

# **ЧАСТЬ I**

**ПРОЦЕДУРЫ КЛАССИФИКАЦИИ,  
МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ И КРИТЕРИИ,  
ОТНОСЯЩИЕСЯ К ВЗРЫВЧАТЫМ  
ВЕЩЕСТВАМ И ИЗДЕЛИЯМ КЛАССА 1**



## СОДЕРЖАНИЕ ЧАСТИ I

**ПРИМЕЧАНИЕ 1:** Страна или организация происхождения каждого метода испытаний указана в скобках после каждого названия испытания.

**ПРИМЕЧАНИЕ 2:** Метод испытания, рекомендуемый для использования в рамках каждого типа испытания, указан **жирным курсивом** и отмечен астериском (см. подраздел 1.6 Общего введения)

<u>Раздел</u>	<u>Стр.</u>
<b>10. ВВЕДЕНИЕ К ЧАСТИ I</b> .....	13
10.1 ЦЕЛЬ .....	13
10.2 СФЕРА ОХВАТА .....	13
10.3 ПРОЦЕДУРА ПРИНЯТИЯ .....	14
10.3.1 Общее описание .....	14
10.3.2 Типы испытаний .....	14
10.3.3 Применение методов испытаний .....	17
10.4 ПРОЦЕДУРА ОТНЕСЕНИЯ К ПОДКЛАССУ КЛАССА 1 .....	18
10.4.1 Общее описание .....	18
10.4.2 Типы испытаний .....	18
10.4.3 Применение методов испытаний .....	22
10.5 ПРИМЕРЫ ПРОТОКОЛОВ ИСПЫТАНИЙ .....	23
<b>11. ИСПЫТАНИЯ СЕРИИ 1</b> .....	31
11.1 ВВЕДЕНИЕ .....	31
11.2 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ .....	31
11.3 УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ .....	31
11.4 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА а) СЕРИИ 1 .....	32
11.4.1 <b>Испытание 1 а) *Испытание ООН на передачу детонации через зазор (ООН) .....</b>	32
11.5 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА б) СЕРИИ 1 .....	35
11.5.1 <b>Испытание 1 б) *Испытание по Коенену (Германия) .....</b>	35
11.6 ПРЕДПИСАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ИСПЫТАНИЙ ТИПА с) СЕРИИ 1 .....	41
11.6.1 <b>Испытание 1 с) i) *Испытание "время-давление" (Великобритания) .....</b>	41
11.6.2 Испытание 1 с) ii) Испытание на внутреннее воспламенение (США) .....	48
<b>12. ИСПЫТАНИЯ СЕРИИ 2</b> .....	51
12.1 ВВЕДЕНИЕ .....	51
12.2 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ .....	51
12.3 УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ .....	51
12.4 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА а) СЕРИИ 2 .....	51
12.4.1 <b>Испытание 2 а) *Испытание ООН на передачу детонации через зазор (ООН) .....</b>	51
12.5 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА б) СЕРИИ 2 .....	54
12.5.1 <b>Испытание 2 б) *Испытание по Коенену (Германия) .....</b>	54
12.6 ПРЕДПИСАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ИСПЫТАНИЙ ТИПА с) СЕРИИ 2 .....	60
12.6.1 <b>Испытание 2 с) i) *Испытание "время-давление" (Великобритания) .....</b>	60
12.6.2 Испытание 2 с) ii) Испытание на внутреннее воспламенение (США) .....	67

## СОДЕРЖАНИЕ ЧАСТИ I (продолжение)

<u>Раздел</u>	<u>Стр.</u>
<b>13. ИСПЫТАНИЯ СЕРИИ 3</b> .....	69
13.1 ВВЕДЕНИЕ .....	69
13.2 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ .....	69
13.3 УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ .....	69
13.4 ПРЕДПИСАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ИСПЫТАНИЙ ТИПА a) СЕРИИ 3 .....	70
13.4.1 Испытание 3 a) i) Установка для ударных испытаний Бюро взрывчатых веществ (США) .....	70
13.4.2 <i>Испытание 3 a) ii) *Копёр БИМ (Германия) .....</i>	75
13.4.3 Испытание 3 a) iii) Испытание по Роттеру (Великобритания) .....	83
13.4.4 Испытание 3 a) iv) Испытание с использованием 30-килограммового копра (Франция) .....	91
13.4.5 Испытание 3 a) v) Модифицированный ударный прибор типа 12 (Канада) .....	94
13.4.6 Испытания 3 a) vi) Испытание на чувствительность к удару (Россия) .....	98
13.5 ПРЕДПИСАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ИСПЫТАНИЙ ТИПА b) СЕРИИ 3 .....	105
13.5.1 <i>Испытание 3 b) i) *Фрикционный прибор БИМ (Германия) .....</i>	105
13.5.2 Испытание 3 b) ii) Фрикционное испытание вращением (Великобритания) .....	110
13.5.3 Испытание 3 b) iv) Испытание на чувствительность к трению (Россия) .....	113
13.6 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА c) СЕРИИ 3 .....	118
13.6.1 <i>Испытание 3 c) *Испытание на теплоустойчивость при 75°C (Франция/США) .....</i>	118
13.7 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА d) СЕРИИ 3 .....	121
13.7.1 <i>Испытание 3 d) *Маломасштабное испытание на горючесть (Франция/США) ..</i>	121
<b>14. ИСПЫТАНИЯ СЕРИИ 4</b> .....	125
14.1 ВВЕДЕНИЕ .....	125
14.2 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ .....	125
14.3 УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ .....	125
14.4 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА a) СЕРИИ 4 .....	125
14.4.1 <i>Испытание 4 a) *Испытание неупакованных изделий и упакованных изделий на теплоустойчивость (США) .....</i>	125
14.5 ПРЕДПИСАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ИСПЫТАНИЙ ТИПА b) СЕРИИ 4 .....	127
14.5.1 <i>Испытание 4 b) i) *Испытание жидкостей на падение в стальной трубе (Франция) .....</i>	127
14.5.2 <i>Испытание 4 b) ii) *Испытание изделий, упакованных изделий и упакованных веществ на падение с высоты 12 м (США) .....</i>	129
<b>15. ИСПЫТАНИЯ СЕРИИ 5</b> .....	131
15.1 ВВЕДЕНИЕ .....	131
15.2 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ .....	131
15.3 УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ .....	131
15.4 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА a) СЕРИИ 5 .....	132
15.4.1 <i>Испытание 5 a) *Испытание на чувствительность к действию капсюля-детонатора (Германия/США) .....</i>	132
15.5 ПРЕДПИСАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ИСПЫТАНИЙ ТИПА b) СЕРИИ 5 .....	136
15.5.1 Испытание 5 b) i) Французское испытание на ПДД (Франция) .....	136
15.5.2 <i>Испытание 5 b) ii) *Испытание США на ПДД (США) .....</i>	138
15.5.3 Испытание 5 b) iii) Испытание на переход горение-детонация (Россия) .....	141
15.6 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА c) СЕРИИ 5 .....	143
15.6.1 <i>Испытание 5 c) *Испытание внешним огнем на предмет включения в подкласс 1.5 (ООН) .....</i>	143

## СОДЕРЖАНИЕ ЧАСТИ I (продолжение)

<u>Раздел</u>	<u>Стр.</u>
<b>16. ИСПЫТАНИЯ СЕРИИ 6</b> .....	145
16.1 ВВЕДЕНИЕ .....	145
16.2 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ .....	145
16.3 УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ .....	146
16.4 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА a) СЕРИИ 6 .....	146
16.4.1 <i>Испытание 6 a) *Испытание единичной упаковки (ООН)</i> .....	146
16.5 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА b) СЕРИИ 6 .....	148
16.5.1 <i>Испытание 6 b) *Испытание штабеля (ООН)</i> .....	148
16.6 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА c) СЕРИИ 6 .....	150
16.6.1 <i>Испытание 6 c) *Испытание внешним огнем (на чувствительность к лучу пламени) (ООН)</i> .....	150
<b>17. ИСПЫТАНИЯ СЕРИИ 7</b> .....	157
17.1 ВВЕДЕНИЕ .....	157
17.2 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ .....	157
17.3 УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ .....	158
17.4 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЙ ТИПА a) СЕРИИ 7 .....	158
17.4.1 <i>Испытание 7 a) *Испытание КНДВ на чувствительность к действию капсюля-детонатора (Германия/США)</i> .....	158
17.5 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА b) СЕРИИ 7 .....	159
17.5.1 <i>Испытание 7 b) *Испытание КНДВ на передачу детонации через зазор (США)</i> ..	159
17.6 ПРЕДПИСАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ИСПЫТАНИЙ ТИПА c) СЕРИИ 7 .....	163
17.6.1 Испытание 7 c) i) *Испытание на удар по методу Сьюзана (США) .....	163
17.6.2 <i>Испытание 7 c) ii) *Испытание на хрупкость (Франция)</i> .....	167
17.7 ПРЕДПИСАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ИСПЫТАНИЙ ТИПА d) СЕРИИ 7 .....	168
17.7.1 <i>Испытание 7 d) i) *Испытание КНДВ на удар пуль (США)</i> .....	168
17.7.2 Испытание 7 d) ii) Испытание на хрупкость (Франция) .....	169
17.8 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЙ ТИПА e) СЕРИИ 7 .....	170
17.8.1 <i>Испытание 7 e) *Испытание КНДВ внешним огнем (ООН)</i> .....	170
17.9 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА f) СЕРИИ 7 .....	171
17.9.1 <i>Испытание 7 f) *Испытание КНДВ медленным нагреванием до возникновения реакции (США)</i> .....	171
17.10 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА g) СЕРИИ 7 .....	172
17.10.1 <i>Испытание 7 g) *Испытание внешним огнем изделия подкласса 1.6 (ООН)</i> .....	172
17.11 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА h) СЕРИИ 7 .....	172
17.11.1 <i>Испытание 7 h) *Испытание изделия подкласса 1.6 медленным нагреванием до возникновения реакции (США)</i> .....	172
17.12 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА j) СЕРИИ 7 .....	173
17.12.1 <i>Испытание 7 j) *Испытание изделия подкласса 1.6 на удар пуль (США)</i> .....	173
17.13 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА k) СЕРИИ 7 .....	174
17.13.1 <i>Испытание 7 k) *Испытание штабеля изделий подкласса 1.6 (ООН)</i> .....	174
<b>18. ИСПЫТАНИЯ СЕРИИ 8</b> .....	175
18.1 ВВЕДЕНИЕ .....	175
18.2 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ .....	175
18.3 УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ .....	175
18.4 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА a) СЕРИИ 8 .....	175
18.4.1 <i>Испытание 8 a): Испытание эмульсии, суспензии или геля нитрата аммония на теплоустойчивость</i> .....	175
18.5 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА b) СЕРИИ 8 .....	179
18.5.1 <i>Испытание 8 b): Испытание ЭНА на передачу детонации через зазор</i> .....	179
18.6 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА c) СЕРИИ 8 .....	184
18.6.1 <i>Испытание 8 c): Испытание по Коенену</i> .....	184
18.7 ПРЕДПИСАНИЕ, КАСАЮЩЕЕСЯ ИСПЫТАНИЯ ТИПА d) СЕРИИ 8 .....	190
18.7.1 <i>Испытание 8 d): Испытание с использованием трубы с выпускным отверстием</i> .....	190



## РАЗДЕЛ 10

### ВВЕДЕНИЕ К ЧАСТИ I

#### 10.1 Цель

10.1.1 В части I излагается система классификации взрывчатых веществ, принятая Организацией Объединенных Наций. В нее включено описание процедуры и критериев испытаний, считающихся наиболее полезными для обеспечения компетентных органов необходимой информацией в целях проведения надлежащей классификации взрывчатых веществ и изделий, предназначенных для перевозки. Ее следует использовать совместно с классификационными схемами, показанными на рис. 10.1, 10.2, 10.3 и 10.4, общими условиями испытаний, изложенными в подразделе 1.5, и соответствующими предписаниями, содержащимися в разделах 11–18 настоящего Руководства по испытаниям.

10.1.2 Грузам класса I назначаются один из шести подклассов в зависимости от вида опасности, которую они представляют (см. пункт 2.1.1.4 Типовых правил), и одна из тринадцати групп совместимости, которая устанавливает виды взрывчатых веществ и изделий, считающиеся совместимыми. Общая схема классификации вещества или изделия, рассматриваемого на предмет включения в класс I, изображена на рис. 10.1. Оценка производится в два этапа. На первом этапе подтверждаются потенциал вещества или изделия к взрыву и приемлемость его химической и физической устойчивости и чувствительности. С целью способствовать унификации оценок, проводимых компетентными органами, рекомендуется, чтобы при использовании схемы, изображенной на рис. 10.2, данные, полученные после соответствующих испытаний, систематически анализировались с точки зрения соответствующих критериев испытаний. Если вещество или изделие предварительно включено в класс I, то тогда необходимо приступить ко второму этапу и отнести вещество или изделие к нужному подклассу путем использования схемы, показанной на рис. 10.3. За исключением групп совместимости N и S, для которых требуются данные испытаний, группы совместимости назначаются обычно без учета испытаний. В случае группы совместимости S испытания могут быть отменены компетентным органом, если классификация по аналогии основана на результатах испытаний сопоставимого изделия.

10.1.3 Процедуры испытаний позволяют оценить опасность взрывчатых веществ и изделий, с тем чтобы компетентный орган мог осуществить надлежащую классификацию в целях перевозки.

#### 10.2 Сфера охвата

10.2.1 На предмет включения в класс I должны в первую очередь рассматриваться новые продукты, обладающие взрывоопасными свойствами или предназначенные для использования в качестве взрывчатых веществ или изделий. Информацию, касающуюся таких веществ, как самореактивные вещества подкласса 4.1 или органические пероксиды подкласса 5.2, см. в части II настоящего Руководства. В этой связи новым продуктом считается, по мнению компетентного органа, один из следующих:

- a) новое вещество, соединение или смесь веществ, предназначенные для использования в качестве взрывчатого или пиротехнического вещества или считающиеся значительно отличающимися от других уже классифицированных составов или смесей;
- b) новое вещество или изделие, не предназначенное для использования в качестве взрывчатого и обладающее, или предположительно обладающее, взрывчатыми свойствами (см. пункт 2.1.1.5 Типовых правил);
- c) изделие новой конструкции, содержащее взрывчатое вещество, или изделие, содержащее новое взрывчатое вещество либо новый состав или новую смесь взрывчатых веществ; или

- d) упаковка новой конструкции для взрывчатого вещества или изделия, включая новый тип внутренней упаковки и новое расположение изделий (относительно незначительная модификация внутренней или наружной упаковки может иметь решающее значение и обратить незначительный риск в опасность массового взрыва).

Процедура классификации должна осуществляться до предъявления нового продукта к перевозке.

10.2.2 Завод-изготовитель или другое учреждение, подавшее заявление о классификации нового продукта, должны предоставить соответствующую информацию, касающуюся названий и характеристик всех взрывчатых веществ, содержащихся в продукте, а также результаты всех проведенных испытаний.

### **10.3 Процедура принятия**

#### **10.3.1 *Общее описание***

10.3.1.1 Процедура принятия используется для того, чтобы определить, может ли продукт в том виде, в каком он предъявляется к перевозке, рассматриваться на предмет включения в класс 1. Это решается путем определения того, является ли вещество, временно допущенное к включению в класс 1, либо слишком нечувствительным для включения в класс 1, либо слишком опасным для перевозки или являются ли изделие(я) или упакованное(ые) изделие(я) слишком опасными для перевозки.

#### **10.3.2 *Типы испытаний***

10.3.2.1 Методы испытаний, используемые для принятия решения относительно временного включения в класс 1, разделены на четыре серии (1–4) и предназначены для получения информации, необходимой для ответа на вопросы, приведенные на рис. 10.2.

10.3.2.2 На вопрос "Взрывчатое ли это вещество?" (клетка 4 на рис. 10.2) отвечают с учетом национальных и международных определений взрывчатого вещества и результатов трех типов испытаний серии 1, проводимых для оценки возможных взрывных эффектов. Речь идет о следующих трех типах испытаний:

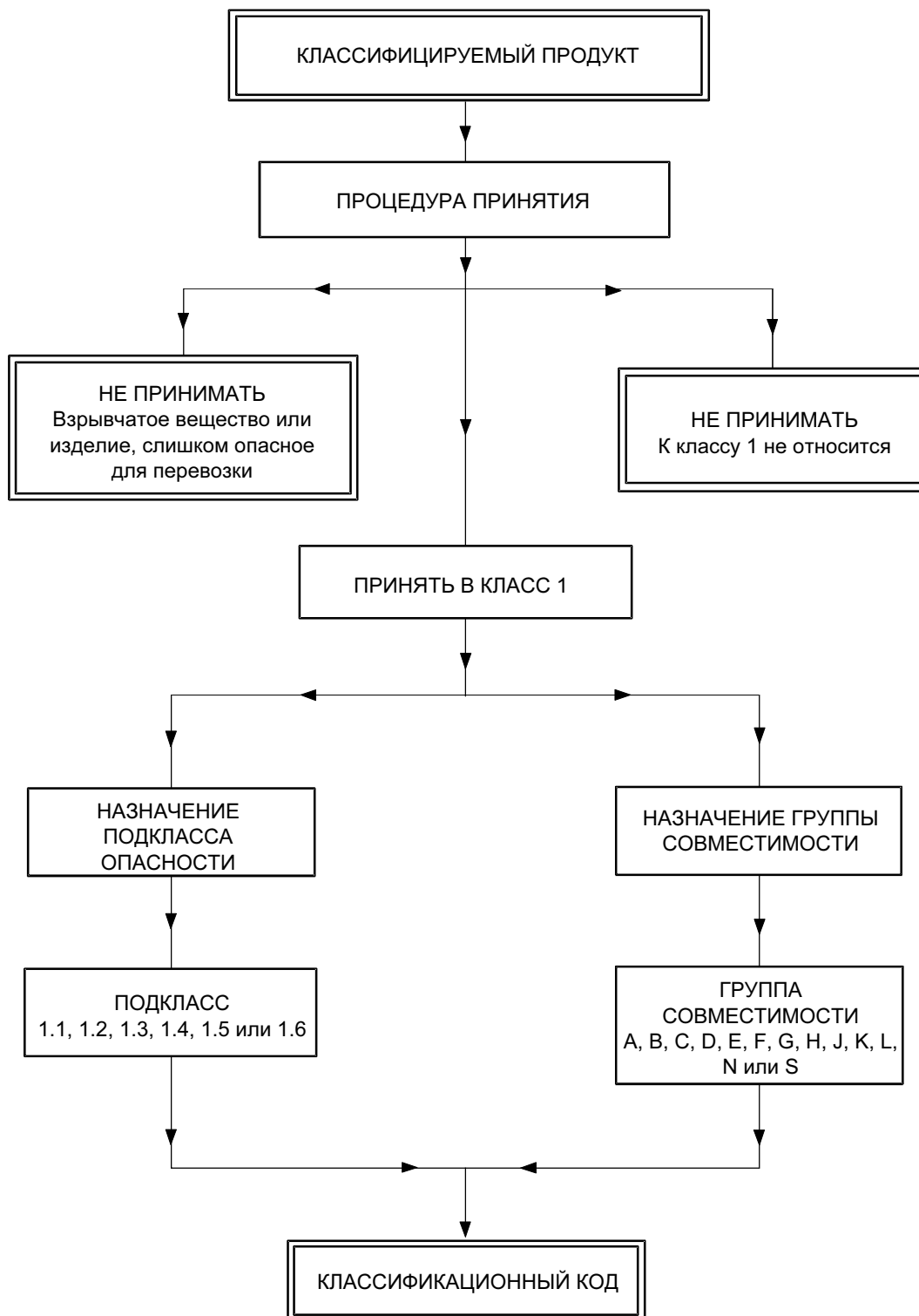
- тип 1 а) – ударное испытание с применением определенного бустера и ограниченного объема для определения способности вещества к распространению детонации;
- тип 1 б) – испытание на определение эффекта нагревания в ограниченном объеме; и
- тип 1 с) – испытание на определение эффекта воспламенения в ограниченном объеме.

10.3.2.3 Испытания серии 2 используются для ответа на вопрос "Является ли вещество слишком нечувствительным для принятия в класс 1?" (клетка 6 на рис. 10.2). Как правило, для этой серии испытаний применяются в основном те же приборы, что и для испытаний серии 1, но с менее строгими критериями, например для испытаний на передачу детонации через зазор используется величина зазора больше нуля. Применяются следующие три типа испытаний:

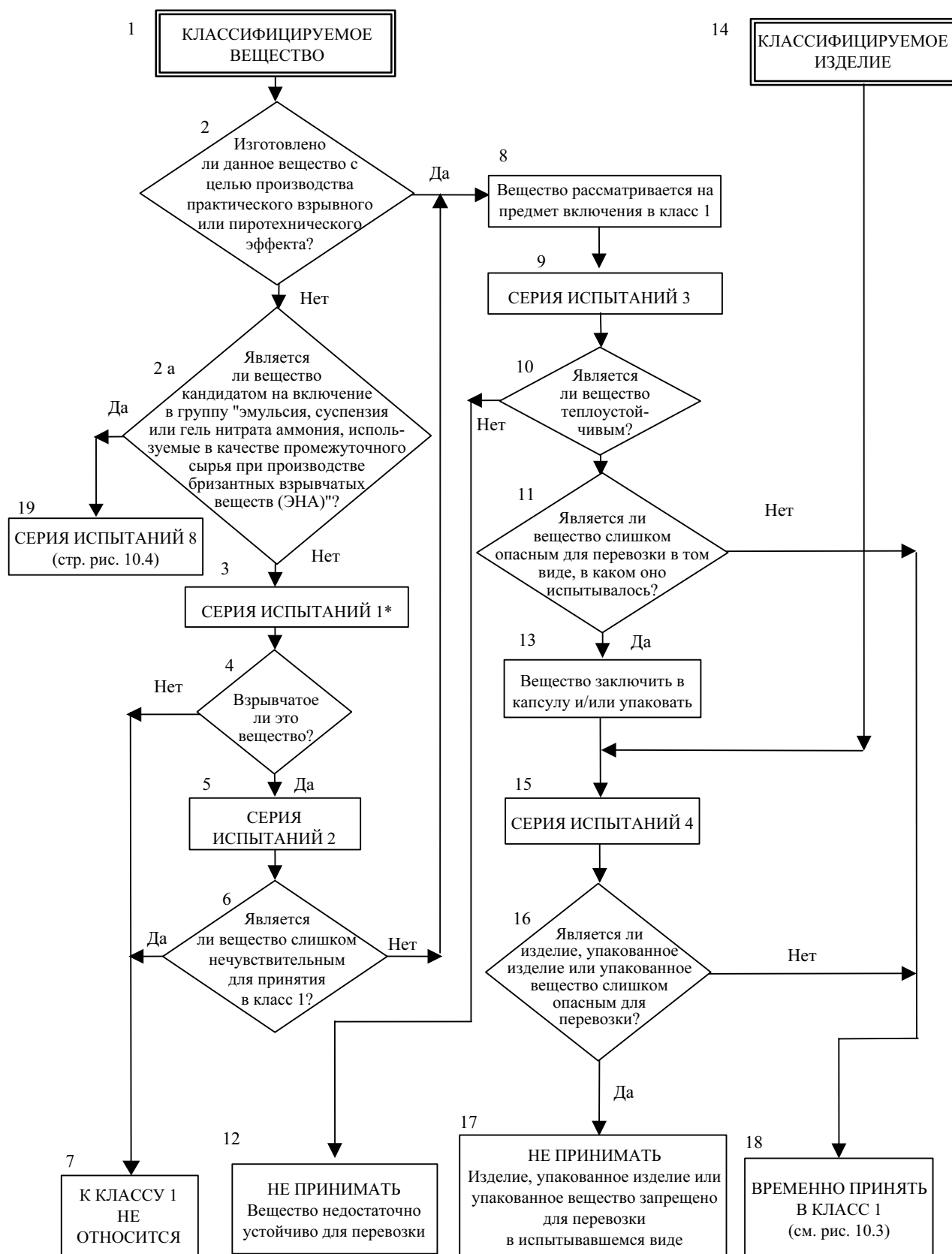
- тип 2 а) – ударное испытание с использованием определенной системы инициирования и ограниченного объема с целью определения чувствительности к удару;
- тип 2 б) – испытание на определение эффекта нагревания в ограниченном объеме; и
- тип 2 с) – испытание на определение эффекта воспламенения в ограниченном объеме.



**Рис. 10.1: ОБЩАЯ СХЕМА ПРОЦЕДУРЫ ОТНЕСЕНИЯ ВЕЩЕСТВА ИЛИ ИЗДЕЛИЯ К КЛАССУ 1**



**Рис. 10.2: ПРОЦЕДУРА ВРЕМЕННОГО ПРИНЯТИЯ ВЕЩЕСТВА ИЛИ ИЗДЕЛИЯ В КЛАСС 1**



\* Для целей классификации начинать с серии испытаний 2.

10.3.2.4 Испытания серии 3 используются для ответа на вопросы "Является ли вещество теплоустойчивым?" (клетка 10 на рис. 10.2) и "Является ли вещество слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось?" (клетка 11 на рис. 10.2). Для этого проводятся испытания на определение чувствительности вещества к механическим внешним воздействиям (удару и трению), а также к теплу и пламени. Используются следующие четыре типа испытаний:

- тип 3 а) – испытание падающим грузом на определение чувствительности к удару;
- тип 3 б) – испытание трением или ударным трением на определение чувствительности к трению;
- тип 3 с) – испытание высокой температурой на определение теплоустойчивости; и
- тип 3 д) – испытание пламенем на определение воспламеняемости вещества.

10.3.2.5 Испытания серии 4 предназначены для ответа на вопрос "Является ли изделие, упакованное изделие или упакованное вещество слишком опасным для перевозки?" (клетка 16 на рис. 10.2). Условия, могущие возникнуть в ходе перевозки, включают высокую температуру и высокую относительную влажность, низкую температуру, вибрацию, удары и падения. Проводятся следующие два типа испытаний:

- тип 4 а) – испытание теплоустойчивости изделий; и
- тип 4 б) – испытание на определение степени опасности, связанной с падением.

### 10.3.3 *Применение методов испытаний*

10.3.3.1 Нумерация в серии испытаний 1–4 означает скорее последовательность оценки результатов, чем порядок проведения испытаний. ***Для безопасности персонала, проводящего испытания, может оказаться необходимым провести некоторые предварительные испытания с использованием небольших количеств материала, прежде чем приступать к экспериментам с большими количествами.*** Результаты этих предварительных испытаний могут также использоваться в процедуре классификации.

10.3.3.2 Процедура принятия в отношении веществ, предназначенных для использования в качестве взрывчатых, начинается с проведения испытаний типов 3 а), 3 б), 3 с) и 3 д) с целью определения того, является ли вещество слишком чувствительным для перевозки в том виде, в котором оно испытывалось. Если оно окажется термически нестойким, т. е. не пройдет испытания типа 3 с), то оно не допускается к перевозке. Если оно не пройдет испытаний типов 3 а), 3 б) или 3 д), его можно заключить в капсулу, или десенсибилизировать каким-либо другим образом, или упаковать с целью уменьшить его чувствительность к внешним воздействиям. В качестве примеров можно привести увлажненные водой первичные взрывчатые вещества и первичные взрывчатые вещества, заключенные в капсулу в виде детонаторов. Получаемые таким образом новые изделия необходимо подвергнуть испытаниям серии 4, а жидкости или упакованные твердые вещества – испытанию типа 4 б) с целью определить, соответствует ли степень их безопасности при перевозке требованиям класса 1. Десенсибилизированные вещества должны быть вновь проверены с этой целью в рамках серии испытаний 3. Если вещество, предназначенное для производства взрывного эффекта, проходит все испытания серии 3 или если изделие, разработанное с целью получения взрывного эффекта, проходит все испытания серии 4, применяется процедура назначения соответствующего подкласса.

10.3.3.3 Хотя серия испытаний 3 показывает, обладает ли на самом деле вещество, не разрабатывавшееся с целью получения взрывного эффекта, потенциальными взрывоопасными свойствами, более целесообразно и в этом случае начать процедуру испытаний с серии 3. При этих испытаниях используются сравнительно небольшие размеры опытных образцов, что позволяет снизить уровень риска для персонала, проводящего испытания. Если испытания серии 3 показывают, что вещество является слишком чувствительным к перевозке в том виде, в котором оно испытывалось, то применяется процедура снижения его чувствительности к внешним воздействиям, упомянутая в пункте 10.3.3.2. Если испытания серии 3 показывают, что вещество не слишком чувствительно для перевозки, то в качестве следующего шага проводится испытание серии 2 с целью определить, является ли вещество слишком нечувствительным для включения в класс 1. На этом этапе процедуры принятия нет реальной

необходимости в проведении испытаний серии 1, поскольку серия испытаний 2 дает ответ на вопрос о степени нечувствительности вещества. Серия испытаний 1 связана с решением вопросов, относящихся к взрывоопасным свойствам вещества. Процедура назначения подкласса в рамках класса 1 применяется к веществам, которые не прошли испытаний серии 2, но прошли испытания серии 3, т. е. к веществам, которые не являются слишком нечувствительными для принятия в класс 1, а также термически нестойкими или слишком опасными для перевозки в том виде, в каком они испытывались. Важно отметить, что вещество, не прошедшее серию испытаний 2, может при правильной упаковке перестать числиться в классе 1 при условии, что продукт не разрабатывался с целью получения взрывного эффекта и не проявил никакой опасности взрыва в ходе испытаний серии 6, проведенных в рамках процедуры назначения.

10.3.3.4 Любые изделия или упакованные изделия, содержащие вещества, не прошедшие испытаний типов 3 а), 3 б) и 3 д), должны подвергаться испытаниям серии 4. Если изделия или упакованные изделия проходят испытание типа 4 а), то проводится испытание типа 4 б). Упакованные вещества подвергаются лишь испытанию типа 4 б). Если продукт не проходит испытания типа 4 а) или 4 б), то он не принимается. Однако продукт может быть модифицирован и повторно испытан. Если компетентный орган полагает, что продукт может подвергнуться внешним воздействиям, не указанным для типов испытаний 4 а) и 4 б), но приводящим к потенциально опасным эффектам, то могут потребоваться дополнительная информация или испытания (см. примечание к пункту 2.1.3.3.1 Типовых правил).

10.3.3.5 Если изделия содержат дорогие, инертные, контролируемые компоненты, то они могут быть заменены инертными компонентами, имеющими аналогичные массу и объем.

## **10.4 Процедура отнесения к подклассу класса 1**

### **10.4.1 *Общее описание***

10.4.1.1 Грузы класса 1 относятся к одному из шести подклассов в зависимости от вида представляемой ими опасности (см. пункт 2.1.1.4 Типовых правил). Процедура назначения (рис. 10.3) применяется ко всем веществам и/или изделиям, рассматриваемым на предмет включения в класс 1, за исключением тех из них, которые с самого начала заявлены как входящие в подкласс 1.1. Вещество или изделие относится к подклассу, соответствующему результатам испытаний, которым вещество или изделие было подвергнуто в том виде, в каком оно предъявляется к перевозке. Могут также учитываться результаты прочих испытаний и данные, собранные в результате происшедших аварий. Как указано в клетке 36 на рис. 10.3, можно исключить изделие из класса 1 на основании результатов испытаний и определения класса 1.

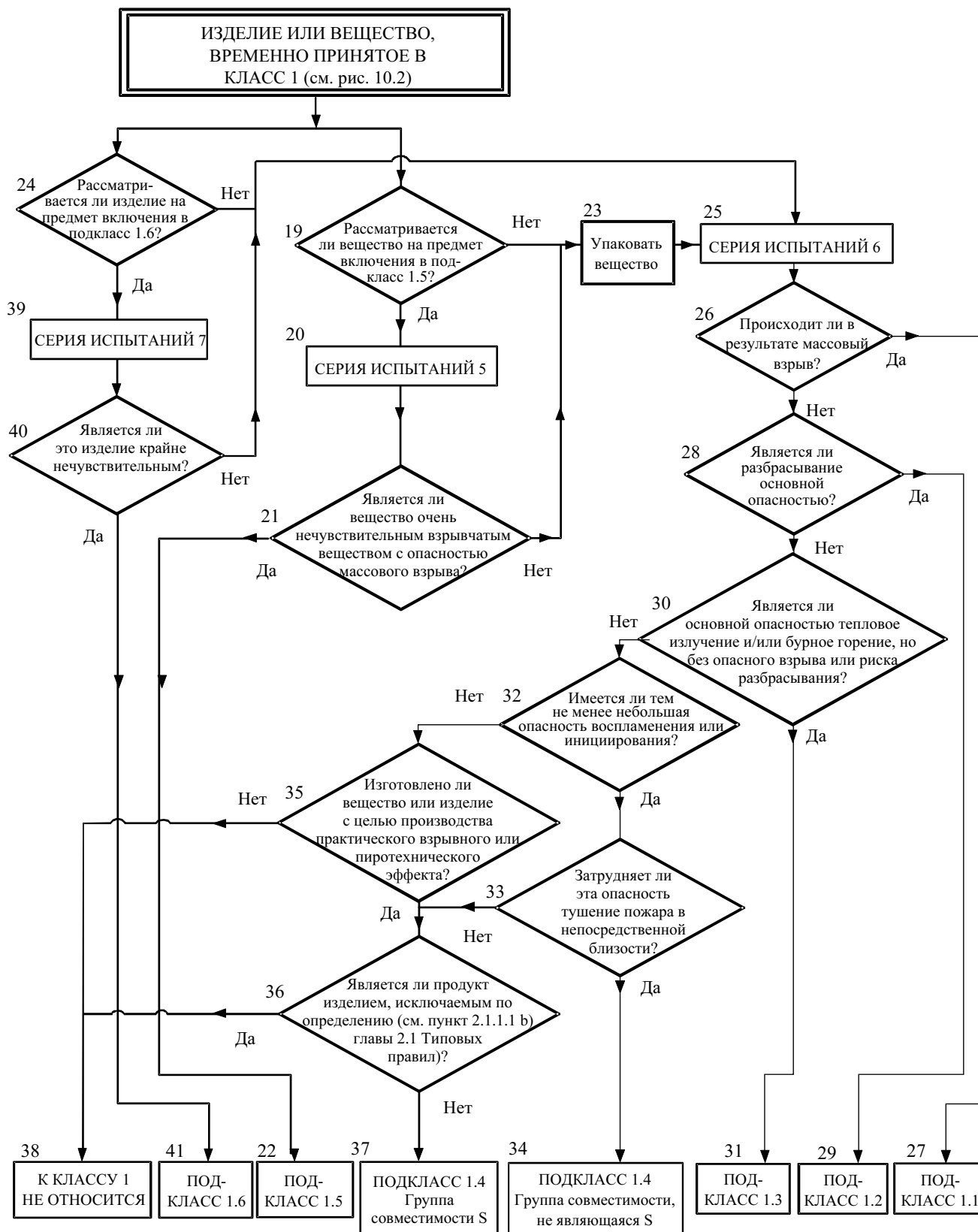
### **10.4.2 *Типы испытаний***

10.4.2.1 Методы испытаний, используемые для отнесения к подклассу, разделены на три серии, под номерами 5–7, предназначенные для получения информации, необходимой для ответа на вопросы, приведенные на рис. 10.3. В испытаниях серий 5, 6 и 7 не должно вноситься изменений, если национальный орган не готов обосновать такие меры в международном порядке.

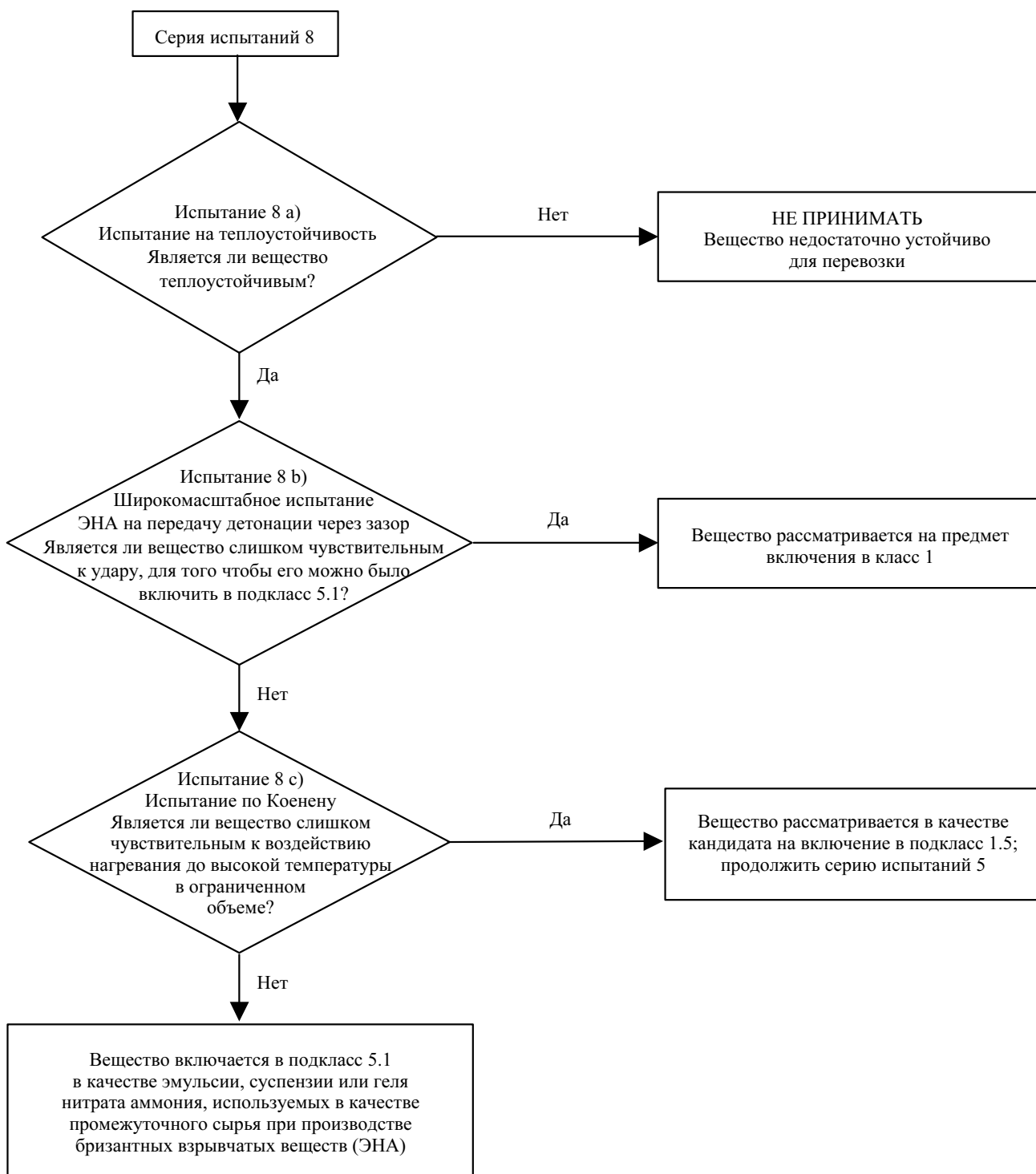
10.4.2.2 Результаты трех типов испытаний серии 5 используются для ответа на вопрос "Является ли вещество очень нечувствительным взрывчатым веществом с опасностью массового взрыва?" (клетка 21 на рис. 10.3). Речь идет о следующих типах испытаний:

- тип 5 а) – ударное испытание на определение чувствительности к интенсивному механическому внешнему воздействию;
- тип 5 б) – термические испытания на определение тенденции к переходу от дефлаграции к детонации; и
- тип 5 с) – испытание с целью определить, может ли вещество в большом количестве взорваться под воздействием большого пламени.

Рис. 10.3: ПРОЦЕДУРА НАЗНАЧЕНИЯ ПОДКЛАССА В РАМКАХ КЛАССА 1



**Рис. 10.4: ПРОЦЕДУРА В ОТНОШЕНИИ ЭМУЛЬСИИ, СУСПЕНЗИИ ИЛИ ГЕЛЯ, ИСПОЛЪЗУЕМЫЕ В КАЧЕСТВЕ ПРОМЕЖУТОЧНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БРИЗАНТНЫХ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ**



10.4.2.3 Результаты трех типов испытаний серии 6 используются для определения того, какой подкласс из числа подклассов 1.1, 1.2, 1.3 и 1.4 наиболее всего соответствует поведению продукта в условиях пожара, возникшего от внутренних или внешних источников, или взрыва, имеющего внутренние источники (клетки 26, 28, 30, 32 и 33 на рис. 10.3). Эти результаты необходимы также для оценки того, можно ли продукту назначить группу совместимости S подкласса 1.4 и должен ли он быть исключен из класса 1 (клетки 35 и 36 на рис. 10.3). Речь идет о следующих трех типах испытаний:

- тип 6 а) – испытание единичной упаковки с целью определить, происходит ли массовый взрыв содержимого;
- тип 6 б) – испытание, проводимое на упаковках с взрывчатым веществом или взрывчатыми изделиями или на неупакованных взрывчатых изделиях с целью определить, передается ли взрыв от одной упаковки к другой или от одного неупакованного изделия к другому; и
- тип 6 с) – испытание, проводимое на упаковках с взрывчатым веществом или взрывчатыми изделиями или на неупакованных взрывчатых изделиях с целью определить, происходит ли массовый взрыв или имеется ли риск опасного разбрасывания, теплового излучения и/или бурного горения или любого другого опасного эффекта в условиях пожара.

10.4.2.4 На вопрос "Является ли это взрывчатое изделие крайне нечувствительным?" (клетка 40 на рис. 10.3) отвечают путем проведения испытаний серии 7, и любое вещество, которое рассматривается на предмет включения в подкласс 1.6, должно пройти каждый из десяти типов испытаний, входящих в серию. Первые шесть типов испытаний [7 а) – 7 ф)] используются для определения того, является ли вещество крайне нечувствительным детонирующим веществом (КНДВ), и остальные четыре типа – 7 г), 7 h), 7 j) и 7 k) – для определения того, может ли изделие, содержащее КНДВ, быть отнесено к подклассу 1.6. Речь идет о следующих десяти типах испытаний:

- тип 7 а) – ударное испытание на определение чувствительности к интенсивному механическому внешнему воздействию;
- тип 7 б) – ударное испытание с использованием определенного бустера и ограниченного объема на определение чувствительности к удару;
- тип 7 с) – испытание на определение чувствительности взрывчатого вещества к разрушению под воздействием удара;
- тип 7 d) – испытание на определение степени реакции взрывчатого вещества на удар или проникновение, исходящие от данного источника энергии;
- тип 7 е) – испытание на определение реакции взрывчатого вещества на внешний огонь, когда материал находится в ограниченном объеме;
- тип 7 f) – испытание на определение реакции взрывчатого вещества в среде, где температура постепенно повышается до 365°C;
- тип 7 g) – испытание на определение реакции на внешний огонь изделия, находящегося в том состоянии, в каком оно предъявляется к перевозке;
- тип 7 h) – испытание на определение реакции изделия в среде, где температура постепенно повышается до 365°C;
- тип 7 j) – испытание на определение реакции изделия на удар или проникновение, исходящие от данного источника энергии; и
- тип 7 k) – испытание с целью определить, инициирует ли детонация изделия детонацию в прилегающем к нему аналогичном изделии.

10.4.2.5 На вопрос «Является ли вещество кандидатом на включение в группу "эмульсия, суспензия или гель нитрата аммония, используемые в качестве промежуточного сырья при производстве бризантных взрывчатых веществ (ЭНА)»?» [клетка 2 а) на рис. 10.2] отвечают путем проведения испытаний серии 8, и любое такое вещество должно пройти каждое из трех испытаний, входящих в серию. Речь идет о трех типах испытаний:

- тип 8 а) – испытание для определения теплоустойчивости;
- тип 8 б) – ударное испытание для определения чувствительности к сильному удару;
- тип 8 с) – испытание для определения воздействия нагревания в ограниченном объеме.

Испытание 8 d) включено в данный раздел в качестве метода оценки пригодности к перевозке в цистернах.

#### 10.4.3 *Применение методов испытаний*

10.4.3.1 Объяснения некоторых терминов, используемых в разделах, касающихся назначения подклассов и групп совместимости, приведены в глоссарии, содержащемся в добавлении В Типовых правил (например, взрыв массой, пиротехническое вещество, весь груз, все содержимое, взрываться, взрыв всего содержимого).

10.4.3.2 Испытания серии 5 проводятся с целью определить, может ли вещество быть отнесено к подклассу 1.5. Подкласс 1.5 может быть назначен только тем веществам, которые прошли все три типа испытаний.

10.4.3.3 Испытания серии 6 применяются к упаковкам взрывчатых веществ и изделий, находящихся в состоянии и виде, в которых они предъявляются к перевозке. Геометрическое расположение продуктов должно быть реалистичным с точки зрения метода упаковки и условий перевозки, а также таким, чтобы были получены самые невыгодные результаты испытаний. Если взрывчатые изделия должны перевозиться в неупакованном виде, испытания должны проводиться на неупакованных изделиях. Испытаниям должны подвергаться все типы упаковок, содержащих вещества или изделия, за исключением случаев, когда:

- a) продукт, включая любую упаковку, может быть без сомнений отнесен к конкретному подклассу квалифицированным экспертом-пиротехником на основе результатов других испытаний или имеющейся информации; или
- b) продукту, включая любую упаковку, назначается подкласс 1.1.

10.4.3.4 Испытания типов 6 a), 6 b) и 6 c) проводятся в алфавитном порядке. Однако не всегда имеется необходимость в проведении всех трех типов испытаний. Испытание типа 6 a) можно не проводить в случае, если взрывчатое изделие перевозится в неупакованном виде или если в упаковке содержится лишь одно изделие. Испытание типа 6 b) можно не проводить, если в ходе каждого испытания типа 6 a):

- a) не происходит повреждения наружной поверхности упаковки в результате внутренней детонации и/или воспламенения; или
- b) содержимое упаковки не взрывается или взрывается настолько слабо, что исключается распространение взрывного эффекта от одной упаковки к другой при испытании типа 6 b).

Испытание типа 6 c) можно не проводить, если в ходе испытания типа 6 b) происходит практически мгновенный взрыв фактически всего содержимого штабеля. В таких случаях продукту назначается подкласс 1.1.

10.4.3.5 Если испытание вещества приводит к результату "—" (отсутствие распространения детонации) при испытании типа 1 a), то испытание типа 6 a) с использованием детонатора может не проводиться. Если испытание вещества приводит к результату "—" (отсутствие дефлаграции или медленная дефлаграция) в ходе испытания типа 2 c), то испытание типа 6 a) с использованием воспламенителя можно не проводить.

10.4.3.6 Испытания типов 7 a) – 7 f) проводятся с целью установить, является ли взрывчатое вещество крайне нечувствительным детонирующим веществом, и тогда проводятся испытания типов 7 g), 7 h), 7 j) и 7 k) с целью определить, могут ли изделия, содержащие КНДВ, быть отнесены к подклассу 1.6.

10.4.3.7 Испытания типов 8 a) – 8 c) должны проводиться для определения того, можно ли отнести эмульсию, суспензию или гель нитрата аммония, используемые в качестве промежуточного сырья при



производстве бризантных взрывчатых веществ (ЭНА), к подклассу 5.1. Вещества, при испытании которых был получен положительный результат, могут рассматриваться в качестве веществ – кандидатов на включение в класс 1 в соответствии с рис. 10.4.

10.4.3.8 Если изделия содержат дорогие, инертные, контролируемые компоненты, то они могут быть заменены инертными компонентами, имеющими аналогичные массу и объем.

## **10.5 Примеры протоколов испытаний**

10.5.1 Примеры протоколов испытаний, иллюстрирующие использование схем последовательности операций, в применении к мускусному ксилолу (№ ООН 2956), при процедурах принятия и назначения для класса 1, приведены на рис. 10.5–10.8.

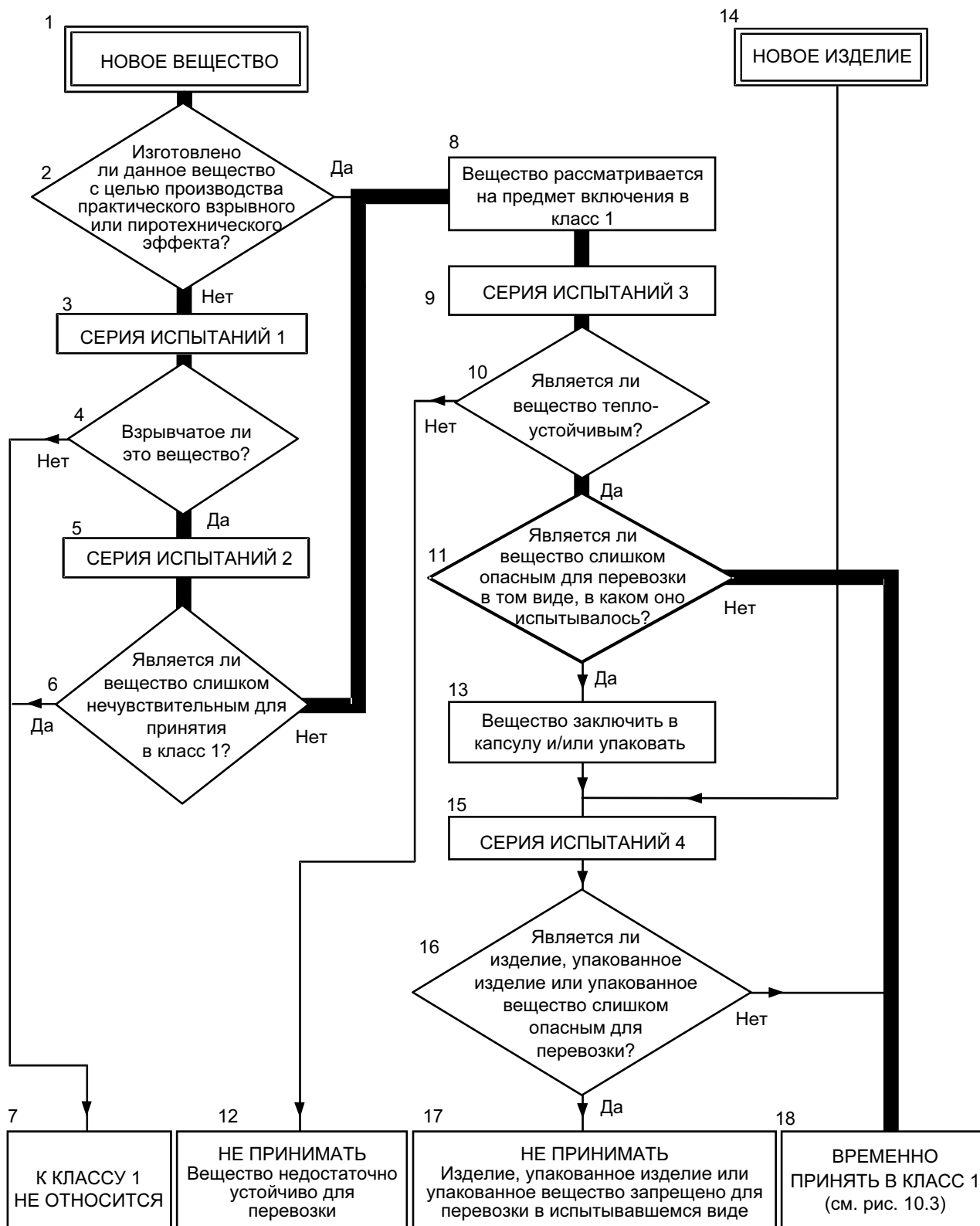
10.5.2 Ориентировочный пример протокола испытаний изделий приведен на рис. 10.9.

**Рис. 10.5: РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОЦЕДУРЫ ВКЛЮЧЕНИЯ В КЛАСС 1**

<b>1.</b>	<b>Название вещества</b>	:	5-трет-БУТИЛ-2,4,6-ТРИНИТРО-м-КСИЛОЛ (МУСКУСНЫЙ КСИЛОЛ)
<b>2.</b>	<b>Общие данные</b>		
2.1	Состав	:	99-процентный трет-бутил-2,4,6-тринитро-м-ксилол
2.2	Молекулярная формула	:	$C_{12}H_{15}N_3O_6$
2.3	Физическое состояние	:	Мелкий кристаллический порошок
2.4	Цвет	:	Бледно-желтый
2.5	Насыпная плотность	:	840 кг/м <sup>3</sup>
2.6	Размер частиц	:	< 1,7 мм
<b>3.</b>	<b>Клетка 2</b>	:	Изготовлено ли вещество с целью производства практического взрывного или пиротехнического эффекта?
3.1	Ответ	:	Нет
3.2	Выход	:	К клетке 3
<b>4.</b>	<b>Клетка 3</b>	:	Испытания серии 1
4.1	Распространение детонации	:	Испытание ООН на передачу детонации через зазор (испытание 1 а))
4.2	Состояние опытного образца	:	Температура окружающего воздуха
4.3	Наблюдения	:	Длина траектории разрушения составляет 40 см
4.4	Результат	:	"+", распространение детонации
4.5	Эффект нагревания в ограниченном объеме	:	Испытание по Коенену (испытание 1 б))
4.6	Состояние опытного образца	:	Масса составляет 22,6 г
4.7	Наблюдения	:	Ограничивающий диаметр составляет 5 мм Разрушение вида "F" (время до реакции – 52 сек., продолжительность реакции – 27 сек.)
4.8	Результат	:	"+", проявление определенных взрывных эффектов при нагревании в ограниченном объеме
4.9	Эффект воспламенения в ограниченном объеме	:	Испытание "время/давление" (испытание 1 с) i))
4.10	Состояние опытного образца	:	Температура окружающего воздуха
4.11	Наблюдения	:	Отсутствие воспламенения
4.12	Результат	:	"-", отсутствие эффекта воспламенения в ограниченном объеме
4.13	Выход	:	К клетке 4
<b>5.</b>	<b>Клетка 4</b>	:	Является ли вещество взрывчатым?
5.1	Ответ на основе испытаний серии 1	:	Да
5.2	Выход	:	К клетке 5
<b>6.</b>	<b>Клетка 5</b>	:	Испытания серии 2
6.1	Чувствительность к удару	:	Испытание ООН на передачу детонации через зазор (испытание 2 а))
6.2	Состояние опытного образца	:	Температура окружающего воздуха
6.3	Наблюдения	:	Отсутствие распространения
6.4	Результат	:	"-", отсутствие чувствительности к удару
6.5	Эффект нагревания в ограниченном объеме	:	Испытание по Коенену (испытание 2 б))
6.6	Состояние опытного образца	:	Масса – 22,6 г
6.7	Наблюдения	:	Ограничивающий диаметр – 5 мм Разрушение вида "F" (время до реакции – 52 сек., продолжительность реакции – 27 сек.)

6.8	Результат	:	"+", бурный эффект нагревания в ограниченном объеме
6.9	Эффект воспламенения в ограниченном объеме	:	Испытание "время/давление" (испытание 2 с) i))
6.10	Состояние испытанного образца	:	Температура окружающего воздуха
6.11	Наблюдения	:	Отсутствие воспламенения
6.12	Результат	:	"-", отсутствие эффекта воспламенения в ограниченном объеме
6.13	Выход	:	К клетке 6
<b>7.</b>	<b>Клетка 6</b>	:	Является ли вещество слишком нечувствительным для принятия в класс 1?
7.1	Ответ на основе испытаний серии 2	:	Нет
7.2	Вывод	:	Вещество следует рассматривать на предмет включения в класс 1 (клетка 8)
7.3	Выход	:	К клетке 9
<b>8.</b>	<b>Клетка 9</b>	:	Испытания серии 3
8.1	Теплоустойчивость	:	Испытание, проводимое при 75°C в течение 48 часов (испытание 3 с))
8.2	Состояние испытанного образца	:	100 г вещества при 75°C
8.3	Наблюдения	:	Отсутствие воспламенения, взрыва, саморазогрева или видимого разложения
8.4	Результат	:	"-", теплоустойчивое вещество
8.5	Чувствительность к удару	:	Испытания с использованием копра БИМ (испытание 3 а) ii))
8.6	Состояние испытанного образца	:	В полученном виде
8.7	Наблюдения	:	Предельная энергия удара – 25 Дж
8.8	Результат	:	"-", не слишком опасно для перевозки в испытанном виде
8.9	Чувствительность к трению	:	Испытания с использованием фрикционного прибора БИМ (испытание 3 b) i))
8.10	Состояние испытанного образца	:	В полученном виде
8.11	Наблюдения	:	Предельная нагрузка > 360 Н
8.12	Результат	:	"-", не слишком опасно для перевозки в испытанном виде
8.13	Легкость перехода от дефлаграции к детонации	:	Маломасштабное испытание на горючесть (испытание 3 d))
8.14	Состояние испытанного образца	:	Температура окружающего воздуха
8.15	Наблюдения	:	Медленно воспламеняется и горит
8.16	Результат	:	"-", не слишком опасно для перевозки в испытанном виде
8.17	Выход	:	К клетке 10
<b>9.</b>	<b>Клетка 10</b>	:	Является ли вещество теплоустойчивым?
9.1	Ответ на основе испытания 3 с)	:	Да
9.2	Выход	:	К клетке 11
<b>10.</b>	<b>Клетка 11</b>	:	Является ли вещество слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось?
10.1	Ответ на основе испытаний серии 3	:	Нет
10.2	Выход	:	К клетке 18
<b>11.</b>	<b>Вывод</b>	:	ВРЕМЕННО ПРИНЯТЬ В КЛАСС 1
11.1	Выход	:	Применять процедуру назначения класса 1

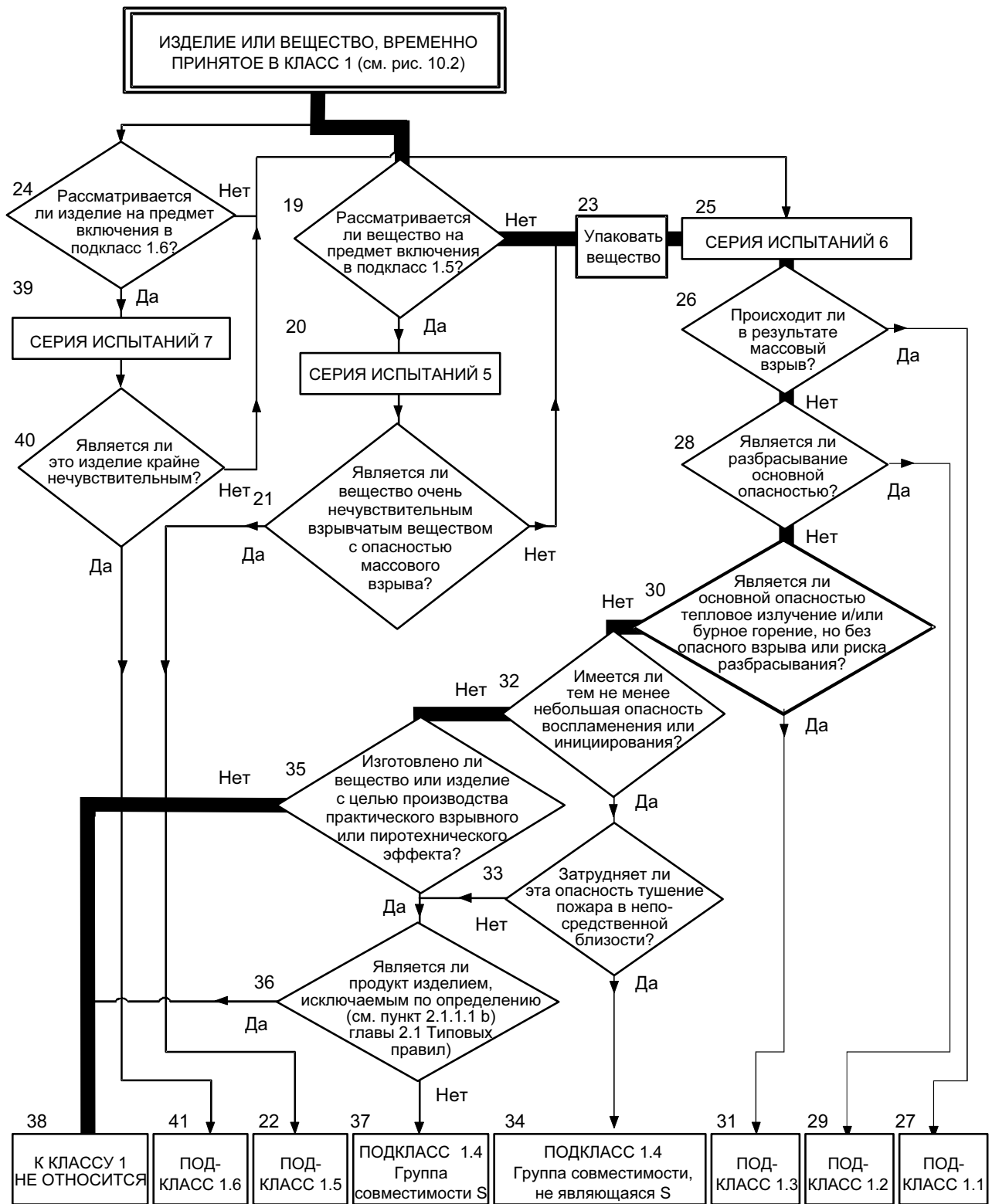
Рис. 10.6: ПРОЦЕДУРА ВРЕМЕННОГО ПРИНЯТИЯ МУСКУСНОГО КСИЛОЛА В КЛАСС 1



**Рис. 10.7: РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОЦЕДУРЫ НАЗНАЧЕНИЯ КЛАССА 1**

- |           |   |  |
|-----------|---|--|
| <b>1.</b> | <b>Клетка 19</b>                        | : Рассматривается ли вещество на предмет включения в подкласс 1.5?   |
| 1.1       | Ответ                                   | : Нет  |
| 1.2       | Результат                               | : Вещество упаковывать (клетка 23)   |
| 1.3       | Выход                                   | : К клетке 25  |
| <b>2.</b> | <b>Клетка 25</b>                        | : Испытания серии 6  |
| 2.1       | Эффект инициирования в упаковке         | : Испытание 6 а) с использованием детонатора   |
| 2.2       | Состояние опытного образца              | : Температура окружающего воздуха, картонный барабан вместимостью 50 кг  |
| 2.3       | Наблюдения                              | : Лишь локальное разложение вокруг детонатора  |
| 2.4       | Результат                               | : Отсутствие значительной реакции  |
| 2.5       | Эффект воспламенения в упаковке         | : Испытание 6 а) с использованием воспламенителя   |
| 2.6       | Состояние опытного образца              | : Температура окружающего воздуха, картонный барабан вместимостью 50 кг  |
| 2.7       | Наблюдения                              | : Лишь локальное разложение вокруг воспламенителя  |
| 2.8       | Результат                               | : Отсутствие значительной реакции  |
| 2.9       | Эффект распространения между упаковками | : Испытание 6 б) не требуется, так как испытание 6 а) не показало эффекта за пределами упаковки                  |
| 2.10      | Эффект объятия пламенем                 | : Испытание 6 с)   |
| 2.11      | Состояние опытного образца              | : Три картонных барабана вместимостью 50 кг, установленных на стальную раму поверх костра из деревянных реек     |
| 2.12      | Наблюдения                              | : Лишь медленное горение с выделением черного дыма   |
| 2.13      | Результат                               | : Отсутствие эффектов, способных затруднить тушение пожара   |
| 2.14      | Выход                                   | : К клетке 26  |
| <b>3.</b> | <b>Клетка 26</b>                        | : Происходит ли в результате массовый взрыв?   |
| 3.1       | Ответ на основе испытаний серии 6       | : Нет  |
| 3.2       | Выход                                   | : К клетке 28  |
| <b>4.</b> | <b>Клетка 28</b>                        | : Является ли основным риском опасное разбрасывание?   |
| 4.1       | Ответ на основе испытаний серии 6       | : Нет  |
| 4.2       | Выход                                   | : К клетке 30  |
| <b>5.</b> | <b>Клетка 30</b>                        | : Является ли основным риском лучистая теплота и/или бурное горение, но без опасного взрыва или разбрасывания?   |
| 5.1       | Ответ на основе испытаний серии 6       | : Нет  |
| 5.2       | Выход                                   | : К клетке 32  |
| <b>6.</b> | <b>Клетка 32</b>                        | : Существует ли тем не менее небольшая опасность в случае воспламенения или инициирования?                       |
| 6.1       | Ответ на основе испытаний серии 6       | : Нет  |
| 6.2       | Выход                                   | : К клетке 35  |
| <b>7.</b> | <b>Клетка 35</b>                        | : Изготовлено ли вещество или изделие с целью производства практического взрывного или пиротехнического эффекта? |
| 7.1       | Ответ                                   | : Нет  |
| 7.2       | Выход                                   | : К клетке 38  |
| <b>8.</b> | <b>Вывод</b>                            | : К КЛАССУ 1 НЕ ОТНОСИТСЯ  |
| 8.1       | Выход                                   | : Рассматривать на предмет отнесения к другому классу/подклассу  |

**Рис. 10.8: ПРОЦЕДУРА ОСВОБОЖДЕНИЯ МУСКУСНОГО КСИЛОЛА ОТ ПРЕДПИСАНИЙ КЛАССА 1**



**Рис. 10.9: ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ ПРИМЕР ПРОТОКОЛА ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ**

Метод испытания		Дата составления протокола		Данные	
Название продукта		Номер партии		Дата изготовления	

КОНСТРУКЦИЯ И СОДЕРЖИМОЕ (приложить рисунки)

УПАКОВКА (если имеется)

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ИЛИ ПРИВЕДЕНИЕ К ТРЕБУЕМЫМ УСЛОВИЯМ (если необходимо)

ОПЫТНАЯ КОНФИГУРАЦИЯ (включая любые отличия или отклонения от процедур, изложенных в Руководстве)

УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЯ

Температура окружающего воздуха: °C      Относительная влажность: %

НАБЛЮДЕНИЯ

РЕЗУЛЬТАТ ИСПЫТАНИЯ

ВЫВОД





## РАЗДЕЛ 11

### ИСПЫТАНИЯ СЕРИИ 1

#### 11.1 Введение

11.1.1 На вопрос "Взрывчатое ли это вещество?" (рис. 10.2, клетка 4) отвечают на основе национальных и международных определений взрывчатого вещества и результатов трех типов испытаний, проводимых для оценки возможных взрывных эффектов. На вопрос, содержащийся в клетке 4, отвечают "да", если в каком-либо из этих трех типов испытаний получен результат "+".

#### 11.2 Методы испытаний

Серия испытаний 1 включает три типа испытаний:

- тип а) – на определение распространения детонации;
- тип б) – на определение эффекта нагрева в ограниченном объеме;
- тип с) – на определение эффекта воспламенения в ограниченном объеме.

Используемые в настоящее время методы испытаний перечислены в таблице 11.1.

**Таблица 11.1: МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ СЕРИИ 1**

Код испытания	Название испытания	Раздел
1 а)	Испытание ООН на передачу детонации через зазор <sup>а</sup>	11.4.1
1 б)	Испытание по Коенену <sup>а</sup>	11.5.1
1 с) i)	Испытание "время/давление" <sup>а</sup>	11.6.1
1 с) ii)	Испытание на внутреннее воспламенение	11.6.2

<sup>а</sup> *Рекомендуемое испытание.*

#### 11.3 Условия испытаний

11.3.1 Поскольку насыпная плотность вещества оказывает большое воздействие на результаты испытания типа 1 а), то ее следует всегда заносить в протокол. Насыпная плотность твердых тел устанавливается на основе измерений объема трубки и массы образца.

11.3.2 Если в ходе перевозки может происходить разделение смеси, то испытание следует проводить с инициатором, соприкасающимся с потенциально наиболее взрывоопасным компонентом.

11.3.3 Испытания проводятся при температуре окружающего воздуха, за исключением случаев, когда вещество перевозится в условиях, при которых может измениться его физическое состояние или плотность.

11.3.4 Если жидкость рассматривается на предмет перевозки в контейнерах-цистернах или контейнерах средней грузоподъемности для массовых грузов вместимостью более 450 литров, то следует проводить кавитационный вариант испытания типа 1 а) (см. специальное положение 26 в главе 3.3 Типовых правил).

## 11.4 Предписание, касающееся испытания типа а) серии 1

### 11.4.1 *Испытание 1 а): Испытание ООН на передачу детонации через зазор*

#### 11.4.1.1 *Введение*

Это испытание проводят с целью измерить способность вещества, помещенного в стальную трубку, распространять детонацию, подвергая его детонации от бустерного заряда.

#### 11.4.1.2 *Приборы и материалы*

##### 11.4.1.2.1 Твердые вещества

Приборы для испытания твердых веществ показаны на рис. 11.4.1.1. Опытный образец содержится в холоднотянутой бесшовной стальной трубке с внешним диаметром  $48 \pm 2$  мм, толщиной стенки  $4,0 \pm 0,1$  мм и длиной  $400 \pm 5$  мм. Если испытываемое вещество может реагировать со сталью, внутреннюю поверхность трубки нужно покрыть фторполимером. Нижний конец трубы закрывают двумя слоями полиэтилена, толщиной 0,08 мм, туго натянутыми (до пластической деформации) на окончание трубы и удерживаемыми резиновыми и изоляционными лентами. Если образец способен разъедать полиэтилен, можно использовать политетрафторэтилен. Бустерный заряд состоит из 160 г циклотриметилентринитрамина/парафина (95/5) или ТЭН/тротила (50/50), имеет диаметр  $50 \pm 1$  мм, плотность  $1600 \pm 50$  кг/м<sup>3</sup>, длину около 50 мм. Заряд, состоящий из циклотриметилентринитрамина/парафина, можно помещать в одно или несколько устройств при условии, что общий заряд соответствует техническим характеристикам, но заряд из ТЭН/тротила представляет собой цельный кусок. На верхнем конце стальной трубки устанавливается контрольная пластина из мягкой стали в виде квадрата со стороной  $150 \pm 10$  мм и толщиной  $3,2 \pm 0,2$  мм; она отделена от трубы прокладками толщиной  $1,6 \pm 0,2$  мм.

##### 11.4.1.2.2 Жидкости

Для испытания жидкостей используются те же приборы, что и для испытания твердых веществ. Если проводится кавитационный вариант испытания (см. 11.3.4), то может использоваться один из методов кавитации, приведенных в приложении 3.

#### 11.4.1.3 *Процедура*

11.4.1.3.1 Образец загружается по верхний край стальной трубки. Образцы твердых веществ загружаются до такой плотности, которой можно добиться встряхиванием трубки до тех пор, пока станет незаметной дальнейшая усадка. Устанавливается масса образца, и, если вещество является твердым, рассчитывается его насыпная плотность с помощью измеренного внутреннего объема трубки. Значение плотности должно быть как можно ближе значению плотности во время отправки.

11.4.1.3.2 Трубка устанавливается в вертикальном положении, и бустерный заряд приводится в непосредственное соприкосновение с полиэтиленом, закрывающим нижнее отверстие трубки. Детонатор устанавливается напротив бустерного заряда и инициируется. Если детонации вещества не наблюдается, проводятся два испытания.

##### 11.4.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

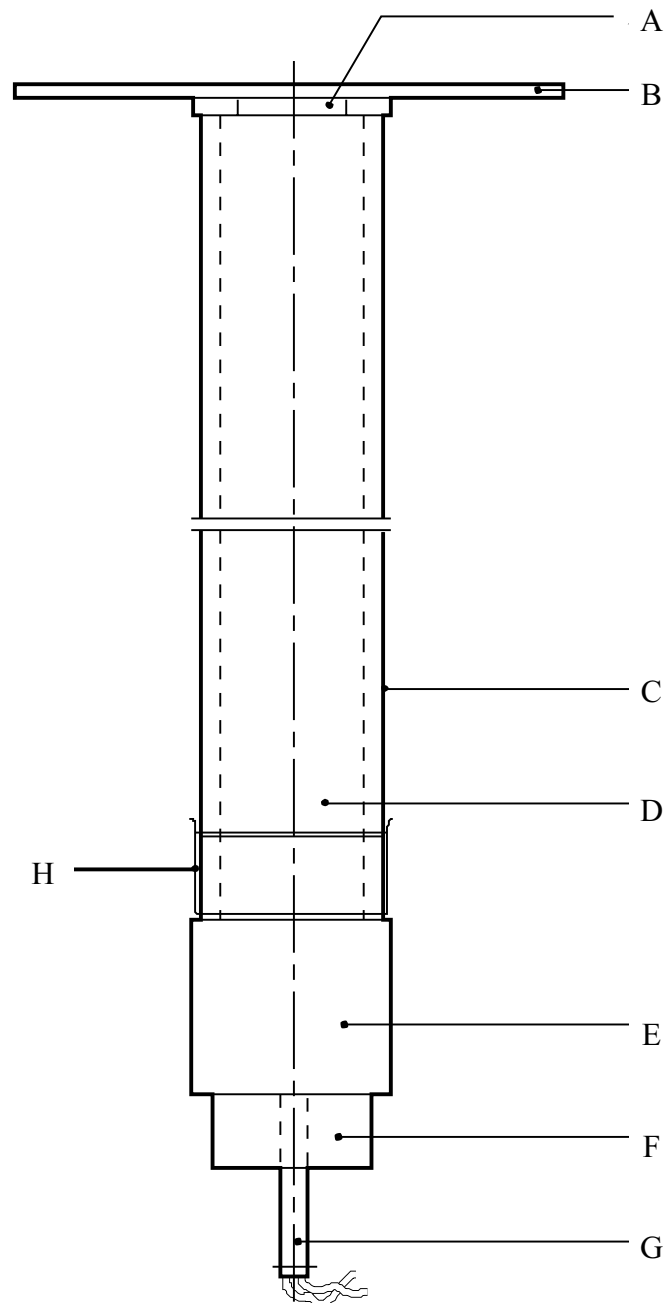
Результаты испытания оцениваются с учетом вида разрушения трубки и в зависимости от того, пробита ли контрольная пластина. Для классификации должно использоваться испытание, приведшее к наиболее строгой оценке. Результат испытания рассматривается как "+" и вещество считается способным распространять детонацию, если:

- трубка полностью разрушается; или
- в контрольной пластине пробито отверстие.

Любой другой результат рассматривается как "-", и вещество считается неспособным распространять детонацию.

11.4.1.5 *Примеры результатов*

<b>Вещество</b>	<b>Насыпная плотность (кг/м<sup>3</sup>)</b>	<b>Длина траектории разрушения (см)</b>	<b>Контрольная пластина</b>	<b>Результат</b>
Аммония нитрат, гранулы	800	40	Выпуклая	+
Аммония нитрат, 200 мкм	540	40	Продырявленная	+
Аммония нитрат/жидкое топливо, 94/6	880	40	Продырявленная	+
Аммония перхлорат, 200 мкм	1 190	40	Продырявленная	+
Нитрометан	1 130	40	Продырявленная	+
Нитрометан/метанол, 55/45	970	20	Выпуклая	-
ТЭН/лактоза, 20/80	880	40	Продырявленная	+
ТЭН/лактоза, 10/90	830	17	Без повреждений	-
Тротил, цельный	1 510	40	Продырявленная	+
Тротил, хлопьевидный	710	40	Продырявленная	+
Вода	1 000	<40	Выпуклая	-



- 
- |  |                            |
|--|----------------------------|
| (A) Прокладки  | (B) Контрольная пластина   |
| (C) Стальная трубка  | (D) Испытуемое вещество    |
| (E) Бустер, состоящий из<br>циклотриметилентринитрамина/парафина или ТЭН/тротила | (F) Держатель детонатора   |
| (G) Детонатор  | (H) Пластмассовая мембрана |
- 

**Рис. 11.4.1.1: ИСПЫТАНИЕ ООН НА ПЕРЕДАЧУ ДЕТОНАЦИИ ЧЕРЕЗ ЗАЗОР**

## 11.5 Предписание, касающееся испытания типа b) серии 1

### 11.5.1 *Испытание 1 b): Испытание по Коену*

#### 11.5.1.1 *Введение*

Это испытание применяется для определения чувствительности твердых и жидких веществ к эффекту интенсивного нагревания в условиях сильно ограниченного объема.

#### 11.5.1.2 *Приборы и материалы*

11.5.1.2.1 Прибор состоит из стальной трубки одноразового использования с запорным элементом многоразового использования, установленной в защитно-нагревательном устройстве. Трубка изготовлена методом глубокой вытяжки из тонколистовой стали соответствующего качества. Масса трубки составляет  $25,5 \pm 1,0$  г. Размеры приведены на рис. 11.5.1.1. Открытый конец трубки имеет фланец. Закрывающая пластина с отверстием, через которое выходят газы разлагающегося испытуемого вещества, изготавливается из жаропрочной хромистой стали и имеет варианты со следующими диаметрами отверстий: 1,0 – 1,5 – 2,0 – 2,5 – 3,0 – 5,0 – 8,0 – 12,0 – 20,0 мм. Размеры резьбового кольца и гайки (запорного элемента) приведены на рис. 11.5.1.1.

11.5.1.2.2 Нагрев осуществляется с использованием пропана, который подается из промышленного баллона, имеющего регулятор давления, через расходомер и распределительный коллектор на четыре горелки. Могут использоваться другие топливные газы при условии обеспечения ими указанной скорости нагрева. Давление газа регулируется путем калибровки с целью получения скорости нагрева, равной  $3,3 \pm 0,3$  К/с. В ходе калибровки осуществляется разогрев трубки (имеющей пластинку с отверстием размером 1,5 мм), заполненной  $27 \text{ см}^3$  дибутилфталата. Время, за которое температура жидкости (измеряемая с помощью термопары диаметром 1 мм, установленной по центру на 43 мм ниже оконечности трубки) поднимется с  $135^\circ\text{C}$  до  $285^\circ\text{C}$ , регистрируется, и рассчитывается скорость нагрева.

11.5.1.2.3 Так как при испытании трубка может быть разрушена, нагрев производится в защитном сварном ящике, конструкция и размеры которого показаны на рис. 11.5.1.2. Трубка лежит на двух стержнях, установленных в отверстия, просверленные в противоположных стенках ящика. Расположение горелок показано на рис. 11.5.1.2. Горелки зажигаются одновременно пусковым жиклером или электрическим воспламенителем. **Прибор для испытания помещается в защитную зону.** Необходимо принять меры, обеспечивающие, чтобы никакие воздушные потоки не влияли на пламя горелок. Следует обеспечить вытяжку газов или дыма, образующихся в результате испытания.

#### 11.5.1.3 *Процедура*

11.5.1.3.1 Обычно вещества испытывают в том виде, в каком их получают, хотя в некоторых случаях может оказаться необходимым испытывать вещество в размельченном виде. Для твердых веществ масса материала, используемого для каждого испытания, определяется с помощью двухэтапной процедуры холостого испытания. Тарированную трубку заполняют  $9 \text{ см}^3$  вещества, и вещество трамбуется<sup>1</sup> путем приложения ко всему поперечному сечению трубки усилия в 80 Н. Если материал сжимается, то добавляется и трамбуется его дополнительное количество, пока трубка не будет заполнена до высоты 55 мм от своего верхнего края. Определяется общая масса, необходимая для наполнения трубки до уровня 55 мм, и засыпаются две добавочные партии, каждая из которых трамбуется с применением усилия в 80 Н. Материал затем либо добавляется и трамбуется, либо изымается так, чтобы трубка была заполнена до уровня 15 мм от верхнего края.

---

<sup>1</sup> По соображениям безопасности, например в случае, если вещество чувствительно к трению, трамбовать вещество не следует. Если физическое состояние образца может быть изменено в результате сжатия или если сжатие образца не соотносится с условиями перевозки, например в случае волокнистых материалов, то можно использовать более типичные методы наполнения.

Производится второй холостой эксперимент, начиная с трамбовки партии, равной одной трети общей массы при первом холостом испытании. Трамбуются с применением усилия в 80 Н две добавочные партии, и уровень вещества в трубке устанавливается на расстоянии 15 мм от верхнего края путем добавления или изъятия материала. Количество твердого материала, установленного в ходе второй пробной набивки, используется для каждого пробного наполнения, осуществляемого с помощью трех равноценных добавочных партий, каждая из которых сжимается до 9 м<sup>3</sup>. (Этот процесс может быть облегчен путем использования разделительных колец.) Жидкости и гели загружаются в трубку до высоты 60 мм, причем гели следует загружать с особой осторожностью, чтобы предотвратить образование пустот. Резьбовое кольцо надевается на трубку снизу, вставляется соответствующая пластинка с отверстием, и после нанесения смазки на основе дисульфида молибдена гайка завинчивается вручную. Важно проверить, не попало ли вещество в пространство между фланцем и пластиной или на резьбу.

11.5.1.3.2 В случае использования пластин с отверстием диаметром 1,0–8,0 мм должны применяться гайки с отверстием 10,0 мм; если диаметр отверстия пластины больше 8,0 мм, то отверстие гайки должно иметь диаметр 20,0 мм. Каждая трубка используется только для одного испытания. Пластина с отверстием, резьбовые кольца и гайки могут использоваться повторно, если они не повреждены.

11.5.1.3.3 Трубка помещается в жестко установленные тиски, а гайка завинчивается гаечным ключом. Затем трубка укладывается на два стержня в защитном ящике. Испытательная зона освобождается, подается газ и зажигаются горелки. Время до наступления реакции и продолжительность реакции могут дать дополнительную информацию, необходимую для анализа результатов. Если разрыва трубки не происходит, то нагрев следует продолжать в течение не менее пяти минут до завершения испытания. После каждого испытания осколки трубки, если они имеются, собираются и взвешиваются.

11.5.1.3.4 Различают следующие виды воздействия на трубку:

- "O": трубка не подверглась изменениям;
- "A": дно трубки выгнулось;
- "B": дно и стенка трубки выгнулись;
- "C": дно трубки расколосось;
- "D": стенка трубки расколосась;
- "E": трубка расколосась на два<sup>2</sup> осколка;
- "F": трубка расколосась на три<sup>2</sup> или более, главным образом крупные, части, которые в некоторых случаях могут быть соединены друг с другом с помощью узкой ленты;
- "G": трубка расколосась на множество, главным образом мелких, частей, причем запорный элемент не поврежден;
- "H": трубка расколосась на множество очень мелких частей, запорный элемент выгнулся или расколосась.

Примеры видов разрушения "D", "E" и "F" показаны на рис. 11.5.1.3. Если испытание привело к видам разрушения "O"–"E", результат рассматривается как "отсутствие взрыва". Если испытание приводит к разрушениям "F", "G" или "H", результат расценивается как "взрыв".

11.5.1.3.5 Серия испытаний начинается с одного испытания, при котором применяется пластина с отверстием диаметром 20,0 мм. Если при этом испытании наблюдается результат "взрыв", серия испытаний продолжается с использованием трубок без пластин с отверстиями и без гаек, но с резьбовыми кольцами (отверстия диаметром 24,0 мм). Если при диаметре отверстия 20 мм наблюдается "отсутствие взрыва", серия испытаний продолжается путем одиночных испытаний с использованием пластин с диаметрами отверстий 12,0–8,0–5,0–3,0–2,0–1,5 и, наконец, 1,0 мм до тех пор, пока при одном из этих диаметров не будет получен результат "взрыв". Затем испытания проводятся при более крупных диаметрах в последовательности, указанной в пункте 11.5.1.2.1, до получения только отрицательных результатов в трех испытаниях одного уровня. Предельным диаметром вещества является самый большой диаметр отверстия, при котором получен результат "взрыв". Если при диаметре 1,0 мм не получен результат "взрыв", предельный диаметр регистрируется как составляющий менее 1,0 мм.

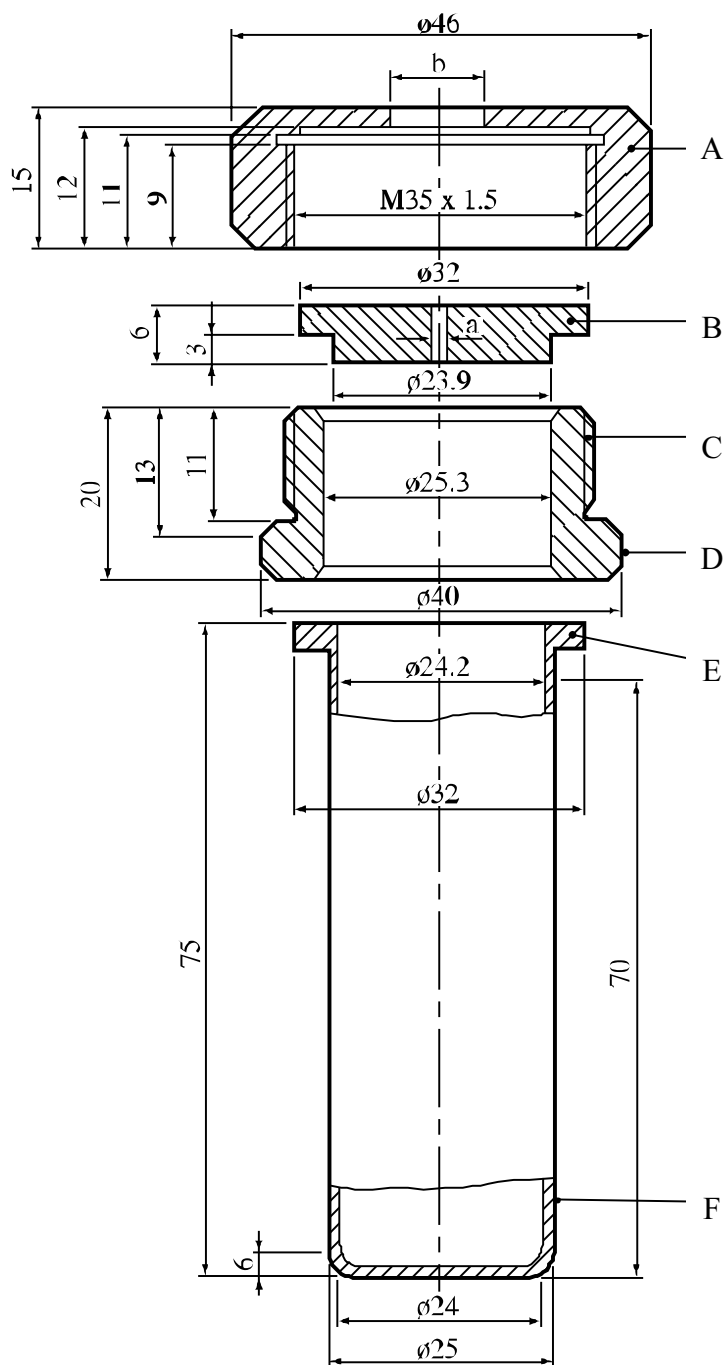
<sup>2</sup> Верхняя часть трубки, остающаяся в запорном элементе, засчитывается как один осколок.

11.5.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Результат рассматривается как "+" и считается, что вещество реагирует определенным образом при нагреве в ограниченном объеме, если предельный диаметр составляет 1,0 мм или более. Результат рассматривается как "-" и считается, что вещество никак не реагирует при нагреве в ограниченном объеме, если предельный диаметр составляет менее 1,0 мм.

11.5.1.5 *Примеры результатов*

<b>Вещества</b>	<b>Предельный диаметр (мм)</b>	<b>Результат</b>
Аммония нитрат (кристаллический)	1,0	+
Аммония нитрат (гранулы высокой плотности)	1,0	+
Аммония нитрат (гранулы низкой плотности)	1,0	+
Аммония перхлорат	3,0	+
1,3-Динитробензол (кристаллический)	<1,0	-
2,4-Динитротолуол (кристаллический)	<1,0	-
Гуанидина нитрат (кристаллический)	1,5	+
Нитрогуанидин (кристаллический)	1,0	+
Нитрометан	<1,0	-
Мочевины нитрат (кристаллический)	<1,0	-



- |  |   |
|--|---|
| (A) Гайка ( $b = 10,0$ или $20,0$ мм), рассчитанная на гаечный ключ 41 | (B) Пластина с отверстием ( $a = 1,0 \rightarrow 20,0$ мм в диаметре) |
| (C) Резьбовое кольцо   | (D) Фаски для гаечного ключа 36                                       |
| (E) Фланец   | (F) Трубка  |

Рис. 11.5.1.1: ОПЫТНЫЙ КОМПЛЕКТ С ТРУБКЕЙ



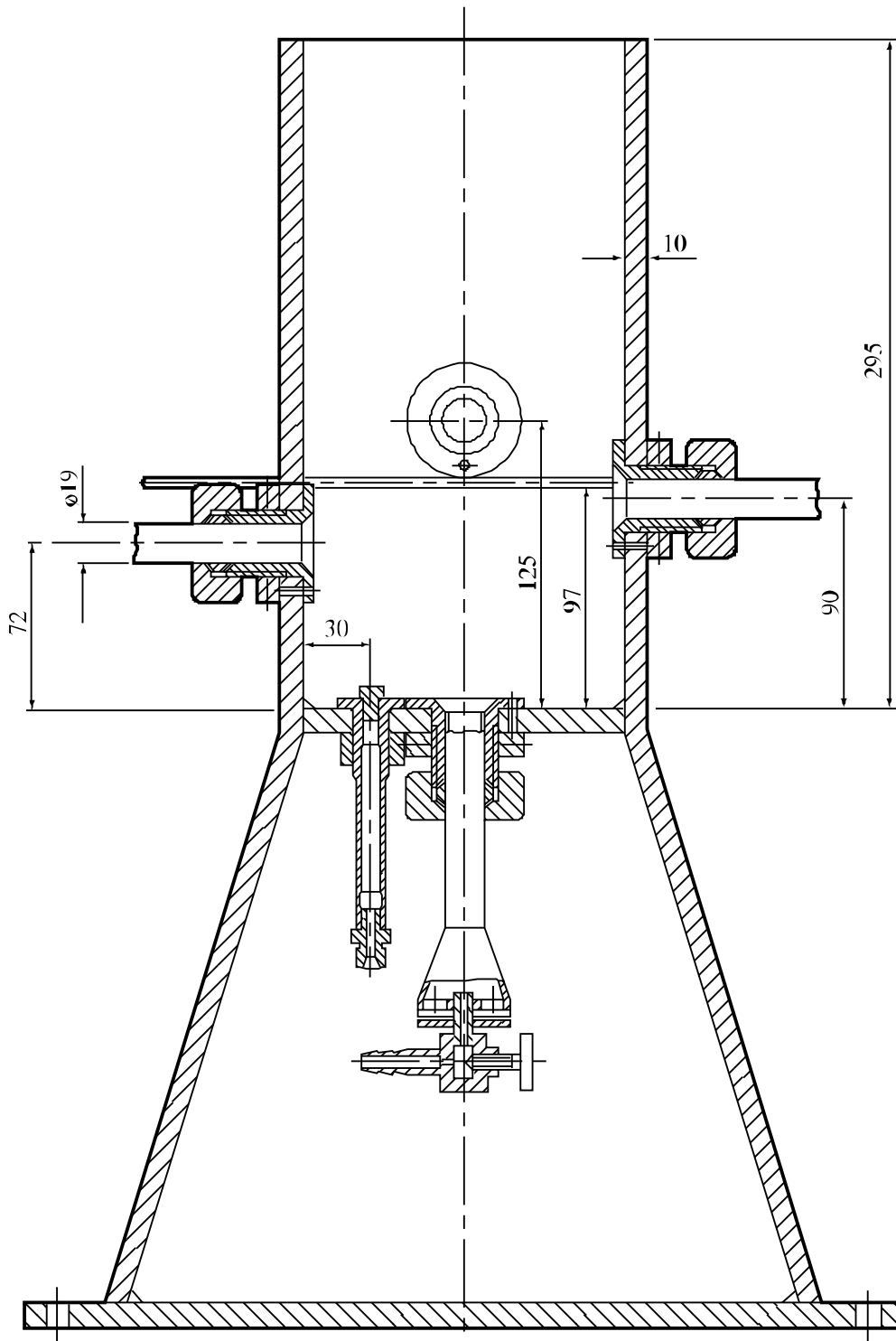


Рис. 11.5.1.2: ЗАЩИТНО-НАГРЕВАТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

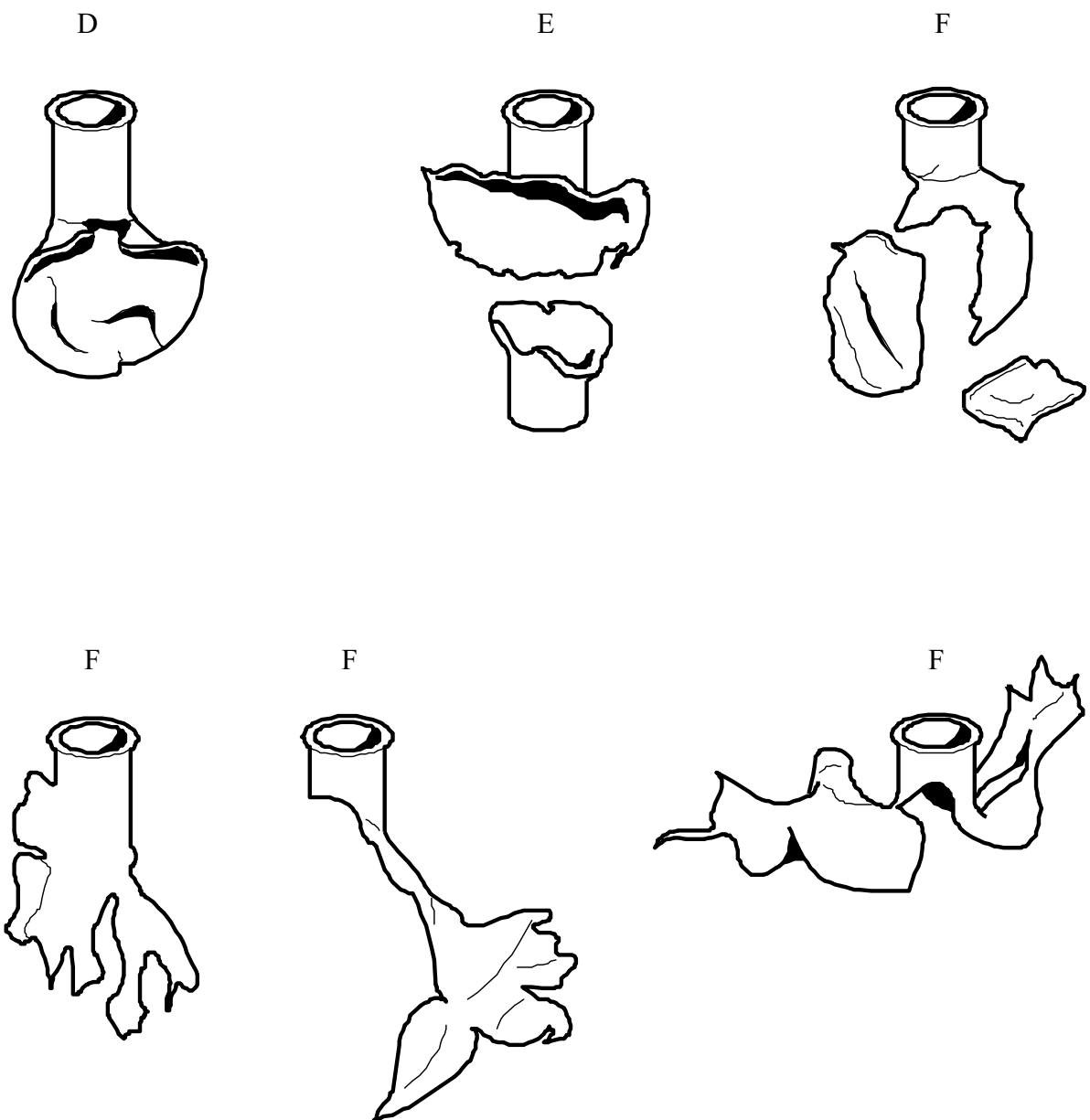


Рис. 11.5.1.3: ПРИМЕРЫ РАЗРУШЕНИЙ ВИДОВ D, E и F

## 11.6 Предписания, касающиеся испытаний типа с) серии 1

### 11.6.1 *Испытание 1 с) i): Испытание "время-давление"*

#### 11.6.1.1 *Введение*

Это испытание применяется для определения эффектов воспламенения вещества<sup>3</sup> в ограниченном объеме с целью установить, ведет ли воспламенение к дефлаграции с бурным взрывом при давлениях, которые могут быть достигнуты при перевозке веществ в обычных коммерческих упаковках.

#### 11.6.1.2 *Приборы и материалы*

11.6.1.2.1 Прибор для испытания "время-давление" (рис. 11.6.1.1) состоит из цилиндрического стального сосуда высокого давления длиной 89 мм и внешним диаметром 60 мм. На противоположных сторонах сосуда с помощью машинной обработки делаются срезы, образующие две плоские грани (уменьшающие поперечное сечение сосуда до 50 мм), что облегчает его закрепление при установке запальной и выходной пробки. Сосуд, имеющий внутренний канал диаметром 20 мм, обтачивается с внутренней стороны и с каждого конца на глубину 19 мм, где нарезается резьба для ввинчивания патрубка с резьбой 1 дюйм (британский стандарт). К закругленной стороне сосуда высокого давления в 35 мм от одного из концов и под углом 90° к плоским граням привинчивается устройство вывода давления в виде бокового ответвления. Для этой цели высверливается гнездо глубиной 12 мм, в котором нарезается резьба для ввинчивания конца бокового ответвления размером 1/2 дюйма (британский стандарт). Для обеспечения газонепроницаемости устанавливается прокладка. Боковое ответвление выступает из корпуса сосуда высокого давления на 55 мм и имеет канал диаметром 6 мм. Конец ответвления обтачивается, и на нем нарезается резьба для ввинчивания преобразователя давления мембранного типа. Может использоваться любое устройство для измерения давления при условии, что оно не подвержено воздействию горячих газов или продуктов разложения и способно выдерживать скорость повышения давления 690–2070 кПа за не более чем 5 мсек.

11.6.1.2.2 Дальний по отношению к ответвлению конец сосуда высокого давления закрывается запальной пробкой, снабженной двумя электродами, один из которых изолирован от корпуса пробки, а другой заземлен на него. Другой конец сосуда высокого давления закрывается алюминиевой разрывной мембраной толщиной 0,2 мм (давление разрыва около 2200 кПа), которая закрепляется фиксирующей пробкой с 20-миллиметровым каналом. Для обеспечения эффективной герметизации обе пробки имеют мягкую свинцовую прокладку. Этот комплект устанавливается в правильное для использования положение с помощью стойки (рис. 11.6.1.2). Стойка включает в себя опорную плиту-основание из мягкой стали размером 235 × 184 × 6 мм и 185-миллиметровую наклонную конструкцию полого квадратного сечения (ПКС) размером 70 × 70 × 4 мм.

11.6.1.2.3 На одном конце стойки ПКС вырезается на двух противоположных сторонах участок стойки таким образом, чтобы получилась конструкция с двумя плоскими боковинами-лапами, выше которых остается коробчатая часть длиной 86 мм. Концы этих плоских боковин обрезаются под углом 60° к горизонтали и привариваются к основанию.

11.6.1.2.4 На одной стороне верхнего конца основания вырезается паз шириной 22 мм и глубиной 46 мм таким образом, чтобы боковое ответвление помещалось в этот паз при установке всего комплекта сосуда высокого давления, запальной пробкой вниз, в поддерживающую коробчатую стойку. К нижней внутренней стороне коробчатой части стойки приваривается стальная пластина шириной 30 мм и толщиной 6 мм, которая служит прокладкой. Сосуд высокого давления прочно фиксируется двумя винтами-барашками, прикрепленными к противоположной грани. Снизу сосуд высокого давления поддерживают две стальные полосы шириной 12 мм и толщиной 6 мм, которые привариваются к боковинам основания коробчатой части.

<sup>3</sup> При испытании теплоустойчивых энергетических жидкостей, таких как нитрометан (№ ООН 1261), могут быть получены различные результаты, так как вещество может иметь два значения максимального давления.

11.6.1.2.5 Система зажигания состоит из электрического запала такого типа, какой обычно используют с детонаторами низкого напряжения, и включает также квадратный кусок запального кембрика со стороной 13 мм. Могут использоваться электрические запалы, обладающие равноценными свойствами. Запальный кембрик состоит из холщевой ткани, покрытой с обеих сторон пиротехническим составом из нитрата калия, кремния и черного пороха, не содержащего серы<sup>4</sup>.

11.6.1.2.6 Процедура подготовки комплекта зажигания для твердых веществ начинается с отсоединения контактов из латунной фольги электрического запала от его изолятора (см. рис. 11.6.1.3). Открывшийся кусок изоляции затем отрезается. Электрический запал устанавливается на полюсах запальной пробки с помощью латунных контактов так, чтобы верхушка электрического запала выступала над поверхностью запальной пробки на 13 мм. В центре квадратного запального кембрика (с длиной стороны 13 мм) прокалывается отверстие, и он устанавливается над запалом, а затем свертывается и закрепляется тонкой хлопчато-бумажной нитью.

11.6.1.2.7 В случае жидких образцов к контактам электрического запала подводятся провода. Затем провода продевают на длину 8 мм в трубку из кремнийорганического каучука с внешним диаметром 5 мм и внутренним диаметром 1 мм, и трубка проталкивается вверх выше уровня контактов электрического запала, как показано на рисунке 11.6.1.4. Запальный кембрик накручивается затем на электрический запал, и запальный кембрик вместе с трубкой из кремнийорганического каучука покрывается цельным куском тонкой полихлорвиниловой пленки или равноценного материала. Пленка закрепляется в этом положении с помощью тонкой проволоки, туго намотанной поверх пленки и каучуковой трубки. Провода закрепляются затем на полюсах запальной пробки так, чтобы верхушка электрического запала выступала за поверхность запальной пробки на 13 мм.

### 11.6.1.3 *Процедура*

11.6.1.3.1 Прибор в комплекте с преобразователем давления, но без алюминиевой разрывной мембраны устанавливается запальной пробкой вниз. В прибор вводится 5,0 г<sup>5</sup> вещества таким образом, чтобы оно находилось в контакте с системой зажигания. Обычно при заполнении прибора вещество не утрамбовывается, однако в случае необходимости вещество, вводимое в прибор, может быть слегка утрамбовано с целью загрузки в сосуд 5,0 г вещества. Если даже при легкой трамбовке оказывается невозможным ввести в прибор все 5,0 г вещества, то запал приводится в действие после заполнения прибора до отказа. Регистрируется вес используемого заряда. Затем устанавливаются свинцовая прокладка и разрывная мембрана, после чего туго завинчивается фиксирующая пробка. Заряженный сосуд устанавливается разрывной мембраной сверху на поддерживающую стойку, которая должна находиться в надлежащем бронированном вытяжном шкафу или ячейке. К полюсам запальной пробки подсоединяется подрывной генератор, и производится воспламенение запала. Сигнал, снимаемый с преобразователя давления, регистрируется с помощью соответствующей системы, позволяющей производить как оценку, так и постоянную регистрацию картины "время-давление" (например, можно использовать самописец неустановившихся процессов с записью на ленту).

1.6.1.3.2 Испытание проводится три раза. Регистрируется время повышения давления от 690 кПа до 2070 кПа выше атмосферного. Для целей классификации используется наиболее короткий интервал.

### 11.6.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Результаты испытания оцениваются с учетом того, достигнуто ли манометрическое давление в 2070 кПа, и, если это так, с учетом времени повышения манометрического давления от 690 кПа до 2070 кПа.

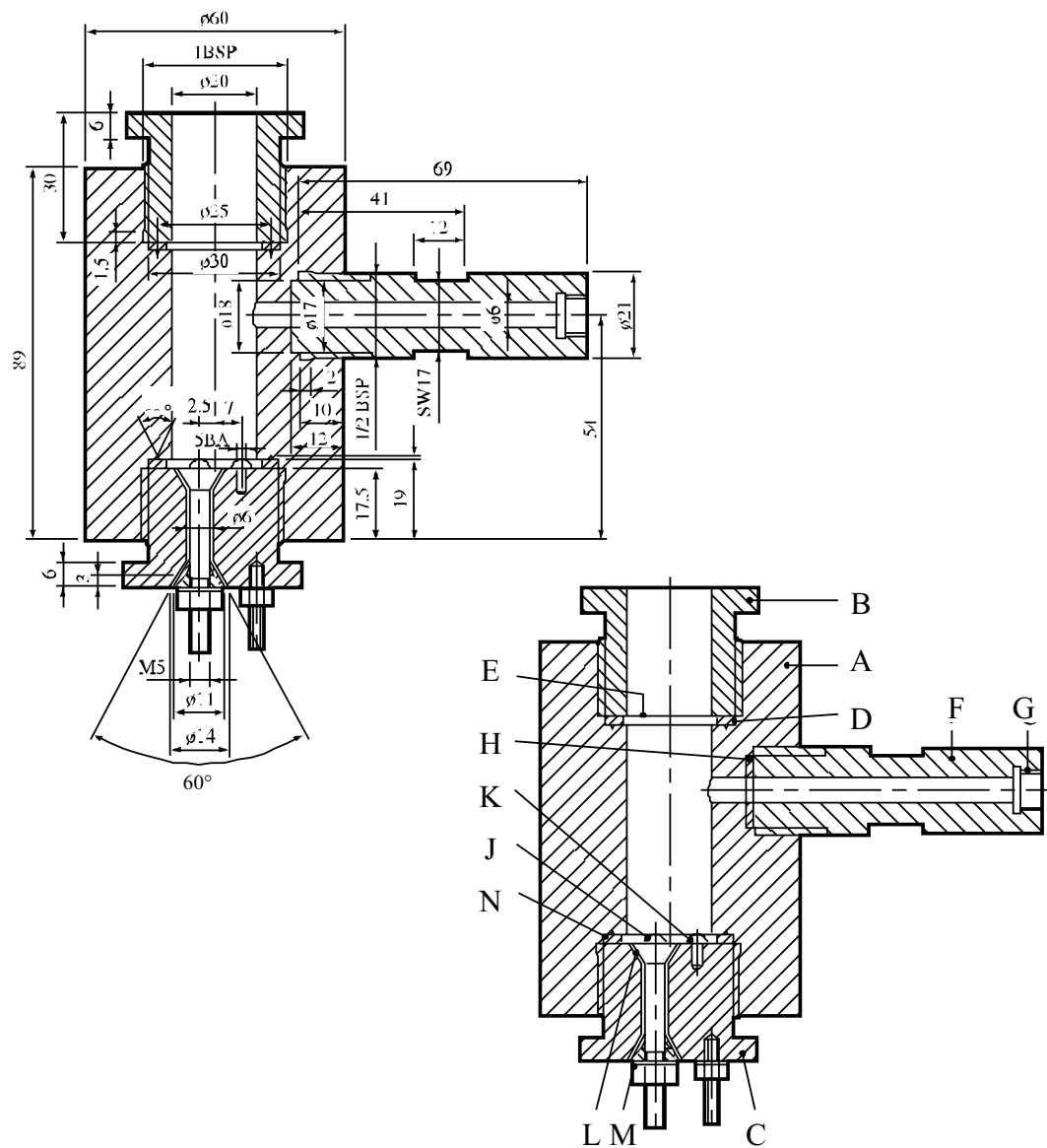
<sup>4</sup> Можно получить от национального контактного органа Соединенного Королевства (см. приложение 4).

<sup>5</sup> Если в результате проведения предварительных "безопасных" испытаний (например, разогрев в пламени) или испытаний на горение в неограниченном объеме [например, испытание серии 3 типа d)] обнаруживается, что может произойти быстрая реакция, то в этом случае размер образца должен быть уменьшен до 0,5 г до тех пор, пока не будет установлена интенсивность реакции в ограниченном объеме. Если необходимо использовать образец весом 0,5 г, размер образца необходимо постепенно увеличивать либо до получения результата "+", либо до проведения испытания с образцом весом 5,0 г.

Результат рассматривается как "+" и считается, что вещество проявило способность к дефлаграции, если максимальное достигнутое давление превышает или равняется 2070 кПа. Результат рассматривается как "-" и считается, что вещество не обнаруживает вероятности дефлаграции, если максимальное достигнутое давление в ходе одного из проведенных испытаний составляет менее 2070 кПа. Отсутствие воспламенения не обязательно означает, что вещество не обладает взрывчатыми свойствами.

#### 11.6.1.5 Примеры результатов

<b>Вещества</b>	<b>Максимальное давление (кПа)</b>	<b>Время повышения давления с 690 до 2070 кПа (мсек)</b>	<b>Результат</b>
Аммония нитрат (гранулы высокой плотности)	<2 070	–	–
Аммония нитрат (гранулы низкой плотности)	<2 070	–	–
Аммония перхлорат (2 мкм)	>2 070	5	+
Аммония перхлорат (30 мкм)	>2 070	15	+
Бария азид	>2 070	<5	+
Гуанидина нитрат	>2 070	606	+
Изобутила нитрит	>2 070	80	+
Изопропила нитрат	>2 070	10	+
Нитрогуанидин	>2 070	400	+
Прикраминовая кислота	>2 070	500	+
Натрия пикрамат	>2 070	15	+
Мочевины нитрат	>2 070	400	+



- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| (A) Корпус сосуда высокого давления | (B) Фиксирующая пробка разрывной мембраны |
| (C) Запальная пробка                | (D) Мягкая свинцовая прокладка            |
| (E) Разрывная мембрана              | (F) Боковое ответвление                   |
| (G) Резьба датчика давления         | (H) Медная прокладка                      |
| (J) Изолированный электрод          | (K) Заземленный электрод                  |
| (L) Изоляция                        | (M) Стальной конус                        |
| (N) Паз смещения прокладки          |   |

Рис. 11.6.1.1: УСТАНОВКА

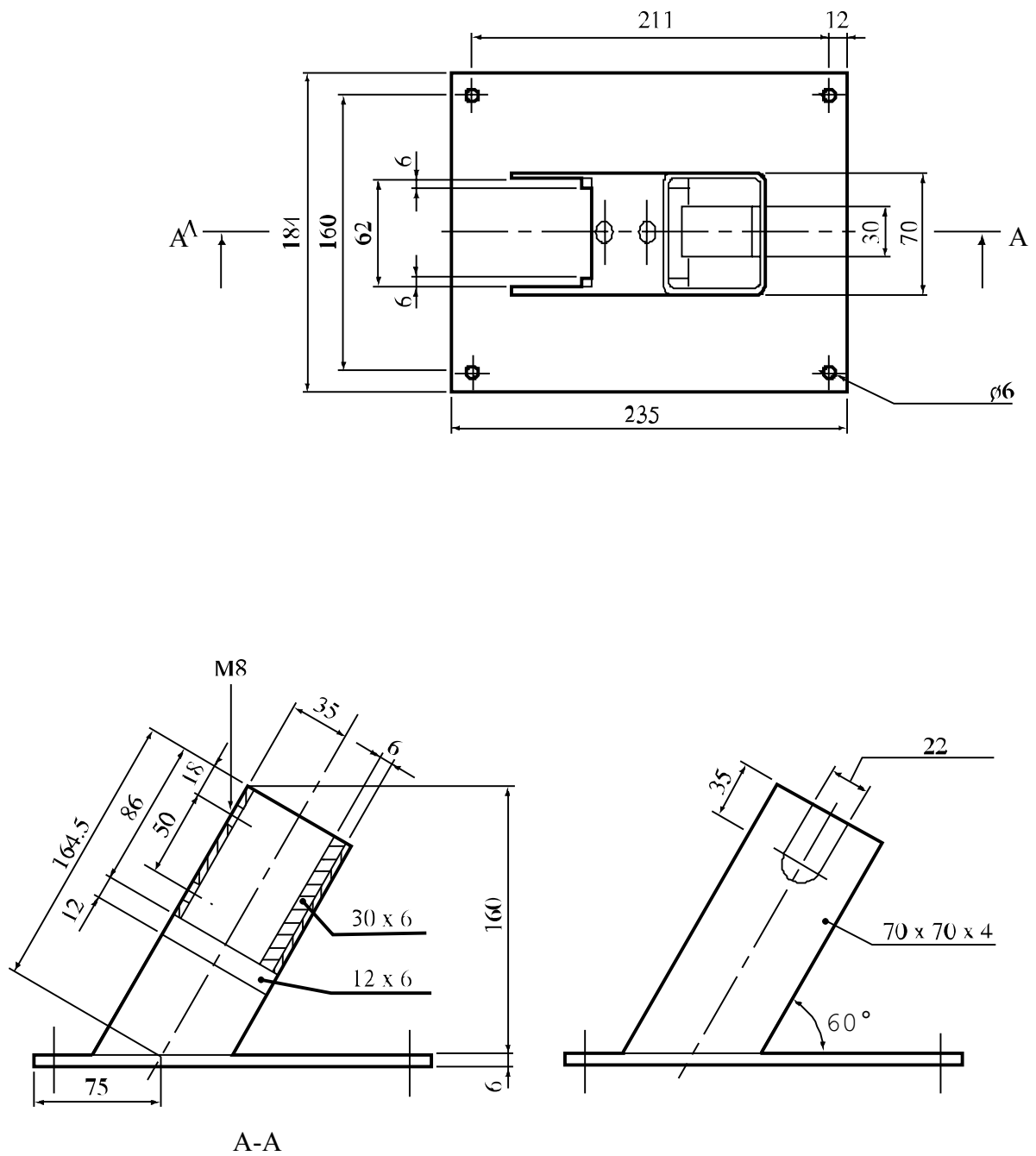
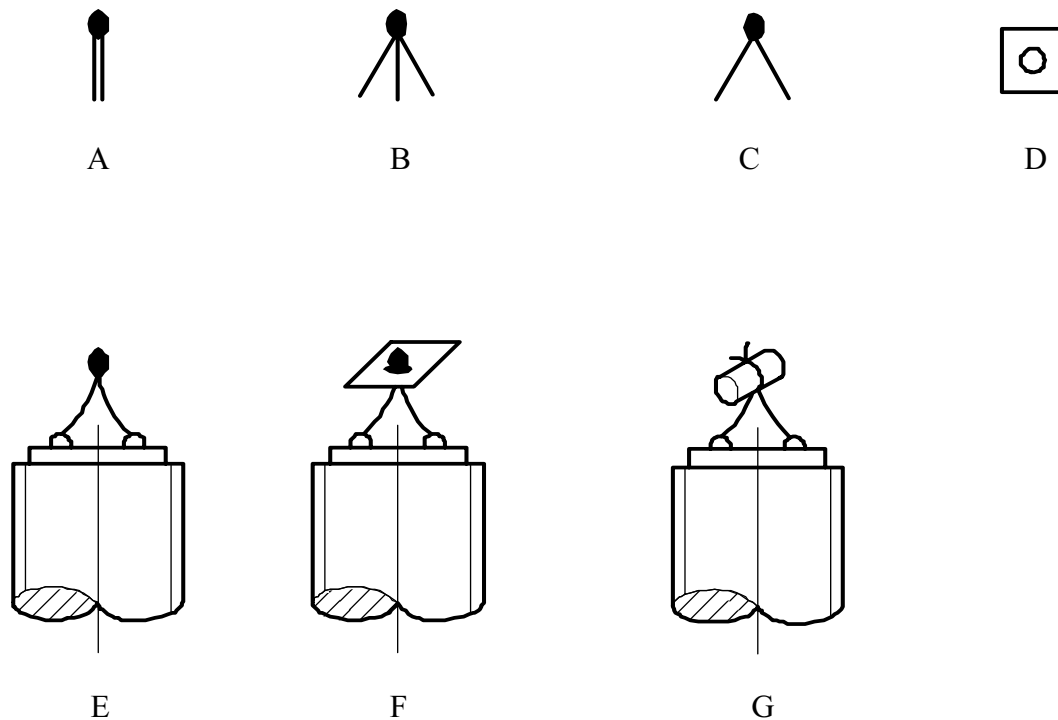


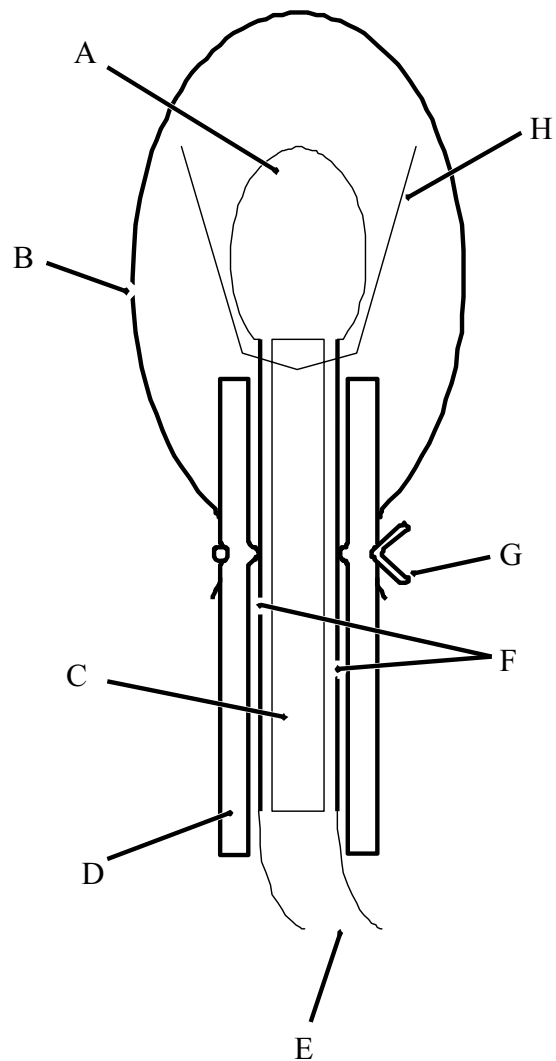
Рис. 11.6.1.2: ОПОРНЫЙ СТЕНД



- 
- (A) Мостик накаливания электровоспламенителя
  - (B) Контакты из латунной фольги, отходящие от изоляции
  - (C) Отрезанная изоляция
  - (D) Квадратный кусок запального кембрика SR252 со стороной 13 мм
  - (E) Мостик накаливания, подсоединенный к запальной пробке
  - (F) Кембрик, установленный на мостик накаливания
  - (G) Свернутый и стянутый нитью кембрик
- 

**Рис. 11.6.1.3: СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ ДЛЯ ТВЕРДЫХ ВЕЩЕСТВ**





- 
- (A) Мостик накаливания
  - (B) Пленка из поливинилхлорида
  - (C) Изоляция
  - (D) Трубка из кремнийорганического каучука
  - (E) Запальные выводы
  - (F) Контакты из фольги
  - (G) Проволока для водонепроницаемой герметизации
  - (H) Запальный кембрик
- 

**Рис. 11.6.1.4: СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ ДЛЯ ЖИДКОСТЕЙ**

## 11.6.2 **Испытание 1 с ii): Испытание на внутреннее воспламенение**

### 11.6.2.1 *Введение*

Это испытание применяется для определения тенденции вещества подвергаться переходу горение – детонация.

### 11.6.2.2 *Приборы и материалы*

Экспериментальное устройство показано на рис. 11.6.2.1. Образец испытываемого вещества помещается в трубку из углеродистой стали типа "3 дюйма, режим 80" (A53, сорт B) длиной 45,7 см, с внутренним диаметром 74 мм, толщиной стенки 7,6 мм, закрытую с обоих концов коваными стальными колпаками типа "3000 фунтов". Воспламенитель, состоящий из 20 г черного пороха (100% которого просеяно через сито № 20 с ячейкой 0,84 мм и 100% удержано ситом № 50 с ячейкой 0,297 мм), устанавливается в центре испытательного сосуда. Воспламенитель состоит из цилиндрического контейнера диаметром 21 мм и длиной 64 мм, который изготовлен из ацетата целлюлозы толщиной 0,54 мм и закреплен двумя слоями ацетатцеллюлозной ленты, укрепленной нейлоновыми нитями. В капсуле воспламенителя находится небольшая петля реостатного провода из хромоникелевого сплава длиной 25 мм, диаметром 0,30 мм, с сопротивлением 0,35 ома. Эта петля прикрепляется к двум изолированным проводам из луженой меди диаметром 0,7 мм. Общий диаметр проводов, включая изоляцию, составляет 1,3 мм. Эти проволочные выводы проводят через небольшие отверстия в стенке трубы и покрывают эпоксидной смолой.

### 11.6.2.3 *Процедура*

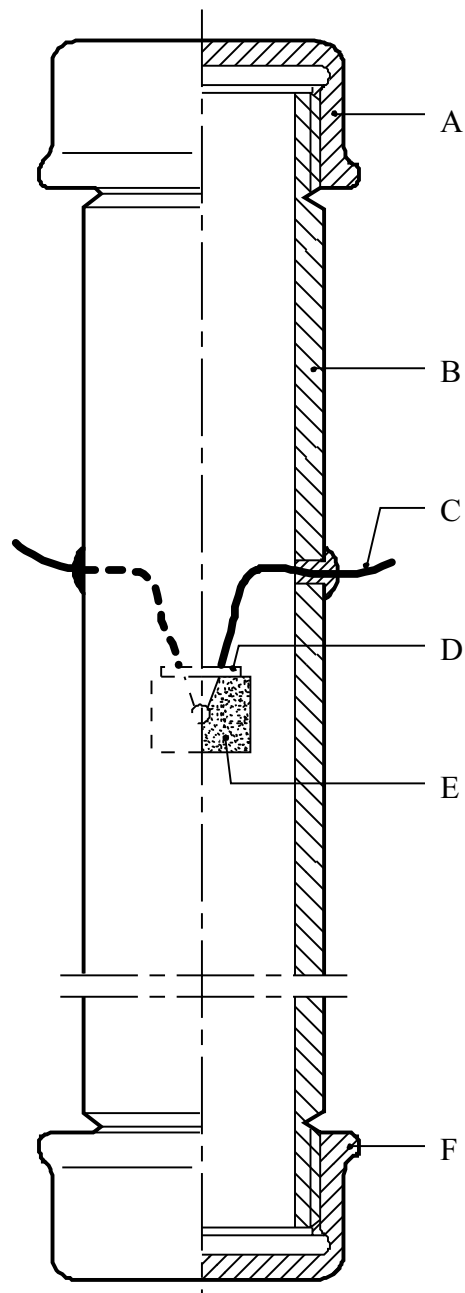
После загрузки образца, при температуре окружающего воздуха, в трубу до уровня 23 см воспламенитель (с проводами, протянутыми через узкие отверстия в стенке трубы) вставляется в центр трубы, а выводы туго натягиваются и затем покрываются эпоксидной смолой. Затем загружается остаток испытываемого вещества и навинчивается верхний колпак. Для гелеобразных образцов вещество загружается, по мере возможности, до такой же плотности, как и при обычной перевозке. Для гранулированных образцов вещество загружается до такой плотности, которой можно достичь постукиванием трубки о твердую поверхность. Трубка устанавливается в вертикальном положении, и воспламенитель зажигается с помощью тока силой 15 ампер от 20-вольтового трансформатора. Проводятся три испытания, если ранее не происходит перехода горение – детонация.

### 11.6.2.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Результат испытания рассматривается как "+", если либо труба, либо, по меньшей мере, один из ее колпаков раскалывается на не менее чем два отдельных куска. Результаты, при которых труба просто расщепляется или раскрывается либо при которых труба или колпаки деформируются до такой степени, что колпаки срываются, рассматриваются как "-".

### 11.6.2.5 *Примеры результатов*

<b>Вещество</b>	<b>Результаты</b>
Аммония нитрат/жидкое топливо, алюминированная смесь	+
Аммония нитрат, пористые гранулы низкой плотности	-
Аммония перхлорат (45 мкм)	+
Нитрокарбонитрат	-
Тротил, гранулы	+
Водный гель	+



- 
- |     |                         |     |                         |
|-----|-------------------------|-----|-------------------------|
| (A) | Кованый стальной колпак | (B) | Стальная труба          |
| (C) | Запальные выводы        | (D) | Герметизация            |
| (E) | Комплект воспламенителя | (F) | Кованый стальной колпак |
- 

**Рис. 11.6.2.1: ИСПЫТАНИЕ НА ВНУТРЕННЕЕ ВОСПЛАМЕНЕНИЕ**



## РАЗДЕЛ 12

### ИСПЫТАНИЯ СЕРИИ 2

#### 12.1 Введение

12.1.1 На вопрос "Является ли вещество слишком нечувствительным для включения в класс 1?" (рис. 10.2, клетка б) отвечают на основе результатов трех типов испытаний, проводимых для оценки возможных взрывных эффектов. На вопрос, содержащийся в клетке б, отвечают "нет", если в каком-либо из этих трех типов испытаний получен результат "+".

#### 12.2 Методы испытаний

Серия испытаний 2 включает три типа испытаний:

- тип а) – на определение чувствительности к удару;
- тип б) – на определение эффекта нагрева в ограниченном объеме;
- тип с) – на определение эффекта воспламенения в ограниченном объеме.

Используемые в настоящее время методы испытаний перечислены в таблице 12.1.

**Таблица 12.1: МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ СЕРИИ 2**

Код испытания	Название испытания	Раздел
2 а)	Испытание ООН на передачу детонации через зазор <sup>а</sup>	12.4.1
2 б)	Испытание по Коенену <sup>а</sup>	12.5.1
2 с) i)	Испытание "время/давление" <sup>а</sup>	12.6.1
2 с) ii)	Испытание на внутреннее воспламенение	12.6.2

<sup>а</sup> *Рекомендуемое испытание.*

#### 12.3 Условия испытаний

12.3.1 Поскольку насыпная плотность вещества оказывает большое воздействие на результаты испытания типа 2 а), то ее следует всегда заносить в протокол. Насыпная плотность твердых веществ устанавливается на основе измерений объема трубки и массы образца.

12.3.2 Если в ходе перевозки может происходить разделение смеси, то испытание следует проводить с инициатором, соприкасающимся с потенциально наиболее взрывоопасным компонентом.

12.3.3 Испытания проводятся при температуре окружающего воздуха, за исключением случаев, когда вещество перевозится в условиях, при которых может измениться его физическая состояние или плотность.

#### 12.4 Предписание, касающееся испытания типа а) серии 2

##### 12.4.1 *Испытание 2 а): Испытание ООН на передачу детонации через зазор*

##### 12.4.1.1 *Введение*

Это испытание проводят с целью измерить чувствительность вещества, помещенного в стальную трубку, к ударному воздействию взрыва.

12.4.1.2 *Приборы и материалы*

Прибор для испытания показан на рис. 12.4.1.1. Опытный образец содержится в холоднотянутой бесшовной стальной трубке с внешним диаметром  $48 \pm 2$  мм, толщиной стенки  $4,0 \pm 0,1$  мм и длиной  $400 \pm 5$  мм. Если испытуемое вещество может реагировать со сталью, внутреннюю поверхность трубки нужно покрыть фторполимером. Нижний конец трубы закрывают двумя слоями полиэтилена, толщиной 0,08 мм, туго натянутыми (до пластической деформации) на окончание трубы и удерживаемыми резиновыми и изоляционными лентами. Если образец способен разъесть полиэтилен, можно использовать политетрафторэтилен. Бустерный заряд состоит из 160 г циклотриметилен-тринитрамина/парафина (95/5) или ТЭН/тротила (50/50), имеет диаметр  $50 \pm 1$  мм, плотность  $1600 \pm 50$  кг/м<sup>3</sup>, длину около 50 мм. Заряд, состоящий из циклотриметилен-тринитрамина/парафина, можно помещать в одно или несколько устройств при условии, что общий заряд соответствует техническим характеристикам, но заряд из ТЭН/тротила представляет собой цельный кусок. Требуется прокладка из полиметилметакрилата (ПММА) диаметром  $50 \pm 1$  мм и длиной  $50 \pm 1$  мм. На верхнем конце стальной трубки устанавливается контрольная пластина из мягкой стали в виде квадрата со стороной  $150 \pm 10$  мм и толщиной  $3,2 \pm 0,2$  мм; она отделена от трубы прокладками толщиной  $1,6 \pm 0,2$  мм.

12.4.1.3 *Процедура*

12.4.1.3.1 Образец загружается по верхний край стальной трубки. Образцы твердых веществ загружаются до такой плотности, которой можно добиться встряхиванием трубки до тех пор, пока станет незаметной дальнейшая усадка. Устанавливается масса образца, и, если вещество является твердым, рассчитывается его насыпная плотность с помощью измеренного внутреннего объема трубки. Значение плотности должно быть как можно ближе значению плотности во время отправки.

12.4.1.3.2 Трубка устанавливается в вертикальном положении и прокладка из ПММА приводится в непосредственное соприкосновение с пленкой, закрывающей дно трубки. После приведения бустерного заряда в соприкосновение с прокладкой из ПММА детонатор устанавливается напротив бустерного заряда и инициируется. Если детонации вещества не наблюдается, проводятся два испытания.

12.4.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

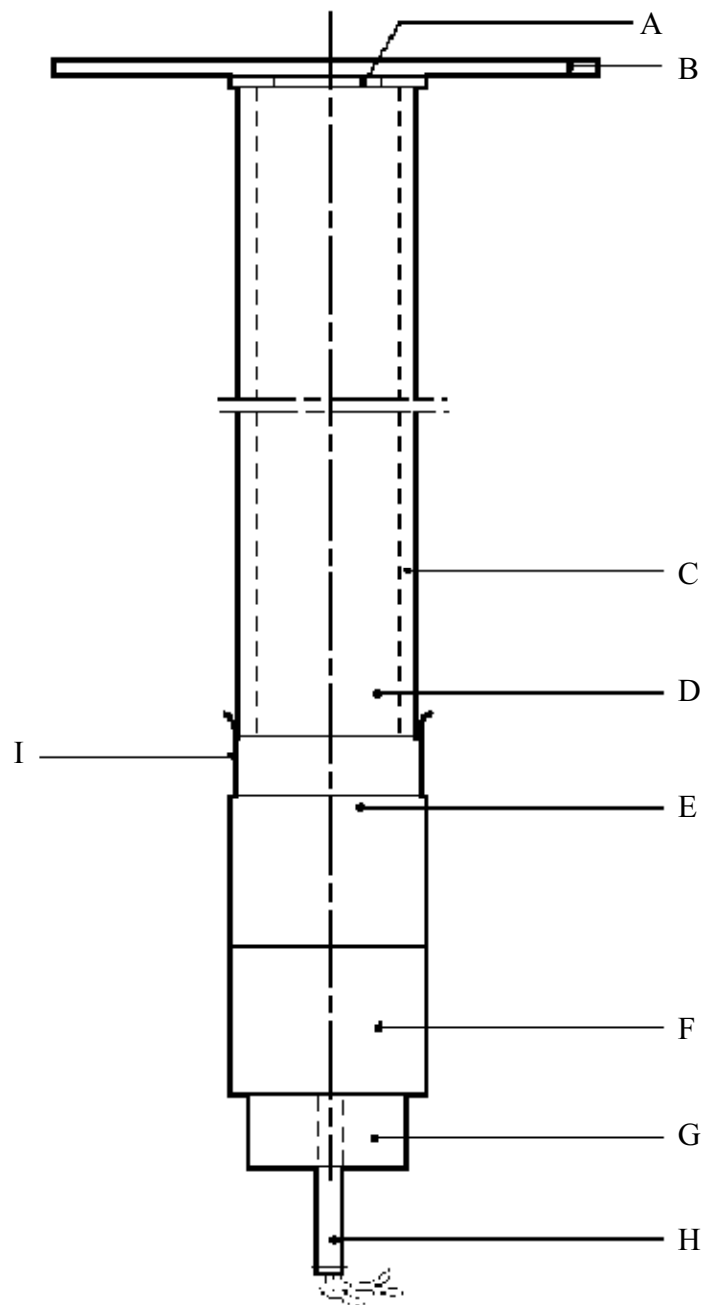
Результаты испытания оцениваются с учетом вида разрушения трубки и в зависимости от того, пробита ли контрольная пластина. Для классификации должно использоваться испытание, приведшие к наиболее строгой оценке. Результат испытания рассматривается как "+" и вещество считается чувствительным к удару, если:

- a) трубка полностью разрушается; или
- b) в контрольной пластине пробито отверстие.

Любой другой результат рассматривается как "-", и вещество считается нечувствительным к ударному воздействию взрыва.

12.4.1.5 *Примеры результатов*

Вещества	Насыпная плотность (кг/м <sup>3</sup> )	Длина траектории разрушения (см)	Контрольная пластина	Результат
Аммония нитрат, гранулы	800	25	Выпуклая	–
Аммония нитрат, 200 мкм	540	40	Продырявленная	+
Аммония нитрат/жидкое топливо, 94/6	880	40	Продырявленная	+
Аммония перхлорат, 200 мкм	1 190	0	Без повреждений	–
Нитрометан	1 130	0	Без повреждений	–
ТЭН/лактоза, 20/80	880	40	Продырявленная	+
Тротил, цельный	1 510	20	Без повреждений	–
Тротил, хлопьевидный	710	40	Продырявленная	+



(A)	Прокладки	(B)	Контрольная пластина
(C)	Стальная труба	(D)	Испытуемое вещество
(E)	Прокладка из ПММА	(F)	Бустерный заряд, состоящий из циклотриметилтринитрамина/парафина или ТЭН/тротила
(G)	Держатель детонатора	(H)	Детонатор
(J)	Пластмассовая мембрана		

**Рис. 12.4.1.1: ИСПЫТАНИЕ ООН НА ПЕРЕДАЧУ ДЕТОНАЦИИ ЧЕРЕЗ ЗАЗОР**

## 12.5 Предписание, касающееся испытания типа b) серии 2

### 12.5.1 *Испытание 2 b): Испытание по Коену*

#### 12.5.1.1 *Введение*

Это испытание применяется для определения чувствительности твердых и жидких веществ к эффекту интенсивного нагревания в условиях сильно ограниченного объема.

#### 12.5.1.2 *Приборы и материалы*

12.5.1.2.1 Прибор состоит из стальной трубки одноразового использования с запорным элементом многоразового использования, установленной в защитно-нагревательном устройстве. Трубка изготовлена методом глубокой вытяжки из тонко-листовой стали соответствующего качества. Масса трубки составляет  $25,5 \pm 1,0$  г. Размеры приведены на рис. 12.5.1.1. Открытый конец трубки имеет фланец. Закрывающая пластина с отверстием, через которое выходят газы разлагающегося испытуемого вещества, изготавливается из жаропрочной хромистой стали и имеет варианты со следующими диаметрами отверстий: 1,0 – 1,5 – 2,0 – 2,5 – 3,0 – 5,0 – 8,0 – 12,0 – 20,0 мм. Размеры резьбового кольца и гайки (запорного элемента) приведены на рис. 12.5.1.1.

12.5.1.2.2 Нагрев осуществляется с использованием пропана, который подается из промышленного баллона, имеющего регулятор давления, через расходомер и распределительный коллектор на четыре горелки. Могут использоваться другие топливные газы при условии обеспечения ими указанной скорости нагрева. Давление газа регулируется путем калибровки с целью получения скорости нагрева, равной  $3,3 \pm 0,3$  К/с. В ходе калибровки осуществляется разогрев трубки (имеющей пластинку с отверстием размером 1,5 мм), заполненной 27 см<sup>3</sup> дибутилфталата. Время, за которое температура жидкости (измеряемая с помощью термопары диаметром 1 мм, установленной по центру на 43 мм ниже оконечности трубки) поднимется со 135°C до 285°C, регистрируется, и рассчитывается скорость нагрева.

12.5.1.2.3 Так как при испытании трубка может быть разрушена, нагрев производится в защитном сварном ящике, конструкция и размеры которого показаны на рис. 12.5.1.2. Трубка лежит на двух стержнях, установленных в отверстия, просверленные в противоположных стенках ящика. Расположение горелок показано на рис. 12.5.1.2. Горелки зажигаются одновременно пусковым жиклером или электрическим воспламенителем. **Прибор для испытания помещается в защитную зону.** Необходимо принять меры, обеспечивающие, чтобы никакие воздушные потоки не влияли на пламя горелок. Следует обеспечить вытяжку газов или дыма, образующихся в результате испытания.

#### 12.5.1.3 *Процедура*

12.5.1.3.1 Обычно вещества испытывают в том виде, в каком их получают, хотя в некоторых случаях может оказаться необходимым испытывать вещество в размельченном виде. Для твердых веществ масса материала, используемого для каждого испытания, определяется с помощью двухэтапной процедуры холостого испытания. Тарированную трубку заполняют 9 см<sup>3</sup> вещества, и вещество трамбуется<sup>1</sup> путем приложения ко всему поперечному сечению трубки усилия в 80 Н. Если материал сжимается, то добавляется и трамбуется его дополнительное количество, пока трубка не будет заполнена до высоты 55 мм от своего верхнего края. Определяется общая масса, необходимая для наполнения трубки до уровня 55 мм, и засыпаются две добавочные партии, каждая из которых трамбуется с применением усилия в 80 Н. Материал затем либо добавляется и трамбуется, либо изымается так, чтобы трубка была заполнена до уровня 15 мм от верхнего края.

---

<sup>1</sup> По соображениям безопасности, например в случае, если вещество чувствительно к трению, трамбовать вещество не следует. Если физическое состояние образца может быть изменено в результате сжатия или если сжатие образца не соотносится с условиями перевозки, например в случае волокнистых материалов, то можно использовать более типичные методы наполнения.



Производится второй холостой эксперимент, начиная с трамбовки партии, равной одной трети общей массы при первом холостом испытании. Трамбуются с применением усилия в 80 Н две добавочные партии, и уровень вещества в трубке устанавливается на расстоянии 15 мм от верхнего края путем добавления или изъятия материала. Количество твердого материала, установленного в ходе второй пробной набивки, используется для каждого пробного наполнения, осуществляемого с помощью трех равноценных добавочных партий, каждая из которых сжимается до 9 см<sup>3</sup>. (Этот процесс может быть облегчен путем использования разделительных колец.) Жидкости и гели загружаются в трубку до высоты 60 мм, причем гели следует загружать с особой осторожностью, чтобы предотвратить образование пустот. Резьбовое кольцо надевается на трубку снизу, вставляется соответствующая пластинка с отверстием, и после нанесения смазки на основе дисульфида молибдена гайка завинчивается вручную. Важно проверить, не попало ли вещество в пространство между фланцем и пластиной или на резьбу.

12.5.1.3.2 В случае использования пластин с отверстием диаметром 1,0–8,0 мм должны применяться гайки с отверстием 10,0 мм; если диаметр отверстия пластины больше 8,0 мм, то отверстие гайки должно иметь диаметр 20,0 мм. Каждая трубка используется только для одного испытания. Пластина с отверстием, резьбовые кольца и гайки могут использоваться повторно, если они не повреждены.

12.5.1.3.3 Трубка помещается в жестко установленные тиски, а гайка завинчивается гаечным ключом. Затем трубка укладывается на два стержня в защитном ящике. Испытательная зона освобождается, подается газ и зажигаются горелки. Время до наступления реакции и продолжительность реакции могут дать дополнительную информацию, необходимую для анализа результатов. Если разрыва трубки не происходит, то нагрев следует продолжать в течение не менее пяти минут до завершения испытания. После каждого испытания осколки трубки, если они имеются, собираются и взвешиваются.

12.5.1.3.4 Различают следующие виды воздействия на трубку:

- "О": трубка не подверглась изменениям;
- "А": дно трубки выгнулось;
- "В": дно и стенка трубки выгнулись;
- "С": дно трубки расколосось;
- "D": стенка трубки расколосась;
- "Е": трубка расколосась на два<sup>2</sup> осколка;
- "F": трубка расколосась на три<sup>2</sup> или более, главным образом крупные, части, которые в некоторых случаях могут быть соединены друг с другом с помощью узкой ленты;
- "G": трубка расколосась на множество, главным образом мелких, частей, причем запорный элемент не поврежден;
- "Н": трубка расколосась на множество очень мелких частей, запорный элемент выгнулся или расколосась.

Примеры видов разрушения "D", "Е" и "F" показаны на рис. 12.5.1.3. Если испытание привело к видам разрушения "О"–"Е", результат рассматривается как "отсутствие взрыва". Если испытание приводит к разрушениям "F", "G" или "Н", результат расценивается как "взрыв".

12.5.1.3.5 Серия испытаний начинается с одного испытания, при котором применяется пластина с отверстием диаметром 20,0 мм. Если при этом испытании наблюдается результат "взрыв", серия испытаний продолжается с использованием трубок без пластин с отверстиями и без гаек, но с резьбовыми кольцами (отверстия диаметром 24,0 мм). Если при диаметре отверстия 20,0 мм наблюдается "отсутствие взрыва", серия испытаний продолжается путем одиночных испытаний с использованием пластин с диаметрами отверстий 12,0–8,0–5,0–3,0–2,0–1,5 и, наконец, 1,0 мм до тех пор, пока при одном из этих диаметров не будет получен результат "взрыв". Затем испытания проводятся при более крупных диаметрах в последовательности, указанной в пункте 12.5.1.2.1, до получения только отрицательных результатов в трех испытаниях одного уровня. Предельным диаметром вещества является самый большой диаметр отверстия, при котором получен результат "взрыв". Если при диаметре 1,0 мм не получен результат "взрыв", предельный диаметр регистрируется как составляющий менее 1,0 мм.

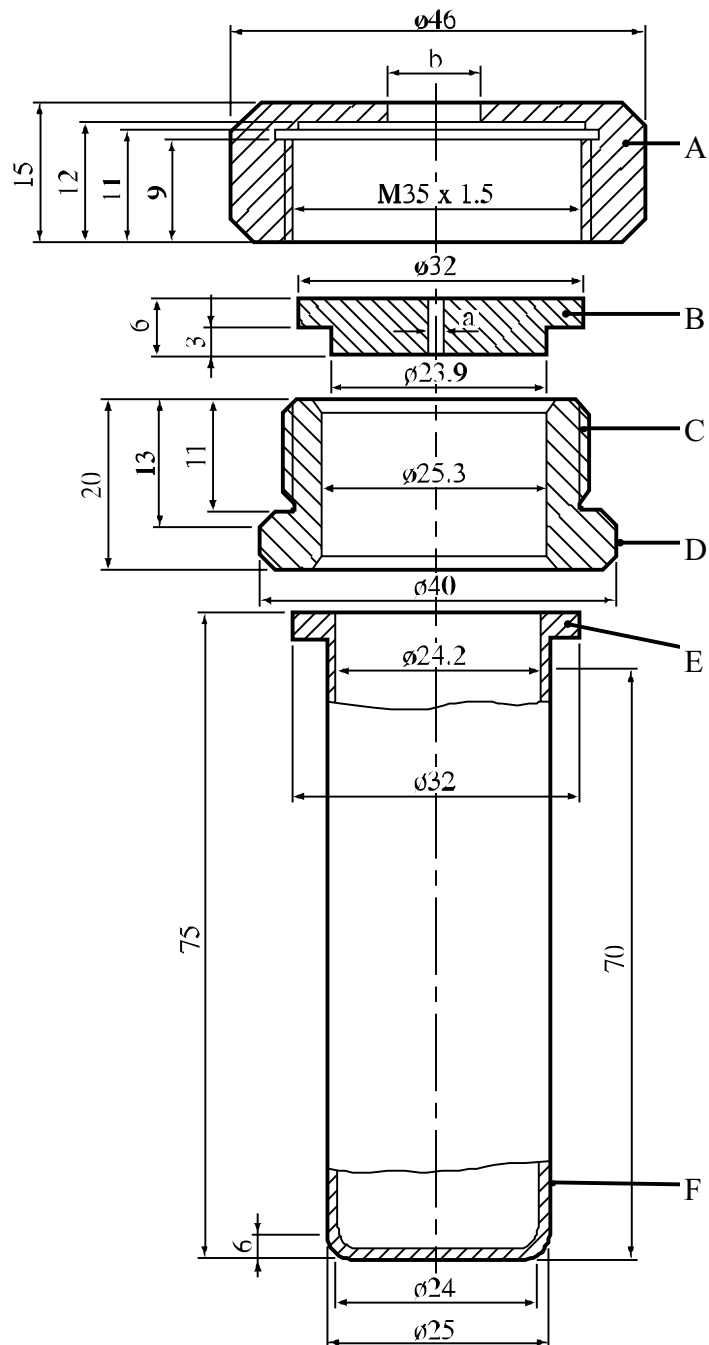
<sup>2</sup> Верхняя часть трубки, остающаяся в запорном элементе, засчитывается как один осколок.

12.5.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Результат рассматривается как "+" и считается, что вещество бурно реагирует при нагреве в ограниченном объеме, если предельный диаметр составляет 2,0 мм или более. Результат рассматривается как "-" и считается, что вещество не обнаруживает бурной реакции при нагреве в ограниченном объеме, если предельный диаметр составляет менее 2,0 мм.

12.5.1.5 *Примеры результатов*

<b>Вещества</b>	<b>Предельный диаметр (мм)</b>	<b>Результат</b>
Аммония нитрат (кристаллический)	1,0	–
Аммония перхлорат	3,0	+
Аммония пикрат (кристаллический)	2,5	+
1,3-Динитрорезорцинол (кристаллический)	2,5	+
Гуанидина нитрат (кристаллический)	1,5	–
Пикриновая кислота (кристаллическая)	4,0	+
ТЭН/парафин (95/5)	5,0	+



(A)	Гайка ( $b = 10,0$ или $20,0$ мм), рассчитанная на гаечный ключ 41	(B)	Пластина с отверстием ( $a = 1,0 \rightarrow 20,0$ мм в диаметре)
(C)	Резьбовое кольцо	(D)	Фаски для гаечного ключа 36
(E)	Фланец	(F)	Трубка

Рис. 12.5.1.1: ОПЫТНЫЙ КОМПЛЕКТ С ТРУБКОЙ

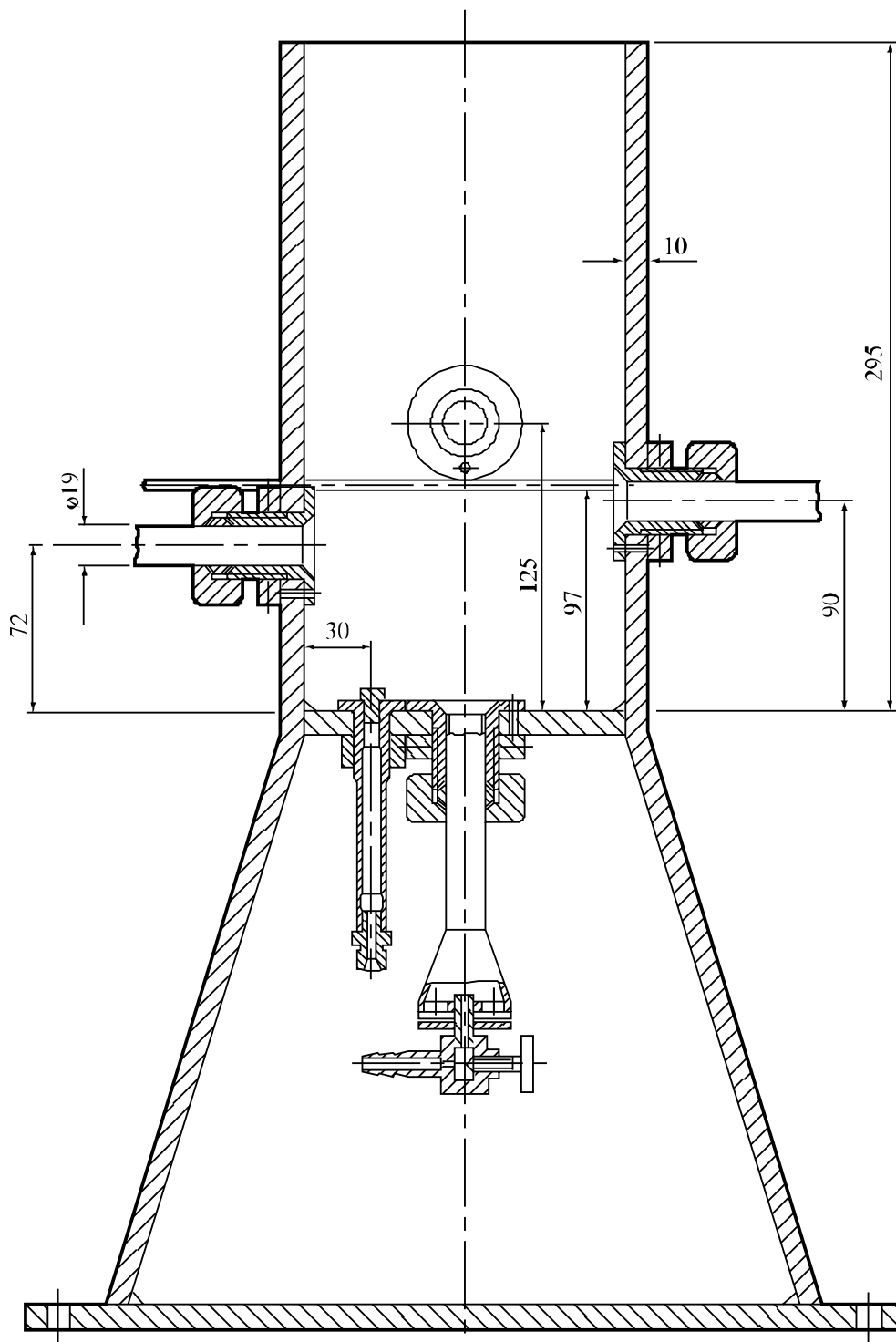


Рис. 12.5.1.2: ЗАЩИТНО-НАГРЕВАТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

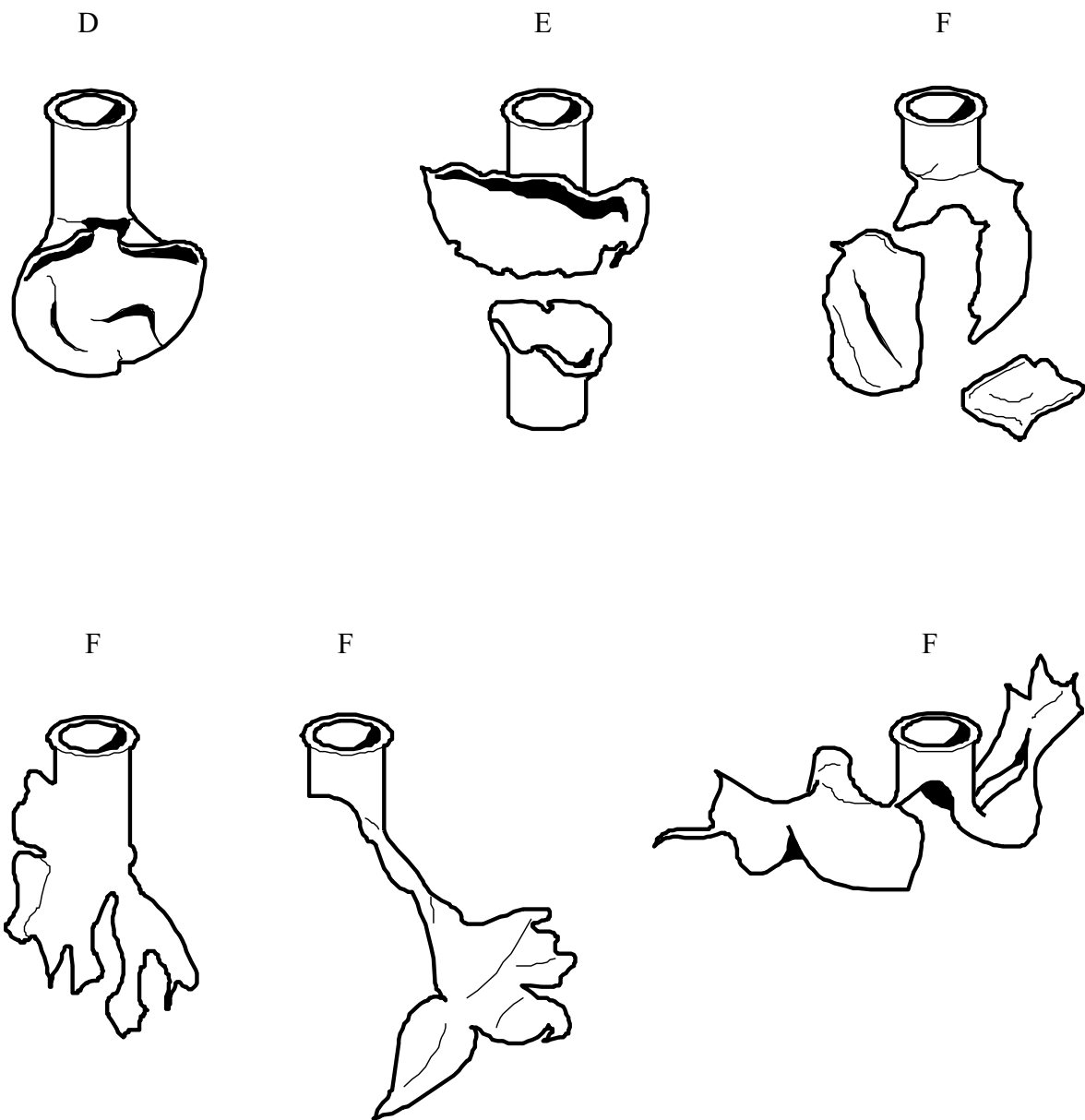


Рис. 12.5.1.3: ПРИМЕРЫ РАЗРУШЕНИЙ ВИДОВ D, E и F

## 12.6 Предписания, касающиеся испытаний типа с) серии 2

### 12.6.1 *Испытание 2 с) i): Испытание "время-давление"*

#### 12.6.1.1 *Введение*

Это испытание применяется для определения эффектов воспламенения вещества<sup>3</sup> в ограниченном объеме с целью установить, ведет ли воспламенение к дефлаграции с бурным взрывом при давлениях, которые могут быть достигнуты при перевозке веществ в обычных коммерческих упаковках.

#### 12.6.1.2 *Приборы и материалы*

12.6.1.2.1 Прибор для испытания "время-давление" (рис. 12.6.1.1) состоит из цилиндрического стального сосуда высокого давления длиной 89 мм и внешним диаметром 60 мм. На противоположных сторонах сосуда с помощью машинной обработки делаются срезы, образующие две плоские грани (уменьшающие поперечное сечение сосуда до 50 мм), что облегчает его закрепление при установке запальной и выходной пробки. Сосуд, имеющий внутренний канал диаметром 20 мм, обтачивается с внутренней стороны и с каждого конца на глубину 19 мм, где нарезается резьба для ввинчивания патрубка с резьбой 1 дюйм (британский стандарт). К закругленной стороне сосуда высокого давления в 35 мм от одного из концов и под углом 90° к плоским граням привинчивается устройство вывода давления в виде бокового ответвления. Для этой цели высверливается гнездо глубиной 12 мм, в котором нарезается резьба для ввинчивания конца бокового ответвления размером 1/2 дюйма (британский стандарт). Для обеспечения газонепроницаемости устанавливается прокладка. Боковое ответвление выступает из корпуса сосуда высокого давления на 55 мм и имеет канал диаметром 6 мм. Конец ответвления обтачивается, и на нем нарезается резьба для ввинчивания преобразователя давления мембранного типа. Может использоваться любое устройство для измерения давления при условии, что оно не подвержено воздействию горячих газов или продуктов разложения и способно выдерживать скорость повышения давления 690–2070 кПа за не более чем 5 мсек.

12.6.1.2.2 Дальний по отношению к ответвлению конец сосуда высокого давления закрывается запальной пробкой, снабженной двумя электродами, один из которых изолирован от корпуса пробки, а другой – заземлен на него. Другой конец сосуда высокого давления закрывается алюминиевой разрывной мембраной толщиной 0,2 мм (давление разрыва около 2200 кПа), которая закрепляется фиксирующей пробкой с 20-миллиметровым каналом. Для обеспечения эффективной герметизации обе пробки имеют мягкую свинцовую прокладку. Этот комплект устанавливается в правильное для использования положение с помощью стойки (рис. 12.6.1.2). Стойка включает в себя опорную плиту-основание из мягкой стали размером 235 × 184 × 6 мм и 185-миллиметровую наклонную конструкцию полого квадратного сечения (ПКС) размером 70 × 70 × 4 мм.

12.6.1.2.3 На одном конце стойки ПКС вырезается на двух противоположных сторонах участок стойки таким образом, чтобы получилась конструкция с двумя плоскими боковинами-лапами, выше которых остается коробчатая часть длиной 86 мм. Концы этих плоских боковин обрезаются под углом 60° к горизонтали и привариваются к основанию.

12.6.1.2.4 На одной стороне верхнего конца основания вырезается паз шириной 22 мм и глубиной 46 мм таким образом, чтобы боковое ответвление помещалось в этот паз при установке всего комплекта сосуда высокого давления, запальной пробкой вниз, в поддерживающую коробчатую стойку. К нижней внутренней стороне коробчатой части стойки приваривается стальная пластина шириной 30 мм и толщиной 6 мм, которая служит прокладкой. Сосуд высокого давления прочно фиксируется двумя 7-миллиметровыми винтами-барашками, прикрепленными к противоположной грани. Снизу сосуд высокого давления поддерживают две стальные полосы шириной 12 мм и толщиной 6 мм, которые привариваются к боковинам основания коробчатой части.

<sup>3</sup> При испытании теплоустойчивых энергетических жидкостей, таких как нитрометан (№ ООН 1261), могут быть получены различные результаты, так как вещество может иметь два значения максимального давления.

12.6.1.2.5 Система зажигания состоит из электрического запала такого типа, какой обычно используют с детонаторами низкого напряжения, и включает также квадратный кусок запального кембрика со стороной 13 мм. Могут использоваться электрические запалы, обладающие равноценными свойствами. Запальный кембрик состоит из холщевой ткани, покрытой с обеих сторон пиротехническим составом из нитрата калия, кремния и черного пороха, не содержащего серы<sup>4</sup>.

12.6.1.2.6 Процедура подготовки комплекта зажигания для твердых веществ начинается с отсоединения контактов из латунной фольги электрического запала от его изолятора (см. рисунок 12.6.1.3). Открывшийся кусок изоляции затем отрезается. Электрический запал устанавливается на полюсах запальной пробки с помощью латунных контактов так, чтобы верхушка электрического запала выступала над поверхностью запальной пробки на 13 мм. В центре квадратного запального кембрика (с длиной стороны 13 мм) прокалывается отверстие, и он устанавливается над запалом, а затем свертывается и закрепляется тонкой хлопчатобумажной нитью.

12.6.1.2.7 В случае жидких образцов к контактам электрического запала подводятся провода. Затем провода продевают на длину 8 мм в трубку из кремнийорганического каучука с внешним диаметром 5 мм и внутренним диаметром 1 мм, и трубка проталкивается вверх выше уровня контактов электрического запала, как показано на рис. 12.6.1.4. Запальный кембрик накручивается затем на электрический запал, и запальный кембрик вместе с трубкой из кремнийорганического каучука покрывается цельным куском тонкой полихлорвиниловой пленки или равноценного материала. Пленка закрепляется в этом положении с помощью тонкой проволоки, туго намотанной поверх пленки и каучуковой трубки. Провода закрепляются затем на полюсах запальной пробки так, чтобы верхушка электрического запала выступала за поверхность запальной пробки на 13 мм.

### 12.6.1.3 Процедура

12.6.1.3.1 Прибор в комплекте с преобразователем давления, но без алюминиевой разрывной мембраны устанавливается запальной пробкой вниз. В прибор вводится 5,0 г<sup>5</sup> вещества таким образом, чтобы оно находилось в контакте с системой зажигания. Обычно при заполнении прибора вещество не утрамбовывается, однако в случае необходимости вещество, вводимое в прибор, может быть слегка утрамбовано с целью загрузки в сосуд 5,0 г вещества. Если даже при легкой трамбовке оказывается невозможным ввести в прибор все 5,0 г вещества, то запал приводится в действие после заполнения прибора до отказа. Регистрируется вес используемого заряда. Затем устанавливаются свинцовая прокладка и разрывная мембрана, после чего туго завинчивается фиксирующая пробка. Заряженный сосуд устанавливается разрывной мембраной сверху на поддерживающую стойку, которая должна находиться в надлежащем бронированном вытяжном шкафу или ячейке. К полюсам запальной пробки подсоединяется подрывной генератор, и производится воспламенение запала. Сигнал, снимаемый с преобразователя давления, регистрируется с помощью соответствующей системы, позволяющей производить как оценку, так и постоянную регистрацию картины "время-давление" (например, можно использовать самописец неустановившихся процессов с записью на ленту).

12.6.1.3.2 Испытание проводится три раза. Регистрируется время повышения давления от 690 кПа до 2070 кПа выше атмосферного. Для целей классификации используется наиболее короткий интервал.

---

<sup>4</sup> Можно получить от национального контактного органа Соединенного Королевства (см. приложение 4).

<sup>5</sup> Если в результате проведения предварительных "безопасных" испытаний (например, разогрев в пламени) или испытаний на горение в неограниченном объеме [например, испытание серии 3 типа d)] обнаруживается, что может произойти быстрая реакция, то в этом случае размер образца должен быть уменьшен до 0,5 г до тех пор, пока не будет установлена интенсивность реакции в ограниченном объеме. Если необходимо использовать образец весом 0,5 г, размер образца необходимо постепенно увеличивать либо до получения результата "+", либо до проведения испытания с образцом весом 5,0 г.

12.6.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

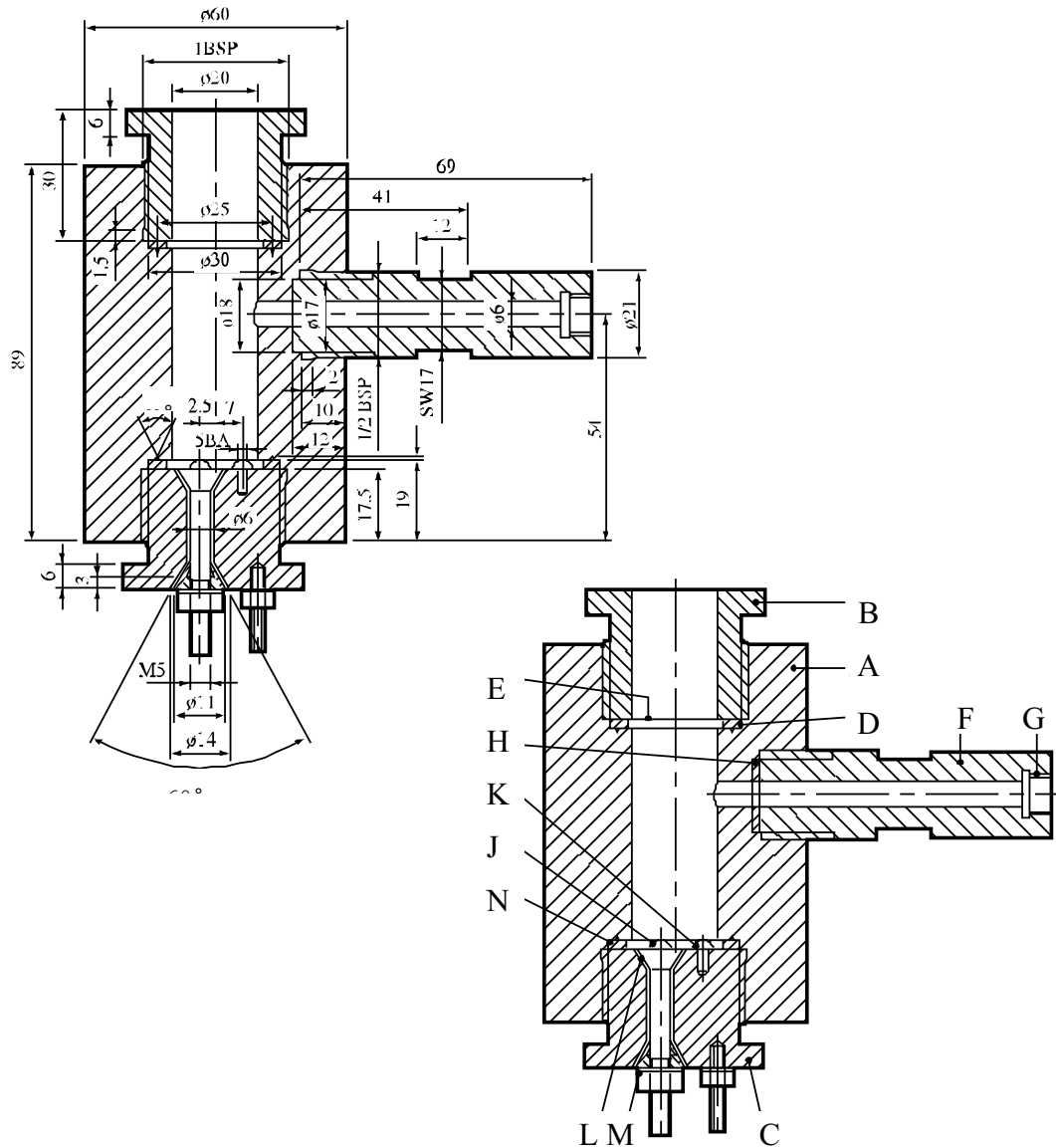
Результаты испытания оцениваются с учетом того, достигнуто ли манометрическое давление в 2070 кПа, и, если это так, с учетом времени повышения манометрического давления от 690 Кпа до 2070 Кпа.

Результат рассматривается как "+" и считается, что вещество проявило способность к быстрой дефлаграции, если время повышения давления с 670 кПа до 2070 кПа составляет менее 30 мсек. Результат рассматривается как "-" и считается, что вещество не обнаруживает дефлаграции или способно к медленной дефлаграции, если время повышения давления составляет или превышает 30 мсек. или если давление в 2070 кПа не достигнуто. Отсутствие воспламенения не обязательно означает, что вещество не обладает взрывчатыми свойствами.

12.6.1.5 *Примеры результатов*

<b>Вещества</b>	<b>Максимальное давление (кПа)</b>	<b>Время повышения давления с 690 до 2070 кПа (мсек)</b>	<b>Результат</b>
Аммония нитрат (гранулы высокой плотности)	<2 070	–	–
Аммония нитрат (гранулы низкой плотности)	<2 070	–	–
Аммония перхлорат (2 мкм)	>2 070	5	+
Аммония перхлорат (30 мкм)	>2 070	15	+
Бария азид	>2 070	<5	+
Гуанидина нитрат	>2 070	606	–
Изобутила нитрит	>2 070	80	–
Изопропила нитрат	>2 070	10	+
Нитрогуанидин	>2 070	400	–
Прикраминовая кислота	>2 070	500	–
Натрия пикрамат	>2 070	15	+
Мочевины нитрат	>2 070	400	–





(A)	Корпус сосуда высокого давления	(B)	Фиксирующая пробка разрывной мембраны
(C)	Запальная пробка	(D)	Мягкая свинцовая прокладка
(E)	Разрывная мембрана	(F)	Боковое ответвление
(G)	Резьба датчика давления	(H)	Медная прокладка
(J)	Изолированный электрод	(K)	Заземленный электрод
(L)	Изоляция	(M)	Стальной конус
(N)	Паз смещения прокладки		

Рис. 12.6.1.1: УСТАНОВКА

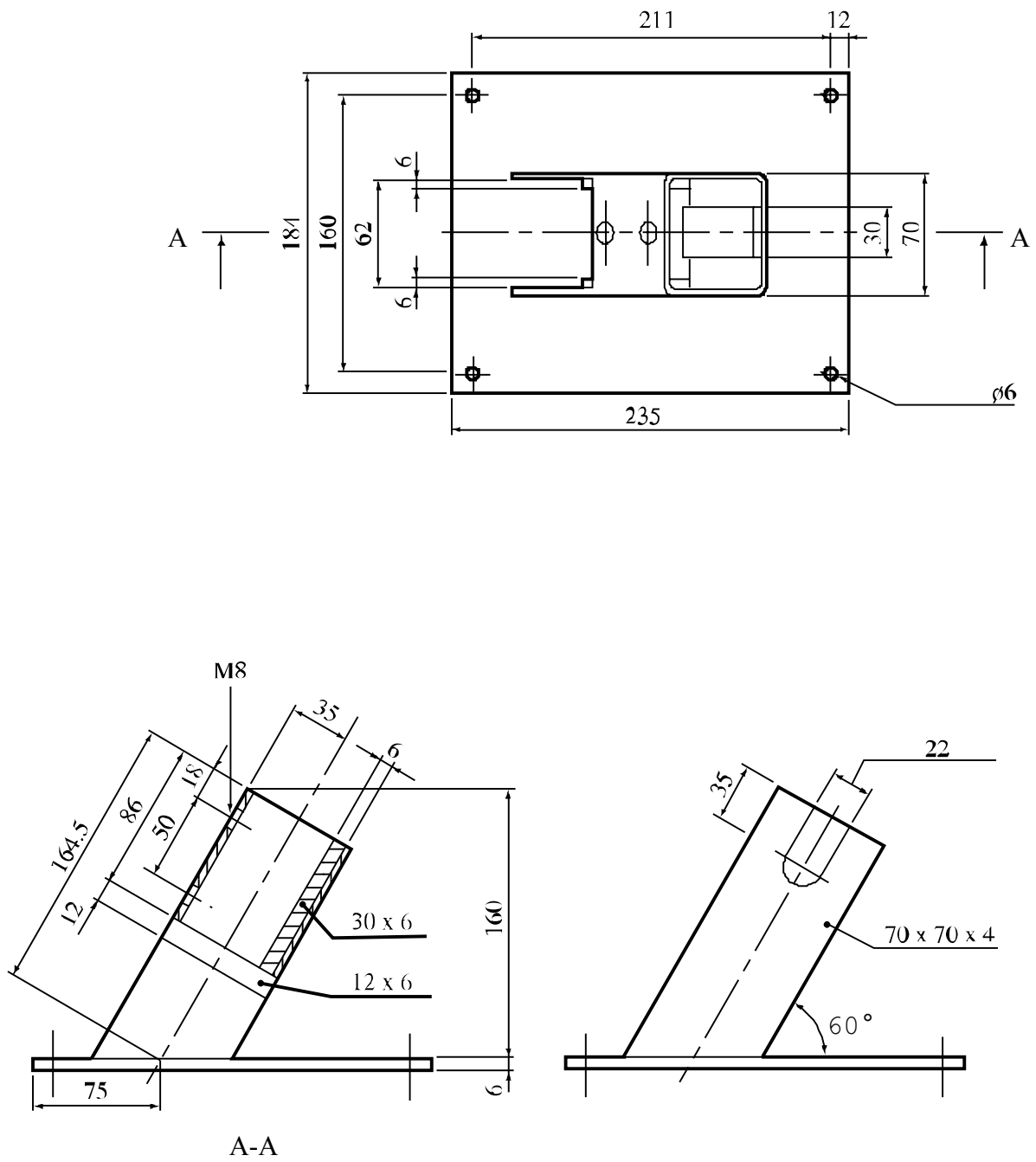
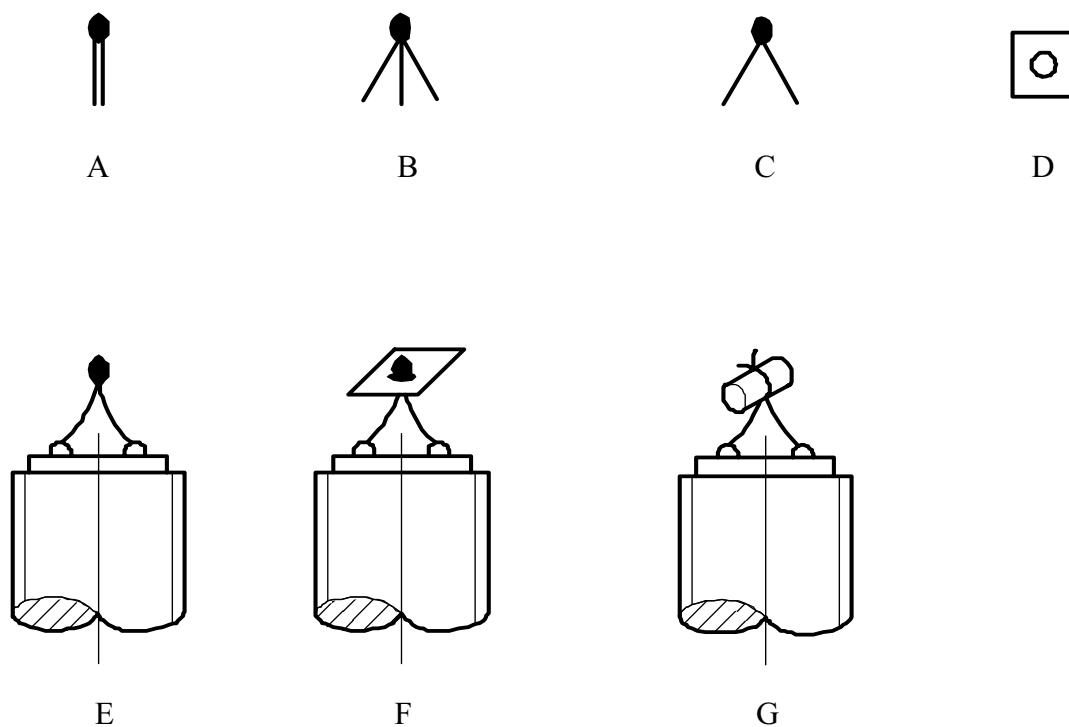
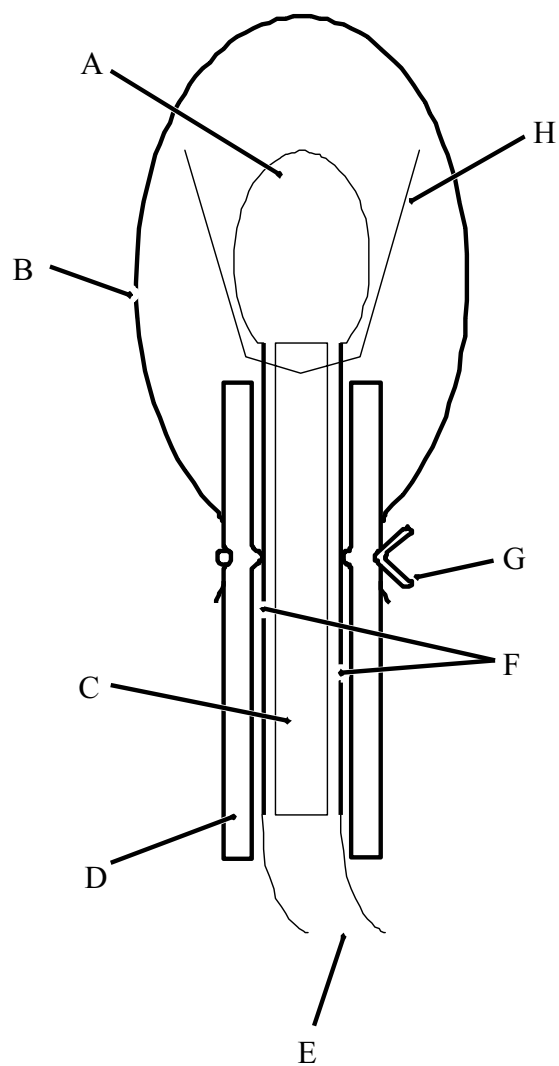


Рис. 12.6.1.2: ОПОРНЫЙ СТЕНД



- 
- (A) Мостик накаливания электровоспламенителя  
(B) Контакты из латунной фольги, отходящие от изоляции  
(C) Отрезанная изоляция  
(D) Квадратный кусок запального кембрика SR252 со стороной 13 мм  
(E) Мостик накаливания, подсоединенный к запальной пробке  
(F) Кембрик, установленный на мостик накаливания  
(G) Свернутый и стянутый нитью кембрик
- 

**Рис. 12.6.1.3: СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ ДЛЯ ТВЕРДЫХ ВЕЩЕСТВ**



- 
- (A) Мостик накаливания
  - (B) Пленка из поливинилхлорида
  - (C) Изоляция
  - (D) Трубка из кремнийорганического каучука
  - (E) Запальные выводы
  - (F) Контакты из фольги
  - (G) Проволока для водонепроницаемой герметизации
  - (H) Запальный кембрик
- 

**Рис. 12.6.1.4: СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ ДЛЯ ЖИДКОСТЕЙ**

## 12.6.2 **Испытание 2 с) ii): Испытание на внутреннее воспламенение**

### 12.6.2.1 *Введение*

Это испытание применяется для определения тенденции вещества подвергаться переходу горение – детонация.

### 12.6.2.2 *Приборы и материалы*

Экспериментальное устройство показано на рис. 12.6.2.1. Образец испытываемого вещества помещается в трубку из углеродистой стали типа "3 дюйма, режим 80" (A53, сорт B) длиной 45,7 см, с внутренним диаметром 74 мм, толщиной стенки 7,6 мм, закрытую с обоих концов коваными стальными колпаками типа "3000 фунтов". Воспламенитель, состоящий из 10 г черного пороха (100% которого просеяно через сито № 20 с ячейкой 0,84 мм и 100% удержано ситом № 50 с ячейкой 0,297 мм), устанавливается в центре испытательного сосуда. Воспламенитель состоит из цилиндрического контейнера диаметром 21 мм и длиной 32 мм, который изготовлен из ацетата целлюлозы толщиной 0,54 мм и закреплен двумя слоями ацетатцеллюлозной ленты, укрепленной нейлоновыми нитями. В капсуле воспламенителя находится небольшая петля реостатного провода из хромоникелевого сплава длиной 25 мм, диаметром 0,30 мм, с сопротивлением 0,35 ома. Эта петля прикрепляется к двум изолированным проводам из луженой меди диаметром 0,7 мм. Общий диаметр проводов, включая изоляцию, составляет 1,3 мм. Эти проволочные выводы проводят через небольшие отверстия в стенке трубы и покрывают эпоксидной смолой.

### 12.6.2.3 *Процедура*

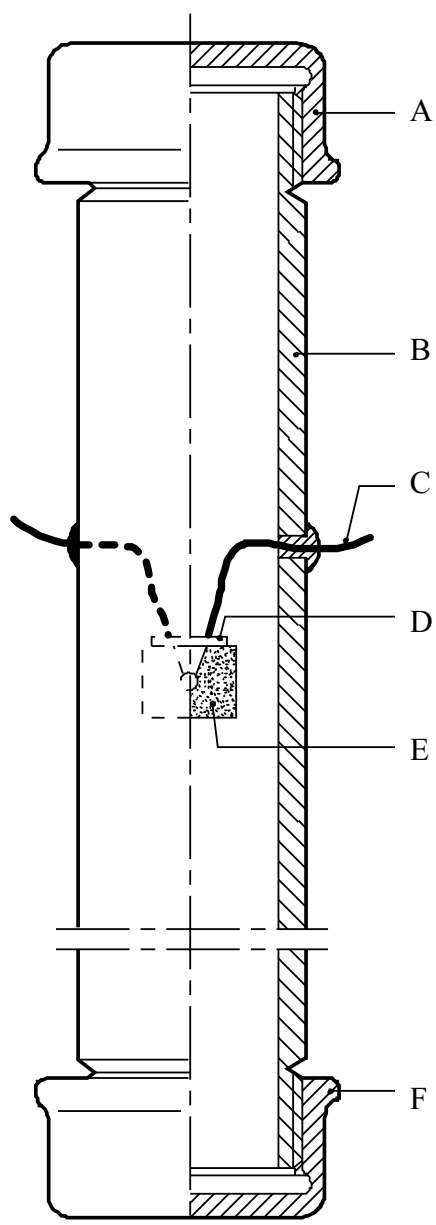
После загрузки образца, при температуре окружающего воздуха, в трубу до уровня 23 см воспламенитель (с проводами, протянутыми через узкие отверстия в стенке трубы) вставляется в центр трубы, а выводы туго натягиваются и затем покрываются эпоксидной смолой. Затем загружается остаток испытываемого вещества и навинчивается верхний колпак. Для гелеобразных образцов вещество загружается, по мере возможности, до такой же плотности, как и при обычной перевозке. Для гранулированных образцов вещество загружается до такой плотности, которой можно достичь постукиванием трубки о твердую поверхность. Трубка устанавливается в вертикальном положении, и воспламенитель зажигается с помощью тока силой 15 ампер от 20-вольтового трансформатора. Проводятся три испытания, если ранее не происходит перехода горение – детонация.

### 12.6.2.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Результат испытания рассматривается как "+", если либо труба, либо, по меньшей мере, один из ее колпаков раскалывается на не менее чем два отдельных куска. Результаты, при которых труба просто расщепляется или раскрывается либо при которых труба или колпаки деформируются до такой степени, что колпаки срываются, рассматриваются как "-".

### 12.6.2.5 *Примеры результатов*

<b>Вещества</b>	<b>Результаты</b>
Аммония нитрат/жидкое топливо, алюминированная смесь	–
Аммония нитрат, пористые гранулы низкой плотности	–
Аммония перхлорат (45 мкм)	+
1,3-Динитробензол, мелкие кристаллы	–
Нитрокарбонитрат	–
Тротил, гранулы	+
Водный гель	+



---

(A)	Кованый стальной колпак	(B)	Стальная труба
(C)	Запальные выводы	(D)	Герметизация
(E)	Комплект воспламенителя	(F)	Кованый стальной колпак

---

**Рис. 12.6.2.1: ИСПЫТАНИЕ НА ВНУТРЕННЕЕ ВОСПЛАМЕНЕНИЕ**

## РАЗДЕЛ 13

## ИСПЫТАНИЯ СЕРИИ 3

## 13.1 Введение

На вопросы "Является ли вещество теплоустойчивым?" (рис. 10.2, клетка 10) и "Является ли вещество слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось?" (рис. 10.2, клетка 11) отвечают путем определения чувствительности вещества к механическим внешним воздействиям (удару и трению), теплу и пламени. На вопрос, содержащийся в клетке 10, отвечают "нет", если в ходе испытания 3 с) получен результат "+", и вещество считается слишком неустойчивым для перевозки. На вопрос, содержащийся в клетке 11, отвечают "да", если в ходе любого из испытаний 3 а), 3 б) или 3 д) получен результат "+". Если получен результат "+", то вещество может быть помещено в капсулу, либо десенсибилизировано или упаковано каким-либо иным образом с целью снижения его чувствительности к внешним воздействиям.

## 13.2 Методы испытаний

Серия 3 включает четыре типа испытаний:

- тип а) – на определение чувствительности к удару;
- тип б) – на определение чувствительности к трению (включая трение при ударе);
- тип с) – на определение теплоустойчивости вещества; и
- тип д) – на определение реакции вещества на воздействие огнем.

Методы испытаний, используемые в настоящее время, перечислены в таблице 13.1.

**Таблица 13.1: МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ СЕРИИ 3**

Код испытания	Название испытания	Раздел
3 а) i)	Установка для ударных испытаний Бюро взрывчатых веществ	13.4.1
3 а) ii)	Копёр БИМ <sup>а</sup>	13.4.2
3 а) iii)	Испытание по Ротгеру	13.4.3
3 а) iv)	Испытание с использованием 30-килограммового копра	13.4.4
3 а) v)	Модифицированный ударный прибор типа 12	13.4.5
3 а) vi)	Испытание на чувствительность к удару	13.4.6
3 б) i)	Фрикционный прибор БИМ <sup>а</sup>	13.5.1
3 б) ii)	Фрикционное испытание вращением	13.5.2
3 б) iii)	Испытание на чувствительность к трению	13.5.3
3 с)	Испытание на теплоустойчивость при 75°C <sup>а</sup>	13.6.1
3 д)	Маломасштабное испытание на горючесть <sup>а</sup>	13.7.1

<sup>а</sup> *Рекомендуемое испытание.*

## 13.3 Условия испытаний

13.3.1 *Если до испытания образцов взрывчатых веществ их необходимо раздробить или разрезать, то делать это следует осторожно. Необходимо использовать защитное оборудование, например ограждения, и работать только с минимальным количеством испытываемого вещества.*

13.3.2 В случае испытаний типов 3 а) и б) должны использоваться вещества, увлажненные минимальным количеством смачивающего агента, предусмотренного для перевозки.

13.3.3 Испытания типов 3 а) и 3 б) должны проводиться при температуре окружающего воздуха, если не указано иного или если только вещество не должно перевозиться в условиях, при которых может измениться его физическое состояние.

13.3.4 Чтобы получить воспроизводимые результаты, необходимо тщательно контролировать все факторы испытаний типов 3 а) и 3 б) и периодически испытывать подходящее стандартное вещество известной чувствительности.

13.3.5 Оставшиеся в жидком веществе воздушные пузырьки делают его гораздо более чувствительным к удару, и поэтому методы испытаний типа 3 а) для жидкостей предполагают использование специальных инструментов или процедур, делающих возможным "адиабатическое" сжатие таких пузырьков в жидкости.

13.3.6 Испытания типа 3 б) нет необходимости применять к жидкостям.

#### **13.4 Предписания, касающиеся испытаний типа а) серии 3**

##### **13.4.1 *Испытание 3 а) i): Установка для ударных испытаний Бюро взрывчатых веществ***

###### *13.4.1.1 Введение*

Это испытание используется для измерения чувствительности вещества к удару падающего груза и для определения того, является ли вещество слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось. Этому испытанию подвергаются твердые и жидкие вещества при использовании двух различных установок для размещения образцов.

###### *13.4.1.2 Приборы и материалы*

###### *13.4.1.2.1 Твердые вещества*

Чертежи приборов для ударного испытания твердых веществ приведены на рис. 13.4.1.1 и 13.4.1.2. Прибор устроен так, что груз весом 3,63 кг свободно падает между двумя параллельными цилиндрическими направляющими штангами с предварительно установленной высоты на блок "плунжер-пробка". Этот блок находится в контакте с опытным образцом, который в свою очередь помещен на блок "штамп-наковальня" и накрыт цилиндрическим кожухом, внутренний диаметр которого позволяет лишь обеспечить свободное движение плунжера и пробки. Плунжер, пробка, штамп, кожух и наковальня изготовлены из закаленной инструментальной стали твердостью 50–55 по шкале С Роквелла, а сопряженные поверхности и поверхности, контактирующие с образцом вещества, имеют покрытие толщиной 0,8 микрона. Диаметр держателя образца составляет 5,1 мм.

###### *13.4.1.2.2 Жидкие вещества*

Прибор для ударного испытания жидких веществ аналогичен установке для испытания твердых веществ, за исключением устройства, содержащего образец вещества. Это устройство изображено на рис. 13.4.1.3.

###### *13.4.1.3 Процедура*

###### *13.4.1.3.1 Твердые вещества*

10 мг испытываемого вещества помещают на штамп (С). Наковальня (Е) и штамп помещаются в корпус (F), и поверх них навинчивается кожух (D). Затем поверх образца устанавливаются пробка (В) и плунжер (А). Падающая гири устанавливается на высоте 10 см и отпускается. Отмечается, происходит ли "взрыв", о котором можно судить по наличию пламени или звука. Для каждого опытного образца проводится 10 испытаний.



## 13.4.1.3.2 Жидкие вещества

Приспособление для ограничения отскока (А), промежуточный штифт (В) и ударник (D) собираются в корпус ударника (С). В блоке крепления чашки (на рис. 13.4.1.3 не показан) устанавливается медная чашка (Е), в которую помещается одна капля испытываемой жидкости. Корпус ударника (С) с его составными частями (А, В и D) устанавливается на верхнюю часть блока крепления чашки. Конец ударника (D) частично проскальзывает в чашку (Е), однако блок крепления чашки не допускает его прямого соприкосновения с жидкостью в чашке. Когда корпус ударника поднимается с блока крепления чашки, сама чашка удерживается на конце ударника за счет трения. Затем корпус ударника навинчивается на корпус наковальни, причем размеры деталей таковы, что, когда корпус ударника туго завинчивается вручную, дно медной чашки едва касается наковальни. Затем вся сборка помещается в такое же устройство с падающим грузом, как и при испытаниях твердых веществ. Падающий груз устанавливается на высоте 25 см и отпускается. Отмечается, происходит ли "взрыв", о котором можно судить по дыму, пламени или звуку. Для каждого опытного образца проводится 10 испытаний.

## 13.4.1.4 Критерии испытания и метод оценки результатов

## 13.4.1.4.1 Твердые вещества

Результат испытания считается "+", если в ходе по меньшей мере пяти испытаний из десяти, проведенных при высоте 10 см, был слышен звук взрыва или было видно пламя, и вещество считается слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось. В противном случае результат считается "-". Для разрешения возможных сомнений, в случае получения смежных результатов можно использовать метод Брюсетона (см. приложение 2).

## 13.4.1.4.2 Жидкие вещества

Результат испытания считается "+", если в ходе, по меньшей мере, одного испытания из десяти, проведенных при высоте 25 см, были видны дым или пламя или был слышен звук взрыва, и вещество считается слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось. В противном случае результат считается "-".

## 13.4.1.5 Примеры результатов

## 13.4.1.5.1 Твердые вещества

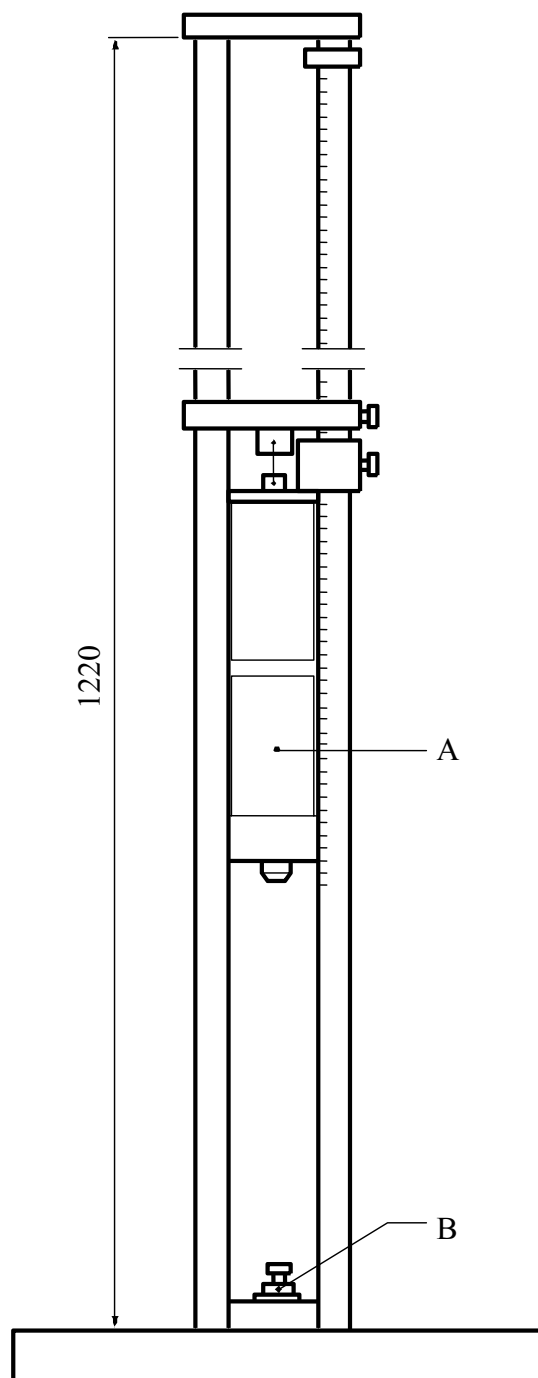
Результаты испытаний на определение чувствительности твердого вещества к удару:

Опытный образец	Результат
Аммония перхлорат	–
Циклотетраметилентетранитрамин (сухой)	+
Динамит на основе нитроглицерина	–
ТЭН (сухой)	+
ТЭН/вода (75/25)	–
Циклотриметилентринитрамин (сухой)	+

## 13.4.1.5.2 Жидкие вещества

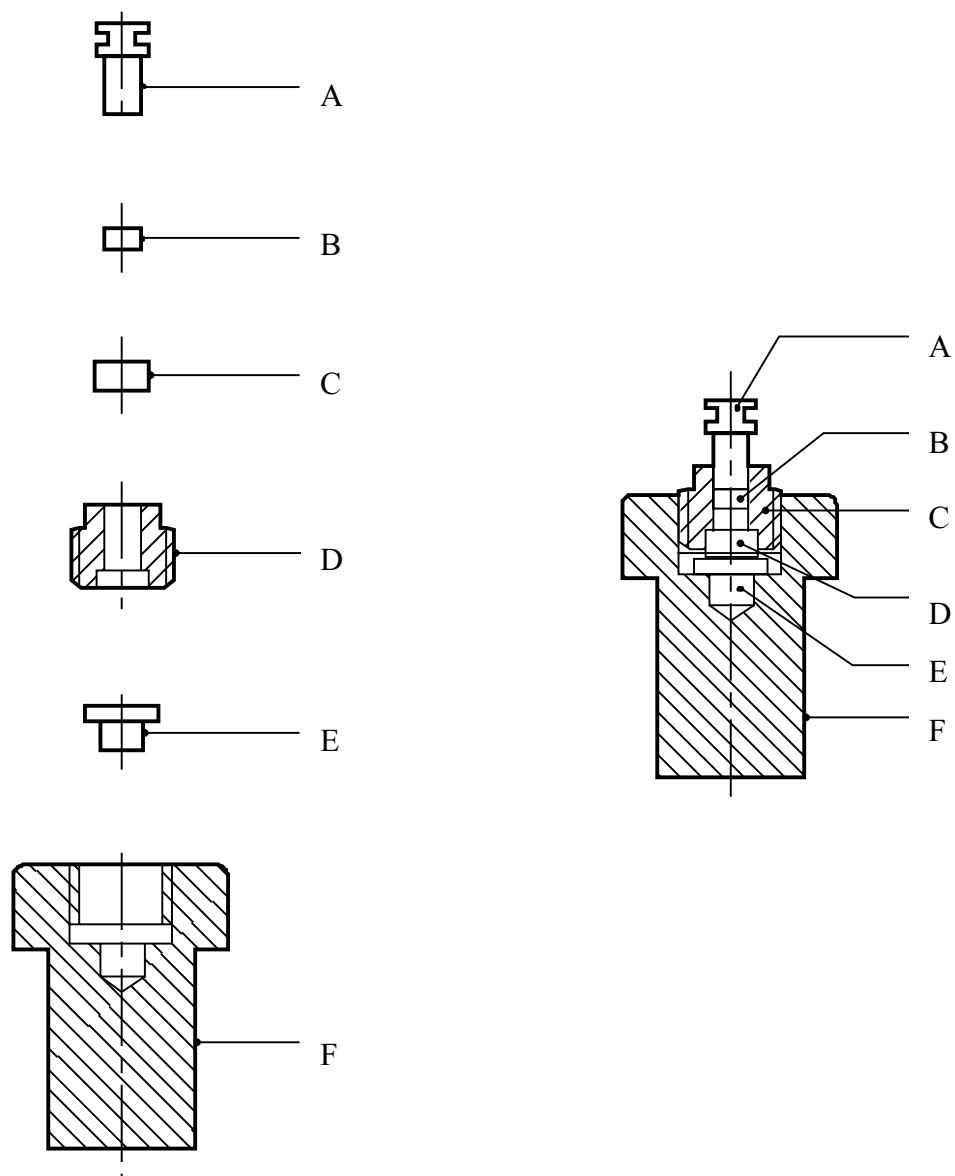
Результаты испытаний на определение чувствительности жидкостей к удару:

Опытный образец	Результат
Нитроглицерин	+
Нитрометан	–



- 
- (A) Падающий груз  
(B) Комплект для образца
- 

**Рис. 13.4.1.1: УСТАНОВКА ДЛЯ УДАРНЫХ ИСПЫТАНИЙ БЮРО ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ**



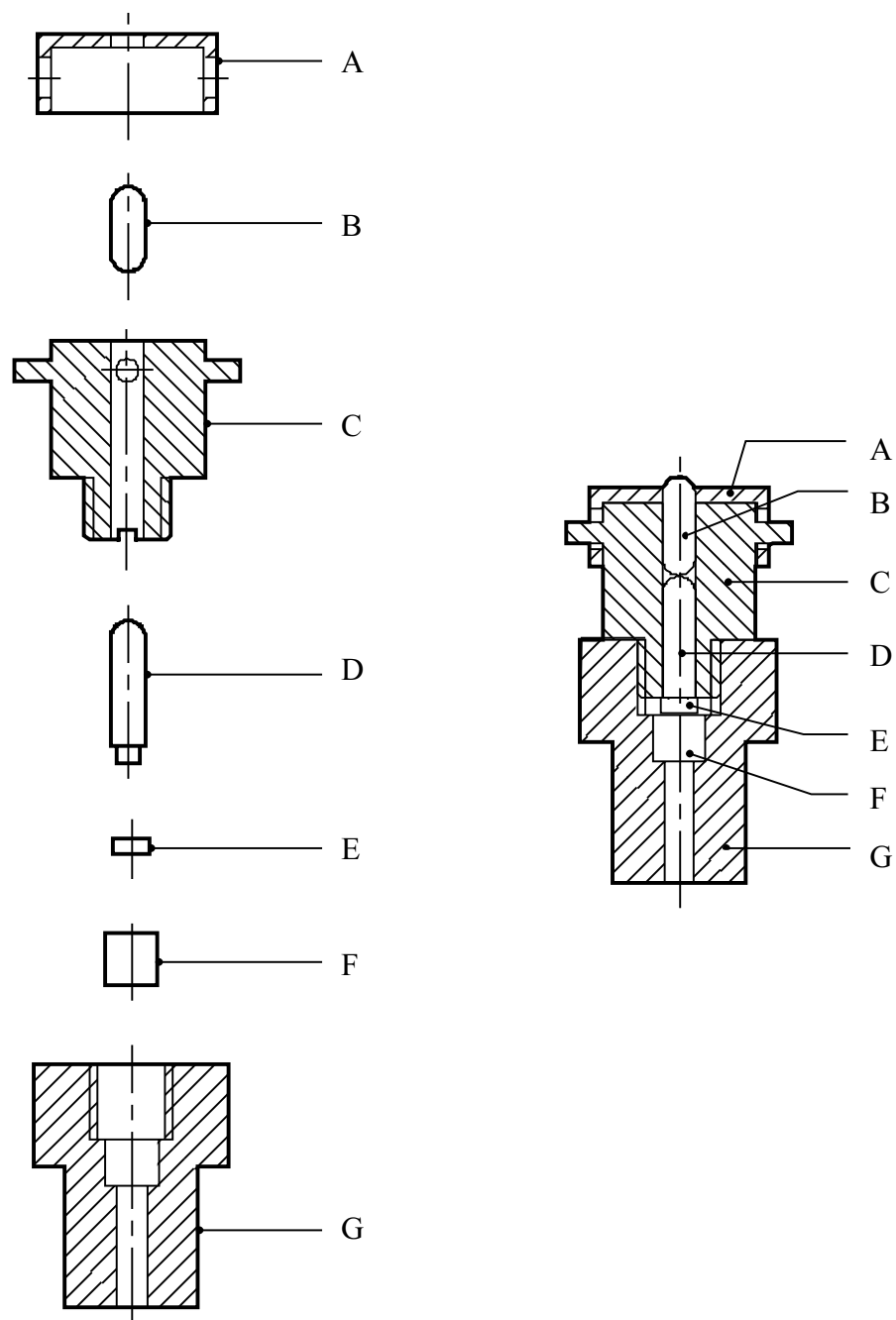
---

(A) Плунжер  
(C) Штамп  
(E) Наковальня

(B) Пробка  
(D) Кожух  
(F) Корпус

---

**Рис. 13.4.1.2: КОМПЛЕКТ ДЛЯ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА ТВЕРДОГО ВЕЩЕСТВА**



- 
- (A) Ограничитель отскока ударника  
(C) Корпус ударника  
(E) Медная чашка  
(G) Корпус наковальни

- (B) Промежуточный штифт  
(D) Ударник  
(F) Наковальня
- 

**Рис. 13.4.1.3: КОМПЛЕКТ ДЛЯ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА ЖИДКОГО ВЕЩЕСТВА**

### 13.4.2 **Испытание 3 а) ii): Копёр БИМ**

#### 13.4.2.1 *Введение*

Это испытание используется для измерения чувствительности твердых и жидких веществ к удару падающим грузом и для определения того, является ли вещество слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось.

#### 13.4.2.2 *Приборы и материалы*

13.4.2.2.1 Основными элементами копра являются блок из литой стали с основанием, наковальня, стойка, направляющие рейки, падающие грузы с пусковым устройством и ударное приспособление. На стальной блок с литым основанием навинчивается стальная наковальня. Опора, на которой закреплена стойка (представляющая собой тянутую бесшовную стальную трубу), крепится болтами к задней части стального блока. Размеры наковальни, стального блока, основания и стойки приведены на рис. 13.4.2.1. Две направляющие рейки, которые крепятся к стойке с помощью трех перекладин, снабжены зубчатой рейкой, ограничивающей отскок падающего груза, и подвижной градуированной шкалой для регулирования высоты падения. Пусковое устройство падающего груза устанавливается в регулируемом положении между двумя направляющими и прижимается к ним с помощью рукоятки и двух зажимов. Прибор крепится на бетонном фундаменте (600 × 600 мм) четырьмя анкерными болтами, вмонтированными в бетон, таким образом, чтобы основание прилегало к бетону по всей площади, а направляющие находились в строго вертикальном положении. Прибор помещается, до уровня нижней перекладины, в легко открывающийся деревянный защитный ящик с внутренним защитным покрытием. Ящик снабжен вытяжной системой, позволяющей удалять газообразные и пылеобразные продукты взрыва.

13.4.2.2.2 Падающие грузы изображены на рис. 13.4.2.2. Каждый груз имеет два направляющих паза, удерживающих его на направляющих рейках при падении, стержень подвески, съемную цилиндрическую ударную головку и стопор отскока, которые привинчиваются к корпусу груза. Ударная головка изготавливается из закаленной стали (твердостью 60–63 по шкале С Роквелла); ее минимальный диаметр составляет 25 мм; на ней имеется плечевой выступ, не допускающий вхождения головки в корпус груза в момент удара. Предусмотрены три груза – массой 1 кг, 5 кг и 10 кг. Груз массой 1 кг имеет тяжелую стальную сердцевину, соединенную с ударной головкой. Грузы массой 5 кг и 10 кг изготавливаются из массивной литой стали, например в соответствии со спецификацией материалов не менее St 37-1 согласно DIN 1700.

13.4.2.2.3 Опытный образец помещается в ударное устройство, состоящее из двух коаксиальных стальных цилиндров, расположенных один над другим в пустотелом цилиндрическом стальном направляющем кольце. Цилиндры представляют собой стальные валики от роликовых подшипников с полированной поверхностью и закругленными краями твердостью от 58 до 65 по шкале С Роквелла. Размеры цилиндров и кольца приведены на рис. 13.4.2.3. Ударное устройство устанавливается на промежуточную наковальню и фиксируется по центру с помощью центрирующего кольца с кольцом вентиляционных отверстий для выпуска газов. Размеры промежуточной наковальни приведены на рис. 13.4.2.4, а центрирующего кольца – на рис. 13.4.2.3.

#### 13.4.2.3 *Процедура*

13.4.2.3.1 В случае твердых веществ, за исключением пасто- и гелеобразных, необходимо соблюдать следующие требования:

- а) порошкообразные вещества просеиваются (через сито с ячейкой 0,5 мм), и для испытания используются частицы вещества, прошедшие через сито<sup>1</sup>;

---

<sup>1</sup> Для веществ, содержащих более одного компонента, просеянная часть, используемая для испытания, должна представлять собой типичный образец первоначального вещества.

- b) прессованные, литые или иным образом уплотненные вещества измельчаются и просеиваются; для испытания используется часть вещества, прошедшая через сито с ячейкой 1 мм и задержавшаяся в сите с ячейкой 0,5 мм<sup>1</sup>;
- c) вещества, перевозимые только в виде зарядов, испытываются в форме дисков (пластинок) объемом 40 мм<sup>3</sup> (диаметр около 4 мм и толщина около 3 мм).

Цилиндры и направляющее кольцо необходимо очистить от жира ацетоном до использования. Цилиндры и направляющее кольцо используются только один раз.

13.4.2.3.2 В случае порошкообразных веществ образец отбирается с помощью цилиндрической мерки емкостью 40 мм<sup>3</sup> (диаметр 3,7 мм и высота 3,7 мм). Для отбора пасто- и гелеобразных веществ используется цилиндрическая трубка той же емкости, которая погружается в вещество; после стекания излишка образец изымается из трубки с помощью деревянного стержня. Для жидких веществ используется тонкая пипетка емкостью 40 мм<sup>3</sup>. Вещество помещается в открытое ударное приспособление, которое уже находится в центрирующем кольце на промежуточной наковальне, а для испытания порошкообразных, пастообразных или гелеобразных веществ верхний стальной цилиндр слегка прижимается до его соприкосновения с образцом, который он, однако, не должен плющить. Жидкие вещества помещаются в открытое ударное устройство таким образом, чтобы они заполнили паз между нижним стальным цилиндром и направляющим кольцом. Верхний стальной цилиндр опускается, с помощью мерной рейки, до расстояния 2 мм от нижнего цилиндра (см. рис. 13.4.2.5) и фиксируется с помощью O-образного резинового кольца. В некоторых случаях под капиллярным воздействием образец просачивается через верх втулки. Тогда комплект следует очистить и повторно наполнить образцом. Наполненное ударное устройство помещается в центре главной наковальни, защитный деревянный ящик закрывается, после чего отпускается подвешенный на нужной высоте падающий груз. При интерпретации результатов испытания проводится различие между "отсутствием реакции", "разложением" (без пламени или взрыва), которое распознается по изменению цвета или запаху, и "взрывом" (сопровождающимся звуком, от слабого до сильного, или воспламенением). В некоторых случаях рекомендуется провести испытания с использованием соответствующих инертных эталонных веществ, чтобы можно было более точно судить о наличии или отсутствии звука взрыва.

13.4.2.3.3 Предельная энергия удара, характеризующая чувствительность вещества к удару, определяется как самая низкая энергия удара, при которой результат "взрыв" получен по крайней мере в одном из не менее чем шести испытаний. Энергия удара рассчитывается исходя из массы падающего груза и высоты падения (например, 1 кг × 0,5 м ≈ 5 Дж). Однокилограммовый падающий груз используется при высотах падения 10, 20, 30, 40 и 50 см (энергия удара от 1 до 5 Дж); пятикилограммовый – при высотах падения 15, 20, 30, 40, 50 и 60 см (энергия удара от 7,5 до 30 Дж) и десятикилограммовый – при высотах падения 35, 40 и 50 см (энергия удара от 35 до 50 Дж). Серия испытаний начинается с одиночного испытания с энергией удара 10 Дж. Если при этом испытании наблюдается результат "взрыв", то серия продолжается с шаговым снижением энергии удара, пока не будет получен результат "разложение" или "отсутствие реакции". На этом уровне энергии удара испытания продолжают до тех пор, пока их число не достигнет шести, если не происходит "взрыва"; в противном случае энергия удара постепенно снижается до тех пор, пока не будет определена предельная энергия удара. Если при энергии удара 10 Дж наблюдается результат "разложение" или "отсутствие реакции" (т. е. отсутствие взрыва), то серия испытаний продолжается с шаговым увеличением энергии удара до тех пор, пока впервые не будет получен результат "взрыв". Затем энергия удара вновь снижается, пока не будет определена предельная энергия удара.

---

<sup>1</sup> Для веществ, содержащих более одного компонента, просеянная часть, используемая для испытания, должна представлять собой типичный образец первоначального вещества.

13.4.2.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

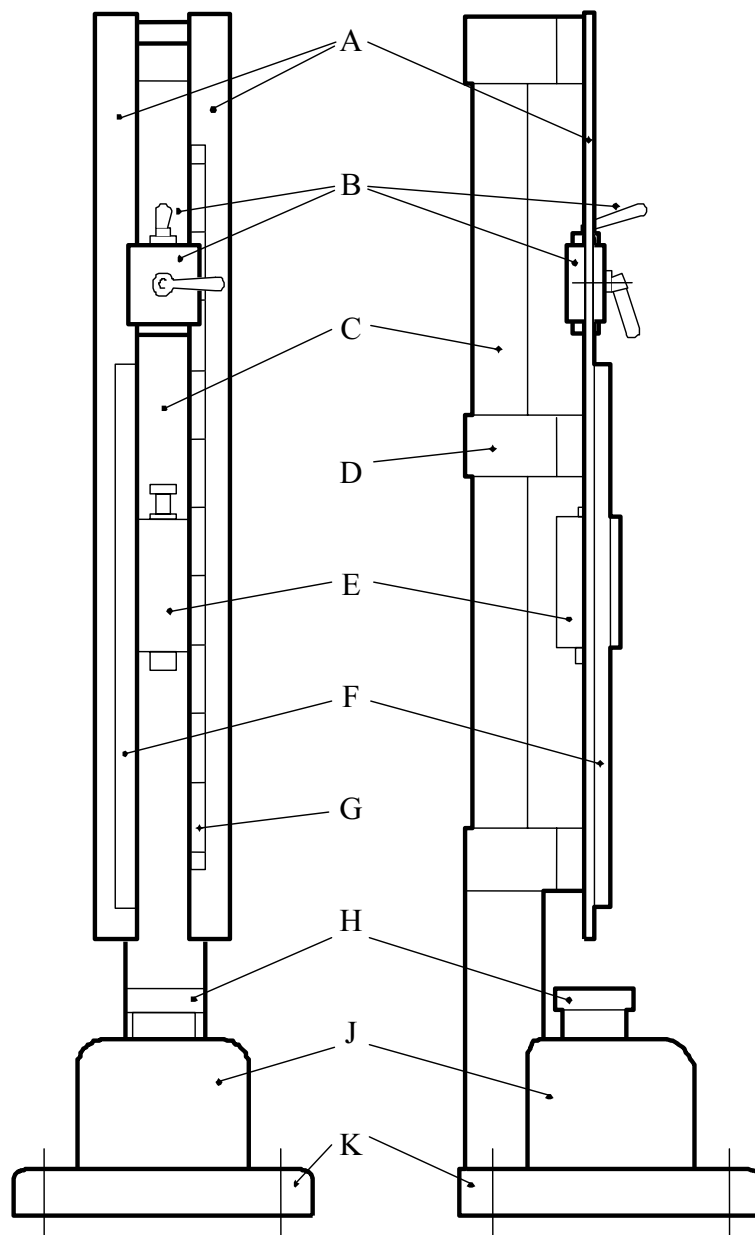
Результаты испытаний оцениваются:

- a) в зависимости от того, происходит ли "взрыв" при каком-либо из шести испытаний, проводившихся на заданном уровне энергии удара; и
- b) на основе наименьшей энергии удара, при которой в ходе шести испытаний произошел по крайней мере один "взрыв".

Результат испытания считается "+", если наименьшая энергия удара, при которой в ходе шести испытаний произошел по крайней мере один "взрыв", составляет 2 Дж или менее, и вещество считается слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось. В противном случае результат рассматривается как "-".

13.4.2.5 *Примеры результатов*

<b>Вещество</b>	<b>Предельная энергия удара (Дж)</b>	<b>Результат</b>
Этилнитрат (жидкий)	1	+
Гексаль 70/30	10	-
Гидразина перхлорат (сухой)	2	+
Свинца азид (сухой)	2,5	-
Свинца стифнат	5	-
Маннита гексанитрат (сухой)	1	+
Ртути фульминат (сухой)	1	+
Нитроглицерин (жидкий)	1	+
ТЭН (сухой)	3	-
ТЭН/парафин 95/5	3	-
ТЭН/парафин 93/7	5	-
ТЭН/парафин 90/10	4	-
ТЭН/вода 75/25	5	-
ТЭН/лактоза 85/15	3	-
Циклотриметилентринитрамин/вода 74/26	30	-
Циклотриметилентринитрамин (сухой)	5	-
Тетрил (сухой)	4	-



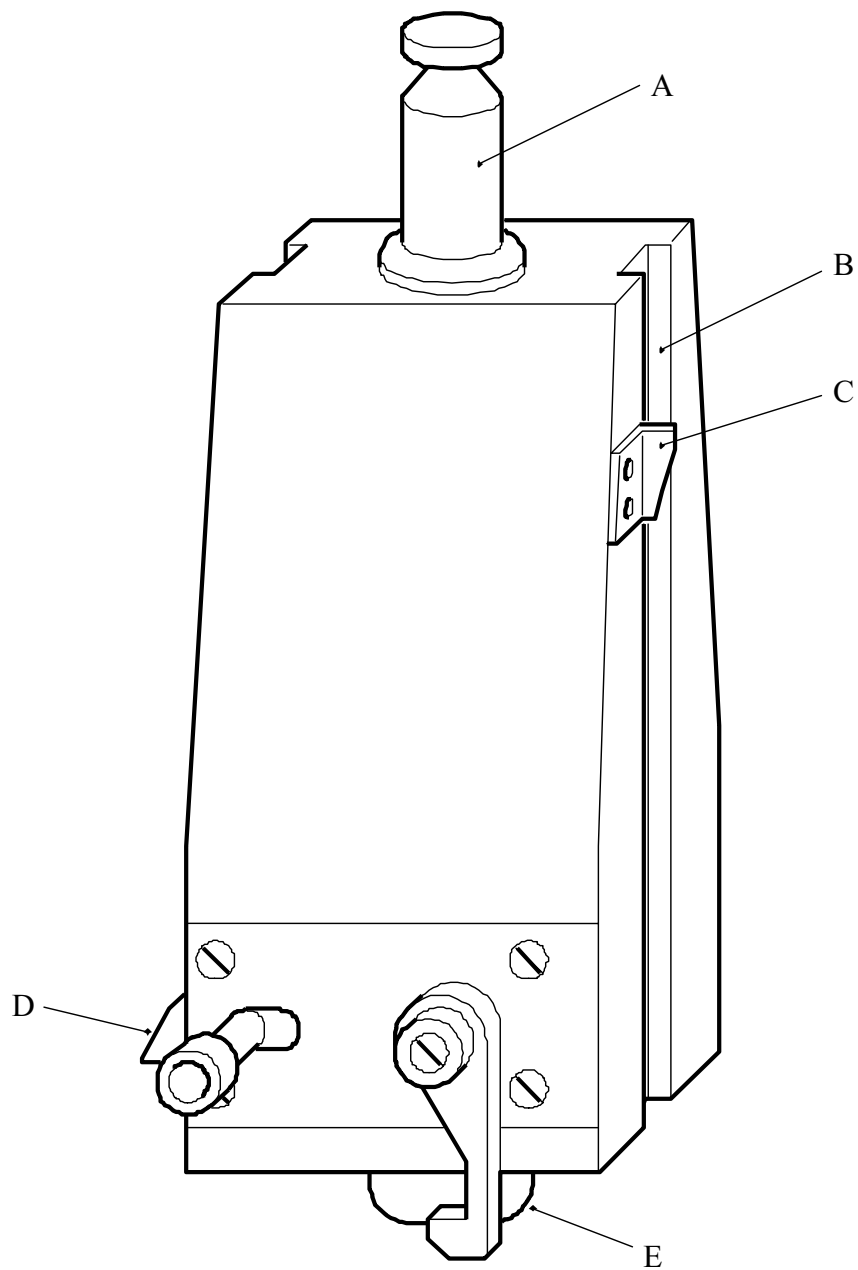
---

(A)	Две направляющие рейки	(B)	Захватно-пусковое устройство
(C)	Стойка	(D)	Средняя переключина
(E)	Падающий груз	(F)	Зубчатая рейка
(G)	Градуированная шкала	(H)	Наковальня (100 мм (диам.) × 70 мм)
(J)	Стальной блок, 230 × 250 × 200 мм	(K)	Основание, 450 × 450 × 60 мм

---

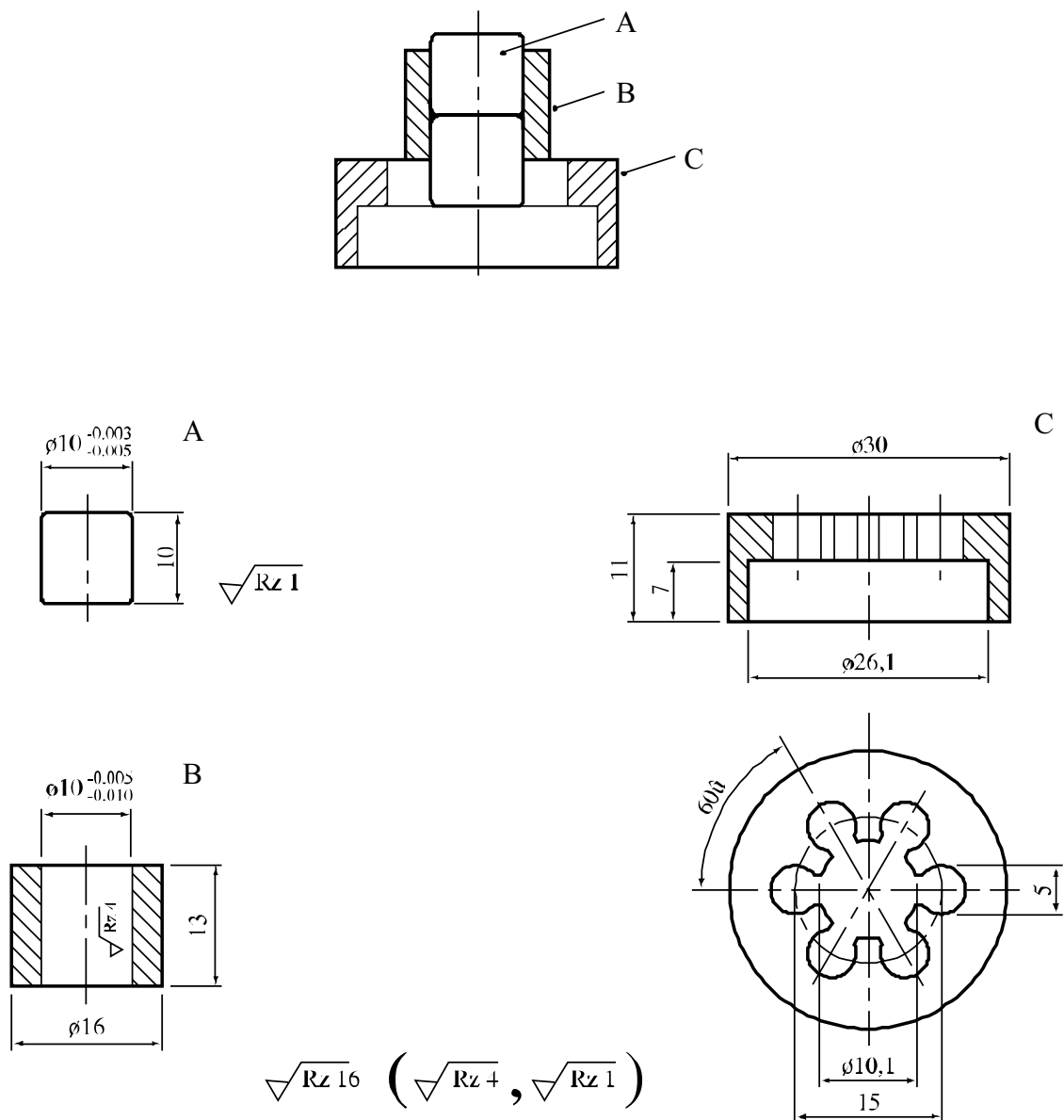
**Рис. 13.4.2.1: КОПЁР БИМ, ОБЩИЙ ВИД, ФРОНТАЛЬНЫЕ И БОКОВЫЕ РАЗМЕРЫ**





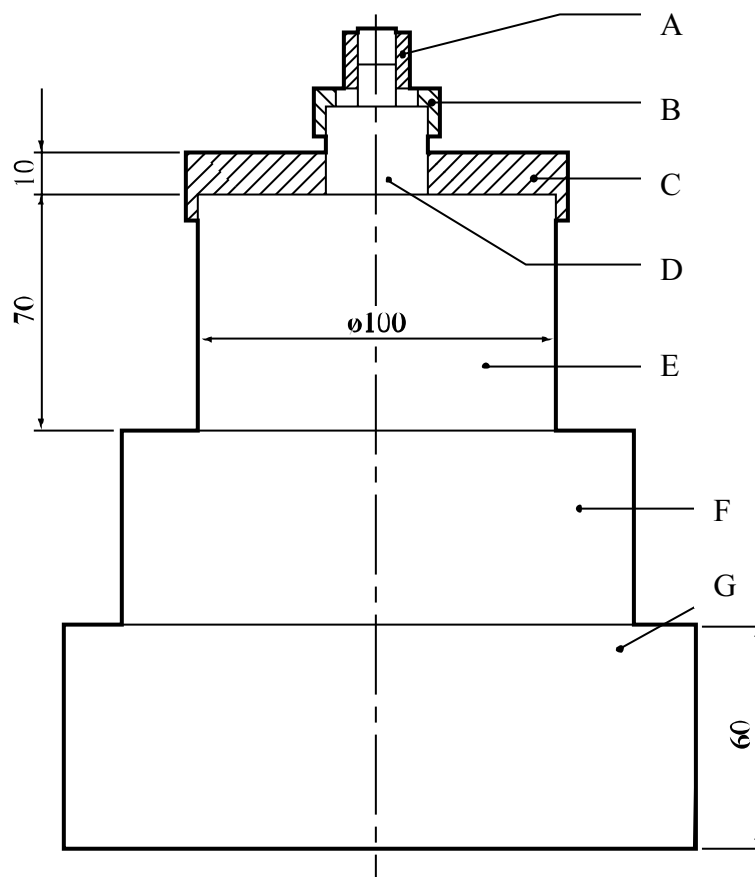
- 
- (A) Стержень подвески
  - (B) Направляющий паз
  - (C) Отметчик высоты
  - (D) Стопор отскока
  - (E) Цилиндрическая ударная головка
- 

**Рис. 13.4.2.2: ПАДАЮЩИЙ ГРУЗ**



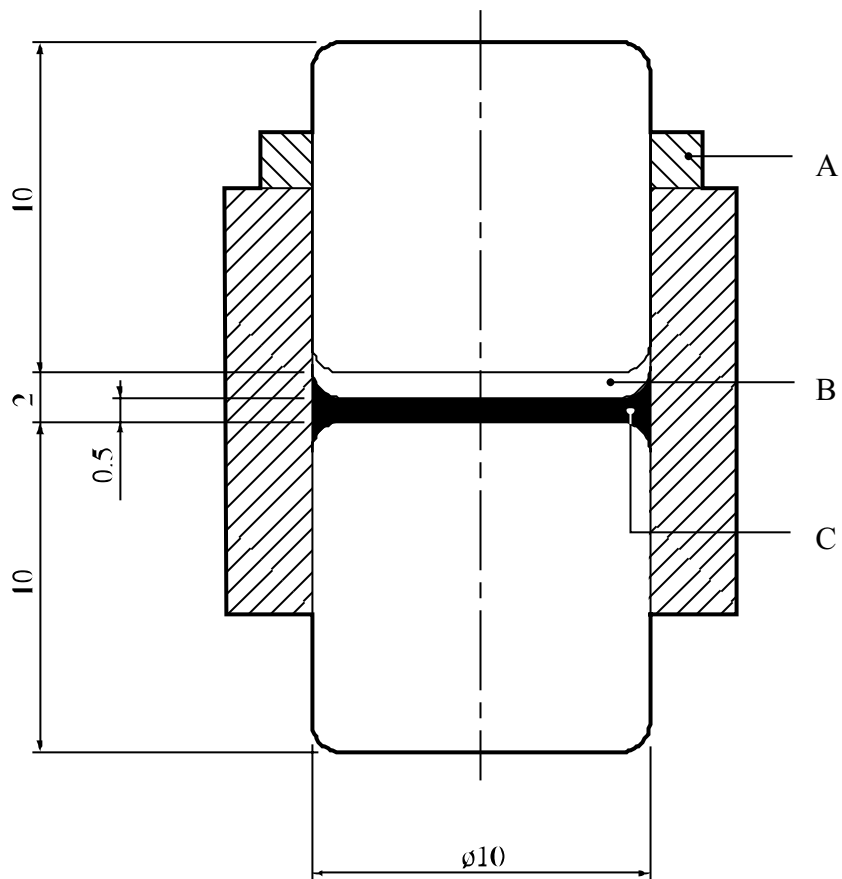
- 
- (A) Стальной(ые) цилиндр(ы)
  - (B) Направляющее кольцо
  - (C) Центрирующее кольцо
- 

**Рис. 13.4.2.3: УДАРНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОРОШКООБРАЗНЫХ, ПАСТООБРАЗНЫХ И ГЕЛЕОБРАЗНЫХ ВЕЩЕСТВ И ЦЕНТРИРУЮЩЕЕ КОЛЬЦО**



- 
- (A) Ударное устройство
  - (B) Центрирующее кольцо
  - (C) Центрирующая пластина
  - (D) Промежуточная наковальня, 26 (диам.) × 26 мм
  - (E) Наковальня, 100 (диам.) × 70 мм
  - (F) Стальной блок, 230 × 250 × 200 мм
  - (G) Основание, 450 × 450 × 60 мм
- 

**Рис. 13.4.2.4: НИЖНЯЯ ЧАСТЬ**



- 
- (A) Резиновое кольцо (иногда может отсутствовать)
  - (B) Пространство, не заполненное жидкостью
  - (C) Жидкий образец, распределенный по окружности стального цилиндра
- 

**Рис. 13.4.2.5: УДАРНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЖИДКОСТЕЙ**

### 13.4.3 *Испытание 3 а) iii): Испытание по Роттеру*

#### 13.4.3.1 *Введение*

Это испытание используется для измерения чувствительности вещества к удару падающего груза и для определения того, является ли вещество слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось. Оно применяется к твердым и жидким веществам при использовании двух различных комплектов для образца. Процедура может включать непосредственное сопоставление со стандартным взрывчатым веществом, причем средние высоты сбрасывания (50% вероятности воспламенения) определяются по методу Брюсетона.

#### 13.4.3.2 *Приборы и материалы*

##### 13.4.3.2.1 *Твердые вещества*

Общая схема установки для ударных испытаний Роттера (5-килограммовый груз) и инструментов показана на рис. 13.4.3.1, а камера в увеличенном виде изображена на рис. 13.4.3.2. Наковальни из закаленной стали, латунные колпачки, измерительное устройство (объемом 0,03 см<sup>3</sup>), уплотняющее приспособление и газомерная бюретка (50 см<sup>3</sup>) изготавливаются по стандартным чертежам. Стандартным взрывчатым веществом является циклотриметилентринитрамин, рекристаллизованный из циклогексанона и высушенный в соответствии со стандартной процедурой.

##### 13.4.3.2.2 *Жидкие вещества*

Оборудование, используемое для испытания жидких веществ, представляет собой ударную установку Роттера с ударным устройством (рис. 13.4.3.3) и пробойником (рис. 13.4.3.4) иного типа и без бюретки. Используется груз массой 2 кг. Различные детали, показанные на рис. 13.4.3.2 – 13.4.3.4, изготавливаются по стандартным чертежам, как и диск из закаленной стали, используемый для калибровки сборок чашки и лунжера.

#### 13.4.3.3 *Процедура*

##### 13.4.3.3.1 *Твердые вещества*

В случае твердых веществ, за исключением пасто- или гелеобразных, необходимо соблюдать следующие положения:

- если необходимо, крупнозернистые вещества измельчаются до размеров частиц, способных проходить через сито с ячейками в 850 микрометров; и
- цельные вещества либо измельчаются и пропускаются через сито с размером ячейки 850 микрометров, либо от твердого тела отделяются диски объемом 0,03 см<sup>3</sup>, имеющие диаметр 4 мм и толщину 2 мм (номинальные размеры).

13.4.3.3.2 Порошкообразные вещества, отмеряемые с помощью мерки, помещаются в чашки, а вещества с малой объемной плотностью набиваются путем трамбовки. Загруженная чашка помещается на наковальню таким образом, чтобы избежать перевертывания чашки до того, как вещество войдет в контакт с верхом наковальни. Затем чашку переворачивают так, чтобы взрывчатое вещество распределилось равномерно, камеру закрывают, ударник располагают так, чтобы он находился в контакте с чашкой, а камеру помещают в нужном положении в устройство. Логарифмы стандартной высоты падения располагаются в линейном масштабе. Начальные высоты падения, позволяющие приступить к испытаниям по Брюсетону (см. приложение 2) опытного образца и стандартного вещества, определяются путем интерполяции между ближайшими позициями "да" (воспламенение) и "нет" (отсутствие воспламенения) до тех пор, пока они не произойдут на соседних уровнях. В ходе обычного испытания проводится 50 серий испытаний по Брюсетону. Если применяется процедура сравнительного испытания образцов (СИО) (см. приложение 2), чашки со стандартным веществом и опытным образцом

испытываются поочередно, причем для каждого случая проводится испытание Брюсетона. При испытании взрывчатого вещества считается, что имеет место результат "да", если манометром регистрируется один или несколько кубических сантиметров газовых продуктов взрыва или если об этом свидетельствует нестандартное неустановившееся движение жидкости в манометре, что должно подтвердиться наличием дыма после открытия корпуса наковальни. Для некоторых пиротехнических веществ в качестве свидетельства результата "да" может быть принят менее значительный эффект, например изменение цвета. После испытания каждой чашки внутренняя часть камеры тщательно очищается и высушивается; наковальню осматривают и, если заметны повреждения, заменяют. Падение груза с высот, значительно превышающих 200 см, может само по себе повредить наковальню. Если для получения данных, касающихся стандартного вещества, не используется процедура СИО, то соответствующие данные получают в результате определения среднего скользящего значения 50 взрывов.

#### 13.4.3.3.3 Жидкие вещества

Прежде чем приступать к испытаниям, необходимо объединить попарно отдельные чашки и плунжеры. В каждую чашку поочередно вводится калибровочный диск, затем плунжер, и этот комплект помещается в ударную камеру. После установки на верхнюю часть плунжера шарикоподшипника верхняя часть корпуса крепится к держателю чашки и запирается в этом положении. Затем насаживается колпачок и завинчивается так, чтобы кольцевое углубление для шарика вошло в соприкосновение с шариком. Эта начальная установка регистрируется путем считывания показаний на круговой шкале со 100 делениями, установленной на верхней части корпуса, и отсчет по этой шкале соответствует каждой отдельной комбинации чашки и плунжера. Каждое деление на круговой шкале соответствует вертикальному смещению в 0,02 мм. Для испытания в чашку помещается O-видное кольцо. В полость чашки отмеряется 0,025 см<sup>3</sup> испытываемой жидкости, причем подходящим приспособлением для этого является газонепроницаемый шприц объемом 0,5 см<sup>3</sup>, применяемый вместе с тонкоконечным соплом-насадкой из пластика. Затем на O-видное кольцо устанавливается диск из нержавеющей стали, и таким образом герметизируется 0,025 м<sup>3</sup> воздуха. Затем сверху устанавливается плунжер. Комплект помещается в ударную камеру, шарикоподшипник устанавливается поверх плунжера, а верхняя часть корпуса закрепляется и запирается в этом положении. Затем рукой навинчивается колпачок так, чтобы он вошел в соприкосновение с шарикоподшипником (рис. 13.4.3.3). Камера, в которой находится опытный образец, подвергается стандартному предварительному сжатию путем завинчивания колпачка до начальной калиброванной позиции для данной пары чашка-плунжер и для последующих стандартных отсчетов на круговой шкале. Корпус помещается под копровым устройством с пробойником, имеющим сферический вогнутый конец (рис. 13.4.3.4), устанавливаемый поверх шарикоподшипника. Процедура испытания аналогична процедуре испытания твердых веществ, причем используется та же шкала Брюсетона. Считается, что имеет место результат "да", если слышен более громкий звук, чем при падении груза с такой же высоты на инертную жидкость, или если в камере для образца имеется остаточное давление, или если при открытии камеры видны или распознаются по запаху продукты разложения. После испытаний, показавших результат "нет", оставшаяся неизменной жидкость остается в камере. После испытаний чашка и плунжер тщательно очищаются, и, если на любой из этих деталей имеются признаки повреждения (обычно в виде раковин), деталь заменяется, когда требуется новая калибровка с использованием калибровочного диска. В любом случае O-видное кольцо и диск из нержавеющей стали заменяются новыми после каждого испытания.

#### 13.4.3.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

##### 13.4.3.4.1 Твердые вещества

Результаты испытания оцениваются исходя из:

- a) того, наблюдается ли в ходе испытания результат "да";
- b) определения по методу Брюсетона (см. приложение 2) медианой высоты падения для вторичного эталона циклотриметилентринитрамина и образца; и

- с) сравнения средней медианой высоты падения стандартного вещества ( $H_1$ ) с медианой высотой падения образца ( $H_2$ ) с помощью следующего уравнения:

$$\text{Показатель нечувствительности (ПНЧ)} = 80 \times H_2/H_1$$

(если  $H_2 \geq 200$  см, величина ПНЧ  $> 200$ ).

Результат испытания рассматривается как "+", если ПНЧ меньше или равен 80, и вещество считается слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось. Результат испытания рассматривается как "-", если ПНЧ больше 80. Если значение ПНЧ, полученное для испытуемого вещества, составляет менее 80, то можно осуществить прямое сравнение со стандартным циклотриметилентринитраминном путем использования процедуры сравнительного испытания образцов (СИО) (см. приложение 2) с проведением 100 испытаний для каждого вещества. Если уверенность в том, что испытуемое вещество не более чувствительно, чем циклотриметилентринитрамин, составляет 95 или более процентов, то испытуемое вещество не является слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось.

#### 13.4.3.4.2 Жидкие вещества

Результаты испытания оцениваются исходя из:

- того, наблюдается ли в ходе испытания результат "да"; и
- определения медианой высоты падения для образца по методу Брюсетона.

Медианная высота падения для жидких веществ рассчитывается так же, как и для твердых, и результат отмечается непосредственно. Для образцов, в отношении которых не получен результат "да" при высотах падения около 125 см, медианная высота регистрируется как "> 125 см". Результат испытания рассматривается как "+" и жидкость считается слишком опасной для перевозки в том виде, в каком она испытывалась, если в ходе испытания она проявила бóльшую чувствительность, чем нитрат изопропила. Обычно это определяется по медианой высоте падения, однако если значение медианой высоты, полученное для испытуемого вещества, меньше величины, установленной для нитрата изопропила, т.е. 14 см, то может быть проведено прямое сопоставление с нитратом изопропила с помощью процедуры СИО, причем по каждому веществу осуществляется 100 замеров. Если уверенность в том, что испытуемое вещество не является более чувствительным, чем нитрат изопропила, составляет 95 или более процентов, то испытуемое вещество не является слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось. Результат рассматривается как "-", если медианная высота превышает медианную высоту нитрата изопропила или равна ей.

#### 13.4.3.5 Примеры результатов

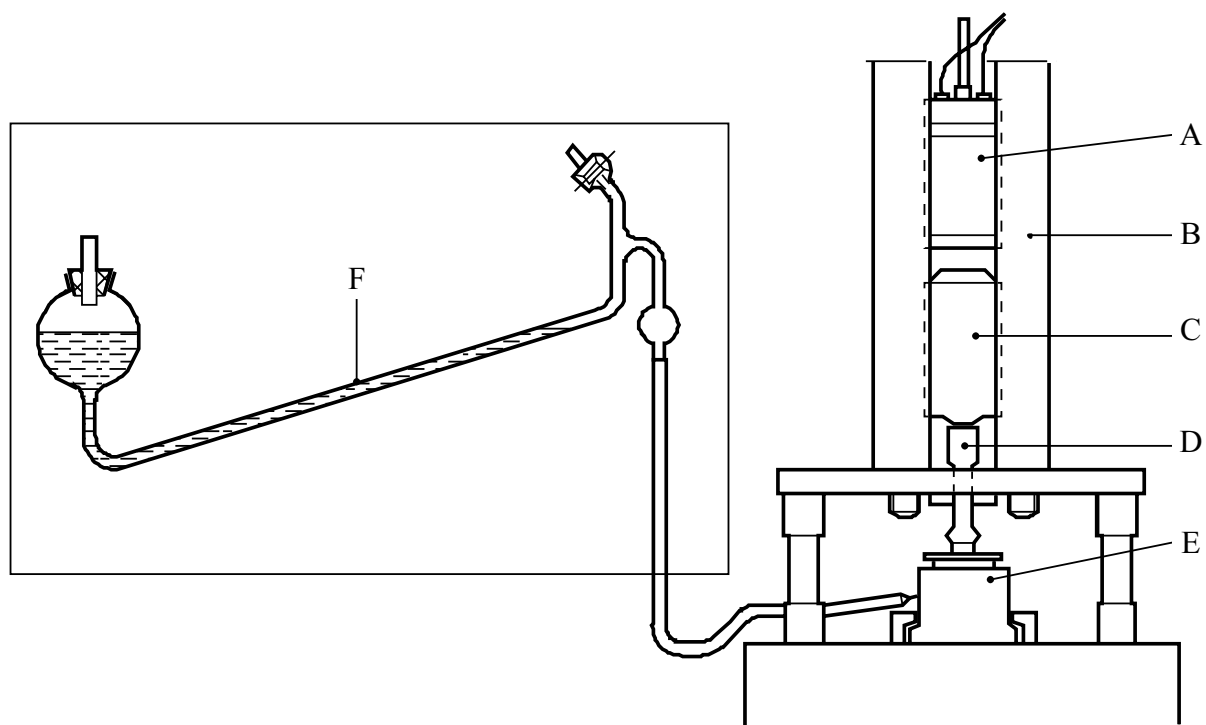
##### 13.4.3.5.1 Твердые вещества

Вещество	ПНЧ	Результат
Желатин-динамит "Geophex"	15	+
Желатин-динамит "Submarine"	15	+
Кордит	20	+
1,3-Динитробензол	>200	–
Нитрат гуанидина	>200	–
Циклотетраметилентетранитрамин	60	+
Азид свинца (эксплуатационный)	30	+
ТЭН	50	+
ТЭН/парафин 90/10	90	–
Циклотриметилентринитрамин	80	+
Тетрил	90	–
Тринитротолуол	140	–

## 13.4.3.5.2 Жидкие вещества

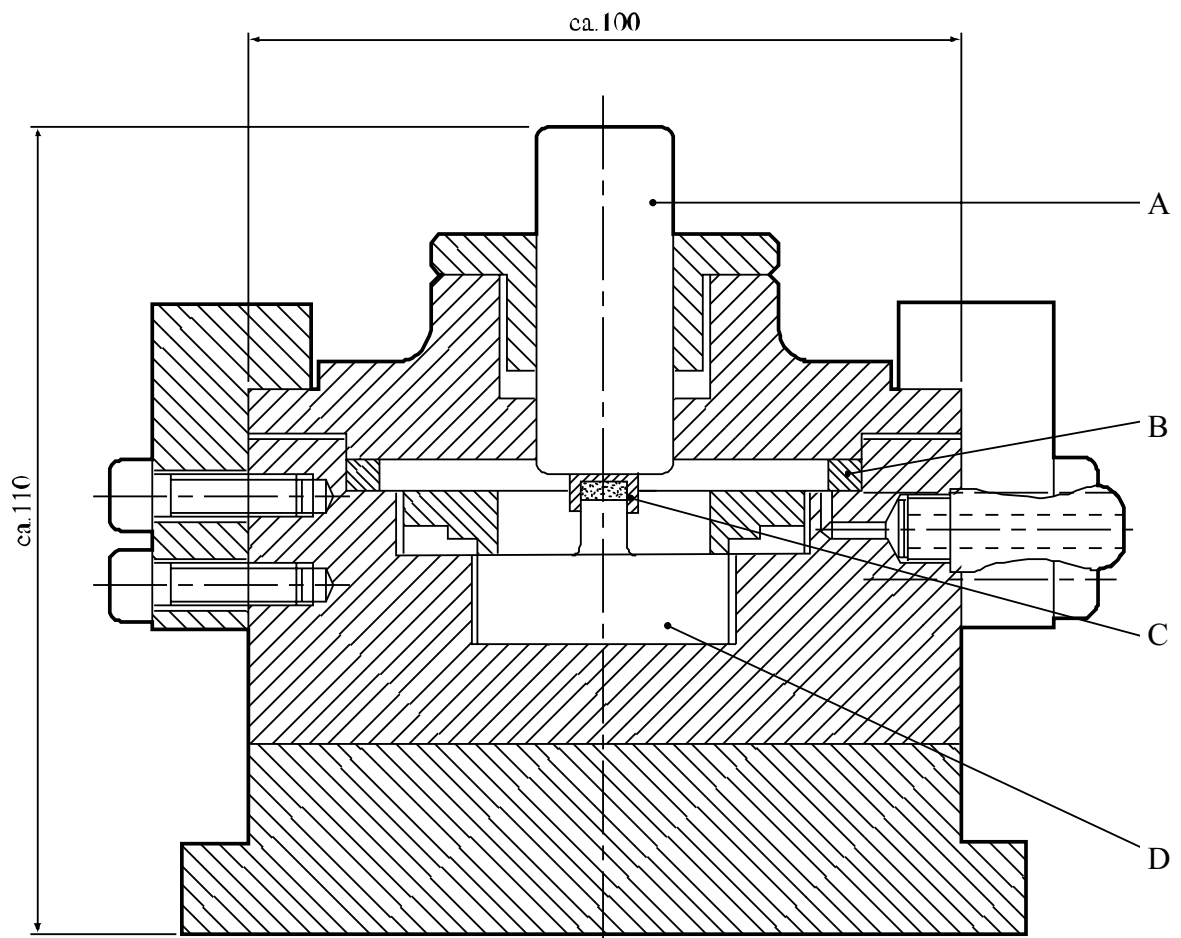
<b>Вещество</b>	<b>Медианная высота (см)</b>	<b>Результат</b>
Динитрат диэтиленгликоля	12	+
Мононитрат диэтиленгликоля	46	-
1,1-Динитроэтан	21	-
Динитроэтилбензол	87	-
Тринитрат глицерина (нитроглицерин, НГ)	5	+
Нитрат изопропила	14	+
Нитробензол	>125	-
Нитрометан	62	-
Динитрат триэтиленгликоля	10	+
Мононитрат триэтиленгликоля	64	-





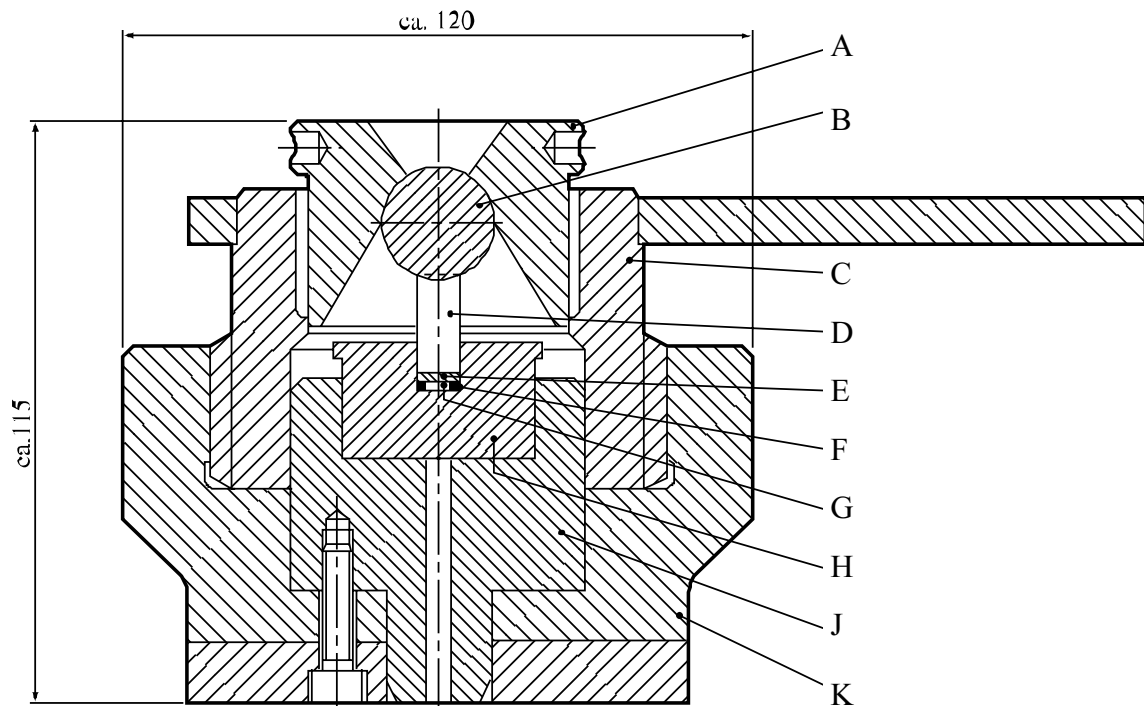
- 
- (A) Магнит
  - (B) Направляющие трубы
  - (C) Груз
  - (D) Пробойник
  - (E) Камера
  - (F) Манометр с подкрашенным парафиновым маслом
- 

**Рис. 13.4.3.1: ИСПЫТАНИЕ ПО РОТТЕРУ**



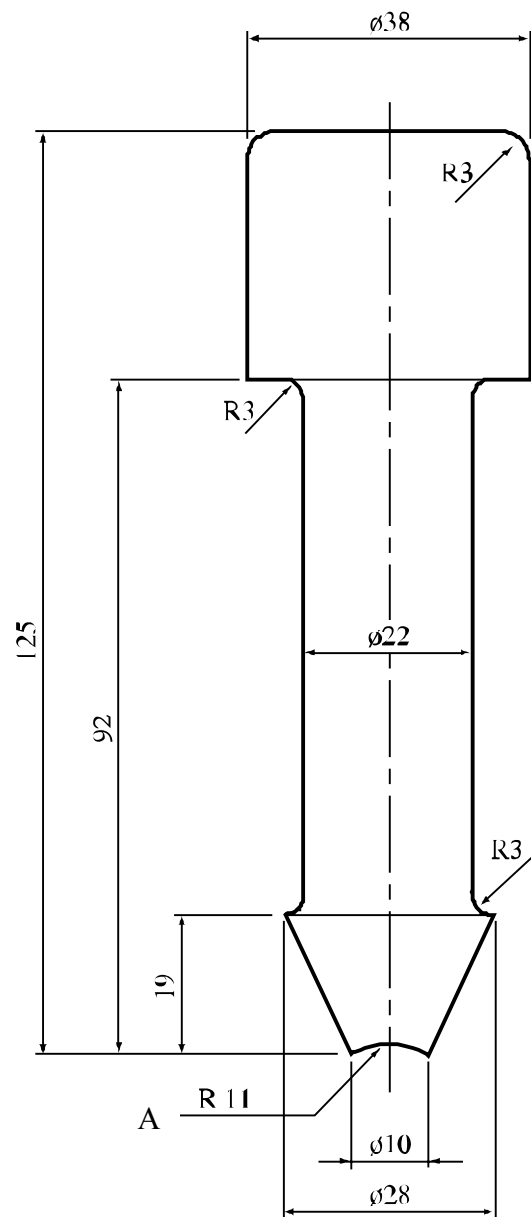
- 
- (A) Ударник
  - (B) Уплотнительное кольцо
  - (C) Колпак
  - (D) Наковальня
- 

**Рис. 13.4.3.2: ВЗРЫВНАЯ КАМЕРА**



- 
- (A) Колпак
  - (B) Шарикоподшипник диаметром 7/8 дюйма (22,2 мм)
  - (C) Верхняя часть корпуса
  - (D) Плунжер из закаленной инструментальной стали
  - (E) Диск из нержавеющей стали
  - (F) Резиновое O-видное кольцо
  - (G) Опытный образец
  - (H) Чашка из закаленной инструментальной стали
  - (J) Ударная камера
  - (K) Держатель колпака
- 

**Рис. 13.4.3.3: БЛОК ЧАШКА-ПЛУНЖЕР И КОРПУС ДЛЯ ЖИДКОСТЕЙ**



---

(A) Сферическая выемка

---

**Рис. 13.4.3.4: ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ПРОБОЙНИК ДЛЯ УДАРНОГО ИСПЫТАНИЯ ЖИДКОСТЕЙ**

13.4.4 **Испытание 3 а) iv): Испытание с использованием 30-килограммового копра**13.4.4.1 **Введение**

Это испытание используется для измерения чувствительности твердых и жидких веществ к удару падающего груза и для определения того, является ли вещество слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось.

13.4.4.2 **Приборы и материалы**

Приборы и материалы для этого испытания подробно изображены на рис. 13.4.4.1 и 13.4.4.2. Стальной лоток с образцом (толщина стенки составляет приблизительно 0,4 мм) имеет 8 мм в глубину, 50 мм в ширину и 150 мм в длину.

13.4.4.3 **Процедура**

Лоток равномерно наполняется веществом на глубину 8 мм. Лоток устанавливается на наковальню таким образом, чтобы молот попал в точку на оси лотка, удаленную от одного конца на 25 мм (см. рис. 13.4.4.1). Молот сбрасывается с высоты 4–0,25 м (высота измеряется шагами по 0,25 м). Считается, что распространение детонации произошло в том случае, если на расстоянии не менее 100 мм от точки удара по образцу наблюдаются последствия взрыва, в первую очередь деформация стенок лотка. Для каждой высоты проводится три испытания. Предельной высотой падения является наивысшая точка, при которой в ходе трех испытаний не происходит распространения. Если при высоте падения 4 м не наблюдается распространения, предельная высота регистрируется как  $\geq 4$  м.

13.4.4.4 **Критерии испытания и метод оценки результатов**

Результаты испытания оцениваются исходя из:

- a) того, происходит ли распространение реакции; и
- b) предельной высоты падения.

Результат испытания рассматривается как "+", если предельная высота сбрасывания составляет менее 0,75 м, и вещество считается слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось. Результат испытания рассматривается как "-", если предельная высота падения равна или составляет более 0,75 м.

13.4.4.5 **Примеры результатов**

<b>Вещества</b>	<b>Предельная высота (м)</b>	<b>Результат</b>
Перхлорат аммония	$\geq 4,00$	–
Циклотетраметилентетранитрамин 0–100 мкм (70% мин. $\leq 40$ мкм) <sup>a</sup>	0,50	+
Циклотетраметилентетранитрамин 80–800 мкм (50% мин. $\geq 315$ мкм) <sup>a, b</sup>	1,75	–
Нитрат гидразина, расплавленный <sup>c</sup>	0,25	+
Взрывчатое вещество для горных работ <sup>d</sup>	$\geq 4,00$	–
Нитроглицерин	0,50	+
Нитрогуанидин	$\geq 4,00$	–
ТЭН, мелкозернистый (40% мин. $\leq 40$ мкм)	0,50	+
Циклотриметилентринитрамин 0–100 мкм (55% мин. $\leq 40$ мкм) <sup>a</sup>	1,00	–
Циклотриметилентринитрамин, средний размер, 125–200 мкм	2,00	–
Тринитротолуол, хлопьевидный <sup>e</sup>	$\geq 4,00$	–
Тринитротолуол, цельный	$\geq 4,00$	–

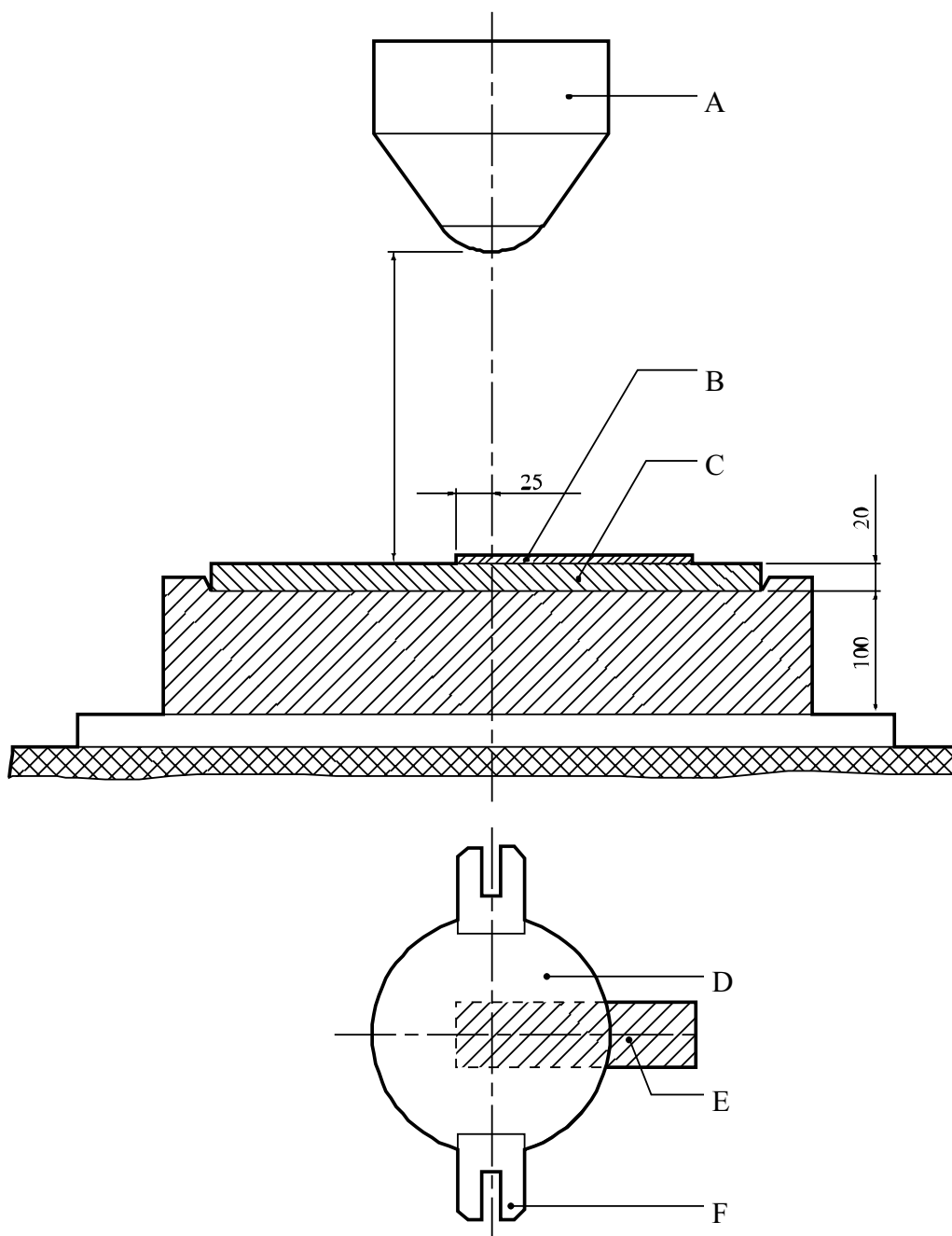
<sup>a</sup> Рекристаллизован из циклогексанона.

<sup>b</sup> Содержание циклотриметилентринитрамина: макс. 3%.

<sup>c</sup> 60–80°C.

<sup>d</sup> Основано на нитрате аммония с содержанием пентолита 11,5% и алюминия 8,5%.

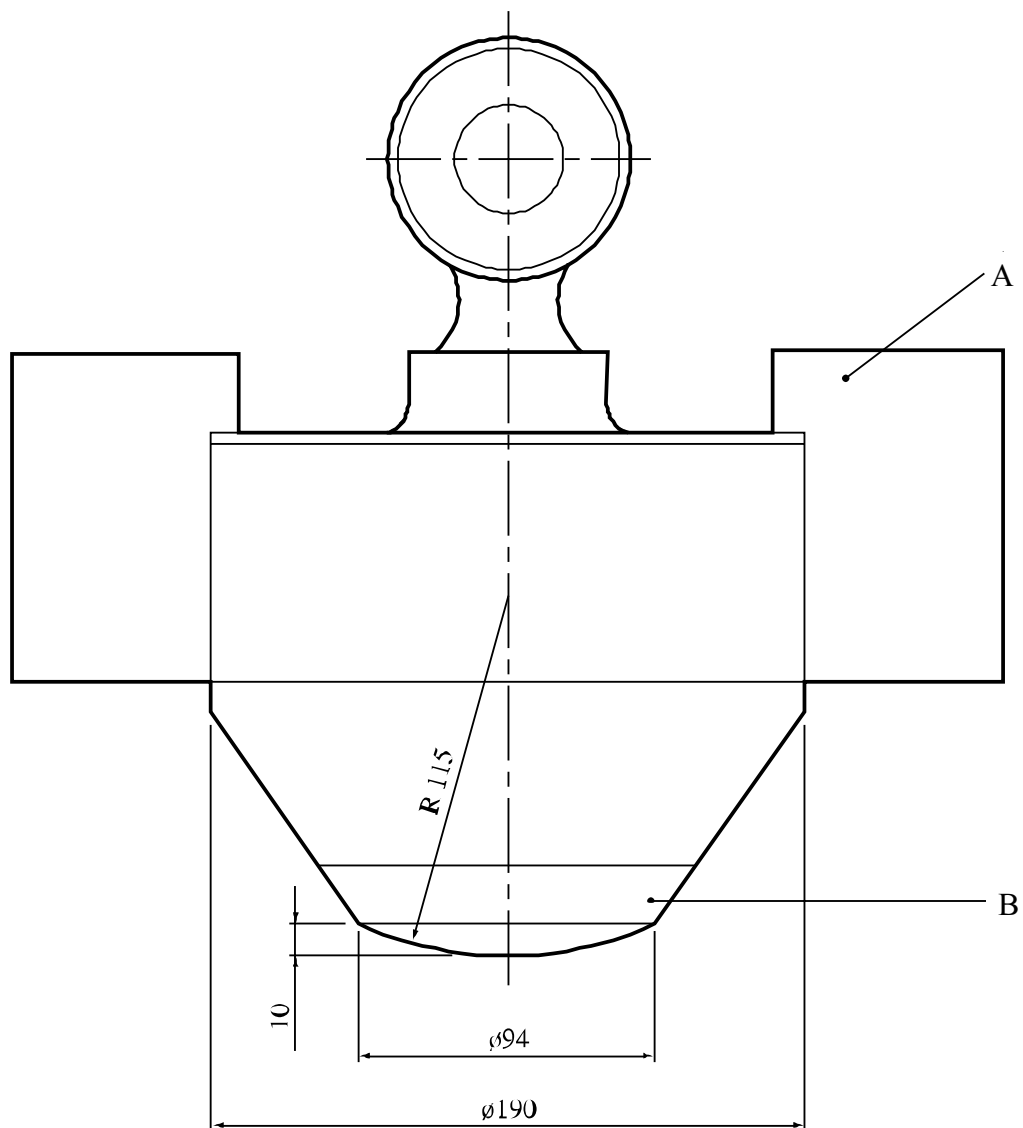
<sup>e</sup> Точка плавления  $\geq 80,1$ °C.



(A) 30-килограммовый груз  
(C) Съемная наковальня  
(E) Образец

(B) Образец  
(D) 30-килограммовый груз  
(F) Направляющий выступ

**Рис. 13.4.4.1: ИСПЫТАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 30-КИЛОГРАММОВОГО КОПРА**



- 
- (A) Направляющий выступ  
(B) Съемная головка
- 

Рис. 13.4.4.2: ПАДАЮЩИЙ ГРУЗ

### 13.4.5 **Испытание 3 а) v): Модифицированный ударный прибор типа 12**

#### 13.4.5.1 *Введение*

Это испытание используется для измерения чувствительности веществ к удару падающего груза и для определения того, является ли вещество слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось. Оно применяется к твердым и жидким веществам при использовании двух различных комплектов с образцами.

#### 13.4.5.2 *Приборы и материалы*

Для испытания необходимы следующие приборы и материалы:

- a) сбрасыватель, способный вертикально сбрасывать по трем направляющим груз массой 1,0 1,5, 1,8, 2,0, 2,5 или 5,0 кг с высоты до 3 м на промежуточную гирию, уложенную поверх помещенного на наковальню образца. Падающий груз и промежуточная гирия используются в следующих комбинациях:
  - i) 1,5-килограммовая промежуточная гирия с падающим грузом весом 1,0, 1,5, 1,8 или 2,0 кг;
  - ii) 2,0-килограммовая промежуточная гирия с падающим грузом весом 1,0 или 2,0 кг; и
  - iii) 2,5-килограммовая гирия с падающим грузом весом 2,5 или 5,0 кг;
- b) целевая установка (модифицированный прибор типа 12), состоящая из наковальни (с диаметром ударной поверхности 32 мм) и направляющего устройства для промежуточной гири;
- c) гранатовая бумага, нарезанная на квадраты со стороной  $25 \pm 2$  мм;
- d) весы с погрешностью  $\pm 1$  мг;
- e) латунные колпачки (диаметр 10 мм, высота 4,8 мм и толщина стенок 0,5 мм);
- f) диски из нержавеющей стали (диаметр 8,4 мм и толщина 0,4 мм);
- g) O-видные кольца из неопрена (диаметр 8,4 мм и толщина 1,3 мм);
- h) пипетка емкостью 50 микролитров;
- i) микрошпатель.

#### 13.4.5.3 *Процедура*

##### 13.4.5.3.1 *Твердые вещества*

Промежуточная гирия поднимается.  $30 \pm 5$  мг испытуемого вещества насыпаются неплотной горкой в центре наковальни (для менее чувствительных веществ  $30 \pm 5$  мг испытуемого вещества помещаются на квадратик гранатовой бумаги, который устанавливается затем на наковальню). Промежуточная гирия осторожно опускается на уложенное на наковальню вещество. Падающий груз поднимается на высоту 36 см (средняя высота в логарифмической серии высот сбрасывания) и сбрасывается на промежуточную гирию. Промежуточная гирия поднимается. Испытание оценивается как положительное, если образец реагирует со звуком, если происходит выделение дыма или запаха и если имеется видимое свидетельство воспламенения. Отметить вид происходящей реакции. Все поверхности очищаются куском материи. Начальная высота падения для применения метода Брюсетона (см.



приложение 2) определяется путем интерполяции в интервале значений между ближайшими высотами падения, давшими положительный и отрицательный результаты, до того как это произойдет на соседних уровнях. Затем проводится 25 испытаний с выбором высот, установленных по методу Брюсетона в логарифмическом интервале с основанием 10, равном 0,093, т. е.: 6,5, 8, 10, 12, 15, 19, 24, 29, 36, 45, 55, 69, 85, 105, 131, 162 и 200 см. Медианная высота рассчитывается на основании полученных результатов по процедуре, изложенной в приложении 2. Комбинация из 1,8-килограммового падающего груза и 1,5-килограммовой промежуточной гири, без использования гранатовой бумаги, была сочтена наиболее оптимальной для определения того, являются ли вещества более или менее чувствительны, чем циклотриметилентринитрамин.

#### 13.4.5.3.2 Жидкие вещества

О-видное кольцо вводится в колпак на уровне его дна. С помощью пипетки в колпак помещается 25 мкл<sup>2</sup> испытуемого вещества. На О-видное кольцо устанавливается диск из нержавеющей стали. Промежуточная гиря поднимается, и комплект колпака устанавливается на наковальню. Промежуточная гиря осторожно опускается так, чтобы она вошла в колпак и надавила на О-видное кольцо. Падающий груз поднимается и сбрасывается на промежуточную гирю. Промежуточная гиря поднимается. Испытание оценивается как положительное, если образец реагирует со звуком, если происходит выделение дыма или запаха или если имеется визуальное свидетельство воспламенения. Отметить тип происходящей реакции. Начальная высота выбирается по процедуре, изложенной в пункте 13.4.5.3.1. Проводятся 25 испытаний, и медианная высота рассчитывается по процедуре, изложенной в приложении 2. Комбинация из 1-килограммового падающего груза и 1,5-килограммовой промежуточной гири (предназначенных для испытания жидкостей) была сочтена оптимальной для определения того, являются ли вещества более или менее чувствительны, чем нитрат изопропила.

#### 13.4.5.4 Критерии испытания и метод оценки результатов

##### 13.4.5.4.1 Результаты испытания оцениваются исходя из:

- a) того, получена ли в ходе испытания положительная реакция; и
- b) определения медианной высоты падения ( $H_{50}$ ) для образца по методу Брюсетона.

Подробная статистика, использованная для определения  $H_{50}$ , и стандартная девиация содержатся в приложении 2.

##### 13.4.5.4.2 Твердые вещества

Результат испытания рассматривается как "+", если медианная высота падения ( $H_{50}$ ) равняется или составляет менее медианной высоты падения, установленной для сухого циклотриметилентринитрамина, и вещество считается слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось. Результат испытания рассматривается как "-", если медианная высота падения ( $H_{50}$ ) превышает медианную высоту падения, установленную для сухого циклотриметилентринитрамина.

##### 13.4.5.4.3 Жидкие вещества

Результат испытания рассматривается как "+", если медианная высота падения ( $H_{50}$ ) меньше медианной высоты падения, вычисленной для нитрата изопропила, и вещество считается слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось. Результат испытания рассматривается как "-", если медианная высота падения ( $H_{50}$ ) равна или превышает медианную высоту падения, вычисленную для нитрата изопропила.

---

<sup>2</sup> Функциональная зависимость объема образца от чувствительности жидкости является характерной особенностью жидкостей. Объем, выбранный для этой процедуры, подходит для определения относительной чувствительности. Если требуется более подробная информация относительно вещества, необходимо определить зависимость между чувствительностью и объемом образца.

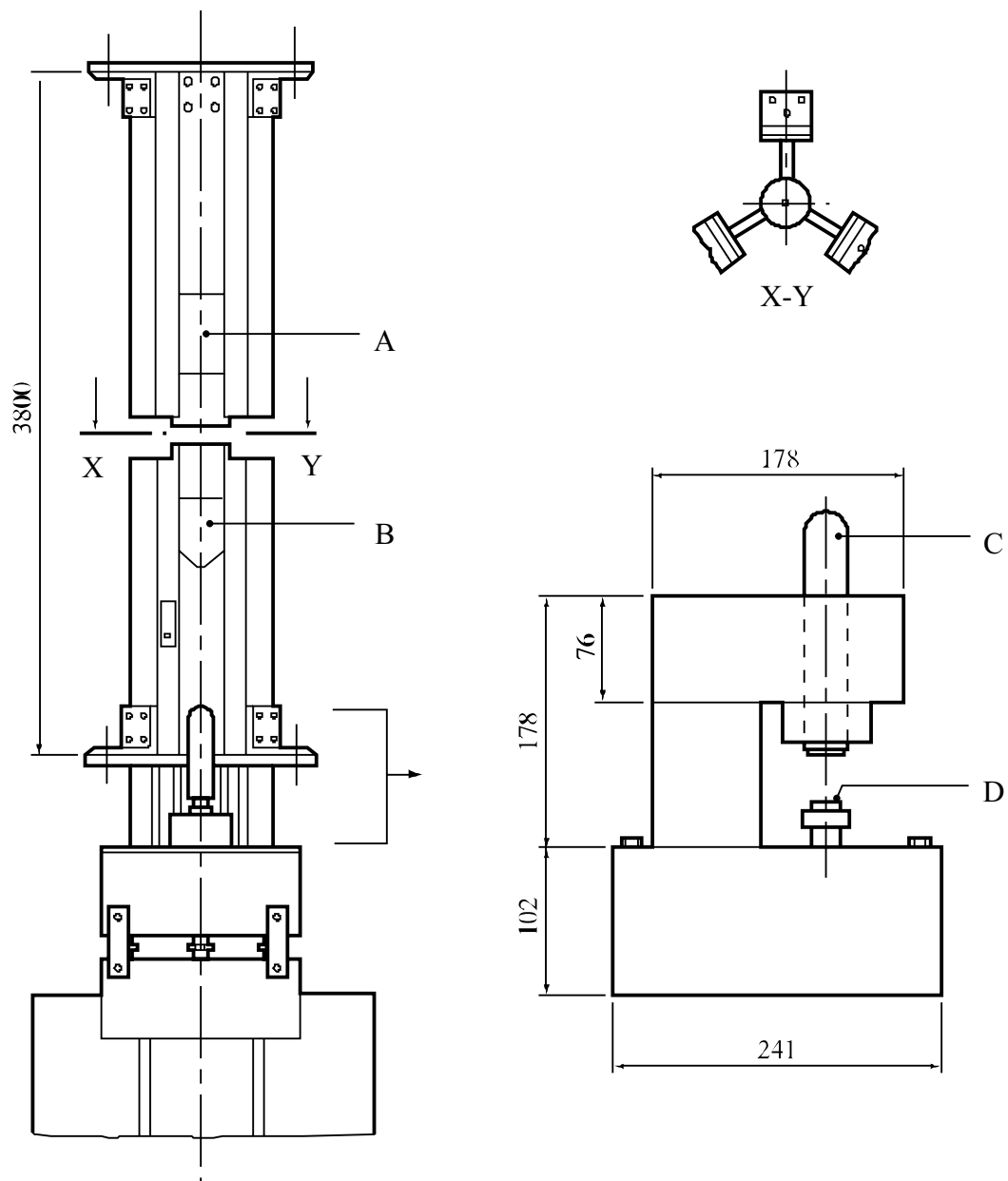
13.4.5.5 *Примеры результатов*

## 13.4.5.5.1 Твердые вещества

Вещества	Медианная высота (см)	Результат
<b>1,8-килограммовый падающий груз, 1,5-килограммовая промежуточная гиря, без гранатовой бумаги</b>		
ТЭН (сверхтонкого помола)	15	+
Циклотриметилентринитрамин, сорт 1	38	+
Циклотриметилентринитрамин/вода (75/25)	>200	-
Тетрил	>200	-
Тринитротолуол (зернистость 200)	>200	-
<b>2,5-килограммовый падающий груз, 2,5-килограммовая промежуточная гиря, с гранатовой бумагой</b>		
ТЭН (сверхтонкого помола)	5	+
Циклотриметилентринитрамин (град.767)	12	+
Тетрил	13	-
Тринитротолуол (зернистость 200)	25	-

## 13.4.5.5.2 Жидкие вещества

Вещества	Медианная высота (см)	Результат
<b>1-килограммовый падающий груз, 2-килограммовая промежуточная гиря</b>		
Нитрат изопропила (99%, точка кипения 101–102°C)	18	-
Нитрометан	26	-
Динитрат триэтиленгликоля	14	+
Тринитрат триметиллоэтана	10	+
Динитрат триэтиленгликоля/ тринитрат триметиллоэтана (50/50)	13	+



- 
- (A) Электромагнит
  - (B) Падающий груз (например, 2,5 кг)
  - (C) Промежуточная гиря (например, 2,5 кг; 32 мм в диаметре)
  - (D) Наковальня (диаметр ударной поверхности 32 мм)
- 

**Рис. 13.4.5.1: МОДИФИЦИРОВАННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ УДАРНЫХ ИСПЫТАНИЙ ТИПА 12  
(Общий вид, вид сверху и увеличенный вид сбоку)**

### 13.4.6 **Испытание 3 а) vi): Испытание на чувствительность к удару**

#### 13.4.6.1 *Введение*

Это испытание используется для измерения чувствительности вещества к удару падающего груза и для определения того, является ли вещество слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось. Оно применяется к твердым и жидким веществам при использовании двух различных комплектов для образцов.

#### 13.4.6.2 *Приборы и материалы*

13.4.6.2.1 На рис. 13.4.6.1 изображена схема установки для ударных испытаний. Основными компонентами этой установки являются:

- a) бесшовная стальная наковальня;
- b) вертикальные параллельные направляющие стойки для падающего груза;
- c) стальной груз (10 кг) с упором – боек груза изготовлен из закаленной стали (твердость 60–63 по шкале С Роквелла);
- d) захватно-сбрасывающее устройство;
- e) зубчатая рейка, препятствующая повторному падению и удару груза по образцу на наковальне; и
- f) измерительная линейка с делением шкалы 1 мм.

13.4.6.2.2 Опытный образец помещается в состоящий из роликов комплект 2 (для твердых веществ) или 3 (для жидкостей). Размеры и нормы, касающиеся этих роликовых комплектов, показаны на рис. 13.4.6.2 и 13.4.6.3. Требуется также следующее дополнительное оборудование:

- a) лабораторные весы с погрешностью взвешивания не более 0,005 г;
- b) гидравлический пресс с давлением сжатия в 290 МПа; и
- c) стандартное взрывчатое вещество – тетрил (рекристаллизованный из ацетона) с размером кристаллов 0,200–0,270 мм.

#### 13.4.6.3 *Процедура*

##### 13.4.6.3.1 Твердые вещества

13.4.6.3.1.1 Как правило, вещества испытываются в том виде, в каком их получают. Смачиваемые вещества следует испытывать с минимальным количеством смачивающего агента, требуемым для перевозки. В зависимости от их физического состояния вещества подвергаются затем следующим процедурам:

- a) гранулированные, хлопьеобразные, прессованные, цельные и аналогичные вещества измельчаются и просеиваются; частицы должны проходить через сито с размером ячейки 0,9–1,0 мм;
- b) эластичные вещества разрезаются острым ножом на деревянной поверхности на кусочки, размер которых не должен превышать 1 мм. Образцы эластичных веществ не просеиваются; и
- c) порошкообразные и эластичные взрывчатые вещества не измельчаются и не просеиваются.

С роликовых комплектов для твердых проб удаляется жир с помощью ацетона или этилового спирта. Разница в диаметрах втулок и роликов в подготовленных для испытаний комплектах должна составлять 0,02–0,03 мм. Компоненты могут повторно использоваться, если они соответствуют спецификациям.

13.4.6.3.1.2 Для определения нижнего порога чувствительности испытуемого взрывчатого вещества образец массой  $100 \pm 5$  мг помещается на поверхность открытого ролика в составе комплекта 2. Втулка должна быть установлена пазом вниз. Второй ролик устанавливается на образец взрывчатого вещества, равномерное распределение которого достигается путем нажатия на верхний ролик и его вращения. Комплект, содержащий взрывчатое вещество, устанавливается на гидравлический пресс и сжимается под давлением 290 МПа. В случае пластичных, эластичных и пастообразных взрывчатых веществ давление выбирается заранее так, чтобы сжатое взрывчатое вещество не выходило за ролики. Смоченные взрывчатые вещества сжатию не подвергаются. Затем втулка с роликами и взрывчатым веществом переворачивается в лотке и прижимается к роликам в максимально возможной мере. Это обеспечивает соприкосновение взрывчатого вещества с пазом втулки. Комплект с взрывчатым веществом помещается на наковальню ударной установки. Груз (10 кг) падает и ударяет по образцу.

13.4.6.3.1.3 Нижний порог чувствительности взрывчатого вещества к удару определяется как максимальная высота сбрасывания 10-килограммового стального груза, не дающая положительных результатов при 25 испытаниях. Высота сбрасывания выбирается из следующего ряда величин: 50, 70, 100, 120, 150, 200, 250, 300, 400, 500 мм. Испытания проводятся начиная с высоты сбрасывания 150 мм. Как положительная реакция расцениваются звуковой эффект, вспышка или следы горения на роликах. Изменение цвета образца не рассматривается как признак взрыва. Если при этой высоте получены положительные результаты, испытание повторяется при следующей, более низкой высоте сбрасывания. И наоборот, если получены отрицательные результаты, то используется следующая, большая по значению высота сбрасывания. Таким образом, значение максимальной высоты сбрасывания для 10-килограммового груза получают тогда, когда при 25 испытаниях не произошло положительной реакции. Если при 50-миллиметровой высоте сбрасывания в ходе 25 испытаний получают положительные результаты, то устанавливается, что нижний предел чувствительности взрывчатого вещества, испытывавшегося в роликовом комплекте 2, составляет менее 50 мм. Если в ходе 25 испытаний с использованием 500-миллиметровой высоты сбрасывания не происходит положительной реакции, то нижний предел чувствительности к удару взрывчатого вещества, испытывавшегося в роликовом комплекте 2, устанавливается на уровне 500 мм или более.

#### 13.4.6.3.2 Жидкие вещества

13.4.6.3.2.1 С роликовых комплектов 3 удаляется жир с помощью ацетона или этилового спирта. Обычно готовятся 35–40 роликовых комплектов. Разница в диаметрах втулок и роликов в роликовых комплектах должна составлять 0,02–0,03 мм.

13.4.6.3.2.2 Для определения нижнего порога чувствительности жидкость заливается в колпачок с помощью трубочки или пипетки. Колпачок устанавливается в центре нижнего ролика и наполняется жидким веществом. Второй ролик аккуратно устанавливается на колпачок с жидкостью, роликовый комплект помещается на наковальню ударной установки, и сбрасывается стальной груз. Результат регистрируется.

13.4.6.3.2.3 Нижний порог чувствительности взрывчатого вещества к удару определяется как максимальная высота сбрасывания 10-килограммового стального груза, не дающая положительных результатов при 25 испытаниях. Высота сбрасывания выбирается из следующего ряда величин: 50, 70, 100, 120, 150, 200, 250, 300, 400, 500 мм. Испытания проводятся начиная с высоты сбрасывания 150 мм. Если при этой высоте получены положительные результаты, испытание повторяется при следующей, более низкой высоте сбрасывания. И наоборот, если получены отрицательные результаты, то используется следующая, большая по значению высота сбрасывания. Таким образом, значение максимальной высоты сбрасывания для 10-килограммового груза получают тогда, когда при 25 испытаниях не произошло положительной реакции. Если при 50-миллиметровой высоте сбрасывания в ходе 25 испытаний получают положительные результаты, то устанавливается, что нижний предел чувствительности взрывчатого вещества, испытывавшегося в роликовом комплекте 3, составляет менее 50 мм. Если в ходе 25 испытаний

с использованием 500-миллиметровой высоты сбрасывания не происходит положительной реакции, то нижний предел чувствительности к удару взрывчатого вещества, испытывавшегося в роликовом комплекте 3, устанавливается на уровне 500 мм или более.

#### 13.4.6.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

##### 13.4.6.4.1 Твердые вещества

Результаты испытаний оцениваются исходя из:

- a) того, получен ли положительный результат или положительные результаты в ходе 25 испытаний при определенной высоте сбрасывания; и
- b) наиболее низкой высоты, при которой получен положительный результат.

Результат испытания рассматривается как "+", если наименьшая высота, при которой получен положительный результат в ходе испытания комплекта 2, составляет менее 100 мм, и вещество считается слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось. Результат рассматривается как "-", если наименьшая высота, при которой получен положительный результат в ходе испытания комплекта 2, равняется или превышает 100 мм.

##### 13.4.6.4.2 Жидкие вещества

Результаты испытания оцениваются, исходя из:

- a) того, получен(ы) ли положительный(е) результат(ы) в ходе 25 испытаний, проведенных при определенной высоте; и
- b) наименьшей высоты, при которой получен положительный результат.

Результат испытания рассматривается как "+", если наименьшая высота, при которой получен положительный результат в ходе испытания комплекта 3, составляет менее 100 мм, и вещество считается слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось. Результат испытания рассматривается как "-", если наименьшая высота, при которой получен положительный результат в ходе испытания комплекта 3, равняется или превышает 100 мм.

#### 13.4.6.5 *Примеры результатов*

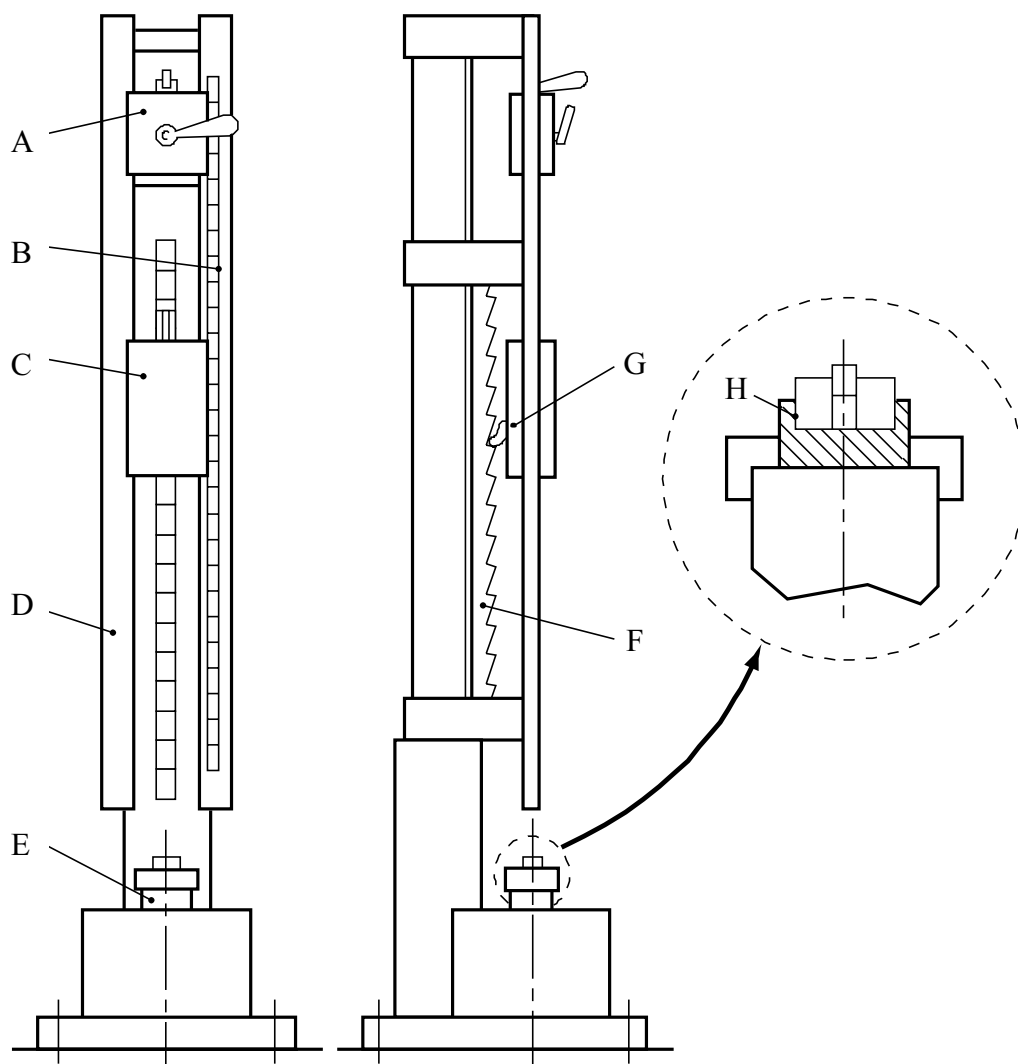
##### 13.4.6.5.1 Твердые вещества

<b>Вещества</b>	<b>Нижний предел для комплекта 2 (мм)</b>	<b>Результат</b>
Аммонал (80,5% нитрата аммония, 15% тротила, 4,5% алюминия)	150	–
Аммонал, расщепляющийся (66% нитрата аммония, 24% гексогена, 5% алюминия)	120	–
Аммонит 6ZhV (79% нитрата аммония, 21% тротила)	200	–
Аммонит Т-19 (61% нитрата аммония, 19% тротила, 20% хлорида натрия)	300	–
Циклотриметилентринитрамин (сухой)	70	+
Циклотриметилентринитрамин/парафин 95/5	120	–
Циклотриметилентринитрамин/вода 85/15	150	–
Гранулит AS-8 (91,8% нитрата аммония, 4,2% машинного масла, 4% алюминия)	>500	–
Тетранитропентаэритрит (сухой)	50	+

<b>Вещества</b>	<b>Нижний предел для комплекта 2 (мм)</b>	<b>Результат</b>
Тетранитропентаэритрит/парафин 95/5	70	+
Тетранитропентаэритрит/парафин 90/10	100	–
Тетранитропентаэритрит/вода 75/25	100	–
Пикриновая кислота	>500	–
Тетрил	100	–
Тринитротолуол	>500	–

## 13.4.6.5.2 Жидкие вещества

<b>Вещества</b>	<b>Нижний предел для комплекта 3 (мм)</b>	<b>Результат</b>
Ди-(2,2-динитро-2-фтор-этил)формаль/метилен-хлорид 65/35	400	–
Изопропила нитрат	>500	–
Нитроглицерин	<50	+
Нитрометан	>500	–



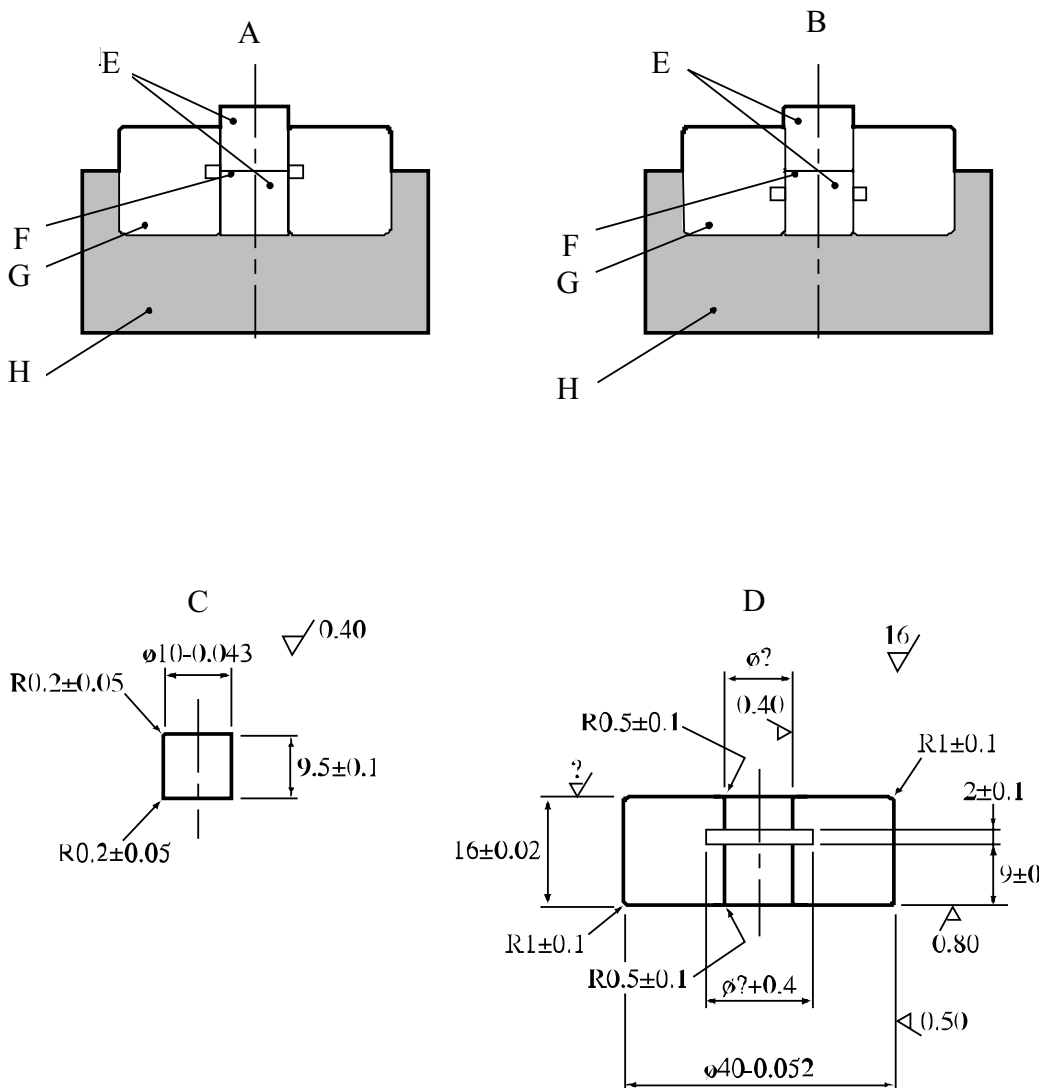
---

(A)	Захватно-сбрасывающее устройство	(B)	Измерительная линейка
(C)	Падающий груз	(D)	Направляющая стойка
(E)	Наковальня	(F)	Зубчатая рейка
(G)	Собачка	(H)	Увеличенный в размере вид роликового комплекта

---

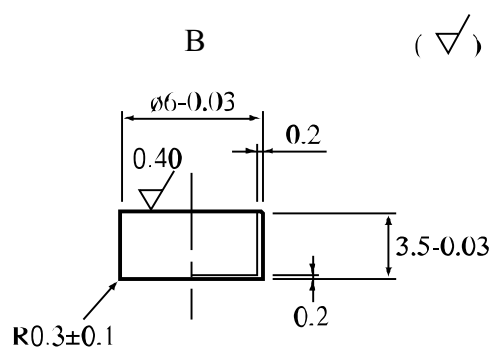
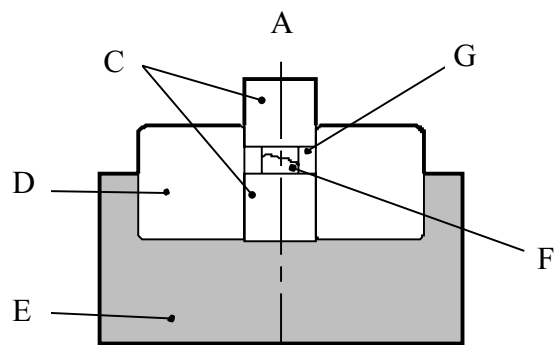
**Рис. 13.4.6.1: УСТАНОВКА ДЛЯ УДАРНЫХ ИСПЫТАНИЙ**





(A)	Втулка, установленная пазом вверх	(B)	Втулка, установленная пазом вниз
(C)	Ролик из стали твердостью 63–66 по шкале С Роквелла	(D)	Втулка из инструментальной углеродистой стали твердостью 57–61 по шкале С Роквелла
(E)	Ролики	(F)	Образец
(G)	Втулка	(H)	Лоток

Рис. 13.4.6.2: РОЛИКОВЫЙ КОМПЛЕКТ 2



- 
- (A) Роликовый комплект 3
  - (B) Медный (M2) колпачок, покрытый слоем никеля толщиной 3 микрона
  - (C) Ролики
  - (D) Втулка
  - (E) Лоток
  - (F) Образец
  - (G) Колпачок
- 

**Рис. 13.4.6.3: РОЛИКОВЫЙ КОМПЛЕКТ 3**

### 13.5 Предписания, касающиеся испытаний типа b) серии 3

#### 13.5.1 *Испытание 3 b) i): Фрикционный прибор БИМ*

##### 13.5.1.1 *Введение*

Это испытание используется для измерения чувствительности вещества к фрикционным воздействиям и для определения того, является ли вещество слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось.

##### 13.5.1.2 *Приборы и материалы*

13.5.1.2.1 Фрикционный прибор (см. рис. 13.5.1.1) состоит из опоры, изготовленной из литой стали, на которой монтируется само фрикционное приспособление. Оно включает закрепленный фарфоровый шпиндель и подвижную фарфоровую пластину (см. пункт 13.5.1.2.2). Фарфоровая пластина прикрепляется к каретке, которая перемещается по двум направляющим. Каретка подключена к электромотору посредством соединительного стержня, эксцентрика и соответствующей передачи таким образом, что фарфоровая пластина совершает под фарфоровым шпинделем лишь одно возвратно-поступательное движение длиной в 10 мм. Загрузочное устройство вращается вокруг оси, позволяя тем самым заменять фарфоровый шпиндель; его продолжением служит плечо для груза, снабженное шестью пазами для подвешивания груза. Нулевая нагрузка достигается за счет регулирования противовеса. Когда загрузочное устройство опускают на фарфоровую пластину, продольная ось фарфорового шпинделя должна быть перпендикулярна пластине. Используются грузы различной массы, вплоть до 10 кг. Плечо для груза имеет шесть пазов на расстоянии 11, 16, 21, 26, 31 и 36 см от оси фарфорового шпинделя. Груз подвешивается к соответствующему пазу на плече для груза с помощью кольца с крюком. Меняя массу груза и пазы для его подвески можно получить нагрузку на шпиндель величиной в 5 – 10 – 20 – 40 – 60 – 80 – 120 – 160 – 240 – 360 Н. При необходимости могут использоваться промежуточные гири.

13.5.1.2.2 Плоские фарфоровые пластины изготавливаются из технического белого фарфора, и перед испытанием обе трущиеся поверхности (шероховатость 9–32 микрона) тщательно зачищаются пористым материалом для придания шероховатости. Следы зачистки должны быть ясно видимыми. Цилиндрические фарфоровые шпиндели также изготавливаются из белого технического фарфора, и их шероховатые концы должны быть закруглены. Размеры пластины и шпинделя показаны на рис. 13.5.1.2.

##### 13.5.1.3 *Процедура*

13.5.1.3.1 Обычно вещества испытываются в том виде, в каком они получены. Увлажненные вещества испытываются при минимальном содержании увлажняющего агента, предусмотренного для целей перевозки. Кроме того, в случае твердых веществ, за исключением пасто- или гелеобразных, необходимо соблюдать следующие положения:

- a) порошкообразные вещества просеиваются (через сито с ячейкой 0,5 мм); для испытания используются все частицы, прошедшие через сито<sup>3</sup>;
- b) прессованные, литые или иным образом уплотненные вещества измельчаются и просеиваются; для испытания используются все частицы вещества, прошедшие через сито с ячейкой 0,5 мм<sup>3</sup>;
- c) вещества, перевозимые только в виде зарядов, испытываются в виде дисков или пластинок объемом 10 мм<sup>3</sup> (минимальный диаметр: 4 мм).

---

<sup>3</sup> Для веществ, содержащих более одного компонента, просеянная часть должна представлять собой типичный образец первоначального вещества.

Каждая часть поверхности пластины и шпинделя используется только один раз; оба конца каждого шпинделя используются для двух испытаний, и каждая из обеих фрикционных поверхностей пластины используется для трех испытаний.

13.5.1.3.2 Фарфоровая пластина закрепляется на каретке фрикционного прибора таким образом, чтобы бороздки – следы зачистки на ней, располагались перпендикулярно к направлению движения. Испытуемое количество порошкообразного вещества (около 10 мм<sup>3</sup>) отбирается с помощью цилиндрической мерки диаметром 2,3 мм и высотой 2,4 мм; для пастообразных или гелеобразных веществ используется прямоугольный шаблон толщиной 0,5 мм с окном размером 2 × 10 мм; окно заполняется испытуемым на пластине веществом, после чего шаблон осторожно убирается. Жестко закрепленный фарфоровый шпиндель устанавливается на образец (см. рис. 13.5.1.2); к плечу для груза подвешиваются требуемые гири, и прибор включается. Необходимо следить за тем, чтобы шпиндель находился на образце и чтобы под ним проходило достаточное количество вещества, когда фарфоровая пластина движется перед шпинделем.

13.5.1.3.3 Серия испытаний начинается с одиночного испытания, проводимого при нагрузке 360 Н. Результаты испытания интерпретируются как "отсутствие реакции", "разложение" (изменение цвета или запаха) и "взрыв" (звук взрыва, потрескивание, искрение или воспламенение). Если при первом испытании наблюдается результат "взрыв", то серия испытаний продолжается с шаговым снижением нагрузки до тех пор, пока не будет получен результат "разложение" или "отсутствие реакции". Если результат "взрыв" на этом уровне фрикционной нагрузки не наблюдается, то испытания продолжают до тех пор, пока их общее число не достигнет шести; в противном случае нагрузка снижается скачкообразно, пока не будет определена наиболее низкая нагрузка, при которой в ходе шести испытаний не происходит взрыва. Если при первом испытании, проводимом при нагрузке 360 Н, наблюдается результат "разложение" или "отсутствие реакции", то проводится до пяти последующих испытаний. Если в ходе всех шести испытаний, проводившихся при наивысшей нагрузке, получен результат "разложение" или "отсутствие реакции", то вещество считается нечувствительным к трению. Если получен результат "взрыв", нагрузка снижается в соответствии с вышеизложенной процедурой. Предельная нагрузка определяется как наиболее низкая нагрузка, при которой хотя бы в ходе одного из не менее чем шести испытаний наблюдается результат "взрыв".

13.5.1.3.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

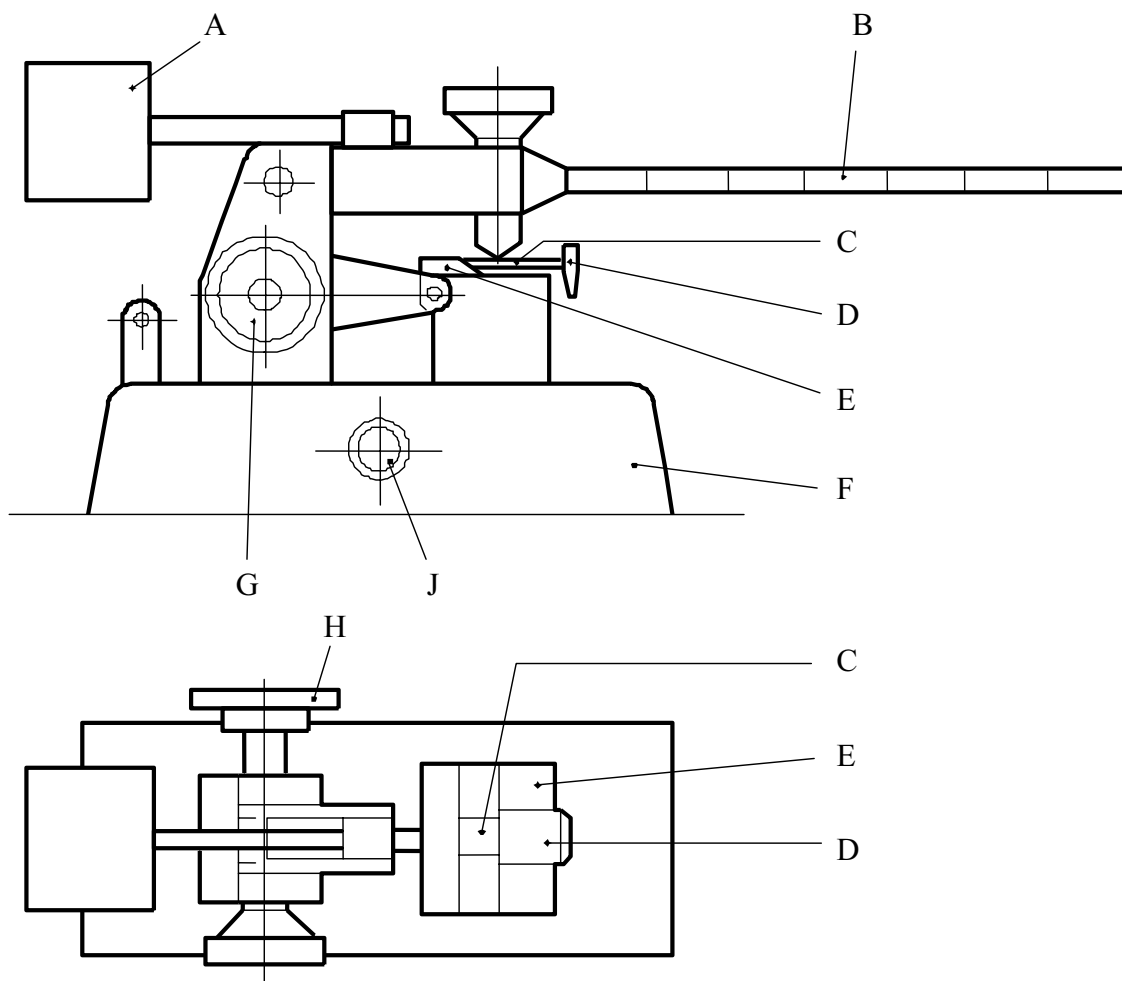
Результаты испытания оцениваются исходя из:

- a) того, наблюдается ли результат "взрыв" в ходе какого-либо из не более чем шести испытаний, проводившихся при заданной фрикционной нагрузке;
- b) наиболее низкой фрикционной нагрузки, при которой в ходе шести испытаний наблюдался, по меньшей мере, один результат "взрыв".

Результат испытания рассматривается как "+", если наименее низкая фрикционная нагрузка, при которой в ходе шести испытаний наблюдается результат "взрыв", составляет менее 80 Н, и вещество считается слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось. В противном случае результат испытания рассматривается как "-".

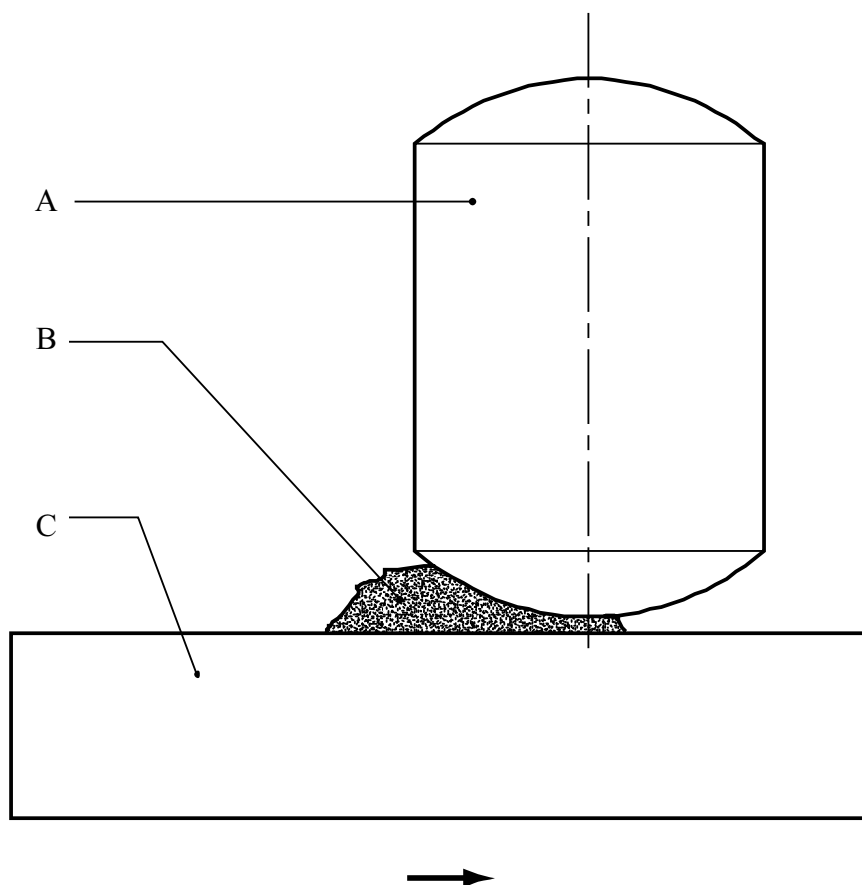
13.5.1.5 *Примеры результатов*

<b>Вещества</b>	<b>Предельная нагрузка (Н)</b>	<b>Результат</b>
Желатин гремучий(75% НГ)	80	–
Гексанитростилбен	240	–
Циклотетраметилентетранитрамин (сухой)	80	–
Гидразина перхлорат (сухой)	10	+
Свинца азид (сухой)	10	+
Свинца стифнат	2	+
Ртути фульминат (сухой)	10	+
Нитроцеллюлоза, 13,4% азота (сухая)	240	–
Октол 70/30 (сухой)	240	–
ТЭН (сухой)	60	+
ТЭН/парафин 95/5	60	+
ТЭН/парафин 93/7	80	–
ТЭН/парафин 90/10	120	–
ТЭН/вода 75/25	160	–
ТЭН/лактоза 85/15	60	+
Пикриновая кислота (сухая)	360	–
Циклотриметилентринитрамин (сухой)	120	–
Циклотриметилентринитрамин (смоченный водой)	160	–
Тринитротолуол	360	–



- 
- (A) Противовес
  - (B) Плечо для груза
  - (C) Фарфоровая пластина, прикрепленная к каретке
  - (D) Регулятор
  - (E) Подвижная каретка
  - (F) Стальная опора
  - (G) Рычаг для приведения каретки в начальное положение
  - (H) Указатель направления к электромотору
  - (J) Выключатель
- 

**Рис. 13.5.1.1: ФРИКЦИОННЫЙ ПРИБОР БИМ**



- 
- (A) Фарфоровый шпиндель, 10 × 15 мм
  - (B) Опытный образец
  - (C) Фарфоровая пластина, 25 × 25 × 5 мм
- 

**Рис. 13.5.1.2: ФАРФОРОВАЯ ПЛАСТИНА И ШПИНДЕЛЬ**

### 13.5.2 *Испытание 3 b ii): Фрикционное испытание вращением*

#### 13.5.2.1 *Введение*

Это испытание используется для измерения чувствительности вещества к механическим фрикционным воздействиям и для определения того, является ли вещество слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось. Принцип действия состоит в помещении тонкого образца под нагрузку между подготовленными поверхностями плоского бруска и наружной частью колеса определенного диаметра.

#### 13.5.2.2 *Приборы и материалы*

Схема прибора показана на рис. 13.5.2.1. Брусок (А) изготовлен из стандартной мягкой стали, и его поверхность обработана с помощью пескоструйного аппарата до уровня шероховатости  $3,2 \pm 0,4$  мкм. Аналогичным образом обрабатывается наружная часть колеса (С), которая изготовлена из той же стали, имеет диаметр 70 мм и толщину 10 мм. Опытный образец готовится в виде стружки или порошка и помещается на брусок так, чтобы толщина его слоя на бруске не превышала приблизительно 0,1 мм. Колесо установлено на цапфах на одной оси с ротором, у которого второй конец оси имеет вращающийся выступ, приводимый в действие релейным механизмом, включенным в цепь соленоида. Подается сжатый воздух (В) для создания заранее определенного давления. При повороте выключателя пуска указанный выше выступ начинает движение и оказывается на пути ударника, расположенного на внешней части тяжелого маховика, который приводит в движение ротор и тем самым поворачивает колесо на  $60^\circ$ , после чего трущиеся поверхности разводятся с помощью кулачка, расположенного на роторе, и стержня-толкателя, приводимого в движение нагрузочным цилиндром.

#### 13.5.2.3 *Процедура*

При нормальной процедуре нагрузка поддерживается с помощью давления воздуха на уровне 0,275 МПа, за исключением случаев, когда испытываются очень чувствительные взрывчатые вещества, для которых может потребоваться меньшая нагрузка. Угловая скорость колеса используется в качестве переменного параметра и контролируется путем изменения скорости двигателя, приводящего в движение маховик. Начальная скорость для первого прогона определяется путем проведения испытания с шаговой скоростью, ближайшей к средней величине скорости "воспламенение – отсутствие воспламенения", и процесс повторяется до тех пор, пока эти события не произойдут на смежных шаговых уровнях. При нормальном испытании используется процедура Брюсетона (см. приложение 2), насчитывающая 50 испытаний с логарифмическим шагом 0,10. Если используется процедура сравнительного испытания образцов (СИО) (см. приложение 2), пробы стандартного вещества и опытный образец испытываются попеременно, причем каждый раз используется отдельная процедура Брюсетона. Воспламенение обычно определяется по вспышке или звуку взрыва, однако для целей настоящего испытания даже небольшое количество дыма или почернение образца считается воспламенением. Каждый образец используется только один раз, равно как соприкасающаяся с ним поверхность бруска и колеса. В целях контроля за поведением оборудования в долгосрочном плане проводятся регулярные измерения стандартного взрывчатого вещества, например циклотриметилентринитрамина, рекристаллизованного из циклогексана и высушенного по стандартному методу. Если не используется процедура СИО, то данные, касающиеся стандартного вещества, получают в результате определения среднего скользящего значения после 50 взрывов.

#### 13.5.2.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Результаты испытания оцениваются исходя из:

- a) того, наблюдается ли в ходе испытания воспламенение;
- b) определения медианной ударной скорости для вторичного эталона - циклотриметилентринитрамина и образца по методу Брюсетона (см. приложение 2);



- с) сравнения медианной ударной скорости стандарта ( $V_1$ ) с соответствующей скоростью образца ( $V_2$ ) с помощью следующего уравнения:

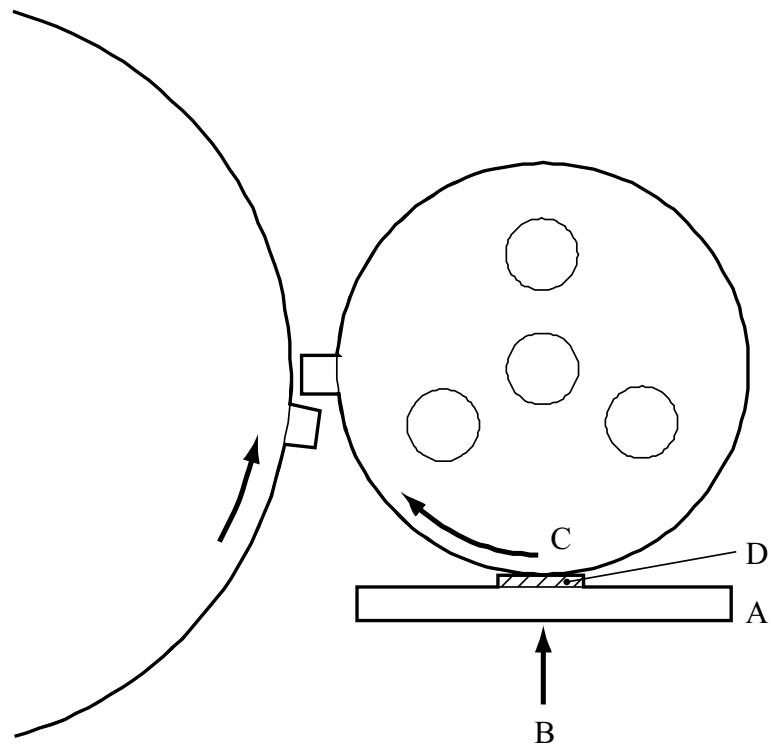
$$\text{Коэффициент трения (КТ)} = 3,0 V_2/V_1.$$

Стандартному циклотриметилентринитрамину назначается КТ, равный 3,0.

Результат испытания рассматривается как "+", если КТ составляет менее или равняется 3,0, и вещество считается слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось. Результат испытания рассматривается как "-", если КТ превышает 3,0. Если КТ, полученный для испытывавшегося вещества, составляет менее 3,0, то может быть проведено непосредственное сравнение со стандартным циклотриметилентринитрамином путем использования процедуры СИО, причем каждое вещество испытывается 100 раз. Если на 95 или более процентов имеется уверенность в том, что испытываемое вещество не более чувствительно, чем циклотриметилентринитрамин, то испытываемое вещество не является слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось.

#### 13.5.2.5 Примеры результатов

Вещества	Коэффициент трения	Результат
Гремучий желатин "geophex"	2,0	+
Гремучий желатин "submarine"	1,3	+
Азид свинца	0,84	+
ТЭН/парафин 90/10	4,0	-
Циклотриметилентринитрамин	3,4	-
Тетрил	4,5	-
Тринитротолуол	5,8	-



- 
- (A) Брусок из мягкой стали
  - (B) Нагрузка в виде сжатого воздуха
  - (C) Вращающееся колесо, соприкасающееся с образцом
  - (D) Образец
- 

**Рис. 13.5.2.1: ФРИКЦИОННОЕ ИСПЫТАНИЕ ВРАЩЕНИЕМ**

### 13.5.3 **Испытание 3 b) iv): Испытание на чувствительность к трению**

#### 13.5.3.1 *Введение*

Это испытание используется для измерения чувствительности вещества к механическим фрикционным воздействиям и для определения того, является ли вещество слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось.

#### 13.5.3.2 *Приборы и материалы*

13.5.3.2.1 Общее устройство аппарата для проведения фрикционного испытания показано на рис. 13.5.3.1. Аппарат состоит из четырех основных компонентов: маятника, маятниковдержателя, корпуса аппарата и гидравлического пресса. Аппарат установлен на бетонную основу. В корпус аппарата помещен роликовый комплект 1, содержащий испытываемое взрывчатое вещество. С помощью гидравлического пресса испытываемое ВВ, зажатое между двумя роликами, сжимается до требуемого давления. Смещение верхнего ролика на 1,5 мм по отношению к веществу осуществляется за счет удара маятника.

13.5.3.2.2 Роликовый комплект 1 состоит из втулки и двух роликов. Их размеры и характеристики приведены на рис. 13.5.3.2.

#### 13.5.3.3 *Процедура*

13.5.3.3.1 Как правило, вещества испытываются в том виде, в каком они получены. Смачиваемые вещества следует испытывать с минимальным количеством смачивающего агента, требуемым для перевозки. Вещества подвергаются следующим процедурам:

- a) гранулированные, хлопьеобразные, прессованные, цельные и иным образом упакованные вещества измельчаются и просеиваются; частицы испытываемого вещества должны проходить через сито с размером ячеек  $0,50 \pm 0,05$  мм;
- b) эластичные вещества разрезаются острым ножом на деревянной поверхности на кусочки, размер которых не должен превышать 1 мм. Образцы эластичных веществ не просеиваются;
- c) порошкообразные, пластичные и пастообразные взрывчатые вещества не измельчаются и не просеиваются.

Перед употреблением роликовых комплектов с них удаляется жир. Устройства могут повторно использоваться, если они соответствуют спецификациям.

13.5.3.3.2 Для определения нижнего порога чувствительности к трению 20 мг испытуемого взрывчатого вещества помещают в открытый роликовый комплект. Для равномерного распределения образца между роликами следует слегка надавить на верхний ролик и повернуть его. Роликовый комплект с пробой ВВ устанавливается в камеру аппарата, где он сжимается до нужного давления. Втулка опускается, однако давление поддерживается таким образом, чтобы испытываемое ВВ оставалось зажатым между поверхностями роликов. Затем приводится в движение ударный штырь, так чтобы ударный конец коснулся ролика. По штырю ударяет маятник, и в результате создается трение между верхним роликом и образцом. Смещение ролика составляет 1,5 мм. Угол сбрасывания маятника выбирается в соответствии с нижеследующей таблицей и в зависимости от удерживающего давления образца. Испытания проводятся до тех пор, пока не будет найдено максимальное удерживающее давление, не приведшее к взрыву в ходе 25 испытаний. Считается, что взрыв произошел, если был слышен звук взрыва, произошла вспышка или имеются следы почернения на роликах. Нижним пределом чувствительности к трению считается максимальное удерживающее давление, которое не привело к взрыву в ходе 25 испытаний и отличается от давления, по-прежнему приводящего к взрывам, но не более чем на:

10 МПа – при испытательном давлении до 100 МПа,  
 20 МПа – при испытательном давлении 100–400 МПа,  
 50 МПа – при испытательном давлении более 400 МПа.

Если в ходе 25 испытаний, проведенных при давлении 1200 МПа, не произошло взрыва, то нижний предел чувствительности к трению выражается как "1200 МПа или более". Если в ходе 25 испытаний, проведенных при давлении 30 МПа, произошел взрыв или имели место несколько взрывов, нижний предел чувствительности к трению выражается как "менее 30 МПа".

**СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ УДЕРЖИВАЮЩИМ ДАВЛЕНИЕМ ОБРАЗЦА  
 ВЗРЫВЧАТОГО ВЕЩЕСТВА И УГЛОМ СБРОСА МАЯТНИКА ПРИ  
 ПОСТОЯННОЙ ВЕЛИЧИНЕ СМЕЩЕНИЯ РОЛИКА**

Удерживающее давление образца ВВ (МПа)	Угол сброса маятника (° по отношению к вертикали)	Удерживающее давление образца ВВ (МПа)	Угол сброса маятника (° по отношению к вертикали)
30	28	40	32
50	35	60	38
70	42	80	43
90	46	100	47
120	54	140	58
160	61	180	64
200	67	220	70
240	73	260	76
280	78	300	80
320	82	340	83
360	84	380	85
400	86	450	88
500	91	550	93
600	95	650	97
700	100	750	101
800	103	850	106
900	107	950	108
1 000	110	1 100	115
1 200	118		

13.5.3.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

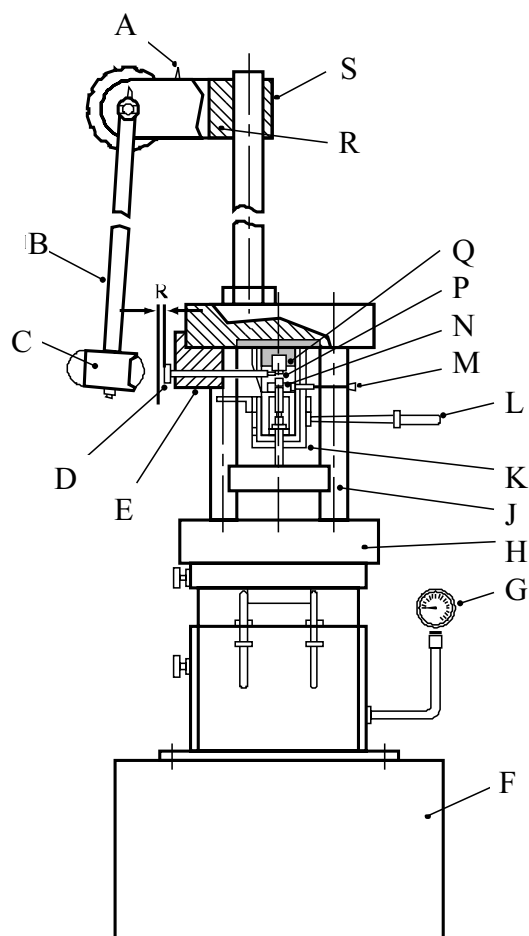
Результаты испытания оцениваются, исходя из:

- a) того, произошел ли "взрыв" в ходе любого из 25 испытаний; и
- b) максимального удерживающего давления, при котором не произошло взрыва в ходе любого из 25 испытаний.

Результат испытания рассматривается как "+", если нижний предел чувствительности к трению при ударе составляет менее 200 МПа, и вещество считается слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось. Результат испытания рассматривается как "-", если нижний предел чувствительности к трению при ударе превышает или равняется 200 МПа.

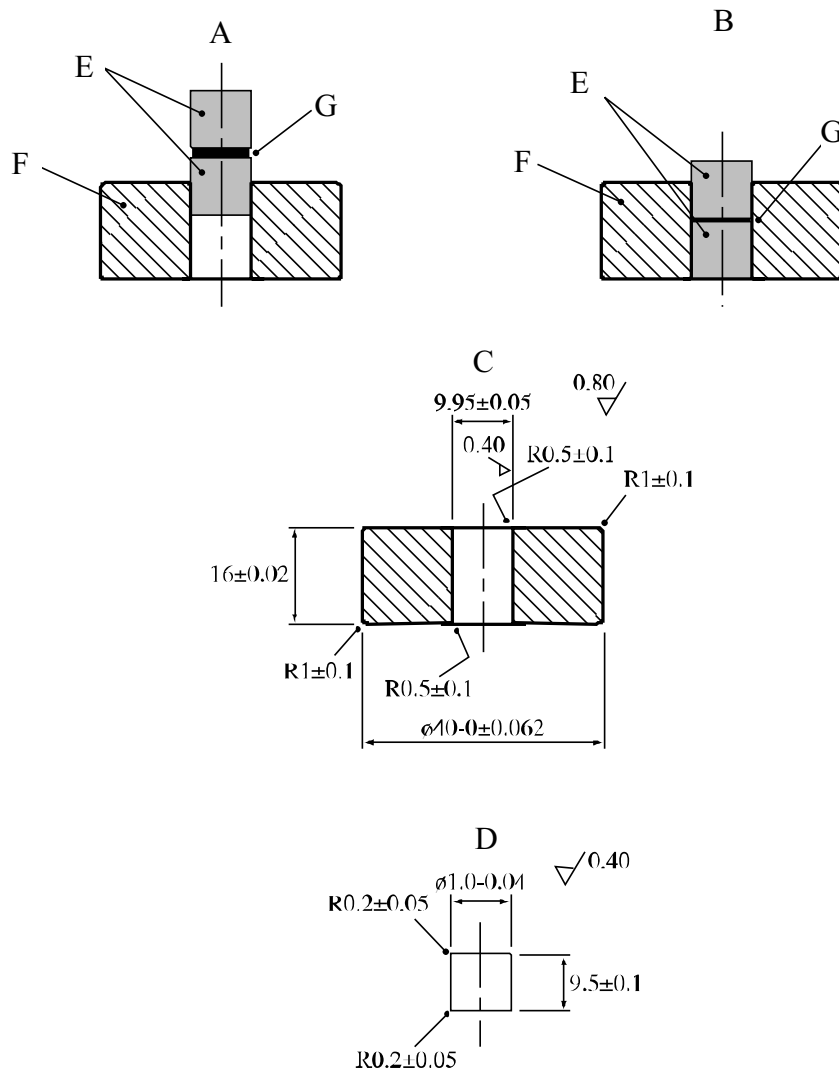
13.5.3.5 *Примеры результатов*

<b>Вещества</b>	<b>Нижний предел (МПа)</b>	<b>Результат</b>
Амония нитрат	1 200	–
Свинца азид	30	+
ТЭН (сухой)	150	+
ТЭН/парафин (95/5)	350	–
ТЭН/тринитротолуол (90/10)	350	–
ТЭН/вода (75/25)	200	–
Пикриновая кислота	450	–
Циклотриметилентринитрамин (сухой)	200	–
Циклотриметилентринитрамин/вода (85/15)	350	–
Триаминотринитробензол	900	–
Тринитротолуол	600	–



(A)	Пусковое устройство	(B)	Рычаг маятника
(C)	Ударный маятник	(D)	Ударный штырь
(E)	Направляющая для ударного штыря	(F)	Основа
(G)	Манометр	(H)	Гидравлический пресс
(J)	Опора прибора	(K)	Корпус аппарата
(L)	Рукоятка для опускания втулки роликового комплекта	(M)	Толкатель роликового комплекта
(N)	Втулка	(O)	Ролик
(P)	Камера	(Q)	Маятниководержатель
(R)	Опора маятниководержателя		

**Рис. 13.5.3.1: ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К ТРЕНИЮ ПРИ УДАРЕ**



- 
- (A) Начальное положение роликов
  - (B) Ролики в положении для испытания
  - (C) Втулка из инструментальной углеродистой стали твердостью 57–61 по шкале С Роквелла
  - (D) Ролик из стали твердостью 63–66 по шкале С Роквелла
  - (E) Ролики
  - (F) Втулка
  - (G) Испытуемое вещество
- 

Рис. 13.5.3.2: РОЛИКОВЫЙ КОМПЛЕКТ 1

### 13.6 Предписание, касающееся испытания типа с) серии 3

#### 13.6.1 *Испытание 3 с): Испытание на теплоустойчивость при 75°C*

##### 13.6.1.1 *Введение*

Это испытание используется для измерения устойчивости вещества при высоких температурах с целью определить, является ли вещество слишком опасным для перевозки.

##### 13.6.1.2 *Приборы и материалы*

13.6.1.2.1 Требуются следующие приборы:

- a) электрическая печь, оборудованная системой вентиляции, противовзрывными электрическими устройствами и системой термостатического контроля, способной обеспечить поддержание и регистрацию температуры при  $75 \pm 2^\circ\text{C}$ . Печь должна иметь двойные термостаты или какую-либо защиту от перегрева в случае неисправности термостата;
- b) химический стакан без фланцев диаметром 35 мм и высотой 50 мм со смотровым стеклом диаметром 40 мм;
- c) весы для определения массы образца с точностью до  $\pm 0,1$  г;
- d) три термопары и регистрирующее устройство;
- e) две пробирки с плоским дном диаметром  $50 \pm 1$  мм и длиной 150 мм, а также две предохранительные пробки, рассчитанные на давление 0,6 бара (60 кПа).

13.6.1.2.2 В качестве эталонного вещества следует использовать инертное вещество с физическими и тепловыми свойствами, аналогичными соответствующим свойствам испытуемого вещества.

##### 13.6.1.3 *Процедура*

13.6.1.3.1 ***При работе с новым веществом следует провести для исследования его поведения несколько пробных испытаний, включающих разогрев небольших образцов до температуры 75°C в течение 48 часов.*** Если при использовании небольшого количества вещества не происходит взрывной реакции, то следует использовать процедуру, изложенную в пункте 13.6.1.3.2 или 13.6.1.3.3. Если происходит взрыв или воспламенение, то вещество является слишком термически неустойчивым для перевозки.

13.6.1.3.2 Испытание, проводимое без измерительной аппаратуры: образец массой 50 г помещается в химический стакан, который закрывается и ставится в печь. Печь разогревается до  $75^\circ\text{C}$ , и образец выдерживается при этой температуре в течение 48 часов или до тех пор, пока не произойдет воспламенение или взрыв. Если воспламенения или взрыва не происходит, но имеются признаки саморазогрева, например образование дыма или разложение, то следует провести процедуру, изложенную в пункте 13.6.1.3.3. Однако если вещество не проявляет признаков тепловой неустойчивости, то оно может рассматриваться как теплоустойчивое и нет необходимости в дальнейшем испытании этого свойства.

13.6.1.3.3 Испытание с использованием измерительных приборов: 100 г (или  $100\text{ см}^3$ , если плотность составляет менее  $1000\text{ кг/м}^3$ ) образца помещаются в одну пробирку, и такое же количество эталонного вещества – в другую. Термопары  $T_1$  и  $T_2$  вводятся в пробирки наполовину высоты веществ. Если термопары не являются инертными по отношению как к испытуемому, так и к эталонному веществу, их следует поместить в чехлы из инертного материала. Термопара  $T_3$  и закрытые пробирки помещаются в печь, как это показано на рис. 13.6.1.1. Разница в температурах (если она имеется) между опытным



образцом и эталонным веществом измеряется в течение 48 часов после того, как образец или любое эталонное вещество достигли температуры 75°C. Регистрируются признаки разложения образца.

#### 13.6.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

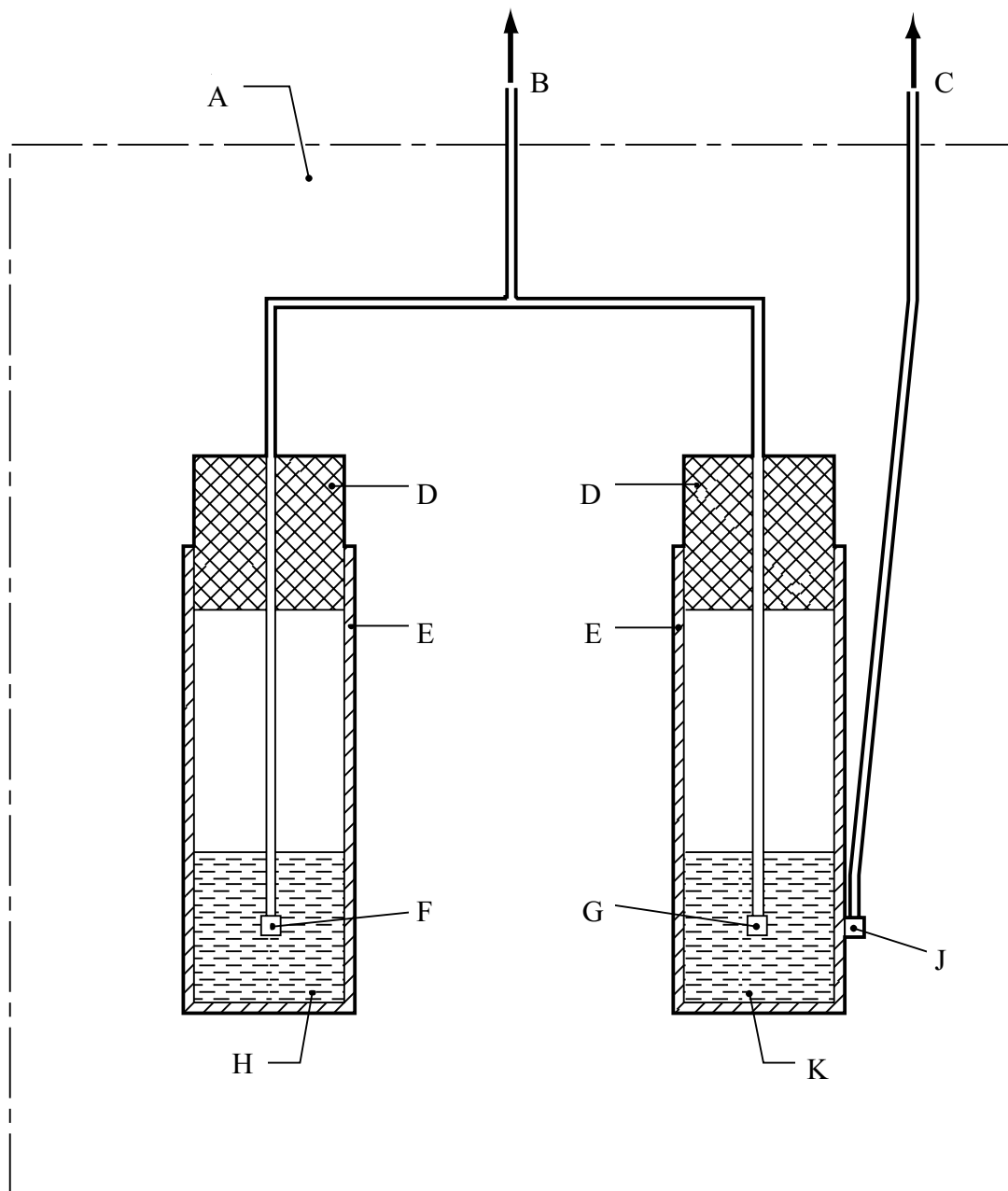
13.6.1.4.1 Результат испытания, проведенного без использования измерительной аппаратуры, рассматривается как "+", если происходит воспламенение или взрыв, и как "-", если не наблюдается никаких изменений. Результат испытания, проведенного с использованием измерительной аппаратуры, рассматривается как "+", если происходит воспламенение или взрыв или если зарегистрирована разница в температуре (например, в результате саморазогрева), которая равна или превышает 3°C. Если не происходит воспламенения или взрыва, но отмечен саморазогрев на менее чем 3°C, могут понадобиться дополнительные испытания и/или оценка с целью определить, является ли образец термически неустойчивым.

13.6.1.4.2 Если получен результат "+", вещество должно рассматриваться как слишком термически неустойчивое для перевозки.

#### 13.6.1.5 *Примеры результатов*

<b>Вещества</b>	<b>Наблюдения</b>	<b>Результат</b>
70% перхлората аммония, 16% алюминия, 2,5% катодена, 11,5% связующего вещества	Произошла реакция окисления на катоцене (катализаторе скорости горения). Изменение цвета поверхности образца без химического разложения.	–
ТЭН/парафин 90/10	Незначительное уменьшение массы	–
Циклотриметилентринитрамин, смоченный на 22% водой	Уменьшение массы < 1%	–
Желатин-динамит (нитроглицерин 22%, динитротолуол 8%, алюминий 3%)	Незначительное уменьшение массы	–
Взрывчатое вещество нитрат аммония/жидкое топливо	Уменьшение массы < 1%	–
Водосодержащие взрывчатые вещества <sup>a</sup>	Незначительное уменьшение массы, легкое (возможное) набухание	–

<sup>a</sup> *Различные виды.*



(A)	Печь	(B)	К милливольтметру ( $T_1-T_2$ )
(C)	К милливольтметру ( $T_3$ )	(D)	Пробки
(E)	Пробирки	(F)	Термопара № 1 ( $T_1$ )
(G)	Термопара № 2 ( $T_2$ )	(H)	100 см <sup>3</sup> образца
(J)	Термопара № 3 ( $T_3$ )	(K)	100 см <sup>3</sup> эталонного вещества

**Рис. 13.6.1.1: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ 75°C**

### 13.7 Предписание, касающееся испытания типа d) серии 3

#### 13.7.1 *Испытание 3 d): Маломасштабное испытание на горючесть*

Это испытание используется для определения горючести вещества.

##### 13.7.1.1 *Приборы и материалы*

###### 13.7.1.1.1 Твердые и жидкие вещества

Требуется достаточное количество древесных опилок, пропитанных керосином (приблизительно 100 г опилок и 200 см<sup>3</sup> керосина), которые укладываются в квадратный слой со стороной 30 см и толщиной 1,3 см. Для с трудом воспламеняющихся веществ толщина слоя должна быть увеличена до 2,5 см. Кроме того, требуются электрический запальник и лабораторный стакан из тонкой пластмассы, способный вместить испытуемое вещество и совместимый с ним.

###### 13.7.1.1.2 Альтернативный метод (только для твердых веществ)

Требуется хронометр и лист крафт-бумаги (30 × 30 см), помещенный на невоспламеняющуюся поверхность. В соответствии с процедурой и согласно рис. 13.7.1.1 используются несколько граммов мелкозернистого черного пороха и подходящее средство зажигания.

##### 13.7.1.2 *Процедура*

###### 13.7.1.2.1 Твердые и жидкие вещества

Десять грамм вещества помещаются в стакан. Стакан устанавливается в центре слоя из пропитанных керосином опилок, которые поджигаются с помощью электрического запальника. Испытание проводится дважды с использованием 10 г образца и еще два раза с использованием 100 г образца, если только до этого не произойдет взрыва.

###### 13.7.1.2.2 Альтернативный метод (только для твердых веществ)

На лист крафт-бумаги высыпается горкой испытуемое вещество, причем высота горки должна равняться радиусу ее основания. Вокруг горки насыпают полоску черного пороха, который поджигают с помощью подходящего источника зажигания, приводимого в действие с безопасного расстояния, в двух диагонально противоположных точках (см. рис. 13.7.1.1). Крафт-бумага загорается от полоски пороха, и пламя передается испытываемому веществу. Испытание проводится дважды с использованием 10 г вещества и еще два раза с использованием 100 г вещества, если только до этого не произойдет взрыва.

##### 13.7.1.3 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

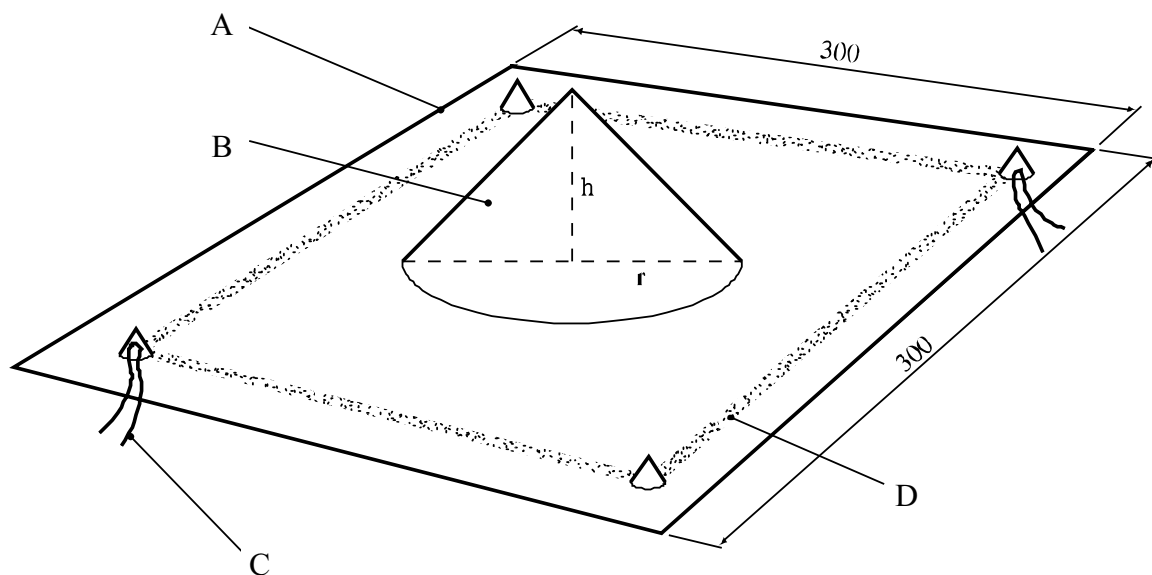
Испытание наблюдается визуально, и результат фиксируется как одна из следующих трех категорий:

- a) отсутствие воспламенения,
- b) воспламенение и горение; или
- c) взрыв.

Для дополнительной информации могут быть зарегистрированы продолжительность горения или время, прошедшее до взрыва. Результат рассматривается как "+", если происходит взрыв опытных образцов, и вещество считается слишком опасным для перевозки в том виде, в каком оно испытывалось. В противном случае результат испытания рассматривается как "-".

13.7.1.4 *Примеры результатов*

<b>Вещества</b>	<b>Наблюдения</b>	<b>Результат</b>
Жидкости		
Нитрометан	Горение	–
Твердые вещества		
<i>Альтернативный метод</i>		
Гремучий желатин А (92% нитроглицерина, 8% нитроцеллюлозы)	Горение	–
Черный порох "Pulverin"	Горение	–
Азид свинца	Взрыв	+
Фульминат ртути	Взрыв	+



- 
- (A) Лист крафт-бумаги
  - (B) Испытуемое вещество
  - (C) Зажигание от воспламенителя и несколько граммов мелкозернистого черного пороха (с двух противоположных углов)
  - (D) Полоска мелкозернистого черного пороха
- 

**Рис. 13.7.1.1: МАЛОМАСШТАБНОЕ ИСПЫТАНИЕ НА ГОРЮЧЕСТЬ  
(ДЛЯ ТВЕРДЫХ ВЕЩЕСТВ)**



## РАЗДЕЛ 14

### ИСПЫТАНИЯ СЕРИИ 4

#### 14.1 Введение

14.1.1 Испытания серии 4 предназначены для ответа на вопрос "Является ли изделие, упакованное изделие или упакованное вещество слишком опасным для перевозки?" (клетка 16 на рис. 10.2). Условия, которые могут возникнуть в ходе перевозки, включают высокую температуру и высокую относительную влажность, низкую температуру, вибрацию, удары и падение. Проводятся два типа испытаний:

- тип 4 а) – испытание изделий на теплоустойчивость; и
- тип 4 б) – испытание с целью определения опасности, связанной с падением.

14.1.2 На вопрос, содержащийся в клетке 16, отвечают "да", если в ходе испытания типа 4 а) или 4 б) получен результат "+".

#### 14.2 Методы испытаний

Методы испытаний, используемые в настоящее время, перечислены в таблице 14.1.

**Таблица 14.1: МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ СЕРИИ 4**

Код испытания	Название испытания	Раздел
4 а)	Испытание неупакованных изделий и упакованных изделий на теплоустойчивость <sup>а</sup>	14.4.1
4 б) i)	Испытание жидкостей на падение в стальной трубе <sup>а</sup>	14.5.1
4 б) ii)	Испытание изделий, упакованных изделий и упакованных веществ на падение с высоты 12 м <sup>а</sup>	14.5.2

<sup>а</sup> *Рекомендуемое испытание.*

#### 14.3 Условия испытаний

14.3.1 Испытания проводятся на упакованном веществе, упакованном(ых) изделии(ях) и, если изделие предназначено для перевозки в неупакованном виде, на самом изделии. Минимальным размером упаковочной единицы, приемлемым для испытания типа 4 а), является размер наименьшей упаковочной единицы или отдельного изделия, если изделие перевозится в неупакованном виде. Испытание 4 б) i) применяется к однородным жидкостям, и испытание 4 б) ii) – к неупакованным или упакованным изделиям и к упакованным веществам, за исключением однородных жидкостей.

#### 14.4 Предписания, касающиеся испытания типа а) серии 4

14.4.1 ***Испытание 4 а): Испытание неупакованных изделий и упакованных изделий на теплоустойчивость***

##### 14.4.1.1 *Введение*

Это испытание используется для оценки теплоустойчивости изделий и упакованных изделий в условиях высоких температур с целью определить, является ли испытываемая единица слишком опасной для перевозки. Минимальным размером единицы, приемлемым для этого испытания, является размер наименьшей упаковочной единицы или, если изделие перевозится в неупакованном виде,

неупакованного изделия. Как правило, упаковка испытывается в том виде, в каком она используется для перевозки. Если это невозможно (например, она слишком велика для печи), должна использоваться аналогичная, меньшая по размеру упаковка, наполненная максимально возможным количеством изделий.

#### 14.4.1.2 *Приборы и материалы*

Для этого испытания требуется печь, оборудованная вентилятором и терморегулятором для поддержания температуры на уровне  $75 \pm 2^\circ\text{C}$ . Желательно, чтобы печь имела двойные термостаты или аналогичные средства защиты от перегрева в случае выхода термостата из строя. Должна быть предусмотрена установка с термопарой, соединенная с термографом для оценки любого экзотермического повышения температуры.

#### 14.4.1.3 *Процедура*

В зависимости от испытываемой единицы термопара устанавливается либо на внешней оболочке неупакованного изделия, либо на внешней оболочке изделия, находящегося около центра упаковки. Термопара соединена с термографом. Испытуемая единица (вместе с термопарой) помещается в печь, нагревается до  $75^\circ\text{C}$  и выдерживается при этой температуре в течение 48 часов. Затем печь охлаждается, единица вынимается из печи и подвергается осмотру. Регистрируются значения температуры, и отмечаются признаки реакции, повреждения или проступания.

#### 14.4.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Результат испытания рассматривается как "+" и изделие или упакованное(ые) изделие(я) считается слишком опасным для перевозки, если:

- a) оно взрывается;
- b) оно воспламеняется;
- c) его температура повышается более чем на  $3^\circ\text{C}$ ;
- d) повреждена наружная оболочка изделия или наружная упаковка; или
- e) произошло опасное проступание, например с наружной части изделия(й) видно взрывчатое вещество.

Результат рассматривается как "-", если не имеется внешних эффектов и не происходит повышения температуры более чем на  $3^\circ\text{C}$ .

#### 14.4.1.5 *Примеры результатов*

<b>Испытуемое изделие</b>	<b>Результат</b>
Цилиндрические центровые литники	—
Электрический воспламенитель замедленного действия	—
Ручное сигнальное устройство	—
Железнодорожная петарда	—
Римская свеча	—
Безопасный электровоспламенитель	—
Сигнальная ракета	—
Боеприпасы для стрелкового оружия	—
Дымовая свеча	—
Дымовая граната	—
Дымовая шашка	—
Дымовой сигнал	—



**14.5 Предписания, касающиеся испытаний типа b) серии 4****14.5.1 Испытание 4 b) i): Испытание жидкостей на падение в стальной трубе****14.5.1.1 Введение**

Это испытание используется для определения взрывчатых свойств однородной энергетической жидкости в закрытой стальной трубе, сбрасываемой с различных высот на стальную наковальню.

**14.5.1.2 Приборы и материалы**

Стальная труба (типа А37) имеет следующие размеры: внутренний диаметр – 33 мм, внешний диаметр – 42 мм, длина – 500 мм (см. рис. 14.5.1.1). Она наполняется испытуемой жидкостью, и ее верхний конец закрывается чугунным колпачком с резьбой, обмотанным политетрафторэтиленовой (ПТФЭ) лентой. Колпачок имеет заправочное отверстие диаметром 8 мм, высверленное по оси и закрытое пластиковой пробкой.

**14.5.1.3 Процедура**

Регистрируются температура и плотность жидкости. Менее чем за час или ровно за час до испытания жидкость встряхивается в течение 10 секунд. Высота падения изменяется по 0,25 м до не более 5 м. Процедура состоит в определении максимальной высоты, при которой не происходит детонации. Труба падает вертикально. Отмечается, происходят ли, и на какой высоте, следующие явления:

- a) детонация с разрушением трубы;
- b) реакция, приводящая к разрыву трубы; или
- c) отсутствие реакции, но наличие небольшого повреждения трубы.

**14.5.1.4 Критерии испытания и метод оценки результатов**

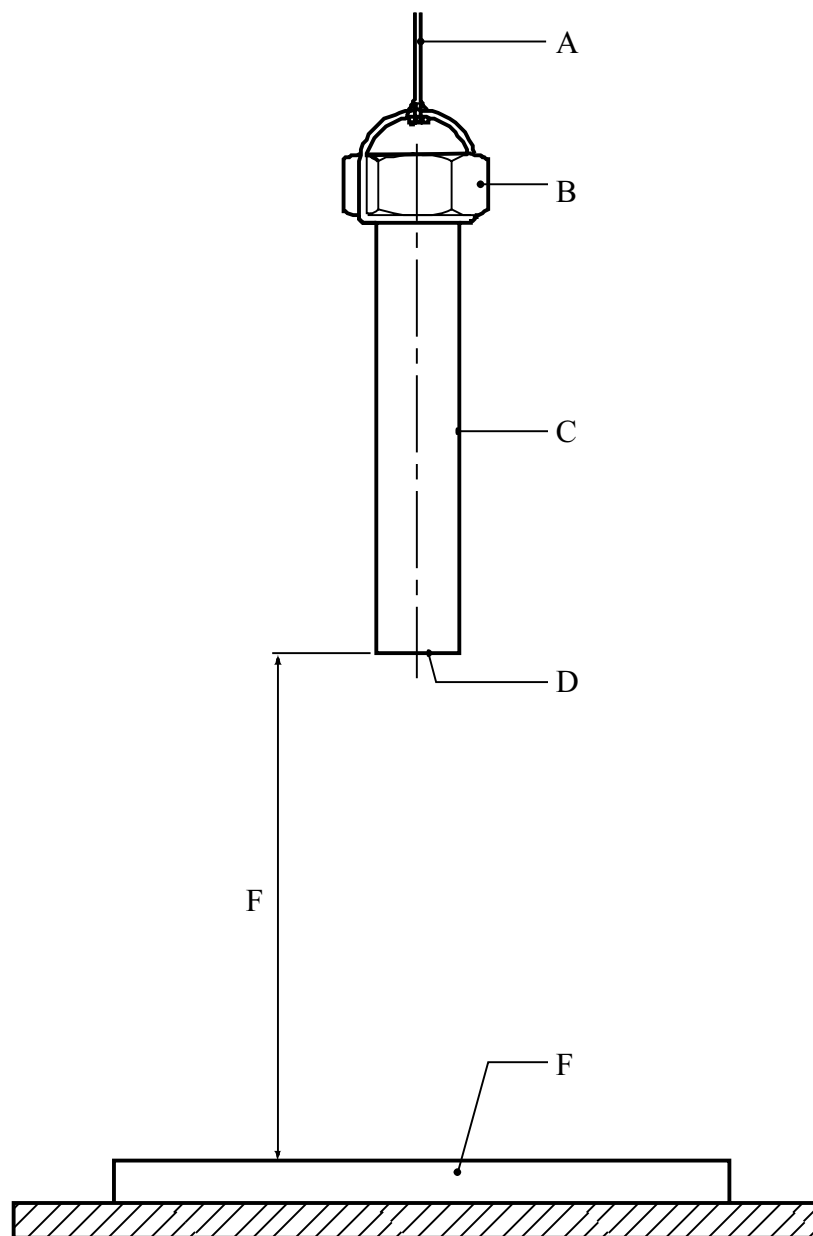
Если при высоте 5 или менее метров происходит детонация, результат испытания рассматривается как "+" и жидкость считается слишком опасной для перевозки.

Если после падения с высоты 5 м происходит местная реакция без детонации, результат испытания рассматривается как "-", но металлическая упаковка должна использоваться лишь в том случае, если компетентному органу продемонстрирована ее пригодность для перевозки как безопасной упаковки.

Если после падения с высоты 5 м не наблюдается никакой реакции, результат испытания рассматривается как "-" и считается, что жидкость может перевозиться в любой упаковке, пригодной для жидкостей.

**14.5.1.5 Примеры результатов**

Жидкость	Температура (°C)	Высота падения с детонацией (м)	Результат
Нитроглицерин	15	<0,25	+
Нитроглицерин/Триацетин/2 НДПА (78/21/1)	14	1,00	+
Нитрометан	15	>5,00	-
Динитрат триэтиленгликоля	13	>5,00	-



- 
- |   |   |
|---|---|
| (A) Сбрасывание за счет плавления шнура | (B) Чугунный колпачок с резьбой                       |
| (C) Бесшовная стальная труба            | (D) Сварная стальная основа (толщиной 4 мм)           |
| (E) Высота падения от 0,25 м до 5 м     | (F) Стальная наковальня (1 × 0,5 м, толщина – 0,15 м) |
- 

**Рис. 14.5.1.1: ИСПЫТАНИЕ ЖИДКОСТЕЙ НА ПАДЕНИЕ В СТАЛЬНОЙ ТРУБЕ**

14.5.2 **Испытание 4 b) ii): Испытание изделий, упакованных изделий и упакованных веществ на падение с высоты 12 м**

14.5.2.1 *Введение*

С помощью этого испытания определяется способность испытываемой единицы [изделия, упакованного(ых) изделия(ий) или упакованного вещества (за исключением однородных жидкостей)] выдерживать удар в результате свободного падения, не приводя к опасности значительного пожара или взрыва. Испытание не предназначено для оценки способности упаковки выдерживать удар.

14.5.2.2 *Приборы и материалы*

14.5.2.2.1 Поверхность удара

Поверхность удара представляет собой достаточно гладкое твердое основание. Примером такой поверхности может служить стальная пластина минимальной толщиной 75 мм, с твердостью по Бринеллю не менее 200, прочно установленная на бетонном фундаменте толщиной не менее 600 мм. Длина и ширина поверхности должны не менее чем в полтора раза превышать размеры испытываемой единицы.

14.5.2.2.2 Другие приборы

Для проверки положения при ударе и результатов испытания следует использовать фотоаппаратуру и другие устройства визуальной регистрации. Если положение в момент удара может рассматриваться как важный фактор, учреждение, проводящее испытание, может использовать направляющие устройства, чтобы добиться желаемого положения испытываемой единицы в момент удара. Такие устройства не должны значительно ограничивать скорость падения или препятствовать отскоку после удара.

14.5.2.2.3 Материалы

В определенных случаях некоторые взрывчатые изделия в упаковке испытываемых изделий могут быть заменены нейтральными изделиями. Эти нейтральные изделия должны иметь ту же массу и объем, что и взрывчатые изделия, которые они заменяют. Взрывчатые изделия должны быть расположены таким образом, чтобы обеспечить наибольшую вероятность инициирования в результате удара. Если испытывается упакованное вещество, ни одна из его частей не может быть заменена нейтральным материалом.

14.5.2.3 *Процедура*

Испытуемая единица сбрасывается с высоты 12 м, отмеряемой от самой нижней точки испытываемой единицы до поверхности удара. **В целях безопасности следует выждать после удара некоторое время, предписанное учреждением, проводящим испытание, даже если при ударе не происходит видимого инициирования или воспламенения.** Затем испытываемая единица подвергается дальнейшему осмотру для установления того, произошло ли воспламенение или инициирование. Упакованное вещество или изделие сбрасывается три раза, если только до этого не произойдет решающего события (например, пожара или взрыва). Однако каждая испытываемая единица сбрасывается только один раз. Зарегистрированные результаты должны включать фотографии и записанные визуальные и звуковые признаки инициирования, продолжительность их протекания (если они имели место) и характеристику степени интенсивности результатов с точки зрения таких показателей, как общая детонация или дефлаграция. Должно быть также зарегистрировано положение испытываемой единицы в момент удара. Может быть зафиксирован разрыв упаковки, который, однако, не влияет на характер заключения.

14.5.2.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Результат испытания рассматривается как "+" и упакованное вещество или изделие(я) считается слишком опасным для перевозки, если в результате удара происходит пожар или взрыв. Разрыв упаковки или оболочки изделия сам по себе не считается положительным ("+") результатом. Результат рассматривается как "-", если в ходе любого из трех сбрасываний не происходит пожара или взрыва.

14.5.2.5 *Примеры результатов*

<b>Вещества или изделие(я)</b>	<b>Число сбрасываний</b>	<b>Наблюдения</b>	<b>Результаты</b>
Устройство для резки кабеля, металлическая коробка, содержащая два устройства	3	Нет реакции	–
Литые капсулы (27,2 кг)	3	Нет реакции	–
Твердое метательное ВВ СВІ, частицы диаметром в 7,11 мм (36,3 кг)	3	Нет реакции	–
Компонент (снаряда), содержащий детонатор, капсуль и взрыватель воспламенения	1	Воспламенение	+
Аммиачный желатин, динамит (22,7 кг)	3	Нет реакции	–
Динамит, аммиачный, 40-процентная концентрация (22,7 кг)	3	Нет реакции	–
Динамит, чистый, 60-процентная концентрация (22,7 кг)	3	Нет реакции	–
Динамит, чистый, "траншейный", 50-процентная концентрация (22,7 кг)	3	Нет реакции	–
Газогенератор, чистый вес 61,7 кг, в алюминиевом контейнере	3	Нет реакции	–
Подрывное устройство, деревянный ящик, содержащий 20 отдельно упакованных устройств	3	Нет реакции	–

## РАЗДЕЛ 15

### ИСПЫТАНИЯ СЕРИИ 5

#### 15.1 Введение

15.1.1 Результаты трех типов испытаний серии 5 используются для ответа на вопрос "Является ли вещество очень нечувствительным взрывчатым веществом с опасностью массового взрыва?" (клетка 21 на рис. 10.3). Существуют следующие типы испытаний:

- тип 5 а) – ударное испытание с целью определения чувствительности к интенсивному механическому внешнему воздействию;
- тип 5 б) – термические испытания с целью определения тенденции к переходу от дефлаграции к детонации; и
- тип 5 с) – испытание с целью определить, взрываются ли большие количества вещества при большом пожаре.

15.1.2 На вопрос, содержащийся в клетке 21, отвечают "нет", если в ходе любого из трех типов испытаний получен положительный ("+") результат, т. е. любое вещество, рассматриваемое на предмет включения в подкласс 1.5, должно подвергаться каждому типу испытания.

#### 15.2 Методы испытаний

Используемые в настоящее время методы испытаний перечислены в таблице 15.1.

**Таблица 15.1: МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ СЕРИИ 5**

Код испытания	Название испытания	Раздел
5 а)	Испытание на чувствительность к действию капсюля-детонатора <sup>а</sup>	15.4.1
5 б) i)	Французское испытание на ПДД	15.5.1
5 б) ii)	Испытание США на ПДД <sup>а</sup>	15.5.2
5 б) iii)	Испытание на переход горение-детонация	15.5.3
5 с)	Испытание внешним огнем на предмет включения в подкласс 1.5 <sup>а</sup>	15.6.1

<sup>а</sup> *Рекомендуемое испытание.*

Должно проводиться испытание каждого типа.

#### 15.3 Условия испытаний

15.3.1 Поскольку плотность вещества оказывает значительное воздействие на результаты испытаний типа 5 а) и 5 б), то необходимо определять плотность вещества. Масса и плотность образца должны всегда регистрироваться.

15.3.2 Испытания проводятся при температуре окружающего воздуха, за исключением случаев, когда вещество должно перевозиться в условиях, когда может измениться его физические свойства или плотность.

## 15.4 Предписание, касающееся испытания типа а) серии 5

### 15.4.1 *Испытание 5 а): Испытание на чувствительность к действию капсуля-детонатора*

#### 15.4.1.1 *Введение*

Это ударное испытание используется для определения чувствительности вещества к интенсивному механическому внешнему воздействию.

#### 15.4.1.2 *Приборы и материалы*

Экспериментальная установка для испытания на чувствительность к действию капсуля-детонатора показана на рис. 15.4.1.1 и 15.4.1.2 и состоит из картонной трубки диаметром не менее 80 мм, длиной не менее 160 мм и с толщиной стенок не более 1,5 мм, закрытой в основании мембраной, позволяющей удерживать образец в трубке. Интенсивное механическое внешнее воздействие оказывает стандартный детонатор (см. приложение 1), введенный коаксиально со стороны верхней части объема взрывчатого вещества в трубке на глубину, равную его длине. Под трубкой находится контрольное устройство, состоящее из стальной пластины толщиной 1 мм, размером 160 × 160 мм, установленной на стальном кольце высотой 50 мм с внутренним диаметром 100 мм и толщиной стенок 3,5 мм (см. рис. 15.4.1.1). В качестве альтернативного варианта может использоваться цилиндр из обычного (мягкого) свинца диаметром 51 мм и длиной 102 мм (см. рис. 15.4.1.2). Этот прибор устанавливается на квадратную стальную плиту толщиной 25 мм и со стороной 152 мм.

#### 15.4.1.3 *Процедура*

Испытуемое вещество загружается в трубку тремя равными порциями. В случае сыпучих гранулированных веществ образец уплотняется путем вертикального сбрасывания трубки с высоты 50 мм после засыпки каждой порции. Гелеобразные вещества тщательно укладываются так, чтобы избежать пустот. В любом случае окончательная плотность взрывчатого вещества в трубке должна быть как можно ближе по значению плотности, при которой осуществляется перевозка. В случае высокоплотных патронированных взрывчатых веществ с диаметром патрона более 80 мм используется первичный патрон. Если такие первичные патроны слишком велики для испытания, то от них может быть отрезана и использована для испытания порция длиной не менее 160 мм. В таких случаях детонатор устанавливается с той стороны патрона, которая не подвергалась воздействию при разрезании патрона. Взрывчатые вещества, чувствительность которых может зависеть от температуры, необходимо выдержать до испытания в течение не менее 30 часов при температуре 28–30°C. Взрывчатые вещества, содержащие кусковой нитрат аммония, которые предстоит перевозить в районах с высокой температурой окружающей среды, должны быть подвергнуты до испытания следующему циклическому температурному воздействию: 25°C→40°C→25°C→40°C→25°C. Трубка устанавливается на контрольное устройство и стальное основание, и в верхнюю часть объема взрывчатого вещества коаксиально вводится стандартный детонатор. Затем детонатор приводится в действие с безопасной позиции и производится осмотр контрольного устройства. Испытание проводится три раза, если только до этого не произойдет детонации вещества.

#### 15.4.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

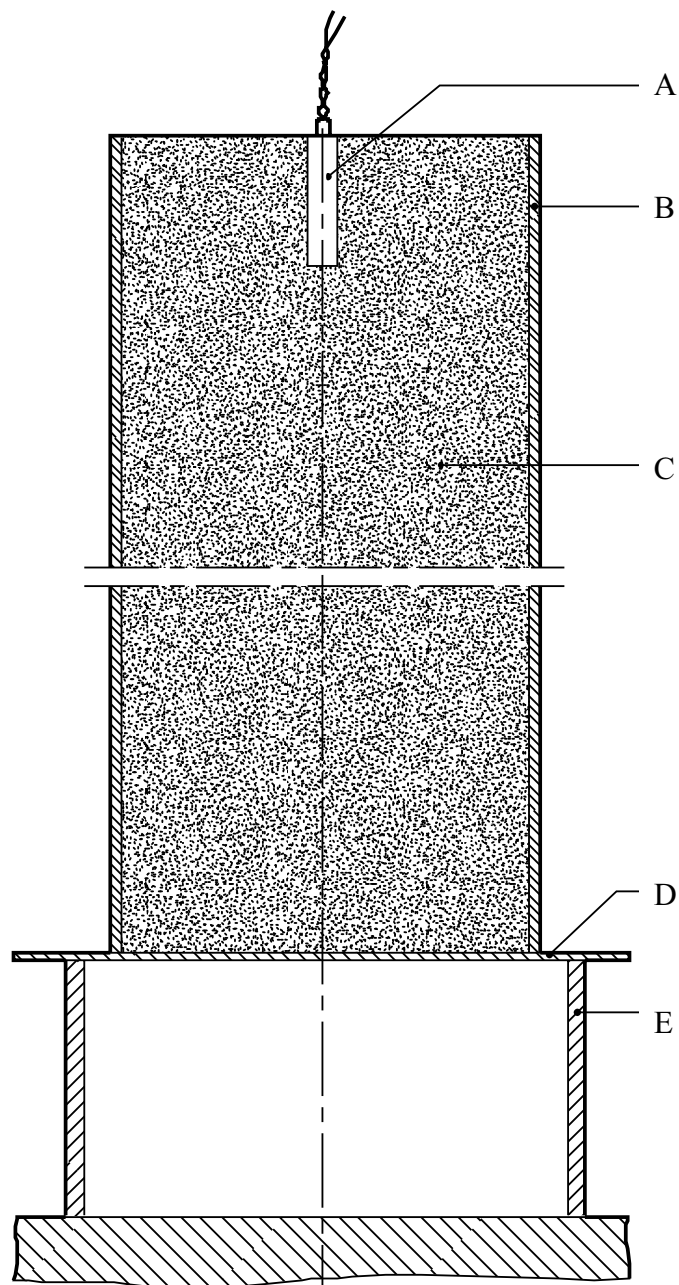
Результат рассматривается как "+" и вещество не должно относиться к подклассу 1.5, если в ходе любого из испытаний:

- a) контрольная пластина разорвана или пробита каким-либо образом (например, сквозь пластину виден свет); зазубрины, трещины или сгибы на контрольной пластине не свидетельствуют о чувствительности к действию капсуля-детонатора; или
- b) свинцовый цилиндр сжат по центру по сравнению с его первоначальной длиной на 3,2 мм или более.

В противном случае результат рассматривается как "-".

15.4.1.5 *Примеры результатов*

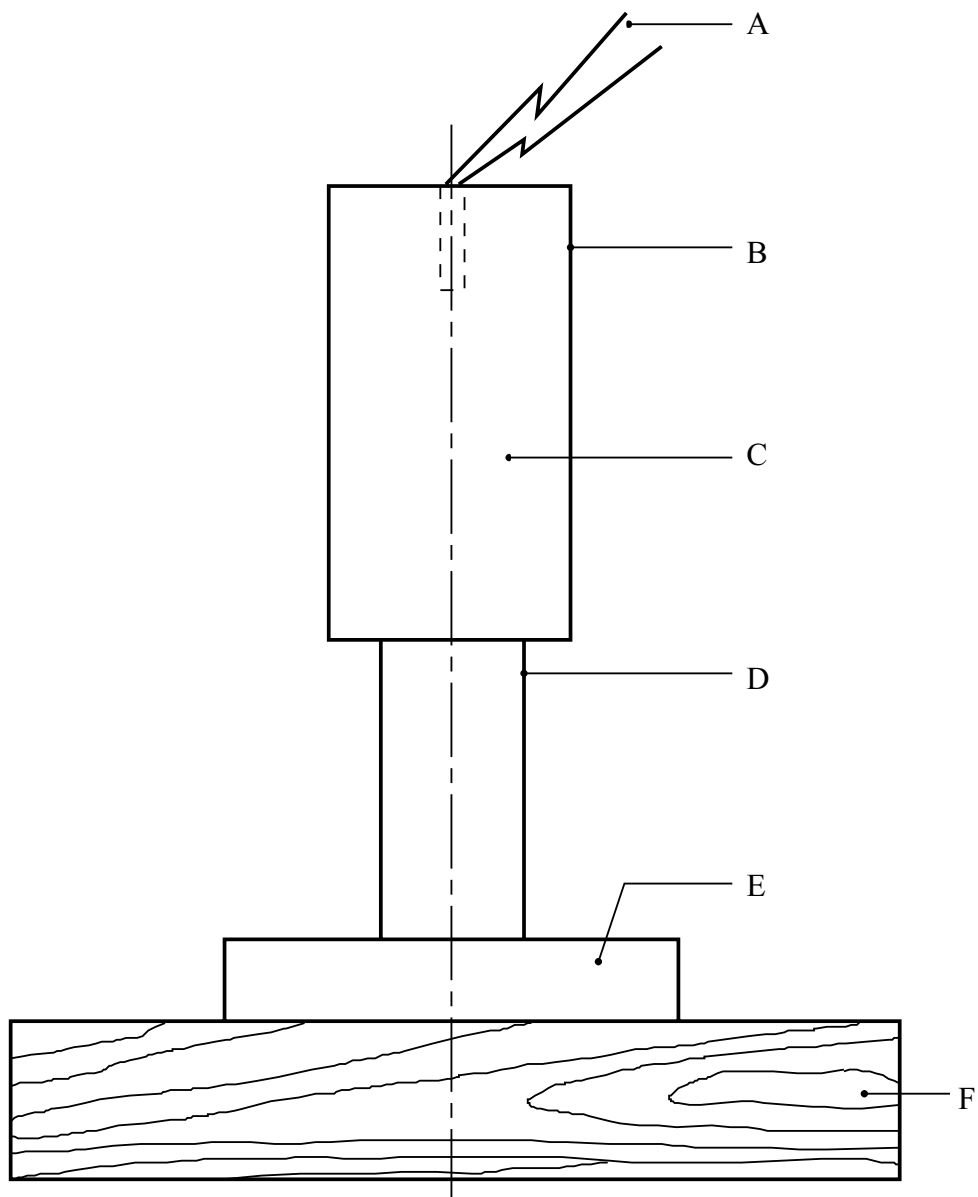
<b>Вещество</b>	<b>Плотность (кг/м<sup>3</sup>)</b>	<b>Примечания</b>	<b>Результат</b>
Нитрат аммония, гранулы + жидкое топливо	840–900	В первоначальном виде	–
" "	750–760	2 температурных цикла	+
Нитрат аммония + тринитротолуол + горючий материал	1030–1070	В первоначальном виде	+
Нитрат аммония в гранулах + динитротолуол (на поверхности)	820–830	В первоначальном виде	–
" "	800–830	30 часов при 40°C	+
Нитрат аммония + динитротолуол + горючий материал	970–1030	В первоначальном виде	–
" "	780–960	В первоначальном виде	+
Нитрат аммония + горючий материал	840–950	В первоначальном виде	–
" "	620–840	В первоначальном виде	+
Нитрат аммония + нитрат щелочного металла + нитрат щелочноземельного металла + алюминий + вода + горючий материал	1300–1450	В первоначальном виде	–
" "	1130–1220	В первоначальном виде	+
Нитрат аммония + нитрат щелочного металла + нитрат + тринитротолуол + алюминий + вода + горючий материал	1500	В первоначальном виде	–
" "	1130–1220	В первоначальном виде	+
Нитрат аммония/метанол (90/10), в гранулах			–
Нитрат аммония/нитрометан, 87/13			+
Нитрат аммония/жидкое топливо (94/6), в гранулах			–
Нитрат аммония/жидкое топливо (94/6), 200 мкм			+
Тринитротолуол, в гранулах			+



- 
- |     |                     |     |  |
|-----|---------------------|-----|--|
| (A) | Детонатор           | (B) | Картонная трубка, скрученная в спираль                   |
| (C) | Испытуемое вещество | (D) | Контрольная пластина из нормальной конструкционной стали |
| (E) | Стальное кольцо     |     |  |
- 

**Рис. 15.4.1.1: ИСПЫТАНИЕ НА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ДЕЙСТВИЮ КАПСЮЛЯ-ДЕТОНАТОРА (с использованием стальной контрольной пластины)**





- 
- (A) Электрический детонатор
  - (B) Контейнер из тонкого картона (диаметр – 8,6 см, длина – 16,2 см)
  - (C) Образец взрывчатого вещества
  - (D) Свинцовый цилиндр
  - (E) Стальная плита, 15 × 15 × 2,5 см
  - (F) Деревянный брусок, 30 × 30 × 5 см
- 

**Рис. 15.4.1.2: ИСПЫТАНИЕ НА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ДЕЙСТВИЮ КАПСЮЛЯ-ДЕТОНАТОРА (с использованием в качестве контрольного устройства свинцового цилиндра)**

**15.5 Предписания, касающиеся испытания типа b) серии 5****15.5.1 Испытание 5 b) i): Французское испытание на ПДД****15.5.1.1 Введение**

Это испытание используется для определения тенденции вещества к переходу от дефлаграции к детонации.

**15.5.1.2 Приборы и материалы**

Прибор состоит из бесшовной стальной трубы (типа А37) с внутренним диаметром 40,2 мм, толщиной стенок 4,05 мм и длиной 1200 мм. Статическое сопротивление трубы – 74,5 МПа. Как показано на рис. 15.5.1.1, труба закрывается двумя навинчивающимися колпачками, а вдоль оси устанавливается датчик для измерения скорости распространения ударной волны. Труба устанавливается горизонтально на свинцовую контрольную плиту толщиной 30 мм. Вещество поджигается с помощью разогретой нихромовой (80/20) проволоки диаметром 0,4 мм и длиной 15 мм, расположенной в одном из концов трубы.

**15.5.1.3 Процедура**

Труба заполняется испытуемым веществом, которое уплотняется вручную. Следует зарегистрировать температуру и плотность вещества, а также содержание в нем воды. В течение не более 3 мин. через проволоку пропускается ток до 8 А для разогрева проволоки и поджигания вещества. Испытание проводится три раза, если только до этого не произойдет перехода горение-детонация, о котором свидетельствует сжатие свинцовой контрольной плиты или измеренная скорость распространения.

**15.5.1.4 Критерии испытания и метод оценки результатов**

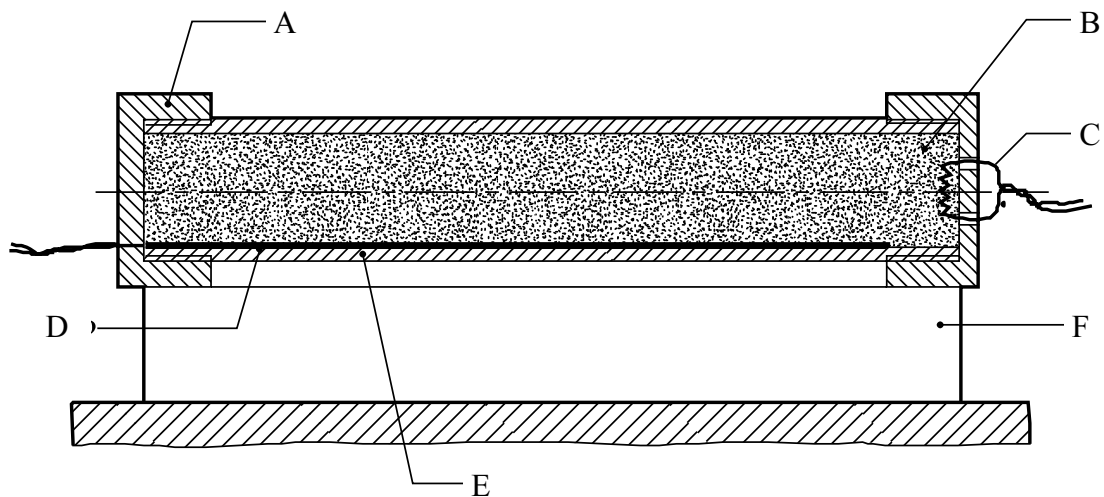
Результат испытания рассматривается как "+" и вещество не должно относиться к подклассу 1.5, если в ходе какого-либо испытания происходит детонация. Признаки детонации могут быть установлены в зависимости от того,

- a) сжата ли свинцовая контрольная плита характерным для детонации образом; и
- b) превышает ли измеренная скорость распространения скорость звука в веществе и является ли она постоянной в наиболее удаленной от детонатора части трубы.

Измеряются длина трубы до места детонации и скорость детонации. Результат испытания рассматривается как "-", если контрольная плита не сжата и если измеренная скорость распространения меньше скорости звука в веществе.

**15.5.1.5 Примеры результатов**

Вещество	Плотность (кг/м <sup>3</sup> )	Результат
Алюминированный гель (62,5% окисляющих солей, 15% алюминия, 15% прочих горючих материалов)	1360	–
Нитрат аммония/жидкое топливо (размер частиц нитрата аммония – 0,85 мм, топливо – 15%)	860	–
Желатин-динамит (40% нитроглицерина/этиленгликольдинитрата, 48% нитрата аммония, 8% алюминия, нитроцеллюлоза)	1450	+
Guhr-динамит (60% нитроглицерина, 40% Guhr)	820	+
Сенсибилизированное водосодержащее взрывчатое вещество	1570	–



- 
- (A) Навинчивающиеся чугунные колпаки
  - (B) Испытуемое вещество
  - (C) Электровоспламенитель
  - (D) Датчик измерения скорости распространения ударной волны
  - (E) Бесшовная стальная труба
  - (F) Свинцовая контрольная плита
- 

**Рис. 15.5.1.1: ФРАНЦУЗСКОЕ ИСПЫТАНИЕ НА ПДД**

## 15.5.2 *Испытание 5 b ii): Испытание США на ПДД*

### 15.5.2.1 *Введение*

Это испытание используется для определения тенденции вещества подвергаться переходу от дефлаграции к детонации.

### 15.5.2.2 *Приборы и материалы*

Экспериментальная установка показана на рис. 15.5.2.1. Образец испытуемого вещества помещается в стальную трубу из углеродистой стали "3 дюйма, режим 80" (А 53, сорт В) длиной в 457 мм, имеющую внутренний диаметр в 74 мм и толщину стенок в 7,6 мм, закрытую с одной стороны кованным стальным колпаком "3000 фунтов" и с другой – контрольной плитой из мягкой стали толщиной в 8 мм в форме квадрата со стороной 13 см, которая приваривается к трубе. В центре сосуда с образцом помещается воспламенитель, состоящий из 5 г черного пороха (100% должно пройти через сито № 20 с ячейкой 0,84 мм и 100% должно быть удержано ситом № 50 с ячейкой 0,297 мм). Комплект воспламенителя состоит из цилиндрического контейнера диаметром 21 мм, изготовленного из ацетатцеллюлозы толщиной 0,54 мм, обвязанного в два слоя нейлоновой нитью, армированной ацетатцеллюлозной лентой. Длина капсулы для воспламенителя составляет примерно 1,6 см на 5 г воспламенителя. В капсуле воспламенителя имеется небольшая петля, состоящая из 25-миллиметровой нихромовой проволоки высокого сопротивления диаметром 0,30 мм, имеющей сопротивление в 0,343 ома. Эта петля соединена с двумя изолированными медными освинцованными проводами. Эти освинцованные провода пропущены через небольшие отверстия в стенке трубы и запломбированы эпоксидной смолой.

### 15.5.2.3 *Процедура*

После загрузки образца, при температуре окружающего воздуха, в трубу на высоту 23 см в центр трубы вставляется воспламенитель, выводы которого пропущены через небольшие отверстия в стенке трубы, туго натянуты и запломбированы эпоксидной смолой. Затем загружается остальная часть образца и навинчивается верхний колпак. Образцы гелеобразных веществ загружаются таким образом, чтобы их плотность была как можно более близка по значению к их нормальной плотности при перевозке. Гранулированные вещества загружаются настолько плотно, насколько этого можно добиться путем многократного постукивания трубой по твердой поверхности. Труба устанавливается в вертикальное положение, и воспламенитель поджигается от тока силой 15 ампер, полученного из 20-вольтового трансформатора. Проводится три испытания, если только ранее не произойдет перехода от дефлаграции к детонации.

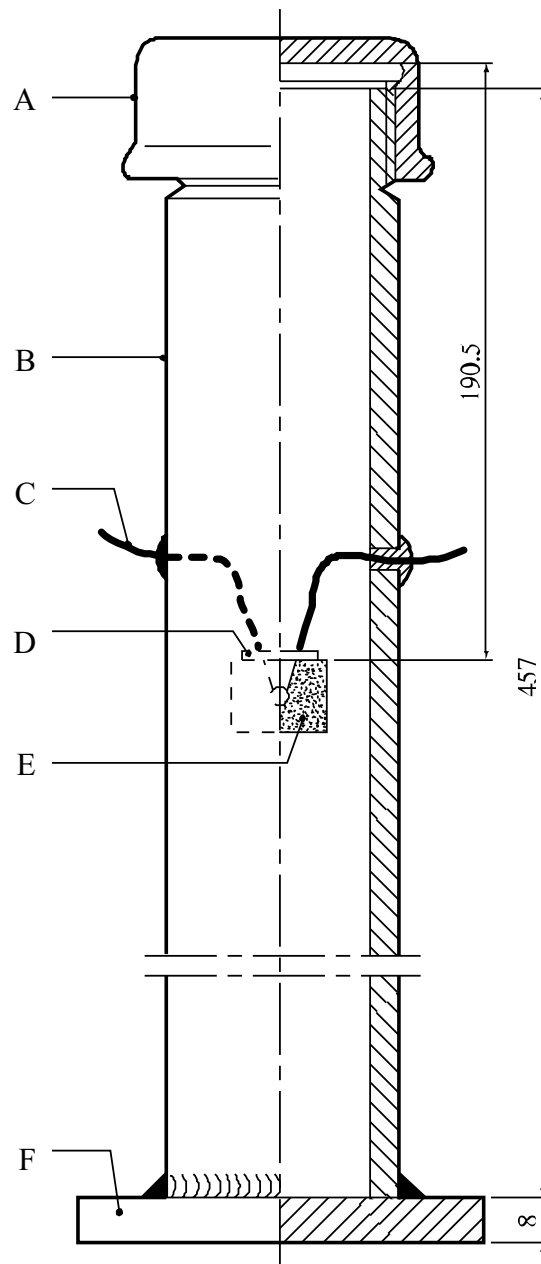
### 15.5.2.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Результат испытания рассматривается как "+" и вещество не должно относиться к подклассу 1.5, если в контрольной плите пробито отверстие. Если в контрольной плите отверстие не пробито, результат рассматривается как "-".

15.5.2.5 *Примеры результатов*

<b>Вещество</b>	<b>Загружаемая плотность (кг/м<sup>3</sup>)</b>	<b>Результат</b>
Нитрат аммония/жидкое топливо (94/6)	795	–
Перхлорат аммония (200 мкм) <sup>a</sup>	1145	–
Нитрат аммония/жидкое топливо, взрывчатое вещество (с горючей добавкой низкой плотности)	793	+
Эмульсионное взрывчатое вещество (сенсibilизированное микросферическими газоконтейнерами)	1166	–
Эмульсионное взрывчатое вещество (сенсibilизированное нитроцеллюлозой)	1269	–
Эмульсионное взрывчатое вещество (сенсibilизированное нефтью)	1339	–
Динамит на основе нитроглицерина <sup>a</sup>	900	+
ТЭН (смоченный 25% воды) <sup>a</sup>	1033	+

<sup>a</sup> *Вещество, испытанное в целях калибрования, а не в целях отнесения к подклассу 1.5.*



---

(A)	Кованый стальной колпак	(B)	Стальная труба
(C)	Выводы воспламенителя	(D)	Уплотнение
(E)	Комплект воспламенителя	(F)	Контрольная плита

---

**Рис. 15.5.2.1: ИСПЫТАНИЕ ССА НА ПДД**

### 15.5.3 *Испытание 5 b) iii): Испытание на переход горение-детонация*

#### 15.5.3.1 *Введение*

Это испытание используется для определения тенденции вещества подвергаться переходу от дефлаграции к детонации.

#### 15.5.3.2 *Приборы и материалы*

В сравнительных испытаниях на способность к ПДД используются стальные трубы внутренним диаметром 40 мм, с толщиной стенок 10 мм и длиной 1 000 мм. Сопротивление трубы разрыву составляет 130 МПа (см. рис. 15.5.3.1). Один конец трубы герметически закрыт металлической резьбовой пробкой или другим укупорочным средством, таким как болт, винт или сварка. Прочность укупорочного средства должна быть не меньше сопротивления трубы разрыву. На расстоянии 100 мм от пробки в стенке трубы делается ниппельное гнездо для воспламенителя. Резервуары для воспламенителя из черного пороха изготавливаются из мягкой стали. В резервуар вставляется электровоспламенитель. Его проводимость проверяется с помощью тестера или омметра, а затем в резервуар загружается  $3 \pm 0,01$  г черного пороха (SGP № 1) и отверстие резервуара запечатывается пластмассовой лентой.

#### 15.5.3.3 *Процедура*

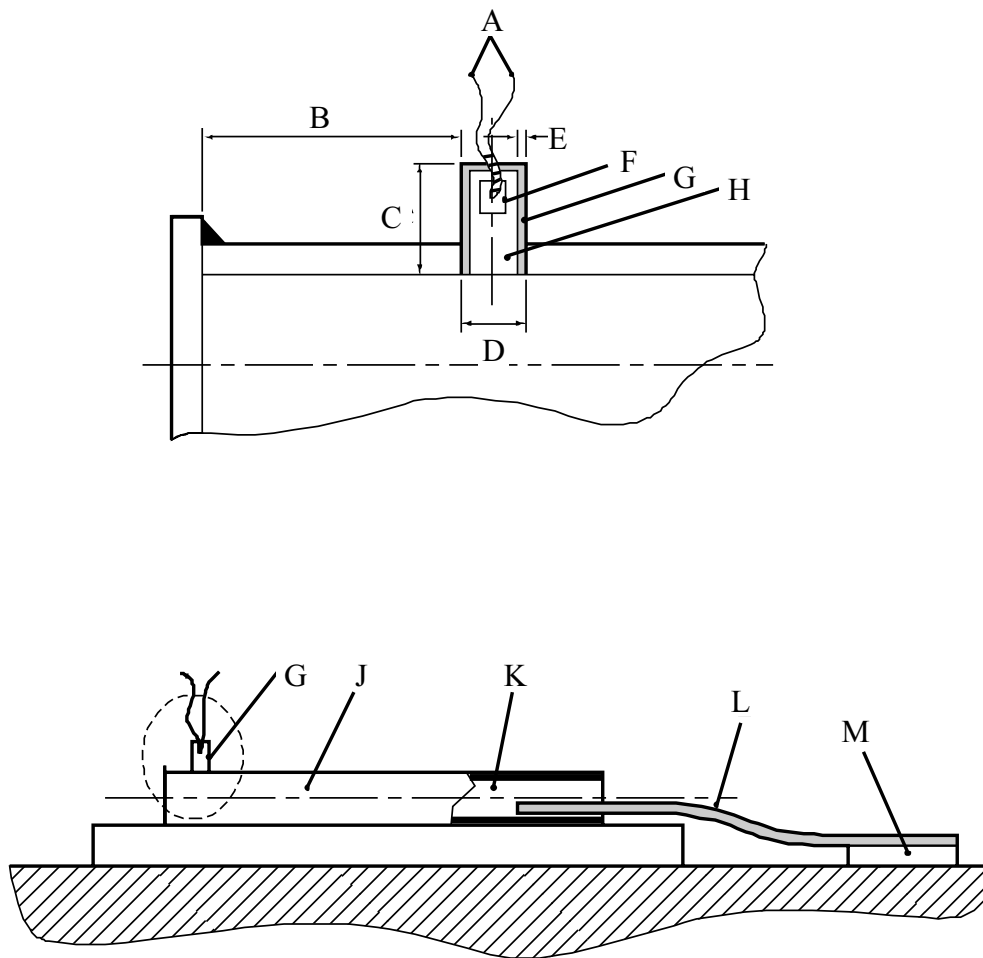
Испытуемое вещество загружается в трубу так, чтобы оно имело нормальную объемную плотность. С открытого конца трубы в образец вставляется на глубину 100 мм конец 10-метрового детонирующего шнура (12 г/м), и затем труба запечатывается пластмассовой лентой. Заправленная труба горизонтально устанавливается на стальной пластине. Другой конец детонирующего шнура подсоединяется к алюминиевой пластине длиной 200 мм, шириной 50 мм и толщиной 2–3 мм (рис. 15.5.3.1). Воспламенитель ввинчивается в стенку трубы (резьба не должна быть засорена) и подсоединяется к линии сгорания. Затем осуществляется инициирование испытуемого материала. После сжигания труба осматривается. Регистрируется характер разрушения (вздутие, разрыв на крупные куски или дробление на мелкие кусочки), устанавливается присутствие или отсутствие непрореагировавшего вещества и присутствие или отсутствие следов детонирующего шнура на контрольной пластине. Проводится три испытания, если только до этого не произойдет переход от дефлаграции к детонации.

#### 15.5.3.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Результаты испытания оцениваются на основе характера разрушения трубы или взрыва детонирующего шнура. Результат рассматривается как "+" и вещество не должно относиться к подклассу 1.5, если происходит фрагментация трубы. Результат рассматривается как "-", если фрагментации трубы не происходит.

#### 15.5.3.5 *Примеры результатов*

<b>Вещество (при 20°C)</b>	<b>Плотность (кг/м<sup>3</sup>)</b>	<b>Результат</b>
Аммонал (80,5% нитрата аммония, 15% тринитротолуола, 4,5% алюминия) (порошок)	1000	–
Аммонал № 1, расщепляющийся (66% нитрата аммония, 24% гексогена, 5% алюминия)	1100	+
Аммонит 6Zhv (79% нитрата аммония, 21% тротила) (порошок)	1000	–
Гранулит AS-4 (91,8% нитрата аммония, 4,2% машинного масла, 4% алюминия)	1000 (1600)	–
Гранулит ASR-8 (70% нитрата аммония, 4,20% нитрата натрия, 8% алюминия, 2% машинного масла)	1000 (1600)	–
Перхлорат аммония	1100	–
Перхлорат аммония + 1,5% горючих добавок	1100	+




---

(A)	Выводы воспламенителя	(B)	Расстояние от воспламенителя до оконечности трубы (100 мм)
(C)	Длина воспламенителя	(D)	Наружный диаметр воспламенителя (16 мм)
(E)	Толщина резервуара для воспламенителя	(F)	Электровоспламенитель
(G)	Воспламенитель	(H)	Черный порох
(J)	Бесшовная стальная труба с пробкой	(K)	Испытуемое вещество
(L)	Детонирующий шнур	(M)	Алюминиевая контрольная пластина

---

**Рис. 15.5.3.1: ИСПЫТАНИЕ НА ПЕРЕХОД ГОРЕНИЕ-ДЕТОНАЦИЯ**



## 15.6 Предписание, касающееся испытания типа с) серии 5

### 15.6.1 *Испытание 5 с): Испытание внешним огнем на предмет включения в подкласс 1.5*

#### 15.6.1.1 *Введение*

Это испытание используется для определения того, может ли вещество, упакованное для перевозки, взрываться, если упаковка объята пламенем.

#### 15.6.1.2 *Приборы и материалы*

Для проведения испытания требуется следующее:

- a) Упаковка (или упаковки) взрывчатого вещества в состоянии и виде, в каких она предъявляется к перевозке. Общий объем испытуемой упаковки (или упаковок) должен составлять не менее  $0,15 \text{ м}^3$ , и достаточно 200 кг чистого веса взрывчатого вещества.
- b) Металлическая решетка для поддержания изделий над горящим топливом с целью их соответствующего разогрева. Если для костра используются древесные материалы, решетка должна находиться от уровня грунта на расстоянии 1 м; если же для костра используется резервуар с жидким углеводородом, то решетка должна быть удалена от грунта на расстояние 0,5 м.
- c) Стропы или проволока, если необходимо, для удержания упаковок вместе на поддерживающей решетке.
- d) Топливо в количестве, достаточном для поддержания огня в течение, по меньшей мере, 30 минут или до момента, когда не остается сомнений в том, что прошло достаточно времени для того, чтобы вещество прореагировало на огонь.
- e) Подходящее средство воспламенения для поджигания топлива, по меньшей мере, с двух сторон, например, в случае костра с использованием древесных материалов, керосин для смачивания древесного топлива и пиротехнические воспламенители с древесной ватой.
- f) Кино- или видеокамеры, предпочтительно высоко- и обычноскоростные, для цветной записи явлений.

#### 15.6.1.3 *Процедура*

15.6.1.3.1 Необходимое число упаковок, в состоянии и в виде, в каких они предъявляются к перевозке, устанавливаются как можно ближе друг к другу на металлическую решетку. Если необходимо, упаковки могут быть обвязаны стальной лентой для удержания их в ходе испытания. Топливо помещается под решетку, с тем чтобы пламя полностью охватило упаковки. Могут понадобиться меры предосторожности против боковых потоков воздуха с целью избежать диссипации тепла. Подходящие методы разогрева включают костер из уложенных решеткой деревянных реек, костер из жидкого топлива и использование пропановой горелки.

15.6.1.3.2 Рекомендуются метод, при котором используется костер из древесных материалов с сбалансированным соотношением воздух/топливо, который позволяет избежать значительного дымообразования, способного помешать наблюдению за явлениями, и который обеспечивает интенсивность и длительность горения, достаточные для того, чтобы многие виды упакованных взрывчатых веществ прореагировали в течение 10–30 минут. Подходящий метод включает использование высушенных на воздухе деревянных реек (имеющих примерно 50 мм в поперечном сечении), уложенных штабелем под решеткой (на расстоянии 1 м от грунта), вплоть до основания решетки, поддерживающей

упаковки. Древесный материал должен выступать за края упаковок не менее чем на 1 м в каждом направлении, и боковое расстояние между рейками должно составлять около 100 мм. Количество топлива должно быть достаточным, чтобы поддерживать огонь в течение не менее чем 30 минут или до того момента, когда не останется сомнений в том, что вещество или изделие достаточно время находились в огне для наступления реакции.

15.6.1.3.3 В качестве альтернативы костру из древесных материалов могут использоваться сосуд, наполненный подходящим жидким топливом, сочетание древесных материалов с жидким топливом или костер с использованием газовой горелки, если только эти альтернативные средства настолько же эффективны, как и древесный материал. При использовании резервуара с жидким топливом резервуар должен выходить за края упаковок не менее чем на 1 м в каждом направлении. Расстояние между поддерживающей решеткой и резервуаром должно составлять примерно 0,5 м. Прежде чем использовать этот метод, следует рассмотреть вопрос о том, не будет ли иметь место эффект гашения огня или неблагоприятное взаимодействие между взрывчатыми веществами и топливом, что могло бы поставить под вопрос результаты испытания. Если применяется костер с использованием газовой горелки, решетка должна отстоять от горелки на нужном расстоянии, чтобы упаковки могли быть полностью объаты пламенем.

15.6.1.3.4 Приводится в действие система зажигания, и топливо поджигается с двух сторон, в том числе с подветренной, одновременно. Испытание не должно проводиться в условиях, при которых скорость ветра превышает 6 м/сек. **После гашения огня необходимо в целях безопасности выждать время, предписанное учреждением, проводящим испытание.**

15.6.1.3.5 Отмечаются признаки взрыва, такие, как громкий звук и разбрасывание осколков со стороны зоны огня.

15.6.1.3.6 Обычно испытание проводится лишь один раз, но если древесное или другое использованное для костра топливо полностью выгорело, оставив значительное количество непрореагировавшего взрывчатого вещества в остатках или вблизи огня, то испытание должно быть произведено еще один раз с использованием большего количества топлива или другого метода с целью увеличения интенсивности и/или продолжительности огня. Если результат испытания не позволяет определить подкласс опасности, проводится дополнительное испытание.

15.6.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Считается, что вещество, которое взрывается в ходе этого испытания, дает положительный ("+") результат и не должно быть отнесено к подклассу 1.5.

15.6.1.5 *Примеры результатов*

Вещество	Результат
Нитрат аммония/жидкое топливо	—
Нитрат аммония/жидкое топливо (с 6% алюминиевого порошка)	—
Нитрат аммония/жидкое топливо (с 6% горючего материала)	—
Нитрат аммония/жидкое топливо, эмульсия (с 1% микросфер)	—
Нитрат аммония/жидкое топливо, эмульсия (с 3,4% микросфер)	—

## РАЗДЕЛ 16

### ИСПЫТАНИЯ СЕРИИ 6

#### 16.1 Введение

16.1.1 Результаты трех типов испытаний серии 6 используются для определения того, какой подкласс из числа подклассов 1.1, 1.2, 1.3 и 1.4 более всего соответствует свойствам содержащегося в грузе продукта в условиях пожара, происходящего из внутренних или внешних источников, или взрыва, происходящего из внутренних источников (клетки 26, 28, 30, 32 и 33 на рис. 10.3). Эти результаты необходимы также для оценки того, может ли продукт быть отнесен к группе совместимости С подкласса 1.4 и следует ли его исключить из класса 1 (клетки 35 и 36 на рис. 10.3). Речь идет о следующих трех типах испытаний:

- тип 6 а) – испытание единичной упаковки с целью определить, происходит ли массовый взрыв содержимого;
- тип 6 б) – испытание упаковок взрывчатого вещества или взрывчатых изделий или неупакованных взрывчатых изделий с целью определить, распространяется ли взрыв от одной упаковки к другой или от одного неупакованного изделия к другому;
- тип 6 с) – испытание упаковок взрывчатого вещества или взрывчатых изделий или неупакованных взрывчатых изделий с целью определить, происходит ли массовый взрыв или имеется ли опасность разбрасывания осколков, теплового излучения и/или интенсивного горения или любых других опасных эффектов в результате пожара.

#### 16.2 Методы испытаний

16.2.1 Используемые в настоящее время методы испытаний перечислены в таблице 16.1.

**Таблица 16.1: МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ СЕРИИ 6**

Код испытания	Название испытания	Раздел
6 а)	Испытание единичной упаковки <sup>а</sup>	16.3.2
6 б)	Испытание штабеля <sup>а</sup>	16.4.2
6 с)	Испытание внешним огнем (на чувствительность к лучу пламени) <sup>а</sup>	16.5.2

<sup>а</sup> *Рекомендуемое испытание.*

16.2.2 Испытания типов 6 а), 6 б) и 6 с) выполняются в алфавитном порядке. Однако не всегда имеется необходимость в проведении испытаний всех типов. От испытания типа 6 а) можно отказаться, если взрывчатое изделие перевозится без упаковки или если в пакете содержится лишь одно изделие. Испытание типа 6 б) можно не проводить, если в ходе каждого испытания типа 6 а):

- а) наружная часть упаковки не получает повреждений в результате внутренней детонации и/или воспламенения; или
- б) содержимое упаковки не взрывается или взрывается настолько слабо, что исключается опасность распространения взрывного эффекта от одной упаковки к другой в ходе испытания типа 6 б).

От испытания типа 6 с) можно отказаться, если в ходе испытания типа 6 б) происходит практически мгновенный взрыв фактически всего содержимого штабеля. В таких случаях продукт должен быть отнесен к подклассу 1.1.

16.2.3 Если вещество приводит к результату "-" (нераспространение детонации) в ходе испытания типа а) серии 1, то от испытания типа б а) с использованием детонатора можно отказаться. Если вещество приводит к результату "-" (отсутствие дефлаграции или медленная дефлаграция) в ходе испытания типа с) серии 2, то от испытания типа б а) с использованием воспламенителя можно отказаться.

16.2.4 Толкования некоторых терминов, используемых в целях отнесения к подклассам и группам совместимости, даны в глоссарии, содержащемся в добавлении В Типовых правил (например, взрыв массой, пиротехническое вещество, весь груз, все содержимое, взрываться, взрыв всего содержимого).

### **16.3 Условия испытаний**

16.3.1 Испытания серии 6 применяются к упаковкам взрывчатых веществ и изделий в состоянии и виде, в каких они предъявляются к перевозке. В геометрическом расположении продуктов должны учитываться метод упаковки и условия перевозки, и оно должно быть таким, чтобы можно было получить наиболее неблагоприятные результаты испытаний. Если взрывчатые изделия перевозятся без упаковки, испытаниям должны подвергаться неупакованные изделия. Испытания должны проходить все виды упаковок с веществами или изделиями, за исключением тех случаев, когда:

- а) продукт, включая любую упаковку, может быть без сомнения отнесен компетентным органом к какому-либо подклассу на основе результатов, полученных в ходе других испытаний, или имеющейся информации; или
- б) изделие, включая любую упаковку, отнесено к подклассу 1.1.

### **16.4 Предписание, касающееся испытания типа а) серии 6**

#### **16.4.1 *Испытание 6 а): Испытание единичной упаковки***

##### **16.4.1.1 *Введение***

Это испытание единичной упаковки проводится с целью определить, происходит ли массовый взрыв содержимого.

##### **16.4.1.2 *Приборы и материалы***

Для проведения испытания требуется следующее:

- а) детонатор для инициирования вещества или изделия;
- б) воспламенитель, способный обеспечить воспламенение вещества или изделия;
- с) подходящие материалы, обеспечивающие ограниченный объем; и
- д) лист мягкой стали толщиной 3 мм для использования в качестве контрольной пластины.

Можно использовать приборы для измерения силы взрыва.

##### **16.4.1.3 *Процедура***

16.4.1.3.1 Этому испытанию подвергаются упаковки со взрывчатыми веществами и изделиями в состоянии и виде, в каком они предъявляются к перевозке. Если взрывчатые изделия перевозятся без упаковки, испытания проходят неупакованные изделия. Решение о применении иницирующего стимулирования или воспламеняющего стимулирования зависит от следующих соображений.

16.4.1.3.2 Для упакованных веществ:

- a) Если по своему назначению вещество должно срабатывать от детонации, оно испытывается с использованием стандартного детонатора (приложение 1).
- b) Если по своему назначению вещество должно срабатывать от дефлаграции, оно испытывается с использованием воспламенителя, способного (не более чем 30 г черного пороха) обеспечить воспламенение содержащегося в упаковке вещества. Воспламенитель должен быть помещен в центр упакованного вещества.
- c) Вещества, не предназначенные для использования в качестве взрывчатых веществ, но предварительно включенные в класс 1, испытываются вначале с использованием стандартного детонатора (приложение 1) и, если взрыва не происходит, – с использованием воспламенителя в соответствии с вышеизложенным пунктом в). Если вещество приводит к результату "–" (нераспространение детонации) в ходе испытания типа а) серии 1, то испытания с использованием детонатора можно не проводить, и если вещество приводит к результату "–" (отсутствие дефлаграции или медленная дефлаграция) в ходе испытания типа с) серии 2, то от испытания с использованием воспламенителя можно отказаться.

16.4.1.3.3 Для упакованных изделий<sup>1</sup>:

- a) Изделия, снабженные собственным средством инициирования или воспламенения:  
срабатывание изделия рядом с центром упаковки стимулируется его собственным средством инициирования или воспламенения. Если это практически невозможно, то собственное средство инициирования или воспламенения данного изделия заменяется другой формой стимулирования, дающей требуемый эффект.
- b) Изделия, не снабженные собственным средством инициирования или воспламенения:
  - i) срабатывание изделия рядом с центром упаковки осуществляется в разработанном режиме; или
  - ii) изделие, находящееся рядом с центром упаковки, заменяется другим изделием, которое может работать с тем же эффектом.

16.4.1.3.4 Упаковка устанавливается на лежащую на грунте стальную контрольную пластину. Для создания ограниченного объема предпочтительно использовать контейнеры, аналогичные по форме и размеру испытуемой упаковке, полностью заполненные землей или песком и установленные вокруг испытуемой упаковки как можно ближе к ней, так, чтобы минимальная толщина материала, создающего ограниченное пространство, составляла в каждом направлении 0,5 м для упаковки, не превышающей по объему 0,15 м<sup>3</sup>, и 1,0 м для упаковки, объем которой превышает 0,15 м<sup>3</sup>. В качестве альтернативных методов создания ограниченного пространства можно использовать ящики или мешки, заполненные землей или песком и установленные вокруг упаковки и на ней, или сыпучий песок.

16.4.1.3.5 Вещество или изделие инициируется, и ведется наблюдение за тем, имеются ли признаки термических эффектов, разбрасывания, детонации, дефлаграции или взрыва всего содержимого упаковки. **После инициирования необходимо в целях безопасности выждать время, предписанное учреждением, проводящим испытание.** Испытание проводится три раза, если только до этого не будет получен решающий результат (например, взрыв всего содержимого). Если результаты, полученные в ходе

---

<sup>1</sup> При том условии, что при испытании изделий, содержащих очень малое количество вещества (веществ) лишь группы совместимости А, производится одновременное инициирование достаточного числа таких изделий с целью вызвать взрыв не менее 0,2 г первичного взрывчатого вещества.

рекомендуемого числа испытаний, не позволяют интерпретировать их совершенно определенным образом, число испытаний может быть увеличено.

#### 16.4.1.4 *Критерии испытаний и метод оценки результатов*

Массовый взрыв (см. определение в главе 2.1 Типовых правил) свидетельствует о том, что вещество или изделие можно рассматривать на предмет включения в подкласс 1.1. Признаком такого свидетельства является следующее:

- a) образование воронки на месте проведения испытания;
- b) повреждение контрольной пластины под упаковкой;
- c) измеренная сила взрыва; и
- d) разрушение или разбрасывание материала, использованного для создания ограниченного пространства.

Если продукт принимается в класс 1.1, в дальнейших испытаниях необходимости нет; в противном случае необходимо провести испытание типа б).

#### 16.4.1.5 *Примеры результатов*

<b>Вещество</b>	<b>Упаковка</b>	<b>Система инициирования</b>	<b>Явления</b>	<b>Результат</b>
Перхлорат аммония (12 мкм)	Картонный барабан вместимостью 10 кг	Детонатор	Детонация	Рассматривать на предмет включения в подкласс 1.1
Мускусный ксилол	Картонный барабан вместимостью 50 кг	Детонатор	Локальное разложение	К подклассу 1.1 не относится
Мускусный ксилол	Картонный барабан вместимостью 50 кг	Воспламенитель	Локальное разложение	К подклассу 1.1 не относится
Одноосновное твердое топливо (непористое)	Картонный барабан вместимостью 60 л	Воспламенитель	Отсутствие взрыва	К подклассу 1.1 не относится
Одноосновное твердое топливо (пористое)	Картонный барабан вместимостью 60 л	Воспламенитель	Взрыв	Рассматривать на предмет включения в подкласс 1.1

### 16.5 **Предписание, касающееся испытания типа б) серии 6**

#### 16.5.1 ***Испытание 6 б): Испытание штабеля***

##### 16.5.1.1 *Введение*

Это испытание упаковок взрывчатого вещества или взрывчатых изделий или неупакованных взрывчатых изделий проводится с целью определить, распространяется ли взрыв от одной упаковки к другой или от одного неупакованного изделия к другому.

##### 16.5.1.2 *Приборы и материалы*

Для проведения испытания требуется следующее:

- a) детонатор для инициирования вещества или изделия;
- b) воспламенитель, способный обеспечить воспламенение вещества или изделия;

- c) подходящие материалы, обеспечивающие ограниченный объем; и
- d) лист мягкой стали толщиной 3 мм для использования в качестве контрольной пластины.

Можно использовать приборы для измерения силы взрыва.

#### 16.5.1.3 Процедура

Этому испытанию подвергается штабель из упаковок с взрывчатым продуктом или штабель неупакованных изделий – в каждом случае в том состоянии и виде, в каких они предъявляются к перевозке. Если взрывчатые изделия перевозятся без упаковки, испытания проходят неупакованные изделия. Достаточное количество упаковок или изделий общим объемом 0,15 м<sup>3</sup> устанавливаются на уложенную на грунт стальную контрольную плиту. Если объем отдельной упаковки (или отдельного неупакованного изделия) превышает 0,15 м<sup>3</sup>, тогда испытание проводится с по меньшей мере одним акцептором, установленным в положение, наиболее всего способное обеспечить взаимодействие между отдельными продуктами (см. 16.3.1). Если это положение неизвестно, то используются несколько акцепторов. Для создания ограниченного объема предпочтительно использовать контейнеры, аналогичные по форме и размеру испытываемым упаковкам, полностью заполненные землей или песком и установленные вокруг испытываемой упаковки как можно ближе к ней, так, чтобы минимальная толщина материала, создающего ограниченное пространство, составляла в каждом направлении 1 м. В качестве альтернативных методов создания ограниченного пространства можно использовать ящики или мешки, заполненные землей или песком и установленные вокруг штабеля и на нем, или сыпучий песок. Если для создания ограниченного пространства используется сыпучий песок, штабель необходимо накрыть или защитить, с тем чтобы песок не попал в промежутки между соседними упаковками или неупакованными изделиями. Ограниченное пространство для изделий, перевозимых без упаковки, создается таким же образом, что и для упакованных изделий. Решение о применении иницирующего стимулирования или воспламеняющего стимулирования зависит от следующих соображений.

#### 16.5.1.4 Для упакованных веществ:

- a) Если по своему назначению вещество должно срабатывать от детонации, оно испытывается с использованием стандартного детонатора (приложение 1).
- b) Если по своему назначению вещество должно срабатывать от дефлаграции, оно испытывается с использованием воспламенителя (не более 30 г черного пороха), способного обеспечить воспламенение содержащегося в отдельной упаковке вещества. Воспламенитель должен быть помещен в центр упакованного вещества.
- c) Вещества, не предназначенные для использования в качестве взрывчатых веществ, но предварительно включенные в класс 1, испытываются с той системой иницирования, которая приводит к результату "+" при испытании типа б а).

#### 16.5.1.5 Для упакованных изделий и неупакованных изделий<sup>2</sup>:

- a) Изделия, снабженные собственным средством иницирования или воспламенения:  
срабатывание изделия в центре упаковки рядом с центром штабеля стимулируется его собственным средством иницирования или воспламенения. Если это практически невозможно, то собственное средство иницирования или воспламенения данного изделия заменяется другой формой стимулирования, дающей требуемый эффект.

---

<sup>2</sup> При том условии, что при испытании изделий, содержащих очень малое количество вещества (веществ) лишь группы совместимости А, производится одновременное иницирование достаточного числа таких изделий с целью вызвать взрыв не менее 0,2 г первичного взрывчатого вещества.

- b) Изделия, не снабженные собственным средством инициирования или воспламенения:
  - i) срабатывание изделия в центре упаковки рядом с центром штабеля осуществляется в разработанном режиме; или
  - ii) изделие в центре упаковки рядом с центром штабеля заменяется другим изделием, которое может сработать с тем же эффектом.

16.5.1.6 Точка воспламенения или инициирования находится в упаковке рядом с центром штабеля. Изделия, перевозимые без упаковки, испытываются таким же образом, что и упакованные изделия.

16.5.1.7 Вещество или изделие инициируется, и ведется наблюдение за тем, имеются ли признаки термических эффектов, разбрасывания, детонации, дефлаграции или взрыва всего содержимого упаковки. **После инициирования необходимо в целях безопасности выждать время, предписанное учреждением, проводящим испытание.** Испытание проводится три раза, если только до этого не будет получен решающий результат (например, взрыв всего содержимого). Если результаты, полученные в ходе рекомендуемого числа испытаний, не позволяют интерпретировать их совершенно определенным образом, число испытаний может быть увеличено.

16.5.1.8 *Критерии испытаний и метод оценки результатов*

Если при испытании 6 b) происходит практически мгновенный взрыв содержимого более чем одной упаковки или более чем одного неупакованного изделия, то продукт относится к подклассу 1.1. Признаками этого является следующее:

- a) образование на месте проведения испытания воронки, значительно превосходящей по размеру воронку от взрыва единственной упаковки или единственного неупакованного изделия;
- b) повреждение контрольной пластины под штабелем, значительно превосходящее по степени повреждение в результате взрыва единственной упаковки или единственного неупакованного изделия;
- c) измеренная сила взрыва, значительно превосходящая силу взрыва единственной упаковки или единственного неупакованного изделия; и
- d) сильное разрушение или разбрасывание большей части материала, использованного для создания ограниченного пространства.

В противном случае необходимо провести испытание типа 6 c).

16.5.1.9 *Примеры результатов*

Примеров результатов не приводится, так как они слишком специфичны для испытываемой упаковки или испытываемого изделия.

## 16.6 Предписание, касающееся испытания типа c) серии 6

16.6.1 ***Испытание 6 c): Испытание внешним огнем (на чувствительность к лучу пламени)***

16.6.1.1 *Введение*

Это испытание упаковок со взрывчатым веществом или взрывчатыми изделиями или неупакованных взрывчатых изделий используется для определения того, происходит ли массовый взрыв или имеется ли опасность разбрасывания осколков, лучистой теплоты и/или бурного горения или любых других опасных эффектов.



### 16.6.1.2 *Приборы и материалы*

Для проведения испытания требуется следующее:

- a) Если объем упаковки с веществом или изделиями или неупакованного изделия составляет менее  $0,05 \text{ м}^3$  – достаточное количество упаковок или неупакованных изделий общим объемом не менее  $0,15 \text{ м}^3$ .
- b) Если объем упаковки с веществом или изделиями или неупакованного изделия равен или превышает  $0,05 \text{ м}^3$  – три упаковки или неупакованных изделия. Если объем одной упаковки или одного неупакованного изделия превышает  $0,15 \text{ м}^3$ , компетентный орган может отменить требование в отношении испытания трех упаковок или неупакованных изделий.
- c) Металлическая решетка для поддержания упаковок или изделий над горящим топливом с целью их соответствующего разогрева. Если для костра используются древесные материалы, решетка должна находиться от уровня грунта на расстоянии 1 м; если же для костра используется резервуар с жидким углеводородом, то решетка должна быть удалена от грунта на расстояние 0,5 м.
- d) Стяжные ленты или проволока, если необходимо, для удержания упаковок вместе на поддерживающей решетке.
- e) Топливо в количестве, достаточном для поддержания огня в течение, по меньшей мере, 30 мин. или, если необходимо, – до момента, когда не останется сомнений в том, что прошло достаточно времени для наступления реакции на огонь (см. пункт 16.6.1.3.8).
- f) Подходящее средство воспламенения для поджигания топлива, по меньшей мере с двух сторон, например, в случае костра с использованием древесных материалов, керосин для смачивания древесного топлива и пиротехнические воспламенители с древесной ватой.
- g) Три листа размером  $2000 \times 2000 \times 2$  мм из алюминия 11000-0 (твердость по Бринеллю – 23, прочность при растяжении – 90 МПа) или эквивалентного типа для использования в качестве контрольных экранов вместе с соответствующими опорами для удержания их в вертикальном положении. Контрольные экраны жестко закрепляются в рамах. Если для изготовления контрольного экрана используется более одного листа, то все стыки каждого листа снабжаются подпорками.
- h) Кино- или видеокамеры, предпочтительно высоко- и обычноскоростные, для цветной записи явлений.

Могут также использоваться измерители силы взрыва, радиометры и связанные с ними записывающие устройства.

### 16.6.1.3 *Процедура*

16.6.1.3.1 Необходимое число упаковок или неупакованных изделий в состоянии и виде, в каких они предъявляются к перевозке, устанавливаются как можно ближе друг к другу на металлическую решетку. Упаковки должны располагаться так, чтобы обеспечивалась максимальная возможность разбрасывания осколков в направлении контрольных экранов. Если необходимо, упаковки или неупакованные изделия могут быть обвязаны стальной лентой для удержания их в ходе испытания. Топливо помещается под решетку, с тем чтобы пламя полностью охватило упаковки или неупакованные изделия. Могут понадобиться меры предосторожности против боковых потоков воздуха во избежание диссипации тепла. Подходящие методы разогрева включают костер из уложенных решеткой деревянных реек, огонь жидкого топлива или газа, обеспечивающий температуру пламени не ниже  $800^\circ\text{C}$ .

16.6.1.3.2 Один из методов заключается в использовании костра из древесных материалов со сбалансированным соотношением воздух/топливо, которое позволяет избежать значительного дымообразования, способного помешать наблюдению за явлениями, и которое обеспечивает интенсивность и длительность горения, достаточные для того, чтобы многие виды упакованных взрывчатых веществ прореагировали в течение 10–30 минут. Подходящий метод включает использование высушенных на воздухе деревянных реек (с поперечным сечением примерно 50 мм), уложенных штабелем под решеткой (на расстоянии 1 м от грунта) вплоть до основания решетки, поддерживающей упаковки или неупакованные изделия. Древесный материал должен выступать за края упаковок или неупакованных изделий не менее чем на 1 м в каждом направлении, и боковое расстояние между рейками должно составлять около 100 мм.

16.6.1.3.3 В качестве альтернатив костру из древесных материалов могут использоваться сосуд, наполненный подходящим жидким топливом, и сочетание древесных материалов с жидким топливом, если только эти альтернативные средства столь же эффективны, как и древесный материал. При использовании резервуара с жидким топливом резервуар должен выходить за края упаковок или неупакованных изделий не менее чем на 1 м в каждом направлении. Расстояние между поддерживающей решеткой и резервуаром должно составлять примерно 0,5 м. Прежде чем использовать этот метод, следует выяснить, не произойдет ли гашения огня или неблагоприятного взаимодействия между взрывчатыми веществами и жидким топливом, что могло бы поставить под вопрос результаты испытания.

16.1.3.4 Если в качестве топлива используется газ, то площадь огня должна выступать за края упаковок или неупакованных изделий не менее чем на 1 м в каждом направлении. Газ должен подаваться так, чтобы пламя равномерно распространялось вокруг упаковок. Емкость газового баллона должна обеспечивать горение в течение не менее 30 минут. Воспламенение газа может производиться с помощью либо поджигаемых на расстоянии пиротехнических средств, либо дистанционного пуска газа на предварительно оборудованный источник зажигания.

16.6.1.3.5 Вертикальные контрольные экраны устанавливаются в каждом из трех квадрантов на расстоянии 4 м от края упаковок или неупакованных изделий. В подветренном направлении экраны не устанавливаются, так как длительное воздействие языков пламени может изменить сопротивление алюминия воздействию осколков. Листы устанавливаются таким образом, чтобы их центры находились на одном уровне с центром упаковок или неупакованных изделий или – если этот уровень находится на расстоянии менее 1 м от уровня грунта – соприкасались с грунтом. Если в контрольных экранах до испытания обнаружены какие-либо отверстия или зазубрины, их следует соответствующим образом отметить, чтобы не спутать с пробоинами и зазубринами, полученными в ходе испытания.

16.6.1.3.6 Приводится в действие система зажигания, и топливо одновременно поджигается с двух сторон, в том числе с наветренной. Испытание не должно проводиться в условиях, при которых скорость ветра превышает 6 м/с. ***После гашения огня необходимо в целях безопасности выждать время, предписанное учреждением, проводящим испытание.***

16.6.1.3.7 Ведется наблюдение за:

- a) явлением взрыва;
- b) потенциально опасным разбрасыванием осколков; и
- c) термическими эффектами.

16.6.1.3.8 Обычно испытание проводится лишь один раз, но если древесное или другое использованное для костра топливо полностью выгорело, оставив значительное количество непрореагировавшего взрывчатого вещества в остатках или вблизи огня, то испытание должно быть произведено повторно с использованием большего количества топлива или другого метода с целью увеличения интенсивности и/или продолжительности огня. Если результат испытания не позволяет определить подкласс опасности, проводится дополнительное испытание.

16.6.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

16.6.1.4.1 Для ответа на вопросы, содержащиеся в клетках 26, 28, 30, 32, 33, 35 и 36 рис. 10.3, с целью оценки результатов и классификации продукта используются следующие критерии.

16.6.1.4.2 Если происходит взрыв массой, то продукт относят к подклассу 1.1. Считается, что массовый взрыв произошел, если взорвалась значительная доля продукта, так что практическая опасность оценивается исходя из одновременного взрыва всего взрывчатого вещества, содержащегося в упаковках, или всех неупакованных изделий.

16.6.1.4.3 Если массовый взрыв не происходит, но наблюдается одно из нижеследующих событий:

- a) пробито отверстие в каком-либо из контрольных экранов (см. пункт 16.6.1.3.5);
- b) разбрасывание металлических осколков, обладающих кинетической энергией более 20 Дж, рассчитанной по отношению "расстояние/масса", как показано на рис. 16.6.1.1;

то продукт относят к подклассу 1.2.

16.6.1.4.4 Если не произойдет ни одно из событий, требующих отнесения продукта к подклассам 1.1 или 1.2, но произойдет одно из следующих событий:

- a) образование огненного шара или струи пламени, выходящих за пределы любого из контрольных экранов;
- b) разбрасывание горящих осколков продукта на расстояние более 15 м от края упаковок или неупакованных изделий;
- c) измеренное время горения продукта составляет менее 35 с для 100 кг чистой взрывчатой массы (см. пункт 16.6.1.4.8: примечания по пропорциональной корректировке замеров времени при определении воздействия тепловой нагрузки). В случае изделий и низкоэнергетических веществ поверхностная плотность потока излучения горящего продукта превышает поверхностную плотность костра более чем на  $4 \text{ Квт/м}^2$  на расстоянии 15 м от края упаковок или неупакованных изделий. Поверхностная плотность потока излучения измеряется на протяжении 5 секунд в период максимальной интенсивности горения;

то продукт относят к подклассу 1.3.

16.6.1.4.5 Если не произойдет ни одно из событий, требующих отнесения продукта к подклассам 1.1, 1.2 или 1.3, но произойдет одно из следующих событий:

- a) образование огненного шара или струи пламени, выходящих за пределы пламени костра более чем на 1 м;
- b) разбрасывание горящих осколков продукта на расстояние более 5 м от края упаковок или неупакованных изделий;
- c) появление зазубрин более 4 мм на любом из контрольных экранов;
- d) разбрасывание металлических осколков, обладающих кинетической энергией более 8 Дж, рассчитанной по отношению "расстояние/масса", как показано на рис. 16.6.1.1;

- е) измеренное время горения продукта составляет менее 330 с для 100 кг чистой взрывчатой массы (см. пункт 16.6.1.4.8: примечания по пропорциональной корректировке замеров времени при определении воздействия тепловой нагрузки);

то продукт относят к подклассу 1.4 и к какой-либо группе совместимости, кроме группы совместимости S.

16.6.1.4.6 Если не произойдет ни одно из событий, требующих отнесения продукта к подклассам 1.1, 1.2, 1.3 или 1.4, кроме группы совместимости S, но при этом наблюдаются разбрасывание осколков, термический эффект или эффект взрыва, которые значительно не затруднили бы борьбу с пожаром или принятие других срочных мер в непосредственной близости, то продукт относят к подклассу 1.4 и к группе совместимости S.

16.6.1.4.7 Если опасных эффектов вообще не наблюдается, то продукт рассматривается на предмет исключения из класса 1. Для этого, как показано в клетках 35 и 36 на рис. 10.3, имеются следующие возможности:

- а) если продукт представляет собой изделие, изготовленное с целью получения практического взрывного или пиротехнического эффекта, то:
  - i) если имеет место какой-либо эффект (разбрасывание, огонь, дым, нагрев или громкий звук) вне пределов самого устройства, то данное устройство не исключают из класса 1, а продукт в том виде, в каком он упакован, относят к подклассу 1.4 и к группе совместимости S. Пункт 2.1.1.1 б) Типовых правил непосредственно касается скорее устройства, чем упаковки, поэтому обычно необходимо делать эту оценку на основе результатов испытания, предусматривающего срабатывание устройства без упаковки или вне замкнутого пространства. Иногда указанные эффекты наблюдаются при проведении испытания б с), и в этом случае продукт классифицируется как 1.4 S без дальнейших испытаний;
  - ii) если не имеется никакого эффекта (разбрасывание, огонь, дым, нагрев или громкий звук) вне пределов самого устройства, то неупакованное устройство исключается из класса 1 в соответствии с пунктом 2.1.1.1 б) Типовых правил. Пункт 2.1.1.1 б) Типовых правил непосредственно касается скорее устройства, чем упаковки, поэтому обычно необходимо делать эту оценку на основе результатов испытания, предусматривающего срабатывание устройства без упаковки или вне замкнутого пространства;
- б) если продукт не был изготовлен с целью получения практического взрывного или пиротехнического эффекта, то он исключается из класса 1 в соответствии с пунктом 2.1.1.1 Типовых правил.

16.6.1.4.8 Примечания по пропорциональной корректировке замеров времени при определении воздействия тепловой нагрузки

**Примечания:**

1) Значение 35 с/100 кг [см. пункт 16.6.1.4.4 с)] соответствует средней величине тепловой нагрузки  $4 \text{ кВт/м}^2$  на расстоянии 15 м и основано на предполагаемой величине выделяемой при сгорании энергии, равной 12 500 Дж/г. Если реальное количество выделяемой тепловой энергии существенно отличается, то время горения – 35 с – может быть скорректировано; например, реальная тепловая энергия величиной 8372 Дж/г при времени горения  $(8372/12\ 500) \times 35 \text{ с} = 23,4 \text{ с}$  создаст эквивалентную тепловую нагрузку. Для значений массы, отличных от 100 кг, корректировка производится в соответствии с пропорциями и примерами, приведенными в таблице 16.2.

2) Значение 330 с/100 кг [см. пункт 16.6.1.4.5 e)] соответствует средней величине тепловой нагрузки 4 кВт/м<sup>2</sup> на расстоянии 5 м и основано на предполагаемой величине выделяемой при сгорании энергии, равной 12 500 Дж/г. Если реальное количество выделяемой тепловой энергии существенно отличается, то время горения – 330 с – может быть скорректировано; например, реальная тепловая энергия величиной 8372 Дж/г при времени горения  $(8372/12\ 500) \times 330\ с = 221\ с$  создаст эквивалентную тепловую нагрузку. Для значений массы, отличных от 100 кг, корректировка производится в соответствии с пропорциями и примерами, приведенными в таблице 16.2.

3) При некоторых испытаниях, связанных с измерением времени горения, процесс горения отдельных упаковок или изделий наблюдается в качестве отдельно определяемых событий; в таких случаях следует использовать показатели времени горения и массы для каждого отдельного события.

**Таблица 16.2: Сопоставление величин тепловой нагрузки при переменной массе**

Масса (кг)	1.3/1.4		1.4/1.4S	
	Тепловая нагрузка (при 15 м)	Время горения (с)	Тепловая нагрузка (при 5 м)	Время горения (с)
20	1,36 кВт/м <sup>2</sup>	21,7	1,36 кВт/м <sup>2</sup>	195
50	2,5	29,6	2,5	266
100	4	35	4	330
200	6,3	46,3	6,3	419
500	11,7	63,3	11,7	569

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Тепловая нагрузка рассчитывается на основе  $(m/m_0)^{2/3}$ .  
Время горения рассчитывается на основе  $(m/m_0)^{1/3}$ .

Величины тепловой нагрузки могут быть рассчитаны по формуле:

$$F = \frac{C \times E}{4\pi R^2 t},$$

где:

F = тепловая нагрузка в кВт/м<sup>2</sup>;

C = постоянная величина, равная 0,33;

E = суммарная энергия в джоулях;

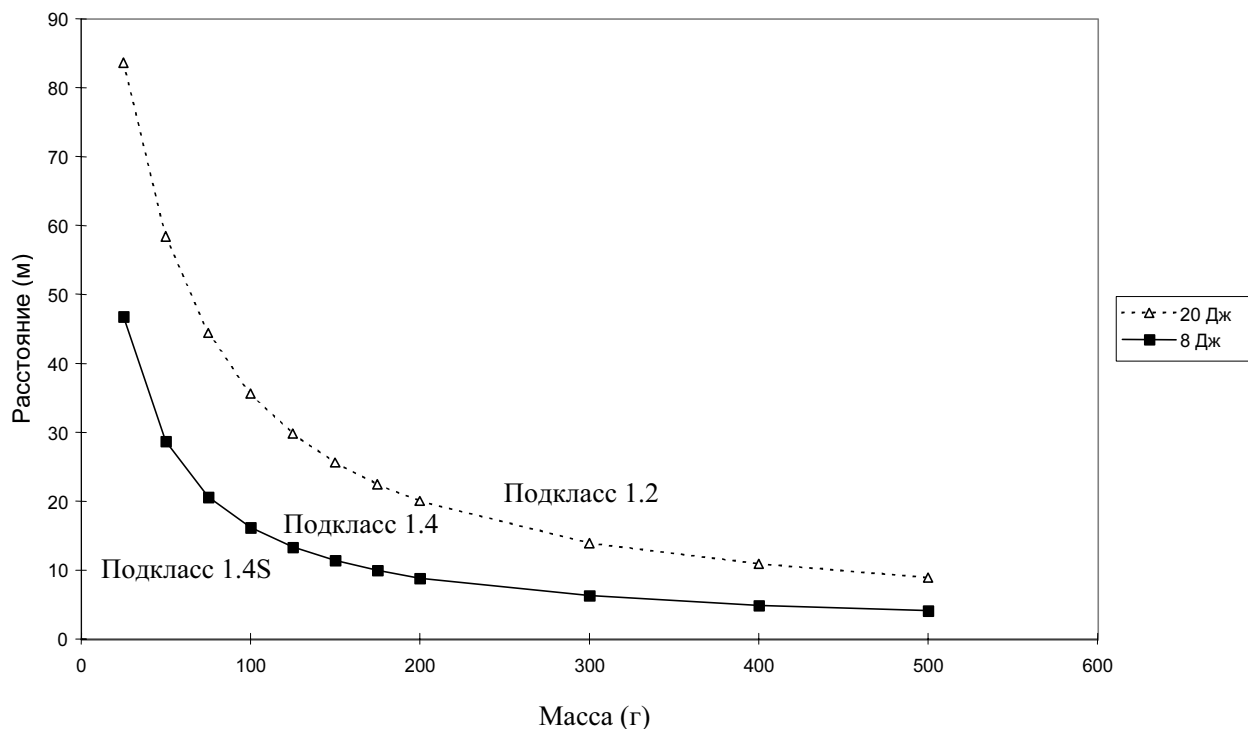
R = расстояние от пламени до воздействуемой поверхности в метрах;

t = наблюдаемое время горения в секундах.

#### 16.6.1.5 Примеры результатов

Вещество	Тара	Событие	Результат
Мускусный ксилол	Картонные барабаны, 3 × 50 кг	Лишь медленное горение	К классу 1 не относится

**Отношение "расстояние–масса"**



Масса (г)	Расстояние разбрасывания (м)	
	20 Дж	8 Дж
25	83,6	46,8
50	58,4	28,7
75	44,4	20,6
100	35,6	16,2
125	29,8	13,3
150	25,6	11,4
175	22,43	10
200	20	8,8
300	13,9	6,3
400	10,9	4,9
500	8,9	4,1

Примеры параметров разбрасывания металлических осколков с кинетической энергией 20 Дж и 8 Дж.

**Рис. 16.6.1.1: ОТНОШЕНИЕ "РАССТОЯНИЕ–МАССА" ДЛЯ РАЗБРАСЫВАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОСКОЛКОВ С КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИЕЙ 20 ДЖ И 8 ДЖ<sup>3</sup>**

<sup>3</sup> Данные, представленные на рис. 16.6.1.1, соответствуют разбрасыванию металлических осколков. Неметаллические осколки дадут другие результаты и могут быть опасны. Опасность, обусловленную разбрасыванием неметаллических осколков, также следует учитывать.

## РАЗДЕЛ 17

### ИСПЫТАНИЯ СЕРИИ 7

#### 17.1 Введение

На вопрос "Является ли это изделие крайне нечувствительным?" (рис. 10.3, клетка 40) отвечают испытания серии 7, и любое изделие, которое потенциально может быть отнесено к подклассу 1.6, должно пройти все десять типов испытаний этой серии. Первые шесть типов [7 a)–7 f)] используются для определения того, является ли вещество крайне нечувствительным детонирующим веществом (КНДВ), и остальные четыре типа [7 g), 7 h), 7 j) и 7 k)] – для определения того, может ли изделие, содержащее КНДВ, быть отнесено к подклассу 1.6. Речь идет о следующих десяти типах:

- тип 7 a): испытание на удар для определения чувствительности к интенсивному механическому воздействию;
- тип 7 b): испытание на удар с определенным бустером и замкнутым пространством для определения чувствительности к удару;
- тип 7 c): испытание для определения чувствительности взрывчатого вещества к разрушению под воздействием удара;
- тип 7 d): испытание для определения степени реакции взрывчатого вещества на удар или проникновение, вызванные данным источником энергии;
- тип 7 e): испытание для определения реакции взрывчатого вещества на внешний огонь, когда материал находится в замкнутом пространстве;
- тип 7 f): испытание для определения реакции взрывчатого вещества на среду, в которой температура постепенно повышается до 365°C;
- тип 7 g): испытание для определения реакции на внешний огонь изделия, которое находится в том состоянии, в каком оно предъявляется к перевозке;
- тип 7 h): испытание для определения реакции изделия в среде, в которой температура постепенно повышается до 365°C;
- тип 7 j): испытание для определения реакции изделия на удар или проникновение, вызванное данным источником энергии; и
- тип 7 k): испытание для определения того, вызовет ли изделие детонацию прилегающего к нему аналогичного изделия.

На вопрос в клетке 40 дается ответ "нет", если получен результат "+" в любом из испытаний серии 7.

#### 17.2 Методы испытаний

Методы испытаний, используемые в настоящее время, перечислены в таблице 17.1.

Таблица 17.1: МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ СЕРИИ 7

Код испытания	Название испытания	Раздел
<i>Испытания веществ</i>		
7 а)	Испытание КНДВ на чувствительность к действию капсюля-детонатора <sup>а</sup>	17.4.1
7 б)	Испытание КНДВ на передачу детонации через инертную прокладку <sup>а</sup>	17.5.1
7 с) i)	Испытание Сюзана	17.6.1
7 с) ii)	Испытание на хрупкость <sup>а</sup>	17.6.2
7 д) i)	Испытание КНДВ на удар пулей	17.7.1
7 д) ii)	Испытание на хрупкость	17.7.2
7 е)	Испытание КНДВ внешним огнем <sup>а</sup>	17.8.1
7 ф)	Испытание КНДВ медленным нагреванием до возникновения реакции <sup>а</sup>	17.9.1
<i>Испытания изделий</i>		
7 г)	Испытание внешним огнем изделия подкласса 1.6 <sup>а</sup>	17.10.1
7 h)	Испытание изделия подкласса 1.6 медленным нагреванием до возникновения реакции <sup>а</sup>	17.11.1
7 j)	Испытание изделия подкласса 1.6 на удар пулей <sup>а</sup>	17.12.1
7 k)	Испытание штабеля изделий подкласса 1.6 <sup>а</sup>	17.13.2

<sup>а</sup> *Рекомендуемое испытание.*

### 17.3 Условия испытаний

17.3.1 Вещество, предназначенное для использования в качестве взрывного заряда в изделии подкласса 1.6, должно испытываться в соответствии с сериями испытаний 3 и 7. Серия испытаний 7 должна проводиться с веществом в том виде (состав, грануляция, плотность и т. д.), в каком оно должно использоваться в изделии.

17.3.2 Изделие, рассматриваемое на предмет включения в подкласс 1.6, не должно проходить испытаний серии 7 до тех пор, пока его взрывной заряд не пройдет испытания типов 7 а)–7 ф) для определения того, является ли он КНДВ.

17.3.3 Испытания типов 7 г), 7 h), 7 j) и 7 k) проводятся для определения того, может ли изделие с зарядом КНДВ быть отнесено к подклассу 1.6. Эти испытания проводятся с изделиями в том состоянии и том виде, в каких они предъявляются к перевозке, за исключением того, что невзрывчатые компоненты могут быть исключены или имитированы, если компетентный орган убежден в том, что от этого результаты испытаний не станут недействительными.

### 17.4 Предписание, касающееся испытания типа а) серии 7

17.4.1 **Испытание 7 а): Испытание КНДВ на чувствительность к действию капсюля-детонатора**

17.4.1.1 *Введение*

Это ударное испытание предназначено для определения чувствительности вещества, которое потенциально может быть отнесено к КНДВ, к интенсивным механическим внешним воздействиям.

17.4.1.2 *Приборы и материалы*

Экспериментальная установка для этого испытания та же, что и для испытания 5 а) (см. 15.4.1).



17.4.1.3 *Процедура*

Процедура проведения испытания та же, что и для испытания 5 а) (см. 15.4.1).

17.4.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Результат рассматривается как "+" и вещество не классифицируется как КНДВ, если в ходе любого испытания:

- a) контрольная пластина разорвана или пробита каким-либо другим образом (например, сквозь пластину виден свет); зазубрины, трещины или сгибы на контрольной пластине не свидетельствуют о чувствительности к действию капсюля-детонатора; или
- b) свинцовый цилиндр сжат по центру по сравнению с его первоначальной длиной на 3,2 мм или более.

В противном случае результат рассматривается как "-".

17.4.1.5 *Примеры результатов*

<b>Вещество</b>	<b>Результат</b>
Циклотетраметилентетранитрамин/инертное связывающее вещество (86/14), в цельном виде	–
Циклотетраметилентетранитрамин/энергетическое связывающее вещество (80/20), в цельном виде	+
Циклотетраметилентетранитрамин/алюминий/энергетическое связывающее вещество (51/19/14), в цельном виде	–
Циклотриметилентринитрамин/тринитротолуол (60/40), в цельном виде	+
Триаминотринитробензол/KeI-F (95/5), прессованный	–

**17.5 Предписание, касающееся испытания типа b) серии 7**

17.5.1 *Испытание 7 b): Испытание КНДВ на передачу детонации через зазор*

17.5.1.1 *Введение*

Это испытание используется для измерения чувствительности вещества, которое потенциально может быть отнесено к КНДВ, к определенному уровню удара, то есть определенному заряду-донору и зазору.

17.5.1.2 *Приборы и материалы*

Установка для этого испытания состоит из взрывного заряда (донора), барьера (зазора), контейнера, содержащего испытуемый заряд (акцептор), и стальной контрольной пластины (мишени).

Должны использоваться следующие материалы:

- a) детонатор, соответствующий стандарту Организации Объединенных Наций, или его эквивалент;
- b) спрессованный брикет пентолита 50/50 или циклотриметилэнтринитрамина/парафина 95/5 диаметром 95 мм, длиной 95 мм, плотностью  $1600 \text{ кг/м}^3 \pm 50 \text{ кг/м}^3$ ;

- c) стальная холодноотянутая бесшовная трубка с внешним диаметром 95 мм, толщиной стенок 11,1 мм (отклонение  $\pm 10\%$ ) и длиной 280 мм, имеющая следующие механические свойства:
- прочность при растяжении = 420 МПа (отклонение  $\pm 20\%$ )
  - удлинение (%) = 22 (отклонение  $\pm 20\%$ )
  - твердость по Бринеллю = 125 (отклонение  $\pm 20\%$ );
- d) образцы веществ, механически обработанные до диаметра, который чуть меньше диаметра стальной трубки. Воздушный зазор между образцом и стенками трубки должен быть минимальным;
- e) литая полиметилметакрилатовая (ПММА) прутковая заготовка диаметром 95 мм и длиной 70 мм;
- f) пластина из мягкой стали 200 мм  $\times$  200 мм  $\times$  20 мм, имеющая следующие механические свойства:
- прочность при растяжении = 580 МПа (отклонение  $\pm 20\%$ )
  - удлинение (%) = 21 (отклонение  $\pm 20\%$ )
  - твердость по Бринеллю = 160 (отклонение  $\pm 20\%$ );
- g) картонная трубка с внутренним диаметром 97 мм и длиной 443 мм;
- h) деревянный брусок диаметром 95 мм и длиной 25 мм с отверстием, просверленным через центр, для удержания детонатора.

### 17.5.1.3 Процедура

17.5.1.3.1 Как показано на рис. 17.5.1.1, детонатор, донор, зазор и заряд-акцептор устанавливаются коаксиально над центром контрольной пластины. Воздушный зазор в 1,6 мм между свободным концом заряда-акцептора и контрольной пластиной сохраняется с помощью соответствующих прокладок, не перекрывающих заряда-акцептора. Следует постараться обеспечить хороший контакт между детонатором и донором, донором и зазором, и зазором и зарядом-акцептором. В ходе испытания испытуемый образец и бустерный заряд должны иметь температуру окружающего воздуха.

17.5.1.3.2 Для облегчения сбора остатков контрольной пластины вся сборка может монтироваться на контейнере с водой с воздушным зазором не менее 10 см между поверхностью воды и нижней поверхностью контрольной пластины, которая должна иметь опоры только вдоль двух краев.

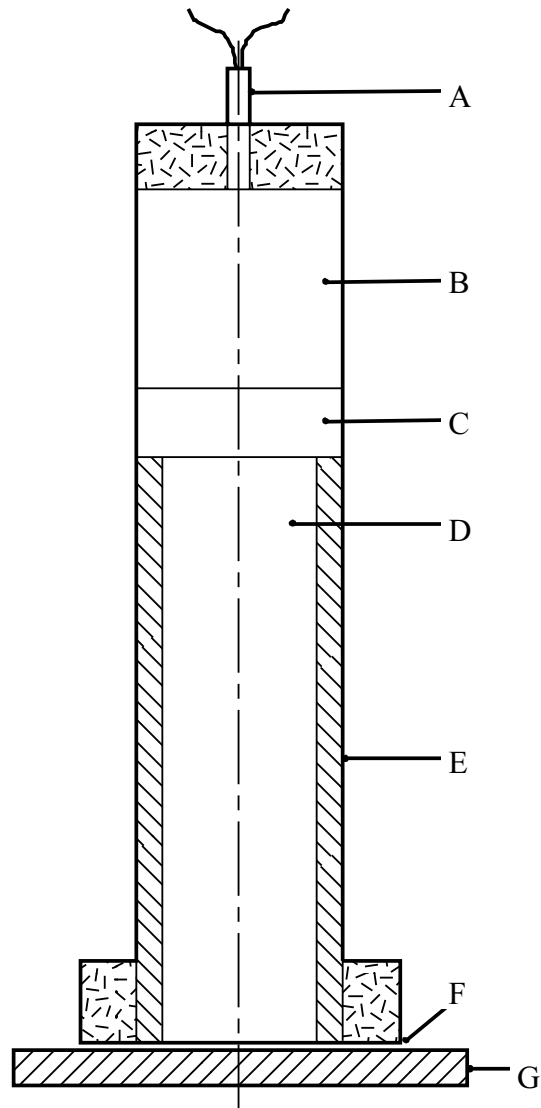
17.5.1.3.3 Могут применяться альтернативные методы сбора, но важно обеспечить достаточное свободное пространство под контрольной пластиной, чтобы ничто не препятствовало пробое отверстия в пластине. Испытание проводится три раза, если положительный результат не будет получен ранее.

### 17.5.1.4 Критерий испытания и метод оценки результатов

Чистое отверстие, пробитое в пластине, свидетельствует о том, что в образце была инициирована детонация. Вещество, которое детонирует при любом испытании, не является КНДВ, и результат отмечается знаком "+".

17.5.1.5 *Примеры результатов*

<b>Вещество</b>	<b>Результат</b>
Циклотетраметилентетранитрамин/инертное связывающее вещество (86/14), в цельном виде	+
Циклотетраметилентетранитрамин/энергетическое связывающее вещество (80/20), в цельном виде	+
Циклотетраметилентетранитрамин/алюминий/энергетическое связывающее вещество (51/19/14), в цельном виде	+
Циклотриметилентринитрамин/инертное связывающее вещество (85/15), в цельном виде	+
Циклотриметилентринитрамин/тринитротолуол (60/40), в цельном виде	+
Триаминотринитробензол/Kel-F (95/5), прессованный	-
Тринитротолуол, в цельном виде	+



- 
- |     |                      |     |                     |
|-----|----------------------|-----|---------------------|
| (A) | Детонатор            | (B) | Бустерный заряд     |
| (C) | Прокладка из ПММА    | (D) | Испытуемое вещество |
| (E) | Стальная трубка      | (F) | Воздушный зазор     |
| (G) | Контрольная пластина |     |                     |
- 

**Рис. 17.5.1.1: ИСПЫТАНИЕ КНДВ НА ПЕРЕДАЧУ ДЕТОНАЦИИ ЧЕРЕЗ ЗАЗОР**

## 17.6 Предписания, касающиеся испытания типа с) серии 7

### 17.6.1 *Испытание 7 с) i): Испытание на удар по методу Сюзана*

#### 17.6.1.1 *Введение*

Испытание на удар по методу Сюзана предназначено для оценки степени взрывной реакции в условиях высокоскоростного удара. Испытание проводится путем загрузки взрывчатых веществ в стандартизированные снаряды и стрельбы снарядами по мишени с установленной скоростью.

#### 17.6.1.2 *Приборы и материалы*

17.6.1.2.1 Применяются бруски взрывчатого вещества диаметром 51 мм и длиной 102 мм, изготовленные обычным способом.

17.6.1.2.2 При испытании Сюзана используется испытательный снаряд, показанный на рис. 17.6.1.1. Снаряд имеет вес в сборе 5,4 кг и содержит приблизительно 0,45 кг взрывчатого вещества. Общие размеры: диаметр 81,3 мм и длина 220 мм.

17.6.1.2.3 Стрельба снарядами производится из гладкоствольного орудия калибра 81,3 мм. Дуло орудия находится на расстоянии 4,65 м от гладкой броневой стальной плиты толщиной 64 мм, используемой в качестве мишени. Скорость снаряда в момент удара получается путем регулирования объема метательного заряда в орудии.

17.6.1.2.4 Схематическое изображение стрельбища, показывающее расположение мишени и орудия и относительные позиции диагностической аппаратуры, даны на рис. 17.6.1.2. Траектория полета проходит на расстоянии примерно 1,2 м от уровня грунта.

17.6.2.1.5 Испытательный полигон оснащен калиброванными приборами для измерения ударной волны и записывающей аппаратурой. Система регистрации воздушной ударной волны должна иметь частотную характеристику не менее 20 кГц. Проводятся измерения скорости в момент удара и избыточного давления, создаваемого воздушной ударной волной. Воздушная ударная волна измеряется на расстоянии в 3,05 м от места удара [измерительные приборы (С) на рис. 17.6.1.2].

#### 17.6.1.3 *Процедура*

17.6.1.3.1 Объем метательного заряда в орудии должен быть отрегулирован таким образом, чтобы получить скорость снаряда 333 м/с. Снаряд выстреливается, и скорость в момент удара и воздушная ударная волна, образовавшаяся в результате его реакции на удар, регистрируются. Если скорость в 333 м/с (+10%, -0%) не достигается, объем метательного заряда корректируется и испытание повторяется.

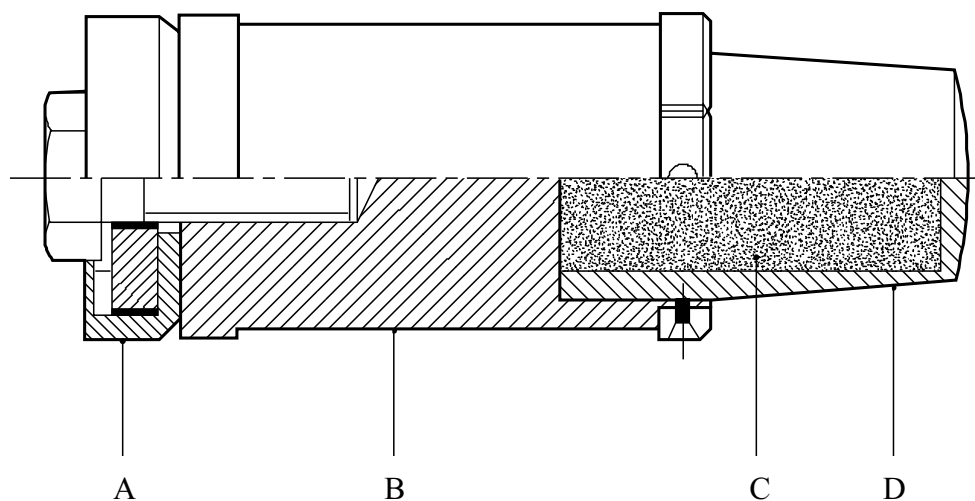
17.6.1.3.2 После получения скорости при соударении, равной 333 м/с, испытание повторяется до тех пор, пока не будут зарегистрированы точные данные о давлении/времени по не менее чем пяти отдельным выстрелам. При каждом из этих точных выстрелов скорость в момент удара должна составлять 333 м/с (+10%, -0%).

#### 17.6.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Регистрируется максимальное избыточное давление, создаваемое воздушной ударной волной, которое определяется для каждой воздушной ударной волны. Определяется среднее значение максимальных давлений по результатам пяти точных выстрелов. Если среднее давление, полученное по этому методу, превышает или равно 277 кПа, то вещество не является КНДВ и результат отмечается как "+".

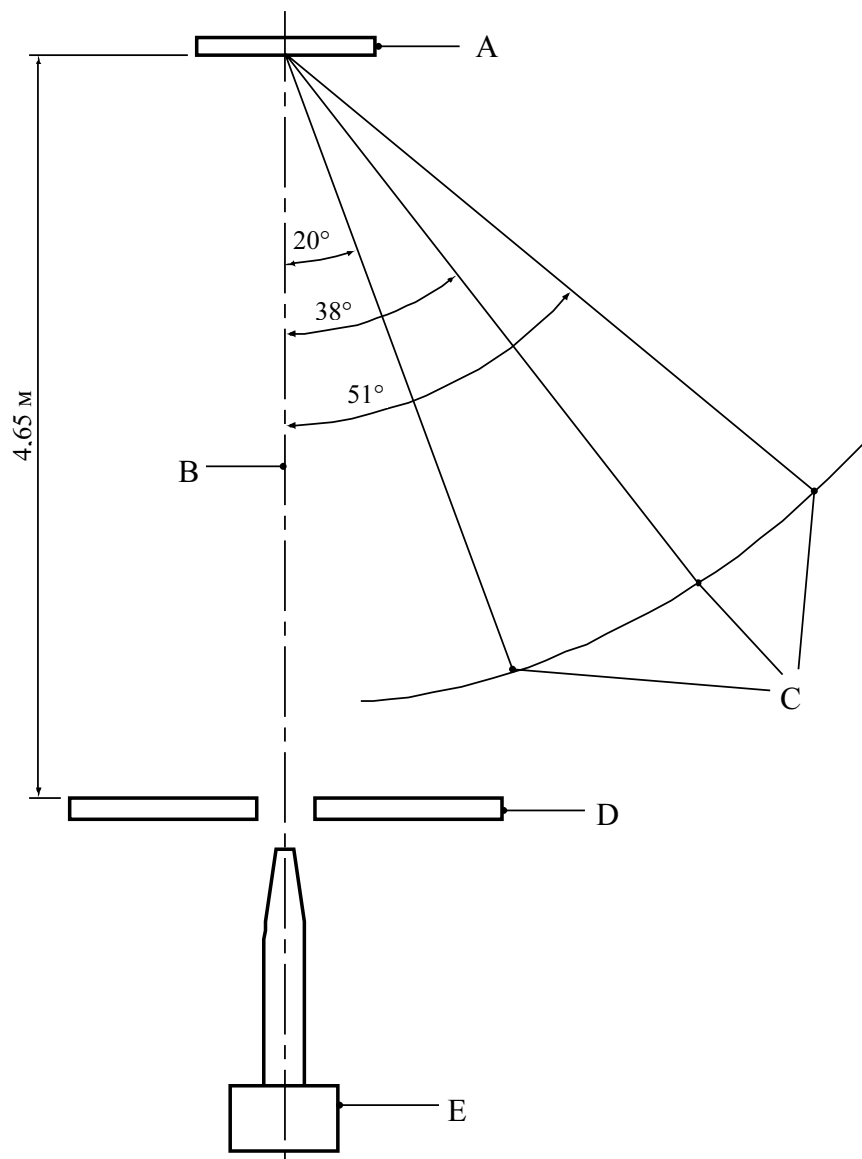
17.6.1.5 *Примеры результатов*

<b>Вещество</b>	<b>Результат</b>
Циклотетраметилтетранитрамин/инертное связывающее вещество (86/14), в цельном виде	–
Циклотетраметилтетранитрамин/энергетическое связывающее вещество (80/20), в цельном виде	+
Циклотетраметилтетранитрамин/алюминий/энергетическое связывающее вещество (51/19/14), в цельном виде	+
Циклотриметилтринитрамин/тринитротолуол (60/40), в цельном виде	+
Триаминотринитробензол/Kel-F (95/5), прессованный	–



- 
- (A) Кожаное манжетное уплотнение
  - (B) Стальной корпус
  - (C) Испытуемое ВВ
  - (D) Алюминиевый колпак
- 

**Рис. 17.6.1.1: СНАРЯД СЪЮЗАНА**



- 
- (A) Плита-мишень (толщина 6,4 см)
  - (B) Траектория полета
  - (C) Датчики воздушной ударной волны (3,05 м от точки мишени)
  - (D) Дымовой барьер
  - (E) Орудие калибра 81,3 мм
- 

**Рис. 17.6.1.2: СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ  
ПРИ ИСПЫТАНИИ СЪЮЗАНА (вид сверху)**



17.6.2 **Испытание 7 с ii): Испытание на хрупкость**17.6.2.1 *Введение*

Испытание на хрупкость используется для установления тенденции к опасному разрушению уплотненного вещества, которое потенциально может быть отнесено к КНДВ, под воздействием удара.

17.6.2.2 *Приборы и материалы*

Для испытания требуется следующее:

- a) оружие, предназначенное для стрельбы цилиндрическими испытательными изделиями диаметром 18 мм со скоростью 150 м/с;
- b) плита из нержавеющей стали марки Z30C 13 толщиной 20 мм с шероховатостью лицевой поверхности 3,2 микрона (стандарты AFNOR NF E 05-015 и NF E 05-016);
- c) манометрическая бомба объемом  $108 \pm 0,5$  см<sup>3</sup> при 20°C;
- d) взрывной капсюль, содержащий нагреваемый провод на 0,5 г черного пороха со средним размером частиц 0,75 мм. Черный порох состоит из 74% нитрата калия, 10,5% серы и 15,5% угля. Содержание влаги должно составлять менее 1%;
- e) образец уплотненного вещества цилиндрической формы и диаметром  $18 \pm 0,1$  мм. Его длина регулируется таким образом, чтобы получить массу  $9 \pm 0,1$  г. Образец доводится до температуры 20°C, которая поддерживается;
- f) ящик для сбора осколков.

17.6.2.3 *Процедура*

17.6.2.3.1 Образец выстреливается в стальную плиту с начальной скоростью, способной обеспечить ударную скорость, как можно более близкую к 150 м/с. Масса осколков, собранных после удара, должна составлять не менее 8,8 г. Эти осколки поджигаются в манометрической бомбе. Проводятся три испытания.

17.6.2.3.2 Регистрируется кривая давления относительно времени  $p = f(t)$ ; это позволяет построить кривую  $(dp/dt) = f(t)$ . С этой кривой считывается максимальная величина  $(dp/dt)_{\max}$ . Это позволяет оценить величину  $(dp/dt)_{\max}$ , соответствующую скорости 150 м/с, достигаемой в момент удара.

17.6.2.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Если средняя максимальная  $(dp/dt)_{\max}$  величина, полученная при скорости 150 м/с, больше чем 15 МПа/мс, испытуемое вещество не является КНДВ и результат отмечается знаком "+".

17.6.2.5 *Примеры результатов*

<b>Вещество</b>	<b>Результат</b>
Циклотетраметилентетранитрамин/инертное связывающее вещество (86/14), в цельном виде	—
Циклотетраметилентетранитрамин/энергетическое связывающее вещество (80/20), в цельном виде	+
Циклотетраметилентетранитрамин/алюминий/энергетическое связывающее вещество (51/19/14), в цельном виде	—
Циклотриметилентринитрамин/тринитротолуол (60/40), в цельном виде	+
Триаминотринитробензол/Kel-F (95/5), прессованный	—

**17.7 Предписания, касающиеся испытаний типа d) серии 7****17.7.1 Испытание 7 d) i): Испытание КНДВ на удар пулей****17.7.1.1 Введение**

Испытание на удар пулей используется для оценки реакции взрывчатого вещества, которое, возможно, является КНДВ, на передачу кинетической энергии, связанную с ударом и проникновением данного источника энергии (пуля калибра 12,7 мм, летящая с заданной скоростью).

**17.7.1.2 Приборы и материалы**

17.7.1.2.1 Используются испытуемые образцы взрывчатых веществ, изготовленных обычным способом. Образцы должны иметь длину 20 см и диаметр, позволяющий плотно входить в бесшовную стальную трубку, имеющую внутренний диаметр 45 мм (отклонение  $\pm 10\%$ ), толщину стенок 4 мм (отклонение  $\pm 10\%$ ) и длину 200 мм. Трубки закрываются стальными или чугунными концевыми колпачками, по меньшей мере столь же прочными, как и трубка, и затянутыми с приложением вращающего момента до 204 Н·м.

17.7.1.2.2 Пуля является стандартной бронебойной пулей калибра 12,7 мм с массой, равной 0,046 кг, и выстреливается с боевой скоростью около  $840 \pm 40$  м/с из пулемета калибра 12,7 мм.

**17.7.1.3 Процедура**

17.7.1.3.1 Для испытаний должны быть изготовлены минимум шесть изделий (взрывчатое вещество в закрытой колпачками трубке).

17.7.1.3.2 Каждое испытуемое изделие помещается на подходящее основание на удобном расстоянии от дула пулемета. Каждое испытуемое изделие закрепляется в удерживающем приспособлении на его основании. Это приспособление должно быть в состоянии удержать изделие так, чтобы пуля не сдвинула его с места.

17.7.1.3.3 Испытание состоит в том, чтобы выпустить по одной пуле в каждое испытуемое изделие. Следует провести не менее трех испытаний с испытуемым изделием, ориентированным так, чтобы его продольная ось была перпендикулярной линии полета (т. е. удар через стенку трубки). Должно быть также проведено не менее трех испытаний с испытуемым изделием, ориентированным так, чтобы его продольная ось была параллельной линии полета (т. е. удар будет нанесен через концевой колпачок).

17.7.1.3.4 Остатки испытуемого контейнера собираются. Полное разрушение контейнера свидетельствует о взрыве или детонации.

**17.7.1.4 Критерии испытания и метод оценки результатов**

Вещество, которое взрывается или детонирует при любом испытании, не является КНДВ, и результат отмечается знаком "+".

**17.7.1.5 Примеры результатов**

<b>Вещество</b>	<b>Результат</b>
Циклотетраметилентетранитрамин/инертное связывающее вещество (86/14), в цельном виде	–
Циклотетраметилентетранитрамин/энергетическое связывающее вещество (80/20), в цельном виде	+
Циклотетраметилентетранитрамин/алюминий/энергетическое связывающее вещество (51/19/14), в цельном виде	–
Циклотриметилентринитрамин/тринитротолуол (60/40), в цельном виде	+
Триаминотринитробензол/Kel-F (95/5), прессованный	–

17.7.2 **Испытание 7 d ii): Испытание на хрупкость**17.7.2.1 *Введение*

Испытание на хрупкость используется для оценки реакции взрывчатого вещества, которое потенциально может быть отнесено к КНДВ, на передачу кинетической энергии, связанную с ударом и проникновением данного источника энергии, перемещающегося с заданной скоростью.

17.7.2.2 *Приборы и материалы*

Для испытания требуется следующее:

- a) оружие, предназначенное для стрельбы цилиндрическими испытательными изделиями диаметром 18 мм со скоростью 150 м/с;
- b) плита из нержавеющей стали марки Z30C 13 толщиной 20 мм с шероховатостью лицевой поверхности 3,2 микрона (стандарты AFNOR NF E 05-015 и NF E 05-016);
- c) манометрическая бомба объемом  $108 \pm 0,5$  см<sup>3</sup> при 20°C;
- d) взрывной капсюль, содержащий нагреваемый провод на 0,5 г черного пороха со средним размером частиц 0,75 мм. Черный порох состоит из 74% нитрата калия, 10,5% серы и 15,5% угля. Содержание влаги должно составлять менее 1%;
- e) образец уплотненного вещества цилиндрической формы и диаметром  $18 \pm 0,1$  мм. Его длина регулируется таким образом, чтобы получить массу  $9 \pm 0,1$  г. Образец доводится до температуры 20°C, которая поддерживается;
- f) ящик для сбора осколков.

17.7.2.3 *Процедура*

17.7.2.3.1 Образец выстреливается в стальную плиту с начальной скоростью, способной обеспечить ударную скорость, как можно более близкую к 150 м/с. Масса осколков, собранных после удара, должна составлять не менее 8,8 г. Эти осколки поджигаются в манометрической бомбе. Проводятся три испытания.

17.7.2.3.2 Регистрируется кривая давления относительно времени  $p = f(t)$ ; это позволяет построить кривую  $(dp/dt) = f'(t)$ . С этой кривой считывается максимальная величина  $(dp/dt)_{\max}$ . Это позволяет оценить величину  $(dp/dt)_{\max}$ , соответствующую скорости в момент удара 150 м/с, достигаемой в момент удара.

17.7.2.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Если средняя максимальная  $(dp/dt)_{\max}$  величина, полученная при скорости 150 м/с, больше, чем 15 МПа/мс, испытуемое вещество не является КНДВ и результат отмечается знаком "+".

17.7.2.5 *Примеры результатов*

<b>Вещество</b>	<b>Результат</b>
Циклотетраметилентетранитрамин/инертное связывающее вещество (86/14), в цельном виде	–
Циклотетраметилентетранитрамин/энергетическое связывающее вещество (80/20), в цельном виде	+
Циклотетраметилентетранитрамин/алюминий/энергетическое связывающее вещество (51/19/14), в цельном виде	–
Циклотриметилентринитрамин/тринитротолуол (60/40), в цельном виде	+
Триаминотринитробензол/Kel-F (95/5), прессованный	–

**17.8 Предписания, касающиеся испытаний типа е) серии 7****17.8.1 Испытание 7 е): Испытание КНДВ внешним огнем****17.8.1.1 Введение**

Испытание внешним огнем используется для определения реакции на внешний огонь взрывчатого вещества, которое потенциально может быть отнесено к КНДВ, когда оно находится в замкнутом пространстве.

**17.8.1.2 Приборы и материалы**

Используются испытуемые образцы взрывчатых веществ, изготовленных обычным способом. Образцы должны иметь длину 20 см и диаметр, позволяющий плотно входить в бесшовную стальную трубку, имеющую внутренний диаметр 45 мм (отклонение  $\pm 10\%$ ), толщину стенок 4 мм (отклонение  $\pm 10\%$ ) и длину 200 мм. Трубки закрыты стальными или чугунными концевыми колпачками, по меньшей мере столь же прочными, как и трубки, и затянутыми с приложением вращающегося момента до 204 Н.м.

**17.8.1.3 Процедура**

17.8.1.3.1 Процедура проведения испытания та же, что и для испытания 6 с) (см. пункт 16.6.1.3), за исключением того, что отмечается в пункте 17.8.1.3.2, ниже.

17.8.1.3.2 Испытания проводятся с использованием:

- a) одного костра, охватывающего 15 образцов в ограниченном объеме, уложенных в три связки из двух образцов поверх трех образцов; или
- b) трех костров, охватывающих связку из пяти горизонтально уложенных образцов.

Делаются цветные фотоснимки, чтобы запечатлеть состояние образцов после каждого испытания. Образование воронок, размер и расположение обломков трубки, заключавшей в себя образцы, документируются как свидетельство степени реакции.

**17.8.1.4 Критерии испытания и метод оценки результатов**

Взрывчатое вещество, которое детонирует или бурно реагирует с разбрасыванием осколков на расстояние более 15 м, не является КНДВ, и результат отмечается знаком "+".

**17.8.1.5 Примеры результатов**

<b>Вещество</b>	<b>Результат</b>
Циклотетраметилентетранитрамин/инертное связывающее вещество (86/14), в цельном виде	–
Циклотетраметилентетранитрамин/инертное связывающее вещество (85/15), в цельном виде	–
Циклотетраметилентетранитрамин/энергетическое связывающее вещество (80/20), в цельном виде	+
Циклотетраметилентетранитрамин/алюминий/энергетическое связывающее вещество (51/19/14), в цельном виде	–
Циклотриметилентринитрамин/инертное связывающее вещество (85/15), в цельном виде	+
Циклотриметилентринитрамин/тринитолуол (60/40), в цельном виде	+
Триаминотринитробензол/Kel-F (95/5), прессованный	–

## 17.9 Предписание, касающееся испытания типа f) серии 7

### 17.9.1 *Испытание 7 f): Испытание КНДВ медленным нагреванием до возникновения реакции*

#### 17.9.1.1 *Введение*

Это испытание используется для определения реакции взрывчатого вещества, которое, возможно, является КНДВ, на постепенное повышение температуры тепловой среды и для установления температуры, при которой происходит реакция.

#### 17.9.1.2 *Приборы и материалы*

17.9.1.2.1 Используются испытуемые образцы взрывчатых веществ, изготовленных обычным способом. Образцы должны иметь длину 20 см и диаметр, позволяющий плотно входить в бесшовную стальную трубку, имеющую внутренний диаметр 45 мм (отклонение  $\pm 10\%$ ), толщину стенок 4 мм (отклонение  $\pm 10\%$ ) и длину 200 мм. Трубки закрываются стальными или чугунными концевыми колпачками, по меньшей мере столь же прочными, как и трубки, и затянутыми с приложением вращающегося момента до 204 Н.м.

17.9.1.2.2 Сборка образцов помещается в печь, которая обеспечивает контролируемую тепловую среду в диапазоне температур от свыше 40°C до 365°C и может повышать температуру окружающей печь атмосферы со скоростью 3,3°C в час в рабочем температурном диапазоне и обеспечить путем циркуляции или другими средствами единообразную тепловую среду испытуемому изделию.

17.9.1.2.3 Для контроля температуры с интервалами в 10 минут или менее применяются устройства, регистрирующие температуру; предпочтение отдается постоянному контролю. Приборы с точностью  $+ 2\%$  по диапазону температур испытания применяются для измерения температуры:

- a) воздуха в печи; и
- b) внешней поверхности стальной трубы.

#### 17.9.1.3 *Процедура*

17.9.1.3.1 Испытуемое изделие подвергается постепенному повышению температуры воздуха со скоростью 3,3°C в час до тех пор, пока не произойдет реакция. Испытание может начаться с установления заранее температуры испытуемого вещества на уровне ниже на 55°C предполагаемой температуры реакции. Температура и время, затраченное на испытания, измеряются и записываются.

17.9.1.3.2 После завершения каждого испытания трубка или осколки трубки собираются в зоне испытания и изучаются на предмет выявления признаков бурной взрывной реакции. Делаются цветные фотоснимки, чтобы запечатлеть состояние испытываемого объекта и испытательного оборудования до и после испытаний. Образование воронок и размер и положение любых осколков также документируются как свидетельство степени реакции.

17.9.1.3.3 Для каждого вещества, которое потенциально может быть отнесено к КНДВ, проводятся три испытания.

#### 17.9.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Вещество, которое детонирует или бурно реагирует (разрушение одного или двух колпачков и разрыв трубки на более чем три части), не считается КНДВ, и результат отмечается как "+".

17.9.1.5 *Примеры результатов*

<b>Вещество</b>	<b>Результат</b>
Циклотетраметилентетранитрамин/инертное связывающее вещество (86/14), в цельном виде	–
Циклотетраметилентетранитрамин/энергетическое связывающее вещество (80/20), в цельном виде	+
Циклотриметилентринитрамин/тринитротолуол (60/40), в цельном виде	+
Триаминотринитробензол/Kel-F (95/5), прессованный	–

**17.10 Предписание, касающееся испытания типа g) серии 7**17.10.1 ***Испытание 7 g): Испытание внешним огнем изделия подкласса 1.6***17.10.1.1 *Введение*

Испытание внешним огнем используется для определения реакции изделия, которое, возможно, является изделием подкласса 1.6, в том виде, в каком оно предъявляется к перевозке.

17.10.1.2 *Приборы и материалы*

Экспериментальная установка для этого испытания та же, что и для испытания 6 с) (см. пункт 16.6.1.2).

17.10.1.3 *Процедура*

Процедура проведения этого испытания та же, что и для испытания 6 с) (см. пункт 16.6.1.3), за исключением того, что если объем единичного изделия превышает 0,15 м<sup>3</sup>, то требуется только одно изделие.

17.10.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Если происходит более сильная, чем горение, реакция, результат отмечается как "+" и изделия не относятся к изделиям подкласса 1.6.

**17.11 Предписание, касающееся испытания типа h) серии 7**17.11.1 ***Испытание 7 h): Испытание изделия подкласса 1.6 медленным нагреванием до возникновения реакции***17.11.1.1 *Введение*

Это испытание изделия, которое, возможно, относится к подклассу 1.6, путем медленного повышения температуры тепловой среды используется для определения реакции на постепенное повышение температуры тепловой среды и для установления температуры, при которой происходит такая реакция.

17.11.1.2 *Приборы и материалы*

17.11.1.2.1 Испытательная аппаратура состоит из печи, которая обеспечивает контролируемую тепловую среду в диапазоне температур от 40°C до 365°C и может повышать температуру окружающей

печь атмосферы со скоростью  $3,3^{\circ}\text{C}$  в час в рабочем температурном диапазоне, сводить к минимуму места перегрева и создавать путем циркуляции или других средств единообразную тепловую среду для испытываемого изделия. Вторичные реакции (такие, как реакции, вызываемые просачивающимися и взрывными газами, контактирующими с нагревательными устройствами) могут обесценить результаты испытания, однако этих реакций можно избежать с помощью герметически закрытого внутреннего контейнера, заключающего в себе изделия, перевозимые без упаковки. Следует иметь средство для понижения повышенного давления воздуха, вызванного нагревом в процессе испытания.

17.11.1.2.2 Для постоянного контроля температуры или с интервалами не менее 10 минут применяются устройства, регистрирующие температуру (типа постоянной регистрации). Приборы с точностью  $\pm 2\%$  по диапазону температур испытания применяются для измерения температуры:

- a) воздушного зазора, прилегающего к испытываемому объекту; и
- b) внешней поверхности объекта.

#### 17.11.1.3 *Процедура*

17.11.1.3.1 Испытуемый объект подвергается нагреву с постепенным повышением температуры воздуха со скоростью  $3,3^{\circ}\text{C}$  в час до тех пор, пока не произойдет реакция. Испытание может начаться с установления заранее температуры испытываемого объекта на уровне ниже на  $55^{\circ}\text{C}$  прогнозируемой температуры реакции. Значения температуры и время, затраченное на испытание, измеряются и записываются.

17.11.1.3.2 Делаются цветные фотоснимки, чтобы запечатлеть состояние объекта и испытательного оборудования до и после испытания. Образование воронок и величина осколков документируются как свидетельство степени реакции. Энергетический материал может вспыхнуть и гореть, а корпус может расплавиться или настолько потерять свою прочность, что могут быть выпущены в незначительном количестве газообразные продукты сгорания. Горение должно быть таким, чтобы остатки корпуса и элементы упаковки остались в зоне испытания, за исключением затворов корпуса, которые могут быть сорваны внутренним давлением и отброшены на примерно 15 метров.

17.11.1.3.3 Испытание проводится дважды, если только после первого раза не будет получен положительный результат.

#### 17.11.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Если не происходит более сильной, чем горение, реакции, то результат отмечается как "+" и изделия не классифицируются как изделия подкласса 1.6.

### **17.12 Предписание, касающееся испытания типа j) серии 7**

#### 17.12.1 *Испытание 7 j): Испытание изделия подкласса 1.6 на удар пульей*

##### 17.12.1.1 *Введение*

Испытание на удар пульей используется для оценки реакции изделия, которое, возможно, относится к подклассу 1.6, на передачу кинетической энергии, связанной с ударом и проникновением данного источника энергии.

##### 17.12.1.2 *Приборы и материалы*

Пулемет калибра 12,7 мм используется для стрельбы боевыми бронебойными патронами калибра 12,7 мм с массой патрона 0,046 кг и со стандартным метательным зарядом. Пулемет должен стрелять посредством дистанционного управления и быть защищен от повреждения осколками тяжелой

стальной плитой с отверстием, через которое ведется стрельба. Дуло пулемета должно находиться на расстоянии 3–20 м от испытуемого изделия в зависимости от взрывного веса изделия. Испытываемое изделие должно быть закреплено в удерживающем приспособлении, способном удержать изделие так, чтобы пули не смогли его сдвинуть с места. Испытание регистрируется визуально фотографическими или другими средствами.

#### 17.12.1.3 *Процедура*

Испытание состоит в том, что по изделию КНДВ с полным зарядом взрывчатого вещества производятся очередью три выстрела со скоростью полета пули  $840 \pm 40$  м/с и темпом огня 600 выстр./мин. Испытание повторяется при трех различных ориентациях изделия. При соответствующей ориентации (ориентациях) место множественных ударов на испытуемом изделии выбирается так, чтобы наносящие удар пули пробивали наиболее чувствительный материал (материалы), не отделенный от основного взрывного заряда перегородками или другими защитными устройствами. Степень реакции определяется путем просмотра после испытаний заснятого фильма об испытании и осмотра аппаратуры. Разрыв изделия на мелкие кусочки свидетельствует о детонации.

#### 17.12.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Если в ходе любого испытания происходит детонация, изделие не может быть отнесено к подклассу 1.6 и результат отмечается как "+". Отсутствие реакции, горение или дефлаграция рассматриваются как негативные результаты и отмечаются знаком "-".

### **17.13 Предписание, касающееся испытания типа к) серии 7**

#### 17.13.1 ***Испытание 7 к): Испытание штабеля изделий подкласса 1.6***

##### 17.13.1.1 *Введение*

Это испытание используется для определения того, инициирует ли детонация изделия, которое может быть потенциально отнесено к подклассу 1.6, в том виде, в каком оно предъявляется к перевозке, детонацию в прилегающем к нему аналогичном изделии.

##### 17.13.1.2 *Приборы и материалы*

Экспериментальная установка для этого испытания та же, что и для испытания 6 б) (см. 16.5.1.2), но без ограниченного объема. Изделие-донор должно иметь собственное средство инициирования или аналогичное по мощности устройство, возбуждающее реакцию.

##### 17.13.1.3 *Процедура*

Экспериментальная установка та же, что и для испытания 6 б) (см. 16.5.1.3). Испытание проводится три раза, если только до этого не произойдет детонации акцептора. Для определения того, произошла ли детонация акцептора, используются данные, касающиеся разрушения (размер и число осколков изделия-акцептора), характер повреждения контрольной пластины и размеры воронки. Кроме того, могут использоваться данные о мощности взрыва.

##### 17.13.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Если детонация в штабеле распространяется от донора к акцептору, результат испытания регистрируется как "+" и изделие не может быть отнесено к подклассу 1.6. Поведение изделия-акцептора, идентифицированное как "отсутствие реакции", "горение" или "дефлаграция", рассматривается как негативный результат и регистрируется как "-".



## РАЗДЕЛ 18

## ИСПЫТАНИЯ СЕРИИ 8

## 18.1 Введение

На вопрос о том, является ли вещество – кандидат на включение в группу "эмульсия, суспензия или гель нитрата аммония, используемые в качестве промежуточного сырья при производстве бризантных взрывчатых веществ (ЭНА)", достаточно чувствительным для его включения в подкласс 5.1, отвечают на основе результатов испытаний серии 8, и любое такое вещество – кандидат на включение в подкласс 5.1 должно пройти каждое из трех типов испытаний этой серии. Речь идет о следующих трех типах испытаний:

- тип 8 а) – испытание для определения теплоустойчивости;
- тип 8 б) – ударное испытание для определения чувствительности к сильному удару;
- тип 8 с) – испытание для определения воздействия нагревания в ограниченном объеме.

Испытание типа 8 d) включено в данный раздел в качестве одного из методов оценки пригодности к перевозке в цистернах.

## 18.2 Методы испытаний

Методы испытаний, используемые в настоящее время, перечислены в таблице 18.1.

Таблица 18.1: МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ СЕРИИ 8

Код испытания	Название испытания	Раздел
8 а)	Испытание ЭНА <sup>а</sup> на теплоустойчивость	18.4
8 б)	Испытание ЭНА на передачу детонации через зазор <sup>а</sup>	18.5
8 с)	Испытание по Коенену <sup>а</sup>	18.6
8 d)	Испытание на детонацию в трубе с выпускным отверстием <sup>б</sup>	18.7

<sup>а</sup> Данное испытание предназначено для целей классификации.

<sup>б</sup> Данное испытание предназначено для оценки пригодности к перевозке в цистернах.

## 18.3 Условия испытаний

18.3.1 Вещество должно испытываться в том виде, в каком оно предъявляется к перевозке, и при самой высокой температуре, которая может наблюдаться в процессе перевозки (см. пункт 1.5.4 настоящего Руководства).

## 18.4 Предписание, касающееся испытания типа а) серии 8

18.4.1 **Испытание 8 а): Испытание эмульсии, суспензии или геля нитрата аммония на теплоустойчивость**

18.4.1.1 *Введение*

18.4.1.1.1 Это испытание проводится с целью измерения устойчивости вещества – кандидата на включение в группу "эмульсия, суспензия или гель нитрата аммония, используемые в качестве промежуточного сырья при производстве бризантных взрывчатых веществ", когда такое вещество подвергается воздействию высокой температуры, для определения того, является ли эмульсия слишком опасной для перевозки.

18.4.1.1.2 Это испытание проводится с целью определения того, являются ли эмульсия, суспензия или гель устойчивыми при температурах, которые могут наблюдаться в процессе перевозки. В обычных условиях проведения испытания этого типа (см. раздел 28.4.4) сосуд Дьюара объемом 0,5 л является

представительным только для тары, КСМГ и малых цистерн. Что касается перевозки эмульсий, суспензий или геля нитрата аммония, то данное испытание можно использовать для измерения их устойчивости при перевозке в цистернах, если испытание проводится при температуре, превышающей на 20°C максимальную температуру, которая может наблюдаться в процессе перевозки, включая температуру во время погрузки.

#### 18.4.1.2 *Приборы и материалы*

18.4.1.2.1 Экспериментальное оборудование состоит из подходящей испытательной камеры, соответствующих сосудов Дьюара с запорными устройствами, температурных датчиков и измерительного оборудования.

18.4.1.1.2 ***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.

18.4.1.2.3 Может использоваться сушильная печь с термостатом (печь может быть оборудована вспомогательным вентилятором), размеры которой должны быть достаточными для того, чтобы воздух циркулировал 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°C в течение периода до десяти дней. Температура воздуха в печи должна измеряться и регистрироваться. 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 металлический сетчатый каркас.

18.4.1.2.4 Используются сосуды Дьюара объемом 500 мл с запорным устройством. Крышка сосуда Дьюара должна быть изготовлена из инертного материала. Запорное устройство показано на рис. 18.4.1.1.

18.4.1.2.5 До проведения испытания должны быть установлены характеристики теплоотдачи используемой системы, т. е. сосуда Дьюара и его запорного устройства. Поскольку запорное устройство оказывает значительное влияние на характеристики теплоотдачи, их можно в некоторой степени скорректировать путем модификации запорного устройства. Характеристики теплоотдачи можно определить путем замера полупериода охлаждения сосуда, заполненного инертным 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:

$$L = \ln 2 \times C_p / t_{1/2}.$$

18.4.1.2.6 Для проведения испытаний пригодны сосуды Дьюара, заполненные 400 мл вещества, с теплоотдачей от 80 до 100 мВт/кг.К.

18.4.1.2.7 Сосуд Дьюара заполняется примерно на 80% его емкости. В тех случаях, когда образец имеет очень большую вязкость, может потребоваться придать ему такую форму, чтобы он входил в сосуд Дьюара. Диаметр такого заранее подготовленного образца должен быть чуть меньше внутреннего диаметра сосуда Дьюара. Для облегчения использования образцов веществ, которым была придана цилиндрическая форма, до помещения образца в сосуд Дьюара незаполненную нижнюю часть сосуда можно заполнить инертным твердым веществом.

#### 18.4.1.3 *Процедура*

18.4.1.3.1 Разогреть испытательную камеру до температуры, превышающей на 20°C максимальную температуру, которая может наблюдаться в процессе перевозки или во время погрузки, если такая температура выше. Заполнить сосуд Дьюара испытуемым веществом и записать массу образца. Необходимо убедиться в том, что образец заполняет сосуд приблизительно на 80% от его высоты. Вставить в центр образца температурный датчик. Закрыть крышку сосуда Дьюара и поместить сосуд в испытательную камеру, подключить систему записи температуры и закрыть испытательную камеру.

18.4.1.3.2 Образец нагревается, при этом 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 еще в течение семи дней или до тех пор, пока температура образца не превысит на 6°C или более температуру испытательной камеры, если это произойдет раньше. Записывается время, за которое температура образца повысилась с уровня, который был на 2°C ниже температуры испытательной камеры, до ее максимального уровня.

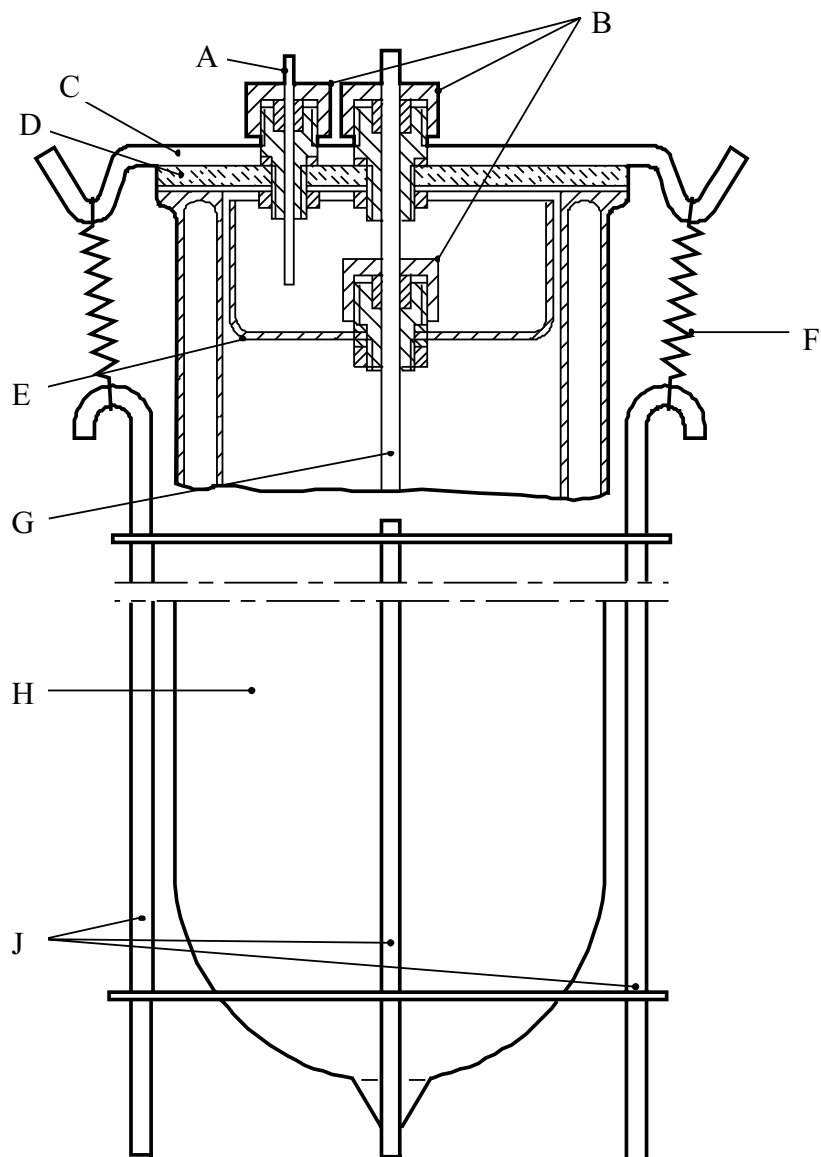
18.4.1.3.3 Если образец сохранится, охладить его, затем вынуть из испытательной камеры и как можно быстрее удалить, соблюдая меры предосторожности. Могут быть определены уменьшение массы в процентном отношении и изменения в составе.

#### 18.4.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

18.4.1.4.1 Если во время любого испытания температура образца не превышает температуры испытательной камеры на 6°C или более, то эмульсия, суспензия или гель нитрата аммония считаются теплоустойчивыми и могут быть подвергнуты дальнейшим испытаниям в качестве вещества – кандидата на включение в группу "эмульсия, суспензия или гель нитрата аммония, используемые в качестве промежуточного сырья при производстве бризантных взрывчатых веществ".

#### 18.4.1.5 *Примеры результатов*

<b>Вещество</b>	<b>Масса образца (г)</b>	<b>Температура испытания (°C)</b>	<b>Результат</b>	<b>Примечания</b>
Аммония нитрат	408	102	–	Незначительное обесцвечивание, затвердевание и образование комка. Потеря массы – 0,5%
ЭНА-1 Нитрат аммония – 76%, вода – 17%, топливо/эмульгатор – 7%	551	102	–	Выделение дистиллята и кристаллизированных солей. Потеря массы – 0,8%
ЭНА-2 (сенсibilизированная) Нитрат аммония – 75%, вода – 17%, топливо/эмульгатор – 7%	501	102	–	Некоторое обесцвечивание. Потеря массы – 0,8%
ЭНА-У Нитрат аммония – 77%, вода – 17%, топливо/эмульгатор – 7%	500	85	–	Потеря массы – 0,1%
ЭНА-З Нитрат аммония – 75%, вода – 20%, топливо/эмульгатор – 5%	510	95	–	Потеря массы – 0,2%
ЭНА-Г1 Нитрат аммония – 74%, нитрат натрия – 1%, вода – 16%, топливо/эмульгатор – 9%	553	85	–	Температура не повышается
ЭНА-Г2 Нитрат аммония – 74%, нитрат натрия – 3%, вода – 16%, топливо/эмульгатор – 7%	540	85	–	Температура не повышается
ЭНА-Ж1 Нитрат аммония – 80%, вода – 13%, топливо/эмульгатор – 7%	613	80	–	Потеря массы – 0,1%
ЭНА-Ж2 Нитрат аммония – 76%, вода – 17%, топливо/эмульгатор – 7%	605	80	–	Потеря массы – 0,3%
ЭНА-Ж4 Нитрат аммония – 71%, нитрат натрия – 11%, вода – 12%, топливо/эмульгатор – 6%	602	80	–	Потеря массы – 0,1%



---

(A)	Капиллярная трубка из ПТФЭ	(B)	Специальные заворачивающиеся 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		

---

**Рис. 18.4.1.1: СОСУД ДЬЮАРА С ЗАПОРНЫМ УСТРОЙСТВОМ**

## 18.5 Предписание, касающееся испытаний типа b) серии 8

### 18.5.1 *Испытание 8 b): Испытание ЭНА на передачу детонации через зазор*

#### 18.5.1.1 *Введение*

Это испытание проводится с целью измерения чувствительности вещества – кандидата на включение в группу "эмульсия, суспензия или гель нитрата аммония, используемые в качестве промежуточного сырья при производстве бризантных взрывчатых веществ", к определенному уровню удара, т. е. определенному заряду-донору и зазору.

#### 18.5.1.2 *Приборы и материалы*

18.5.1.2.1 Установка для этого испытания состоит из взрывного заряда (донора), барьера (зазора), контейнера, содержащего испытуемый заряд (акцептор), и стальной контрольной пластины (мишени).

Должны использоваться следующие материалы:

- a) детонатор, соответствующий стандарту Организации Объединенных Наций, или его эквивалент;
- b) спрессованный брикет пентолита 50/50 или циклотриметилэтринитрамина/парафина 95/5 диаметром 95 мм, длиной 95 мм, плотностью  $1600 \text{ кг/м}^3 \pm 50 \text{ кг/м}^3$ ;
- c) стальная холоднотянутая бесшовная трубка с внешним диаметром 95 мм, толщиной стенок 11,1 мм ( $\pm 10\%$ ) и длиной 280 мм, имеющая следующие механические свойства:
  - прочность при растяжении = 420 МПа (отклонение  $\pm 20\%$ )
  - удлинение (%) = 22 (отклонение  $\pm 20\%$ )
  - твердость по Бринеллю = 125 (отклонение  $\pm 20\%$ );
- d) образцы веществ, диаметр которых чуть меньше диаметра стальной трубки. Воздушный зазор между образцом и стенками трубки должен быть минимальным;
- e) литая полиметилметакрилатовая (ПММА) прутковая заготовка диаметром 95 мм и длиной 70 мм. При длине зазора 70 мм ударное давление на эмульсию составляет в пределах от 3,5 до 4 ГПа, в зависимости от используемого типа донора (см. таблицу 18.5.1.1 и рис. 18.5.1.2);
- f) пластина из мягкой стали размером 200 мм × 200 мм × 20 мм, имеющая следующие механические свойства:
  - прочность при растяжении = 580 МПа (отклонение  $\pm 20\%$ )
  - удлинение (%) = 21 (отклонение  $\pm 20\%$ )
  - твердость по Бринеллю = 160 (отклонение  $\pm 20\%$ );
- g) картонная трубка с внутренним диаметром 97 мм и длиной 443 мм;
- h) деревянный брусок диаметром 95 мм и длиной 25 мм с отверстием, просверленным через центр, для удержания детонатора.

18.5.1.3 *Процедура*

18.5.1.3.1 Как показано на рис. 18.5.1.1, детонатор, донор, зазор и заряд-акцептор устанавливаются коаксиально над центром контрольной пластины. Следует постараться обеспечить хороший контакт между детонатором и донором, донором и зазором и зазором и зарядом-акцептором. В ходе испытания испытуемый образец и бустерный заряд должны иметь температуру окружающего воздуха.

18.5.1.3.2 Для облегчения сбора остатков контрольной пластины вся сборка может монтироваться на контейнере с водой с воздушным зазором не менее 10 см между поверхностью воды и нижней поверхностью контрольной пластины, которая должна иметь опору только вдоль двух краев.

18.5.1.3.3 Могут использоваться и альтернативные методы сбора, но важно обеспечить достаточное свободное пространство под контрольной пластиной, с тем чтобы ничто не препятствовало пробоем отверстия в пластине. Испытание проводится три раза, если положительный результат не будет получен ранее.

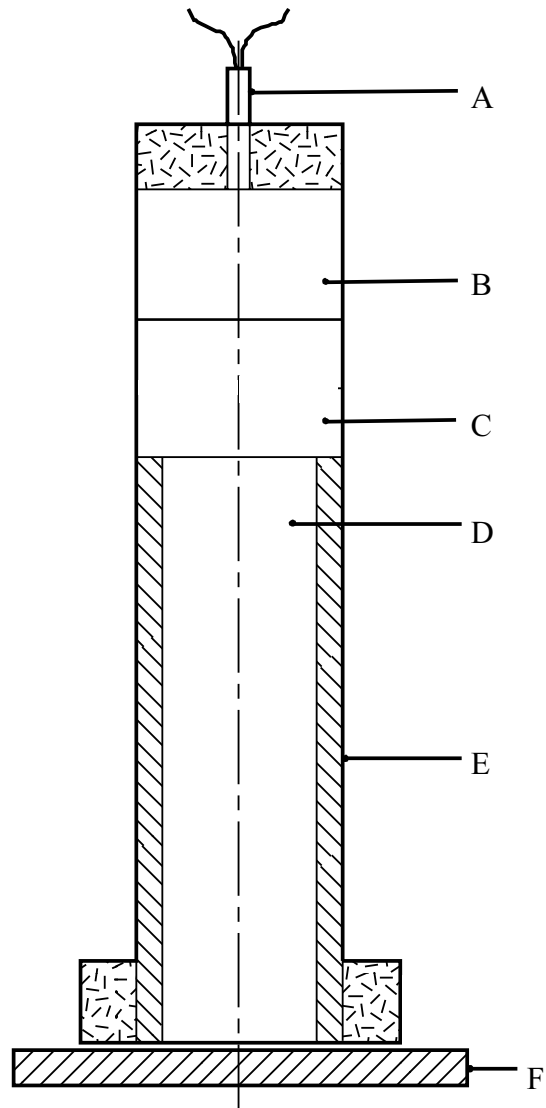
18.5.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Чистое отверстие, пробитое в пластине, свидетельствует о том, что в образце была инициирована детонация. Вещество, которое детонирует в ходе любого испытания при длине зазора 70 мм, не относится к группе "эмульсия, суспензия или гель нитрата аммония, используемые в качестве промежуточного сырья при производстве бризантных взрывчатых веществ", и результат отмечается знаком "+".

18.5.1.5 *Примеры результатов*

Вещество	Плотность (г/см <sup>3</sup> )	Зазор (мм)	Результат	Примечания
Нитрат аммония (низкой плотности)	0,85	35	–	Трубку разорвало на куски (крупные куски). В пластине образовалась вмятина. Скорость детонации: 2,3–2,8 км/с.
Нитрат аммония (низкой плотности)	0,85	35	–	Трубку разорвало на куски (крупные куски). Пластина треснула.
ЭНА-ФА Нитрат аммония – 69%, нитрат натрия – 12%, вода – 10%, топливо/эмульгатор – 8%	1,4	50	–	Трубку разорвало на куски (крупные куски). Пластины не пробил.
ЭНА-ФА	1,44	70	–	Трубку разорвало на куски (крупные куски). Пластины не пробил.
ЭНА-ФВ Нитрат аммония – 70%, Нитрат натрия – 11%, вода – 12%, топливо/эмульгатор – 7%	≈1,40	70	–	Трубку разорвало на куски (крупные куски). Пластины не пробил.
ЭНА-ФС (сенсibilизированная) Нитрат аммония – 75%, вода – 13%, топливо/эмульгатор – 10%	1,17	70	+	Трубку разорвало на куски (мелкие куски). Пластины пробил.
ЭНА-ФД (сенсibilизированная) Нитрат аммония – 76%, вода – 17%, топливо/эмульгатор – 7%	≈1,22	70	+	Трубку разорвало на куски (мелкие куски). Пластины пробил.
ЭНА-1 Нитрат аммония – 76%, вода – 17%, топливо/эмульгатор – 7%	1,4	35	–	Трубку разорвало на крупные куски. В пластине образовалась вмятина. Скорость детонации: 3,1 км/с.

Вещество	Плотность (г/см <sup>3</sup> )	Зазор (мм)	Результат	Примечания
ЭНА-2 (сенсibilизированная) Нитрат аммония – 76%, вода – 17%, топливо/эмульгатор – 7%	1,3	35	+	Трубку разорвало на мелкие куски. Пластины пробито. Скорость детонации: 6,7 км/с.
ЭНА-2 (сенсibilизированная) Нитрат аммония – 76%, вода – 17%, топливо/эмульгатор – 7%	1,3	70	+	Трубку разорвало на мелкие куски. Пластины пробито. Скорость детонации: 6,2 км/с.
ЭНА-G1 Нитрат аммония – 74%, нитрат натрия – 1%, вода – 16%, топливо/эмульгатор – 9%	1,29	70	–	Трубку разорвало на куски. В пластине образовалась вмятина. Скорость детонации: 1968 м/с.
ЭНА-G2 Нитрат аммония – 74%, нитрат натрия – 3%, вода – 16%, топливо/эмульгатор – 7%	1,32	70	–	Трубку разорвало на куски. В пластине образовалась вмятина.
ЭНА-G3 (сенсibilизированная путем вдувания газа) Нитрат аммония – 74%, нитрат натрия – 1%, вода – 16%, топливо/эмульгатор – 9%	1,17	70	+	Трубку разорвало на куски. Пластины пробито.
ЭНА-G4 (сенсibilизированная с помощью микросферического газоконденсата) Нитрат аммония – 74%, нитрат натрия – 3%, вода – 16%, топливо/эмульгатор – 7%	1,23	70	+	Трубку разорвало на куски. Пластины пробито.
ЭНА-G5 Нитрат аммония – 70%, нитрат кальция – 8%, вода – 16%, топливо/эмульгатор – 7%	1,41	70	–	Трубку разорвало на куски. В пластине образовалась вмятина. Скорость детонации: 2061 м/с.
ЭНА-J1 Нитрат аммония – 80%, вода – 13%, топливо/эмульгатор – 7%	1,39	70	–	Трубку разорвало на куски. В пластине образовалась вмятина.
ЭНА-J2 Нитрат аммония – 76%, вода – 17%, топливо/эмульгатор – 7%	1,42	70	–	Трубку разорвало на куски. В пластине образовалась вмятина.
ЭНА-J4 Нитрат аммония – 71%, нитрат натрия – 11%, вода – 12%, топливо/эмульгатор – 6%	1,40	70	–	Трубку разорвало на куски. В пластине образовалась вмятина.
ЭНА-J5 (сенсibilизированная с помощью микросферического газоконденсата) Нитрат аммония – 71%, нитрат натрия – 5%, вода – 18%, топливо/эмульгатор 6%	1,20	70	+	Трубку разорвало на куски. Пластины пробито. Скорость детонации: 5,7 км/с.
ЭНА-J6 (сенсibilизированная с помощью микросферического газоконденсата) Нитрат аммония – 80%, вода – 13%, топливо/эмульгатор – 7%	1,26	70	+	Трубку разорвало на куски. Пластины пробито. Скорость детонации: 6,3 км/с.



- 
- |     |                   |     |                      |
|-----|-------------------|-----|----------------------|
| (A) | Детонатор         | (B) | Бустерный заряд      |
| (C) | Прокладка из ПММА | (D) | Испытуемое вещество  |
| (E) | Стальная трубка   | (F) | Контрольная пластина |
- 

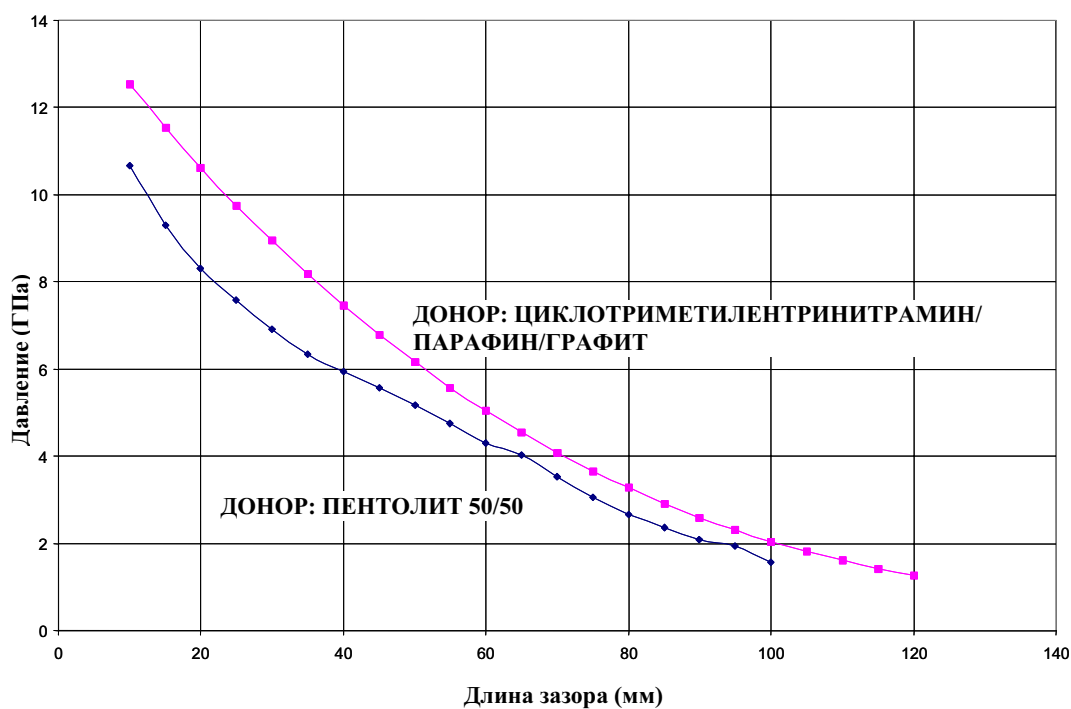
**Рис. 18.5.1.1: ИСПЫТАНИЕ ЭНА НА ПЕРЕДАЧУ ДЕТОНАЦИИ ЧЕРЕЗ ЗАЗОР**



**Таблица 18.5.1.1: КАЛИБРОВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ИСПЫТАНИЙ ЭНА  
НА ПЕРЕДАЧУ ДЕТОНАЦИИ ЧЕРЕЗ ЗАЗОР**

ДОНОР: ПЕНТОЛИТ 50/50		ДОНОР: ЦИКЛОТРИМЕТИЛЕН- ТРИНИТРАМИН/ПАРАФИН/ГРАФИТ	
Длина зазора (мм)	Давление в зазоре (ГПа)	Длина зазора (мм)	Давление в зазоре (ГПа)
10	10,67	10	12,53
15	9,31	15	11,55
20	8,31	20	10,63
25	7,58	25	9,76
30	6,01	30	8,94
35	6,34	35	8,18
40	5,94	40	7,46
45	5,56	45	6,79
50	5,18	50	6,16
55	4,76	55	5,58
60	4,31	60	5,04
65	4,02	65	4,54
70	3,53	70	4,08
75	3,05	75	3,66
80	2,66	80	3,27
85	2,36	85	2,91
90	2,10	90	2,59
95	1,94	95	2,31
100	1,57	100	2,04
		105	1,81
		110	1,61
		115	1,42
		120	1,27

**Рис. 18.5.1.2: Калибровочные данные испытаний ЭНА на детонацию через зазор**



## 18.6 Предписание, касающееся испытания типа с) серии 8

### 18.6.1 *Испытание 8 с): Испытание по Коенену*

#### 18.6.1.1 *Введение*

Это испытание применяется для определения чувствительности вещества – кандидата на включение в группу "эмульсия, суспензия или гель нитрата аммония, используемые в качестве промежуточного сырья при производстве бризантных взрывчатых веществ", к воздействию интенсивного нагревания в условиях сильно ограниченного объема.

#### 18.6.1.2 *Приборы и материалы*

18.6.1.2.1 Прибор состоит из стальной трубки одноразового использования с запорным элементом многоразового использования, которая устанавливается в защитно-нагревательном устройстве. Трубка изготавливается методом глубокой вытяжки из листовой стали соответствующего качества. Масса трубки составляет  $25,5 \pm 1,0$  г. Размеры приведены на рис. 18.6.1.1. Открытый конец трубки имеет фланец. Закрывающая пластина с отверстием, через которое выходят газы разлагающегося испытуемого вещества, изготавливается из жаропрочной хромистой стали и имеет варианты со следующими диаметрами отверстий: 1,0 – 1,5 – 2,0 – 2,5 – 3,0 – 5,0 – 8,0 – 12,0 – 20,0 мм. Размеры резьбового кольца и гайки (запорного элемента) приведены на рис. 18.6.1.1.

18.6.1.2.2 Нагрев осуществляется с использованием пропана, который подается из промышленного баллона, оснащенного регулятором давления, через расходомер и распределительный коллектор на четыре горелки. Могут использоваться и другие топливные газы при условии обеспечения ими указанной скорости нагрева. Давление газа регулируется путем калибровки с целью получения скорости нагрева, равной  $3,3 \pm 0,3$  К/с. В ходе калибровки осуществляется разогрев трубки (имеющей пластинку с отверстием размером 1,5 мм), заполненной  $27 \text{ см}^3$  дибутилфталата. Время, за которое температура жидкости (измеряемая с помощью термопары диаметром 1 мм, установленной по центру на 43 мм ниже оконечности трубки) поднимается с  $50^\circ\text{C}$  до  $250^\circ\text{C}$ , регистрируется, и рассчитывается скорость нагрева.

18.6.1.2.3 Поскольку при испытании трубка может быть разрушена, нагрев производится в защитном сварном ящике, конструкция и размеры которого показаны на рис. 18.6.1.2. Трубка лежит на двух стержнях, установленных в отверстия, просверленные в противоположных стенках ящика. Расположение горелок показано на рис. 18.6.1.2. Горелки зажигаются одновременно пусковым жиклером или электрическим воспламенителем. **Прибор для испытания помещается в защитную зону.** Необходимо принять меры, обеспечивающие, чтобы никакие воздушные потоки не влияли на пламя горелок. Следует обеспечить вытяжку газов или дыма, образующихся в результате испытания.

#### 18.6.1.3 *Процедура*

18.6.1.3.1 Вещество загружается в трубку до высоты 60 мм, при этом следует особо проследить за тем, чтобы не было никаких пустот. Резьбовое кольцо надевается на трубку снизу, затем вставляется соответствующая пластина с отверстием, и после нанесения смазки на основе дисульфида молибдена гайка заворачивается вручную. Важно проверить, не попало ли вещество в пространство между фланцем и пластиной или на резьбу.

18.6.1.3.2 В случае использования пластин с отверстием 1,0–8,0 мм должны применяться гайки с отверстием 10,0 мм; если диаметр отверстия пластины больше 8,0 мм, то отверстие гайки должно иметь диаметр 20,0 мм. Каждая трубка используется только для одного испытания. Пластина с отверстием, резьбовые кольца и гайки могут использоваться повторно, если они не повреждены.

18.6.1.3.3 Трубка помещается в жестко установленные тиски, а гайка заворачивается гаечным ключом. Затем трубка укладывается на два стержня в защитном ящике. Испытательная зона освобождается, подается газ и зажигаются горелки. Время до наступления реакции и продолжительность реакции могут дать дополнительную информацию, необходимую для анализа результатов. Если разрыва

трубки не происходит, то нагрев следует продолжать в течение по меньшей мере пяти минут до завершения испытания. После каждого испытания осколки трубки, если они имеются, собираются и взвешиваются.

18.6.1.3.4 Различают следующие виды воздействия на трубку:

- "O": трубка не подверглась изменениям;
- "A": дно трубки выгнулось;
- "B": дно и стенка трубки выгнулись;
- "C": дно трубки расколосось;
- "D": стенка трубки расколосась;
- "E": трубка расколосась на два<sup>1</sup> осколка;
- "F": трубка расколосась на три<sup>1</sup> или более, главным образом крупные, части, которые в некоторых случаях могут быть соединены друг с другом с помощью узкой ленты;
- "G": трубка расколосась на множество, главным образом мелких, частей, причем запорный элемент не был поврежден;
- "H": трубка расколосась на множество очень мелких частей, запорный элемент выгнулся или расколосась.

Примеры видов разрушения "D", "E" и "F" показаны на рис. 18.6.1.3. Если испытание привело к видам разрушения "O"–"E", результат рассматривается как "отсутствие взрыва". Если испытание приводит к разрушениям "F", "G" или "H", результат расценивается как "взрыв".

18.6.1.3.5 Серия испытаний начинается с одного испытания, при котором применяется пластина с отверстием диаметром 20,0 мм. Если при этом испытании наблюдается результат "взрыв", серия испытаний продолжается с использованием трубок без пластин с отверстиями и без гаек, но с резьбовыми кольцами (отверстия диаметром 24,0 мм). Если при диаметре отверстия 20,0 мм наблюдается "отсутствие взрыва", серия испытаний продолжается путем одиночных испытаний с использованием пластин с диаметрами отверстий 12,0–8,0–5,0–3,0–2,0–1,5 и, наконец, 1,0 мм до тех пор, пока при одном из этих диаметров не будет получен результат "взрыв". Затем испытания проводятся при более крупных диаметрах в последовательности, указанной в пункте 18.6.1.2.1, до получения только отрицательных результатов в трех испытаниях одного уровня. Предельным диаметром вещества является самый большой диаметр отверстия, при котором получен результат "взрыв". Если при диаметре 1,0 мм не получен результат "взрыв", предельный диаметр регистрируется как составляющий менее 1,0 мм.

18.6.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

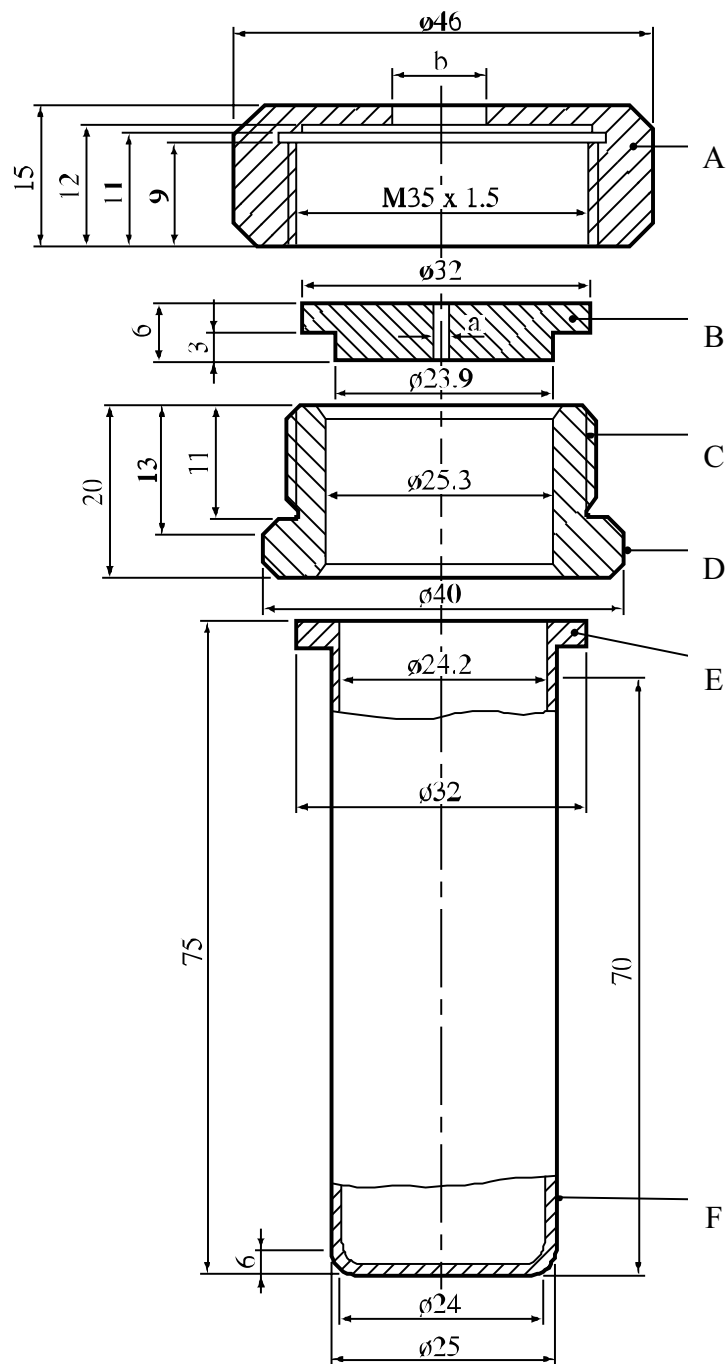
Результат рассматривается как "+" и вещество не должно классифицироваться как вещество подкласса 5.1, если предельный диаметр составляет 2,0 мм или более. Результат рассматривается как "-", если предельный диаметр составляет менее 2,0 мм.

18.6.1.5 *Примеры результатов*

Вещество	Результат	Примечание
Нитрат аммония (низкой плотности)	–	Предельный диаметр: <1 мм
ЭНА-F1 Нитрат аммония – 71%, вода – 21%, топливо/эмульгатор – 7%	–	
ЭНА-F2 Нитрат аммония – 77%, вода – 17%, топливо/эмульгатор – 7%	–	
ЭНА-F3 Нитрат аммония – 70%, нитрат натрия – 11%, вода – 12%, топливо/эмульгатор – 7%	–	

<sup>1</sup> Верхняя часть трубки, остающаяся в запорном элементе, засчитывается как один осколок.

Вещество	Результат	Примечание
ЭНА-F4 Нитрат аммония – 42%, нитрат кальция – 35%, вода – 16%, топливо/эмульгатор – 7%	–	
ЭНА-F5 Нитрат аммония – 69%, нитрат натрия – 13%, вода – 10%, топливо/эмульгатор – 8%	–	
ЭНА-F6 Нитрат аммония – 72%, нитрат натрия – 11%, вода – 10%, топливо/эмульгатор – 6%	–	
ЭНА-F7 Нитрат аммония – 76%, вода – 13%, топливо/эмульгатор – 10%	–	
ЭНА-F8 Нитрат аммония – 77%, вода – 16%, топливо/эмульгатор – 6%	–	
ЭНА-1 Нитрат аммония – 76%, вода – 17%, топливо/эмульгатор – 7%	–	Предельный диаметр: 1,5 мм
ЭНА-2 (сенсibilизированная микросферическим газоконденсатом) Нитрат аммония – 75%, вода – 17%, топливо/эмульгатор – 7%	+	Предельный диаметр: 2 мм
ЭНА-4 (сенсibilизированная микросферическим газоконденсатом) Нитрат аммония – 70%, нитрат натрия – 11%, вода – 9%, топливо/эмульгатор – 5,5%	+	Предельный диаметр: 2 мм
ЭНА-G1 Нитрат аммония – 74%, нитрат натрия – 1%, вода – 16%, топливо/эмульгатор – 9%	–	
ЭНА-G2 Нитрат аммония – 74%, нитрат натрия – 3%, вода – 16%, топливо/эмульгатор – 7%	–	
ЭНА-J1 Нитрат аммония – 80%, вода – 13%, топливо/эмульгатор – 7%	–	Вид воздействия "О"
ЭНА-J2 Нитрат аммония – 76%, вода – 17%, топливо/эмульгатор – 7%	–	Вид воздействия "О"
ЭНА-J4 Нитрат аммония – 71%, нитрат натрия – 11%, вода – 12%, топливо/эмульгатор – 6%	–	Вид воздействия "А"



- (A) Гайка ( $b = 10,0$  или  $20,0$  мм), рассчитанная на гаечный ключ 41  
 (C) Резьбовое кольцо  
 (E) Фланец

- (B) Пластина с отверстием ( $a = 1,0 \rightarrow 20,0$  мм в диаметре)  
 (D) Фаски для гаечного ключа 36  
 (F) Трубка

Рис. 18.6.1.1: ОПЫТНЫЙ КОМПЛЕКТ С ТРУБКОЙ

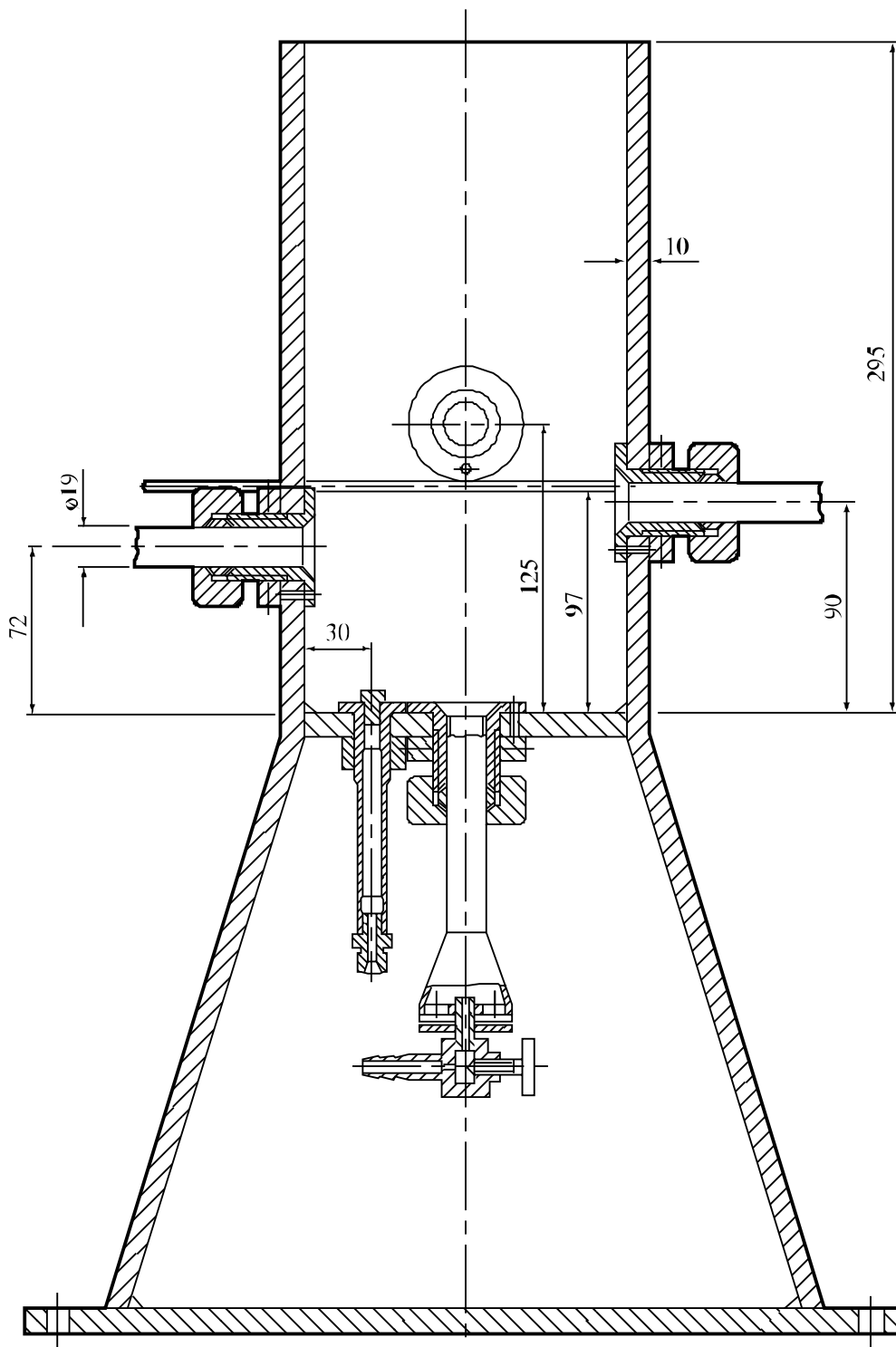


Рис. 18.6.1.2: ЗАЩИТНО-НАГРЕВАТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

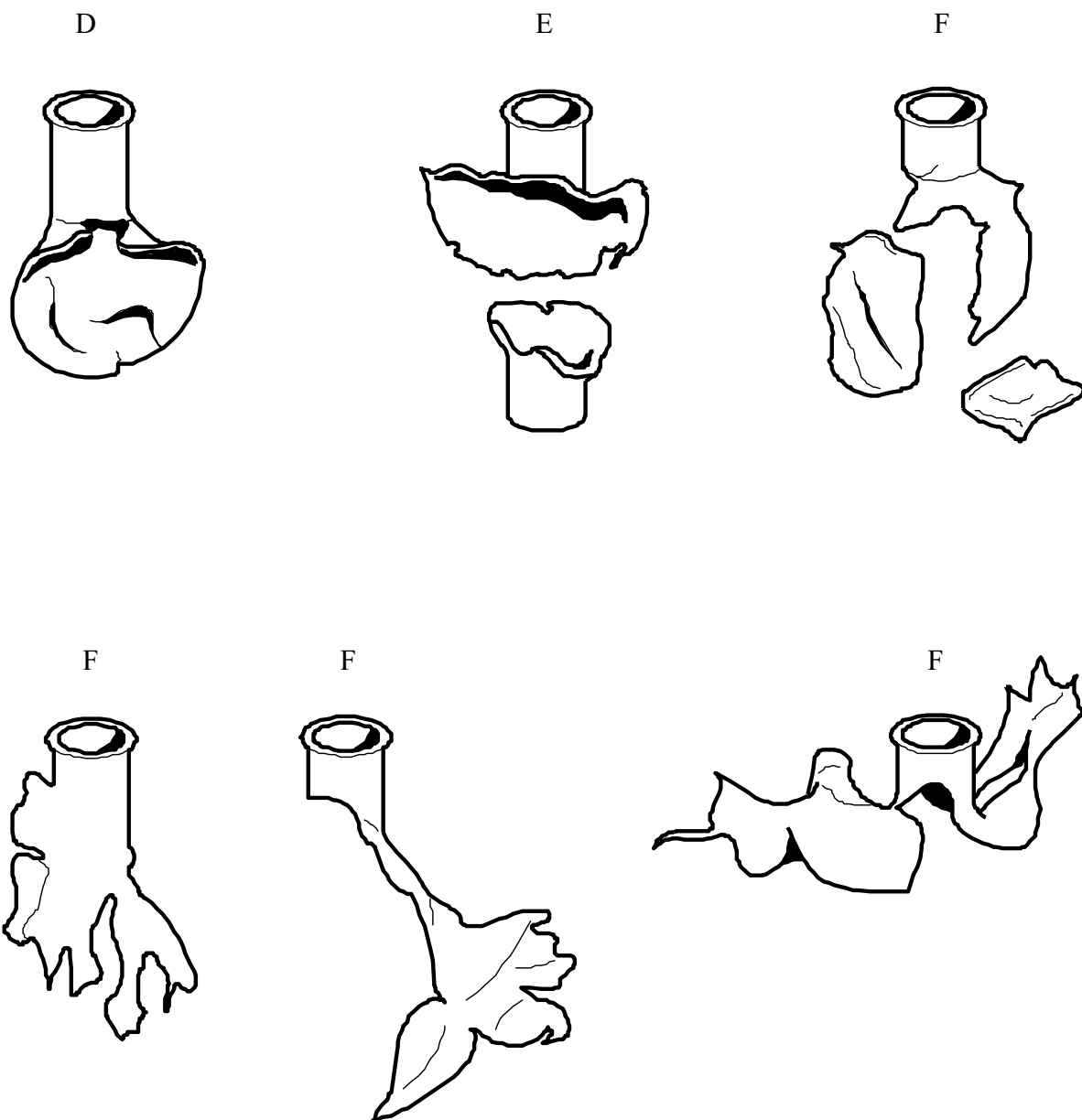


Рис. 18.6.1.3: ПРИМЕРЫ РАЗРУШЕНИЙ ВИДОВ D, E и F

## 18.7 Предписание, касающееся испытания типа d) серии 8

### 18.7.1 *Испытание 8 d): Испытание с использованием трубы с выпускным отверстием*

#### 18.7.1.1 *Введение*

Это испытание не предназначено для классификации веществ; оно включено в настоящее Руководство как испытание, предназначенное для оценки пригодности веществ к перевозке в цистернах.

Испытание с использованием трубы с выпускным отверстием предназначено для оценки эффекта воздействия на вещество – кандидата на включение в группу "эмульсия, суспензия или гель нитрата аммония, используемые в качестве промежуточного сырья при производстве бризантных взрывчатых веществ", открытого огня в ограниченном объеме при наличии выпускного отверстия.

#### 18.7.1.2 *Приборы и материалы*

Для испытания требуются следующие приборы и материалы:

- a) Стальная труба диаметром  $31 \pm 1$  см и длиной  $61 \pm 1$  см, к нижнему концу которой приварена квадратная пластина из мягкой стали размером  $38 \times 38$  см и толщиной  $10 \pm 0,5$  мм. К верхней части трубы приваривается квадратная пластина из мягкой стали размером  $38 \times 38$  см и толщиной  $10 \pm 0,5$  мм, в центре которой имеется выпускное отверстие диаметром 78 мм; к этому отверстию приваривается стальной патрубков длиной 152 мм с внутренним диаметром 78 мм (см. рис. 18.7.11.1);
- b) металлическая решетка, на которую укладывается заполненная труба с целью соответствующего нагрева. Если для костра используются древесные материалы, то решетка должна находиться на расстоянии 1,0 м от уровня грунта, а если для получения огня используется корытце с жидким углеводородом, то решетка должна находиться на расстоянии 0,5 м от уровня грунта;
- c) топливо в количестве, достаточном для поддержания огня в течение по меньшей мере 30 мин. или, если необходимо, до момента, когда не останется сомнений в том, что прошло достаточно времени для наступления реакции на огонь;
- d) подходящее средство воспламенения для поджигания топлива с двух сторон, например в случае костра с использованием древесных материалов – керосин для смачивания древесного материала и пиротехнические воспламенители с древесной ватой;
- e) кино- или видеокамеры, предпочтительно высоко- и обычноскоростные, для цветной записи происходящего;
- f) могут использоваться также измерители силы взрыва, радиометры и соответствующие записывающие устройства.

#### 18.7.1.3 *Процедура*

18.7.1.3.1 Труба заполняется испытуемым веществом без трамбовки. Вещество осторожно укладывается таким образом, чтобы не образовывалось пустот. Стальная труба в вертикальном положении помещается на решетку и закрепляется с целью недопущения опрокидывания. Топливо размещается под решеткой таким образом, чтобы пламя полностью охватывало трубу. Могут понадобиться меры защиты огня от боковых потоков воздуха во избежание рассеяния тепла. Подходящие методы нагрева включают костер из уложенных штабелем поленьев или огонь от жидкого топлива или газа, обеспечивающий температуру не менее 800°C.



18.7.1.3.2 Один из методов заключается в использовании костра из древесных материалов со сбалансированным соотношением воздух/топливо, которое позволяет избежать значительного дымообразования, способного помешать наблюдению за явлениями, и которое обеспечивает интенсивность и длительность горения, достаточные для того, чтобы вещество прореагировало на нагревание. Подходящим методом является использование для костра высушенных на воздухе поленьев (с поперечным сечением примерно 50 мм), которые укладываются штабелем под решеткой (на расстоянии 1 м от уровня грунта) вплоть до основания решетки, поддерживающей трубу. Древесный материал должен выступать за края трубы не менее чем на 1,0 м во всех направлениях, а боковое расстояние между поленьями должно составлять около 100 мм.

18.7.1.3.3 В качестве альтернативы костру из древесных материалов можно использовать корытце, наполненное подходящим жидким топливом, и сочетание древесных материалов с жидким топливом, если только эти альтернативные средства не менее эффективны, чем древесный материал. При использовании корытца с жидким топливом оно должно выступать за края трубы не менее чем на 1,0 м во всех направлениях. Расстояние между поддерживающей решеткой и корытцем должно равняться примерно 0,5 м. Прежде чем использовать этот метод, следует определить, не произойдет ли угасания огня или неблагоприятного воздействия между веществом и жидким топливом, что может поставить под вопрос результаты испытания.

18.7.1.3.4 Если в качестве топлива используется газ, то площадь огня должна выходить за габариты трубы на расстояние 1,0 м во всех направлениях. Газ должен подаваться таким образом, чтобы пламя равномерно распространялось вокруг трубы. Емкость газового баллона должна обеспечивать горение в течение не менее 30 мин. Воспламенение газа может производиться с помощью либо поджигаемых на расстоянии пиротехнических средств, либо дистанционного пуска газа на предварительно подготовленный источник огня.

18.7.1.3.5 Сначала приводится в действие система зажигания, а затем топливо одновременно поджигается с двух сторон, одна из которых должна быть наветренной стороной. Испытание не должно проводиться в условиях, когда скорость ветра превышает 6 м/с. ***При разжигании костра следует находиться в безопасном месте. Если труба не лопнет, то требуется подождать, когда система охладится, после чего можно осторожно демонтировать испытательную установку и удалить из трубы ее содержимое.***

18.7.1.3.6 Что касается наблюдений, то обращается внимание на следующее:

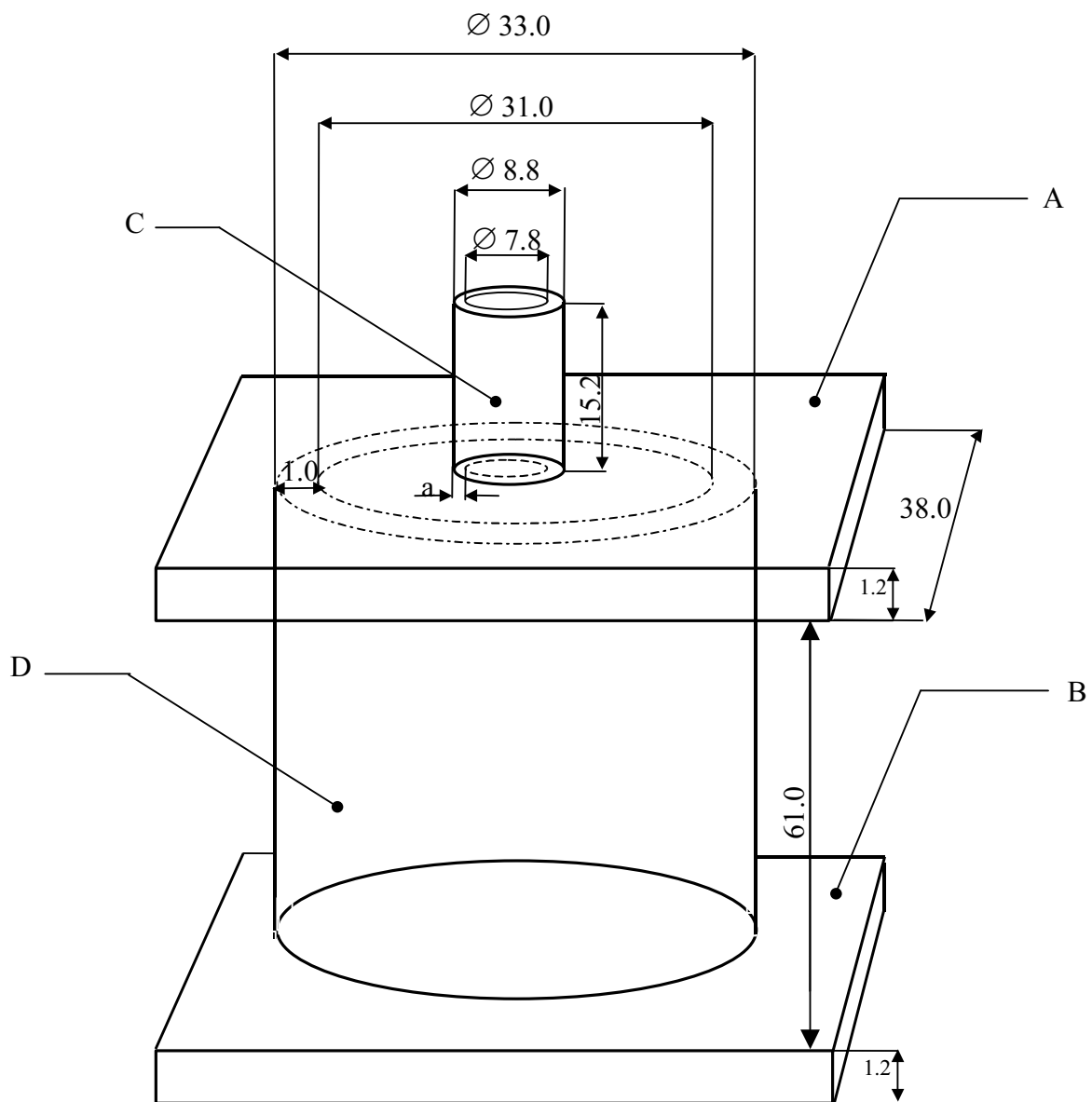
- a) признаки взрыва;
- b) громкий хлопок; и
- c) разлетание осколков из зоны горения.

18.7.1.4 *Критерии испытания и метод оценки результатов*

Результат испытания рассматривается как "+" и вещество не должно перевозиться в цистернах, если наблюдается взрыв и/или разлетание осколков трубы. Если взрыва не происходит и/или осколки трубы не разлетаются, то результат рассматривается как "-".

18.7.1.5 *Примеры результатов*

Вещество	Результат
будет дополнено	



- 
- (A) Верхняя пластина [углеродистая сталь, Schedule 40 (A53 марка B)]
  - (B) Нижняя пластина [углеродистая сталь, Schedule 40 (A53 марка B)]
  - (C) Стальной патрубок ( $a = 0,5$  см), углеродистая сталь, Schedule 40 (A53 марка B)
  - (D) Стальная труба [углеродистая сталь, Schedule 40 (A53 марка B)]
- 

**Рис. 18.7.1.1: ИСПЫТАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРУБЫ С ВЫПУСКНЫМ ОТВЕРСТИЕМ**