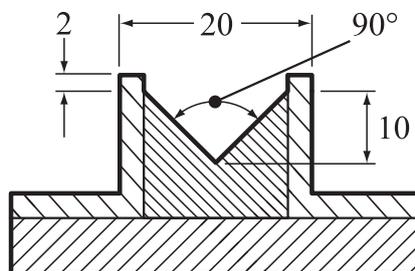
-
- | | |
|--|--|
| (A) Капиллярная трубка из ПТФЭ | (B) Специальные закручивающиеся заглушки (из ПТФЭ или алюминия) с уплотнительными кольцами |
| (C) Металлическая планка | (D) Стекло́нная крышка |
| (E) Основание стеклян­ного резервуара | (F) Пружина |
| (G) Стекло́нная защитная трубка | (H) Сосуд Дьюара |
| (J) Стальное поддерживающее устройство | |
-

»

Раздел 33

33.2.4.2 В первом предложении перед словом «шириной» включить «внутренней».

Рис. 33.2.4.1 Заменить вставку А следующим рисунком:



А

Раздел 34

34.4.1.2.6 и 34.4.3.2.3 В конце включить новое примечание следующего содержания:

«ПРИМЕЧАНИЕ: В случае вещества с покрытием, нанесенным для снижения или подавления его окислительных свойств, со значительным содержанием (>10 % по массе) частиц размером менее 500 мкм должны быть проведены два комплекса испытаний: испытания с веществом в представленном виде и испытания с частицами размером менее 500 мкм, полученными в результате просеивания вещества в представленном виде. Перед просеиванием или испытанием вещество не должно измельчаться. Окончательная классификация должна основываться на результатах испытаний с наиболее строгой классификацией.

Раздел 37

37.4.1 Исключить.

37.4.1.1 (прежний) Изменить нумерацию на 37.4.1.

37.4.1.1 Включить следующий новый пункт 37.4.1.1:

«37.4.1.1 *Введение*

Этот испытание используется для определения коррозионных свойств жидкостей и твердых веществ, которые могут стать жидкими, в качестве веществ, вызывающих коррозию металлов, группа упаковки III/категория 1».

Перенумеровать пункты 37.4.2, 37.4.3, 37.4.4, 37.4.4.1 и 37.4.4.2 на 37.4.1.2, 37.4.1.3, 37.4.1.4, 37.4.1.4.1 и 37.4.1.4.2. Перенумеровать рис. 37.4.2.1 и 37.4.2.2 на соответственно 37.4.1.1 и 37.4.1.2 и изменить перекрестные ссылки в разделе 37.4 надлежащим образом. Перенумеровать таблицы 37.4.4.1 и 37.4.4.2 на соответственно 37.4.1.1 и 37.4.1.2.

37.4.2 (перенумерованный пункт 37.4.1.2) b) Изменить следующим образом:

«b) стали типа S235JR+CR (1.0037 соответственно St 37-2), S275J2G3+CR (1.0144 соответственно St 44-3), ISO 3574, Unified Numbering System (UNS) G10200 или SAE 1020».

Раздел 38

38.3.3 d) В последнем абзаце после слов «другой батарее» добавить «, транспортном средстве».

38.3.3 g) В конце добавить следующие новые абзацы:

«Для собранной батареи, не оснащенной защитой от избыточного электрического заряда, предназначенной для использования только в качестве компонента других батарей, оборудования или транспортного средства, которые обеспечивают такую защиту:

- защита от избыточного электрического заряда проверяется на уровне батареи, оборудования или транспортного средства, в зависимости от того, что из перечисленного является применимым, и
- использование систем зарядки без защиты от избыточного электрического заряда предотвращается с помощью физической системы или управления процессом».

38.3.5 Изменить подпункт j) краткого отчета об испытаниях следующим образом:

«j) фамилия и должность ответственного лица в подтверждение действительности предоставленной информации».

Раздел 41

41.1.3 Добавить новый пункт 41.1.3 следующего содержания:

«41.1.3 Переносная цистерна или МЭГК, подвергаемые испытаниям на динамический удар в продольном направлении, должны быть сухими до начала испытаний на удар. Если на способность предприятия или наблюдающего органа выявлять потенциальные источники утечки отрицательно влияют погодные условия, такие как снег или дождь, возникающие во время испытаний, испытания на удар должны быть прекращены. Испытания на удар следует возобновить только после того, как переносная цистерна или МЭГК высохнет, а снег или дождь прекратится».

Раздел 51

51.2.1 В сноске 1 изменить первое предложение следующим образом: «Взрывчатые вещества главы 2.1 СГС, которые считаются слишком чувствительными для назначения подкласса, также могут быть стабилизированы путем десенсибилизации и, следовательно, могут быть классифицированы как десенсибилизированные взрывчатые вещества при условии соблюдения всех критериев главы 2.17 СГС.».