ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56809— 2023

КОМПОЗИТЫ ПОЛИМЕРНЫЕ

Метод определения предела прочности при сжатии параллельно плоскости «сэндвич»-конструкций

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Объединением юридических лиц «Союз производителей композитов» (Союзкомпозит) совместно с Акционерным обществом «НПО Стеклопластик» (АО «НПО Стеклопластик»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 497 «Композиты, конструкции и изделия из них»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 ноября 2023 г. № 1387-ст

4 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений стандарта АСТМ С364/С364М—16 «Стандартный метод определения предела прочности при сжатии параллельно плоскости «сэндвич»-конструкций» (ASTM C364/C364M—16 «Standard test Method for Edgewise Compressive Strength of Sandwich Constructions», NEQ)

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р 56809—2015

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

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Сущность метода 2
5 Оборудование 2
6 Подготовка к проведению испытаний 3
7 Проведение испытаний 5
8 Обработка результатов 9
9 Протокол испытаний 10
Библиография 11

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОМПОЗИТЫ ПОЛИМЕРНЫЕ

Метод определения предела прочности при сжатии параллельно плоскости «сэндвич»-конструкций

Polymer composites. Method for determination of compressive strength parallel to plane of sandwich constructions

Дата введения — 2024—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на материалы внутреннего слоя «сэндвич»-конструкций, изготавливаемых из полимерных композитов, и устанавливает метод определения предела прочности при сжатии параллельно плоскости «сэндвич»-конструкций.

Метод применим для всех материалов внутреннего слоя «сэндвич»-конструкций, как с поверхностью непрерывного склеивания (например, пробковое дерево и пенопласты), так и с поверхностью прерывистого склеивания (например, сотовые структуры).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 14766 Машины и приборы для определения механических свойств материалов. Термины и определения

ГОСТ 28840 Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования

ГОСТ 24888 Пластмассы, полимеры и синтетические смолы. Химические наименования, термины и определения

ГОСТ 32794 Композиты полимерные. Термины и определения

ГОСТ Р 50779.12 Статистические методы. Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции

ГОСТ Р 56679 Композиты полимерные. Метод определения пустот

ГОСТ Р 56682 Композиты полимерные и металлические. Методы определения объема матрицы, армирующего наполнителя и пустот

ГОСТ Р 56762 Композиты полимерные. Метод определения влагопоглощения и равновесного состояния

ГОСТ Р 56813 Композиты полимерные. Руководство по изготовлению пластин для испытания и механической обработки

ГОСТ Р 57042 Композиты полимерные. Метод определения потерь массы при прокаливании армированных смол

ГОСТ Р 57713 Композиты полимерные. Методы определения плотности и относительной плотности по вытесненному объему жидкости

ГОСТ Р ИСО 3534-2 Статистические методы. Словарь и условные обозначения. Часть 2. Прикладная статистика

ГОСТ Р ИСО 5725-1 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения

Издание официальное

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 14766, ГОСТ 24888, ГОСТ 32794, ГОСТ Р ИСО 3534-2 и ГОСТ Р ИСО 5725-1.

Примечание — При расхождении в терминах ГОСТ 32794 имеет приоритет перед другими стандартами.

4 Сущность метода

4.1 Метод заключается в том, что к образцу, закрепленному между концевыми опорами, прикладывают равномерно возрастающую сжимающую нагрузку параллельно плоскости его поверхностей. Предел прочности и нагрузку выражают относительно номинальной площади поперечного сечения материалов внешних слоев «сэндвич»-конструкций, а не на общую толщину «сэндвич»-конструкций, хотя могут быть применены альтернативные варианты расчета.

4.2 Единственными приемлемыми режимами разрушения при определении прочности на сжатие «сэндвич»-конструкций параллельно плоскости «сэндвич»-конструкций являются режимы разрушения, происходящего вдали от опорных концов. Независимо от длины «сэндвич»-конструкций, как правило, происходит разрушение при изгибе, если только толщина внешних слоев «сэндвич»-конструкций не настолько велика, что препятствует изгибу. Разрушение внешних слоев «сэндвич»-конструкций определяют: по их сморщиванию, при этом материал внутреннего слоя «сэндвич»-конструкций деформируется так, что материалы внешнего слоя «сэндвич»-конструкций приобретают волнистую форму; по вдавливанию материалов внешних слоев «сэндвич»-конструкций в ячейки сотовой структуры; по изгибу «сэндвич»-конструкций, что приводит к образованию складок вблизи от торцов вследствие разрушения при сдвиге материала внутреннего слоя «сэндвич»-конструкций, или по разрушению адгезионного слоя «сэндвич»-конструкций и соответствующему изгибу материалов внешних слоев «сэндвич»-конструкций.

5 Оборудование

5.1 Микрометры

На неровных поверхностях, таких как отвержденная сторона материалов внешних слоев «сэндвич»-конструкций, используют микрометры со сферической поверхностью контакта номинальным диаметром от 4 до 6 мм, а на механически обработанных кромках или гладких обработанных поверхностях — с плоскими измерительными поверхностями. Точность измерительных инструментов должна соответствовать снимаемым показаниям и находиться в пределах 1 % длины, ширины и толщины образца. При стандартных геометрических размерах образца для измерения толщины, длины и ширины рекомендуется использовать измерительный инструмент с точностью измерений ±0,05 мм.

По согласованию с заказчиком испытаний допускается применение аккредитованной испытательной лабораторией альтернативных измерительных устройств.

5.2 Крепление образца

5.2.1 Блок шаровой опоры предпочтительно подвесного типа с возможностью самоцентрирования.

5.2.2 Поперечные концевые опоры

Удержание образца осуществляют тремя различными способами:

- при помощи стальных прутков прямоугольного сечения, скрепленных между собой так, чтобы образец был слегка зажат между ними (размеры в поперечном сечении каждого из этих прутков должны быть не менее 6 мм);
- в продольном вырезе в круглом стальном прутке, в который плотно вставляют образец, при этом диаметр стального прутка должен быть не менее толщины «сэндвич»-конструкций плюс 6 мм, пруток закрепляют на поверхности шаровой опоры;
- при помощи заливки нагружаемых концов образца смолой или другим подходящим литьевым материалом. Заливаемые концы образца должны быть ошлифованы, быть ровными с параллельными сторонами и соответствовать требованиям по допускам, указанным на рисунке 1.

5.3 Машина для испытания

5.3.1 Испытания проводят на универсальной испытательной машине по ГОСТ 28840, обеспечивающей нагружение образцов с заданной постоянной скоростью перемещения активного захвата и измерение нагрузки с погрешностью не более 1 % измеряемой величины, а также возможность регулирования скорости нагружения образца.

5.3.2 Машина для испытания должна иметь действующее свидетельство о поверке.

5.4 Датчик деформации

Датчик деформации, подходящий для измерения деформации, с погрешностью измерений не более 0,0001 мм/мм, длиной не более двух третей безопорной длины образцов и не менее трех единичных ячеек, если облицовка представляет собой композитный материал, армированный тканым наполнителем.

5.5 Камера кондиционирования

Камера кондиционирования с возможностью регулирования уровня температуры/влажности, позволяющая поддерживать необходимую температуру с точностью ±3 °С и необходимый уровень относительной влажности с точностью ±3 %. Условия в камере контролируют либо автоматически и непрерывно, либо вручную с установленным интервалом.

5.6 Климатическая камера

Климатическая камера для создания условий испытания, которые отличаются от условий испытательной лаборатории. Климатическая камера должна быть способна поддерживать необходимые условия на всем протяжении испытания образца.

6 Подготовка к проведению испытаний

6.1 Отбор образцов для испытаний

6.1.1 Для определения предела прочности на сжатие параллельно плоскости «сэндвич»-конструкций проводят испытания не менее пяти образцов, если иное не установлено в нормативном документе или технической документации на продукцию.

В протоколе фиксируют метод отбора образцов.

Примечание — С точки зрения статистической значимости данных рекомендуют использовать методы по ГОСТ Р 50779.12.

6.1.2 Геометрические параметры

Образцы для испытаний должны соответствовать размерам, приведенным на рисунке 1 и в таблице 1.

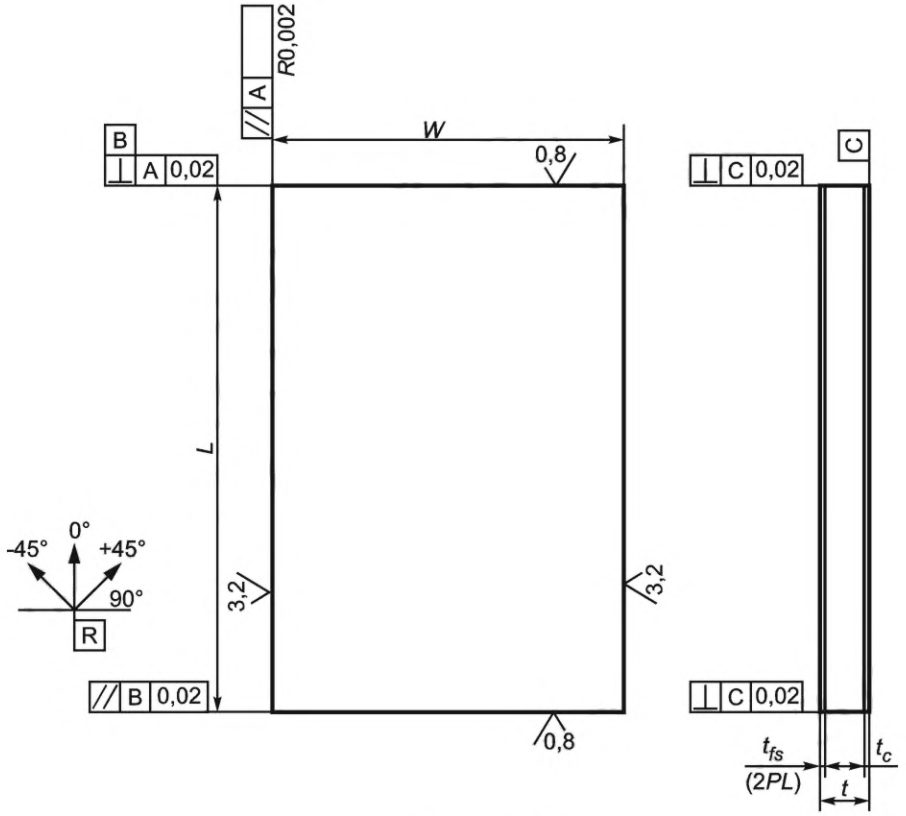


Рисунок 1 — Размеры образцов

Примечание — Допуски размеров являются линейными и составляют ±0,25 мм, если иное не установлено в нормативном документе или технической документации на продукцию.

Таблица 1 — Размеры образцов для испытаний

В миллиметрах

Наименование показателя	Значение (характеристика) показателя
Длина L	$L \le 8xt$
Ширина W	$50 \le W \le L$; $W \ge 2xt$; W больше четырех длин ячейки (для сотовых материалов)
Общая толщина панели t	Должна соответствовать целевому назначению
Толщина листовой облицовки t_{fs}	Должна соответствовать целевому назначению
Толщина средней части t_c	Должна соответствовать целевому назначению

6.2 Подготовка и механическая обработка образцов

Рекомендуемые методы подготовки образцов приведены в ГОСТ Р 56813. При проведении испытаний особое внимание обращают на качество механической обработки и точность соблюдения размеров нагружаемых концов и на ровность и параллельность сторон «сэндвич»-конструкций.

6.3 Маркировка

Образцы маркируют таким образом, чтобы их можно было отличать друг от друга и прослеживать их происхождение от оригинального листа и так, чтобы маркировка не повреждалась и не изменялась в ходе испытаний.

6.4 Кондиционирование

6.4.1 Если иное не установлено в нормативном документе или технической документации на продукцию, образцы кондиционируют в соответствии с ГОСТ Р 56762 при заданной относительной влажности.

Допускается не проводить кондиционирование образцов и испытывать образцы непосредственно после подготовки.

Примечание — Термин «влажность», используемый в ГОСТ Р 56762, охватывает не только пары жидкости и конденсат, но и саму жидкость в больших объемах, например при погружении.

6.5 Процесс кондиционирования образцов перед испытаниями, в котором должны быть предусмотрены установленные уровни воздействия окружающей среды и итоговая влажность, описывают в протоколе испытаний.

6.6 Если кондиционирование не проводят, в протоколе испытаний в качестве способа подготовки образца указывают: «без специальных условий», а вместо содержания влаги — «неизвестно».

7 Проведение испытаний

7.1 Параметры, которые необходимо указывать до проведения испытаний:

- метод отбора образцов, геометрические параметры образцов, использование дублеров образцов (при необходимости);
- информацию об образце и желаемую форму отчетности.

Примечание — Требования к внесению данных в протокол устанавливают до начала проведения испытания, чтобы правильно выбрать средства измерения и регистрации данных. Выполняют расчет прочности образца, который поможет в выборе преобразователей, калибровке оборудования и определении настроек оборудования;

- условия кондиционирования;
- параметры испытаний, используемые для определения плотности и объема армирующего наполнителя материалов внешних слоев «сэндвич»-конструкций (если проводились).

7.2 Общие указания

7.2.1 В протоколе испытаний указывают любые отклонения от данного метода испытаний, намеренные или случайные.

7.2.2 Если в протоколе испытаний необходимо указать относительную плотность, плотность, объемное содержание армирующего материала и/или пористости материалов внешних слоев «сэндвич»-конструкций, образцы для определения данных показателей изготавливают из тех же пластин, что и образцы для испытания. Относительную плотность и плотность определяют по ГОСТ Р 57713. Объемное содержание армирующего материала и объемное содержание пористости определяют по ГОСТ Р 56682 и ГОСТ Р 56679 соответственно. Для некоторых материалов, например таких как стеклокомпозиты, объемное содержание армирующего материала допускается определять по ГОСТ Р 57042.

7.2.3 После окончательной механической обработки образца, но до проведения кондиционирования и испытаний измеряют длину и ширину образца. Точность этих измерений должна находиться в пределах 1 % измеряемого размера. Измеряют общую толщину образца с погрешностью не более 0,025 мм. Записывают габаритные размеры до трех значащих цифр в миллиметрах.

7.2.4 Приклеивают образец к концевым опорам при использовании соответствующего способа крепления в соответствии с требованиями 5.2.2 и 6.2.

7.2.5 Кондиционируют образцы в соответствии с установленными требованиями. До начала испытаний образцы хранят в условиях кондиционирования, если условия проведения испытаний отличны от условий кондиционирования.

7.2.6 После окончательного кондиционирования образца, но до проведения испытаний, повторно измеряют длину и ширину образца в соответствии с 7.2.3.

7.3 Скорость проведения испытаний

Устанавливают такую скорость проведения испытаний, чтобы разрушение произошло через 3—6 мин. Если невозможно обоснованно оценить предел прочности на сжатие параллельно плоскости «сэндвич»-конструкций, выполняют начальные испытания на стандартных скоростях, пока не станет

известен предел прочности и не будет установлено соответствие системы установленным требованиям, а скорость проведения испытаний можно будет скорректировать. Предполагаемая скорость перемещения активного захвата — 0,50 мм/мин.

7.4 Условия проведения испытаний

Испытания проводят в помещении или закрытом объеме при температуре (23 ± 2) °С или при той же влажности, при которой проводилось кондиционирование, если иное не установлено в нормативном документе или технической документации на продукцию.

При необходимости испытаний влажного образца при повышенной температуре могут быть заданы нереалистичные требования в отношении возможностей большинства климатических камер, где установлены приспособления для нагрузки. В таких случаях требуется возможное изменение среды проведения испытаний, например путем проведения испытаний при повышенной температуре без контроля содержания жидкости, но с указанным пределом по времени разрушения после извлечения из камеры создания микроклимата. Любые изменения испытательной среды заносят в протокол.

7.5 Закрепление образца

Устанавливают образец в машину для испытания.

7.6 Нагружение

Прилагают сжимающее усилие к образцу с заданной скоростью. Нагружают образец до разрушения.

7.7 Запись данных

Непрерывно или через короткие регулярные промежутки времени ведут в виде графика запись зависимости нагрузки от смещения активного захвата и нагрузки от осевой деформации (при использовании датчиков деформации). Если иное не установлено в нормативном документе или технической документации на продукцию, снимают показания с частотой регистрации от 5 до 10 записей данных в секунду, не менее 300 измерений за одно испытание. Если замечено какое-либо изменение в соблюдении установленных требований или событие, связанное с первоначальным повреждением, фиксируют в этих точках измерений нагрузку, смещение активного захвата, деформацию (при ее наличии) и режим повреждения.

Записывают максимальную нагрузку, нагрузку при разрушении и смещение активного захвата в момент разрушения или в момент, ближайший к разрушению.

7.8 Центровка

7.8.1 Перед проведением испытаний образцов с неизвестной конфигурацией или после того, как произошли либо разрушения на концах, либо необычные разрушения при изгибе, рекомендуется использование образца с датчиком деформации для определения величины изгиба, вызванного схемой проведения испытаний. Для получения единообразных внутри- и межлабораторных результатов соблюдают следующую процедуру центровки, указанную в 7.8.1.1—7.8.1.5.

7.8.1.1 Необходимо не менее двух осевых датчиков деформации, расположенных по центру на противоположных поверхностях образца для испытаний.

Примечание — При необходимости получения более подробной информации о сдвиге и изгибе допускается использование схемы с количеством датчиков от четырех до двенадцати (см. [1]).

7.8.1.2 Обнуляют показания датчиков деформации перед закреплением образцов и, в случае использования болтового крепления, затягивают крепежные винты до номинального крутящего момента и записывают показания датчиков деформации.

7.8.1.3 Прилагают к образцу сжимающую нагрузку при заданной скорости, при этом регистрируют данные до момента достижения значения, приблизительно равного 10 % ожидаемой предельной нагрузки. Уменьшают сжимающее усилие до 150 Н с аналогичной скоростью.

7.8.1.4 Проверяют данные датчиков деформации для подтверждения изгиба образца. Отличие наклона кривых «напряжение — деформация» или «нагрузка — деформация» от их наклона на противоположных поверхностях образца указывает на изгиб образца. Изгиб при максимальной нагрузке B_y, %, для каждого из мест, контролируемых парой датчиков, вычисляют по формуле

$$B_y = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{\varepsilon_1 + \varepsilon_2} 100, \quad (1)$$

где ε_1 — указанная деформация с датчика на одной поверхности;

ε_2 — указанная деформация с датчика на противоположной поверхности.

Примечание — Знак рассчитанного изгиба в процентах указывает на направление, в котором происходит изгиб. Эта информация полезна при определении того, вносится ли изгиб систематической ошибкой, связанной с образцом, машиной для испытания или процедурой испытаний, а не случайными воздействиями, разными для разных испытаний.

7.8.1.5 Быстрое расхождение показаний деформации на противоположных поверхностях образца или быстрое увеличение изгиба в процентах указывает на начало стадии нестабильности «сэндвич»-конструкций. Если в данных датчиков деформации отмечено наличие любого из этих двух условий или если изгиб, в процентах, при максимальной нагрузке превышает 10 %, проверяют крепления и образец на наличие условий, которые могут способствовать изгибу образца, таких как присутствие зазоров, незатянутые элементы крепления или неправильная центровка. Заново настраивают схему проведения испытаний таким образом, чтобы свести к минимуму изгиб образца при заданной величине сжимающего усилия. Перед тем как начать окончательное нагружение повторяют процедуры, указанные в 7.8.1.3, 7.8.1.4, чтобы убедиться, что образец не выпучивается и не испытывает чрезмерного изгиба.

7.9 Режимы разрушения

7.9.1 Регистрируют режим и место разрушения каждого образца. Необходимо использовать трехзначные коды режимов разрушения, кратко приведенные в таблице 2.

Таблица 2 — Трехзначные коды режимов разрушения

Первый символ		Второй символ		Третий символ	
Тип разрушения	Код	Зона разрушения	Код	Место разрушения	Код
Сжатие материала внешнего слоя «сэндвич»-конструкций	*F*	На конце	*A*	Верх	*T*
Прогиб материала внешнего слоя «сэндвич»-конструкций	*B*	На расстоянии от конца больше ширины образца	*G*	Середина	*M*
Смятие материала внешнего слоя «сэндвич»-конструкций с сотовым материалом внутреннего слоя	*D*	Разные	*V*	Низ	*B*
Сжатие материала внутреннего слоя «сэндвич»-конструкций	*C*	Неизвестно	*U*	Разные	*V*
Сдвиг материала внутреннего слоя «сэндвич»-конструкций	*S*			Неизвестно	*U*
Общий прогиб образца	*P*				
Разрывное разрушение	*X*				
Другое	*O*				

В приведенных кодах первый символ используют для описания типа разрушения, второй символ — зоны разрушения, третий символ — места разрушения. На рисунке 2 проиллюстрированы наблюдаемые режимы разрушения.

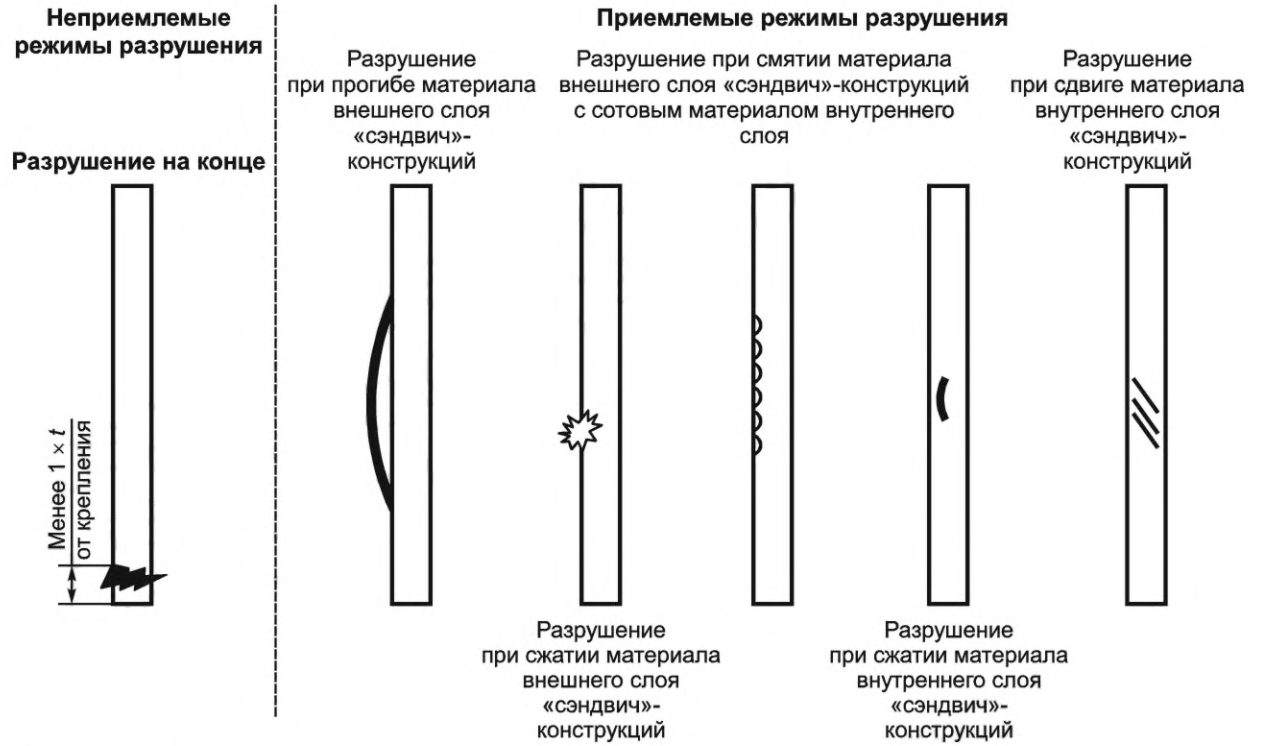


Рисунок 2 — Режимы разрушения при определении предела прочности на сжатие параллельно плоскости «сэндвич»-конструкций

Если разрушения на концах происходят по клеевой связи с блоками нагружения или в пределах одной толщины образца на отрезках зажимов концов, то такие режимы разрушения являются неприемлемыми, и данные отмечают, как недостоверные. Приемлемыми считают режимы разрушения, приведенные в 7.9.1.1—7.9.1.5.

7.9.1.1 Разрушение при прогибе материала внешнего слоя «сэндвич»-конструкций

На одной или обеих сторонах «сэндвич»-конструкций проявляется разрушение при прогибе, на него часто указывает расклеивание соединения между материалами внешнего и внутреннего слоя «сэндвич»-конструкций.

7.9.1.2 Разрушение при сжатии материала внешнего слоя «сэндвич»-конструкций

Разрушение при сжатии материала одного или обоих внешних слоев «сэндвич»-конструкций перед каким-либо разрушением материала внутреннего слоя «сэндвич»-конструкций или адгезионного слоя часто сопровождается последующим общим прогибом образца.

7.9.1.3 Разрушение при смятии материала внешнего слоя «сэндвич»-конструкций с сотовым материалом внутреннего слоя

Вдавливание материала внешнего слоя «сэндвич»-конструкций внутрь структуры сотового материала внутреннего слоя.

7.9.1.4 Разрушение при сжатии материала внутреннего слоя «сэндвич»-конструкций

Изгиб материала внешнего слоя «сэндвич»-конструкций инициирует локальное раздавливание материала внутреннего слоя «сэндвич»-конструкций, часто сопровождаемое последующим общим прогибом «сэндвич»-конструкций.

7.9.1.5 Разрушение при сдвиге материала внутреннего слоя «сэндвич»-конструкций

Изгиб материала внешнего слоя «сэндвич»-конструкций инициирует локальное разрушение при сдвиге средней части, часто сопровождаемое последующим общим прогибом «сэндвич»-конструкций.

7.10 Проверка

7.10.1 Если разрушение образца произошло из-за дефектов, не выявленных при отборе образцов, результаты испытаний не учитывают и проводят повторные испытания, если целью испытаний не является исследование дефектов.

7.10.2 Значительная доля разрушений в генеральной совокупности выборки, происходящих на концах образцов, является причиной для повторной проверки средств приложения нагрузки к образцу. В число рассматриваемых факторов входят центровка креплений, материал заливки концов образца, характеристики поверхности образца и неравномерная механическая обработка концов образцов.

8 Обработка результатов

8.1 Предел прочности

Предел прочности на сжатие параллельно плоскости «сэндвич»-конструкций σ, МПа, вычисляют по формуле

$$\sigma = \frac{P_{max}}{W\left(2t_{fs}\right)}, \tag{2}$$

где P_{max} — предельное усилие перед разрушением, Н;

W — ширина образца, мм;

t_{fs} — толщина материала одного внешнего слоя «сэндвич»-конструкций, мм.

В протокол записывают результаты до трех значащих цифр.

Примечание — Точное измерение толщины материала внешнего слоя «сэндвич»-конструкций после склеивания или совместного отверждения материалов внутреннего и внешнего слоев «сэндвич»-конструкций затруднительно. Значение толщины материала внешнего слоя «сэндвич»-конструкций, которые должны быть использованы для расчетов при проведении настоящего метода испытаний представляет заказчик. Для предварительно отвержденных полимерных композитных материалов внешнего слоя «сэндвич»-конструкций, которые затем скрепляют с материалом внутреннего слоя «сэндвич»-конструкций, измеряют толщину внешнего слоя до проведения их скрепления. В этих случаях заказчик указывает на необходимость использования в расчетах измеренных значений или номинальных значений толщины. Толщину материалов внешних слоев «сэндвич»-конструкций, подвергшихся совместному отверждению, как правило, рассчитывают с использованием номинальных значений толщины каждого слоя.

8.2 Статистика

Для каждой серии испытаний среднеарифметическое значение $\overline{x}$, МПа, стандартное отклонение S_{n-1}, МПа, и коэффициент вариации CV, %, для предела прочности при сжатии параллельно плоскости «сэндвич»-конструкций вычисляют по формулам:

$$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}, \tag{3}$$

$$S_{n-1} = \sqrt{\frac{\left(\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - n\left(\overline{x}\right)^2\right)}{\left(n-1\right)}}, \tag{4}$$

$$CV = \frac{100 S_{n-1}}{\overline{x}}, \tag{5}$$

где x_i — значение предела прочности при сжатии;

n — количество образцов.

9 Протокол испытаний

В протокол испытаний вносят ссылки, содержащие требуемую информацию, или непосредственно следующие данные:

- ссылку на настоящий стандарт;
- фамилию, имя и отчество лиц(а), проводивших(его) испытания;
- любые изменения, внесенные в данный метод испытаний, нештатные случаи, отмеченные во время проведения испытаний, или проблемы с оборудованием, возникшие во время испытаний;
- идентификацию всех материалов, входящих в образец, включая для каждого из них:
- техническую документацию на материал,
- тип материала,
- обозначение материала предприятием-изготовителем,
- заводскую партию,
- источник поставки (если он не является предприятием-изготовителем),
- дату сертификации и срок действия сертификата соответствия;
- описание стадий изготовления, используемых для подготовки «сэндвич»-конструкций, включая: дату начала изготовления, дату окончания изготовления, технологическую спецификацию, цикл отверждения, метод отверждения и описание используемого оборудования;
- номинальную толщину материалов внешних слоев (ориентацию слоев, последовательность укладки, плотность, диаметр волокна, линейную плотность и кручение волокон в жгутах или нитях, размеры, форма или переплетение, массу на единицу площади волокна, тип матрицы, объемное содержание матрицы, объемное содержание армирующего наполнителя и объемное содержание пустот);
- свойства материала внутреннего слоя «сэндвич»-конструкций и адгезионного слоя [такие как номинальная толщина, плотность и (в случае сотовой структуры) размер сот и их ориентация];
- результаты контроля неразрушающими методами;
- метод подготовки образца, в том числе схема и метод его маркировки, геометрические параметры образца, метод отбора образцов, а также способ вырезания образца;
- даты и методы калибровки для проведения всех измерений и для испытательного оборудования;
- сведения о блоках нагружения и аппаратуре, включая габаритные размеры и используемые материалы;
- тип машины для испытания, результаты центровки, доля выборки в генеральной совокупности при сборе данных и тип оборудования;
- измеренную длину, ширину и общую толщину каждого образца (до и после кондиционирования в соответствующих случаях);
- метод заливки концов образцов в соответствующих случаях, адгезию, цикл отверждения и давление;
- параметры и результаты кондиционирования;
- относительную влажность и температуру в испытательной лаборатории;
- окружающую среду в климатической камере (в случае ее использования), установки для испытаний и время впитывания в данной окружающей среде;
- количество испытанных образцов;
- скорость проведения испытания;
- отдельные значения предела прочности на сжатие параллельно плоскости «сэндвич»-конструкций, среднеарифметическое значение, стандартное отклонение и коэффициент вариации (в процентах) для генеральной выборки;
- данные зависимости нагрузки от перемещения активного захвата и данные зависимости нагрузки от деформации (для каждого образца, на котором проводят такие приборные измерения);
- режим разрушения и место разрушения для каждого образца.

Примечание — За внесение в протокол пунктов, не подконтрольных испытательной лаборатории, которые, например, относятся к сведениям о материалах или параметрам изготовления панелей, отвечает заказчик.

Библиография

[1] ACTM E1012 Стандартная практика для проверки испытательного оборудования и образцов при приложении растягивающей и сжимающей осевой силы (Standard Practice for Verification of Testing Frame and Specimen Alignment Under Tensile and Compressive Axial Force Application)

УДК 678.5:006.354

ОКС 83.080
19.020

Ключевые слова: композиты полимерные, предел прочности при сжатии параллельно плоскости «сэндвич»-конструкции, материал внутреннего слоя «сэндвич»-конструкции, «сэндвич»-конструкция

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 17.11.2023. Подписано в печать 28.11.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

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

gost.e-ecolog.ru