МКС 13.220.50

ИЗМЕНЕНИЕ № 1 СТБ EN 1363-1-2009

ИСПЫТАНИЯ НА ОГНЕСТОЙКОСТЬ
Часть 1
Общие требования

ВЫПРАБАВАННІ НА ВОГНЕЎСТОЙЛІВАСЦЬ
Частка 1
Агульныя патрабаванні

Введено в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 28.04.2010 № 18

Дата введения 2010-07-01

Стандарт дополнить приложением – Д.А:

«Приложение Д.А
(справочное)

Перевод европейского стандарта EN 1363-1:1999 на русский язык

1 Область применения

Данная часть EN 1363 устанавливает общие принципы для определения сопротивления различных элементов конструкции, когда они подвергаются стандартным условиям воздействия огня. Альтернативные и дополнительные процедуры для выполнения специальных требований приведены в EN 1363-2.

Принцип, который реализован во всех европейских стандартах, относящихся к испытанию огнестойкости, таков, что когда аспекты и процедуры испытания являются общеизвестными для всех конкретных методов, например кривая температура/время, тогда они указываются в этом методе испытания. Когда общий принцип является общепринятым для многих конкретных методов испытания, но сведения отличаются в зависимости от испытываемого элемента, например измерение температуры поверхности, не подвергшейся воздействию, тогда принцип приводится в этом документе, а сведения отражаются в специальном методе испытания. Когда некоторые аспекты испытания являются уникальными для определенного конкретного метода испытания, например испытание противопожарных заслонок на воздухопроницаемость, тогда подробности не включаются в этот документ.

Полученные результаты испытания могут быть напрямую применимы к другим аналогичным элементам или вариациям испытанного элемента. Степень того, насколько это разрешено, рассматривается в отношении прямого применения результата испытаний и ограничивается положениями правил, которые ограничивают варьирование испытываемых образцов без дальнейшей оценки. Правила для определения допустимых вариаций приведены в каждом конкретном методе испытаний.

Вариации за рамками разрешенных прямым применением охватываются в расширенном применении результатов испытания. Эти результаты образуют углубленный анализ конкретной конструкции изделия и поведение при испытании признанной организацией. Дальнейшее рассмотрение прямого и расширенного применения приводится в приложении А.

Продолжительность времени, в течение которого испытываемый элемент, модифицированный прямой или расширенной областью применения, удовлетворяет определенным критериям, позволяет проводить последующую классификацию.

Все значения, указанные в этом стандарте, являются номинальными, если не указано иное.

2 Нормативные ссылки

Настоящий международный стандарт содержит требования из других публикаций посредством ссылок на эти публикации с указанием и без указания года их издания. Эти нормативные ссылки приведены в соответствующих местах в тексте, а перечень публикаций приведен ниже. При ссылках на публикации с указанием года их издания последующие изменения или последующие редакции этих публикаций действительны для настоящего международного стандарта только в том случае, если они

gost.e-ecolog.ru

введены в действие путем изменения или путем подготовки новой редакции. При ссылках на публикации без указания года издания действительно последнее издание приведенной публикации.

prEN 520 Гипсокартонные листы. Спецификация. Методы испытания (ISO 6308:1980 с изменениями)

EN 1363-2 Испытания на огнестойкость. Часть 2. Альтернативные и дополнительные процедуры

ENV 1363-3 Испытания на огнестойкость. Часть 3. Проверка работы печи

prEN ISO 13943 Пожарная безопасность. Словарь (ISO/DIS 13943:1998)

EN 60584-1 Термопары. Часть 1. Референтные таблицы (IEC 584-1:1995)

3 Определения и обозначения

3.1 Определения

При применении данной части EN 1363 действуют определения согласно prEN ISO 13943, а также следующие:

3.1.1 фактические характеристики материала: Характеристики материала, определенные пробами, взятыми из испытываемого образца для испытания на огнестойкость в соответствии с требованиями конкретного стандарта на продукцию.

3.1.2 идентификационные характеристики материала: Характеристики материала, которые указаны для марки материала, которая может использоваться для проектных целей.

3.1.3 соответствующая конструкция: Форма конструкции, требуемая для испытания некоторых типов испытываемых образцов, например вакуумированные бетонные плиты поверх бруса.

3.1.4 прогиб: Деформация, связанная с конструкционными и/или температурными воздействиями.

3.1.5 элемент строительной конструкции: Определенный строительный компонент, например стена, внутренняя ненесущая стена, пол, крыша, балка или колонна.

3.1.6 поверхность, подверженная воздействиям: Сторона испытываемой конструкции, которая подвергается огневому воздействию.

3.1.7 накаливание докрасна: Испускание света без пламени, связанного с горением материала.

3.1.8 изоляция: Способность испытываемого образца разделяющего элемента строительной конструкции при воздействии огня на поверхность ограничить подъем температуры стороны, не подвергающейся воздействию, ниже указанного уровня.

3.1.9 целостность: Способность испытываемого образца разделяющего элемента строительной конструкции при воздействии огня на сторону предотвращать прохождение через него пламени и горячих газов и предотвращать возникновение пламени на стороне, не подвергающейся воздействию.

3.1.10 несущая способность: Способность испытываемого образца несущего элемента выдерживать испытательную нагрузку, где необходимо, без превышения заданных критериев, как в отношении величины растяжения, так и степени деформации.

3.1.11 несущий элемент: Элемент, который предназначен для использования в несении внешней нагрузки в здании и сохранении этой несущей способности под воздействием огня.

3.1.12 плоскость нейтрального давления: Уровень, при котором давление равно внутри и снаружи печи.

3.1.13 воображаемый уровень пола: Предполагаемый уровень пола по отношению к положению элемента здания в эксплуатации.

3.1.14 защемление: Сдерживание расширения или вращения (вызванного температурными или механическими воздействиями) возможных на концах, кромках или опорных частях испытываемого образца. Примеры различных типов защемления: продольное, вращательное и боковое.

3.1.15 разделяющий элемент: Элемент, который предназначен для использования при поддержании разделения между двумя прилегающими площадями здания в случае огня.

3.1.16 утечка дыма: Способность элемента конструкции уменьшать прохождение горячих и /или холодных газов или дыма с одной стороны элемента на другую ниже указанных уровней.

3.1.17 несущая конструкция: Конструкция, которая может потребоваться для испытания некоторых строительных элементов, в которые собирается испытываемый образец, например стена, в которую устанавливается дверь, см. приложение В.

3.1.18 непрерывное пламя: Продолжительное пламя в течение периода времени более 10 сек.

3.1.19 испытываемая конструкция: Полная сборка испытываемого образца вместе с поддерживающей конструкцией.

3.1.20 испытательная рама: Рама, содержащая испытываемую конструкцию с целью установки в печь.

3.1.21 испытательная нагрузка: Нагрузка, прилагаемая к испытываемому образцу.

3.1.22 испытываемый образец: Элемент (или часть) строительной конструкции, предоставленный либо с целью определения его огнестойкости, либо для определения огнестойкости другого строительного элемента.

3.1.23 отдельная область (и): Часть (и) общей поверхности конструкции, исключая рамы/соединения и т. д., которые, возможно, будут иметь другую изоляционную характеристику.

3.2 Символы и обозначения

Символы и определения, указанные ниже, используются в данном документе.

Символ	Единица измерения	Описание
A	°С мин	Площадь при средней по печи кривой температура/время
A_s	°С мин	Площадь при стандартной кривой температура/время
C	мм	Осевое сжатие, измеряемое от начала нагрева
d	мм	Расстояние от крайнего волокна проектной зоны сжатия до крайнего волокна проектной зоны растяжения структурной секции образца для испытания на изгиб
D	мм	Прогиб, измеряемый от начала нагрева
h	мм	Первоначальная высота нагруженного вертикального испытываемого образца
L	мм	Длина пролета испытываемого образца
t	мин	Время от начала нагрева
T	°С	Температура внутри испытательной печи

4 Оборудование для испытаний

4.1 Общие положения

Оборудование, используемое для проведения испытания, в основном состоит из:

a) специально сконструированной печи для подвергания испытываемых образцов условиям испытания;

b) контрольного оборудования, которое позволяет регулировать, как требуется в 5.1, температуру печи;

c) оборудования для контроля и мониторинга давления горячих газов в печи, как требуется в 5.2;

d) рамы, в которую монтируется испытываемая конструкция и которая может быть помещена в соединение с печью так, чтобы соответствующие условия нагревания, давления и поддержки могли быть обеспечены;

e) приспособления для нагрузки и крепления испытываемого образца в равной степени, включая контроль и мониторинг нагрузки;

f) оборудования для измерения температуры в печи и на необогреваемой поверхности испытываемого образца, не подверженной воздействию, и в той части испытываемого образца, где необходимо;

g) оборудования для измерения прогиба испытываемого образца;

h) оборудования для оценки целостности и для установления соблюдения критериев поведения, описанных в пункте 11;

i) оборудования для установления прошедшего времени;

j) оборудования для измерения концентрации кислорода газов печи.

4.2 Печь

Печь для испытаний должна быть сконструирована для работы на жидком и газообразном топливе и должна быть способна:

a) нагревать вертикальные и горизонтальные разделительные элементы с одной стороны, или

b) нагревать колоны со всех сторон, или

c) нагревать стены более чем с одной стороны, или

d) нагревать балки с трех или четырех сторон одинаково.

Другие специальные печи могут потребоваться для специальных элементов.

Футеровка печи должна состоять из материалов с плотностью менее 1 000 кг/м^3. Такие футеровочные материалы должны иметь минимальную толщину в 50 мм и должны составлять по крайней мере 70 % подверженной воздействию внутренней поверхности печи.

Печь должна быть способна обеспечить стандартные условия воздействия огня в отношении термического воздействия и давления.

Примечание – Печи могут проектироваться так, чтобы сборка более чем из одного элемента могла испытываться одновременно, при условии, что все требования для каждого отдельного элемента могли быть соблюдены.

4.3 Система нагружения

Система нагружения должна быть способна подвергнуть испытываемые образцы уровню нагрузки, определенному в соответствии с 5.4. Нагрузка может применяться гидравлически, механически или с использованием грузов.

Система нагружения должна быть способна симулировать условия равномерно распределенной нагрузки, точечной нагрузки, концентрической нагрузки, осевой нагрузки или эксцентрической нагрузки в равной степени для испытываемой конструкции. Система нагружения должна быть способна поддерживать испытательную нагрузку с постоянным значением (±5 % требуемого значения) без изменения ее распределения, отслеживая максимальный прогиб и скорость прогиба испытываемого образца, до тех пор, пока не произойдет потеря несущей способности, как определено в 11.3, или в течение времени испытания, в зависимости от того, что произойдет раньше.

Система нагружения не должна существенно влиять на передачу тепла через образец, а также препятствовать использованию изолирующих прокладок термопары. Она не должна мешать измерению поверхности температуры и/или прогиба и должна допускать общее наблюдение за не подверженной воздействию поверхностью. Общая площадь контактных точек между установкой и поверхностью испытываемого образца не должна превышать 10 % общей площади поверхности горизонтального испытываемого образца.

4.4 Испытательные рамы

Специальные испытательные рамы или другие средства должны использоваться для воспроизведения границы и поддержания условий, соответствующих условиям испытания, как требуется в 5.5. Различные типы испытываемых конструкций требуют испытательных рам различной жесткости. Поведение испытательных рам должно оцениваться приложением расширяющей силы в раме на середине ширины между двумя противоположными боковинами с измерением увеличения внутреннего измерения. Увеличение не должно превышать 5 мм при приложении силы 25 кН. Такая оценка должна проводиться в обоих направлениях рамы.

Когда испытательные рамы должны отвечать другим требованиям, тогда они приводятся в конкретном методе испытания.

4.5 Оборудование

4.5.1 Температура

4.5.1.1 Термопары печи

Термопары печи должны быть пластинчатыми, которые включают в сборке сложенную стальную пластину, термопару, фиксируемую к ней и содержащую изоляционный материал.

Пластинчатая часть должна быть сконструирована из плоских полос длиной (150 ± 1) мм, шириной (100 ± 1) мм, толщиной (0,7 ± 1) мм из никелевого сплава, сложенных, как показано на рисунке 1.

Измерительное соединение должно состоять из никель-хромового/никель-алюминиевого (тип К) провода, как определено в IEC 584-1, содержащегося в минеральной изоляции в термостойкой из стального сплава оплетке номинальным диаметром 1 мм, горячий спай электрически изолирован от оплетки. Горячий спай термопары должен фиксироваться к геометрическому центру пластины в положении, показанном на рисунке 1, небольшой стальной полосой, сделанной из того же материала, что и пластина. Стальная полоса может быть приварена к пластине или может быть прикручена к ней для облегчения замены термопары. Полоса должна быть примерно 18 × 6 мм, если она точечно приваривается к пластине, и номинально 25 × 6 мм, если прикручивается к пластине. Болт должен быть 2 мм в диаметре.

Сборка пластины и термопары должна быть оснащена прокладкой из неорганического изоляционного материала номинальным размером (97 ± 1) × (97 ± 1) × (10 ± 1) мм, плотностью (280 ± 30) кг/м^3.

Прежде чем пластинчатые термопары будут использоваться в первый раз, пластинчатая термопара в сборе должна быть выдержана в предварительно нагретой печи при 1 000 °С в течение 1 ч.

Примечание – Выдерживание в жаропрочной печи в течение 90 мин при стандартной кривой температура/время считается приемлемой альтернативой использованию печи.

Если пластинчатая термопара используется более одного раза, должен вестись журнал ее использования, включая для каждого использования проверки, сделанные во время эксплуатации. Термопара и изоляционная прокладка должны заменяться после 50 ч воздействия в печи.

4.5.1.2 Термопары на поверхности, не подвергающейся огневому воздействию

Температура на поверхности испытываемого образца, не подвергающейся воздействию, должна измеряться с помощью дисковых термопар такого типа, как показано на рисунке 2. Для того чтобы обеспечить хороший термический контакт, провода термопары типа К (как определено в IEC 584-1) 0,5 мм в диаметре должны быть припаяны или приварены к медному диску 0,2 мм толщиной и 12 мм в диаметре.

Каждая термопара должна быть покрыта прокладкой размером (30 ± 0,5) × (30 ± 0,5) × (2,0 ± 0,5) мм из неорганического изоляционного материала, если не указано иное в стандартах на конкретные элементы. Изоляционный материал должен иметь плотность (900 ± 100) кг/м^3. Изоляционные прокладки должны быть вырезаны таким образом, чтобы разместить провода термопары. Прорези могут начинаться от противоположных углов прокладки или с середины вдоль противоположных краев, как показано на рисунке 2. Измерительное и записывающее оборудование должно быть способно работать в пределах, указанных в 4.6.

4.5.1.3 Передвижные термопары

Одна или более передвижных термопар такой конструкции, как показано на рисунке 3, должны быть доступны для измерения температуры поверхности, не подвергшейся воздействию, во время испытания в положениях, где возможны более высокие температуры. Измерительное соединение термопары должно состоять из проводов термопары типа К (как определено в IEC 548-1) 1,0 м в диаметре, припаянных или приваренных к медному диску диаметром 12 мм, толщиной 0,5 мм. Термопара в сборке должна быть оснащена ручкой, так что она может быть приложена к любой точке поверхности, не подверженной воздействию, испытываемого образца.

4.5.1.4 Внутренние термопары

Если требуется информация относительно внутренней температуры испытываемого образца или определенного компонента, она должна быть получена посредством термопар, имеющих характеристики, соответствующие диапазону температур, которые будут измеряться, а также пригодны к типу материалов испытываемого образца. Спецификация термопар для измерения внутренней температуры приведена в приложении С.

4.5.1.5 Термопара для температуры окружающей среды

Термопара должна использоваться для указания температуры окружающей среды в лаборатории вблизи испытываемого образца как до, так и во время периода испытания. Термопара должна быть номинально 3 мм диаметром, с минеральной изоляцией, с оплеткой из нержавеющей стали типа К, как определено в IEC 584-1. Измерительное соединение должно быть защищено от испускаемой теплоты и сквозняков.

4.5.2 Давление

Давление в печи должно измеряться посредством сенсоров такой конструкции, как описано на рисунке 4. Измерительное и записывающее оборудование должно быть способно работать в пределах, указанных в 4.6.

4.5.3 Нагрузка

При использовании грузов никакое дальнейшее измерение нагрузки в испытании не требуется. Нагрузки, применимые за счет гидравлических систем нагружения, должны измеряться посредством динамометрического датчика или другого соответствующего оборудования, имеющего такую же точность, или путем отслеживания гидравлического давления в соответствующей точке. Измерительное и записывающее оборудование должно быть способно работать в пределах, указанных в 4.3 и 4.6.

4.5.4 Прогиб

Измерение прогиба может производиться с использованием оборудования, использующего механическую, оптическую или электрическую технику. Когда такое оборудование используется в отношении критериев поведения, например измерение прогиба или сжатия, оно должно быть способно работать с такой частотой, как по крайней мере одно измерение в минуту. Все необходимые предосторожности должны быть предприняты для предотвращения любого отклонения в показателях датчика из-за нагрева. Подробности относительно точности измерительного оборудования приведены в 4.6.

4.5.5 Целостность

4.5.5.1 Хлопчатобумажный тампон

Если не указано иное в стандартах на конкретные элементы, хлопчатобумажная подкладка, используемая для измерения целостности, должна на 100 % состоять из нового необработанного неокрашенного и мягкого хлопчатобумажного волокна толщиной 20 мм, квадратной формы со стороной 100 мм, весом от 3 до 4 г. Она должна быть кондиционирована перед использованием за счет просушки в печи при (100 ± 5) °C по крайней мере в течение 30 мин. После просушки она может храниться в сушильной печи по крайней мере до 24 ч или храниться в воздухонепроницаемых контейнерах в течение одной недели перед просушиванием опять в печи, как описано выше. Для использования она должна быть установлена в проводную рамку, как показано на рисунке 5, обеспечена ручкой подходящей длины.

4.5.5.2 Калибр для измерения зазоров

Два типа калибров для измерения зазоров, как показано на рисунке 6, должны быть в наличии для измерения целостности. Они должны иметь цилиндрический стальной стержень (6 ± 0,1) мм и (25 ± 0,2) мм в диаметре. Они должны быть обеспечены изолированными ручками подходящей длины.

4.6 Точность измерительного оборудования

Для проведения испытаний на огнестойкость измерительное оборудование должно отвечать следующим уровням точности:

a) измерение температуры:	печи	±15 °C
	окружающей среды и поверхности, не подвергающейся воздействию	±4 °C
	прочее	±10 °C
b) измерение давления:		±2 Па
c) уровень нагрузки:		±2,5 % испытательной нагрузки
d) измерение осевого сжатия или расширения		±0,5 мм
e) прочее измерение прогиба:		±2 мм

5 Условия испытания

5.1 Температура печи

5.1.1 Кривая нагрева

Средняя температура печи, полученная термопарами, описанными в 4.5.1.1, должна отслеживаться и контролироваться так, чтобы она следовала отношению

$$T = 345\log_{10}(8t + 1) + 20$$ (см. рисунок 7),

где T – средняя температура печи, °C;

t – время, мин.

5.1.2 Допуски

Процент отклонения d_e в области кривой средней температуры, зарегистрированной конкретными термопарами печи, в зависимости от времени от области стандартной кривой температура/время должен быть в пределах:

a) 15 % для $5 < t \leq 10$;

b) [15 – 0,5 (t – 10)] % для $10 < t \leq 30$;

c) [5 – 0,083 (t – 30)] % для $30 < t \leq 60$;

d) 2,5 % для $t > 60$,

где

$$d_e = \frac{A - A_s}{A_s} 100,$$

d_e – процент отклонения;

A – площадь под фактической кривой печи температура/время;

A_s – площадь под стандартной кривой температура/время;

t – время, мин.

Все площади должны рассчитываться одним и тем же методом, т. е. сложением площадей по интервалам, не превышающим 1 мин, и должны рассчитываться от времени «ноль».

В любое время после первых 10 мин испытания температура, зарегистрированная термопарой в печи, не должна отличаться от соответствующей температуры стандартной кривой температура/время более чем на 100 °С.

Для испытываемых образцов, которые быстро сгорают, отклонение более чем на 100 °С выше указанной кривой температура/время может быть превышено на период не более 10 мин, при условии, что такое избыточное отклонение четко идентифицируется как связанное с внезапным возгоранием значительных количеств легковоспламеняющихся материалов, увеличивая температуру газа в печи.

Примечание – Хотя никакие допуски не даны для соблюдения кривой температура/время в течение первых пяти минут испытания, ожидается, что лаборатория попытается следовать предписанным отношениям настолько близко, насколько возможно в течение этого периода, так что различие между интегралами предписанной и достигнутой кривых сводились к минимуму в любой период в течение испытания.

В результате быстрого увеличения температуры в течение первых пяти минут испытания операторы печи могут столкнуться с такими трудностями по контролю печи, что соблюдение допусков, которые применимы после этого периода, может быть достигнуто. Для обеспечения дополнительной информации, чтобы избежать данной проблемы, одна или более термопар обычного типа (т. е. 3-миллиметровая нержавеющая сталь в оплетке) могут быть использованы для обеспечения дополнительных данных для целей контроля печи. За счет опыта сравнения между ними и пластинчатыми термопарами более тесное соблюдение пластинчатыми термопарами указанных температур может быть достигнуто операторами печи и контрольными системами.

Однако соблюдение предписываемых отношений температура/время в течение периода испытания основывается на информации, представляемой пластинчатой термопарой.

5.2 Давление печи

5.2.1 Общие положения

На распределение давления по высоте печи в основном оказывает влияние естественный эффект плавучести газов, и с целью контроля давления можно предположить, что градиент давления будет примерно 8,5 Па на метр высоты печи.

Система измерения давления должна быть такой, чтобы она не учитывала быстрые перепады давления (например, с циклами 1 сек или менее). Давление печи должно устанавливаться относительно давления за пределами печи на той же высоте.

Давление печи должно отслеживаться и контролироваться таким образом, чтобы через 5 мин после начала испытания оно составляло ±5 Па от давления, указанного для конкретного элемента при испытании, и через 10 мин спустя составляло ±3 Па от давления, указанного для конкретного элемента при испытании.

5.2.2 Установление плоскости нейтрального давления

5.2.1.1 Общие положения

Печь должна управляться так, чтобы плоскость нейтрального давления (давление «ноль») установилась на 500 мм выше воображаемого уровня пола. Независимо от этого давление на верху испытываемого образца ни в какое время не должно превышать 20 Па, и это требование может привести к корректировке высоты плоскости нейтрального давления.

5.2.2.2 Составные вертикальные ограждающие конструкции

Для тех методов испытания, где несколько образцов могут быть включены по высоте печи, когда фиксированное давление указано для испытываемого элемента, тогда фиксированное давление должно применяться к самому нижнему испытываемому образцу и предел в 20 Па на верхней части образца (ов) неприменим.

5.2.2.3 Горизонтальные ограждающие конструкции

Печь должна управляться так, чтобы давление на нижней стороне испытываемой конструкции определялось в отношении к высоте элемента относительно воображаемого уровня пола. Независимо от этого давление на нижней стороне испытываемого образца ни в какое время не должно превышать 20 Па. Условия давления должны устанавливаться на 100 м ниже нижней стороны разделительного элемента.

5.2.2.4 Не ограждающие конструкции

Неразделяющие элементы должны подвергаться аналогичным условиям давления, которые предназначены для разделительных элементов с тем же направлением, т. е. балки по этажам, колонны для стен.

5.3 Атмосфера печи

Соотношение топливо/воздух к горелкам и введение любого вторичного воздуха должно быть установлено, чтобы давать минимальное содержание кислорода в атмосфере печи в 4 % при испытании образцов без воспламеняющегося содержания. Это соотношение топливо/воздух, установленное к горелкам, включая любые настройки для введения вторичного воздуха, не должно изменяться после последней проверки работы печи.

Примечание – ENV 1363-3 приводит подходящую процедуру для проверки работы печи.

5.4 Нагрузка

Заказчик должен предоставить основания для испытательной нагрузки, включая любой расчет, если испытательная нагрузка основана на характеристиках материала. Заказчик также должен указать отношение между испытательной нагрузкой и применяемой нагрузкой в эксплуатации (если известно). Лаборатория должна проверять, насколько это возможно, характеристики материала, используемые заказчиком при расчете испытательной нагрузки.

Дальнейшие руководства по основам для определения испытательной нагрузки приведены в приложении D.

5.5 Крепление образца

Испытываемый образец или испытываемая конструкция, если необходимо, должны устанавливаться на специальную испытательную раму, спроектированную для воспроизведения требуемой или проектируемой границы и условий поддержки. Тип испытательной рамы и требуемая от нее работа будут варьироваться в соответствии с элементом, который испытывается.

Общее руководство по границам и поддерживающим условиям приведены в приложении E. Требования, подходящие для каждого элемента, приведены в конкретных методах испытания.

5.6 Температурные условия окружающей среды

Температура окружающего воздуха должна быть (20 ± 10) °C при начале испытания, и она должна отслеживаться на расстоянии между 1 и 3 м горизонтально от стороны, не подвергающейся воздействию, при таких условиях, что на сенсор не влияет термическая радиация от испытываемой конструкции и/или печи. Подходящее экранирующее устройство, включающее две пластиковые трубы концентрической длины, протяженностью 300 мм, номинально 100 и 150 мм в диаметре, показано на рисунке 8.

При проведении испытания с оценкой теплоизолирующей способности образца температура в лаборатории не должна уменьшаться более чем на 5 °C или увеличиваться более чем на 20 °C для всех изолированных ограждающих конструкций.

5.7 Отклонение от требуемых условий испытания

Если условия температуры печи, давление печи или окружающей температуры, которые достигаются во время испытания, оказывают более жесткое воздействие на испытываемый образец, испытание по-прежнему считается действительным.

6 Образец для испытания

6.1 Размер образца

Испытываемый образец должен обычно быть полного размера. Когда нельзя испытать образец полного размера, размер образца должен быть взят в соответствии с конкретным методом испытания.

6.2 Количество образцов

6.2.1 Ограждающие конструкции

Для ограждающих конструкций, которые должны быть огнестойкими только с одной стороны, испытывается один образец с поверхностью, подвергающейся воздействию, той, которая будет подвергаться огневому воздействию.

Для ограждающих конструкций, которые должны быть огнестойкими с обеих сторон, два образца испытываются раздельно (по одному с каждого направления), если только ограждающая конструкция не является полностью симметричной, а требуемые условия воздействия огня для обоих направлений идентичны.

Если испытание проводится только с одной стороны либо из-за того, что ограждающая конструкция является симметричной, либо из-за того, что требуется сопротивление огню с одной стороны, это должно быть указано в протоколе испытаний.

Различные пограничные условия могут потребовать дополнительных испытываемых образцов.

6.2.2 Неограждающие конструкции

Для всех неограждающих конструкций требуется только один образец.

6.3 Конструкция образцов

Материалы, использованные в конструкции испытываемого образца, должны быть репрезентативными для использования элемента на практике. Важно включить соответствующую обработку поверхности и арматуру, которые являются важной частью образца и которые могут повлиять на его поведение при испытании. Никакие вариации в конструкции (например, различные системы соединения) не включаются в один испытываемый образец. Любые модификации, проводимые для облегчения размещения испытываемого образца в предписываемую испытательную раму, должны быть такими, чтобы не оказывать существенного влияния на поведение испытываемого образца, и должны быть полностью отражены в протоколе испытаний.

6.4 Конструкция

Метод сборки и монтажа (при необходимости) должен быть репрезентативным для использования элемента на практике, и стандарт на качество исполнения должен быть таким, как обычно обеспечивается в зданиях. Это должно включать такой же способ оценки испытываемого образца, например, подвесные потолки, обычно только снизу.

Заказчик должен отвечать за гарантию того, что качество сборки испытываемого образца является репрезентативным для продукта на практике.

Лаборатория должна отслеживать установку испытываемого образца, для того чтобы иметь возможность включить подробности о методологии и качестве работ в протокол испытаний.

6.5 Оценка соответствия

Заказчик должен предоставить описание всех конструкционных деталей, чертежи и таблицы основных компонентов и их производителя/поставщика, а также процедуру сборки для лаборатории испытаний до испытания. Вся необходимая информация должна предоставляться перед испытанием, чтобы позволить лаборатории проверить соответствие испытываемого образца предоставленной информации. Насколько возможно, любая область несоответствия должна быть разрешена до начала испытания. Для того чтобы гарантировать, что описание испытываемого образца, и в частности его конструкция, находятся в соответствии с испытываемым образцом, лаборатория либо должна наблюдать за изготовлением испытываемого образца, либо запросить дополнительный образец для испытаний. Где следует, должны быть определены фактические характеристики материала.

Иногда бывает невозможно проверить соответствие всех аспектов конструкции испытываемого образца перед испытанием, а достаточное свидетельство может не быть доступно после испытания. Необходимость полагаться на информацию, предоставленную заказчиком, должна быть четко указана в протоколе испытаний. Лаборатория, тем не менее, должна гарантировать, что она полностью принимает во внимание дизайн испытываемого образца, и быть уверенной, что она способна точно зарегистрировать конструкционные детали в протоколе испытаний. Дополнительные процедуры для проверки образцов находятся в методах испытания для конкретной продукции.

Процесс проверки может быть проведен третьей стороной. Однако ответственность несет лаборатория.

7 Монтаж образца для испытаний

7.1 Общие положения

Испытываемый образец должен быть установлен как можно дальше и таким образом, который является показательным по его использованию на практике.

Подробные процедуры по установке различных типов испытываемых образцов приведены в соответствующем методе испытания.

7.2 Несущие конструкции

7.2.1 Общие положения

В зависимости от оцениваемого типа образца может быть необходимо установить его в поддерживающую конструкцию.

7.2.2.1 Жесткая конструкция высокой плотности

Блочное строительство, кирпичная кладка или однородная бетонная стена с общей плотностью (1 200 ± 400) кг/м^3 и толщиной (200 ± 50) мм.

7.2.2.2 Жесткая конструкция низкой плотности

Стена из ячеистых бетонных блоков с общей плотностью (650 ± 200) кг/м^3 и толщиной ≥ 70 мм.

7.2.2.3 Известковый раствор

Для блочного строительства (включающего ячеистый бетон) или стены из кирпичной кладки поддерживающие конструкции приведены в 7.2.2.1 и 7.2.2.2, отдельные единицы кирпичной кладки должны скрепляться вместе песком, цементом и водным известковым раствором в соотношении четыре части песка и одна часть цемента.

7.2.2.4 Гибкая конструкция

Ненесущие внутренние стены из стали с распорками, облицованные легким гипсокартоном, представлены ниже:

a) компоненты:

направляющие наверху/в полу:	U-образная направляющая из прокатной стали 0,5 мм – 1,5 мм толщиной, 67 – 77 мм глубиной.
распорки:	C-образные распорки из прокатной стали 0,5 мм – 1,5 мм толщиной, 65 – 75 мм глубиной.
прокладки:	гипсокартонные листы типа F с бумажным покрытием (см. prEN 520). Количество и толщина слоев, которые фиксируются с каждой стороны рамы, следующие:

– для предполагаемой огнестойкости испытываемого образца до и включая 30 мин – один слой, каждый 15 мм толщиной, или два слоя, каждый 9,5 мм толщиной;

– для предполагаемой огнестойкости испытываемого образца от 30 до 60 мин – два слоя, каждый 12,5 мм толщиной;

– для предполагаемой огнестойкости испытываемого образца от 60 до 90 мин – три слоя, каждый 12,5 мм толщиной;

– для предполагаемой огнестойкости испытываемого образца от 90 до 120 мин – три слоя, каждый 12,5 мм толщиной (армированные);

крепежные элементы:	самосверлящие/самонарезные винты для внутренних стен, облицованных сухой штукатуркой: 15 – 25 мм длиной для первого слоя панели толщиной 9,5 мм; 25 – 36 мм длиной для второго слоя панели толщиной 9,5 мм; 20 – 30 мм длиной для первого слоя панели толщиной 15 мм; 31 – 41 мм длиной для второго слоя панели толщиной 12,5 мм; 45 – 55 мм длиной для третьего слоя панели толщиной 12,5 мм;
соединительная смесь:	гипсовая штукатурка;
изоляция:	нет;

b) конструкция:

фиксирующие центры:	направляющие наверху/в полу к испытываемой раме 600 мм;
центры распорок:	между 400 и 625 мм (в зависимости от размера и положения отверстия испытываемого образца). Эти центры не применимы в 200-миллиметровом разделении между каждым образцом и между образцами и краем печи;

фиксирование распорок:	только фрикционное;
допуск на расширение для распорок:	10 мм максимум. Примечание – Это не конструкционный допуск для расширения;
фиксирующие центры:	гипсовый картон к раме, 300 мм по периферии и в области по всем слоям;
расположение вертикальных соединений:	расположить в шахматном порядке между слоями гипсового картона в многослойных конструкциях;
расположение горизонтальных соединений (если применимо):	должно совпадать с однослойными системами номинально на 2,4 м высоты. Расположить в шахматном порядке между слоями гипсового картона в многослойных конструкциях с внутренним слоем номинально на 0,6 м высоты и внешним слоем номинально на 2,4 м высоты. См. примечание;
заполнение соединений:	внешний слой должен заполняться только соединительной смесью для гипсового картона.

Примечание – Если гипсовый картон, используемый в гибкой стандартной поддерживающей конструкции не полной высоты (т. е. 3 м), тогда горизонтальное соединение будет необходимо в местах, указанных выше. Горизонтальное соединение должно быть поддержано для предотвращения преждевременного сбоя. Подходящим методом для этого является помещение ленты крепления 100 мм шириной, сделанной из стали 0,5 мм толщиной, за внешним слоем панели в расположении соединения. Лента крепления должна быть закреплена шурупами для стен, облицованных сухой штукатуркой, зафиксированными на внешнем слое панели, с центрами по 300 мм. Для всех систем лента крепления требуется только за внешним слоем панели.

7.2.3 Нестандартные поддерживающие конструкции

Когда испытываемый образец предназначен для использования в форме конструкции, не охватываемой стандартной поддерживающей конструкцией, он должен испытываться в поддерживающей конструкции, для использования в которой он предназначен (например, бетон нормальной плотности).

8 Кондиционирование

8.1 Испытываемый образец

Во время испытания прочность и содержание влаги в испытываемом образце должны приближаться к тем, которые ожидаются при обычной эксплуатации. Желательно не испытывать испытываемый образец до тех пор, пока он не достиг состояния равновесия в результате хранения в окружающей атмосфере с 50%-ной относительной влажностью при 23 °С. Если образец кондиционируется другим способом, это должно быть четко отражено в протоколе испытаний.

Бетонные и кирпичные элементы или образцы, содержащие бетонные элементы, не должны испытываться до тех пор, пока они не будут кондиционированы по крайней мере в течение 28 дн.

Для массивных конструкций, например больших бетонных элементов, которые могут содержать большое количество влаги, может потребоваться очень длительное время для просушки. Такие образцы могут испытываться, когда относительная влажность в важных позициях образца достигнет 75 %. Если невозможно достичь относительной влажности в 75 % в течение разумного периода времени, измерения содержания влаги во время испытания должны быть проведены и указаны в протоколе.

Способы измерения относительной влажности, также как и содержания влаги в бетоне, древесине и других материалах, приведены в приложении F.

Все компоненты и материалы испытательной конструкции должны кондиционироваться в соответствии с EN 1363-1.

8.2 Поддерживающие конструкции

Когда испытываемый образец устанавливается в поддерживающей конструкции, например несущая стена устанавливается в бетонную или кирпичную поддерживающую конструкцию, полное кондиционирование поддерживающей конструкции может быть ненужным, если может быть продемонстрировано, что не будет влияния на поведение образца, вызванного избыточной влагой в результате, например, недостатка прочности, растрескивания, деформации, вызванной влагой, температурного

влияния и т. д. Любые изменения в требованиях для кондиционирования поддерживающей конструкции приведены в конкретном методе испытания.

9 Применение приборов

9.1 Термопары

9.1.1 Печные термопары

Пластинчатые термопары, используемые для измерения температуры в печи, должны быть распределены так, чтобы давать надежное указание на среднюю температуру вблизи испытываемого образца. Количество и положение пластинчатых термопар для каждого типа элементов указано в конкретном методе испытания.

Пластинчатые термопары должны располагаться так, чтобы они не были в контакте с пламенем от горелок печи, и они должны быть по крайней мере в 450 мм от любой стены, пола или крыши печи.

В начале испытания пластинчатые термопары должны быть в (100 ± 50) мм от подвергающейся воздействию поверхности испытываемой конструкции, и они должны удерживаться на этом расстоянии в течение испытания столько, сколько это возможно.

Метод поддержки должен гарантировать, что пластинчатые термопары не отпадают и не смещаются во время испытания.

В начале испытания печь должна включать по крайней мере то количество пластинчатых термопар n, которое требуется конкретным методом испытания. Если пластинчатые термопары выходят из строя, так что в печи оказывается $n - 1$, тогда лаборатории нет необходимости предпринимать действия. Если число становится меньше $n - 1$ в течение испытания тогда лаборатории необходимо заменить их, чтобы гарантировать, что присутствуют по крайней мере $n - 1$.

Руководство по использованию и техническому обслуживанию пластинчатых термопар приводится в приложении С.

9.1.2 Термопары для поверхности, не подвергающейся воздействию

9.1.2.1 Общие положения

Когда не требуется оценка испытываемого образца по критерию изоляции, термопары для поверхности, не подвергающейся воздействию, не применяются. Когда требуется оценка испытываемого образца по критерию изоляции, поверхностные термопары такого типа, как описано в 4.5.1.2, должны быть присоединены на поверхности, не подвергающейся воздействию, для измерения среднего и максимального подъема температуры.

Предпочтительно термопары должны присоединяться к поверхности образца путем использования жаропрочного вяжущего вещества, без вяжущего вещества между медным диском и образцом или между медным диском и подкладкой, гарантируя, чтобы воздушный просвет между ними, если он есть, был минимальным. Там, где приклеивание невозможно, должны использоваться шпильки, шурупы или скобы, которые входят в контакт только с теми частями подкладки, которые не находятся над диском. Дальнейшее руководство по применению термопар на поверхности, не подвергающейся воздействию, приведено в приложении С.

Более конкретная информация по расположению термопар на поверхности, не подвергающейся воздействию, приведена в конкретном методе испытания.

Если термопары на поверхности, не подвергающейся воздействию, нагреваются горячими газами, проходящими через образец, например через трещину, которая появляется во время испытания, тогда данные от этой термопары должны быть исключены.

9.1.2.2 Средняя температура поверхности, не подвергающейся воздействию

Целью измерения средней температуры поверхности, не подвергающейся воздействию, является определение общего уровня изоляции испытываемого образца, игнорируя в то же время отдельные горячие точки. Средний подъем температуры поверхности, не подвергающейся воздействию, таким образом, основывается на измерениях, полученных от поверхностных термопар, расположенных на или около центра испытываемого образца и на или около центра каждой четверти секции.

Для образцов, которые имеют регулярные изменения толщины, такие как гофрированные или рифленые конструкции, количество и расположение термопар может быть увеличено, для того чтобы было надлежащее представление на максимальной и минимальной толщине.

Все ТЭП для определения средней температуры поверхности должны устанавливаться на расстоянии ≥ 50 мм от тепловых мостов. Их примерами являются тепловые мосты, соединения, стыки и

сквозные соединения и такие крепления, как болты, шурупы и т. д., а также места, где термопары могут быть подвержены воздействию прямого удара газов, проходящих через испытываемый образец.

Определенные методы испытания включают концепцию измерения подъема средней температуры поверхности, не подвергающейся воздействию, отдельно для образцов, которые включают отдельные области различной термической изоляции. Правила для применения термопар для определения средней температуры поверхности, не подверженной воздействию, для таких образцов приведены в конкретном методе испытания.

9.1.2.3 Максимальная температура поверхности, не подвергающейся воздействию

Целью измерения максимальной температуры поверхности, не подвергающейся воздействию, является определение уровня изоляции в тех местах, где ожидается появление более высоких температур. Термопары должны присоединяться для этой цели обычным образом, минимально применяются две термопары для каждого типа соединения/детали или интересующего места. При размещении термопары рядом с разрывом, например между прилегающими панелями в стене, центр диска должен быть размещен не ближе 15 мм от разрыва. Правила для применения термопар для оценки максимального подъема температуры поверхности, не подвергающейся воздействию, приведены в конкретном методе испытания. Меньшие горячие точки, такие как болты, гвозди или скобы, должны игнорироваться.

Если испытываемый образец включает отдельные области (≥ 0,1 м^2), которые оцениваются отдельно в отношении среднего увеличения температуры поверхности, не подвергающейся воздействию, тогда оценка максимального увеличения температуры поверхности, не подвергающейся воздействию, также должна делаться отдельно. Это может потребовать применения дополнительных термопар на поверхности, не подвергающейся воздействию.

9.1.3 Внутренние термопары

При использовании внутренние термопары в соответствии с 4.5.1.4 должны фиксироваться таким образом, чтобы не влиять на поведение образца.

Дальнейшее руководство по выбору и применению внутренних термопар приведено в приложении С.

9.2 Давление

9.2.1 Общие положения

Датчик давления (см. 4.5.2) должен быть расположен там, где он не будет подвергаться прямому удару конвекционных течений от пламени, или на пути прохода отработанных газов. Он должен быть установлен таким образом, чтобы давление можно было измерить и отслеживать, чтобы обеспечить условия, указанные в 5.2.

Приборы для измерения давления должны размещаться в соответствии с EN 1363-1.

Трубы должны быть горизонтальными как в печи, так и тогда, когда они выходят через стену печи, так чтобы давление было зависимым от одинаковой позиционной высоты изнутри наружу печи. Любая вертикальная секция трубы к измерительному инструменту должна содержаться при температуре окружающей среды.

9.2.2 Печи для вертикальных элементов

Один датчик давления должен быть предусмотрен для контроля давления печи. Второй датчик может использоваться для обеспечения информации по градиенту вертикального давления внутри печи. Этот датчик, если используется, должен быть расположен по крайней мере на один метр выше или ниже первого датчика.

9.2.3 Печи для горизонтальных элементов

Один датчик давления должен быть предусмотрен для контроля давления печи. Второй датчик может быть предусмотрен для проверки первого.

9.3 Прогиб

Инструменты для измерения прогиба испытываемого образца должны быть расположены для обеспечения данных в отношении величины и скорости прогиба во время и, где следует, после испытания на огнестойкость. Руководство по применению измерений прогиба для ненесущих вертикальных конструкций приведено в приложении G.

10 Проведение испытания

10.1 Крепление образца в установке

В зависимости от конструкции соответствующее крепление может быть обеспечено сборкой образца внутри жесткой рамы. Этот метод должен использоваться для ненесущих внутренних стен и для определенных типов полов в равной степени. В таких случаях любые просветы между краями испытываемого образца и рамой должны быть заполнены несжимаемым материалом.

10.2 Применение нагрузки

Для несущих элементов испытательная нагрузка должна применяться в течение по крайней мере 15 мин перед началом испытания и с такой скоростью, что не оказывается динамическое воздействие. Возникающий в результате прогиб должен быть измерен. Если испытываемый образец состоит из материалов, которые подвергаются выраженному прогибу при уровне испытательной нагрузки, применяемая нагрузка должна сохраняться постоянной до испытания на огнестойкость до тех пор, пока прогибы не стабилизируются. После их применения и в ходе испытания нагрузки должны сохраняться постоянными, и когда происходит прогиб образца, система нагрузки должна быстро среагировать для поддержания постоянного значения.

10.3 Начало испытания

Не более чем за 5 мин до начала испытания первоначальная температура, регистрируемая термопарами, должна быть проверена для гарантии согласованности и данные значений должны быть установлены. Аналогичные данные значений должны быть получены, например, для прогиба, в случае необходимости, и первоначальное состояние испытываемого образца должно быть отмечено.

Первоначальная средняя внутренняя температура, если используется, и температура поверхности образца, не подвергающейся воздействию, должна быть (20 ± 10) °С и не должна отличаться от первоначальной температуры окружающей среды (см. 5.6) более чем на 5 °С. Первоначальная температура термопар печи должна быть (30 ± 20) °С.

Начало испытания должно быть тогда, когда любая из термопар печи превысит 50 °С. Прошедшее время должно измеряться с этого момента, и все ручные и автоматические системы для измерения и наблюдения должны начать работу или работать в это время.

10.4 Измерения и наблюдения

10.4.1 Общие положения

От начала испытания следующие измерения и наблюдения должны проводиться в случае необходимости.

10.4.2 Температуры

Температуры всех термопар (за исключением передвижных термопар) должны измеряться и регистрироваться через интервалы, не превышающие 1 мин, в течение периода нагрева. Также при использовании передвижной термопары вблизи разрыва, например между смежными панелями в стене, центр диска должен помещаться не ближе 15 мм от разрыва.

Передвижная термопара, указанная в 4.5.1.3, должна применяться к любой предполагаемой горячей точке, которая возникает во время испытания. Нет причин удерживать применение до тех пор, пока не будет достигнуто стабильное состояние, если температура 150 °С не достигается в течение периода применения в 20 сек. Ограничения использования передвижной термопары такие же, что и для фиксированных термопар, см. 9.1.2.3. Передвижная термопара используется только для оценки испытываемого образца в отношении критерия максимальной температуры.

10.4.3 Давление печи

Давление печи должно измеряться и регистрироваться последовательно или через интервалы, не превышающие 1 мин.

10.4.4 Прогиб

10.4.4.1 Общие положения

Соответствующие прогибы испытываемого образца должны измеряться и регистрироваться в течение испытания.

10.4.4.2 Испытываемые образцы, несущие нагрузку

В случае испытываемых образцов, несущих нагрузку, измерения должны быть проведены до и после применения испытательной нагрузки и с интервалом в 1 мин во время периода нагрева:

a) для горизонтальных испытываемых образцов, несущих нагрузку, необходимо проводить измерения в месте, где ожидается возникновение максимального прогиба вниз (для просто поддерживаемых элементов это обычно середина пролета);

b) для вертикальных испытываемых образцов, несущих нагрузку, осевой прогиб, который представляет увеличение высоты испытываемого образца, должен выражаться положительно, а тот, который приводит к уменьшению ниже первоначальной высоты испытываемого образца, должен выражаться отрицательно.

10.4.4.3 Дополнительные измерения прогиба (несущие и ненесущие испытываемые образцы)

В случае необходимости при специальных методах испытания измерение прогиба должно проводиться в местах и с частотами, соответствующими для представления динамики движения испытываемого образца. Соответствующий метод испытания содержит указания по расположению и частоте измерения для конкретного элемента при испытании.

Может появиться необходимость увеличить частоту измерения в пределах времени потери целостности, для того чтобы представить информацию по расширенному применению (см. приложение G для дальнейшей информации).

10.4.5 Целостность

10.4.5.1 Общие положения

Если не указано иное в соответствующем методе испытания, целостность ограждающих конструкций должна оцениваться в течение испытания с помощью ватных тампонов, калибров для измерения зазоров и наблюдения за испытываемым образцом на случай появления незатухающего пламени.

10.4.5.2 Хлопчатобумажный тампон

Рама, в которую вставлен бумажный тампон, размещается на поверхности испытываемого образца максимум на 30 сек или до возникновения воспламенения (определяется как свечение или вспыхивание) тампона. Обугливание тампона без воспламенения или свечения должно игнорироваться. Небольшая регулировка положения может быть проведена так, чтобы достичь максимального эффекта от горячих газов.

Там, где есть неоднородность поверхности испытываемого образца в области отверстия, необходимо проявлять осторожность, чтобы гарантировать, что существует по крайней мере расстояние 30 мм между тампоном и любой частью поверхности испытываемого образца во время измерений.

Оператор может провести испытания для оценки целостности испытываемого образца. Такая проверка может включать избирательное кратковременное применение хлопчатобумажных тампонов к областям потенциального сбоя и/или движение одного тампона над и вокруг таких областей. Обугливание образца может являться указанием на приближающийся отказ, но новый тампон должен использоваться предписанным образом для подтверждения потери целостности.

Время возгорания вместе с местом расположения, где произошло возгорание, должны быть зарегистрированы.

10.4.5.3 Калибры для измерения зазоров

При использовании калибров для измерения зазоров размер отверстия в поверхности испытываемого образца должен оцениваться через интервалы, которые будут определяться очевидной скоростью ухудшения образца. Должны использоваться два калибра для измерения зазоров попеременно и без излишней силы для определения:

a) возможности проведения 6-миллиметрового калибра для измерения зазоров через испытываемый образец таким образом, чтобы калибр проникал в пространство в печи и мог быть передвинут на расстояние 150 мм вдоль зазора; или

b) возможности проведения 25-миллиметрового калибра для измерения зазоров через испытываемый образец таким образом, чтобы калибр проникал в пространство в печи.

Любое небольшое прерывание прохождения калибра, которое не будет иметь или будет иметь небольшое влияние на передачу горячих газов через отверстие, не должно приниматься во внимание, например небольшое крепление через конструкционное соединение, которое открылось из-за деформации.

Время, когда будет подтверждена возможность введения калибра для измерения зазоров в любое отверстие в испытываемом образце описанным образом, вместе с расположением должно быть зарегистрировано.

10.4.5.4 Воспламенение

Возникновение и продолжительность любого воспламенения на поверхности, не подвергающейся воздействию, вместе с расположением воспламенения, должны быть зарегистрированы.

10.4.6 Несущая способность

Для несущих элементов время, через которое испытываемый образец не может выдерживать испытываемую нагрузку, должно быть зарегистрировано. Любое отклонение в измеряемых силах и/или моментах, необходимых для поддержания применимого состояния сдерживания, должно быть зарегистрировано.

10.4.7 Общее поведение

Необходимо проводить наблюдения за общим поведением испытываемого образца в течение испытания, и необходимо делать записи относительно таких явлений, как выпуск дыма, растрескивание, плавление, размягчение, расщепление или обугливание и т. д. материалов испытываемого образца.

10.5 Прекращение испытания

Испытание может быть прекращено по одной или более из следующих причин:

a) безопасность персонала или угроза повреждения оборудования;

b) достижение определенных критериев;

c) запрос заказчика.

Испытание может быть продолжено после достижения предельного состояния при b) для получения дополнительных данных для прямого и/или расширенного применения.

Когда испытание было прекращено до сбоя по всем важным эксплуатационным показателям, причина прекращения испытания должна быть указана. Результат должен быть указан как время прекращения испытания и характеризоваться соответствующим образом.

11 Предельные состояния

11.1 Несущая способность

Это прошедшее время в минутах, в течение которого испытываемый образец продолжает сохранять способность выдерживать испытываемую нагрузку в течение испытания. Несущая способность определяется как величиной, так и скоростью прогиба, рассчитанными по измерениям, взятым по 10.4.4.2. Поскольку могут происходить достаточно быстрые прогибы до тех пор, пока не достигается стабильное состояние, критерий скорости прогиба не применяется до тех пор, пока не был превышен прогиб в $L/30$.

Потерей несущей способности является превышение следующих критериев:

a) для изгибаемых нагруженных элементов:

ограничивающий прогиб $D = \frac{L^2}{400d}$ мм и

максимальное нарастание прогиба $\frac{dD}{dt} = \frac{L^2}{9\,000d}$ мм/мин,

где L – свободный участок испытываемого образца, мм;

d – расстояние от крайнего волокна зоны холодного проектного сжатия до крайнего волокна зоны холодного проектного напряжения конструкционной секции, мм;

b) для вертикально нагруженных элементов:

вертикальная деформация (отрицательное удлинение) $C = \frac{h}{100}$ мм и

скорость нарастания вертикальных деформаций (отрицательное удлинение) $\frac{dC}{dt} = \frac{3h}{1000}$ мм/мин,

где h – первоначальная высота, мм.

11.2 Целостность

Это прошедшее время в минутах, в течение которого испытываемый образец продолжает сохранять свои свойства до наступления следующих одного или нескольких факторов:

a) вызывание возгорания хлопчатобумажного тампона, применяемого согласно 10.4.5.2; или

b) допуск прохождения калибра для измерения зазоров, как указано в 10.4.5.3; или

c) возникновение устойчивого пламени.

11.3 Теплоизолирующая способность

Это прошедшее время в минутах, в течение которого испытываемый образец продолжает поддерживать свои свойства до достижения на необогреваемой стороне образца одного или нескольких из следующих факторов:

a) увеличивают среднюю температуру выше первоначальной средней температуры более чем на 140 °C или

b) увеличивают температуру в любом месте (включая передвижную термопару) выше первоначальной средней температуры более чем на 180 °C.

Первоначальной средней температурой является средняя температура поверхности, не подвергающейся воздействию, в начале испытания.

Некоторые элементы конструкции имеют другие пределы по повышению температуры на поверхности, не подвергающейся воздействию, по сравнению с приведенными выше. Эти пределы могут применяться ко всему образцу или его части, которая оценивается. Подробности относительно пределов повышения температуры и расположения областей, в которых разрешен более высокий подъем, приведены в конкретном методе испытания.

Когда образец включает отдельные области различной термической изоляции, они должны оцениваться отдельно согласно конкретному методу испытания как по критерию средней температуры, так и по максимальному ее повышению.

11.4 Последующие результаты при достижении видов предельных состояний по определенным эксплуатационным показателям

11.4.1 Теплоизолирующая способность и целостность по отношению к несущей способности

Эксплуатационные показатели «теплоизолирующая способность» и «целостность» автоматически считаются не выполненными при достижении предельного состояния.

11.4.2 Теплоизолирующая способность по отношению к целостности

Эксплуатационный показатель «теплоизолирующая способность» автоматически считается не выполненным при достижении предельного состояния.

12 Протокол испытаний

12.1 Полный протокол испытаний

Протокол испытаний должен содержать следующую информацию:

a) название и адрес испытательной лаборатории;

b) название и адрес заказчика;

c) дату испытания;

d) уникальный идентификационный номер испытания;

e) название производителя (если известно) испытываемого образа, продукции и компонентов, использованных в конструкции, вместе с идентификационными марками и торговыми именами;

f) конструкционные детали испытываемого образа, включая описание и чертежи, а также основные детали компонентов. Описание и чертежи, которые включены в протокол испытаний, должны быть, насколько это осуществимо, основаны на информации, предоставленной заказчиком, и проверены при приемке испытываемого образца. Когда полные и детализированные чертежи не предоставлены лабораторией для включения в протокол, тогда чертеж (и) заказчика испытываемого образца удостоверяется лабораторией и по крайней мере одна копия заверенного чертежа (ей) должна быть включена в протокол. В протоколе должна быть дана ссылка, что чертежи были предоставлены заказчиком;

g) соответствующие характеристики материалов или компонентов, которые имеют влияние на показатель термостойкости образца. Там, где непрактично измерять некоторые из этих характеристик, это должно быть указано в протоколе;

h) способ сборки и установки испытываемого образца;

i) подробности относительно кондиционирования испытываемого образца перед испытанием;

j) заявление относительно участия лаборатории в отборе испытываемого образца;

k) для несущих элементов – нагрузку, применяемую к испытываемому образцу, основу для ее расчета, как предоставлено заказчиком, и метод нагрузки;

l) использованные условия поддержки и сдерживания и причины для их выбора;

m) для ассиметричных разделительных элементов – направление, в котором испытывался образец, и причина такого выбора;

n) информацию относительно расположения всех термопар, зафиксированных на образце, приборы для измерения давления и прогиба. Должны быть включены чертежи, которые четко иллюстрируют позиции различных приборов и идентифицируют их в отношении предоставленных данных;

o) температуру окружающей среды в лаборатории в начале испытания;

p) условия давления внутри печи относительно положения испытываемой конструкции;

q) кривые температура/время условий нагревания печи;

r) причины, подтверждающие испытание, в случае допусков по кривой температура/время, условий давления или лабораторных условий окружающей среды, если они непреднамеренно превышены;

s) результат, отраженный в пересчете на прошедшее время, в закончившихся минутах между началом нагрева и временем сбоя в отношении соответствующих критериев, включая:

I) скорость прогиба, когда этот показатель используется для оценки несущей способности, включая значение *d*, использованное в расчете ограничивающей скорости прогиба для изгибных элементов;

II) максимальный прогиб, а также время и положение, в котором он произошел, подтвержденный графическими данными;

III) характер сбоя в отношении всех показателей целостности;

IV) положение (я), при котором максимальный подъем температуры был измерен, если это является причиной отказа изоляции;

V) любые альтернативные и дополнительные испытания в соответствии с EN 1363-2, например излучение;

t) табличное и/или графическое отображение вывода со всех приборов измерения давления, приборов измерения прогиба, термопар на поверхности, не подвергающейся воздействию, и там, где применимо, внутренних термопар.

Примечание – В протокол необходимо включать только выборку измеренных данных, достаточную для иллюстрации работы испытываемого образца. Например, нет необходимости приводить в табличном виде температуру каждой термопары, зафиксированной на балке через 1-минутные интервалы в течение всех 90 мин продолжения испытания. Однако рекомендуется, чтобы все измерения были включены около времени наступления предельного состояния по всем сводимым показателям. До и после этого периода интервал, в течение которого необходимо включать измеренные данные в протокол может быть дольше, например 5 – 10 мин;

u) описание любого существенного поведения испытываемого образца;

v) область прямого применения результатов для оцениваемого образца;

w) следующие утверждения:

«Данный протокол подробно описывает метод строительства, условия испытания и результаты, полученные, когда конкретный элемент конструкции, описанный здесь, был испытан в соответствии с процедурой, изложенной в EN 1363-1, и, где применимо, EN 1363-2. Любое существенное отклонение в отношении размера, конструкционных элементов, нагрузок, напряжений, качества обработки кромок или краев, помимо тех, которые разрешены согласно области прямого применения в соответствующем методе испытания, не охватывается в этом протоколе».

«Из-за природы испытания огнестойкости и последующей сложности в количественном выражении неопределенности измерения огнестойкости, невозможно предоставить утвержденную точность результата».

12.2 Краткая форма протокола испытаний

Пример метода отражения результатов испытания приведен ниже для несущего разделительного элемента, где показатели целостности и изоляции были превышены, а испытание было прервано по просьбе заказчика до сбоя несущей способности испытываемого образца:

- ***Несущая способность*** ***128 мин не наступает предельное состояние (испытание было прервано по просьбе заказчика);***
- ***Целостность – длительное пламя*** ***128 мин не наступает предельное состояние (испытание было прервано по просьбе заказчика);***
- ***Калибр для измерения зазоров*** ***124 мин;***
- ***Хлопчатобумажный тампон*** ***120 мин;***
- ***Теплоизолирующая способность*** ***110 мин.***

Пример метода отражения результатов испытания приведен ниже для ненесущего элемента, включающего две отдельные области с различной термической изоляцией:

- ***Целостность – длительное пламя*** ***66 мин не наступает предельное состояние (испытание было прервано по просьбе заказчика);***
- ***Калибр для измерения зазоров*** ***62 мин;***
- ***Хлопчатобумажный тампон*** ***42 мин;***
- ***Теплоизолирующая способность 1*** ***41 мин;***
- ***Теплоизолирующая способность 2*** ***25 мин.***

Приложение А
(справочное)

Область применения результатов испытания

А.1 Общие положения

Большинство огнестойкой продукции, поставляемой производителями, отличается от образцов, которые первоначально испытывались. Продукция поставляется в большом диапазоне размеров, форм и материалов, включая финишную отделку, для того чтобы удовлетворить требованиям рынка. Непрактично испытывать каждую вариацию формы, размера или материала для каждого продукта. Однако не приемлемо и часто не разрешается, чтобы широкий выбор вариаций продукции поставлялся производителем без определенной формы признанного согласования или одобрения. Поэтому необходим механизм, при котором вариации от испытанного образца (ов) могли быть приняты с определенной степенью уверенности, что такие варианты будут работать столь же хорошо, если они будут подвергнуты такому же испытанию, что и первоначальный испытываемый образец.

А.2 Область прямого применения

Степень того, насколько испытанный продукт может или не может быть изменен в области прямого применения, приведена в правилах или руководствах, которые ограничивают допустимое отклонение от испытываемого образца без дальнейших оценок или расчетов. Пункт об области прямого применения в каждом конкретном методе испытания может относиться к более распространенным формам конструкции, для которых опыт испытаний предоставил знания, что такие вариации могут быть безопасно приняты. Степень разрешенных вариаций обычно консервативна, поскольку они основываются на минимальном уровне общего соглашения, который может быть достигнут.

Такие серии правил позволяют организациям, регулирующим строительство, и другим структурам принять продукт без того, что им самим необходимо принимать решение или запрашивать профессиональное мнение от признанного авторитетного органа. Вариации, которые разрешены при прямом применении, могут вноситься автоматически в продукцию производителя без дополнительной оценки.

А.3 Расширенное применение

Могут быть изменения испытываемого образца, которые не могут быть рассмотрены в прямом применении. Кроме того, типы правил, приведенные в прямом применении, были разработаны на основании отдельных результатов испытания, а не на основе концепции серии испытаний различных размеров и/или вариаций продукта. Поэтому прямое применение не учитывает интерпретации между результатами различных испытаний и будет мало пригодно для экстраполяции вариации за пределы того, что было испытано.

Поэтому вариации за рамками правил, приведенных в прямом применении, и рассмотрение интерполяции и экстраполяции серий испытаний подпадают под область расширенного применения. Это включает углубленный обзор конкретной конструкции продукта и поведение при испытании (ях) признанным авторитетным органом, который предоставит протокол по оцениваемой (ым) вариации (ям). Принятая методология при оценке поведения огнестойкости продукции может в равной степени основываться на расчетных методах, суждениях или на общепринятых правилах применения согласно концепции, используемой для различных элементов.

Приложение В
(справочное)

Роль несущих конструкций

В.1 Общие положения

Многие элементы, которые испытываются на огнестойкость, не устанавливаются в испытательную печь без встраивания в какой-либо тип конструкции между ними и испытательной рамой печи. Это может быть из-за их размера, например большая проникающая герметизация, а дверь в сборе недостаточно большая, чтобы закрыть переднее или верхнее открытие печи. Кроме того, на ожидаемое от элемента поведение в значительной степени оказывает влияние структура, в которой он испытывается. Что касается, например, дверей, эксплуатационные характеристики двери в сборе, установленной на кирпичную или бетонную стену, вероятно, будут отличаться (в зависимости от типа двери) от тех, если бы дверь устанавливалась во внутреннюю ненесущую стену легкого веса, построенную из стальных шпилек и панелей.

Поэтому есть необходимость узнать характеристики этих конструкций, для того чтобы иметь возможность определить влияние, которые они могут оказывать на испытываемый элемент. Эти конструкции известны как поддерживающие конструкции, поскольку они поддерживают испытываемый образец в испытательной раме; они обычно подразделяются на два типа.

В.2 Стандартные поддерживающие конструкции

Они определяются как формы конструкции, используемые для закрытия печи и поддержки оцениваемого испытываемого образца, которые имеют количественно измеримое влияние на передачу тепла между конструкцией и испытываемым образцом и которые предоставляют известное сопротивление термически вызванной деформации. Примерами стандартных поддерживающих конструкций легкого веса являются внутренние ненесущие стены, облицованные гипсокартонными листами, кирпичные стены и бетонные стены. Стандартные поддерживающие конструкции определены в 7.2.2 и может быть более одного варианта для каждого типа испытываемого элемента.

Стандартная поддерживающая конструкция, выбранная для испытания, будет отражать природу испытываемого элемента, ожидаемую продолжительность испытания и область прямого применения результата испытания. Таким образом, например, четырехчасовая раздвижная шторная дверь, предназначенная для использования в случаях кирпичных и бетонных стен, не будет испытываться в 30-минутной стандартной поддерживающей конструкции легкого веса из гипсокартона, поскольку такая конструкция непригодна для поддержания раздвижной шторной двери, она выйдет из строя менее чем через 30 мин и поэтому неприемлема для оценки эксплуатационных характеристик четырехчасового испытываемого образца, а область непосредственного применения для стандартной поддерживающей конструкции легкого веса автоматически не охватывает испытываемый образец для использования в бетонных или кирпичных конструкциях.

Некоторые конкретные методы испытания имеют другие стандартные поддерживающие конструкции. Это вызвано другими методами оценки поведения испытываемого образца в отношении передачи тепла между конструкцией и испытываемым образцом и сопротивления термически вызванной деформации другим образом.

В.3 Связанные поддерживающие конструкции

Они определяются как специальные конструкции, в которых испытываемый образец должен быть установлен на практике, которые используются для закрытия печи, поддержки испытываемого образца и обеспечения уровня сопротивления и передачи тепла, которые будут происходить при обычном использовании. Примерами связанных поддерживающих конструкций являются промышленные готовые внутренние ненесущие стены, внутренние ненесущие стены, облицованные фирменными материалами, и специальные типы кирпичной стены.

Наиболее важный аспект связанных поддерживающих конструкций заключается в том, что они, вероятно, будут иметь (если будут) гораздо более ограниченную область прямого применения, чем стандартные поддерживающие конструкции. Это вызвано тем, что влияние на передачу тепла между конструкцией и испытываемым образцом, а также сопротивление вызванной теплом деформации неизвестны. Это именно те характеристики стандартных поддерживающих конструкций, которые допускают создание прямой области применения для такого типа поддерживающей конструкции. Следовательно, испытания связанных поддерживающих конструкций имеют более ограниченное значение, чем те, которые используются в случае стандартных поддерживающих конструкций.

Приложение С
(справочное)

Общая информация о термопарах

С.1 Термопары печи (пластинчатые термопары)

С.1.1 Техническое обслуживание

Пластинчатые термопары, указанные в 4.5.1.1, устойчивы к повреждению, но они могут быть повреждены падающими обломками, и их состояние ухудшается при продолжительном использовании, они становятся менее чувствительными со временем. Перед каждым испытанием они должны инспектироваться и проверятся для надлежащей работы. Если есть какое-либо свидетельство повреждения, ухудшения или ненадлежащей работы, термопары не должны использоваться и должны быть заменены.

С.1.2 Размещение

Поддержка для пластинчатых термопар не должна проникать или быть присоединена к образцу, если только нет конкретных требований по размещению измерительного соединения другим образом. Если поддержка измерительного соединения проникла или была присоединена к образцу, она должна быть организована так, чтобы иметь минимальное влияние на поведение образца в отношении соответствующих критериев сбоя или определения дополнительной информации.

С.2 Внутренние термопары

С.2.1 Общие положения

Там, где требуется информация о температурах, которые достигаются отдельными компонентами или частями образца внутри конструкции, термопары должны выбираться соответствующего типа и конструкции и быть пригодными для типа измерений, которые должны быть сделаны.

С.2.2 Спецификация

Внутренние термопары для измерения температур в полости в испытываемых образцах или температур внутри таких материалов, как бетон, сталь, древесина и т. д., должны быть сделаны из изолированного двойным стекловолокном голого провода, диаметр провода 0,5 мм, и загнутых или сварных соединений. Провод должен оставаться изолированным как можно ближе к соединению. Любые голые провода должны находиться как можно дальше друг от друга для минимизации электролитического эффекта. Они должны использоваться только один раз.

Если измеряемые внутренние температуры не превысят 400 °С, тогда могут быть использованы медные/постоянного измерения соединения; если ожидаются более высокие температуры, должны использоваться соединения типа К (хромель/алюмель).

С.2.3 Методы фиксирования и размещения

Должны быть приняты необходимые методы для устойчивого фиксирования измерительных соединений к компонентам или конструкции, так что термическое поведение в целом не нарушается.

Например, соединение может быть приклепано к секции из тяжелого металла за счет сверления отверстия в секции лишь ненамного больше в диаметре, чем соединение термопары, и достаточно глубокого для размещения соединения ниже поверхности. Соединение может быть вставлено в отверстие и загнуто через край отверстия пробойником для удержания провода на месте. В качестве альтернативы горячее соединение может быть приварено к секции.

Для секций из легкого металла измерительное соединение может быть помещено под головкой небольшого болта или заклепки.

Аналогичное соединение может быть присоединено к небольшим металлическим компонентам, таким как болты или провода, за счет обертывания кончика вокруг компонента. В таких применениях первый контакт между парой проводов термопары должен быть близко к поверхности, температура которой измеряется. Термический контакт может быть улучшен при применении небольшого припоя, который остается действующим даже при температурах выше его точки плавления.

Термический контакт может быть сделан при вставлении соединения и изолированной проводки в отверстие подходящего материала с аналогичными характеристиками. Соединения и их подводки также могут быть залиты в такие материалы, как бетон.

Провода от соединений должны быть, где это возможно, взяты вдоль изотермы на расстоянии по крайней мере 50 мм, а затем выведены наружу образца таким образом, чтобы они не испытывали влияние температур выше, чем в горячем соединении. Не должно быть стыка или соединения в проводах до тех пор, пока они не выйдут из образца.

Провода термопары должны быть защищены от следующего:

a) избыточного подъема температуры;

b) конденсации;

c) короткого замыкания с любой стороной конструкции образца или в результате условий нагревания в испытании;

d) повреждения в результате деформации образца во время испытания.

С.3 Термопары на поверхности, не подвергающейся воздействию

С.3.1 Общие положения

Там, где испытываемый образец разделительного элемента должен оцениваться по его изолирующим характеристикам, поверхностные термопары будут фиксироваться на поверхности, не подвергающейся воздействию, в соответствии с 9.1.2 и подробными требованиями в конкретном методе испытаний.

С.3.2 Размещение

С.3.2.1 Плоские поверхности

Поместите измерительное соединение на плоских поверхностях таким образом, чтобы вся поверхность медного диска находилась в тесном контакте с поверхностью образца, не подвергающейся воздействию. Зафиксируйте изолирующую подкладку к поверхности образца либо с использованием жаропрочного вяжущего вещества, либо с помощью каких-либо механических средств, зафиксированных по площади за пределами покрывающего медного диска. Убедитесь, что никакое вяжущее вещество не попало между диском и поверхностью образца и что любое механическое устройство имеет незначительное влияние на передачу тепла через образец на медный диск.

На центральных горизонтальных разделительных элементах, особенно с видимой изоляцией на поверхности, не подвергающейся воздействию, это может оказаться неподходящим из-за волокнистой или эластичной природы материалов. В таких ситуациях термопары должны использоваться таким образом, чтобы воздух свободно циркулировал через верхнюю поверхность изолирующей подкладки.

С.3.2.2 Неровные поверхности

Там, где термопары для поверхности, не подвергающейся воздействию, должны прикрепляться к неровной поверхности, должна быть сделана гладкая поверхность размером (30 × 30) мм для обеспечения полного контакта. Там, где поверхность не может быть сглажена, термопара должна присоединяться к поверхности только вокруг краев диска с использованием керамического цемента.

С.3.2.3 Мелкие формы

Когда требуется применить измерительное соединение к мелкой форме, не применяйте соединение к мелкой форме, например желоба и углубления с диаметром менее 12 мм. Когда необходимо измерение температуры мелких форм, присоедините термопару только там, где диаметр мелкой формы больше 12 мм. Если необходимо, деформируйте или отрежьте изолирующую прокладку, но без затрагивания части непосредственно над диском.

С.3.3 Фиксирование определенных материалов

С.3.3.1 Общие положения

Во всех случаях прикрепления вяжущим средством оно должно наноситься тонкой пленкой, достаточной для того, чтобы обеспечить адекватную связь. Должен пройти достаточный промежуток времени между связыванием термопар и испытанием для стабилизации условий влажности, которые достигаются в случае керамического вяжущего средства и испарения растворителя в случае контактного вяжущего средства.

С.3.3.2 Сталь

Изолирующая подкладка с установленной термопарой должна прикрепляться к очищенной поверхности стали с использованием керамического цемента на водной основе, производимого смешиванием компонентов для образования вяжущего вещества с высокой огнестойкостью. Связывающее вещество должно быть такой консистенции, чтобы не требовалось прилагать никаких механических усилий для фиксации во время высыхания, но там, где возникают трудности со связыванием, можно применять метод фиксации с помощью клейкой ленты, при условии, что лента будет удалена до начала испытания, чтобы обеспечить полное высыхание вяжущего средства. Необходимо удалять ленту осторожно во избежание повреждения изолирующей подкладки. Если подкладка термопары повреждена во время удаления ленты, термопару нужно заменить.

С.3.3.3 Минеральная вата

Термопары с установленными изолирующими подкладками должны быть расположены таким образом, чтобы, если присутствует поверхностная арматурная сетка, она могла способствовать удержанию, но в любом случае связь с волокнистой поверхностью должна проводиться с использованием контактного вяжущего средства. Природа вяжущего средства такова, что необходимо время для просушки перед тем, как сопрягаемые поверхности соединяются, таким образом избегая необходимости внешнего давления.

С.3.3.4 Минеральный волокнистый спрей

Термопары не должны устанавливаться до тех пор, пока минеральный волокнистый спрей не достигнет стабильного состояния влажности. Во всех случаях должна использоваться техника связывания для стали, и там, где присутствует поверхностная арматурная сетка, термопары должны фиксироваться к изоляции таким образом, чтобы арматурная сетка способствовала фиксированию.

С.3.3.5 Спрей типа вермикулит/цемент

Должна использоваться техника, указанная для минерального волокнистого спрея.

С.3.3.6 Панели из волокнистого или минерального состава заполнителей

Должна использоваться техника связывания, указанная для стали.

С.3.3.7 Древесина

Для многих изолированных древесных конструкций наиболее практичным способом фиксирования термопар на конструкции является прикрепление степлером через подкладку к древесине. Необходимо соблюдать осторожность, чтобы степлер не прошел через диск или провода термопары и не контактировал с ними каким-либо образом. В качестве альтернативы керамический цемент на водной основе может быть использован и для прикрепления к стальным конструкциям.

С.3.3.8 Поверхности с отделкой

Когда термопара должна помещаться на поверхность с тонким слоем отделочных материалов, например краской, рекомендуется, чтобы такие слои снимались с помощью абразива перед фиксированием термопары.

Приложение D
(справочное)

Руководство по основам выбора испытательной нагрузки

D.1 Общие положения

Нагрузка, применяемая к испытываемому образцу во время испытания на огнестойкость, имеет существенное влияние на эксплуатационные характеристики, а также является важным моментом для рассмотрения дальнейшего применения данных об испытании с учетом данных от других и аналогичных испытаний. Поэтому заказчик несет ответственность за информирование об условиях эксплуатации и согласование испытательной нагрузки с лабораторией.

Важно отметить, что, какой бы метод ни использовался для развития нагрузки во время испытания на огнестойкость, желательно, чтобы он был связан с конечной нагрузкой испытываемого элемента до нагрева, и очень важно, чтобы основание для его развития было четко указано в протоколе испытаний, включая иную соответствующую информацию, как, например, характеристики материалов и уровни напряжения, которые влияют на значимость и применение результата испытания. Необходимо отметить, что испытательная нагрузка не обязательно такая же, что и используемая на практике.

D.2 Варианты для выбора испытательной нагрузки

Широчайшее применение данных об испытании включает в себя определение испытательной нагрузки и индуцированных напряжений по отношению к измеряемым характеристикам материалов существующих структурных элементов, используемых при создании испытываемого образца, одновременно вызывая напряжения материалов, развивающиеся в критических областях этих элементов, которые являются максимальными напряжениями, разрешенными конструкционными процедурами предельных состояний по прочности в национально признанных нормах и правилах расчета конструкций. Это обеспечивает наиболее жесткое применение испытательной нагрузки, а также обеспечивает реалистичное основание для распространения данных об испытании и их использование в процессах расчета.

При связи требуемой испытательной нагрузки с характерными свойствами материалов, образующих испытываемый образец, обычно значения предоставляются производителем материала или могут быть получены в справочной литературе, связанной со стандартными характеристиками рассматриваемых материалов (обычно приводится диапазон). В большинстве случаев это приводит к низкому значению испытательной нагрузки, поскольку фактические значения обычно выше, чем характерные значения. С другой стороны, такая практика более тесно связана с типичными процедурами национального проектирования и соответствующими практиками в отношении спецификации материалов, используемых в строительных конструкциях. Полезность результатов, полученных при таких испытаниях, может быть увеличена, если, тем не менее, во время испытания на огнестойкость определяются фактические характеристики материалов и/или фактические напряжения в конструкционных компонентах образцов для испытания на огнестойкость.

Если испытательная нагрузка связана с конкретной ситуацией, ее применение в других случаях гораздо более ограничено. Испытательная нагрузка неизбежно меньше, чем та, которая обычно будет применяться, и при условии, что структурные элементы были выбраны с учетом того, что они будут выдерживать нормальные проектные нагрузки, как предусмотрено в признанных нормах и правилах расчета конструкций, обеспечивается больший запас надежности и улучшенная огнестойкость по сравнению с эксплуатационными характеристиками испытываемых образцов, нагруженных в соответствии с предшествующими параграфами. Кроме того, результаты испытания могут использоваться более эффективно при получении данных относительно фактических физических характеристик конструкционных материалов в структурных элементах и уровней напряжения, полученных в этих элементах, при предписанной нагрузке.

Приложение E
(справочное)

Условия примыкания и условия сдерживания

Условия примыкания могут предусматривать ограничение расширения, сжатия или вращения. В качестве альтернативы пограничные условия могут предусматривать возникновение свободы движения. Испытываемый образец может испытываться с применением одного или другого из этих пограничных условий ко всем или только к некоторым из его краев. Выбор условий должен проводиться на основе тщательного анализа условий, которые применяются на практике.

Для испытываемых образцов, являющихся репрезентативными для элементов с неясными или варьирующимися пограничными условиями в эксплуатации, они должны поддерживаться на краях или на концах таким образом, чтобы предоставить консервативные результаты.

Если в испытании применяется сдерживание, тогда условия сдерживания должны быть описаны в отношении свободного движения элемента, перед тем как он сталкивается с сопротивлением для расширения, сжатия или вращения. Насколько возможно, внешние силы и моменты, которые передаются элементу сдерживанием во время испытания, должны регистрироваться.

Сдерживание может применяться с использованием гидравлических или других систем нагрузки. Сдерживающие силы могут быть организованы таким образом, чтобы сопротивляться расширению и/или вращению. В таких случаях значения этих сдерживающих сил являются полезной информацией и должны измеряться через интервалы во время испытания.

Требования, применимые к каждому типу образцов, приведены в конкретном методе испытания.

Приложение F
(справочное)

Руководство по кондиционированию

F.1 Общие положения

Кондиционирование испытываемого образца должно быть во время испытания аналогичным в отношении его прочности и содержания влаги, как было бы у элемента во время обычной эксплуатации. Этим состоянием считается такое, которое установится в состоянии равновесия в результате хранения при 50 % относительной влажности и 23 °С окружающей среды.

Содержание влаги любых гигроскопичных материалов, использованных в конструкции, оказывает влияние, если образец подвергается воздействию огня. Высокое содержание влаги может привести к появлению паровых пробок, которые могут вызвать расслоение материалов плиты и расщепление бетона, а также давать неестественно высокие градиенты влажности и, следовательно, деформации в таких материалах, как древесина. Аналогичным образом образцы с нерепрезентативно низким содержанием влаги могут быть подвержены влиянию нетипичных тепловых потоков, и в случае соединенных конструкций зазоры будут меньше, чем ожидалось бы при более высоком содержании влаги.

В условиях нормального использования ожидается, что содержание влаги по массе общепринятых материалов будет таким, как указано ниже, и рекомендуется, что эти уровни влажности в отношении сухого веса, как приведено в F.2, будут существовать в образцах, которые оцениваются для внутреннего использования.

Древесина: – все внутренние столярные применения 9 % – 12 %;
– конструкционная несущая и ненесущая древесина, где древесина будет подвергаться воздействию или частично подвергаться воздействию нагретой или ненагретой внутренней среды 9 % – 12 %;
– все прочие применения, включая конструкционную несущую и ненесущую древесину, где древесина будет изолирована от внутренних условий окружающей среды здания, 14 % – 18 %.

Бетон и кирпич – 1 % – 5 %;

Штукатурка на основе гипса – до 2 %.

В то время как эти рекомендации применяются к материалам в конструкции испытываемого образца, состояние материалов, использованных при строительстве любых связанных конструкций или запорного элемента печи, также может влиять на поведение в огне и поэтому необходимо в некоторой степени контролировать эти компоненты.

F.2 Указания по процедуре кондиционирования

Любой элемент, если хранится при постоянных условиях температуры и влажности, постепенно придет в равновесие. Поэтому, если он хранится при 50 % относительной влажности, содержание влаги в системе пор будет соответствовать этому уровню содержания влаги. В качестве примера: относительная влажность 50 % для бетона соответствует содержанию влаги в 1 % – 3 %, а для дерева – около 10 %. Содержание влаги в 5 % в бетоне соответствует относительной влажности в 100 %.

Содержание воды может быть измерено высушиванием и взвешиванием небольших кусков материала. Относительная влажность образца может быть легко измерена в небольших отверстиях в испытываемом образце (бетон, дерево и т. д.) или сбором кусков материала в воздухонепроницаемых пластиковых пакетах. Измерения относительной влажности могут быть проведены, когда воздух в отверстии или в пакете соответственно достиг равновесия с материалом, обычно через час.

Во многих случаях легче и более целесообразно определение равновесного содержания влаги проведением операций взвешивания специально произведенных образцов для испытания. Они должны быть сделаны таким образом, чтобы могли предотвратить потерю водяного пара от испытываемого образца и имели аналогичную толщину и поверхности, подвергающиеся воздействию. Образцы для испытания должны быть кондиционированы до достижения равновесия, как описано выше.

Ускоренное кондиционирование разрешено при условии, что метод не изменяет характеристик материалов-компонентов.

Высокотемпературное кондиционирование допустимо при условии, что температура ниже критических температур для любого из материалов в испытываемом образце.

В качестве альтернативы кондиционированию полного испытываемого образца применяется сборка его из компонентов, кондиционированных ранее в соответствии с требованиями, приведенными выше, при условии, что сборка не включает использования гигроскопичных материалов.

Методы испытания для конкретных элементов могут содержать дополнительные или альтернативные рекомендации по достижению баланса влаги.

F.3 Руководство по технике измерения

F.3.1 Прямое снятие показаний измерителя влажности

Измерители влажности с прямым снятием показаний – это удобный метод для определения содержания влаги в готовых образцах. Использование таких измерителей, однако, связано с ограничениями в использовании. Когда измерители используются для определения содержания влаги в железобетоне, арматура железобетона может легко вызвать ошибки в измерении из-за проводимости стали.

Аналогичным образом композитные древесные материалы, такие как многослойная фанера и клееные многослойные конструкции, вызовут ошибки из-за проводимости линий склеивания. В этих случаях должны использоваться измерители с изолированными штифтовыми электродами. В то время как измерители влажности существуют для нескольких материалов, они могут не всегда определить содержание влаги с достаточной точностью, использование измерителей поэтому должно ограничиваться теми, которые продемонстрировали удовлетворительное соотношение с техникой сушки в печи, и даже их использование должно быть ограничено однородными материалами, без композиционных конструкций. Там, где предполагается, что измерители влажности непригодны, должна использоваться техника сушки в печи.

F.3.2 Техника сушки в печи

При использовании техники сушки в печи должно быть определено среднее содержание влаги. В случае с толстыми образцами требуется удаление корневого образца, который выступает с поверхности до точки примерно на середине толщины. Этот образец должен быть взвешен, а затем просушен в печи, работающей при температуре (105 ± 5) °C (за исключением продукции на основании гипса, которая должна высушиваться при температуре (50 ± 5) °C), до тех пор, пока не будет достигнута равновесная масса, определяемая как достигнутая, когда два последовательных взвешивания с интервалами в 24 ч будут различаться менее чем на 0,1 %. Из разницы двух масс может быть рассчитано содержание влаги. При извлечении корневой пробы необходимо позаботиться, чтобы процесс извлечения не повлиял на содержание влаги в корневой пробе.

Приложение G
(справочное)

Руководство по измерению прогиба вертикальных ограждающих конструкций с использованием фиксированных элементов данных

G.1 Общие положения

В 10.4.4.3 требуется, чтобы горизонтальный прогиб испытываемых образцов измерялся для того, чтобы представить историю движения испытываемого образца. В этом приложении представлен метод для измерения горизонтального прогиба вертикальных разделительных элементов, где прогиб не является критерием наступления предельного состояния. Этот метод не определяет интервала времени между измерениями или места расположения, где должны проводиться измерения. Подробности об этом приведены в конкретных методах испытания.

G.2 Аппаратура

Лаборатория должна обеспечить постоянную точку, размещенную горизонтально на испытываемом образце на высоте, на которой должно проводиться измерение. Точкой может быть жесткий стержень (обычно стальной) или провод с натяжением пружины (обычно стальной). Точка должна быть размещена на некотором расстоянии от поверхности испытываемого образца, не подвергающейся воздействию, чтобы гарантировать, что прогиб в сторону от печи испытываемого образца не приведет в результате к контакту точкой. Расстояния в 150 мм обычно достаточно для гарантии адекватного просвета. Точка также должна быть такой, чтобы она сама не деформировалась в сторону или от печи из-за тепла, излучаемого образцом.

Лаборатория должна обеспечить измерительное устройство для определения расстояния между точкой и испытываемым образцом. Стальная линейка обычно достаточно точна для этого.

G.3 Процедура

Перед началом испытания точка (и) должна быть зафиксирована поперек передней части испытываемого образца на высоте, на которой требуется измерение. Образец должен быть промаркирован, например, серией букв A, B, C и т. д. на позициях измерения. Для того чтобы измерить значения, оператор измеряет расстояние между точкой и образцом и регистрирует их как значения времени «ноль». Таблица является полезным способом регистрации таких данных. Необходимо проявлять осторожность, чтобы не повредить образец во время таких измерений.

После начала испытания дальнейшие показания должны сниматься через определенные интервалы, для того чтобы иметь возможность представить динамику движения образца. Необходимо проявлять осторожность, чтобы оператор не подвергался избыточному теплу из-за близости к испытываемому образцу. Нет фиксированных правил относительно этих интервалов, но некоторые предложения включены ниже:

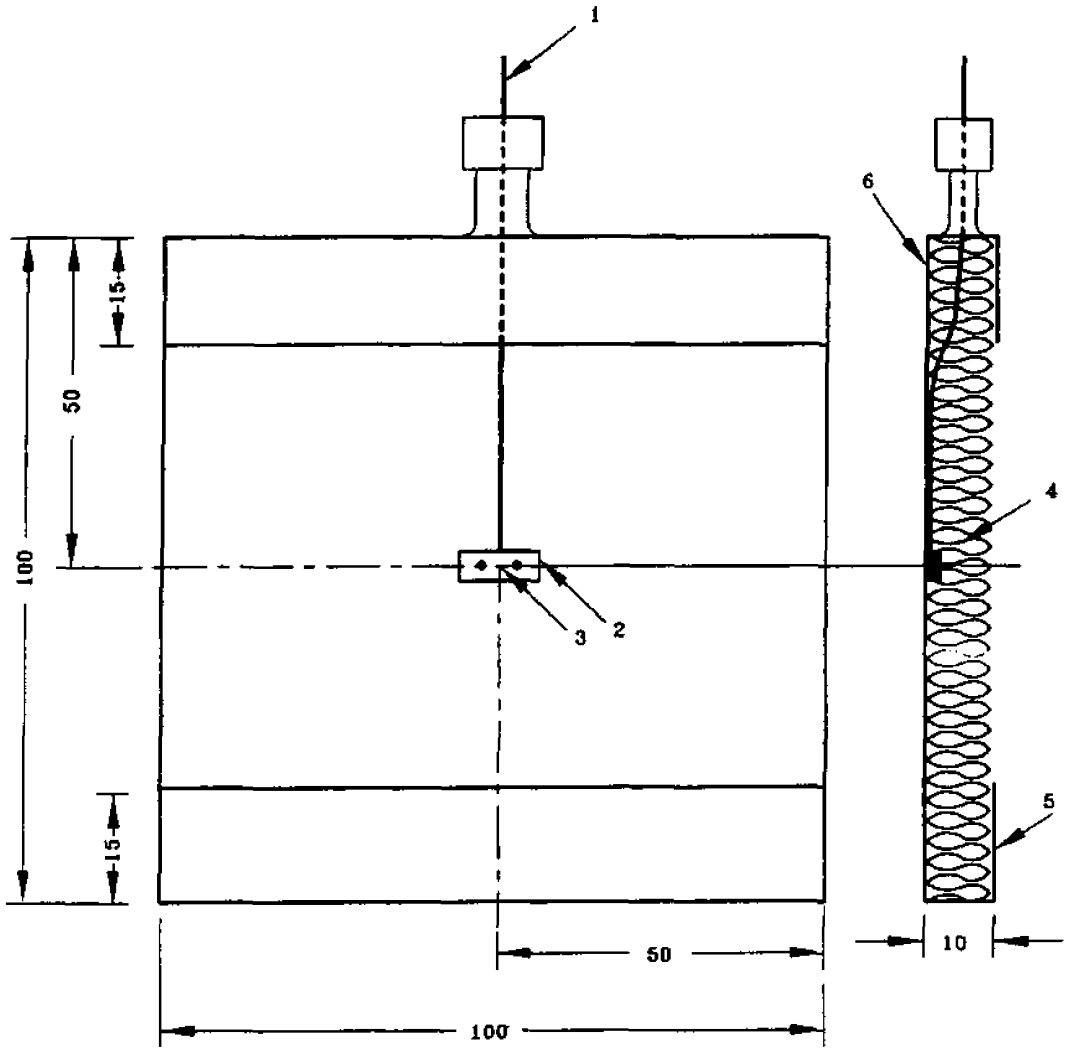
30-минутное испытание – каждые 10 – 20 мин; после этого каждые 5 мин;
60-минутное испытание – каждые 10 – 50 мин; после этого каждые 5 мин;
90-минутное испытание – каждые 20 – 80 мин; после этого каждые 5 мин;
120-минутное испытание – каждые 20 – 100 мин; после этого каждые 10 мин;
180-минутное испытание – каждые 30 – 150 мин; после этого каждые 10 мин;
240-минутное испытание – каждые 30 – 210 мин; после этого каждые 10 мин.

Может быть рекомендовано уменьшить интервал времени между измерениями, когда наблюдается, что образец выходит из строя до ожидаемого времени отказа.

G.4 Отчетность

Когда все измеренные значения собраны, их необходимо обработать, прежде чем занести в протокол. Важно, чтобы измерения времени «ноль» были вычтены из всех значений для получения чистого движения. Это может дать в результате отрицательные значения – прогиб в сторону от печи. Значения должны быть включены в отчет в форме таблицы или могут быть отражены графически.

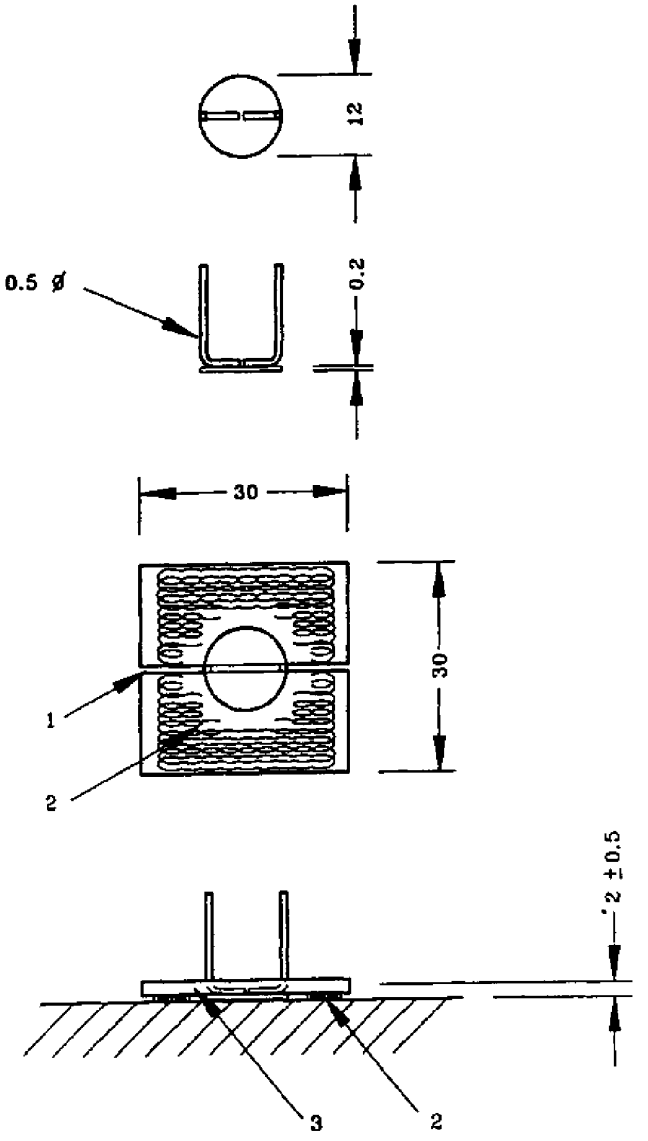
Размеры в миллиметрах



1 – защищенная термопара с изолированным горячим соединением;
2 – стальная полоса с точечной сваркой или привинченная;
3 – горячее соединение термопары;
4 – изоляционный материал;
5 – полоса из никелевого сплава (0,7 ± 0,1) мм толщиной;
6 – сторона «А»

Рисунок 1 – Конструкция пластинчатой термопары

Размеры в миллиметрах

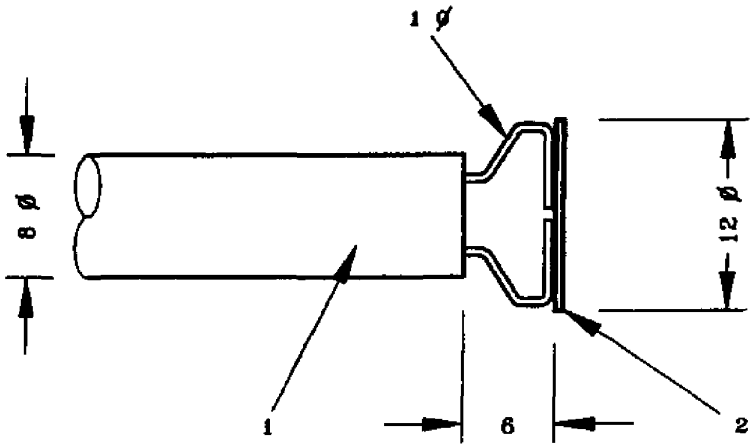


1 – примеры разрезов, позволяющих поместить подкладку над медным диском;
2 – пример расположения вяжущего вещества между термопарой и испытываемым образцом;
3 – медный диск и изолирующая подкладка, связанные с поверхностью образца

Примечание – Не должно быть вяжущего вещества между медным диском и поверхностью испытываемого образца или между медным диском и изолирующей подкладкой.

Рисунок 2 – Пример присоединения поверхностной термопары и изолирующей подкладки

Размеры в миллиметрах

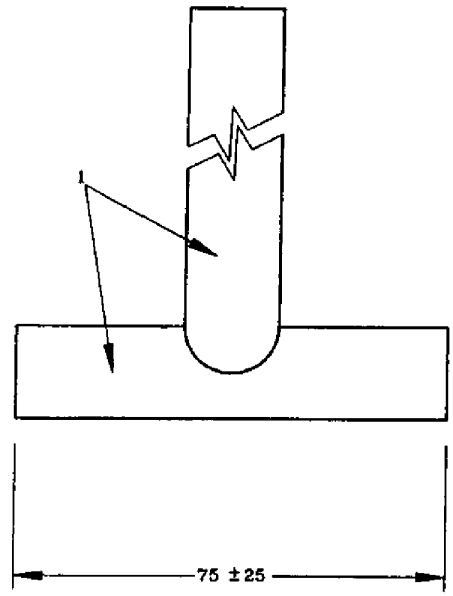


1 – двойной калибр керамического кристаллоносителя;
2 – медный диск толщиной 0,5 мм

Рисунок 3 – Передвижная термопара в сборе

Размеры в миллиметрах

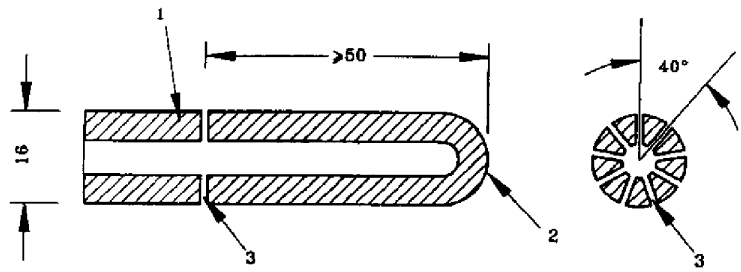
a)



1 – трубка из нержавеющей стали (внутренний диаметр (7,5 ± 2,5) мм)

a) Т-сенсор

b)

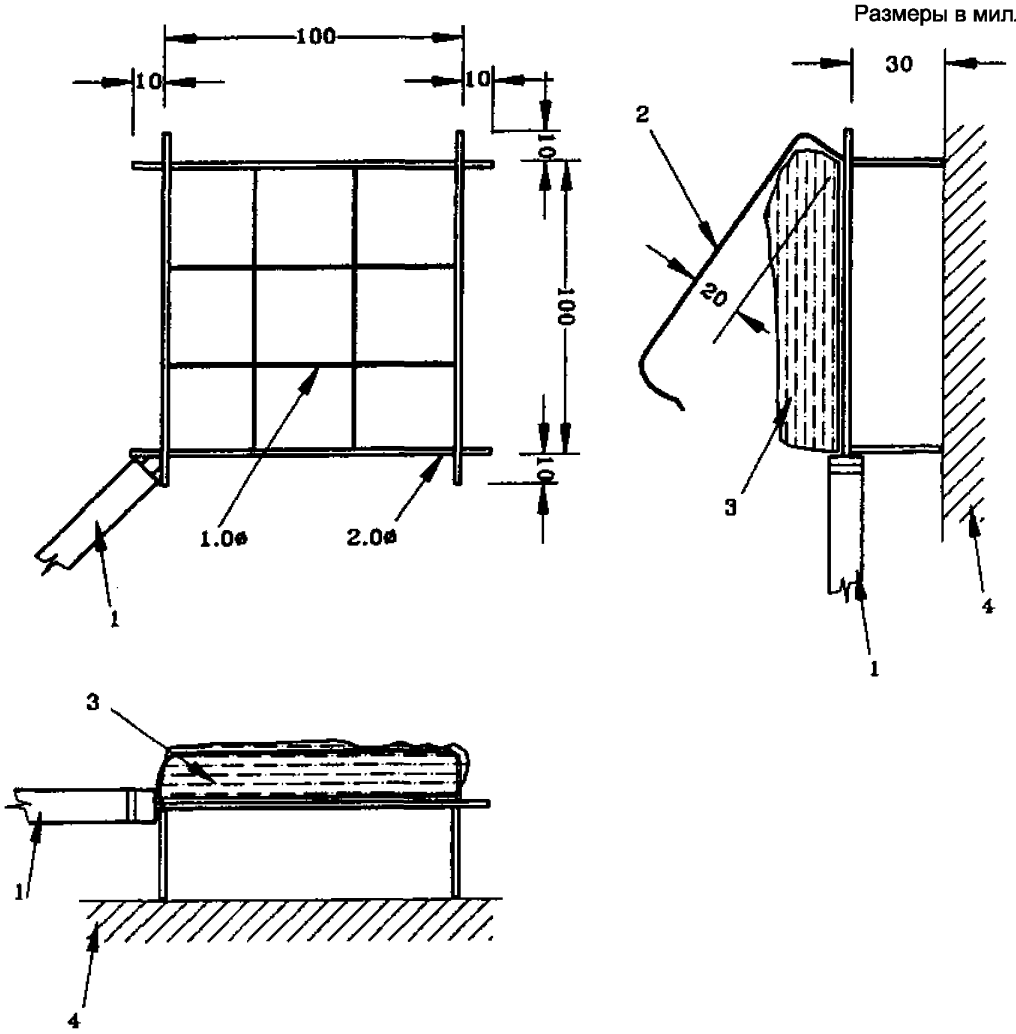


1 – трубка из нержавеющей стали;
2 – сварной конец;
3 – отверстия диаметром 1,2 мм

b) трубчатый сенсор

Рисунок 4 – Датчики давления

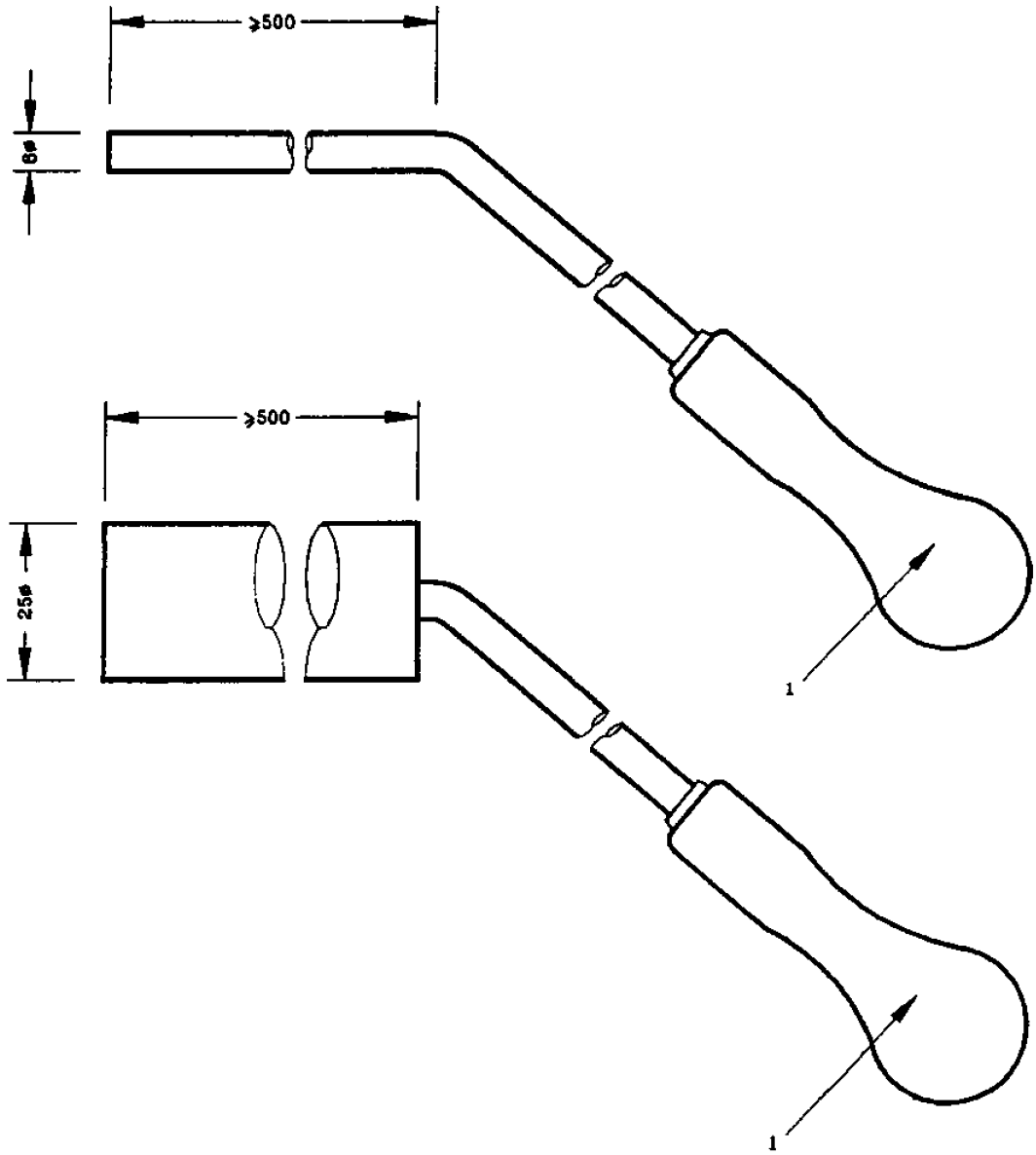
Размеры в миллиметрах



1 – рукоятка;
2 – зажим (открытый);
3 – хлопчатобумажный тампон 100 × 100 мм, массой (3,5 ± 0,5) г;
4 – поверхность испытываемого образца

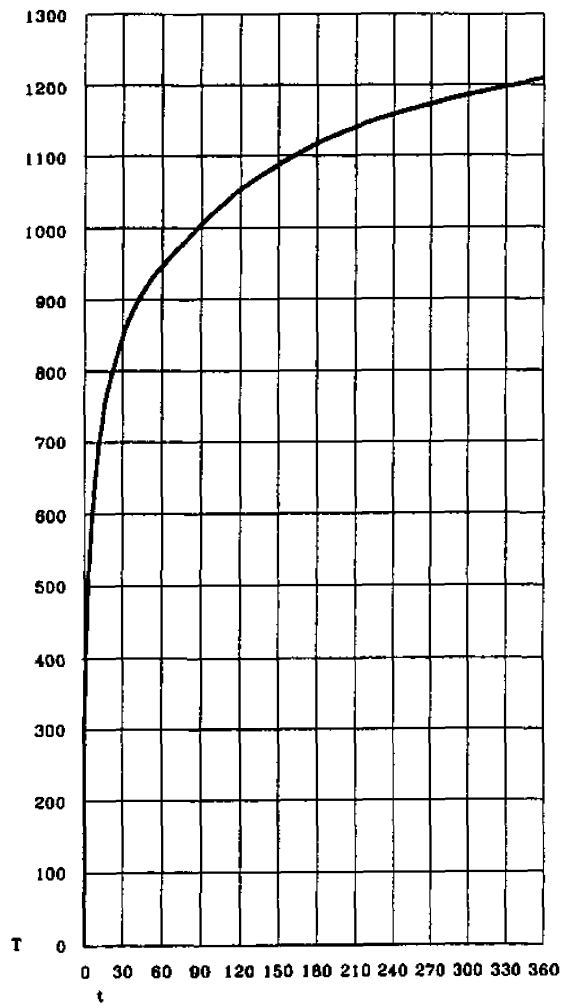
Рисунок 5 – Рамка для поддержки хлопчатобумажного тампона

Размеры в миллиметрах



1 – изолированная рукоятка

Рисунок 6 – Пример калибров для измерения зазоров

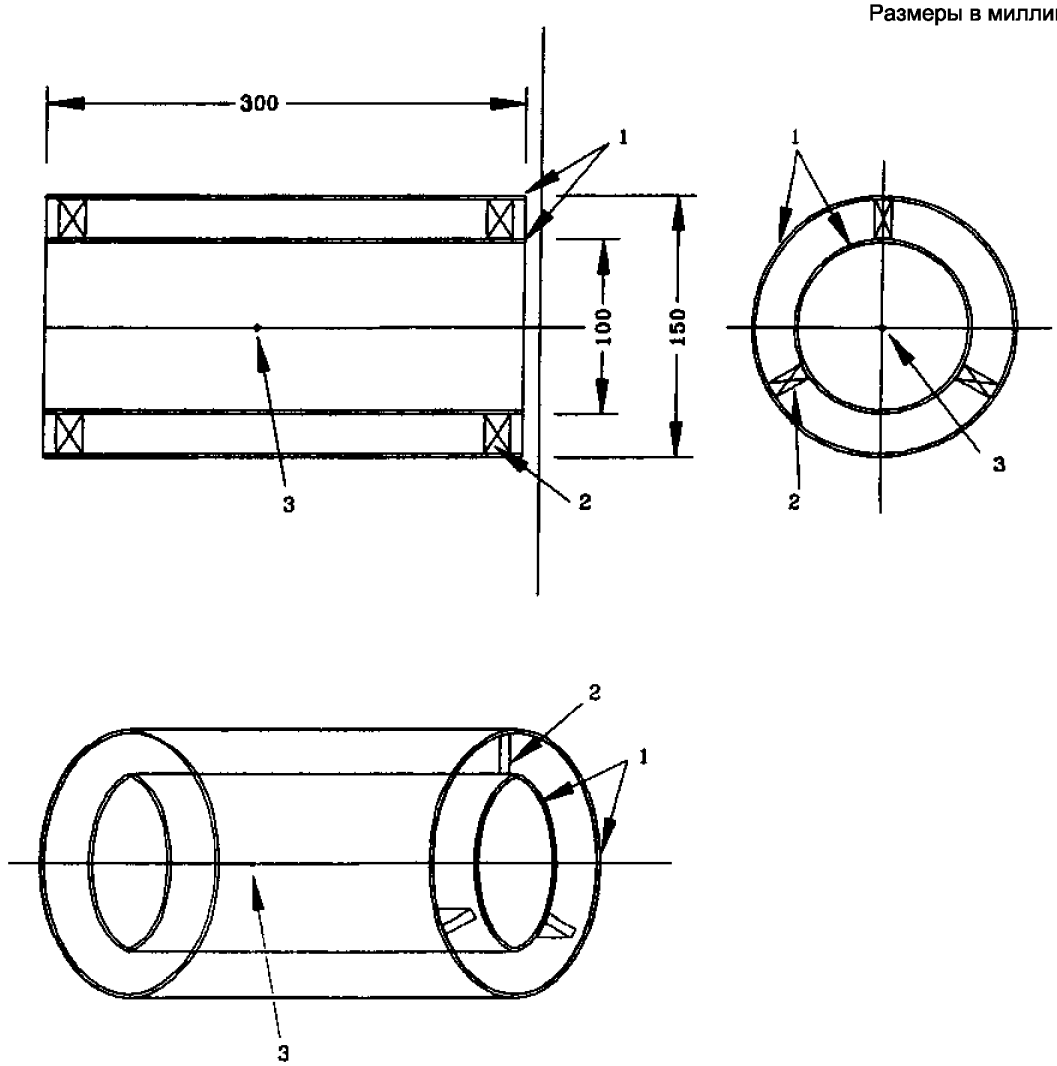


T – температура, °C;
t – время, мин

Время, мин	Температура печи, °C	Время, мин	Температура печи, °C
0	20	90	1 006
5	576	120	1 049
10	678	150	1 082
15	738	180	1110
20	781	210	1 133
30	842	240	1 153
45	902	300	1 186
60	945	360	1 214

Рисунок 7 – Стандартная кривая температура/время

Размеры в миллиметрах



1 – концентрические трубы;
2 – разъединитель;
3 – положение прибора для измерения температуры окружающей среды

Рисунок 8 – Прибор для измерения температуры окружающей среды»

(ИУ ТНПА № 4-2010)

МКС 13.220.50

к СТБ EN 1363-1-2009 Испытание на огнестойкость. Часть 1. Общие требования

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Обложка, стр. III	**ИСПЫТАНИЕ НА ОГНЕСТОЙКОСТЬ** **ВЫПРАБАВАННЕ НА ВОГНЕЎСТОЙЛІВАСЦЬ**	**ИСПЫТАНИЯ НА ОГНЕСТОЙКОСТЬ** **ВЫПРАБАВАННІ НА ВОГНЕЎСТОЙЛІВАСЦЬ**

(ИУ ТНПА № 12-2009)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ EN 1363-1-2009

ИСПЫТАНИЕ НА ОГНЕСТОЙКОСТЬ

Часть 1

Общие требования

ВЫПРАБАВАННЕ НА ВОГНЕЎСТОЙЛІВАСЦЬ

Частка 1

Агульныя патрабаванні

(EN 1363-1:1999, IDT)

Издание официальное

БЗ 11-2009



Госстандарт

Минск

УДК 614.841.332:620.1(083.74)(476) МКС 13.220.50 КП 03 IDT

Ключевые слова: огнестойкость.

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН ПО УСКОРЕННОЙ ПРОЦЕДУРЕ Учреждением «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» (НИИ ПБ и ЧС МЧС Республики Беларусь).

ВНЕСЕН Министерством по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 15 декабря 2009 г. № 70

3 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 1363-1:1999 Feuerwiderstandsprufungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (Испытание на огнестойкость. Часть 1. Общие требования).

Европейский стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации CEN/TC 127 «Пожарная безопасность в зданиях».

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры европейского стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, и европейских стандартов на которые даны ссылки, имеются в Национальном фонде ТНПА.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© Госстандарт, 2009

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Введение

Настоящий стандарт содержит текст европейского стандарта EN 1363-1:1999 на языке оригинала.

Введен в действие, как стандарт, на который есть ссылка в Еврокодах EN 1995-1-2:2004, EN 1996-1-2:2005, EN 1993-1-2:2005.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ИСПЫТАНИЕ НА ОГНЕСТОЙКОСТЬ
Часть 1
Общие требования

ВЫПРАБАВАННЕ НА ВОГНЕЎСТОЙЛІВАСЦЬ
Частка 1
Агульныя патрабаванні

Fire resistance tests
Part 1
General requirements

Дата введения 2010-01-01

1 Scope

This part of EN1363 establishes the general principles for determining the fire resistance of various elements of construction when subjected to standard fire exposure conditions. Alternative and additional procedures to meet special requirements are given in EN 1363-2.

The principle that has been embodied within all european standards relating to fire resistance testing is that where aspects and procedures of testing are common to all specific test methods e.g. the temperature/time curve, then they are specified in this test method. Where a general principle is common to many specific test methods, but the detail varies according to the element being tested e.g. the measurement of unexposed face temperature, then the principle is given in this document, but the detail is given in the specific test method. Where certain aspects of testing are unique to a particular specific test method e.g. the air leakage test for fire dampers, then no details are included in this document.

The test results obtained may be directly applicable to other similar elements, or variations of the element tested. The extent to which this is permitted is considered under the field of direct application of the test result. This is restricted to the provision of rules which limit the variation from the tested specimen without further evaluation. The rules for determining the permitted variations are given in each specific test method.

Variations outside those permitted by direct application are covered under extended application of test results. This results from an in-depth review of the particular product design and performance in test(s) by a recognised authority. Further consideration on direct and extended application is given in annex A.

The duration for which the tested element, as modified by its direct or extended field of application, satisfies specific criteria will permit subsequent classification to be made.

All values given in this Standard are nominal unless otherwise specified.

2 Normative references

This European Standard incorporates by dated or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed hereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this European Standard only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references the latest edition of the publication referred to applies.

prEN 520	Gypsum plasterboards - Specification - Test methods (ISO 6308:1980 modified)
EN 1363-2	Fire resistance tests Part 2: Alternative and additional procedures
ENV 1363-3	Fire resistance tests Part 3: Verification of furnace performance
prEN ISO 13943	Fire safety - Vocabulary (ISO/DIS 13943:1998)
EN 60584-1	Thermocouples - Part 1: Reference tables (IEC 584-1:1995)

3 Definitions, symbols and designations

3.1 Definitions

For the purposes of this Part of EN1363 the definitions given in prEN ISO 13943, together with the following, apply:

3.1.1 actual material properties: Properties of a material determined from representative samples taken from the test specimen for the fire test according to the requirements of the specific product standard.

3.1.2 characteristic material properties: Properties of a material which are specified for a grade of material which may be used for design purposes.

3.1.3 associated construction: A form of construction required to test some types of test specimen, e.g. the aerated concrete slabs on top of a beam.

3.1.4 deflection: Movement associated with structural and or thermal actions.

3.1.5 element of building construction: A defined construction component, e.g. wall, partition, floor, roof, beam or column.

3.1.6 exposed face: The side of the test construction that is exposed to the heating conditions of test.

3.1.7 glowing: The emittance of light without flaming associated with combustion of a material.

3.1.8 insulation: The ability of a test specimen of a separating element of building construction when exposed to fire on one side, to restrict the temperature rise of the unexposed face to below specified levels.

3.1.9 integrity: The ability of a test specimen of a separating element of building construction, when exposed to fire on one side, to prevent the passage through it of flames and hot gases and to prevent the occurrence of flames on the unexposed side.

3.1.10 loadbearing capacity: The ability of a test specimen of a loadbearing element to support its test load, where appropriate, without exceeding specified criteria with respect to both the extent of, and rate of, deflection..

3.1.11 loadbearing element: An element that is intended for use in supporting an external load in a building and maintaining this support in the event of a fire.

3.1.12 neutral pressure plane: The elevation at which the pressure is equal inside and outside of the furnace.

3.1.13 notional floor level: The assumed floor level relative to the position of the building element in service.

3.1.14 restraint: The constraint to expansion or rotation (induced by thermal and/or mechanical actions) afforded by the conditions at the ends, edges or supports of a test specimen. Examples of different types of restraint are: longitudinal, rotational and lateral.

3.1.15 separating element: An element that is intended for use in maintaining separation between two adjacent areas of a building in the event of a fire.

3.1.16 smoke leakage: The ability of an element of construction to reduce the passage of hot and/or cold gases or smoke from one side of the element to the other to below specified levels.

3.1.17 supporting construction: The construction that may be required for the testing of some building elements into which the test specimen is assembled, e.g. the wall into which a door is fitted, see annex B.

3.1.18 sustained flaming: Continuous flaming for a period of time greater than 10 seconds.

3.1.19 test construction: The complete assembly of the test specimen together with its supporting construction.

3.1.20 test frame: The frame containing the test construction for the purpose of mounting onto the furnace.

3.1.21 test load: The load applied to the test specimen.

3.1.22 test specimen: An element (or part) of building construction provided for the purpose of determining either its fire resistance or its contribution to the fire resistance of another building element.

3.1.23 discrete area(s): A portion(s) of the total surface of the construction, excluding framing/joints etc, which may be expected to have different fire insulation performance.

3.2 Symbols and designations

The symbols and designations listed below define those used in this document.

Symbol	Unit	Description
A	°C min	the area under the average furnace temperature/time curve
A_s	°C min	the area under the standard temperature/time curve
C	mm	axial contraction measured from the start of heating
d	mm	the distance from the extreme fibre of the design compression zone to the extreme fibre of the design tensile zone of the structural section of a flexural test specimen
D	mm	the deflection measured from the commencement of heating
h	mm	the initial height of the loaded vertical test specimen
L	mm	the length of the span of the test specimen
t	min	the time from the commencement of heating
T	°C	the temperature within the test furnace

4 Test equipment

4.1 General

Equipment used to carry out the test consists essentially of the following:

a) a specially designed furnace to subject the test specimen to the test conditions

b) control equipment to enable the temperature of the furnace to be controlled as required in 5.1

c) equipment to control and monitor the pressure of the hot gases within the furnace as required in 5.2

d) a frame in which the test construction can be erected and which can be positioned in conjunction with the furnace so that appropriate heating, pressure and support conditions can be developed

e) arrangement for loading and restraint of the test specimen as appropriate, including control and monitoring of load

f) equipment for measuring temperature in the furnace and on the unexposed face of the test specimen, and where needed within the test specimen.

g) equipment for measuring the deflection of the test specimen.

h) equipment for evaluating integrity and for establishing compliance with the performance criteria described in clause 11.

i) equipment for establishing the elapsed time.

j) equipment for measuring the oxygen concentration of furnace gases.

4.2 Furnace

The test furnace shall be designed to employ liquid or gaseous fuels and shall be capable of:

a) heating of vertical or horizontal separating elements on one face, or

b) heating of columns on all sides, or

c) heating of walls on more than one side, or

d) heating of beams on three or four sides, as appropriate

Other special furnaces may be required for specific elements.

The furnace linings shall consist of materials with densities less than 1000 kg/m^3. Such lining materials shall have a minimum thickness of 50 mm and shall constitute at least 70% of the internally exposed surface of the furnace.

The furnace shall be capable of providing the standard fire exposure conditions with respect to thermal exposure and pressure.

NOTE. Furnaces may be designed so that assemblies of more than one element can be tested simultaneously, provided all the requirements for each individual element can be complied with.

4.3 Loading equipment

The loading equipment shall be capable of subjecting test specimens to the level of loading determined in accordance with 5.4. The load may be applied hydraulically, mechanically or by the use of weights.

The loading equipment shall be able to simulate conditions of uniform loading, point loading, concentric loading, axial loading or eccentric loading as appropriate for the test construction. The loading equipment shall be capable of maintaining the test load at a constant value (± 5% of the required value) without changing its distribution and following the maximum deflection and the rate of deflection of the test specimen until failure of loadbearing capacity occurs as defined in 11.3 or for the duration of the test, whichever occurs sooner.

The loading equipment shall not significantly influence the heat transfer through the specimen nor impede the use of the thermocouple insulating pads. It shall not interfere with the measurement of surface temperature and/or deflection and shall permit general observation of the unexposed face. The total area of the contact points between the loading equipment and the test specimen surface shall not exceed 10% of the total area of the surface of a horizontal test specimen.

4.4 Test frames

Special test frames or other means shall be employed to reproduce the boundary and support conditions appropriate for the test constructions as required by 5.5. Different types of test constructions will require test frames of differing stiffness. The performance of the test frames shall be evaluated by applying an expansion force within the frame at mid-width between two opposite members and measuring the increase in the internal dimension. The increase shall not exceed 5 mm with an applied force of 25 kN. This evaluation shall be conducted in both directions of the frame.

Where test frames are to meet different requirements then these are given in the specific test method.

4.5 Instrumentation

4.5.1 Temperature

4.5.1.1 Furnace thermocouples

The furnace thermocouples shall be plate thermometers which comprise an assembly of a folded steel plate, the thermocouple fixed to it and containing insulation material.

The plate part shall be constructed from (150 ± 1) mm long by (100 ± 1) mm wide by (0,7 ± 1) mm thick nickel alloy sheet strips folded to the design as shown in figure 1.

The measuring junction shall consist of nickel chromium/nickel aluminium (type K) wire as defined in IEC 584-1, contained within mineral insulation in a heat resisting steel alloy sheath of nominal diameter 1 mm, the hot junctions being electrically insulated from the sheath. The thermocouple hot junction shall be fixed to the geometric centre of the plate in the position shown in figure 1 by a small steel strip made from the same material as the plate. The steel strip can be welded to the plate or may be screwed to it to facilitate replacement of the thermocouple. The strip shall be approximately 18 mm by 6 mm if it is spot welded to the plate and nominally 25 mm by 6 mm if it is to be screwed to the plate. The screw shall be 2 mm in diameter.

The assembly of plate and thermocouple shall be fitted with a pad of inorganic insulation material nominally (97 ± 1) mm by (97 ± 1) mm by (10 ± 1) mm thick, density (280 ± 30) kg/m^2.

Before the plate thermometers are first used, the complete plate thermometer shall be aged by immersing in a pre-heated oven at 1000 °C for 1 h.

Note Exposure in a fire resistance furnace for 90 min under the standard temperature/time curve is considered to be an acceptable alternative to using an oven.

Where a plate thermometer is used more than once, a log of its use shall be maintained, indicating for each use, the checks made and duration of use. The thermocouple and the insulation pad shall be replaced after 50 h exposure in the furnace.

4.5.1.2 Unexposed surface thermocouples

The temperature of the unexposed surface of the test specimen shall be measured by means of disc thermocouples of the type shown in figure 2. In order to provide a good thermal contact, type K thermocouple wires, as defined in IEC 584-1, 0,5 mm in diameter shall be soldered or welded to a 0,2 mm thick by 12 mm diameter copper disc.

Each thermocouple shall be covered with a (30 ± 0,5) mm x (30 ± 0,5) mm x (2.0 ± 0,5) mm thick inorganic insulating pad, unless specified otherwise in the standards for specific elements. The pad material shall have a density of (900 ± 100) kg/m^3. The insulation pads shall be cut to accommodate the thermocouple wires. The slots may originate from opposite corners of the pad or from mid way along opposite edges as shown in figure 2. The measuring and recording equipment shall be capable of operating within the limits specified in 4.6.

4.5.1.3 Roving thermocouples

One or more roving thermocouples of the design shown in figure 3 shall be available to measure the unexposed surface temperature during a test at positions where higher temperatures are suspected. The measuring junction of the thermocouple shall consist of type K thermocouple wires as defined in IEC 584-1, 1,0 mm in diameter soldered or welded to a 12 mm diameter, 0,5 mm thick copper disc. The thermocouple assembly shall be provided with a handle so that it can be applied over any point on the unexposed surface of the test specimen.

4.5.1.4 Internal thermocouples

If information concerning the internal temperature of a test specimen or particular component is required it shall be obtained by means of thermocouples having characteristics appropriate to the range of temperatures to be measured, as well as suitable to the type of materials in the test specimen. A specification for the thermocouples for measurement of internal temperature is given in annex C.

4.5.1.5 Ambient temperature thermocouple

A thermocouple shall be used to indicate the ambient temperature within the laboratory in the vicinity of the test specimen both prior to and during the test period. The thermocouple shall be nominally 3 mm diameter, mineral insulated, stainless steel sheathed type K thermocouple as defined in IEC 584-1. The measuring junction shall be protected from radiated heat and draughts.

4.5.2 Pressure

The pressure in the furnace shall be measured by means of one of the designs of sensors described in figure 4. The measuring and recording equipment shall be capable of operating within the limits specified in 4.6.

4.5.3 Load

When using weights no further measurement of load in a test is needed. The loads applied by hydraulic loading systems shall be measured by means of a load cell or other relevant equipment having the same accuracy or by monitoring the hydraulic pressure at an appropriate point. The measuring and recording equipment shall be capable of operating within the limits specified in 4.3 and 4.6.

4.5.4 Deflection

Deflection measurements can be made by using equipment employing mechanical, optical or electrical techniques. Where such equipment is used in relation to performance criteria, e.g. measurements of deflection or contraction, it shall be capable of operating at a frequency of at least one reading per minute. All necessary precautions shall be taken to prevent any drift in the sensor readings due to heating. Details of precision of measuring equipment are given in 4.6.

4.5.5 Integrity

4.5.5.1 Cotton pad

Unless specified otherwise in the standards for specific elements, the cotton pad employed in the measurement of integrity shall consist of 100% new, untreated, undyed and soft cotton fibres, nominally 20 mm thick x 100 mm square, and shall weigh between 3g and 4g. It shall be conditioned prior to use by drying in an oven at (100± 5) °C for at least 30 min. After drying it may be stored in a desiccator for up to 24 h or stored in airtight containers for up to one week before oven drying again as described above. For use it shall be mounted in a wire frame, as shown in figure 5, provided with a handle of suitable length.

4.5.5.2 Gap gauges

Two types of gap gauge, as shown in figure 6, shall be available for the measurement of integrity. They shall be made of cylindrical steel rod of (6± 0,1) mm and (25± 0,2) mm diameter. They shall be provided with insulated handles of suitable length.

4.6 Precision of measuring equipment

For conducting fire tests, the measuring equipment shall meet the following levels of precision:

a)	temperature measurement:	furnace	± 15 °C
		ambient and unexposed face	± 4 °C
		other	± 10 °C
b)	pressure measurement:		± 2 Pa
c)	load level:		± 2,5% of test load
d)	axial contraction or expansion measurement:		± 0,5 mm

e) other deflection measurements: ± 2 mm

5 Test conditions

5.1 Furnace temperature

5.1.1 Heating curve

The average temperature of the furnace as derived from the thermocouples specified in 4.5.1.1 shall be monitored and controlled such that it follows the relationship

$T = 345 \log_{10}(8t + 1) + 20$ (see figure 7)

where

T is the average furnace temperature, in degree Celsius
t is the time, in minutes

5.1.2 Tolerances

The percentage deviation (d_e) in the area of the curve of the average temperature recorded by the specified furnace thermocouples versus time from the area of the standard temperature/time curve shall be within

a) 15% for $5 < t \leq 10$

b) (15 - 0,5 (t-10))% for $10 < t \leq 30$

c) (5 - 0,083 (t-30))% for $30 < t \leq 60$

d) 2.5% for $t > 60$

where

$$d_e = \frac{A - A_s}{A_s} x\ 100$$

d_e is the percentage deviation

A is the area under the actual furnace temperature/time curve

A_s is the area under the standard temperature/time curve

t is the time in minutes

All areas shall be computed by the same method, i.e by the summation of areas at intervals not exceeding 1 min and shall be calculated from time zero.

At any time after the first 10 min of test, the temperature recorded by any thermocouple in the furnace shall not differ from the corresponding temperature of the standard temperature/time curve by more than 100 °C.

For test specimens which burn rapidly, a deviation in excess of 100 °C above the specified temperature/ time curve may be exceeded for a period not in excess of 10 min provided that such excess deviation is clearly identified as being associated with the sudden ignition of significant quantities of combustible materials increasing the gas temperature in the furnace.

Note: Whilst no tolerances are given for compliance with the temperature/time curve during the first five minutes of the test, it is expected that the laboratory shall attempt to follow the prescribed relationship as closely as possible during that period such that the difference between the integrals of the prescribed and achieved curves is kept to a minimum at any period during the test.

As a consequence of the rapid temperature increase in the first five minutes of the test, furnace operators may experience difficulties to control the furnace such that compliance with the tolerances that apply after this period can be achieved. To provide additional information to assist in avoiding this problem one or more thermocouples of conventional type (e.g. 3 mm stainless steel sheathed) may be used to provide supplementary data for the purpose of furnace control. With the benefit of experience of the comparison between them and the plate thermometers, closer compliance of the plate thermometer temperatures with the specified temperatures may be achieved by furnace operators and control systems.

However, compliance with the prescribed temperature/time relationship during any period of the test is on the basis of the information given by the plate thermometer.

5.2 Furnace pressure

5.2.1 General

The pressure distribution over the height of a furnace is mainly influenced by the natural buoyancy effect of the gases and for the purpose of controlling pressure it can be assumed that the pressure gradient will be approximately 8,5 Pa per metre height of furnace.

The pressure measuring system shall be such that it disregards rapid fluctuations in pressure (e.g. with cycles of 1 second or less) associated with turbulence etc. The furnace pressure shall be established relative to the pressure outside the furnace at the same height.

The furnace pressure shall be monitored and controlled so that by 5 minutes from commencement of the test it is ± 5 Pa of the pressure specified for the particular element under test and that from 10 minutes onwards it shall be ± 3 Pa of the pressure specified for the particular element under test.

5.2.2 Establishing the neutral pressure plane

5.2.2.1 General

The furnace shall be operated so that the neutral pressure plane (a pressure of zero) is established 500 mm above notional floor level. Irrespective of this, the pressure at the top of the test specimen shall at no time exceed 20 Pa and this requirement may result in adjustment of the height of the neutral pressure plane.

5.2.2.2 Multiple vertical separating elements

For those test methods where several specimens can be accommodated over the height of the furnace and where a fixed pressure is specified for the element being tested, then the fixed pressure shall apply to the lowest test specimen and the limit of 20 Pa at the top of the specimen(s) does not apply.

5.2.2.3 Horizontal separating elements

The furnace shall be operated such that the pressure on the underside of the test construction is determined in relation to the element's height relative to notional floor level. Irrespective of this, the pressure on the underside of the test specimen shall at no time exceed 20 Pa. The pressure condition shall be established 100 mm below the underside of the separating element.

5.2.2.4 Non-separating elements

Non-separating elements shall be subjected to similar pressure conditions as appropriate to separating elements with the same orientation, i.e. beams as per floors, columns as per walls.

5.3 Furnace atmosphere

The fuel/air ratio to the burners and the introduction of any secondary air shall be set to give a minimum oxygen content of furnace atmosphere of 4% when testing specimens with no combustible content. This fuel/air ratio setting of the burners including any setting for introducing secondary air shall not be changed after the last verification of furnace performance.

NOTE: ENV 1363-3 gives a suitable procedure for verification of furnace performance.

5.4 Loading

The sponsor shall provide the basis for the test load including any calculation, if the test load is based on material properties. The sponsor shall also indicate the relationship between the test load and the load applied in service (if known). The laboratory shall verify, as far as possible, the material properties used by the sponsor in the calculation of the test load.

Further guidance on the basis for determining the test load is given in annex D.

5.5 Restraint/boundary conditions

The test specimen, or test construction if appropriate, shall be mounted in a special test frame designed to reproduce the required or the design boundary and support conditions. The type of test frame and the performance required from it will vary according to the element being tested.

General guidance on boundary and supporting conditions is given in annex E. The requirements appropriate to each element are given in the specific test methods.

5.6 Ambient temperature conditions

The ambient air temperature shall be (20 ± 10) °C at the commencement of the test and it shall be monitored at a distance of between 1m and 3 m horizontally away from the unexposed face under conditions such that the sensor is not affected by thermal radiation from the test construction and/or furnace. A suitable screening device comprising two 300 mm long concentric lengths of plastic pipe nominally 100 mm and 150 mm in diameter is shown in figure 8.

During the test, the temperature in the laboratory shall not decrease more than 5 °C or increase more than 20 °C for all insulated separating elements while they are still satisfying the insulation criterion.

5.7 Deviation from required test conditions

Should the conditions of furnace temperature, furnace pressure or ambient temperature, which are achieved during the test, represent a more severe exposure to the test specimen, the test is still to be considered valid.

6 Test specimen(s)

6.1 Size

The test specimen shall be normally full size. When the specimen cannot be tested full size, the specimen size shall be in accordance with the specific test method.

6.2 Number

6.2.1 Separating elements

For separating elements that are only required to be fire resisting from one side, one specimen shall be tested with the exposed face being the side that will be subject to fire attack.

For separating elements that are required to be fire resisting from both sides, two specimens shall be tested separately (one from each direction) unless the separating element is fully symmetrical and the required fire exposure conditions for both directions are identical.

If testing is carried out from one side only, whether due to the fact that the separating element is symmetrical or because it is only required to resist fire from one side, this shall be stated in the test report.

Different boundary conditions may require additional test specimens.

6.2.2 Non separating elements

For all non separating elements only one specimen is required.

6.3 Design

Materials used in the construction of the test specimen shall be representative of the use of the element in practice. It is important to include appropriate surface finishes and fittings which are an essential part of the specimen and which may influence its behaviour in the test. No variation in construction (e.g. different jointing systems) shall be included in a single test specimen. Any modifications made to accommodate the installation of a test specimen within the prescribed test frame shall be such as to have no significant influence on the behaviour of the test specimen and shall be fully described in the test report.

6.4 Construction

The method of construction and erection (if appropriate) shall be representative of the use of the element in practice and the standard of workmanship shall be as normally provided in buildings. This shall include the same way of accessing the test specimen e.g. suspended ceilings, normally only from below.

The sponsor shall be responsible for ensuring that the quality of construction of the test specimen is representative of the product in practice.

The laboratory shall monitor the erection of the test specimen in order to be able to include details of the methodology and workmanship in the test report.

6.5 Verification

The sponsor shall provide a description of all constructional details, drawings and schedule of major components and their manufacturer/supplier, and an assembly procedure to the test laboratory, prior to the test. This shall be provided sufficiently in advance of the test to enable the laboratory to verify the conformity of the test specimen with the information provided. As far as possible, any area of discrepancy shall be resolved prior to starting the test. In order to ensure that the description of the test specimen, and in particular its construction, is in conformity with the test specimen, the laboratory shall either oversee the fabrication of the test specimen or request an additional test specimen. Where appropriate, the actual material properties shall be determined.

On occasion it may not be possible to verify the conformity of all aspects of the construction of the test specimen prior to the test and adequate evidence may not be available after test. When it is necessary to rely on information provided by the sponsor then this shall be clearly stated in the test report. The laboratory shall nevertheless ensure that it fully appreciates the design of the test specimen and shall be confident that it is able to accurately record the constructional details in the test report. Additional procedures for specimen verification are found in the test methods for specific products.

The process of verification may be carried out by a third party. However the responsibility remains with the laboratory.

7 Installation of test specimen

7.1 General

The test specimen shall be installed as far as possible in a manner representative of its use in practice.

Detailed procedures for the installation of different types of test specimens are given in the relevant test method.

7.2 Supporting constructions

7.2.1 General

Depending on the type of test specimen being evaluated, it may be necessary to mount it in a supporting construction.

7.2.2.1 High density rigid construction

Blockwork, masonry or homogenous concrete wall with an overall density of (1200 ± 400) kg/m^3 and a thickness of (200 ± 50) mm.

7.2.2.2 Low density rigid construction

Aerated concrete block wall with an overall density of (650 ± 200) kg/m^3 and a thickness ≥ 70 mm.

7.2.2.3 Mortar

For blockwork (incorporating aerated concrete) or masonry wall supporting constructions given in 7.2.2.1 and 7.2.2.2 the individual masonry units shall be bonded together with a sand, cement and water mortar in the ratio of four parts sand to one part cement.

7.2.2.4 Flexible construction

Lightweight plasterboard faced steel stud partition as follows:

a) Components

Head/floor track	:	Rolled steel U-track 0,5 mm to 1,5 mm thick, 67 mm to 77 mm deep
Studs	:	Rolled steel C-Studs 0,5 mm to 1,5 mm thick, 65 mm to 75 mm deep
Linings	:	Paper faced, gypsum plasterboard type F (see prEN520). The number and thickness of layers to be fixed to each side of the framework is as follows:

For intended fire resistance of test specimen up to and including 30 minutes - one layer each 15 mm thick or two layers each 9,5 mm thick.

For intended fire resistance of test specimen of between 30 and 60 minutes - two layers each 12,5 mm thick

For intended fire resistance of test specimen of between 60 and 90 minutes - three layers each 12,5 mm thick

For intended fire resistance of test specimen of between 90 and 120 minutes - three layers each 12,5 mm thick, (reinforced)

Fixings	:	Self-drilling/self tapping drywall screws 15 mm to 25 mm long for the first layer of 9,5 mm thick board 25 mm to 36 mm long for the second layer of 9,5 mm thick board 20 mm to 30 mm long for first layer of 15 mm thick board 31 mm to 41 mm long for second layer of 12,5 mm thick board 45 mm to 55 mm long for third layer of 12,5 mm thick board
Joining compound	:	Gypsum plaster
Insulation	:	None

b) Construction

Fixing centres	:	Head/floor track to test frame £ 600 mm
Stud centres	:	Between 400 and 625 mm (depending on the size and position of the opening for the test specimen). These centres do not apply within the 200 mm separation between each specimen and between the specimens and the edge of the furnace
Stud fixing	:	Friction only

Expansion allowance for studs	:	10 mm maximum **Note**: This is not a design allowance for expansion
Fixing centres	:	Plasterboard to framework, 300 mm around the periphery and in the field in all layers
Location of vertical joints	:	To be staggered between layers of plasterboard, in multi-layer constructions
Location of horizontal joints (if applicable)	:	To be coincident for one layer systems at nominally 2,4 m high To be staggered between layers of plasterboard, in multi-layer constructions with inner layer at nominally 0,6 m high and outerlayer at nominally 2,4 m high. See NOTE
Filling of joints	:	Outer layer only to be filled with gypsum plaster jointing compound.

NOTE: If the plasterboards used in the flexible standard supporting construction are not full height (i.e. 3 metres) then a horizontal joint will be needed at the locations stated above. The horizontal joint will need to be backed to prevent premature failure. A suitable method for this is to place a 100 mm wide fixing strap made from steel 0,5 mm thick behind the outer layer of board at the location of the joint. The fixing strap shall be located by drywall screws fixed through the outer layer of board at 300 mm centres. For all systems the fixing strap is only required behind the outer layer of board.

7.2.3 Non-standard supporting construction

When the test specimen is intended to be used in a form of construction not covered by the standard supporting construction, it shall be tested within the supporting construction in which it is intended to be used (e.g. normal density concrete).

8 Conditioning

8.1 Test specimen

At the time of the test the strength and moisture content of the test specimen shall approximate to those expected in normal service. The test specimen shall preferably not be tested until it has reached an equilibrium resulting from storage in an ambient atmosphere of 50% relative humidity at 23°C. If the specimen is conditioned in a different way it shall be clearly stated in the test report.

Concrete and masonry elements or specimens containing concrete parts shall not be tested until they have been conditioned for at least 28 days.

Massive constructions, e.g. large concrete elements, which can contain large amounts of moisture may take a very long time to dry out. Such specimens may be tested when the relative humidity at relevant positions of the specimen has reached 75%. If the level of 75% relative humidity cannot be reached within a reasonable time, measurements of the moisture content at the time of testing shall be measured and reported.

Techniques on how to measure relative humidity as well as moisture contents of concrete, timber and other materials are given in annex F.

8.2 Supporting constructions

When a test specimen is mounted within a supporting construction e.g. a non-loadbearing wall mounted in a concrete or masonry wall supporting construction, full conditioning of the supporting construction may not be necessary if it can be demonstrated that there will be no influences on the behaviour of the specimen caused by excessive moisture resulting in e.g. lack of strength, spalling, moisture induced deformation, temperature influences etc. Any changes to the requirements for conditioning supporting constructions are given in the specific test method.

9 Application of instrumentation

9.1 Thermocouples

9.1.1 Furnace thermocouples (plate thermometers)

The plate thermometers employed to measure the temperature of the furnace shall be distributed so as to give a reliable indication of the average temperature in the vicinity of the test specimen. The number and position of plate thermometers for each type of element is specified in the specific test method.

Plate thermometers shall be positioned so that they are not in contact with flames from the furnace burners and that they are at least 450 mm away from any wall, floor or roof of the furnace.

At the commencement of the test the plate thermometers shall be (100 ± 50) mm from the exposed face of the test construction and they shall be maintained at this distance during the test, as far as possible.

The method of support shall ensure that plate thermometers do not fall away or become dislodged during the test.

At the commencement of the test, the furnace shall include at least the number of plate thermometers (n) that are required by the specific test method. If plate thermometers fail so that there are n-1 in the furnace then the laboratory need take no action. If the number falls below n-1 during the test then the laboratory shall replace these to ensure that at least n-1 are present.

Guidance on the use and maintenance of plate thermometers is given in annex C.

9.1.2 Unexposed surface thermocouples

9.1.2.1 General

Where no evaluation of the test specimen against the insulation criteria is required, no unexposed surface thermocouples are applied. Where evaluation against the insulation criteria is required, surface thermocouples of the type described in 4.5.1.2 shall be attached to the unexposed face to measure the average and the maximum temperature rise.

Thermocouples should preferably be attached to the surface of the specimen by the use of heat resisting adhesive, with no adhesive between the copper disc and the specimen or between the copper disc and the pad, taking care to ensure that the air gap between them, if any, is a minimum. Where gluing is not possible, pins, screws or clips which are only in contact with those parts of the pad which are not over the disc shall be used. Further guidance on the application of unexposed face thermocouples is given in annex C.

More specific information on the location of unexposed face thermocouples is given in the specific test method.

If unexposed face thermocouples become heated by hot gases passing through the specimen, e.g through a crack that develops during the test, then data from that thermocouple shall be excluded.

9.1.2.2 Average unexposed face temperature

The purpose of average unexposed face temperature measurement is to determine the general level of insulation of the test specimen while ignoring particular hotspots. The average temperature rise on the unexposed surface is thus based upon measurements obtained from surface thermocouples located at or near the centre of the test specimen and at or near the centre of each quarter section.

For specimens which have regular changes of thickness such as corrugated or ribbed constructions, the number and location of thermocouples can be increased to have appropriate representation on the maximum and minimum thickness.

All thermocouples for determination of average unexposed face temperature shall avoid features, e.g hotspots, by at least 50 mm. Examples of these are thermal bridges, joints, junctions and through connections and fixings such as bolts, screws etc. as well as locations where the thermocouples may be exposed to the direct impingement of gases passing through the test specimen.

Certain test methods include the concept of measuring the average unexposed face temperature rise separately for specimens which incorporate discrete areas of different thermal insulation. Rules for the application of thermocouples for determining the average unexposed face temperature for such specimens are given in the specific test method.

9.1.2.3 Maximum unexposed face temperature

The purpose of maximum unexposed face temperature measurement is to determine the level of insulation at those locations where higher temperatures are expected to occur. Thermocouples shall be attached for this purpose normally with a minimum of two thermocouples being applied for each type of joint/feature or location of concern. When positioning a thermocouple near a discontinuity e.g between adjacent panels in a wall, the centre of the disc shall not be placed closer than 15 mm to the discontinuity. Rules for the application of thermocouples for evaluating maximum unexposed face temperature rise are given in the specific test method. Minor hotspots such as screws, nails or staples shall be ignored.

If the test specimen incorporates discrete areas ($\geq 0{,}1\ m^2$) that are evaluated separately with respect to average unexposed face temperature rise, then the evaluation of maximum unexposed face temperature rise of these areas also shall be undertaken separately. This may require extra unexposed surface thermocouples to be applied.

9.1.3 Internal thermocouples

When employed, internal thermocouples in accordance with 4.5.1.4 shall be fixed so as not to affect the performance of the specimen.

Further guidance on the selection and application of internal thermocouples is given in annex C.

9.2 Pressure

9.2.1 General

The pressure sensor (see 4.5.2) shall be located where it will not be subject to direct impingement of convection currents from the flames or in the path of the exhaust gases. It shall be installed such that

the pressure can be measured and monitored to provide the conditions specified in 5.2. The tubes shall be horizontal both in the furnace and as they exit through the furnace wall, such that the pressure is relative to the same positional height from the inside to the outside of the furnace. Any vertical section of tube to the measuring instrument shall be maintained at ambient temperature.

9.2.2 Furnaces for vertical elements

One pressure sensor shall be provided to control furnace pressure. A second sensor may be used to provide information on the vertical pressure gradient within the furnace. This sensor, if used, shall be located at least one metre higher or lower than the first sensor.

9.2.3 Furnaces for horizontal elements

One pressure sensor shall be provided to control furnace pressure. A second sensor may be provided as a check on the first.

9.3 Deflection

Instrumentation for the measurement of deflection of the test specimen shall be located to provide data in terms of the amount and rate of deflection during, and, where appropriate, subsequent to the fire test. Guidance on the application of deflection measurement for non-loadbearing vertical elements is given in annex G.

10 Test procedure

10.1 Restraint application

Depending upon its design, relevant restraint may be provided by constructing the specimen inside a rigid frame. This method shall be used for partitions and for certain types of floors, as appropriate. In such cases, any gaps between the edges of the test specimen and the frame shall be filled with non-compressible material.

10.2 Load application

For loadbearing elements, the test load shall be applied at least 15 min before the commencement of the test and at such a rate that no dynamic effects are incurred. All resulting deflections shall be measured. If the test specimen consists of materials which incur apparent deflections at test load level, the applied load shall be held constant prior to fire testing until the deflections are stabilized. Following their application and during the course of the test the loads shall be kept constant and when deflection of the specimen takes place the loading system shall respond quickly to maintain a constant value.

10.3 Commencement of test

Not more than 5 min before the commencement of the test, the initial temperatures recorded by all thermocouples shall be checked to ensure consistency and the datum values shall be established. Similar datum values shall be obtained, e.g for deflection, as appropriate, and the initial condition of the test specimen shall be noted.

The initial average internal temperature, if used, and unexposed surface temperature of the specimen shall be (20 ± 10) °C and shall not differ from the initial ambient temperature (see 5.6) by more than 5 °C. The initial temperature of the furnace thermocouples shall be (30 ± 20) °C.

The commencement of the test shall be when any of the furnace thermocouples exceeds 50 °C. The elapsed time shall be measured from this point and all manual and automatic systems for measurement and observation shall begin or shall be in operation at this time.

10.4 Measurements and observations

10.4.1 General

From commencement of the test the following measurements and observations shall be taken, where appropriate.

10.4.2 Temperatures

Temperatures of all thermocouples (except the roving thermocouple) shall be measured and recorded at intervals not exceeding 1 min for the duration of the heating period. Also when using the roving thermocouple near a discontinuity e.g. between adjacent panels in a wall, the centre of the disc shall not be placed closer than 15 mm to the discontinuity.

A roving thermocouple specified in 4.5.1.3 shall be applied to any suspected hot spot which develops during the test. There is no reason to retain application until steady state is obtained if a temperature of 150 °C is not achieved within an application period of 20 s. The restrictions on the use of the roving thermocouple are the same as those for fixed thermocouples, see 9.1.2.3. The roving thermocouple is only used for evaluation of the test specimen against the maximum temperature criterion.

10.4.3 Furnace pressure

The furnace pressure shall be measured and recorded continuously or at intervals not exceeding 1 min.

10.4.4 Deflection

10.4.4.1 General

The relevant deflections of the test specimen shall be measured and recorded throughout the test.

10.4.4.2 Loadbearing test specimens

In the case of loadbearing test specimens, measurements shall be made prior to and following the application of the test load and at 1 min intervals during the heating period.

a) For horizontal loadbearing test specimens, the measurements shall be made at the location where the maximum downwards deflection is expected to occur (for simply supported elements this is usually at mid span).

b) For vertical loadbearing elements, axial deflection which represents an increased height of the test specimen shall be expressed positively and that which results in a decrease below the original height of the test specimen shall be expressed negatively.

10.4.4.3 Additional deflection measurements (loadbearing and non-loadbearing test specimen)

Where required in the specific test method measurements of deflection shall be made at locations and frequencies to present a history of the movement of the test specimen. The relevant test method contains guidance on the location and frequency of measurement for the particular element under test.

It may be important to increase the frequency of measurement around the time of integrity failure in order to generate information on extended application. (See annex G for further information).

10.4.5 Integrity

10.4.5.1 General

Unless otherwise specified in the relevant test method, the integrity of separating elements shall be evaluated throughout the test by cotton wool pads, gap gauges and monitoring the test specimen for evidence of sustained flaming.

10.4.5.2 Cotton pad

A cotton pad is employed by placing the frame within which it is mounted against the surface of the test specimen, for a maximum of 30 s, or until ignition (defined as glowing or flaming) of the cotton pad occurs. Charring of the cotton pad without flaming or glowing shall be ignored. Small adjustments in position may be made so as to achieve the maximum effect from the hot gases.

Where there are irregularities in the surface of the test specimen in the area of the opening, care shall be taken to ensure that there is at least 30 mm clearance between the pad and any part of the test specimen surface during the measurements.

The operator may undertake tests to evaluate the integrity of the test specimen. Such screening may involve selective short duration applications of the cotton pad to areas of potential failure and/or the movement of a single pad over and around such areas. Charring of the pad may provide an indication of imminent failure, but a new pad shall be employed in the prescribed manner for an integrity failure to be confirmed.

The time of ignition, together with the location at which ignition occurred, shall be recorded.

10.4.5.3 Gap gauges

When gap gauges are used, the size of the opening in the surface of the test specimen shall be evaluated at intervals which will be determined by the apparent rate of the specimen deterioration. Two gap gauges shall be employed, in turn, and without undue force to determine

a) whether the 6 mm gap gauge can be passed through the test specimen such that the gauge projects into the furnace, and can be moved a distance of 150 mm along the gap; or

b) whether the 25 mm gap gauge can be passed through the specimen such that the gauge projects into the furnace.

Any small interruption to the passage of the gauge that would have little or no effect upon the transmission of hot gases through the opening shall not be taken into account, e.g. a small fastening across a construction joint that has opened up due to distortion.

The time when it proves possible to enter a gap gauge into any opening in the test specimen in the prescribed manner, together with the location, shall be recorded.

10.4.5.4 Flaming

The occurrence and duration of any flaming on the unexposed surface, together with the location of the flaming shall be recorded.

10.4.6 Load and restraints

For loadbearing elements, the time at which the test specimen is unable to support the test load shall be recorded. Any variation in measured forces and/or moments necessary to maintain an applied restraint condition shall be recorded.

10.4.7 General behaviour

Observations shall be made of the general behaviour of the test specimen during the course of the test and notes concerning phenomena such as smoke emission, cracking, melting, softening, spalling or charring etc. of materials of the test specimen shall be made.

10.5 Termination of test

The test may be terminated for one or more of the following reasons:

a) safety of personnel or impending damage to equipment

b) attainment of selected criteria

c) request of sponsor

The test may be continued after failure under b) to obtain additional data for direct and/or extended application.

When a test has been terminated prior to failure under all of the relevant performance criteria, the reason for termination shall be stated. The result shall be given as the time of termination of the test and shall be qualified accordingly.

11 Performance criteria

11.1 Loadbearing capacity

This is the time in completed minutes for which the test specimen continues to maintain its ability to support the test load during the test. Support of the test load is determined by both the amount and the rate of deflection calculated from the measurements taken in 10.4.4.2. Since relatively rapid deflections can occur until stable conditions are reached, the rate of deflection criteria is not applied until a deflection of L/30 has been exceeded.

For purposes of this standard, failure to support the load is deemed to have occurred when both of the following criteria have been exceeded:

a) For flexural loaded elements

Limiting deflection $D = \frac{L^2}{400\,d}$ mm and

Limiting rate of deflection, $\frac{dD}{dt} = \frac{L^2}{9000\,d}$ mm / min

where

L is the clear span of the test specimen, in millimeters

d is the distance from the extreme fibre of the cold design compression zone to the extreme fibre of the cold design tension zone of the structural section, in millimeters.

b) For vertically loaded elements

Limiting vertical contraction (negative elongation), $C = \frac{h}{100}$ mm; and

Limiting rate of vertical contraction (negative elongation), $\frac{dC}{dt} = \frac{3h}{1000}$ mm/min

where

h is the initial height, in millimeters

11.2 Integrity

These are the times in completed minutes for which the test specimen continues to maintain its separating function during the test without either:

a) causing the ignition of a cotton pad applied in accordance with 10.4.5.2; or

b) permitting the penetration of a gap gauge as specified in 10.4.5.3; or

c) resulting in sustained flaming.

11.3 Insulation

This is the time in completed minutes for which the test specimen continues to maintain its separating function during the test without developing temperatures on its unexposed surface which either:

a) increase the average temperature above the initial average temperature by more than 140 °C; or

b) increase at any location (including the roving thermocouple) above the initial average temperature by more than180 °C.

The initial average temperature shall be the average unexposed face temperature at the commencement of the test.

Some elements of construction have different limits of unexposed face temperature rise from those given above. These limits may apply to all or part of the specimen being evaluated. Details of the limits of temperature rise and the location of areas that are permitted to rise higher are given in the specific test method.

Where a specimen incorporates discrete areas of different thermal insulation, these shall be evaluated separately according to the specific test method for both average and maximum temperature rise criteria.

11.4 Consequential effects of failing certain performance criteria

11.4.1 Insulation and integrity versus loadbearing capacity

The performance criteria "insulation" and "integrity" shall automatically be assumed not to be satisfied when the "loadbearing capacity" criterion ceases to be satisfied.

11.4.2 Insulation versus integrity

The performance criteria "insulation" shall automatically be assumed not to be satisfied when the "integrity" criterion ceases to be satisfied.

12. Test report

12.1 Full test report

The test report shall contain the following information:

a) The name and address of the testing laboratory.

b) The name and address of the sponsor.

c) The date of the test.

d) The unique reference number of the test.

e) The name of the manufacturer (if known) of the test specimen and of the products and components used in the construction, together with identification marks and trade names.

f) The constructional details of the test specimen, including description and drawings and principal details of components. The description and the drawings which are included in the test report shall, as far as practicable, be based on information provided by the sponsor and verified by a survey of the test specimen. When full and detailed drawings are not produced by the laboratory to be included in the report, then the sponsor's drawing(s) of the test specimen shall be authenticated by the laboratory and at least one copy of the authenticated drawing(s) shall be included in the report. Reference shall be given in the report that the drawings are those provided by the sponsor.

g) The relevant properties of materials or components, that have a bearing on the fire performance of the test specimen. Where it is impracticable to measure some of these properties, this shall be reported.

h) The method of assembly and installation of the test specimen.

i) Details of pre-test conditioning of the test specimen.

j) A statement concerning the laboratory's involvement in the selection of the test specimen.

k) For loadbearing elements, the load applied to the test specimen, the basis for its calculation as provided by the sponsor and the method of loading.

l) The support and restraint conditions employed and the rationale for their selection.

m) For asymmetrical separating elements, the direction in which the specimen was tested and the reason for this choice.

n) Information concerning the location of all thermocouples fixed to the specimen, pressure measurement and deflection measurement devices. Drawings shall be included which clearly illustrate the positions of the various devices and identify them relative to the data provided.

o) The ambient temperature of the laboratory at the commencement of the test.

p) The pressure conditions within the furnace related to the position of the test construction.

q) Temperature/time curves of the furnace heating conditions.

r) The reasons validating the test in the event of the tolerances on the temperature/time curve, pressure conditions or ambient laboratory conditions being inadvertently exceeded.

s) The result stated in terms of the elapsed time, in completed minutes, between the commencement of heating and the time of failure with respect to the relevant criteria including:

   i) the rate of deflection when this is the criterion used to assess loadbearing capacity, including the value of d used in calculating the limiting rate of deflection for flexural members;

   ii) the maximum deflection and the time and position at which it occurred, supported by adequate graphical data;

   iii) the mode of failure with respect to all integrity criteria;

   iv) the position(s) at which the maximum temperature rise was measured should this be the cause of insulation failure;

   v) any alternative and additional tests in accordance with EN 1363-2, e.g radiation.

t) Tabular and/or graphical depiction of the output from all pressure measurement devices, deflection measurement devices, unexposed face thermocouples and where applicable, internal thermocouples.

   NOTE: The report only needs to include a selection of the measured data sufficient to provide a history of the performance of the test specimen. For example, it is not necessary to tabulate the temperature of every thermocouple fixed to a beam at 1 minute intervals for the whole duration of a 90 minute test. However, it is recommended that all the measurements are included at around the time of failure of all the criteria being considered. Before and after this period the interval at which measured data needs to be included in the report may be longer, e.g. 5 to 10 minutes.

u) A description of any significant behaviour of the test specimen.

v) The field of direct application of the results for the specimen being evaluated.

w) The following statements:

"This report details the method of construction, the test conditions and the results obtained when the specific element of construction described herein was tested following the procedure outlined in EN 1363-1, and where appropriate EN 1363-2. Any significant deviation with respect to size, constructional details, loads, stresses, edge or end conditions other than those allowed under the field of direct application in the relevant test method is not covered by this report."

"Because of the nature of fire resistance testing and the consequent difficulty in quantifying the uncertainty of measurement of fire resistance, it is not possible to provide a stated degree of accuracy of the result".

12.2 Short form test report

In addition to the full test report, an abbreviated version may be provided, at the specific request of the sponsor, they shall include all the items listed in 12.1, however items f), g), h), i), k), l), n), q), s), t) and u) may be shortened.

12.3 Expression of test results in the test report

An example of the method of expressing the test results is given below for a loadbearing separating element, where the integrity and insulation criteria were exceeded and the test was discontinued at the request of the sponsor before failure of loadbearing capacity of the test specimen:

- "Loadbearing capacity : 128 minutes no failure (the test having been discontinued at the request of the sponsor);
- Integrity - sustained flaming : 128 minutes no failure (the test having been discontinued at the request of the sponsor);
  - Gap gauge : 124 minutes;
  - Cotton pad : 120 minutes;
- Insulation : 110 minutes."

An example of the method of expressing the test results is given below for a non-loadbearing elemen incorporating two discrete areas of different thermal insulation.

- "Integrity - sustained flaming : 66 minutes, no failure (the test having been discontinued at the request of the sponsor);
  - Gap gauge : 62 minutes;
  - Cotton pad : 42 minutes;
- Insulation area 1 : 41 minutes;
- Insulation area 2 : 25 minutes."

ANNEX A - INFORMATIVE

FIELD OF APPLICATION OF TEST RESULTS

A.1 General

Most fire resisting products supplied by manufacturers are different from the specimens that were originally tested. Products are supplied in a wide variety of sizes, shapes and materials including finishes in order to satisfy the requirements of the market. It is impractical to test every variation of shape, size or material for each product. However, it is not acceptable, and it is often not permitted, for wide-sweeping variations of products to be supplied by the manufacturer without some form of recognised justification or approval. Therefore there needs to be a mechanism by which variations from the tested specimen(s) can be accepted with a reasonable degree of confidence that such variants would perform equally well if they were subjected to the same test as the original test specimen.

A.2 Field of direct application

The extent to which a tested product may or may not be changed under the field of direct application is given in rules or guidelines which limit the permitted variation away from the test specimen without further evaluation or calculation. The field of direct application clause in each specific test method may relate to the more common forms of construction for which experience of testing has provided the knowledge that such variations can be safely accepted. The extent of the permitted variations are generally conservative as they are based on the minimum level of common agreement that can be achieved.

Such a series of rules allows building regulators and other bodies to accept the product without themselves having to make a judgement or request a professional opinion from a recognised authority. The variations that are permitted under direct application can be introduced automatically to manufactured products without additional assessment.

A.3 Extended application

There may be changes to the test specimen that cannot be dealt with by direct application. In addition, the types of rules given in direct application have been developed on the basis of individual test results and not on the concept of a series of tests on different sizes and/or variations of a product. Direct application does not therefore cater for interpolation between results of different tests and will be of little use in extrapolation of a variable beyond the range of that tested.

Variations outside of the rules given in direct application and consideration of interpolation and extrapolation from a series of tests thus fall under the scope of extended application. This involves an in-depth review of the particular product design and performance in tests(s) by a recognised authority who will produce a report on the assessed variation(s). The methodology adopted in the assessment of the fire resistance performance of the product may be based on calculation methods, judgements, or universally accepted rules of application as appropriate to the philosophies employed for the different elements.

ANNEX B - INFORMATIVE

THE ROLE OF SUPPORTING CONSTRUCTIONS

B.1 General

Many elements that are tested for fire resistance are not mounted on the test furnace without being built into some type of construction between them and the furnace test frame. This may be because of their size, for example most penetration seals and door assemblies are not large enough to close off the front or top opening of a furnace. In addition, the performance expected of an element is significantly influenced by the structure in which it is tested. In the case of doors for example, the performance of a door assembly mounted in a masonry or concrete wall is likely to be different (depending on the door type) than if it were mounted in a lightweight partition built from steel studs and boards.

There is thus a need to know the properties of these constructions in order to be able to determine the influence that they may have upon the element being tested. These constructions are known as supporting constructions because they support the test specimen in the test frame and are normally divided into two types:

B.2 Standard supporting constructions

These are defined as forms of construction used to close off the furnace and support the test specimen being evaluated which have a quantifiable influence on the heat transfer between the construction and the test specimen and which provide known resistance to thermally induced distortion. Examples of standard supporting constructions are lightweight plasterboard faced partitions, masonry walls and concrete walls. The standard supporting constructions are defined in 7.2.2 and there may be more than one variety for each type of element being tested.

The standard supporting construction chosen for test will reflect the nature of the element being tested, the expected duration of the test and the field of direct application of the test result. Thus for example, a four hour rolling shutter door designed for use in masonry or concrete walls would not be tested in a 30 minute lightweight plasterboard standard supporting construction because that construction is unsuitable for supporting a rolling shutter door, it would fail soon after 30 minutes thus being insufficient for evaluating the performance of a four hour test specimen and the field of direct application for a test in a lightweight standard supporting construction does not automatically cover the test specimen for use in concrete or masonry constructions.

Some specific test methods have different standard supporting constructions. This is because the different methods evaluate the performance of the test specimen with respect to heat transfer between the construction and the test specimen, and resistance to thermally induced distortion in different ways.

B.3 Associated supporting constructions

These are defined as specific constructions in which the test specimen is to be installed in practice which are used to close off the furnace, support the test specimen and provide the levels of restraint and heat transfer which would be experienced in normal use. Examples of associated supporting constructions are industrial pre-fabricated partitions, partitions faced with proprietary materials and special types of masonry wall.

The most *important* aspect of associated supporting constructions is that they are likely to have a much more restricted (if any) field of direct application than *standard supporting* constructions. This is because the influence on the heat transfer between the construction and the test specimen and the resistance to thermally induced distortion are not known. These are the very properties of standard *supporting* constructions that allow a direct field of application for that type of supporting construction to be generated. It therefore follows that *tests in* associated supporting constructions are of more limited value than those in standard supporting constructions.

ANNEX C - INFORMATIVE
GENERAL INFORMATION ON THERMOCOUPLES

C.1Furnace thermocouples (plate thermometers)

C.1.1 Maintenance

The plate thermometers specified in 4.5.1.1 are resistant to damage but are subject to damage by falling debris and deteriorate in continued use becoming slightly less sensitive with age. Before every test they should be inspected and checked for proper operation. If there is any evidence of damage, deterioration or improper operation they should not be used and should be replaced.

C.1.2 Positioning

Support for the plate thermometers should not penetrate or be attached to the specimen unless the specific requirements for the position of the measuring junction cannot otherwise be ensured. If the support for the measuring junction has penetrated or been attached to the specimen, it should be arranged so as to have minimal effect on the behaviour of the specimen in relation to the relevant failure criteria or the supplementary information being determined.

C.2 Internal thermocouples

C.2.1 General

Where information is required about the temperatures reached by individual components or parts of a specimen within its construction, thermocouples should be chosen of the appropriate type and design to suit the type of measurement to be made.

C.2.2 Specification

Internal thermocouples for measuring cavity temperatures within test specimens or of temperatures within materials such as concrete, steel, timber etc., should be made from double glass fibre insulated bare wire with wires of diameter 0,5 mm and crimped or welded junctions. The wires should remain insulated as close as possible to the junction. Any bare wires shall be kept as far apart as possible to minimise electrolytic effects. They should be used once only.

If the internal temperatures being measured are not likely to exceed 400 °C, then copper/constantan measuring junctions may be used; if higher temperatures are expected, the type K (chromel/alumel) junctions should be used.

C.2.3 Fixing methods and positioning

Appropriate methods should be adopted for fixing the measuring junctions securely to the components or the construction so that the thermal behaviour is not greatly disturbed.

For example, a junction can be peened to a heavy metal section by drilling a hole in the section only slightly larger in diameter than the thermocouple junction and deep enough to accommodate the junction below the surface. The junction can be inserted into the hole and burred over the edge of the hole with a punch to retain the wires in position. Alternatively, the hot junction can be welded to the section.

For light metal sections, the measuring junction can be placed under the head of a small bolt or rivet.

A similar junction can be attached to small metal components, such as screws or wires, by wrapping the tail around the component. In these applications the first contact between the pair of thermocouple wires has to be close to the surface whose temperature is being measured. The thermal contact can be improved by applying a little solder, which will remain effective even at temperatures above its melting point.

The thermal contact can be made by inserting the junction and the insulated leads into a hole with a suitable material of similar properties. Junctions and their leads may also be cast into materials such as concrete.

The wires from the junctions should, where possible, be taken along an isotherm for a distance of at least 50mm and then to the outside of the specimen in such a way that they do not experience temperatures higher than the hot junction. There should be no joint or junction made in the wires until they emerge from the specimen.

The thermocouple wires should be protected against the following:

a) excessive temperature rise;
b) condensation;
c) short circuiting by any aspect of the specimen construction or resulting from the heating conditions of test.
d) damage resulting from the deformation of the specimen during the test.

C.3 Unexposed face thermocouples

C.3.1 General

Where a test specimen of a separating element is to be evaluated for its insulating properties, surface thermocouples will be fixed to its unexposed face in accordance with 9.1.2 and the detailed requirements in the specific test method.

C.3.2 Positioning

C.3.2.1 Flat surfaces

Mount the measuring junction on flat surfaces so that the whole of the surface of the copper disc is in intimate contact with the unexposed surface of the specimen. Fix the insulating pad to the surface of the specimen either by the use of a heat-resisting adhesive or by some mechanical means fixed through the area outside that covering the copper disc. Ensure that no adhesive gets between the disc and the surface of the specimen and that any mechanical device has an insignificant effect on the transmission of heat through the specimen to the copper disc.

On certain horizontal separating elements, especially those with visible insulation on the unexposed surface, this may not be suitable due to the fibrous or resilient nature of the materials in such situations. In these situations thermocouple weights should be used in such a manner that air is free to circulate over the upper surface of the insulating pad.

C.3.2.2 Irregular surfaces

Where unexposed face copper disc thermocouples are to be attached to an irregular surface, a smooth surface of size (30 x 30)mm should be made to provide full contact. Where the surface cannot be smoothed the thermocouple should be attached to the surface, around the edges of the disc only, by the use of a ceramic cement.

C.3.2.3 Small features

When it is required to apply a measuring junction to a small feature, do not apply the junction to a small feature, e.g grooves or recesses, with a diameter less than 12 mm. Where the temperature of small features is to be measured, attach the thermocouple only where the small feature diameter is greater than 12 mm. If necessary, distort or cut the insulating pad but without affecting the part immediately over the disc.

C.3.3 Fixing to specific materials

C.3.3.1 General

In all cases of adhesive bonding the adhesive should be applied in a thin film sufficient to give an adequate bond. There should be a sufficient lapse of time between the bonding of the thermocouples and the test for stable moisture conditions to be attained in the case of the ceramic adhesive and evaporation of the solvent in the case of the "contact adhesive".

C.3.3.2 Steel

The insulating pad with the thermocouple fitted should be bonded to the cleaned surface of the steel using a 'water-based ceramic cement' produced by mixing the components to form a high temperature resistant adhesive. The adhesive should be of such a consistency that no mechanical aid is necessary for retention purposes during the drying process, but where difficulty in bonding is experienced, retention by adhesive tape may be employed provided that the tape is removed sufficiently long in advance of the test to allow complete drying of the adhesive. Care is required in the removal of the tape to ensure that the insulating pad is not damaged. If the thermocouple pad is damaged when the tape is removed then the thermocouple should be replaced.

C.3.3.3 Mineral wool

The thermocouples with insulating pads fitted should be arranged in such a way that if a surface wire mesh is present it may aid retention, and in all cases the bond to the fibrous surface should be made using a "contact adhesive". The nature of the adhesive necessitates a drying time before mating surfaces are put together thus avoiding the need for external pressure.

C.3.3.4 Mineral fibre spray

Thermocouples should not be fitted until the mineral fibre spray has reached a stable moisture condition. In all cases the bonding technique for steel should be used and where a surface wire mesh is present the thermocouples should be affixed to the insulation in such a way that the wire mesh aids retention.

C.3.3.5 Vermiculite/cement type spray

The technique specified for mineral fibrous spray should be employed.

C.3.3.6 Boards of fibrous or mineral aggregate composition

The bonding technique for steel should be used.

C.3.3.7 Timber

For many insulated timber constructions, the most practical way to fix thermocouples to the construction is to staple them through the pad into the timber. Care should be taken that the staples do not go through the disc or thermocouple wires or contact them in any way. Alternatively, a water based ceramic cement can be used as for attaching to steel constructions above.

C.3.3.8 Surfaces with applied finishes

Where a thermocouple is to be placed on a surface with a thin surface finish, e.g paint, it is recommended that the surface finish is removed with an abrasive before fixing the thermocouple.

ANNEX D - INFORMATIVE

GUIDANCE ON THE BASIS FOR SELECTION OF THE TEST LOAD

D.1 General

The load applied to a test specimen during a fire test has a significant effect upon its performance as well as being an important consideration in the further application of the test data together with its relationship to data from other and similar tests. It is therefore the responsibility of the sponsor to inform on the service condition and agree the test load with the laboratory.

It is important to note that whatever method has been employed for developing the load during the fire test, it is desirable that it be related to the ultimate load of the test element before heating and it is essential that the basis for its development be clearly given in the test report as well as any other pertinent information such as material properties and stress levels which affect the significance and application of the test result. It should be noted that the test load is not necessarily the same as that used in practice.

D.2 Options for selecting the test load

The widest application of test data is that which relates the determination of the test load and hence the induced stresses to the measured material properties of the actual structural members employed in the construction of the test specimen while, at the same time, causing material stresses to be developed in the critical areas of these members which are the maximum stresses permitted by the ultimate limit state design procedures in nationally recognized structural codes. This provides for the most severe application of the test load as well as providing a realistic basis for the extrapolation of test data and its use in calculation procedures.

In relating the required test load to the characteristic properties of the materials comprising the test specimen, the values may typically be provided by the material producer or may be obtained by reference to literature relating to the standard properties of the materials in question (usually given in a range). In most cases this results in a low value for the test load, since actual values are generally higher than characteristic values. On the other hand this practice relates more closely to typical national design procedures and the corresponding practices in regard to the specification of materials employed in building structures. The usefulness of the results obtained from such tests may be enhanced if the actual material properties are, nevertheless, determined and/or the actual stresses in the structural components of the fire test specimens are established during the fire test.

If the test load is related to a specific situation, its application to other situations is much more limited. The test load is invariably less than that which would normally be applied and, provided the structural members have been selected in consideration of their having to sustain normal design loads as provided by recognized structural codes, there will be a greater margin of safety and improved fire resistance, when compared with the performance of test specimens loaded in accordance with the preceding paragraphs. Again, the usefulness of the test results may be improved if data can be obtained concerning the actual physical properties of the structural materials in the structural members and the stress levels obtaining in these members when loaded as prescribed.

ANNEX E - INFORMATIVE

BOUNDARY AND SUPPORT CONDITIONS

The boundary conditions may provide for restraint against expansion, contraction or rotation. Alternatively the boundary conditions may offer freedom for movement to occur. A test specimen may be tested with one or other of these boundary conditions applied to all or only some of its edges. The choice of the conditions should be made on the basis of a careful analysis of the conditions that apply in practice.

For test specimens representative of elements with uncertain or variable boundary conditions in service, they should be supported at the edges or at the ends in such a manner as to provide conservative results.

If restraint is applied in the test, then the restraint conditions should be described with regard to the free movement of the element prior to encountering resistance to expansion, contraction or rotation. As far as possible, the external forces and moments which are transmitted to the element by restraint during the test should be recorded.

Restraint may be applied by the use of hydraulic or other loading systems. The restraining forces may be arranged so as to resist expansion and/or rotation. In such cases the values of these restraining forces are useful information and should be measured at intervals throughout the test.

The requirements appropriate to each type of specimen are given in the specific test methods.

ANNEX F - INFORMATIVE

GUIDANCE ON CONDITIONING

F.1 General

The condition of the test specimen should, at the time of test be similar with respect to its strength and moisture content as the element would be in normal service. This condition is considered as that which would be established at equilibrium resulting from storage in an ambient atmosphere of 50% relative humidity at 23°C.

The moisture content of any hygroscopic materials used in a construction has an influence when the specimen is exposed to fire conditions. High moisture contents can lead to the development of steam pockets which may cause delamination of board materials and spalling of concrete as well as producing unnaturally high moisture gradients, and hence distortions, in materials such as timber. Similarly, specimens with unrepresentatively low moisture contents can be affected by abnormal heat flow effects and in the case of jointed constructions there would be smaller shrinkage gaps than would be expected at higher moisture contents.

Under normal use conditions it would be anticipated that the moisture contents by mass of the common materials would be as below and it is recommended that these moisture levels with respect to dry weight as given in F.2 should exist in specimens being evaluated for internal use.

Timber:	all internal joinery applications	9% to 12%
	structural loadbearing and non-loadbearing timber where the timber will be exposed or partially exposed to a heated or unheated internal environment	9% to 12%
	All other applications, including structural loadbearing and non-loadbearing timber where the timber will be insulated from the ambient internal conditions of the building	14% to 18%
Concrete and masonry		1% to 5%
Gypsum based plasters		Up to 2%

Whilst these recommendations apply to the materials in the construction of the test specimen, the condition of the materials used in the construction of any associated construction or furnace closure may also influence the fire behaviour and hence some control should be exercised with respect to these components.

F.2 Guidance on procedures for conditioning

Any element will if stored under constant temperature and moisture conditions eventually come to an equilibrium. So if stored in 50% relative humidity the moisture content in the pore system will correspond to that level of moisture content. As an example 50% relative humidity for concrete corresponds to a moisture content of 1% to 3% and for wood of about 10%. A moisture content of 5% in concrete corresponds to a relative humidity of 100%.

The water content can be measured by drying and weighing of small pieces of the material. The relative humidity of a specimen can be measured easily in small holes in a test specimen (concrete, wood etc) or by gathering pieces of the material in air tight plastic bags Measurements of relative humidity can then be made when the air in the hole or in the bag, respectively, has reached an equilibrium with the material, typically within an hour.

In many cases it is easier and more appropriate to determine the equilibrium moisture content by performing weighing operations on specially manufactured test pieces. These should be constructed so as to represent the loss of water vapour from the test specimen by having similar thicknesses and exposed faces. The test pieces should be conditioned to equilibrium as defined above.

Accelerated conditioning is permitted provided that the method does not alter the properties of component materials.

High temperature conditioning is permitted provided that the temperature is below critical temperatures for any of the materials in the test specimen.

An alternative to conditioning the complete test specimen is to assemble it from components previously conditioned in accordance with the requirements given above, provided that the assembly does not involve the use of hygroscopic materials.

The test methods for specific elements may contain additional or alternative guidance for obtaining moisture equilibrium.

F.3 Guidance on measurement techniques

F.3.1 Direct reading moisture meter

Direct reading moisture meters are a convenient method of determining the moisture content of finished specimens. The use of such meters is, however, subject to limitations in use. When meters are used for determining the moisture content of reinforced concrete, the steel reinforcement can easily cause errors in measurement due to the conductivity of the steel.

Similarly, composite timber materials such as plywood and glue laminated constructions will cause errors due to the conductivity of the glue lines. In these cases, insulated pin electrode meters should be used. Whilst moisture meters are available for several materials they may not always determine the moisture content with sufficient accuracy. The use of meters should therefore be limited to those that have demonstrated a satisfactory correlation with oven drying techniques and even the use of these should be limited to homogeneous materials without composite construction. Where moisture meters are thought to be unsuitable, use should be made of oven drying techniques.

F.3.2 Oven drying techniques

When using oven drying techniques the mean moisture content should be determined. In thick samples this will involve the removal of a core sample which extends from the surface to a point at mid-thickness. This sample should be weighed, and then dried in an oven operating at a temperature of (105 ± 5) °C (except for gypsum based products which should be dried at a temperature of (50 ± 5) °C until an equilibrium mass defined as when two successive weighings at 24 hour intervals differ by less than 0,1% is reached. From the difference between two masses the moisture content can be calculated. Care should be taken that in the extraction of the core sample, the extraction process does not alter the moisture content of the core sample.

ANNEX G - INFORMATIVE

GUIDANCE ON DEFLECTION MEASUREMENTS OF VERTICAL SEPARATING ELEMENTS USING A FIXED DATUM

G.1 General

It is a requirement of 10.4.4.3 that horizontal deflection of test specimens is measured in order to present a history of the movement of the test specimen. This annex details a method for the measurement of horizontal deflection of vertical separating elements where deflection is not a failure criteria. This method does not prescribe the time interval between measurement or the locations at which measurements should be made. Details of these are given in the specific test methods.

G.2 Apparatus

The laboratory needs to provide a fixed datum positioned horizontally across the test specimen at the height at which the measurement is to be made. The datum may be a rigid bar, usually steel, or a wire under spring tension, (usually steel). The datum should be positioned some distance from the unexposed face of the test specimen to ensure that deflection away from the furnace by the test specimen does not result in it coming into contact with the datum. A distance of 150 mm is normally sufficient to ensure adequate clearance. The datum should also be such that it does not itself deform towards or away from the furnace due to heat emitted from the specimen.

The laboratory needs to provide a measuring device to determine the distance between the datum and the test specimen. A steel rule is usually sufficiently accurate for this.

G.3 Procedure

Before commencing test the datum(s) should be fixed across the front of the test specimen at the height at which measurement is required. The specimen should be marked, e.g with a series of letters A, B, C, etc at the positions of measurement. In order to measure the values the operator measures the distance between the datum and the specimen and records these as the time zero values. A table is a useful way of recording such data. Care should be taken not to damage the specimen during these measurements.

After commencement of the test, further readings should be made at suitable intervals in order to be able to provide a history of movement of the specimen. Care should be taken that the operator is not subjected to excessive heat due to close proximity to the test specimen. There are no fixed rules for these intervals but some suggestions are included below.

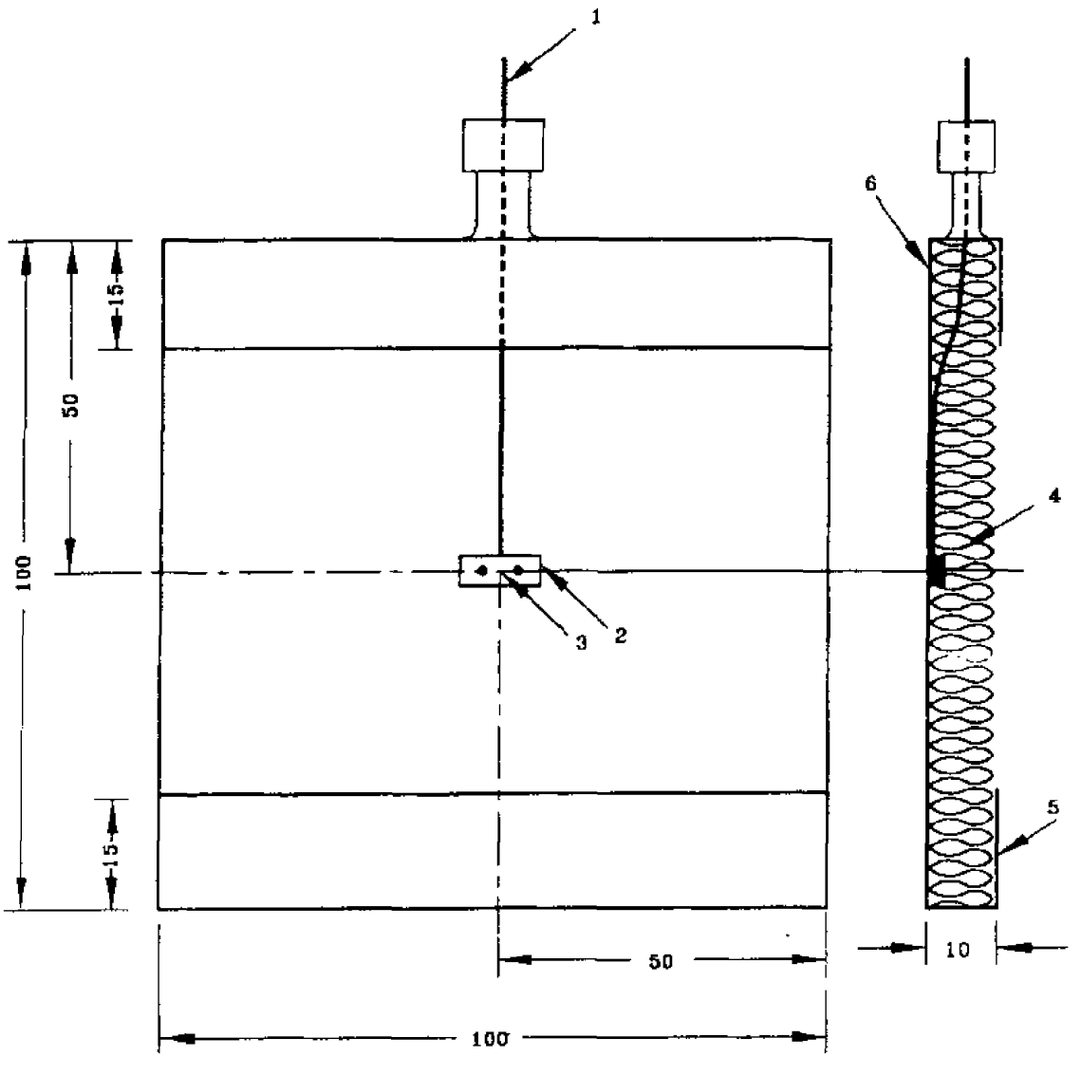
30 minute test -	Every 10 minutes up to 20 minutes. Every 5 minutes thereafter
60 minute test -	Every 10 minutes up to 50 minutes. Every 5 minutes thereafter
90 minute test -	Every 20 minutes up to 80 minutes. Every 5 minutes thereafter
120 minute test -	Every 20 minutes until 100 minutes. Every 10 minutes thereafter
180 minute test -	Every 30 minutes until 150 minutes. Every 10 minutes thereafter
240 minute test -	Every 30 minutes until 210 minutes. Every 10 minutes thereafter

It may be advisable to reduce the time interval between measurements where it is observed that a specimen is failing before its anticipated failure time.

G.4 Reporting

Once all the measured values have been collected they need processing before they can be put into the report. It is important that the time zero measurements are subtracted from all other values to give the net movement. This may result in negative values - deflection away from the furnace - being produced. The values should be incorporated into the report in the form of a table or may be depicted graphically.

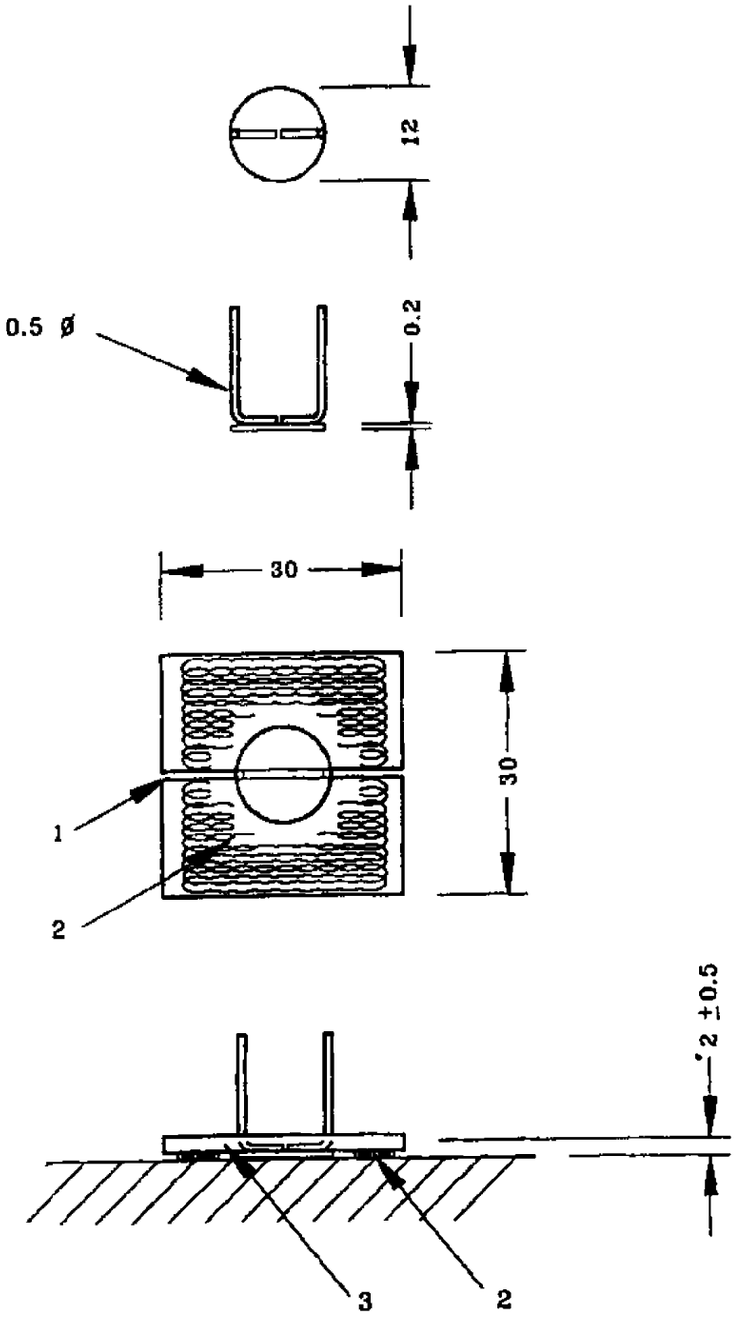
Dimensions in mm



1 Sheathed thermocouple with insulated hot junction
2 Spot welded or screwed steel strip
3 Hot junction of thermocouple
4 Insulation material
5 Nickel alloy strip (0,7 ± 0,1) mm thick
6 Face 'A'

Figure 1 - Design of plate thermometer

Dimensions in mm

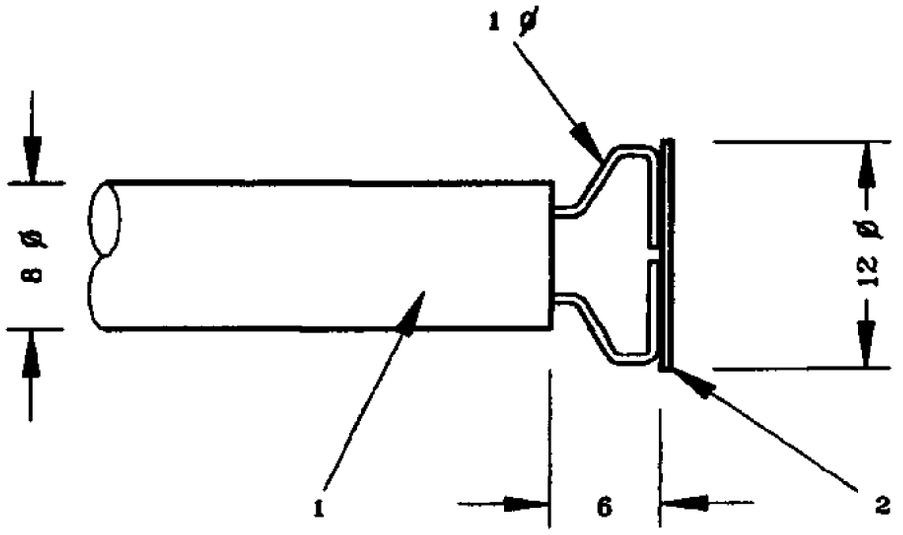


1 Example of cuts to allow pad to be positioned over copper disc
2 Example of location of adhesive between thermocouple and test specimen
3 Copper disc and insulating pad bonded to surface of specimen

Note: There shall be no adhesive between the copper disc and the surface of the test specimen or between the copper disc and the insulating pad.

Figure 2 - Example of surface thermocouple junction and insulating pad

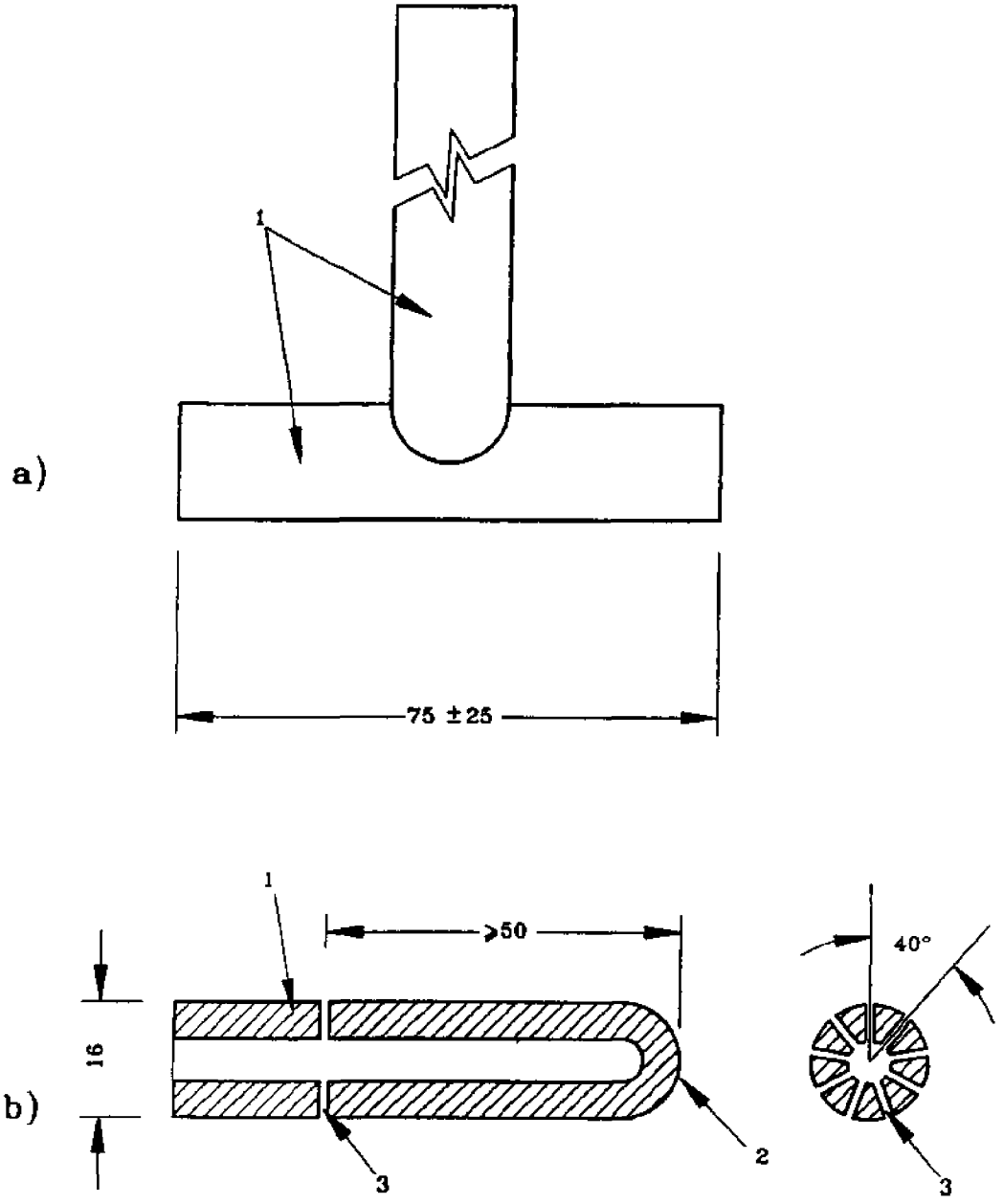
Dimensions in mm



1 Twin bore ceramic carrier
2 0,5 mm thick copper disc

Figure 3 - Roving thermocouple assembly

Dimensions in mm

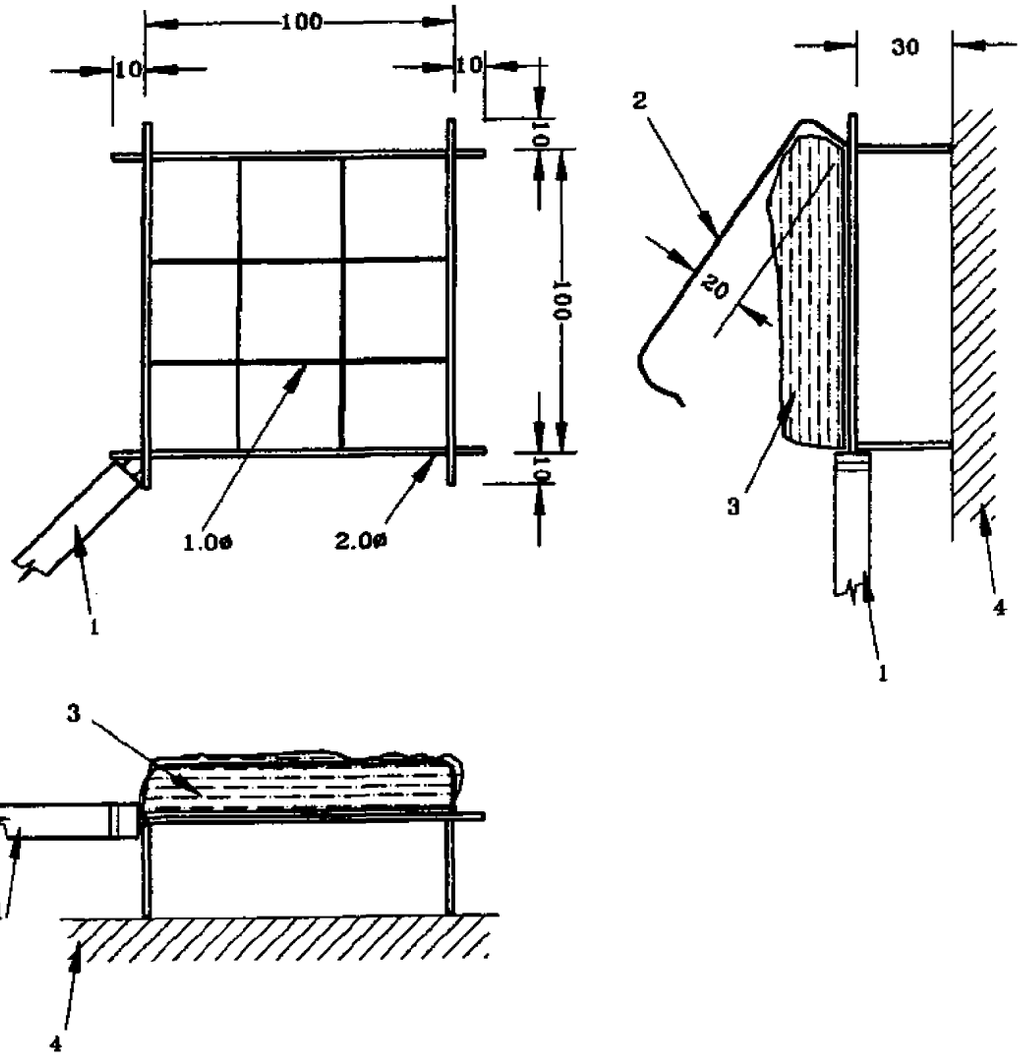


a) 'T' sensor
1 Stainless steel tube (inside diameter (7,5 ± 2,5)mm)

b) Tube sensor
1 Stainless steel pipe
2 Welded end
3 1,2 mm diameter holes

Figure 4 - Pressure sensors

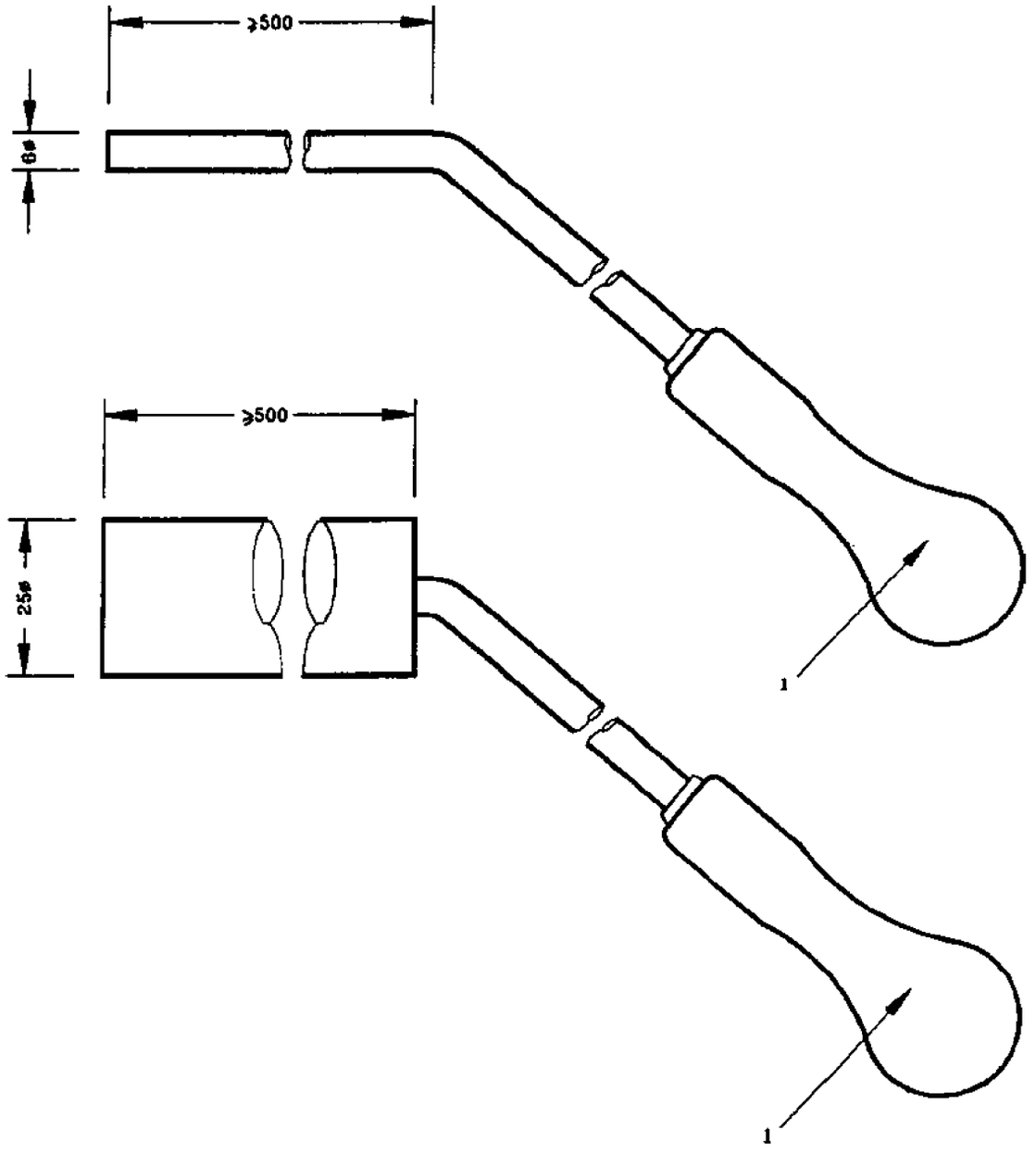
Dimensions in mm



1 Handle
2 Clip (open)
3 Cotton pad (100 × 100) mm, mass (3,5 ± 0,5)g
4 Surface of test specimen

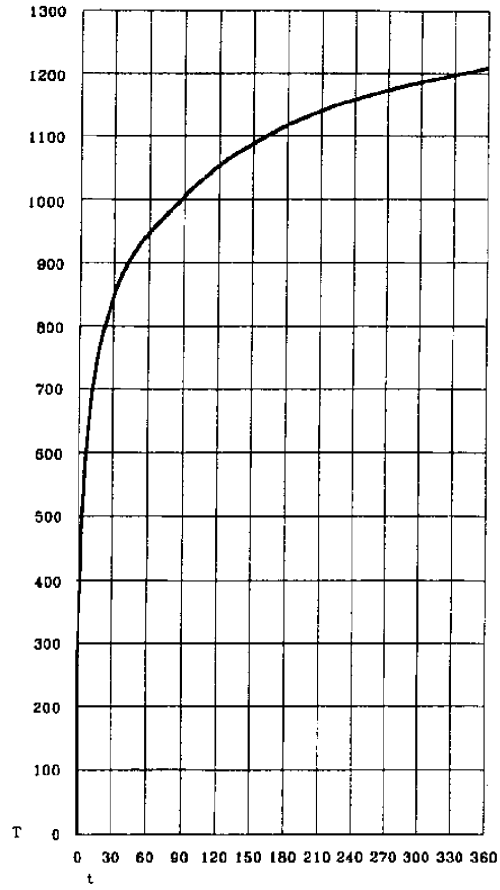
Figure 5 - Frame for supporting the cotton pad

Dimensions in mm



1 Insulated handle

Figure 6 - Example of gap gauges

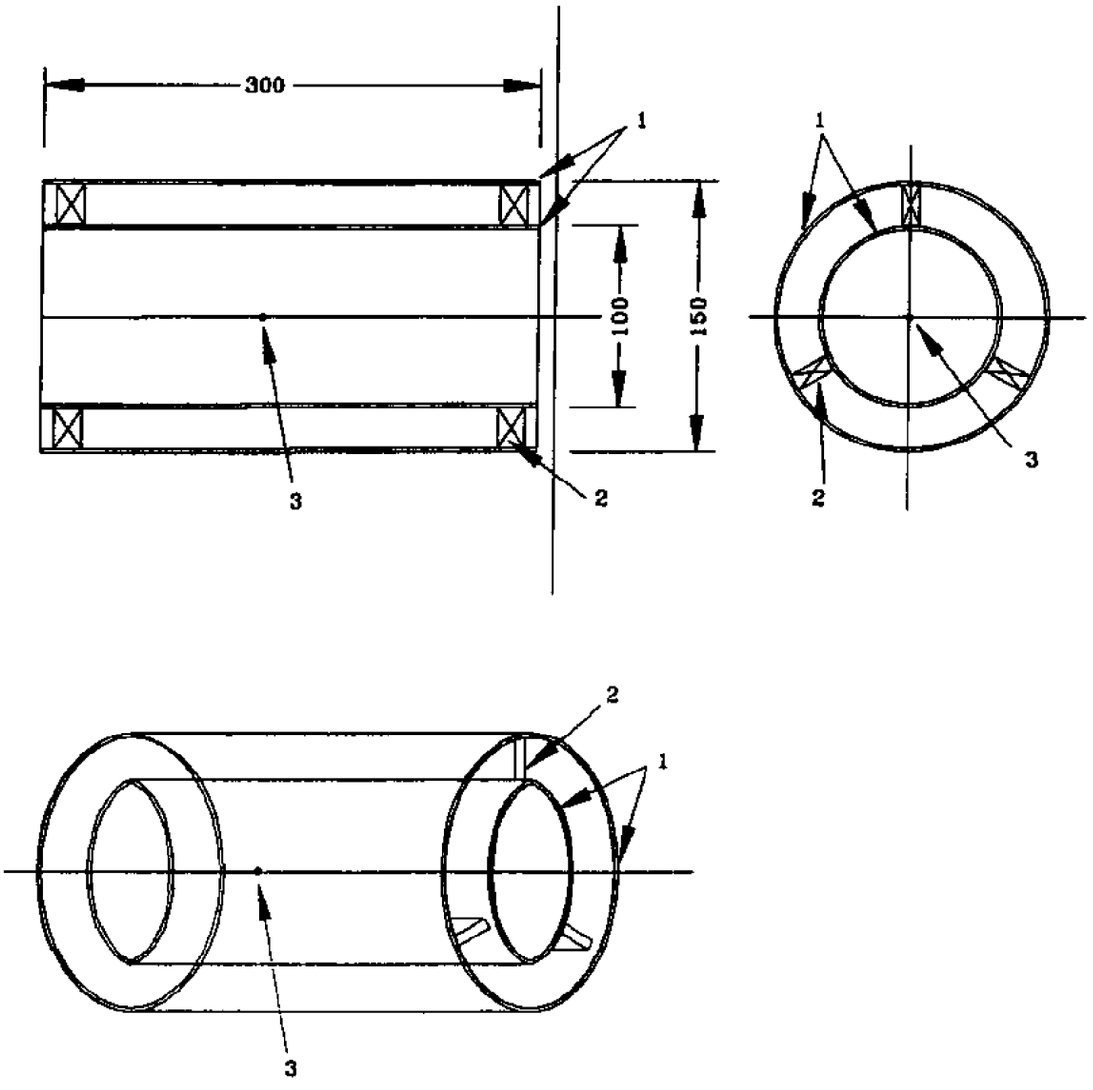


T Temperature (°C)
t Time (minutes)

Time (minutes)	Furnace temperature (°C)	Time (minutes)	Furnace temperature (°C)
0	20	90	1006
5	576	120	1049
10	678	150	1082
15	738	180	1110
20	781	210	1133
30	842	240	1153
45	902	300	1186
60	945	360	1214

Figure 7 - Standard temperature/time curve

Dimensions in mm



1 Concentric pipes
2 Spacer
3 Position of ambient temperature measuring device

Figure 8 - Ambient temperature measuring device

Ответственный за выпуск *В. Л. Гуревич*

Сдано в набор 17.12.2009. Подписано в печать 11.01.2010. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 6,04 Уч.- изд. л. 3,90 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение:
Научно-производственное республиканское унитарное предприятие
«Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
ЛИ № 02330/0549409 от 08.04.2009.
ул. Мележа, 3, 220113, Минск.

gost.e-ecolog.ru