МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 33376— 2015

СЕКЦИИ НАСТИЛОВ КОМПОЗИТНЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ ДЛЯ ПЕШЕХОДНЫХ И АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ И ПУТЕПРОВОДОВ

Общие технические условия

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Объединением юридических лиц «Союз производителей композитов» совместно с Закрытым акционерным обществом «Научно-проектный институт «Исследование мостов и других инженерных сооружений»

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

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 10 декабря 2015 г. № 48)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 декабря 2015 г. № 2203-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33376—2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2017 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Октябрь 2019 г.

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Стандартинформ, оформление, 2016, 2019

В Российской Федерации 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 . . . 3
4 Классификация . . . 3
5 Технические требования . . . 4
6 Требования безопасности . . . 8
7 Требования охраны окружающей среды . . . 9
8 Правила приемки . . . 10
9 Методы контроля и испытаний . . . 12
10 Транспортирование и хранение . . . 16
11 Указания по эксплуатации . . . 17
12 Гарантии изготовителя . . . 17
Приложение А (обязательное) Расчет секций настилов по предельным состояниям . . . 18
Приложение Б (справочное) Характеристики материалов . . . 21
Приложение В (обязательное) Условия испытаний . . . 23
Приложение Г (обязательное) Метод определения предела ограниченной выносливости при циклическом растяжении, сжатии и растяжении — сжатии . . . 24

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

СЕКЦИИ НАСТИЛОВ КОМПОЗИТНЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ ДЛЯ ПЕШЕХОДНЫХ И АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ И ПУТЕПРОВОДОВ

Общие технические условия

Polymer composite deck sections for pedestrian and highway bridges and overbridges. General specifications

Дата введения — 2017—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на композитные полимерные секции настилов для пешеходных и автодорожных мостов и путепроводов (далее — секции настилов), возводимых на автомобильных дорогах всех категорий, включая внутрихозяйственные дороги сельскохозяйственных и промышленных предприятий.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 2.304 Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные

ГОСТ 9.707 Единая система защиты от коррозии и старения. Материалы полимерные. Методы ускоренных испытаний на климатическое старение

ГОСТ 9.708—83 Единая система защиты от коррозии и старения. Пластмассы. Методы испытаний на старение при воздействии естественных и искусственных климатических факторов

ГОСТ 9.719—94 Единая система защиты от коррозии и старения. Материалы полимерные. Методы испытаний на старение при воздействии влажного тепла, водяного и соляного тумана

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.018 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования

ГОСТ 12.1.044 (ИСО 4589—84) Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.2.003 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.030 Система стандартов безопасности труда. Переработка пластических масс. Требования безопасности

ГОСТ 12.4.011 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

ГОСТ 12.4.021 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 12.4.028 Система стандартов безопасности труда. Респираторы ШБ-1 «Лепесток». Технические условия

Издание официальное

ГОСТ 12.4.068 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты дерматологические. Классификация и общие требования[1)]

ГОСТ 12.4.121 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Противогазы фильтрующие. Общие технические условия

ГОСТ 12.4.296 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Респираторы фильтрующие. Общие технические условия

ГОСТ 15.001 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения[2)]

ГОСТ 17.1.3.13 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения

ГОСТ 17.2.3.01 Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов

ГОСТ 17.2.3.02 Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями[3)]

ГОСТ 17.4.3.04 Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения

ГОСТ 25.602 Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний композиционных материалов с полимерной матрицей (композитов). Метод испытания на сжатие при нормальной, повышенной и пониженной температурах

ГОСТ 166 (ИСО 3599—76) Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 4648 (ISO 178:2010) Пластмассы. Метод испытания на статический изгиб

ГОСТ 4650—2014 (ISO 62:2008) Пластмассы. Методы определения водопоглощения

ГОСТ 6943.5 Материалы текстильные стеклянные. Метод определения разрывного напряжения элементарной нити

ГОСТ 6943.10 Материалы текстильные стеклянные. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве

ГОСТ 7661 Глубиномеры индикаторные. Технические условия

ГОСТ 8829 Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости

ГОСТ 10060—2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости

ГОСТ 13015 Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 14359—69 Пластмассы. Методы механических испытаний. Общие требования

ГОСТ 15139 Пластмассы. Метод определения плотности (объемной массы)

ГОСТ 18197 (ISO 899-1:2003) Пластмассы. Метод определения ползучести при растяжении

ГОСТ 18329 (ISO 1675:1985) Смолы и пластификаторы жидкие. Методы определения плотности

ГОСТ 20010 Перчатки резиновые технические. Технические условия

ГОСТ 24297 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 26433.1 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления

ГОСТ 27751 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

ГОСТ 30244 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть[4)]

ГОСТ 30247.0 (ИСО 834—75) Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 12.4.301—2018 «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты дерматологические. Общие технические условия».

[2)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 15.301—2016 «Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство».

[3)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 58577—2019 «Правила установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ проектируемыми и действующими хозяйствующими субъектами и методы определения этих нормативов».

[4)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 57270—2016.

ГОСТ 30402 Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость

ГОСТ 32618.2 (ISO 11359-2:1999) Пластмассы. Термомеханический анализ (ТМА). Часть 2. Определение коэффициента линейного теплового расширения и температуры стеклования

ГОСТ 32656—2014 (ISO 527-4:1997, ISO 527-5:2009)[1)] Композиты полимерные. Методы испытаний. Испытания на растяжение

ГОСТ 32657 (ISO 75-1:2004, ISO 75-3:2004) Композиты полимерные. Методы испытаний. Определение температуры изгиба под нагрузкой

ГОСТ 32667 (ISO 11566:1996) Волокно углеродное. Определение свойств при растяжении элементарной нити

ГОСТ 32794 Композиты полимерные. Термины и определения

ГОСТ 33344 Профили пултрузионные конструкционные из полимерных композитов. Общие технические условия

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (www.easc.by) или по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 32794, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **настил:** Несущий элемент прохожей и/или проезжей части пролетного строения моста, по которому осуществляется движение пешеходов и/или транспортных средств.

3.2 **секция настила:** Сборный элемент в составе настила, имеющий с указанным настилом общие места опирания на пролетное строение моста.

4 Классификация

4.1 Типы

4.1.1 Секции настилов классифицируют по следующим основным признакам:

- функциональное назначение;
- материал армирующего наполнителя полимерного композита секций настилов;
- материал матрицы полимерного композита секций настилов.

4.1.2 По функциональному назначению секции настилов подразделяют на:

- НП — секции настилов прохожей части пешеходных мостов и тротуары автодорожных мостов и путепроводов;
- НПр — секции настилов проезжей части автодорожных мостов и путепроводов.

4.1.3 В зависимости от материала армирующего наполнителя полимерного композита секции настилов подразделяют на:

- СК — стеклокомпозитные;
- УК — углекомпозитные.

4.1.4 В зависимости от материала матрицы полимерного композита секции настилов подразделяют на:

- ВЭ — винилэфирные;
- Э — эпоксидные.

[1)] Действует ГОСТ 32656—2017 (ISO 527-4:1997, ISO 527-5:2009).

4.2 Условные обозначения

Условное обозначение секций настилов должно включать в себя: наименование вида продукции «Секция настила», тип секции настила по функциональному назначению в соответствии с 4.1.2, обозначение нормативной временной нагрузки[1)], обозначение армирующего наполнителя в соответствии с 4.1.3, обозначение материала матрицы в соответствии с 4.1.4, длину, ширину и обозначение настоящего стандарта.

Примеры условных обозначений секций настилов:

Секция настила пешеходного моста, рассчитанная на нормативную временную нагрузку 4 кПа, из стеклокомпозита на основе винилэфирной смолы, длиной 9 м, шириной 2,5 м:

Секция настила НП-4 (СК/ВЭ) — 9/2,5 ГОСТ 33376—2015

Секция настила проезжей части автодорожного моста, рассчитанная на временную вертикальную нагрузку А14, из углекомпозита на основе эпоксидной смолы, длиной 9 м, шириной 3 м:

Секция настила НПр-А14 (УК/Э) — 9/3 ГОСТ 33376—2015

5 Технические требования

5.1 Основные показатели и характеристики секций настилов

5.1.1 Секции настилов должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и изготовляться по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

Технологическая документация должна включать в себя пооперационную карту производства работ и контроля производства секций настилов.

5.1.2 Секции настилов изготовляют пултрузией, инфузией, вакуумной инфузией.

Допускается собирать секциии настилов из пултрузионных профилей клеевым или механическим способом.

5.1.3 Примеры поперечных сечений секций настилов приведены на рисунке 1.

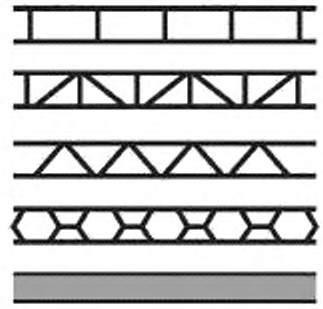


Рисунок 1 — Примеры поперечных сечений секций настилов

5.1.4 Допустимые отклонения от проектных размеров секций настилов должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 1.

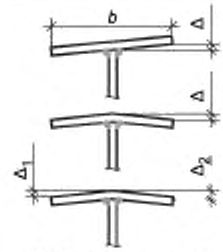
Таблица 1

В миллиметрах

Наименование отклонения	Допустимое значение
1 Отклонение длины	± 2
2 Отклонение расстояний между смежными вертикальными ребрами жесткости	± 2

[1)] В Российской Федерации нормативную временную нагрузку принимают в соответствии со сводом правил СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03—84* Мосты и трубы».

Окончание таблицы 1

Наименование отклонения	Допустимое значение
3 Отклонение от вертикальности ребер и полок настилов	± 5
4 Грибовидность профиля[1)]	 b/100 при $\Delta_1 - \Delta_2 \le 3$

5.1.5 Предел огнестойкости секций настилов должен быть не менее RE 30.

5.1.6 По показателям внешнего вида (дефектам) секции настилов должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 — Дефекты внешнего вида секций настилов

Наименование дефекта	Норма ограничения
1 Трещины	Не допускаются
2 Царапины	Не допускаются
3 Вздутия	Не допускаются
4 Сколы	Не допускаются
5 Расслаивание	Не допускается
6 Раковины диаметром не более 2 мм	Допускаются не более 1 на площади 1 м^2
7 Раковины глубиной не более 1 мм	Допускаются не более 1 на площади 1 м^2
8 Местные наплывы (впадины) высотой (глубиной) более 1 мм	Не допускаются
9 Подтеки смолы	Не допускаются

5.1.7 Секции настилов должны соответствовать требованиям ГОСТ 27751 в части их надежности в процессе возведения и эксплуатации, в том числе с учетом особых воздействий (например, пожара) и изменений свойств полимерного композита секций настилов во времени, рассчитанных в соответствии с приложением А.

5.1.8 Секции настилов должны быть рассчитаны по методу предельных состояний на неблагоприятные сочетания постоянных и временных нагрузок в соответствии с требованиями технической документации[2)].

5.1.9 Предельные значения прогибов секций настилов следует принимать в соответствии с требованиями технической документации[3)].

[1)] Для оценки грибовидности профиля в Российской Федерации применяют СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03—84* Мосты и трубы».

[2)] В Российской Федерации действуют СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03—84* Мосты и трубы», главы 1—5, и ГОСТ Р 52748—2007 «Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габаритные приближения».

[3)] В Российской Федерации действует СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07—85* Нагрузки и воздействия» (приложение Е).

Рекомендуемый прогиб секций настилов в составе настила от нормативных временной и постоянной нагрузок в течение всего периода эксплуатации секций настилов не должен превышать 1/400 длины пролета настила.

5.1.10 На рабочую поверхность секций настилов, образующую полотно прохожей части или проезжей части пешеходных и автодорожных мостов и путепроводов, должно быть нанесено ремонтопригодное защитное покрытие, обеспечивающее стойкость полимерного композита секций настилов к внешним воздействиям (см. 5.2.5) в течение всего срока службы покрытия.

5.1.11 Рекомендуемые условия эксплуатации секций настилов должны быть следующими:

- интервал рабочих температур — от минус 45 °С до плюс 60 °С;
- зоны влажности[1)] — сухая, нормальная, влажная;
- сейсмичность — не более 9 баллов.

5.1.12 Расчетный срок службы секций настилов, предназначенных для эксплуатации в условиях в соответствии с 5.1.11, должен быть не менее 60 лет.

5.2 Требования к материалам

5.2.1 Материалы, применяемые для изготовления секций настилов, должны соответствовать требованиям нормативных документов, иметь сопроводительную документацию, подтверждающую их соответствие нормативным требованиям, включая паспорта качества, и должны подвергаться входному контролю по ГОСТ 24297.

5.2.2 Наполнители

5.2.2.1 В состав полимерных композитов секций настилов допускается вводить стабилизаторы ультрафиолетового излучения и озона, а также ингибиторы горения, предназначенные для обеспечения свойств секций настилов в соответствии с требованиями настоящего стандарта (см. 5.1.5, 5.2.6).

5.2.2.2 В состав полимерных композитов секций настилов также могут быть введены цветные пигменты, волокна, не являющиеся армирующими наполнителями (например, термопластичные полиэфирные волокна, полиамидные волокна, хлопковые волокна и др.), прочие наполнители [например, мел ($CaCO_3$), оксид кремния (SiO_2), стеклянные микросферы (полые или сплошные), полые полимерные микросферы (из термопластичных или термореактивных полимеров) и др.].

5.2.2.3 Введение наполнителей в состав полимерных композитов секций настилов не должно приводить к снижению физико-механических характеристик материалов.

5.2.3 Для изготовления секций настилов используют винилэфирную или эпоксидную смолу и стеклянные или углеродные армирующие наполнители. Рекомендованные характеристики смол и армирующих наполнителей приведены в приложении Б.

5.2.4 Средние значения механических и физико-химических характеристик полимерного композита секций настилов, определяемые по результатам серии испытаний образцов с допустимой отбраковкой результатов двух испытаний при отклонениях единичных значений от среднего более чем на 15 %, должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Предел прочности при растяжении, МПа, не менее	Модуль упругости при растяжении, ГПа, не менее	Предельная относительная деформация при разрушении, %, не более	Плотность, кг/м^3, не менее
Методы испытаний			
По 9.6			По 9.7
Эпоксидопласт, армированный однонаправленными высокопрочными углеродными волокнами			
2500	150	2,0	1600
Винилэфиропласт, армированный однонаправленными волокнами из Е-стекла			
1200	40	4,3	1800

[1)] В Российской Федерации зоны влажности принимают по СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02—2003 Тепловая защита зданий».

Окончание таблицы 3

Предел прочности при растяжении, МПа, не менее	Модуль упругости при растяжении, ГПа, не менее	Предельная относительная деформация при разрушении, %, не более	Плотность, кг/м^3, не менее
Винилэфиропласт, симметрично армированный волокнами из Е-стекла в направлении 0°/90°			
350	20	1,8	1800
Винилэфиропласт, симметрично армированный волокнами из Е-стекла в направлении +45°/–45°			
280	15	2,0	1800

5.2.5 Требования к стойкости полимерного композита секций настилов к внешним воздействиям

5.2.5.1 Полимерный композит секций настилов должен удовлетворять требованиям по стойкости к внешним воздействиям и в отдельных случаях, устанавливаемых технологическим документом (техническим заданием на проектирование или проектом, соответствующим техническому заданию потребителя), их неблагоприятным сочетаниям по морозостойкости, влагостойкости, термостойкости, стойкости к климатическому старению, стойкости к циклическому нагружению (выносливости), ползучести.

5.2.5.2 Морозостойкость, влагостойкость, термостойкость, стойкость к климатическому старению, стойкость к циклическому нагружению полимерного композита секций настилов определяют по изменению предела прочности при растяжении после воздействия, ползучесть — по изменению модуля упругости при растяжении после воздействия и характеризуются коэффициентами сохранения свойств.

5.2.5.3 Минимальные значения коэффициентов сохранения свойств, которые могут быть использованы при проектировании как номинальные (принятые на стадии проектирования), приведены в таблице 4 и должны быть подтверждены экспериментально.

Таблица 4 — Коэффициенты сохранения свойств

Характеристика стойкости к внешнему воздействию	Коэффициент сохранения свойств
1 Морозостойкость	1,1
2 Влагостойкость	1,3
3 Термостойкость	1,2
4 Стойкость к климатическому старению	1,3
5 Стойкость к циклическому нагружению (выносливость)	1,1
6 Ползучесть	По таблице А.3 (приложение А)

5.2.5.4 Показатель морозостойкости полимерных композитов секций настилов, который характеризует изменение предела прочности при растяжении после воздействия циклов замораживания — оттаивания, должен соответствовать марке бетона по морозостойкости не ниже F300 (в солях) по ГОСТ 10060 для бетонов дорожных и аэродромных покрытий.

5.2.5.5 Водонепроницаемость полимерных композитов секций настилов должна соответствовать марке бетона по водонепроницаемости не ниже W8[1)]. Для обеспечения соответствия характеристик полимерного композита секций настилов характеристикам бетона по водонепроницаемости марки не ниже W8 водопоглощение полимерного композита в процентах по массе должно быть не более 0,5.

5.2.6 Характеристики пожарной опасности полимерного композита секций настилов должны быть не менее:

- для горючести — Г2;
- для воспламеняемости — В2;
- для дымообразующей способности — Д2;
- для токсичности продуктов горения — Т2.

[1)] В Российской Федерации классификацию бетона по водонепроницаемости принимают по СП 28.13330.2017 «СНиП 2.03.11—85 Защита строительных конструкций от коррозии».

5.3 Комплектность

Комплектность поставки устанавливают в нормативном документе или технической документации на конкретный тип секций настилов и/или в технологическом документе (техническом задании на проектирование или проекте, соответствующем техническому заданию потребителя).

5.4 Маркировка

5.4.1 Транспортную маркировку наносят в соответствии с требованиями ГОСТ 14192.

5.4.2 Каждая секция настила должна иметь четкую, легко читаемую маркировку. Маркировку наносят на наружную поверхность секций настилов способом, не нарушающим целостность поверхности и обеспечивающим сохранность маркировки при хранении, транспортировании, погрузочно-разгрузочных работах, причем маркировка должна оставаться легко читаемой.

5.4.3 Маркировку осуществляют нанесением несмываемой краски, отличающейся по цвету от поверхности секций настилов. Маркировку следует выполнять шрифтом по ГОСТ 2.304. Высота шрифта — не менее 10 мм. Расположение маркировки должно обеспечивать однозначную визуальную идентификацию продукции без нарушения ее упаковки.

В нормативных документах или технической документации на конкретный тип секций настилов может быть установлен дополнительный способ нанесения маркировки.

5.4.4 Маркировка должна содержать:

- наименование предприятия-изготовителя, его юридический адрес и товарный знак;
- условное обозначение секций настилов;
- номер партии;
- значение массы секции настила (для секций настилов, масса которых превышает 0,8 т);
- дату изготовления;
- монтажные знаки.

а) место строповки секций настилов;

б) место центра тяжести (при необходимости);

в) верх секций настилов;

г) место опирания секций настилов;

д) установочные риски на секциях настилов.

Изображение, наименование и назначение монтажных знаков должны соответствовать ГОСТ 13015 (таблица 7).

6 Требования безопасности

6.1 При контакте с готовыми секциями настилов не возникает опасности для человека, и работа с этими секциями настилов не требует специальных мер безопасности.

6.2 При подготовке производства и механической обработке секций настилов в воздушную среду рабочей зоны могут выделяться пары стирола и ацетона, фрагменты армирующих волокон, пыль полимера, вызывающие раздражение слизистых оболочек глаз, кожи, зуд, оказывающие фиброгенное воздействие на верхние дыхательные пути.

При работе со смолами возможно попадание ее на кожу рук, что вызывает раздражение и дерматиты.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) и классы опасности вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также веществ, входящих в секции настилов, согласно ГОСТ 12.1.005 и соответствующей технической документации[1)] приведены в таблице 5.

Таблица 5 — Предельно допустимые концентрации и классы опасности веществ в воздухе рабочей зоны

Наименование вещества	ПДК, мг/м^3	Класс опасности
Пероксид циклогексанона	1	III
Стекловолокно	2	III
Стеклянная пыль	2	III

[1)] В Российской Федерации действуют гигиенические нормативы ГН 2.2.5.3532—18 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

Окончание таблицы 5

Наименование вещества	ПДК, мг/м^3	Класс опасности
Углеродные композитные материалы	3	III
Пыль стеклокомпозита	5	III
Пыли углерода	6	IV
Стирол	30	III
Ацетон	200	IV
Эпоксидные смолы (по эпихлоргидрину)	0,1—1	II

6.3 При изготовлении, в том числе при механической обработке секций настилов, следует выполнять требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.030.

6.4 Для защиты от вредного воздействия, указанного в 6.2, применяют средства коллективной и индивидуальной защиты работающих по ГОСТ 12.4.011.

6.5 Для защиты органов дыхания от паро- и газообразных вредных веществ необходимо использовать фильтрующие противогазовые респираторы РПГ-67 (патрон А) по ГОСТ 12.4.296. Для защиты органов дыхания от пыли и аэрозолей необходимо использовать респираторы ШБ-1 «Лепесток» по ГОСТ 12.4.028.

Для защиты кожи рук применяют пасту на основе ланолина, силиконовый крем для рук, технические резиновые перчатки по ГОСТ 20010, а также дерматологические средства индивидуальной защиты с маркировкой Пн, Пт, Ск и О по ГОСТ 12.4.068.

6.6 К работе по производству секций настилов допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие предварительный медицинский осмотр, специальное обучение, вводный инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности, а также сдавшие экзамены специальной комиссии.

6.7 Состояние воздуха рабочей зоны в производственных помещениях, в которых изготовляют секции настилов, должно соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям ГОСТ 12.1.005 и соответствующим нормативным документам[1)].

6.8 Производственные помещения, в которых изготовляют секции настилов, должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией по ГОСТ 12.4.021, а рабочие места — местными отсосами, обеспечивающими выполнение требований 6.7.

6.9 Секции настилов (в зависимости от исполнения) в соответствии с ГОСТ 12.1.044 классифицируют как умеренно горючие твердые вещества. Секции настилов не взрывоопасны.

6.10 Пожарную безопасность на предприятии и рабочих местах следует обеспечивать в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004.

6.11 В местах производства работ с секциями настилов, а также в местах их складирования запрещается разводить огонь, хранить легковоспламеняющиеся вещества в количествах, превышающих сменную потребность в них.

6.12 Рабочие места и места складирования материалов должны быть оборудованы средствами пожаротушения (водой, пеной, песком, кошмой и др.). При использовании первичных средств пожаротушения при ликвидации возгораний секций настилов следует использовать промышленные фильтрующие противогазы по ГОСТ 12.4.121, тип I.

6.13 В соответствии с правилами защиты от статического электричества по ГОСТ 12.1.018 оборудование должно быть заземлено. Относительная влажность в рабочем помещении должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005. Рабочие места должны быть снабжены резиновыми ковриками.

6.14 Все оборудование, используемое в производственном процессе, должно отвечать требованиям ГОСТ 12.2.003.

7 Требования охраны окружающей среды

7.1 Секции настилов устойчивы при действии влаги, агрессивных сред, температуры воздуха и не оказывают вредного воздействия на окружающую среду и качество грунтовых и поверхностных вод.

[1)] В Российской Федерации действуют гигиенические нормативы ГН 2.2.5.3532—18 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

7.2 Отходы, полученные в процессе производства секций настилов, должны быть захоронены в специально отведенных для этого местах или на полигоне промышленных отходов в соответствии с правилами, утвержденными в соответствующем порядке, или технической документацией[1)].

7.3 Правила контроля качества воздуха населенных пунктов — по ГОСТ 17.2.3.01. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями — по ГОСТ 17.2.3.02.

7.4 При аварийном загрязнении требования к контролю и охране почвы — по ГОСТ 17.4.3.04, воды — по ГОСТ 17.1.3.13.

8 Правила приемки

8.1 Секции настилов принимают партиями.

Партией считают определенное количество изделий (секций настилов) одного типа, изготовленных по одному технологическому документу (техническому заданию на проектирование или проекту, соответствующему техническому заданию потребителя) и технологическому процессу, из одинаковых сырьевых материалов и сопровождаемых одним документом о качестве. Размер партии устанавливают в нормативном документе или технической документации на конкретный тип секций настилов и/или по согласованию между заказчиком и производителем.

8.2 Каждая партия секций настилов должна сопровождаться документом о качестве (паспортом), в котором указывают:

- наименование предприятия-изготовителя, его юридический адрес и товарный знак;
- условное обозначение в соответствии с настоящим стандартом;
- номер партии, количество секций настилов и дату изготовления;
- результаты проведенных испытаний или подтверждение о соответствии качества изделия требованиям настоящего стандарта;
- гарантийный срок хранения.

При экспортно-импортных поставках содержание документа о качестве устанавливают в договоре на поставку.

8.3 Для проверки соответствия секций настилов требованиям, установленным в настоящем стандарте, проводят приемо-сдаточные, периодические и типовые испытания.

8.4 Приемо-сдаточные испытания проводят с целью контроля соответствия характеристик продукции требованиям настоящего стандарта. Приемо-сдаточным испытаниям должна быть подвергнута каждая партия секций настилов.

8.5 Периодические испытания проводят с целью: периодического подтверждения качества продукции и стабильности технологического процесса в установленный период, с целью подтверждения возможности продолжения изготовления продукции по конструкторской и технологической документации и продолжения приемки продукции.

Периодические испытания проводят не реже одного раза в 6 мес на выборке, отобранной от партии, прошедшей приемо-сдаточные испытания. Изменение периодичности испытаний по любому из технических требований проводят по совместному согласованию изготовителя и заказчика и оговаривают в контракте (договоре) на поставку.

8.6 Типовые испытания проводят на соответствие требованиям настоящего стандарта по всем показателям, приведенным в таблице 6 и 5.1.5, при изменении технологического процесса, а также при замене исходных материалов и переносе производства на другое предприятие.

8.7 Приемке продукции, выпуск которой предприятием-изготовителем начат впервые, должны предшествовать квалификационные испытания, проводимые по ГОСТ 15.001.

Квалификационные испытания носят статус периодических испытаний при приемке продукции вплоть до получения результатов очередных периодических испытаний.

8.8 Объем выборки и категорию испытаний устанавливают в соответствии с таблицей 6.

[1)] В Российской Федерации действуют санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.7.1322—03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления».

Таблица 6

Наименование показателя	Номер структурного элемента настоящего стандарта		Количество образцов, не менее	Категория испытания
	Технические требования	Метод испытания		
Секции настилов				
1 Линейные размеры, мм	5.1.4	По 9.2	100 % от партии	Приемо-сдаточные
2 Внешний вид	5.1.6	По 9.4		
3 Нагрузка и прогиб	5.1.8; 5.1.9	По 9.5	По ГОСТ 8829	
Композитный материал секций настилов				
4 Предел прочности при растяжении	5.2.4, таблица 3	По 9.6	6 шт.	Приемо-сдаточные
5 Модуль упругости при растяжении				
6 Предельная относительная деформация				
7 Плотность	5.2.4, таблица 3	По 9.7		
8 Морозостойкость	5.2.5.3, таблица 4, показатель 1, и 5.2.5.4	По 9.8	По ГОСТ 10060	
9 Влагостойкость	5.2.5.3, таблица 4, показатель 2	По 9.9	По ГОСТ 9.719	Периодические
10 Термостойкость	5.2.5.3, таблица 4, показатель 3	По 9.10	По ГОСТ 9.707	
11 Стойкость к климатическому старению	5.2.5.3, таблица 4, показатель 4	По 9.11	По ГОСТ 9.708	Периодические
12 Стойкость к циклическому нагружению	5.2.5.3, таблица 4, показатель 5	По 9.12	15 шт.	
13 Ползучесть при растяжении	5.2.5.3, таблица 4, показатель 6	По 9.13	6 шт.	
14 Водопоглощение	5.2.5.5	По 9.14	6 шт.	
15 Группа горючести	5.2.6	По 9.15		
16 Группа воспламеняемости		По 9.16		
17 Группа дымообразующей способности		По 9.17		
18 Группа токсичности продуктов горения		По 9.18		

8.9 При неудовлетворительных результатах приемо-сдаточных испытаний хотя бы по одному показателю проводят повторные испытания по этому показателю на образцах, отобранных от удвоенного количества изделий той же партии. Результаты повторных испытаний считают окончательными и распространяют на всю партию.

При получении неудовлетворительных результатов повторных приемо-сдаточных испытаний производство секций настилов не допускается вплоть до выявления и устранения причин несоответствия показателей требованиям настоящего стандарта и получения удовлетворительных результатов новых испытаний.

8.10 Результаты приемо-сдаточных испытаний оформляют протоколом. Результаты приемо-сдаточных испытаний должны быть включены в комплект сопроводительной документации.

8.11 При получении неудовлетворительных результатов при периодических испытаниях по одному из показателей их необходимо перевести в разряд приемо-сдаточных до получения положительных результатов по данному показателю на пяти произвольно взятых изделиях подряд.

В случае повторного получения неудовлетворительного результата партию бракуют, производство приостанавливают, проводят анализ причин, приведших к неудовлетворительным результатам, и намечают план мероприятий по их устранению. После выполнения мероприятий по устранению дефектов изготовляют опытную партию изделий, на которой проводят в полном объеме испытания по тем показателям, по которым получен отрицательный результат. В случае получения удовлетворительных результатов испытаний опытной партии производство изделий возобновляют. При получении неудовлетворительных результатов поиск причин брака продолжают до получения результатов испытаний, удовлетворяющих требованиям настоящего стандарта.

8.12 Результаты периодических испытаний оформляют протоколом и предъявляют потребителю по его требованию.

8.13 При получении неудовлетворительных результатов типовых испытаний хотя бы по одному из показателей изменения в соответствующую утвержденную документацию не вносят и принимают решение о дальнейшем проведении работ и об использовании единиц продукции, изготовленных с учетом предлагавшихся изменений.

8.14 Результаты типовых испытаний оформляют актом.

9 Методы контроля и испытаний

9.1 Подготовка образцов

9.1.1 Контроль характеристик секций настилов проводят на отдельно взятом изделии.

9.1.2 Контроль физико-механических характеристик полимерного композита секций настилов проводят на образцах, вырезанных из специально произведенных образцов-свидетелей, которые необходимо изготовлять одновременно с изготовлением секций настилов в тех же условиях из одних и тех же исходных материалов по той же технологии. Если позволяют размеры, допускается вырезать образцы из технологических допусков секций настилов.

9.1.3 Контроль физико-механических характеристик полимерного композита секций настилов, изготовленных пултрузией, проводят на образцах, изготовленных по ГОСТ 33344.

9.2 Линейные размеры секций настилов проверяют в соответствии с требованиями ГОСТ 26433.1.

9.3 Предел огнестойкости секций настилов определяют по ГОСТ 30247.0.

9.4 Внешний вид (дефекты) секций настилов на соответствие требованиям настоящего стандарта определяют визуально, без применения увеличительных приборов. Дефекты внешнего вида измеряют штангенциркулем по ГОСТ 166 или линейкой по ГОСТ 427, а также индикаторным глубиномером по ГОСТ 7661.

9.5 Метод определения нагрузки и прогиба

9.5.1 Испытания секций настилов проводят по разработанной организацией-заказчиком (изготовителем) и согласованной с проектной организацией программе, составленной в соответствии с принципиальными положениями, изложенными в ГОСТ 8829, с учетом специфики свойств полимерного композита секций настилов.

9.5.2 Сущность метода заключается в нагружении секций настила (фрагментов секций) статической испытательной нагрузкой с измерением общих перемещений конструкции и относительных деформаций, характеризующих напряжения в полимерном композите секций настилов.

9.5.3 Средства испытаний и вспомогательные устройства — по ГОСТ 8829.

9.5.4 Схемы опирания и нагружения секций настилов испытательной нагрузкой должны обеспечить достижение расчетных значений напряжений и прогибов в наиболее нагруженных частях секций настилов.

Схемы опирания и нагружения должны быть согласованы с проектной организацией и утверждены организацией, проводящей испытания в рамках программы испытаний (см. 9.5.1).

9.5.5 Порядок проведения испытаний — по ГОСТ 8829, с учетом следующих уточнений и дополнений:

- испытания секций настилов на прочность проводят до исчерпания секциями их несущей способности (до разрушения), которая характеризуется в этот момент следующими признаками:

а) при использовании гидравлических и пневматических нагрузочных установок — интенсивное нарастание прогибов при резком снижении значений испытательной нагрузки с расслоением композитного материала и местным смятием;

б) при испытаниях отдельными грузами — резкое нарастание прогибов после очередного этапа загрузки, расслоение композитного материала секций настилов, местное смятие;

- в процессе испытаний следует регистрировать: текущее значение испытательной нагрузки и соответствующие значения прогибов, в том числе осадки опорных зон секций настилов, а также рекомендуется фиксировать относительные деформации наиболее нагруженных зон конструкции;

- испытательную нагрузку рекомендуется увеличивать ступенями с выдержкой секций настилов под испытательной нагрузкой в течение времени стабилизации показаний измерительных приборов (не менее 30 мин). В период выдержки под нагрузкой следует проводить тщательный осмотр поверхности изделия. Контролируемые показатели следует фиксировать в начале и в конце периода каждой выдержки.

9.5.6 Обработка результатов испытаний

9.5.6.1 Правила оценки прочности

а) Оценку прочности секций настилов проводят на основании сопоставления значений испытательной и проектной (расчетной) нагрузок, создающих предельные (разрушающие) напряжения в секциях настила. При этом фактическая разрушающая испытательная нагрузка одного изделия должна превышать проектную (расчетную) не менее чем в 1,2 раза.

б) При испытании двух изделий минимальная фактическая разрушающая испытательная нагрузка должна составлять не менее 95 %, а при испытании трех изделий и более — не менее 90 % проектной (расчетной).

в) Предельные (разрушающие) значения напряжения от испытательной нагрузки характеризуются признаками, свидетельствующими об исчерпании несущей способности настила (см. 9.5.5).

9.5.6.2 Правила оценки жесткости

Жесткость секций настила следует оценивать путем сопоставления прогибов секции настила от испытательной нагрузки, собственной массы настила и нагрузочных устройств с расчетным значением прогиба от таких нагрузок.

9.5.6.3 Секцию настила считают выдержавшей испытания при выполнении следующих условий:

- при испытании одной секции настила прогиб от испытательной нагрузки не превышает проектный (расчетный) более чем на 10 %;

- при испытании двух секций настила прогиб от испытательной нагрузки не превышает проектный (расчетный) более чем на 15 %;

- при испытании трех и более секций настилов прогиб от испытательной нагрузки не превышает проектный (расчетный) более чем на 20 %.

9.6 Предел прочности при растяжении, модуль упругости при растяжении, а также предельную относительную деформацию при разрушении полимерного композита секций настилов определяют по ГОСТ 32656.

9.7 Плотность полимерного композита секций настилов определяют методом гидростатического взвешивания по ГОСТ 15139.

9.8 Метод определения морозостойкости

9.8.1 Сущность метода заключается в том, что образцы полимерного композита секций настилов подвергают многократному замораживанию и оттаиванию и определяют стойкость к указанному воздействию по изменению предела прочности при растяжении.

9.8.2 Оборудование и реактивы — по ГОСТ 10060—2012 (пункт 5.2.1).

9.8.3 Подготовка к проведению испытаний

9.8.3.1 Для испытания применяют образцы по ГОСТ 32656.

9.8.3.2 Основные и контрольные образцы перед испытанием насыщают 5%-ным водным раствором хлорида натрия.

9.8.3.3 Контрольные образцы извлекают из раствора, обтирают влажной тканью, взвешивают и испытывают на растяжение по ГОСТ 32656.

9.8.4 Проводят испытания основных образцов и обработку результатов по ГОСТ 10060—2012 (пункты 5.2.3, 5.2.4).

9.8.5 Коэффициент сохранения свойств (морозостойкость) $K_м$ вычисляют по формуле

$$K_м = \frac{\overline{\sigma}_р}{\overline{\sigma}_{мр}}, \quad (1)$$

где $\overline{\sigma}_р$ — среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении контрольных образцов композитного материала секций настилов, МПа;

$\overline{\sigma}_{мр}$ — среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении основных образцов композитного материала секций настилов, МПа.

9.8.6 Среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении контрольных образцов композитного материала секций настилов $\overline{\sigma}_р$ и среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении основных образцов композитного материала секций настилов $\overline{\sigma}_{мр}$ вычисляют в соответствии с ГОСТ 14359—69 (пункт 4.3).

9.9 Метод определения влагостойкости

9.9.1 Влагостойкость определяют по ГОСТ 9.719—94 (раздел 4).

9.9.2 Сущность метода заключается в том, что образцы по ГОСТ 32656 подвергают воздействию водяного тумана в течение не менее 168 ч и определяют изменение предела прочности при растяжении.

9.9.3 Коэффициент сохранения свойств (влагостойкость) $K_В$ вычисляют по формуле

$$K_В = \frac{\overline{\sigma}_р}{\overline{\sigma}_{вр}}, \quad (2)$$

где $\overline{\sigma}_р$ — среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала секций настилов до испытаний (в исходном состоянии), МПа;

$\overline{\sigma}_{вр}$ — среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала секций настилов после испытаний, МПа.

9.9.4 Среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала секций настилов до испытаний (в исходном состоянии) $\overline{\sigma}_р$ и среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала секций настилов после испытаний $\overline{\sigma}_{вр}$ вычисляют в соответствии с ГОСТ 14359—69 (пункт 4.3).

9.10 Метод определения термостойкости

9.10.1 Сущность метода заключается в том, что образцы полимерного композита секций настилов подвергают нагреву до заданной температуры и определяют стойкость к указанному воздействию по изменению предела прочности при растяжении.

9.10.2 Оборудование — по ГОСТ 32656, а также термокамера для испытательных машин.

9.10.3 Для испытания применяют образцы по ГОСТ 32656.

9.10.4 На контрольных образцах определяют исходный предел прочности при растяжении по ГОСТ 32656.

9.10.5 Основные образцы нагревают в термокамере до температуры 40 °С. Время выдержки образцов при заданной температуре должно быть не менее 20 мин на 1 мм его толщины.

9.10.6 Проводят испытания основных образцов и обработку результатов по ГОСТ 32656—2014 (раздел 7 и пункт 8.1).

9.10.7 Коэффициент сохранения свойств (термостойкость) $K_Т$ вычисляют по формуле

$$K_Т = \frac{\overline{\sigma}_р}{\overline{\sigma}_{тр}}, \quad (3)$$

где $\overline{\sigma}_р$ — среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала секций настилов до испытаний (в исходном состоянии), МПа;

$\overline{\sigma}_{тр}$ — среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала секций настилов после испытаний, МПа.

9.10.8 Среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала секций настилов до испытаний (в исходном состоянии) $\overline{\sigma}_р$ и среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала секций настилов после испытаний $\overline{\sigma}_{тр}$ вычисляют в соответствии с ГОСТ 14359—69 (пункт 4.3).

9.11 Метод определения стойкости к климатическому старению

9.11.1 Стойкость к климатическому старению для подтверждения технических требований, установленных настоящим стандартом, при типовых, периодических и приемо-сдаточных испытаниях определяют по ГОСТ 9.708—83 (метод 2).

Сущность метода заключается в том, что образцы по ГОСТ 32656 подвергают воздействию искусственно созданных факторов в аппарате искусственной погоды в течение заданной продолжительности испытаний и определяют изменение предела прочности при растяжении.

Искусственные факторы и время воздействия устанавливают в соответствии с приложением В. Количество образцов после одного периода испытаний должно быть не менее 6.

9.11.2 Стойкость к климатическому старению для подтверждения расчетного срока службы и гарантийных обязательств по настоящему стандарту определяют по ГОСТ 9.708—83 (метод 1).

Сущность метода заключается в том, что образцы по ГОСТ 32656 подвергают воздействию естественных климатических факторов на климатических станциях в течение расчетного срока службы и гарантийного срока эксплуатации (см. 5.1.12 и 12.2) и определяют изменение предела прочности при растяжении.

Контроль прочности при растяжении в процессе испытаний проводят через 1, 3, 6, 9, 12, 36, 60 мес, в дальнейшем не реже одного раза в 10 лет. Количество образцов после одного периода испытаний должно быть не менее 6.

9.11.3 Коэффициент сохранения свойств (стойкость к климатическому старению) $K_т$ вычисляют по формуле

$$K_т = \frac{\overline{\sigma}_р}{\overline{\sigma}_{тр}}, \quad (4)$$

где $\overline{\sigma}_р$ — среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала секций настилов до испытаний (в исходном состоянии), МПа;

$\overline{\sigma}_{кр}$ — среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала секций настилов после испытаний, МПа.

9.11.4 Среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала секций настилов до испытаний (в исходном состоянии) $\overline{\sigma}_р$ и среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала секций настилов после испытаний $\overline{\sigma}_{кр}$ вычисляют в соответствии с ГОСТ 14359—69 (пункт 4.3).

9.12 Метод определения стойкости к циклическому нагружению

9.12.1 Стойкость к циклическому нагружению определяют в соответствии с приложением Г.

9.12.2 Коэффициент сохранения свойств (стойкость к циклическому нагружению) $K_н$ вычисляют по формуле

$$K_н = \frac{\overline{\sigma}_р}{\overline{\sigma}_{нр}}, \quad (5)$$

где $\overline{\sigma}_р$ — среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала секций настилов до испытаний (в исходном состоянии), МПа;

$\overline{\sigma}_{нр}$ — среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала секций настилов после испытаний, МПа.

9.12.3 Среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала секций настилов до испытаний (в исходном состоянии) $\overline{\sigma}_р$ и среднее арифметическое значение предела прочности при растяжении образцов композитного материала секций настилов после испытаний $\overline{\sigma}_{нр}$ вычисляют в соответствии с ГОСТ 14359—69 (пункт 4.3).

9.13 Метод определения стойкости к ползучести

9.13.1 Испытания на ползучесть для подтверждения технических требований, установленных настоящим стандартом, при типовых, периодических и приемо-сдаточных испытаниях проводят по ГОСТ 18197.

Сущность метода заключается в том, что к образцам по ГОСТ 32656 в течение 1500 ч прикладывают нагрузку таким образом, чтобы напряжение составляло 0,300 ± 0,005 предела прочности при растяжении, определенного по 9.6, после чего вычисляют модуль ползучести при растяжении и строят кривую «модуль ползучести при растяжении — время».

9.13.2 Испытания на ползучесть для подтверждения расчетного срока службы и гарантийных обязательств по настоящему стандарту проводят по ГОСТ 18197.

Сущность метода заключается в том, что к образцам по ГОСТ 32656 в течение расчетного срока службы и гарантийного срока эксплуатации (см. 5.1.12 и 12.2) прикладывают нагрузку таким образом, чтобы напряжение составляло 0,300 ± 0,005 предела прочности при растяжении, определенного по 9.6, после чего вычисляют модуль ползучести при растяжении и строят кривую «модуль ползучести при растяжении — время».

Контроль ползучести в процессе испытаний проводят через 1, 3, 6, 9, 12, 36, 60 мес, в дальнейшем не реже одного раза в 10 лет. Количество образцов после одного периода испытаний должно быть не менее 6 шт.

9.13.3 Коэффициент сохранения свойств (ползучесть) $K_П$ вычисляют по формуле

$$K_П = \frac{\bar{E}_р}{\bar{E}_{нр}}, \quad (6)$$

где $\bar{E}_р$ — среднее арифметическое значение модуля упругости при растяжении образцов композитного материала секций настилов до испытаний (в исходном состоянии), МПа;

$\bar{E}_{нр}$ — среднее арифметическое значение модуля ползучести при растяжении образцов композитного материала секций настилов после испытаний, полученного экстраполяцией по кривой «модуль ползучести при растяжении — время», МПа.

9.13.4 Среднее арифметическое значение модуля упругости при растяжении образцов композитного материала секций настилов до испытаний (в исходном состоянии) $\bar{E}_р$ и среднее арифметическое значение модуля ползучести при растяжении образцов композитного материала секций настилов после испытаний $\bar{E}_{нр}$ вычисляют в соответствии с ГОСТ 14359—69 (пункт 4.3).

9.14 Водопоглощение определяют по ГОСТ 4650—2014 (метод 1).

9.15 Группу горючести секций настилов определяют по ГОСТ 30244.

9.16 Группу воспламеняемости секций настилов определяют по ГОСТ 30402.

9.17 Группу дымообразующей способности определяют по ГОСТ 12.1.044.

9.18 Группу токсичности продуктов горения определяют по ГОСТ 12.1.044.

10 Транспортирование и хранение

10.1 Транспортирование

10.1.1 Секции настилов транспортируют любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на каждом виде транспорта, и требованиями, установленными в договоре на поставку данной продукции.

10.1.2 При транспортировании необходимо, чтобы подкладки для секций настилов оставались в правильном положении либо крепились к основанию или к секциям настилов.

10.1.3 Секции настилов при транспортировании надежно крепят к опоре стропами, ремнями и т. д. Необходимое число опор и мест крепления при транспортировании определяют расчетом и устанавливают в технологическом документе (техническом задании на проектирование или проекте, соответствующем техническому заданию потребителя).

10.1.4 При проведении погрузочно-разгрузочных работ необходимо соблюдать следующие требования:

- избегать точечных нагрузок (ударов);
- располагать стропы вдоль линий, соединяющих точку приложения нагрузки и точку подъема;
- места контакта строп с секциями настилов должны быть защищены деревянными или другими твердыми прокладками, препятствующими движению строп вдоль секций настилов;
- при подъеме вильчатым подъемником следует выполнять рекомендации для строповки и предусматривать прокладки между вилочным захватом и секцией настила;
- выгрузку секций настилов следует проводить в обратном порядке по сравнению с погрузкой.

10.2 Хранение

10.2.1 Секции настилов следует хранить под навесом при температуре окружающей среды и относительной влажности, соответствующих условиям эксплуатации.

10.2.2 Площадки мест хранения должны иметь плотную, выровненную поверхность с небольшим уклоном для водоотвода.

10.2.3 Секции настилов следует укладывать в местах хранения так, чтобы были видны маркировочные надписи и знаки, а также обеспечены возможность захвата верхней секции настила в штабеле краном и свободный подъем для погрузки на транспортные средства.

10.2.4 Секции настилов следует хранить в штабелях, рассортированными по типам и партиям. В штабеле допускается укладывать по высоте не более 10 секций настилов.

В нормативных документах или технической документации на конкретный тип секций настилов может быть установлено иное требование по количеству секций настилов в штабеле.

10.2.5 При штабелировании нижние секции настилов следует опирать на деревянные подкладки, а между секциями настилов по высоте штабеля необходимо укладывать прокладки. Подкладки и прокладки следует располагать на расстоянии друг от друга, исключающем образование деформаций секций настилов.

Подкладки и прокладки устанавливают перпендикулярно к длинной стороне секций настилов и по вертикале одна над другой.

Толщина деревянных подкладок должна быть не менее 150 мм, толщина прокладок — не менее 100 мм.

10.2.6 Между штабелями должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих места хранения.

11 Указания по эксплуатации

Эксплуатацию секций настилов следует проводить в соответствии с нормативными документами или технической документацией, регламентирующими требования к эксплуатации пешеходных и автодорожных мостов и путепроводов.

12 Гарантии изготовителя

12.1 Изготовитель гарантирует соответствие секций настилов требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования, хранения и применения.

12.2 Гарантийный срок эксплуатации секций настилов, в течение которого изготовитель обязан устранять обнаруженные потребителем дефекты, устанавливается договором на изготовление (поставку) данной продукции.

12.3 Для подтверждения расчетного срока службы и гарантийного срока эксплуатации секций настилов изготовитель обязан проводить испытания секций настилов в течение всего срока их эксплуатации по 9.11.2 и 9.13.2 и предоставлять результаты потребителю.

12.4 По результатам применения секций настилов и с целью оценки фактической работы подобных конструкций должен осуществляться мониторинг напряженно-деформированного состояния секций настилов в процессе строительства (реконструкции) и эксплуатации.

Срок контроля определяется договором на изготовление (поставку) секций настилов и должен составлять не менее пяти лет.

Приложение А
(обязательное)

Расчет секций настилов по предельным состояниям

А.1 Общие положения

А.1.1 Расчет композитных полимерных секций настилов проводят в соответствии с нормативными документами[1)] с использованием следующего неравенства

$$S\gamma_f \le \frac{R_{cp}(1-2{,}33\nu)}{\gamma_m\gamma_c}, \qquad \text{(А.1)}$$

где S — напряжение (деформация) в секции настила от воздействия нормативных нагрузок;

γ_f — коэффициент надежности по нагрузке;

R_{cp} — среднее значение сопротивления (деформация) полимерного композита секции настила;

ν — коэффициент вариации (в долях единицы), характеризующий разброс свойств полимерного композита секции настила;

γ_c — коэффициент надежности для технологии изготовления, характеризующий разброс свойств для различных методов изготовления полимерного композита секций настилов (см. таблицу А.1);

γ_m — обобщенный коэффициент надежности по материалу, определяемый с использованием частных коэффициентов, учитывающих влияние различных факторов, снижающих физико-механические характеристики полимерного композита секций настилов в процессе эксплуатации.

Значение коэффициента вариации ν принимают по результатам не менее чем 12 испытаний в одной пробе полимерного композита с допустимой отбраковкой двух результатов. На стадии вариантного проектирования допускается принимать коэффициент вариации ν равным не менее 13 %.

Таблица А.1 — Значения коэффициента надежности γ_c для различных технологий изготовления конструкций из полимерных композитов

Способ производства	Коэффициент надежности γ_c	
	Постотвержденный полимерный композит секций настилов	Полимерный композит секций настилов без постотверждения
Инфузия	1,2	1,4
Вакуумная инфузия	1,2	1,4
Пултрузия	1,1	1,3

Обобщенный коэффициент надежности по материалу γ_m вычисляют по формуле

$$\gamma_m = K_1K_2K_3K_4K_5K_6, \qquad \text{(А.2)}$$

где K_1 — термостойкость;

K_2 — влагостойкость;

K_3 — ползучесть;

K_4 — стойкость к циклическому нагружению;

K_5 — морозостойкость;

K_6 — стойкость к климатическому старению.

А.1.2 Минимальное значение коэффициента γ_m должно быть не менее 2,0 при расчетах на прочность и не менее 2,5 при расчете устойчивости секций настилов.

А.1.3 Применение частных коэффициентов и их комбинаций в расчетах по первому или второму предельному состоянию осуществляют в соответствии с таблицей А.2.

[1)] В Российской Федерации применяют СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03—84* Мосты и трубы».

Таблица А.2 — Комбинации частных коэффициентов для соответствующих предельных состояний

Коэффициенты пересчета	Первое предельное состояние			Второе предельное состояние	
	Прочность	Устойчивость	Выносливость	Жесткость	Трещиностойкость
Термостойкость K_1	x	x	x	x	x
Влагостойкость K_2	x	x	x	x	x
Ползучесть K_3	x	x	—	x	x
Стойкость к циклическому нагружению K_4	—	x	x	x	x
Морозостойкость K_5	x	—	x	—	x
Стойкость к климатическому старению K_6	x	x	x	x	x

А 1.4 Допускается на стадии вариантного проектирования полимерных композитных секций настилов с последующим экспериментальным подтверждением принимать значения коэффициентов K_1—K_6 по таблице 4 и пунктам 5.1.8—5.1.10 настоящего стандарта.

А.2 Прочность и выносливость

А.2.1 В расчетах на прочность левую часть неравенства (А.1) следует умножать на коэффициент 1,1.

А.2.2 Расчет на стойкость к циклическому нагружению рекомендуется проводить в соответствии с неравенством (А.1) без учета коэффициента надежности по нагрузке в зависимости от асимметрии цикла переменной нагрузки ρ, который характеризуется отношением наименьших σ_{min} (со знаком «–» для сжатия) и наибольших σ_{max} (со знаком «+» для растяжения) напряжений.

А.2.3 Номинальное (теоретическое) значение расчетного числа циклов (N_f) переменной нагрузки с постоянной амплитудой до разрушения полимерного композита секций настилов допускается определять по формулам:

- для симметричных нагрузок с постоянной амплитудой ($\rho = 1$)

$$N_f = \left(\frac{R_c}{\sigma_{min} + \sigma_{max}} \right)^k, \quad (A.3)$$

где R_c — расчетное значение предела прочности полимерного композита секций настилов (принимается меньшее по модулю значение прочности композита при растяжении или сжатии), МПа;

σ_{min}, σ_{max} — минимальное и максимальное напряжения в конструктивном элементе от переменной нагрузки (в данной формуле используют абсолютные значения напряжений);

k — значение первой производной функции «напряжение — количество циклов» полимерного композита секций настилов при растяжении в системе десятичных логарифмических осей координат;

- для асимметричных нагрузок с постоянной амплитудой

$$N_f = \left[\frac{R_p}{\sigma_\Delta} \left(1 - \frac{\sigma_{cp}}{R_{p/c}} \right) \right]^k, \quad (A.4)$$

где σ_Δ — разница (амплитуда напряжений) между максимальным σ_{max} (со знаком «+» для растяжения и «–» для сжатия) и минимальным значением напряжений σ_{min} (со знаком «+» для растяжения и «–» для сжатия) в конструктивном элементе;

σ_{cp} — среднее значение напряжений, действующее в цикле;

$R_{p/c}$ — расчетная прочность полимерного композита на сжатие или растяжение, выбираемая в зависимости от знака среднего значения напряжений (σ_{cp}), действующего в цикле.

Количество циклов знакопеременных напряжений, возникающих в секциях настилов, допускается устанавливать на основании данных мониторинга за фактически эксплуатируемыми композитными настилами или с использованием аппарата численного моделирования пешеходных и автомобильных потоков, пропускаемых по данному сооружению.

А.2.4 Оценку стойкости к циклическому нагружению секций настилов при циклических нагрузках с переменными амплитудами допускается выполнять путем выделения и последующего суммирования (численное интегрирование) предельных состояний, каждое из которых имеет одну и ту же величину амплитуды напряжений σ_Δ и значение ρ (правило Майнера)

$$D = \sum_i^M \frac{n_i}{N_i} \le 1, \quad (A.5)$$

где M — количество отрезков времени с одинаковыми на данном отрезке значениями амплитуд напряжений σ_Δ и значений ρ;

n_i — количество циклов внутри каждого отрезка времени с одинаковыми значениями амплитуд напряжений σ_Δ и значений ρ;

N_i — максимальное допустимое (предельное) количество циклов для данных ω_Δ и ρ.

А.3 Ползучесть

А.3.1 Учет изменения модуля упругости во времени (ползучесть) рекомендуется проводить с использованием номинального (теоретического) значения коэффициента K_3 (таблица А.3) по формуле

$$K_3 = t^n, \tag{А.6}$$

где t — продолжительность действия нагрузки, ч;

n — показатель степени, зависящий от типа армирования, при расположении волокон по направлению нагрузки:

- n = 0,01 — для однонаправленно-армированных слоев полимерных композитов секций настилов;
- n = 0,04 — для дву- или многонаправленно-армированных слоев полимерных композитов секций настилов;
- n = 0,10 — для хаотично-армированных слоев полимерных композитов секций настилов.

Таблица А.3 — Расчетные значения частного коэффициента K_3

Продолжительность действия нагрузки t	Значение для показателя t^n для степени n		
	0,01	0,04	0,10
50 лет	1,14	1,68	3,67

А.3.2 Для полимерного композита секций настилов с различной ориентацией в слоях армирующего наполнителя по отношению к направлению действия нагрузки допускается на предварительных этапах проектирования (с последующим экспериментальным подтверждением) вычислять обобщенный коэффициент надежности по ползучести ($K_{3\,об}$) по формуле

$$K_{3\,об} = \kappa_3 \kappa^r, \tag{А.7}$$

где κ_3 — коэффициент надежности, по таблице А.3;

κ^r — коэффициент, равный отношению деформаций полимерного композита секций настилов без учета работы волокон, которые расположены не в направлении действия нагрузки к деформациям полимерного композита секций настилов с полным учетом всех армирующих его волокон.

А.3.3 Для различных типов армирования полимерных композитов секций настилов, например комбинацией однонаправленных слоев, ткани или мата, следует определять значение суммарного показателя степени n.

А.3.4 Включение в работу каждого типа армирования определяют путем умножения соответствующего данному типу армирования показателя n на толщину слоя и на процентное содержания волокон в этом слое с последующим делением полученного значения на произведение суммы толщин всех слоев, умноженных на процентное содержание в них волокон (только для ламелей с волокнами, ориентированными по направлению долговременной деформации). Двунаправленно-армированные и разнонаправленно-армированные полимерные композиты секций настилов должны рассматриваться в качестве пакета однонаправленно-армированных слоев с различной ориентацией волокон.

А.4 Расчет прогибов

Величины прогибов определяют от действия подвижных временных вертикальных нагрузок и постоянных нормативных нагрузок с использованием неравенства (А.1), в котором расчетные значения модуля упругости определяют с использованием средних значений $E_{ср} = E_н$ модуля упругости при изгибе.

А.5 Возможность сопротивления прогрессирующему обрушению

Конструкцию и материал секций настилов следует проектировать с учетом недопущения возможности прогрессирующего обрушения при выходе из строя одного или нескольких элементов настила в случае экстремальных природных или техногенных воздействий.

Приложение Б
(справочное)

Характеристики материалов

Б.1 Характеристики термореактивных смол

Таблица Б.1 — Требования к эпоксивинилэфирным смолам

Наименование показателя	Значение показателя	Метод испытания
Для жидких смол		
Плотность, г/см^3	1,00—1,20	По ГОСТ 18329
Динамическая вязкость, Па · с	0,35—0,45	По сопроводительной документации
Время гелеобразования	В соответствии с нормативным документом или технической документацией	
Для отвержденных смол		
Предел прочности при растяжении, МПа, не менее	80	По ГОСТ 32656
Модуль упругости при растяжении, МПа, не менее	3100	
Относительная деформация при растяжении, %, не менее	5	
Изгибающее напряжение, МПа, не менее	120	По ГОСТ 4648
Модуль упругости при изгибе, МПа, не менее	3300	
Температура изгиба под нагрузкой, °С, не ниже	100	По ГОСТ 32657
Температура стеклования, °С, не ниже	50	По ГОСТ 32618.2

Б.2 Характеристики армирующих наполнителей

Таблица Б.2

Тип армирующего наполнителя	Наименование показателя		
	Предел прочности при растяжении, МПа, не менее	Модуль упругости при растяжении, ГПа, не менее	Удлинение при разрыве, %, не более
	Метод испытания		
	По Б.2.1	По Б.2.2	По Б.2.3
Высокопрочное углеродное волокно	3500	220	2,0
Высокомодульное углеродное волокно	2700	300	1,14
Сверхвысокомодульное углеродное волокно	2100	540	0,4
Е-стекло	2000	70	4,3
S-стекло	3500	85	5,3

Б.2.1 Предел прочности при растяжении углеродных волокон определяют в соответствии с ГОСТ 32667.
Предел прочности при растяжении стеклянных волокон определяют в соответствии с ГОСТ 6943.5.
Б.2.2 Модуль упругости при растяжении волокон определяют в соответствии с ГОСТ 32667.
Б.2.3 Удлинение при разрыве углеродных волокон определяют по ГОСТ 32667.
Удлинение при разрыве стеклянных волокон определяют по ГОСТ 6943.10.

Приложение В
(обязательное)

Условия испытаний

Образцы испытывают в порядке и условиях, приведенных в таблице В.1.

Таблица В.1

№ цикла	Период экспонирования	Тип лампы	Плотность потока излучений	Температура черной панели	Относительная влажность, %
1	Сухой период — 8 ч	Тип 1А (UVA-340)	0,76 Вт · м$^{-2}$ · нм$^{-1}$ при длине волны 340 нм	(60 ± 3) °С	Не контролируют
	Конденсация влаги — 4 ч		Источник света выключен	(50 ± 3) °С	
2	Сухой период — 8 ч	Тип 1А (UVA-340)	0,76 Вт · м$^{-2}$ · нм$^{-1}$ при длине волны 340 нм	(50 ± 3) °С	Не контролируют
	Дождевание — 15 мин			Не контролируют	Не контролируют
	Конденсация влаги — 3 ч 45 мин		Источник света выключен	(50 ± 3) °С	Не контролируют
3	Сухой период — 5 ч	Комбинированный тип 1А	45 Вт · м$^{-2}$ при длине волны 290—400 нм	(50 ± 3) °С	До 15
	Дождевание — 1 ч			(25 ± 3) °С	Не контролируют
4	Сухой период — 5 ч	Комбинированный тип 1А	45 Вт · м$^{-2}$ при длине волны 290—400 нм	(70 ± 3) °С	До 15
	Дождевание — 1 ч			(25 ± 3) °С	Не контролируют
Примечание — Характеристики ламп типа 1А и комбинированного типа приведены в таблице В.2.					

Таблица В.2 — Относительная плотность потока излучения в ультрафиолетовом спектре для ламп типа 1А и комбинированного типа 1А

Длина волны λ, нм	Относительная плотность, %			
	Тип 1А (UVA-340)		Комбинированный тип 1А	
	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
$\lambda < 290$		0,01		0
$290 \le \lambda \le 320$	5,9	9,3	4	7
$320 < \lambda \le 360$	60,9	65,5	48	56
$360 < \lambda \le 400$	26,5	32,8	38	46

Приложение Г
(обязательное)

Метод определения предела ограниченной выносливости при циклическом растяжении, сжатии и растяжении — сжатии

Г.1 Сущность метода

Образец подвергают циклическому растяжению или сжатию, или растяжению — сжатию и определяют предел ограниченной выносливости.

Г.2 Оборудование

Требования к оборудованию — по ГОСТ 32656 при растяжении и ГОСТ 25.602 при сжатии.

Испытательная машина должна обеспечивать деформирование образцов при симметричном и асимметричном, знакопостоянном и знакопеременном циклических нагружениях.

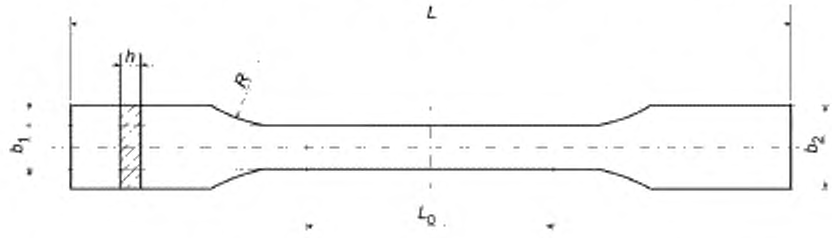
Захваты испытательных машин должны исключать изгибные деформации и потерю устойчивости образцов при сжатии.

Г.3 Подготовка к проведению испытания

Г.3.1 Подготовка образцов

Г.3.1.1 Образцы изготовляют в виде двусторонних лопаток (см. рисунок Г.1) размерами:

- ширина рабочей части — (10,0 ± 0,5) мм;
- ширина захватной части — (25 ± 1) мм;
- радиус галтели — (160 ± 1) мм;
- общая длина: от 180 до 300 мм — при растяжении, от 140 до 240 мм — при сжатии и растяжении — сжатии;
- измерительная база — (50 ± 0,5) мм;
- толщина: от 3 до 15 мм — при растяжении, от 10 до 15 мм — при сжатии и растяжении — сжатии.



b_1 — ширина рабочей части; b_2 — ширина захватной части; h — толщина; R — радиус галтели; L — общая длина; L_0 — измерительная база

Рисунок Г.1 — Образец

Г.3.1.2 Для испытаний используют не менее 15 образцов.

Г.3.1.3 Перед испытанием образцы кондиционируют при температуре (23 ± 2) °С и относительной влажности (50 ± 5) %, если иное не установлено в нормативном документе или технической документации на изделие.

Г.3.2 Измеряют ширину и толщину рабочей длины образцов.

Г.3.3 Перед началом циклических испытаний на растяжение определяют предел прочности при растяжении по ГОСТ 32656, перед началом циклический испытаний на сжатие определяют предел прочности при сжатии по ГОСТ 25.602, перед началом циклических испытаний на растяжение — сжатие определяют предел прочности при растяжении и предел прочности при сжатии по ГОСТ 32656 и ГОСТ 25.602 соответственно.

Г.3.4 Если выполняется неравенство (Г.2), начальный уровень максимальной прочности при растяжении σ_{max}, МПа, вычисляют по формуле

$$\sigma_{max} = 0{,}8\ \sigma_p; \qquad (Г.1)$$

$$\rho > \frac{\sigma_{сж}}{\sigma_p}, \qquad (Г.2)$$

где σ_p — предел прочности при растяжении (см. Г.3.3), МПа;

ρ — коэффициент асимметрии цикла;

$\omega_{сж}$ — предел прочности при сжатии (см. Г.3.3), МПа.

Если выполняется неравенство (Г.4), начальный уровень минимальной прочности при сжатии σ_{min}, МПа, вычисляют по формуле

$$\sigma_{min} = 0{,}8\ \sigma_{сж}; \quad (Г.3)$$

$$\rho \le \frac{\sigma_{сж}}{\sigma_{р}}. \quad (Г.4)$$

Коэффициент асимметрии цикла ρ вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max}}. \quad (Г.5)$$

При сравнении коэффициента ρ и отношения $\frac{\sigma_{сж}}{\sigma_{р}}$ необходимо учитывать знак пределов прочности при растяжении и сжатии: предел прочности при сжатии следует считать отрицательным, предел прочности при растяжении — положительными. Последующие уровни напряжений (прочность при растяжении или прочность при сжатии) следует назначать с учетом результатов испытаний на предшествующих уровнях напряжений, но меньшими, чем начальные.

Начальную нагрузку цикла при растяжении P_{max}, Н, вычисляют по формуле

$$P_{max} = \sigma_{max} F, \quad (Г.6)$$

где F — площадь поперечного сечения рабочей части образца, мм^2.

Начальную нагрузку цикла при сжатии P_{min}, Н, вычисляют по формуле

$$P_{min} = \sigma_{min} F. \quad (Г.7)$$

Г.3.5 Настройку испытательной машины в соответствии с требованиями Г.3.4 проводят без установки образцов.

Г.4 Проведение испытаний

Г.4.1 Образец устанавливают в захваты машины, тщательно центрируют и закрепляют. Затем включают испытательную машину и проводят контрольную проверку действующих на образец нагрузок.

Г.4.2 Испытания образцов одной серии, по результатам которых строят кривую усталости, проводят при постоянном коэффициенте асимметрии цикла.

Г.4.3 При испытании образцов нагружение проводят с постоянной скоростью, причем частота нагружения не должна превышать 5 Гц.

Г.4.4 Нагружение проводят в режиме постоянства заданных максимальных и амплитудных напряжений цикла в процессе всего испытания образца.

Испытание каждого образца проводят до разрушения или до определенного числа циклов [см. А.2.2 (приложение А)], принимаемого в качестве базы испытаний. База испытаний должна составлять не менее 10^7 циклов нагружения.

Г.4.5 На каждом уровне напряжений должно быть испытано не менее трех образцов. Число уравнений задаваемых напряжений должно быть не менее четырех.

Г.5 Обработка результатов

Г.5.1 По результатам испытаний серии образцов на диаграмму с координатами (σ_{max}, lgN) наносят экспериментальные точки и строят кривую усталости. При знакопеременном растяжении — сжатии по оси ординат откладывают величины максимальных напряжений цикла, если выполняется неравенство (Г.2), и минимальных, если выполняется неравенство (Г.4).

Г.5.2 Кривую усталости строят путем графической или аналитической (по корреляционному уравнению) аппроксимации результатов испытаний образцов одной серии.

Г.5.3 Предел ограниченной выносливости следует определять по графику кривой усталости или ее уравнению как ординату точки, абсцисса которой равна соответствующей циклической долговечности N.

Наряду с пределом ограниченной выносливости следует указывать меру рассеяния $\omega_{1/1}$.

Г.5.4 По окончании испытания каждого образца определяют и фиксируют число циклов до разрушения N. Если образец не разрушился после базового числа циклов, испытание прекращают, а в протоколе испытаний делают пометку «не разрушился». Неразрушившиеся образцы рекомендуется испытывать кратковременным статическим нагружением для определения остаточного предела прочности при растяжении или сжатии.

Г.6 Протокол об испытании

Протокол об испытании должен содержать:
- сведения об образцах, испытательном оборудовании, условиях кондиционирования и проведения испытаний;
- минимальную и максимальную нагрузку на образец;
- минимальные и максимальные напряжения, возникающие в образце;
- число циклов до разрушения;
- коэффициент асимметрии;
- предел ограниченной выносливости и меру рассеяния.

УДК 624.21.095.32:006.354 МКС 93.040

Ключевые слова: секции настилов, полимерные композиты, пешеходные мосты, автодорожные мосты, путепроводы

Редактор *Е.И. Мосур*
Технические редакторы *В.Н. Прусакова, И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.М. Поляченко*
Компьютерная верстка *Г.В. Струковой*

Сдано в набор 21.10.2019. Подписано в печать 29.11.2019. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,40.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru stinfo.ru

gost.e-ecolog.ru