ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ EN 13814-2008

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАЗВЛЕЧЕНИЙ, УСТАНАВЛИВАЕМОЕ В ПАРКАХ

Требования безопасности

АБСТАЛЯВАННЕ ДЛЯ ЗАБАЎ, ЯКОЕ ЎСТАНАЎЛІВАЕЦЦА Ў ПАРКАХ

Патрабаванні бяспекі

(EN 13814:2004, IDT)

Издание официальное

БЗ 12-2008



Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 688.77-78(083.74)(476) МКС 91.040.99; **97.200.40** КП 03 IDT

Ключевые слова: аттракцион, конструкции стальные, модуль пользователя, принципы расчета, руководство по эксплуатации, формуляр

ОКП РБ 36.63.10

Предисловие

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

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)

ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 30 декабря 2008 г. № 66

3 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 13814:2004 Fairground and amusement park machinery and structures – Safety (Оборудование для развлечений, устанавливаемое в парках. Требования безопасности).

Европейский стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации CEN/TC 152 «Оборудование и сооружение передвижных и стационарных парков. Безопасность» Европейской организации по стандартизации (CEN).

Перевод с английского языка (en).

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

В разделе «Нормативные ссылки» и тексте стандарта ссылки на европейские и международные стандарты актуализированы.

Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным и европейским стандартам приведены в дополнительном приложении Д.А.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© Госстандарт, 2009

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

Издан на русском языке

Содержание

Введение IV
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 4
4 Обозначения 5
5 Общие требования к анализу и проверке конструкции 5
5.1 Проектная документация 5
5.2 Выбор материалов 7
5.3 Расчетные нагрузки 8
5.4 Анализ конструкции. Принципы 13
5.5 Подтверждение устойчивости 24
5.6 Контроль прочности 29
5.7 Разработка конструкции и качество изготовления 36
6 Требования к проектированию и изготовлению аттракционов и их конструкций 37
6.1 Конструктивные меры, сокращающие риски, и меры по обеспечению безопасности 37
6.2 Дополнительные требования по обеспечению безопасности для различных категорий аттракционов 48
6.3 Механические системы 65
6.4 Изготовление и поставка 68
6.5 Первичное утверждение, техническое освидетельствование и приемка. Рекомендуемые процедуры 72
6.6 Поставка и использование 74
7 Эксплуатация аттракционов и конструкций 76
7.1 Введение 76
7.2 Стандартные документы 76
7.3 Требования к персоналу 76
7.4 Обязанности администратора 77
7.5 Обязанности оператора аттракциона 88
7.6 Обязанности обслуживающего персонала 89
7.7 Независимые технические освидетельствования 90
7.8 Пожарная безопасность 92
Приложение А (справочное) Анализ усталости 95
Приложение В (справочное) Правила подробного анализа 100
Приложение С (рекомендуемое) Формы технического освидетельствования 117
Приложение D (обязательное) Электрическое оборудование и системы управления 119
Приложение Е (справочное) Рекомендации по конструированию удерживающих систем 126
Приложение F (справочное) Формуляр 129
Приложение G (справочное) Влияние ускорения на пользователей 149
Приложение Н (справочное) Ввод в эксплуатацию 153
Приложение I (справочное) Перечень опасностей 159
Библиография 160
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным и европейским стандартам 161

Введение

Настоящий стандарт разработан для установления требований безопасности к оборудованию и конструкциям, которые могут являться или не являться составной частью оборудования для развлечений. Данные требования для обеспечения безопасности необходимы для защиты людей в случае чрезвычайной ситуации, возникшей в случае неправильной разработки, изготовления, технического обслуживания, эксплуатации данного оборудования или конструкции.

Данные требования были сформулированы на основе полученных ранее результатов и оценки рисков.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАЗВЛЕЧЕНИЙ, УСТАНАВЛИВАЕМОЕ В ПАРКАХ
Требования безопасности

АБСТАЛЯВАННЕ ДЛЯ ЗАБАЎ, ЯКОЕ ЎСТАНАЎЛІВАЕЦЦА Ў ПАРКАХ
Патрабаванні бяспекі

Fairground and amusement park machinery and structures
Safety

Дата введения 2009-04-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования, обеспечивающие безопасность при проектировании, изготовлении, установке, техническом обслуживании, эксплуатации, проверке и контроле следующих конструкций: передвижного или стационарного оборудования для развлечений, например аттракционы (карусели, качели, колесо обозрения, катальные горки, вращающиеся платформы, спуски), а также трибуны, текстильные и мембранные конструкции, киоски, площадки для зрителей, постройки для воздушных представлений и т. д. Перечисленные конструкции (далее – аттракционы) предназначены для многократной установки без ухудшения их качества или потери целостности, а также для временной или постоянной установки на ярмарках, в парках развлечений и в других местах отдыха.

Настоящий стандарт не распространяется на стационарные трибуны, конструкции мест установки, помосты, передвижные сельскохозяйственные конструкции, а также на простое детское развлекательное оборудование, работающее от жетонов и вмещающее не более двух детей.

Настоящий стандарт может применяться также при конструировании любых аналогичных конструкций или оборудования для пользователей, не предусмотренных настоящим стандартом.

Существующие национальные правила безопасности не учитываются в данном стандарте.

Настоящий стандарт распространяется на аттракционы, технические задания на разработку которых утверждены после даты введения настоящего стандарта, кроме раздела 7, который применяется с даты введения стандарта.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные стандарты. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного стандарта (включая все его изменения).

EN 2:1992 Классификация природы горения в зависимости от природы горящего материала

EN 3 (все части) Огнетушители переносные

EN 286-1:1998 Сосуды для воздуха или азота, работающие под давлением. Часть 1. Сосуды общего назначения, работающие под давлением

EN 287-1:2004 Квалификационные испытания сварщиков. Сварка плавлением. Часть 1. Стали

EN 294:1992 Безопасность машин. Безопасные расстояния для предохранения верхних конечностей от попадания в опасную зону

EN 573-3:2007 Алюминий и алюминиевые сплавы. Химический состав и форма деформированных изделий. Часть 3. Химический состав и форма изделия

EN 818 (все части) Цепи стальные из круглых коротких звеньев для подъема грузов. Безопасность

EN ISO 898-1:1999 Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 1. Болты, винты и шпильки

Издание официальное

EN 954-1:1996[1] Безопасность машин. Элементы безопасности системы управления. Часть 1. Общие принципы конструирования

EN 1050:1996 Безопасность машин. Принципы оценки риска

EN ISO 1140:2004[2] Канаты волоконные. Полиамидные. Трех-, четырех- и восьмипрядные канаты

EN ISO 1141:2004[3] Канаты волоконные. Полиэфирные. Трех-, четырех- и восьмипрядные канаты

EN 1176 (все части) Оборудование и покрытиях игровых площадок

EN ISO 1181:2004[4] Канаты волоконные. Волокна манильской и сизальской пеньки. Трех-, четырех- и восьмипрядные канаты

EN 1261:1995 Канаты из волокна общего назначения. Пенька

EN ISO 1346:2004[5] Канаты волоконные. Пленка фибриллированная моноволоконная и мультиволоконная (PP2) и полипропиленовое мультиволокно высокой прочности (PP3). Трех-, четырех- и восьмипрядные канаты

EN 1418:1997 Квалификация операторов установок сварки плавлением и наладчиков установок контактной сварки

EN 1677 (все части) Детали средств строповки. Безопасность

EN ISO 1969:2004[6] Канаты волоконные. Полиэтиленовые волокна. Трех-, четырехпрядные канаты

EN 1991 (все части)[7] Еврокод 1. Воздействие на строительные конструкции

EN 1991-1-3:2003[8] Еврокод 1. Воздействие на строительные конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки

ENV 1991-2-4:1995 Еврокод 1. Основы проектирования несущих конструкций и воздействия на несущие конструкции. Часть 2-4. Факторы, воздействующие на несущие конструкции – ветровые нагрузки

EN 1992 (все части)[9] Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций

EN 1993 (все части)[10] Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций

ENV 1993-1-1:1992[11] Расчет и проектирование стальных конструкций. Часть 1. Общие правила расчета и правила расчета для наземных сооружений

EN 1995-1-1:2004[12] Еврокод 5. Проектирование деревянных конструкций. Часть 1-1. Общие положения. Общие правила расчета и правила расчета для высотных зданий

EN 1997-1:2004[13] Еврокод 7. Проектирование геотехническое. Часть 1. Общие правила

EN ISO 2307:2005[14] Канаты волоконные. Определение физических и механических характеристик

EN ISO 3834-2:2005[15] Требования к качеству сварки металлов плавлением. Часть 2. Всесторонние требования

EN ISO 3834-3:2005[16] Требования к качеству сварки металлов плавлением. Часть 3. Типовые требования

EN ISO 4014:2000 Болты с шестигранной головкой. Классы изделия A и B

EN ISO 4016:2000 Болты с шестигранной головкой. Класс изделия C

EN ISO 4017:2000 Болты с шестигранной головкой. Классы изделия A и B

EN ISO 4018:2000 Винты с шестигранной головкой. Класс изделия C

EN ISO 4032:2000 Шестигранные гайки, тип 1. Классы изделия A и B

EN ISO 4034:2000 Шестигранные гайки. Класс изделия C

EN ISO 5817:2007 Сварка. Стыковые швы при сварке плавлением сталей, никеля, титана и их сплавов (кроме лучевой сварки). Уровни качества в зависимости от дефектов шва

---

[1] Действует только для применения настоящего стандарта.
[2] Действует взамен EN 696:1995.
[3] Действует взамен EN 697:1995.
[4] Действует взамен EN 698:1995.
[5] Действует взамен EN 699:1995.
[6] Действует взамен EN 700:1995.
[7] Действует взамен ENV 1991 (все части).
[8] Действует взамен ENV 1991-2-3:1995.
[9] Действует взамен ENV 1992 (все части).
[10] Действует взамен ENV 1993 (все части).
[11] Действует только для применения настоящего стандарта.
[12] Действует взамен ENV 1995-1-1:1993.
[13] Действует взамен ENV 1997-1:1994.
[14] Действует взамен EN 919:1995.
[15] Действует взамен EN 729-2:1994.
[16] Действует взамен EN 729-3:1994.

EN ISO 7090:2000 Шайбы плоские с фаской. Стандартная серия. Класс изделия А

EN ISO 9554:2005[1)] Канаты волоконные. Общие технические требования

EN ISO 9606-2:2004[2)] Квалификационные испытания сварщиков. Сварка плавлением. Часть 2. Алюминий и алюминиевые сплавы

EN 10025-1:2004 Изделия горячекатаные из конструкционных сталей. Часть 1. Общие технические условия поставки

EN 10027 (все части) Система обозначения сталей

EN ISO 10042:2005[3)] Сварка. Соединения из алюминия и алюминиевых сплавов, выполненные дуговой сваркой. Уровни качества в зависимости от дефектов

EN 10083-1:2006 Стали для закаливания и отпуска. Часть 1. Общие технические условия поставки

EN 10084:2008 Стали цементируемые. Технические условия поставки

EN 10160:1999 Контроль ультразвуковой плоских стальных изделий толщиной равной или более 6 мм (отражающий метод)

EN 10164:2004 Изделия из стали с улучшенной деформируемостью перпендикулярно поверхности изделия. Технические условия поставки

EN 10204:2004 Изделия металлические. Типы документов для контроля

EN ISO 12100-1:2003 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методика

EN ISO 12100-2:2003 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические принципы

EN 12385 (все части) Канаты проволочные стальные. Безопасность

EN 13411 (все части) Заделка концевая стальных проволочных канатов. Безопасность

EN ISO 13849-1:2006[4)] Безопасность машин. Элементы систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 1. Общие принципы конструирования

EN ISO 13850:2006[5)] Безопасность машин. Аварийный останов. Принципы конструирования

EN 13889:2003+A1:2008 Серьги стальные кованые грузоподъемные общего назначения. Серьги с D-образными кольцами и дуговые серьги. Класс 6. Безопасность

EN 14399 (все части) Высокопрочные сболченные конструктивные узлы для предварительного напряжения

EN ISO 14731:2006[6)] Координация сварочных работ. Задачи и обязанности

EN ISO 15607:2003[7)] Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Общие правила

EN ISO 15609-1:2004[8)] Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Технические требования к процессу сварки. Часть 1. Дуговая сварка

EN ISO 15610:2003[9)] Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Оценка на основе проверенных присадочных материалов

EN ISO 15611:2003[10)] Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Квалификация на основе предыдущего опыта сварки

EN ISO 15612:2004[11)] Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Оценка посредством подтверждения стандартной процедуры сварки

EN ISO 15613:2004[12)] Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Оценка на основе испытания опытных образцов сварки

[1)] Действует взамен EN 701:1995.
[2)] Действует взамен EN 287-2:1992.
[3)] Действует взамен EN 30042:1994.
[4)] Действует взамен EN 954-1:1996.
[5)] Действует взамен EN 418:1992.
[6)] Действует взамен EN 719:1994.
[7)] Действует взамен EN 288-1:1992.
[8)] Действует взамен EN 288-2:1992.
[9)] Действует взамен EN 288-5:1994.
[10)] Действует взамен EN 288-6:1994.
[11)] Действует взамен EN 288-7:1995.
[12)] Действует взамен EN 288-8:1995.

EN ISO 15614-1:2004[1)] Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Контроль процесса сварки. Часть 1. Дуговая и газовая сварка сталей и дуговая сварка никеля и никелевых сплавов

EN ISO 15614-2:2005[2)] Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Контроль процесса сварки. Часть 2. Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов

EN ISO/IEC 17020:2004[3)] Общие критерии для функционирования различных типов органов, проводящих инспекции

EN 60204-1:1997 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования

EN 60204-32:2008 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 32. Требования к грузоподъемным механизмам

EN 60947 (все части) Аппаратура распределения и управления низковольтная

EN 61496-1:2004 Безопасность машин. Электрочувствительные защитные устройства. Часть 1. Общие требования и испытания

EN 61558-1:2005 Безопасность силовых трансформаторов, блоков питания, реакторов и аналогичных изделий. Часть 1. Общие требования и испытания

ISO 3755:1991 Стали углеродистые литые для общего машиностроения

ISO 6309:1987 Защита от пожара. Знаки безопасности

ISO 7413:1984[4)] Гайки шестигранные для строительных болтов горячеоцинкованного, тип 1 (увеличенные размеры резьбы). Классы изделия A и B. Классы качества 5, 6 и 8

IEC 60364-4-41:2005 Электроустановки зданий низковольтные. Часть 4-41. Защита в целях безопасности. Защита от поражения электрическим током

IEC 60364-5-54:2002 Электроустановки зданий. Часть 5-54. Выбор и монтаж электрического оборудования. Заземляющие приспособления, защитные провода и защитные контактные проводники

IEC 61496-2:2006 Безопасность машин. Электрочувствительные защитные устройства. Часть 2. Дополнительные требования к устройствам, использующим активные оптоэлектронные защитные приборы (AOPD)

IEC 61508 (все части) Безопасность функциональная электрических/электронных/программируемых электронных систем безопасности

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 аттракцион (amusement device): Любая конструкция, устройство, сооружение текстильной или мембранной конструкции или оборудование, прилавки, площадки для представлений, тенты, киоски, трибуны и т. д., которые предназначены для повторной установки без ухудшения или потери целостности, а также временной или постоянной установки на ярмарках, в парках развлечений и в других местах отдыха.

3.2 независимый инспекционный орган (independed inspection body): Любая независимая сторонняя организация, уполномоченная проводить экспертизу, утверждение, техническое освидетельствование и испытания аттракциона.

3.3 первичное утверждение (initial approval): Экспертиза конструкции и расчетов, контроль, техническое освидетельствование и испытания первого изготовленного аттракциона, проводимые независимым инспекционным органом.

3.4 формуляр (log book): Книга или сброшюрованный набор документов, содержащие всю необходимую документацию по работе на протяжении всего срока эксплуатации, включая конструкторскую документацию и результаты первичного утверждения.

3.5 разрешение (permit): Разрешение на эксплуатацию аттракциона, которое выдается уполномоченным органом государственного управления после официального утверждения или технического освидетельствования.

[1)] Действует взамен EN 288-3:1992.
[2)] Действует взамен EN 288-4:1992.
[3)] Действует взамен EN 45004:1995.
[4)] Действует только для применения настоящего стандарта.

3.6 независимое полное техническое освидетельствование (independent thorough examination): Процедуры обследования, необходимые для принятия решения независимым инспекционным органом о пригодности аттракциона к дальнейшей эксплуатации или необходимости немедленного устранения дефектов или в течение определенного срока.

3.7 орган лицензирования (licensing body): Государственная организация или орган государственного управления, уполномоченные выдавать разрешение на ввод в эксплуатацию аттракциона с ведением формуляра.

3.8 модификация (modification): Внесение любого изменения как в конструкцию, так и в программное обеспечение аттракциона, включая замену или установку новых критических компонентов, обеспечивающих безопасность, приводящее к изменению первоначальной конструкции.

3.9 ремонт (repair): Приведение в исправное состояние критических компонентов или блоков, обеспечивающих безопасность, путем замены изношенных, поврежденных или разрушенных элементов, не приводящее к изменению первоначальной конструкции.

3.10 критический компонент, обеспечивающий безопасность (safety critical component): Любой конструктивный элемент аттракциона, отвечающий за обеспечение безопасности пользователей.

3.11 удерживающее устройство (passenger containment): Компоненты (например, сиденья, опоры для ног, перила и приспособления, ограничивающие движения пользователя), предназначенные для предотвращения выхода пользователя за пределы определенной области при поездке или в результате действия нагрузок, возникающих при поездке, или поведения пользователя.

3.12 модуль пользователя (passenger unit): Часть или части аттракциона (транспортный модуль катальной горки, кабина колеса обозрения, гондола качелей и т. п.), в/на котором непосредственно размещается пользователь при поездке.

3.13 платформа (platform): Горизонтальная или незначительно наклоненная поверхность, приподнятая над окружающей поверхностью.

3.14 оператор (operator): Ответственный, назначенный администратором, отвечающий за работу аттракциона на протяжении времени его непосредственного использования пользователем.

3.15 обслуживающий персонал (attendant): Любой человек, назначенный проводить работы под контролем или непосредственно в качестве оператора, а также для оказания помощи при эксплуатации развлекательного оборудования непосредственно пользователем.

3.16 администратор (администратор аттракциона) [controller (ride controller)]: Ответственное лицо или организация, управляющие оборудованием для развлечения. Это может быть один человек или организация, владеющие или являющиеся концессионером, арендатором и имеющие право управления оборудованием для развлечений в качестве владельца в течение определенного периода времени.

3.17 ежедневная проверка (daily check): Проверка, позволяющая установить, является ли аттракцион пригодным для безопасной дальнейшей эксплуатации, проводимая перед началом непосредственной эксплуатации пользователем.

3.18 обкатка (trial run): Пробный пуск и кратковременная эксплуатация без участия пользователей.

3.19 обслуживание (service): Замена или восстановление компонентов конструкции, включая рабочие жидкости, согласно установленному графику работ.

4 Обозначения

Обозначения сгруппированы и приведены в соответствующих разделах стандарта.

5 Общие требования к анализу и проверке конструкции

5.1 Проектная документация

5.1.1 Общие положения

Проектная документация включает все документы, содержащие требования, необходимые для оценки устойчивости и безопасности работы аттракциона. Данная документация необходима при проведении контроля независимым органом. Комплект документации должен включать описание условий эксплуатации аттракциона или конструкций. В документах должно содержаться описание конструкции, условия эксплуатации и требования безопасности, чертежи и общие нагрузки, анализ усталости и устойчивости в соответствии с требованиями 5.1.4.

5.1.2 Описание конструкции и условий эксплуатации

В данном описании должны содержаться подробные сведения о конструкции, а также способ утилизации аттракциона. Приводится подробное описание механического (а также гидравлического, пневматического), электрического и электронного оборудования, включая все системы управления. В описании должны быть изложены особенности аттракциона и альтернативные способы его установки, а также основные размеры и размеры свободного пространства для движений, ограничения, особенности конструкции и материалы, системы движения, тип привода, скорости, ускорения, применяемое электротехническое оборудование, рабочий цикл, последовательность работы и ограничение по числу пользователей для одного цикла работы.

5.1.3 Конструкторская и технологическая документация

Данная документация должна быть разработана на все сборочные единицы, блоки и компоненты, отказ или поломка которых может привести к ухудшению устойчивости и безопасности оборудования. В документации должны быть установлены все размеры, виды, разрезы, сечения, необходимые для проведения испытаний и приемки, включая характеристики материалов, сборочных единиц и деталей, креплений и соединений, а также значения основных скоростей. Документация должна содержать:

– чертежи общего вида, вертикальную проекцию и сечения в удобном масштабе в зависимости от размера аттракциона;

– указания безопасного расстояния вокруг движущихся частей;

– детальные чертежи всех узлов, невидимых отчетливо на чертежах общего вида, подробные чертежи соединений и отдельных элементов сооружений механического или электрического характера, которые могут оказать влияние на безопасность аттракциона и его работу, должны быть изображены в большем масштабе;

– изображения следующих элементов (при необходимости):

– устройств вращения, механизмов подъема и поворота, включая их опоры, приводы и системы управления и контроля, амплитуды подъема и поворота;

– кабин, гондол и аналогичных устройств во всех видах и сечениях с указанием габаритных размеров, внутренних размеров для рук и ног, а также блокирующих и удерживающих устройств, необходимых для пользователя (места для сидения, сиденье и спинка, места для отдыха, пространство для ног и ступней);

– механизмов привода с деталями, находящимися под нагрузкой, направляющих, колес, подшипников, осей, шахт и их содержимого, области движения относительно транспортного средства, устройств управления и контроля, противооткатных устройств, устройств, предохраняющих от схода с рельсов и опрокидывания, буферов, прицепных устройств, предохранительных устройств, приводов и тормозов, а также креплений на фундаменте;

– пневматических гидравлических, электрических и электронных схем.

5.1.4 Принципы анализа проектной документации

5.1.4.1 При анализе проектной документации должны рассматривать следующую информацию:

– анализ предельных состояний;

– анализ пределов выносливости;

– анализ предельной устойчивости: изгиб балки, плиты и корпуса;

– деформацию при предельном состоянии (при необходимости);

– проверку степени безопасности по предотвращению опрокидывания, скольжения и отрыва от основания;

– динамический анализ.

5.1.4.2 Вышеперечисленный анализ должен включать:

– расчетные нагрузки с учетом различных состояний конструкции при ее эксплуатации или возможных вариантов установки. При рассмотрении подвижных элементов следует учитывать частоту их вращения и ускорение. При монтаже должны быть установлены и перечислены специальные нагрузки (например, для элементов, которые не предназначены для работы под нагрузкой);

– основные размеры и сечения всех несущих элементов конструкции и подробные данные, характеризующие сопротивление усталости;

– материалы деталей и комплектующих;

– определение неблагоприятных напряжений (максимальные/минимальные напряжения и диапазон напряжений), информацию о прочности несущих конструктивных частей и крепежных элементов. Если расчетные параметры для определения предельного состояния отдельных элементов не

определяются однозначно, тогда анализ может быть заменен испытаниями в соответствии с требованиями стандартов на конкретный метод испытаний. Испытательная лаборатория должна провести необходимое количество испытаний с учетом количества образцов, предусмотренных методом испытаний, с оформлением протоколов испытаний и т. д. в соответствии с требованиями европейских стандартов, а в случае отсутствия таковых – в соответствии с требованиями национальных стандартов;

– данные об упругих деформациях (изгиб, кручение), а также их влиянии на устойчивость и безопасность при эксплуатации аттракциона;

– данные об элементах конструкции, контроль которых должен проводиться в соответствии с 5.6.3.2.

5.2 Выбор материалов

5.2.1 Общие положения

Для конструктивных элементов следует применять материалы, которые соответствуют требованиям европейских стандартов в строительстве и машиностроении.

Другие материалы применяют только в том случае, если приведено подтверждение их пригодности. При конструировании необходимо обратить внимание на материал сварных соединений несущих конструкций. Материал, применяемый для сварки, должен соответствовать требованиям европейских стандартов.

5.2.2 Рекомендованные марки стали

5.2.2.1 Марки стали для конструктивных элементов

– S235JRG2 – по EN 10025;
– S275JR – по EN 10025;
– S355JO – по EN 10025;
– GS-52 – по ISO 3755[1)];
– 2 C 35 – по EN 10083-1[1)].

5.2.2.2 Марки стали для деталей машин

– S235JRG2 – по EN 10025;
– S355JO – по EN 10025;
– E 295 – по EN 10027[1)] (все части);
– E 335 – по EN 10027[1)] (все части);
– E 360 – по EN 10027[1)] (все части);
– 2 C 22 – по EN 10083-1[1)];
– 16MnCr5 – по EN 10084[1)];
– 20MnCr5 – по EN 10084[1)];
– 2 C 45 – по EN 10083-1[1)];
– 2 C 60 – по EN 10083-1[1)];
– 34CrNiMo6 – по EN 10083-1[1)];
– 41Cr4 – по EN 10083-1[1)];
– 42CrMo4 – по EN 10083-1[1)];
– 51CrV4 – по EN 10083-1[1)];
– GS-45.3 – по ISO 3755[1)].

Допускается применять другие марки сталей, технические характеристики (механические свойства и химический состав) которых соответствуют требованиям европейских стандартов, а в случае отсутствия – соответствующих аналогичных национальных стандартов.

5.2.3 Алюминиевые сплавы

Алюминиевые сплавы должны выбираться в соответствии с требованиями EN 573-3, а также других европейских стандартов, устанавливающих требования к алюминиевым сплавам, или аналогичных национальных стандартов.

Для деталей и элементов крепления не должны применяться алюминиевые сплавы с соотношением $f_{0,2\%}/f_u > 0,85$ и с относительным удлинением $\varepsilon \leq 8$ %.

5.2.4 Древесина

Выбор древесины производится в соответствии с требованиями EN 1995-1-1.

[1)] Не предназначены для сварных элементов.

5.2.5 Полимерный композиционный материал

Полимерный композиционный материал должен соответствовать требованиям европейских стандартов, а в случае отсутствия – соответствующих аналогичных национальных стандартов.

5.2.6 Бетон

Бетон выбирается в соответствии с требованиями EN 1992 (все части) марок, применяемых в строительстве.

5.2.7 Элементы крепления

Винты и болты выбирают в соответствии с требованиями EN ISO 898-1 (классы прочности 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 и 10.9).

«Слепые» заклепки выбирают в соответствии с требованиями европейских стандартов, а в случае отсутствия – соответствующих аналогичных национальных стандартов.

Глухие заклепки выбирают в соответствии с требованиями европейских стандартов, а в случае отсутствия – соответствующих аналогичных национальных стандартов, в случае, если возможность применения подтверждается экспериментально, – в соответствии с требованиями EN 1993-1-1 и 5.1.4.2.

5.3 Расчетные нагрузки

5.3.1 Общие положения

Все нагрузки необходимо определять в соответствии с требованиями EN 1991 (все части). Адаптация аттракциона к специфическим природным условиям приводится ниже.

5.3.2 Постоянные нагрузки

Следует как можно точнее рассчитывать значение постоянных нагрузок, действующих на аттракцион. В случае, если могут возникнуть изменения, следует применять показатели G_{kh} и G_{kl}, чтобы определить точную реакцию сооружений. В других случаях применяют типовое значение G_k:

– G_k – типовое значение постоянной нагрузки;

– G_{kh} – верхнее значение типовой нагрузки;

– G_{kl} – нижнее значение типовой нагрузки.

Данные нагрузки включают фактический вес несущей конструкции, приспособлений и технического оснащения, необходимого для эксплуатации, включая корпус, текстильные материалы и другие декоративные элементы. Влияние сухого или влажного материала учитывается в значениях G_{kh} и G_{kl}.

Постоянные нагрузки следует определять согласно EN 1991 (все части). При этом фактический вес элементов машин, электрического оснащения, кабинок, гондол и других аналогичных устройств должен быть подтвержден.

5.3.3 Переменные нагрузки

5.3.3.1 Воздействующие переменные нагрузки

5.3.3.1.1 Общие положения

К таким нагрузкам относят внешние нагрузки, воздействующие на конструктивные элементы (т. е. гироскопические, динамические, ветровые, снеговые, температурные нагрузки или нагрузки от пользователей), которые могут меняться по величине, направлению и месту приложения (во времени или пространстве) при эксплуатации.

5.3.3.1.2 Вертикальные воздействующие нагрузки

5.3.3.1.2.1 На модули пользователей (транспортные средства, кабины и гондолы) принимается воздействие следующих нагрузок:

– для пользователей старше 10 лет

Q_k = 0,75 кН – при расчетах сопротивления усталости для элементов, вмещающих двух или более пользователей;

Q_k = 1,0 кН – для элементов, вмещающих одного пользователя;

– для пользователя моложе 10 лет

Q_k = 0,40 кН – во всех случаях.

В случае применения уменьшенной нагрузки для пользователей младше 10 лет необходимо рассматривать 7.4.7.4.

5.3.3.1.2.2 Для области, предназначенной для ног, должны быть применены следующие вертикальные временные нагрузки.

Универсальные общедоступные места:

q_k= 3,5 кН/м^2 – для пола, лестничных маршей, лестничных площадок, платформ, входов, выходов и других аналогичных элементов аттракциона и сооружений;

q_k= 5,0 кН/м^2 – для трибун, их лестничных маршей и площадок (показатель для вышеназванной категории – в случае скопления большого количества посетителей);

q_k = 2 кН/м^2 – для всех вращающихся и выдвигающихся областей, предназначенных для прохождения пользователей во время эксплуатации (посадка-высадка), или двойная нагрузка массы пользователей согласно 5.3.3.1.2.1, характеризующая наиболее неблагоприятный показатель, обеспечивающий учет смены пользователей;

q_k = 1 кН на каждую ступеньку – для лестниц, аналогичных площадок, нагруженных согласно вышеуказанному пункту, при наиболее неблагоприятных условиях;

q_k = 1,5 кН/м – для многоместного сиденья, располагаемого в ряд, для каждого посадочного сиденья и для пола между фиксированными рядами, если приложение больших нагрузок не обусловлено областью приложения нагрузок (q_k = 3,5 кН/м^2).

Для областей, не предназначенных для общего доступа:

q_k = 1,5 кН/м^2 – для всех видов пола, платформ, лестниц, мостиков и аналогичных сооружений, которые испытывают нагрузку отдельных пользователей или индивидуальную нагрузку Q_k = 1,5 кН в зависимости от того, что является наиболее неблагоприятной.

5.3.3.1.3 Горизонтальные воздействующие нагрузки

5.3.3.1.3.1 Следующие горизонтальные воздействующие нагрузки возникают при воздействии на парапеты, ограждения, перила, стеновые панели и другие аналогичные элементы.

Для ограждения поверхности, общедоступной для пользователей, которая предназначена выдерживать нагрузку q_k = 3,5 кН/м^2:

– p_k = 0,5 кН/м – на высоте перил;

– p_k = 1,5 кН/м – на средней высоте перил.

Для ограждения поверхности, общедоступной для пользователей, которая предназначена выдерживать нагрузку q_k = 5 кН/м^2:

– p_k = 1 кН/м – на высоте перил;

– p_k = 0,15 кН/м – на средней высоте перил.

Для ограждения поверхности, не доступной для пользователей, предназначенной выдерживать нагрузку q_k = 1,50 кН/м^2:

– p_k = 0,30 кН/м – на высоте перил;

– p_k = 0,10 кН/м – на средней высоте перил.

Для стеновых панелей без специального поручня вышеприведенные значения нагрузок следует прикладывать на высоте перил, но не выше 1,2 м.

5.3.3.1.3.2 Для обеспечения требуемой продольной и поперечной жесткости трибун и аналогичных сооружений с сидячими и стоячими местами следует учитывать при расчетах воздействующую дополнительно к ветровой нагрузке согласно 5.3.3.4 горизонтальную боковую нагрузку, действующую в области пола в наиболее неблагоприятных направлениях. Данные горизонтальные составляющие должны составлять 0,1 значения вертикальной нагрузки согласно 5.3.3.1.2.2.

5.3.3.2 Пусковые и тормозные силы

Значение пусковых и тормозных сил необходимо рассчитывать, исходя из вида привода и способа торможения (двигатель постоянного тока, трехфазный двигатель переменного тока, гидравлический привод и т. д.). В общем случае при применении гидравлических цилиндров при расчете необходимо учитывать влияние пусковых и тормозных сил, данные значения должны оставаться постоянными, что может обеспечиваться применением специальных приспособлений.

В общем случае пусковые и тормозные силы следует рассчитывать по фактическим характеристикам торможения и вида привода (ускорение/замедление).

$$B = a_b \times (m_v + m_p), \quad (1)$$

где B – пусковая/тормозная сила;

a_b – ускорение при торможении/пуске;

m_v – масса подвижных элементов без пользователей;

m_p – совокупная масса всех пользователей согласно 5.3.3.1.2.1.

Следует внести соответствующие корректировки в формулу, если конструкция выполняет движение по кругу. Особое внимание следует уделить элементам снижения скорости (например, приводы, коробки передач). При расчете следует учитывать коэффициент удара (см. также 5.3.5.1).

Для движущейся конструкции, скорость которой не более 3 м/с, сила тяги и сила торможения определяются при a_b = 0,7 м/с^2, если не было произведено точных расчетов.

5.3.3.3 Нагрузка, создаваемая опорными и удерживающими устройствами

Данные нагрузки должны быть учтены при конструировании ограничителей и предохранителей для пользователей, а также поручней и крепежных приспособлений в модулях пользователей. При расчете должны быть учтены все ситуации, которые могут возникнуть при поездке, включая посадку, высадку и чрезвычайные ситуации. Необходимо учесть нагрузку, обусловленную массой пользователей, и ее воздействие на удерживающие устройства и на другие части (например, на опору для ног). Максимальное значение опорной силы зависит от конструктивных особенностей удерживающих устройств. Однако при расчете применяемые значения должны быть не менее 500 Н на пользователя.

5.3.3.4 Ветровые нагрузки

5.3.3.4.1 Общие характеристики ветровых нагрузок

Ветровая нагрузка определяется согласно ENV 1991-2-4 с учетом следующих особенностей аттракциона:

– места установки;

– продолжительности и сезона установки;

– необходимости использования под контролем оператора;

– возможности обеспечения защиты и упрочнения.

Значения, приведенные в таблице 1, применяются для обычных движущихся аттракционов или сооружений, которые используются в областях, в которых скорость ветра согласно рисункам по ENV 1991-2-4:1995 (приложение А) составляет $v_{ref,0} \leq 28$ м/с (если конструкция находится в состоянии покоя) и $v_{ref} \geq 15$ м/с (при эксплуатации), при которой аттракцион отключается.

Аттракцион и сооружения следует защищать или упрочнять при воздействии ветра со скоростью $v_{actual} \geq 28$ м/с на высоте 10 м.

Расчеты, приведенные в таблице 1, произведены с учетом следующих положений:

– $v_{ref(p)} = 0{,}85\ v_{ref,0}$, если сооружение не попадает под воздействие ветра (приблизительно в течение 5 лет);

– c_{tem} = 0,80 (для конструкций высотой от 0 до 20 м при отсутствии нагрузок) применяется, если возможно обеспечить защиту, усиление и упрочнение (меры и способы упрочнения и укрепления устанавливает конструктор).

Аттракцион и сооружения не должны быть восприимчивы к воздействию динамических нагрузок, так как динамический коэффициент c_d = 0,90 (невосприимчивость к воздействию динамических нагрузок) учтен в значении, приведенном в таблице 1.

При применении значений, установленных в таблице 1, принимаются следующие допущения: c_{dir} = 1,0, c_{alt} =1,0, c_t = 1,0, грунт III категории.

Для других условий размещения, где $v_{ref,0} > 28$ м/с (согласно рисункам, приведенным в ENV 1991-2-4:1995 (приложение А) или на местности, расположенной на высоте выше уровня моря), устойчивость аттракциона и сооружений на конкретной местности должна определяться расчетами. Конструктивные расчеты должны подтверждать, что соответствующие меры приняты в соответствии с конкретной ситуацией.

Таблица 1 – Значение ветровой нагрузки на аттракционы

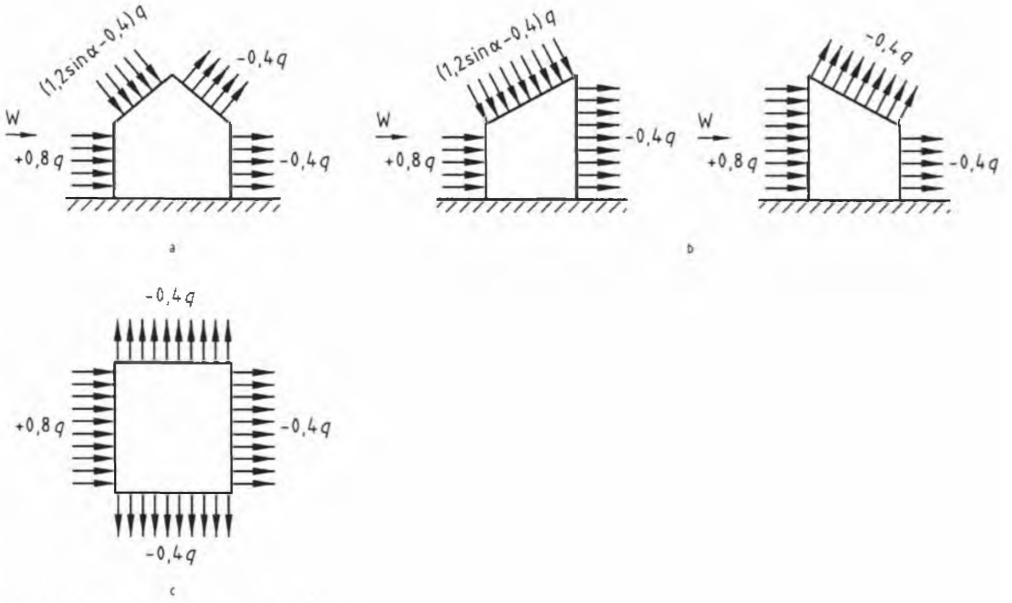
Высота конструкции	Нагрузка $q_{cq} = q_{ref} \times ce(ze) \times c_d$ (кН/м^2) при скорости ветра	
	$v_{ref} \leq 15$ м/с (при работе аттракциона)	$v_{ref,0} \leq 28$ м/с (при отключении аттракциона)
0 ≤ 8 м	0,15	0,35
8 ≤ 20 м	0,20	0,50
20 ≤ 35 м	0,35	0,90
35 ≤ 50 м	0,40	1,00

Ветровую нагрузку на данную поверхность рассчитывают по следующей формуле:

$$F_w = q_{eq} \times c_f \times A_{ref}. \quad (2)$$

Для незащищенных областей (например, побережье и горы, которые имеют различный поверхностный рельеф, неровности и не относятся к III категории грунта) ветровые нагрузки согласно ENV 1991-2-4 должны применяться с учетом коэффициентов, соответствующих данной местности.

Структурные факторы для различных форм сооружений выбирают согласно EN 1991-1-4.



«c» применяется для «a» и «b».

Рисунок 1 – Аэродинамические коэффициенты для конструкций обычной формы

5.3.3.4.2 Воздействие ветровой нагрузки при эксплуатации

Ветровая нагрузка для условий эксплуатации может быть рассчитана, исходя из нагрузок, приведенных в таблице 1 (вторая графа). Эксплуатация должна быть приостановлена, если скорость ветра превышает V_{10} = 15 м/с (измеренная на высоте 10 м). Следует принимать во внимание поверхность воздействия ветровой нагрузки вследствие интенсивности движения (например, контуры пользователей).

5.3.3.5 Снеговая нагрузка

Снеговая нагрузка должна определяться согласно EN 1991-1-3.

Снеговые нагрузки не учитываются в следующих случаях:

– аттракцион установлен в местности, где выпадение снега маловероятно;

– аттракцион эксплуатируется только в сезон, когда выпадение снега невозможно;

– конструкция и условия эксплуатации аттракциона исключают попадание снега;

– в условиях эксплуатации аттракциона предусмотрены меры по предотвращению скопления снега.

Последнее условие может быть соблюдено только в том случае, если:

– вмонтировано и готово к эксплуатации достаточное количество обогревателей;

– отопление включено раньше, чем произошло выпадение снега;

– аттракцион прогрет до такой степени, чтобы температура на всей поверхности кровли превышала не менее чем на 2 °C температуру элементов оборудования;

– покрытие выполнено таким образом, чтобы предотвратить скопление воды.

Уменьшенное значение воздействия снеговой нагрузки по всей поверхности крыши 0,2 кН/м^2 допустимо только в том случае, если точно установлено, что толщина снежного покрова не превышает h = 8 см и обеспечивается возможность его удаления в любое время.

Все эти ограничения относительно снеговой нагрузки следует внести в формуляр.

5.3.3.6 Силы инерции (центробежная, гироскопическая и сила Кориолиса)

Данные силы инерции рассчитывают в соответствии с условиями, исходя из конкретной ситуации (см. приложение В для определения данных сил для различных видов аттракционов).

5.3.3.7 Преднамеренные столкновения, возникающие при эксплуатации

Воздействие сил столкновения необходимо принимать во внимание только для элементов, которые непосредственно попадают под воздействие или взаимосвязаны с элементами, находящимися под их воздействием.

При расчете необходимо учитывать вероятность столкновения в точках, наиболее неблагоприятных для элемента, подвергаемого воздействию, а расчет следует проводить по массе полностью загруженного транспортного средства (m_{tot} в килограммах).

Если столкновение возможно только под углом $\alpha \leq 90°$, то в этом случае сила столкновения F (в Ньютонах) рассчитывается $F = 9{,}81 \times m_{tot} \times \sin \alpha$ (m_{tot} в килограммах), при этом рассчитанное значение должно быть не менее $0{,}3 \times 9{,}81 \times m_{tot}$.

Если возникает непреднамеренное столкновение элемента конструкции аттракциона, не предназначенного для столкновений, то столкновение считают чрезвычайным воздействием (см. 5.3.6.3).

5.3.4 Сейсмическая сила

Данные силы необходимо учитывать только в том случае, если это требуется дополнительно. Воздействие сейсмических сил следует учитывать отдельно от ветровых нагрузок.

5.3.5 Коэффициенты, применяемые при учете ударных нагрузок, вибраций элементов конструкции, непосредственно воспринимающих нагрузки при движении и соударении

5.3.5.1 Ударные нагрузки

В случае, когда на элементы конструкции могут воздействовать ударные нагрузки от движущихся частей (например, от движения по рельсовым стыкам или неровностям, возникающим от абразивного износа), то при расчете нагрузки (постоянные и временные нагрузки) следует умножить на коэффициент удара не менее $\varphi_1 = 1{,}2$, если только для вида оборудования не нужно наибольшее значение. Если установлены значительно большие значения ударных нагрузок (например, при движении по рельсам) во время пробных пусков готовой конструкции и если данные нагрузки не могут быть сокращены до предусмотренного расчетного значения конструктивными мерами, то коэффициент удара можно повысить путем пересчета. Силы, возникающие при разгоне и торможении, например в гидравлических цилиндрах, не рассматриваются как ударные нагрузки (принимаются как приложенные нагрузки) и рассматриваются в соответствии с требованиями 5.3.3.2.

5.3.5.2 Вибрации элементов конструкции, по которым происходит движение

В общем случае вследствие воздействия вибрации конструктивных элементов, непосредственно воспринимающих нагрузки при движении, например рельсы катальных горок, все напряжения в этих элементах следует умножить на коэффициент вибрации $\varphi_2 = 1{,}2$.

В обоснованных случаях можно проводить расчеты с уменьшенным значением коэффициента $1{,}0 \leq \varphi_2 < 1{,}2$. Допускается проводить расчет без учета коэффициента вибрации для следующих элементов и при наличии следующих состояний:

– опоры или подвески элементов, по которым происходит непосредственно движение;
– давления на грунт;
– осадки основания;
– устойчивости положения и устойчивости от сдвига.

В случае необходимости следует принимать специальные конструктивные меры, уменьшающие или исключающие недопустимые вибрации элементов конструкции (например, резонанс).

5.3.6 Комбинации нагрузок

5.3.6.1 Общие положения

Предельные состояния для аттракциона следует рассчитывать с учетом нижеприведенных комбинаций и частных коэффициентов безопасности.

5.3.6.2 Основные комбинации

Расчетные значения воздействий следует комбинировать следующим образом:

$$\sum \gamma_G G_k (= 1{,}35 G_k); \tag{3}$$

$$\sum \gamma_G G_k + \sum \gamma_Q Q_{k,i} (= \sum 1{,}1\, G_k + \sum 1{,}35\, Q_{k,i}). \tag{4}$$

В обоих случаях необходим дополнительный контроль того, что:

$\gamma_G = 1{,}1$ или $1{,}35$ – частный коэффициент безопасности для постоянных нагрузок;
$\gamma_Q = 1{,}35$ – частный коэффициент безопасности для переменных нагрузок;
G_k – типовое значение постоянных нагрузок;
$Q_{k,i}$ – типовое значение переменных нагрузок.

5.3.6.3 Комбинации чрезвычайных воздействий

$$1{,}0 \times G_k + A_d + \sum 1{,}0 \times Q_{k,i}, \quad (5)$$

где $Q_{k,i}$ – типовое значение переменных нагрузок;

A_d – расчетное значение чрезвычайных воздействий.

Чрезвычайные воздействия, например сейсмические, учитывают только в случае, если это требуется дополнительно, расчет проводится по формуле (5).

5.3.6.4 Комбинация усталостных напряжений

Следует определить диапазон каждого конкретного напряжения, которое составляет значение общего напряжения на каждый элемент, и при расчетах учесть с частным коэффициентом безопасности не менее $\gamma_{Ff} = 1{,}00$. В данном случае коэффициенты комбинаций не применяются.

5.4 Анализ конструкции. Принципы

5.4.1 Общие положения

Предельные состояния при воздействии различных нагрузок следует определять отдельно по каждому виду воздействия в соответствии с требованиями 5.3. Должно быть подтверждено, что соответствующие предельные состояния не превышают конструктивных характеристик. Должны быть рассчитаны предельные состояния, определяемые комбинацией воздействий. Следует также оценить, что расчетное значение внутренних сил или моментов не превышает соответствующей прочности определенных элементов и предельное состояние не превышает параметров, определяющих состояние пригодности к эксплуатации. Испытания проводятся в соответствии с требованиями 5.1.4.2.

Особое внимание следует уделить определению деформации и устойчивости конструкции при предельном состоянии, так как в данном случае предельные деформации могут иметь решающее значение. При расчете необходимо применять вторую теорию прочности.

Все оценки следует проводить при наиболее неблагоприятном воздействии нагрузок. При этом следует учитывать воздействие постоянных, переменных и чрезвычайных нагрузок, а также динамических нагрузок в таком месте и такой величины, чтобы они были наиболее неблагоприятными для рассчитываемых конструктивных элементов. Для конструктивных сооружений, механических компонентов и другого оборудования, которые не являются стационарными, необходимо проверить, могут ли неблагоприятные условия возникать в случае их перемещения или удаления.

Формулы, не установленные в стандартах, следует записывать в документах с использованием символов, применяемых в европейских и международных стандартах. Для подобных формул необходимо указать первоисточник, если данный первоисточник является общедоступным, т. е. необходимо привести такую формулу, чтобы ее достоверность можно было проверить.

Если для проведения расчетов используется компьютер, должна быть предусмотрена возможность рассмотрения расчетов за любой период разработки конструкции. Должна быть предоставлена точная информация по программному обеспечению, формулам, единицам измерения и т. д. Следует изложить полные входные и выходные данные. Должно быть предусмотрено подтверждение вычислений с помощью независимых программ. Правильность положений относительно входных и выходных данных должна быть рассмотрена в течение разработки конструкции.

Расчет параметров устойчивости проводят по следующей формуле:

$$R_d = R_k/\gamma_M, \quad (6)$$

где R_d – расчетное значение свойств материала;

R_k – типовое значение свойств материала;

$\gamma_M = 1{,}1$ – частный коэффициент безопасности для свойств материала при комбинации статических нагрузок;

γ_{Mf} – частный коэффициент безопасности для свойств материала при комбинации усталостных напряжений (см. таблицу 5).

Для других материалов, за исключением стали, значение γ_M устанавливается в соответствующих европейских стандартах.

5.4.2 Основные принципы расчета различных видов аттракционов

5.4.2.1 Условия расчета параметров для вращающихся по кругу аттракционов

Расчет параметров аттракционов, вращающихся по кругу, следует производить при работе, в состоянии покоя, при полной, частичной, а также при несбалансированной нагрузке. При односторонней нагрузке подразумевается, что нагружают сиденья 0,25 или 0,75 окружности. Следует провести общую проверку предельного состояния при односторонней загрузке.

Опрокидывающий момент, обусловленный воздействием односторонней нагрузки, где места заняты только на 0,17 окружности, не должен превышать удерживающий момент без учета анкерной связи. Следует определить сопротивление усталости при односторонней нагрузке. Такое же определение следует провести при односторонней нагрузке на 0,83 окружности (см. также 5.6.3.5.1). Для проведения анализа следует выбирать сектора с самым неблагоприятным расположением, при этом в расчетах необходимо учитывать места, находящиеся на краю сектора.

Аналогичная методика применяется для аттракционов с многоместными гондолами. Для аттракционов, содержащих 18 или более равномерно распределенных по периметру гондол, необходимо обеспечить достаточную устойчивость, так как при определенных обстоятельствах может возникать односторонняя опрокидывающая нагрузка. При этом следует обратить внимание на соотношение между M_{St} (удерживающим моментом) и M_{Ky} (опрокидывающим моментом) с учетом частного коэффициента безопасности по таблице 2.

Если аттракцион предназначен для вращения по кругу в обоих направлениях, то при определении параметров необходимо учитывать вращение в обоих направлениях.

5.4.2.2 Конструкция и принципы анализа транспортных модулей и модулей потребителя

Расчет параметров мест пользователей и гондол следует производить с учетом прилагаемых нагрузок (в том числе от собственного веса) при движении. Сиденья на шарнирном соединении должны быть расположены таким образом, чтобы не создавать неудобного положения для пользователя. Крепления сидений на кронштейне должны быть сконструированы с учетом возможных нагрузок.

Параметры подлокотников, спинок кресел, ремней безопасности, цепей, поясов и других ограничивающих устройств должны быть рассчитаны с учетом нагрузок, возникающих от пользователей. Структура сидений и гондол должна быть сконструирована и рассчитана таким образом, чтобы возможная нагрузка (например, нагрузка при пуске и торможении, ударные нагрузки, вызванные разбалансировкой нагрузки, а также нагрузки, оказываемые пользователями на удерживающие устройства и поручни) обеспечивала надежную установку на конструкции и не создавала проблемы усталости материала.

5.4.2.3 Карусели со сложной траекторией движения

5.4.2.3.1 Общие положения

Для каруселей, которые могут вращаться вокруг нескольких осей в различных плоскостях, следует определить все возникающие при этом силы. Как минимум должны быть учтены следующие силы: создаваемые угловой скоростью, центробежной, Кориолиса, возникающие при изменении направления движения по одной оси вращения и более, гироскопические, пусковые/тормозные и ударные. При эксплуатации каруселей без углового ускорения, у которых ротор располагается приблизительно на вершине оси вращения, момент жесткого тела составляет:

$$M_{Kr} = \sin\alpha[I_3\,\omega\omega_p + (I_3 - I_2)\omega_p^2\cos\alpha], \tag{7}$$

где α – угол между осями вращения и прецессии;

I_3 – момент инерции ротора относительно оси вращения;

I_2 – момент инерции ротора перпендикулярно оси вращения.

Следует обратить внимание на то, что значения ω и ω_p могут быть положительными или отрицательными (согласно правилу правой руки).

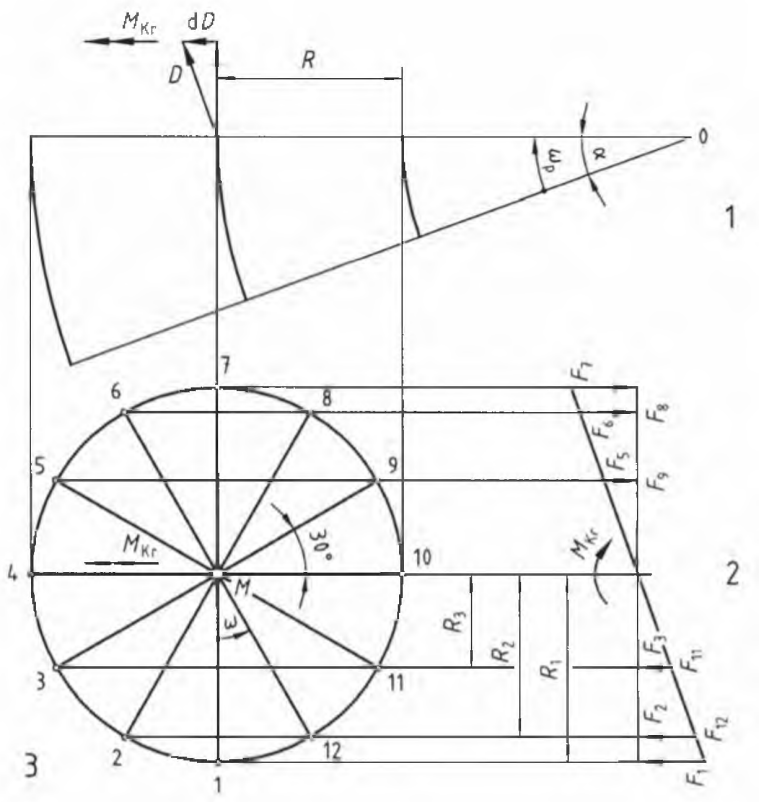
В случае ротора плоской формы и $\alpha = 90°$ применяют следующую упрощенную формулу:

Момент жесткого тела

$$M_{Kr} = I_3 \times \omega \times \omega_p. \tag{8}$$

Результирующее усилие на каждый кронштейн от момента жесткого тела:

$$F_i = M_{Kr}\frac{R_i}{\sum_i R_i^2}. \tag{9}$$

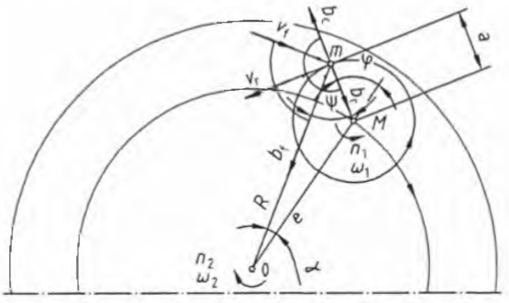


1 – вид спереди;
2 – вид сбоку;
3 – вид сверху;
D – перекос ротора;
dD – степень перекоса ротора;
M_{Kr} – момент жесткого тела;
R_i – радиус;
ω – угловая скорость вокруг оси вращения;
ω_p – угловая скорость прецессии.

Рисунок 2 – Пример для определения момента жесткого тела и его воздействия на механизм поворота с 12 секторами при вращении с угловой скоростью ω и под углом перекоса α

5.4.2.3.2 Вращающиеся по кругу карусели с движением в одной плоскости

Если карусели совершают движение в одной плоскости с постоянной скоростью вращения вокруг двух параллельных осей, то абсолютную скорость и ускорение (с учетом относительного движения и ускорения Кориолиса) рассчитывают согласно рисунку 3:



1 – вид сверху

Рисунок 3 – Скорость и ускорение центра материальной точки *m*

На рисунке 3 представлено:
M – точка расположения центра вращения по окружности;
O – неподвижный центр вращения.
Обозначение нижних индексов:
f – направление движения;
r – относительное движение;
c – ускорения Кориолиса.
Скорости:

$$\vec{v} = \vec{v}_f + \vec{v}_r \tag{10}$$

$$\vec{v} = \vec{R}\,\omega_2 \tag{11}$$

$$\vec{v} = \vec{a}\omega_1 \tag{12}$$

$$\vec{R} = \vec{e} + \vec{a} \tag{13}$$

$$R = \sqrt{[e + a - (a - a\cos\varphi)]^2 + [a\sin\varphi]^2} = \sqrt{e^2 + 2ea\cos\varphi + a^2} \tag{14}$$

$$v_{r\|\varphi_0} = -v_r \sin\varphi \tag{15}$$

$$v_{r\perp\varphi_0} = +v_r \cos\varphi \tag{16}$$

$$v_{f\|\varphi_0} = -+ v_f \sin\gamma \tag{17}$$

$$v_{f\perp\varphi_0} = -v_f \cos\varphi \tag{18}$$

$$\sin\gamma = \frac{a\sin\varphi}{\sqrt{e^2 + 2\,e\,a\cos\varphi + a^2}} \tag{19}$$

$$\cos\gamma = \frac{e + a\cos\varphi}{\sqrt{e^2 + 2\,e\,a\cos f + a^2}} \tag{20}$$

$$v = \sqrt{(\Sigma v_{\|f_0})^2 + (\Sigma\ v_{\perp f_0})^2} \tag{21}$$

Направление v:

$$\operatorname{ctg}\delta = \frac{v_{\|f_0}}{v_{\perp f_0}} \tag{22}$$

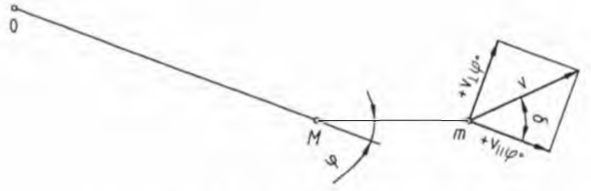


Рисунок 4 – Составляющие скорости v

Ускорения:

$$\vec{b} = \vec{b}_f + \vec{b}_r + \vec{b}_c \tag{23}$$

$$b_f = R\,\omega_2^2 \tag{24}$$

$$b_r = a\,\omega_1^2 \tag{25}$$

$$b_c = 2\,\omega_2\,v_r \tag{26}$$

$$b_n = b_r - b_c + b_f \cos\psi \quad \text{(перпендикулярное)} \tag{27}$$

$$b_t = b_f \sin\psi \quad \text{(тангенциальное)} \tag{28}$$

$$R\sin\psi = e\sin\varphi \tag{29}$$

$$\sin\psi = \frac{e}{R}\sin\varphi \tag{30}$$

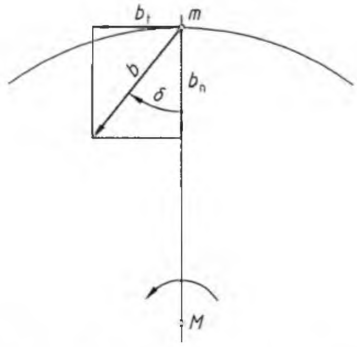
$$R\cos\psi = e\cos\varphi + a \tag{31}$$

$$\cos\psi = \frac{e\cos\varphi + a}{R} \tag{32}$$

$$b = \sqrt{b_n^2 + b_t^2} \tag{33}$$

Вышеупомянутые формулы применяются, когда ω_1 и ω_2 имеют противоположные направления.

Если ω_1 имеет такое же направление вращения, как и ω_2 на рисунке 3, то направление b_c будет обратным.



$$\operatorname{tg}\delta = \frac{b_t}{b_n}$$

Рисунок 5 – Направление ускорения b

5.4.2.3.3 Карусели на кронштейнах, движущиеся по рельсам

5.4.2.3.3.1 Карусели с центральными направляющими, с внутренним или внешним приводным механизмом

При эксплуатации таких каруселей следует учитывать возможные защемления и моменты изгиба и кручения, возникающие в стойках, значения которых зависят от вида установки гондол и сидений. Рельсы или треки должны иметь такие размеры, чтобы прогиб, возникающий от воздействия колес, не превышал 1/500 расстояния между опорами.

5.4.2.3.3.2 Карусели без центральных направляющих

Устойчивость карусели от опрокидывания должна обеспечиваться кривизной рельс, или путем установки роликов безопасности, или посредством применения одновременно двух этих мер предосторожности. При проведении первых расчетов на устойчивость от опрокидывания конструкции применяют частный коэффициент безопасности не менее $\gamma = 1{,}0$, при этом можно не учитывать крепление анкерными болтами к основанию. Однако при расчете устойчивости с частным коэффициентом безопасности согласно 5.5.1 данное крепление следует принять во внимание.

5.4.2.3.3.3 Карусели с волнообразной траекторией

При установке данной конструкции следует учитывать силы инерции, вызванные пространственным движением гондол.

5.4.2.3.3.4 Карусели с несколькими механизмами вращения

При установке карусели необходимо учитывать влияние на конструкцию силы Кориолиса.

При непринудительном вращении (свободное вращение, вращение, выполняемое самими пользователями) следует определить воздействие вращательных движений каждого механизма вращения. Для каруселей консольного типа (например, карусели «Раунд-ап», «Твистер», «Халли-Галли»), гондолы которых поднимаются, следует учитывать силы, возникающие во время вертикального перемещения, пуска и торможения при наиболее неблагоприятном влиянии ударных нагрузок и центробежных сил.

В данном случае следует внимательно изучить воздействие вышеназванных сил на каждый кронштейн, на всю карусель и на ее устойчивость при наиболее неблагоприятном воздействии каждой силы, а также их комбинации. Следует учитывать положения, изложенные в 5.4.2.1, касательно несбалансированных нагрузок. Расчеты усталостных напряжений следует проводить согласно 5.6.3. Телескопические подъемные механизмы должны быть установлены прочно и устойчиво по отношению к продольному изгибу. Данные положения распространяются на карусели с возможностью подъема. Неизбежные ускорения при использовании телескопических подъемных механизмов в начале и конце подъема необходимо учитывать (если они не уменьшены при помощи демпфирующего устройства) при проведении расчетов конструктивных элементов карусели с учетом увеличения соответствующих нагрузок.

При поломке гидравлических напорных линий подъемного цилиндра скорость опускания не должна превышать двойного значения наименьшей скорости опускания при эксплуатации и в любом случае не должна превышать 1,0 м/с. Требования 6.3 должны быть учтены.

5.4.2 Катальные горки с транспортными модулями, движущимися по рельсам

5.4.3.1 Рельсы

Продольный уклон рельсов следует ограничить таким образом, чтобы результирующая сила, направленная перпендикулярно к ним, ни в одном из случаев не была менее 0,2 g (при наиболее неблагоприятных условиях). Данное значение применяется также для транспортного модуля, развивающего самую большую скорость. Если результирующая сила ниже данного значения, то безопасность пользователей обеспечивается в соответствии с требованиями 6.2.3.3.

Следующую формулу можно применять для определения теоретического поперечного уклона оси рельсов α, при котором (при определенной скорости) поперечная нагрузка на транспортный модуль равняется нулю:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{v^2 \cos^2\gamma}{R_h\left(g\cos\gamma + \dfrac{v^2}{R_v}\right)}. \qquad (34)$$

Угол α следует измерять под прямым углом к R_h и рельсам,

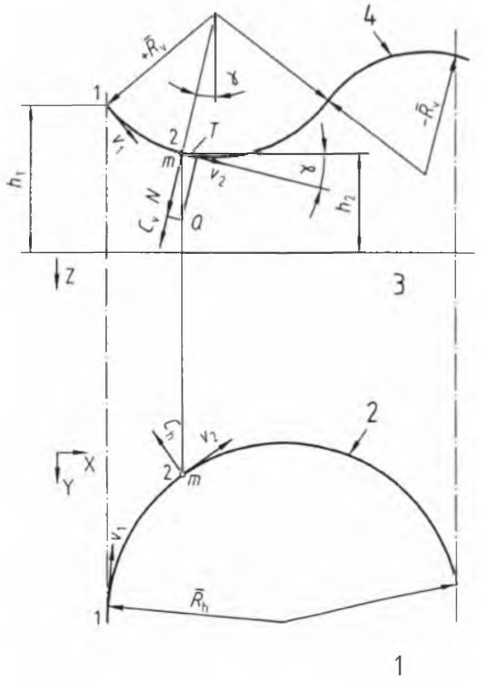
где v – скорость транспортного модуля;

γ – продольный наклон рельсов;

R_h – горизонтальный радиус;

R_v – вертикальный радиус («+» – впадина; «–» – выступ);
«+» применяют, если C_v прижимает транспортный модуль к колее, и «–», если C_v отрывает от колеи.

Максимальный поперечный уклон рельсов в местах, куда транспортный модуль прибывает для полной остановки при эксплуатации (предохранительные тормоза), должен быть не более 25°. Траекторию рельсов следует выбирать таким образом, чтобы мгновенная теоретическая величина скачка ускорения не превышала 2 g. Данное ограничение относится к центру масс и не исключает необходимости проведения других вычислений, которые будут сделаны при учете ускорения, придаваемого пользователям. Скорость, ускорение и силы можно рассчитать для центра масс по формуле (47). Для состава, состоящего из множества транспортных средств, можно учитывать общий центр масс.



1

1 – вид сверху;
2 – ось рельсов;
3 – вертикальная проекция;
4 – ось рельсов

Рисунок 6 – Вертикальная проекция и вид сверху рельсов

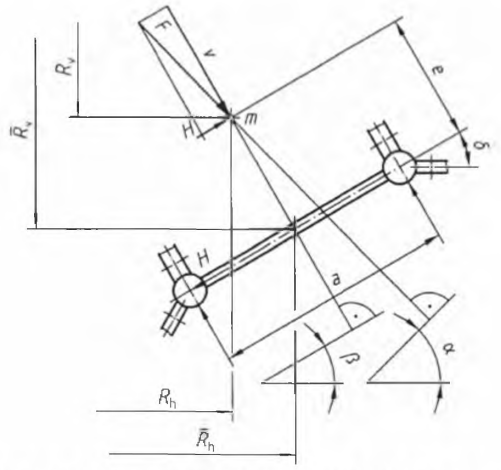


Рисунок 7 – Поперечное сечение рельсов с опорными и направляющими колесами

В формулах (34) – (46) применены следующие буквенные обозначения:
a – ширина колеи;
e – расстояние до центра тяжести;
g – ускорение силы тяжести;
α – теоретический поперечный уклон рельсов;
β – фактический поперечный уклон рельсов;
γ – продольный уклон рельсов;
δ – угол наклона направляющих колес;
$\vec{R}_v$ – вертикальный радиус кривизны рельсов;
$\vec{R}_h$ – горизонтальный радиус кривизны рельсов;
$\pm R_v$ – вертикальный радиус от центра тяжести («+» соответствует впадине, «–» соответствует выступу);
«+» применяют, если C_v прижимает транспортное средство к колее, и «–», если C_v отрывает от колеи;
C_v – вертикальная центробежная сила;
C_h – горизонтальная центробежная сила;
F_{res} – результирующая сила;
V – нагрузка от R, направленная перпендикулярно к рельсам;
H – нагрузка от R, направленная в плоскости рельс;
μ_1 – коэффициент трения между опорными колесами и рельсами;
$\bar{\mu}_1$ – коэффициент трения между направляющими колесами и рельсами;
f – плечо трения;
μ_2 – коэффициент трения подшипников;
A – площадь проекции поверхности, попадающей под воздействие ветра;
c_f – коэффициент формы;
h (= $h_1 - h_2$) – разность высот;
Q – нагрузка, оказываемая транспортным модулем с пользователями;
m – масса;
D_1 – диаметр опорного колеса;
D_2 – диаметр направляющего колеса;
d_1 – диаметр оси опорного колеса;
d_2 – диаметр оси направляющего колеса;
v_1 – скорость в точке 1;
v_2 – скорость в точке 2;
l – фактическая длина рельсов от точки 1 до точки 2;
h_1 – высота в точке 1;
h_2 – высота в точке 2;
ρ – плотность воздуха.

Формулы:

$$R_h = \bar{R}_h - e \sin \beta; \tag{35}$$

$$R_v = \bar{R}_h - e \cos \beta \tag{36}$$

На участках, где рельсовый путь имеет резкий поворот, формулы для R_h и R_v могут быть неточными, поэтому необходимо провести более точные расчеты.

$$m = \frac{Q}{g} \tag{37}$$

$$C_v = m \frac{v_m^2}{R_v} \tag{38}$$

$$C_h = m \frac{v_m^2 \cos^2 \gamma}{Rh} \tag{39}$$

$$v_m = \frac{v_1 + v_2}{2} \tag{40}$$

$$F = \sqrt{(Q \cos \gamma + C_v)^2 + C_h^2} \tag{41}$$

$$V = F \cos(\alpha - \beta) \tag{42}$$

$$H = F \sin(\alpha - \beta) \tag{43}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{v_m^2 \cos^2 \gamma}{R_h \left(g \cos \gamma + \frac{v_m^2}{R_v} \right)}. \tag{44}$$

Коэффициенты трения:

$$\mu_1 = \frac{2f}{D_1} \tag{45}$$

$$\bar{\mu}_1 = \frac{2f}{D_2} \tag{46}$$

Все силы воздействуют на середину пролета, длина которого не должна превышать 5 м.

$$v_2^2 = v_1^2 + 2gh - c_f A \rho v_m^2 \frac{l}{m} - \left(\mu_1 + \mu_2 \frac{d_1}{D_1} \right) \frac{2l}{m} (V + |H| \operatorname{tg} \delta) - \frac{|H|}{\cos \delta} \left(\bar{\mu}_1 + \mu_2 \frac{d_2}{D_2} \right) \frac{2l}{m}. \tag{47}$$

Если все значения определены, получается:

$$\begin{aligned} v_2^2 = {} & v_1^2 + 2g \times h - c_f \times A \times \rho \times v_m^2 \times \frac{l}{m} - \sqrt{\left(Q \times \cos \gamma + m \frac{v_m^2}{R_v} \right) + \left(m \frac{v_m^2 \times \cos^2 \gamma}{R_h} \right)^2} \times \cos \left[\operatorname{arctg} \frac{v_m^2 \times \cos^2 \gamma}{R_h \left(g \times \cos \gamma + \frac{v_m^2}{R_v} \right)} - \beta \right] \times \\ & \times \left(\mu_1 + \mu_2 \frac{d_1}{D_1} \right) \frac{2 \times l}{m} - \frac{1}{\cos \delta} \sqrt{\left(Q \times \cos \gamma + m \frac{v_m^2}{R_v} \right)^2 + \left(m \frac{v_m^2 \times \cos^2 \gamma}{R_h} \right)^2} \times \sin \left[\operatorname{arctg} \frac{v_m^2 \times \cos^2 \gamma}{R_h \left(g \times \cos \gamma + \frac{v_m^2}{R_v} \right)} - \beta \right] \times \\ & \times \left(\bar{\mu}_1 + \mu_2 \frac{d_2}{D_2} \right) \frac{2 \times l}{m} - \operatorname{tg} \delta \sqrt{\left(Q \times \cos \gamma + m \frac{v_m^2}{R_v} \right)^2 + \left(m \frac{v_m^2 \times \cos^2 \gamma}{R_h} \right)^2} \times \sin \left[\operatorname{arctg} \frac{v_m^2 \times \cos^2 \gamma}{R_h \left(g \times \cos \gamma + \frac{v_m^2}{R_v} \right)} - \beta \right] \times \left(\mu_1 + \mu_2 \frac{d_1}{D_1} \right) \frac{2 \times l}{m}. \end{aligned} \tag{48}$$

Следует рассчитывать повторно с

$$v_m = \frac{v_1 + v_2}{2} . \quad (49)$$

При первом повторении значение v_m может равняться v_1.

Следует произвести измерение фактической скорости и ускорения, так как коэффициенты трения могут значительно изменяться в зависимости от времени обкатки, конструкции, качества поверхности рельсов и погодных условий. При этом не должно возникать никаких значительных расхождений с вычисленными значениями. Дополнительные расчеты необходимы для того, чтобы рассчитать силу отдельного колеса. При очень большой скорости вращения с резкими поворотами или спиралями в расчетах следует учитывать динамику твердого тела.

5.4.3.2 Несущий каркас

Если расчеты проводятся для непрерывного рельсового пути, располагаемого на поддерживающих опорах, то необходимо учесть, что осадка опоры уменьшает ее несущую способность на 50 %, а приподнятая опора увеличивает несущую способность на 25 %. При определении сопротивления усталости увеличение и уменьшение нагрузок можно не принимать во внимание вследствие предполагаемого малого количества циклов.

Для опор, не имеющих соединения с рельсами, ветровую нагрузку можно не учитывать при расчете вертикальной устойчивости и сдвига.

При расчете устойчивости аттракциона на опрокидывание воздействие на него ветровой нагрузки можно не принимать во внимание в случае, если невозможно возникновение значительного воздействия горизонтальных сил из-за неправильной формы или находящейся под воздействием ветровой нагрузки плоскости конструктивных элементов каркаса (декорации, световая реклама) или из-за частичной или полной обшивки каркаса или дорожного полотна.

5.4.3.3 Модули пользователей

Следует определить все силы, которые могут возникать в ходовой части и конструкции, начиная с места их возникновения и заканчивая опорами. Например, в модулях пользователей с одной подвижной и одной жесткой осями моменты сил могут возникать перпендикулярно транспортному составу над подвижной осью и могут быть поглощены жесткой осью.

Силы, направленные перпендикулярно транспортному средству, могут оказывать воздействие через колеса на внешнюю сторону рельса.

В случае, если опорные колеса не могут воспринимать боковые нагрузки, это должны обеспечивать направляющие колеса.

Транспортные средства должны быть оснащены системой, предотвращающей сход и отрыв от рельсов. Элементы системы, предотвращающей отрыв (ролики или зацепы), рассчитывают с учетом фактических нагрузок, воздействующих на нее. Как минимум их размеры следует определять с учетом возможности восприятия 50 % веса загруженного транспортного средства, даже если нет вероятности отрыва.

5.4.3.4 Торможение

Каждую остановку и торможение для снижения скорости движения (в конце поездки, остановка после каждой поездки) следует рассчитать таким образом, чтобы замедление[2)] не превышало 5,0 м/с^2.

Для безопасного торможения следует обеспечить определенное минимальное расстояние между транспортными средствами или составами путем размещения одного тормозного устройства между любыми двумя транспортными средствами.

Конструкция устройства предохранительного тормоза должна обеспечивать замедление при торможении[2)], не превышающее 7,0 м/с^2.

Расчет усталости для устройств предохранительного тормоза, которые применяются только для аварийных случаев, можно не проводить. Максимальное значение замедления должно быть определено с учетом самого высокого коэффициента трения для выбранных материалов поверхности тормозов.

Исходными данными для расчета параметров торможения при снижении скорости движения должен служить максимальный достигаемый коэффициент трения для определенного материала рабочей поверхности.

[2)] Большое замедление при торможении допустимо, только если для обеспечения безопасности пользователей предусмотрены специальные приспособления (перекрытие).

При определении размеров эффективного тормозного пути с применением коэффициента безопасности 1,2 (относительно коэффициента трения) при минимальном коэффициенте трения, определенном с учетом погодных условий и износа, следует учитывать, что транспортное средство движется до полной остановки. Следует учитывать, что для компенсации различных коэффициентов трения должны быть увеличены параметры действующей силы (за исключением минимальных изменений вследствие износа). Предельные значения должны быть проверены при установке готового сооружения. Если это возможно, для определения минимального трения испытание должно быть проведено на влажных рельсах. В любом случае поверхности торможения должны быть испытаны, например, путем смачивания водой.

Тормоза для регулирования скорости движения следует рассчитывать с учетом случаев усталостных нагрузок.

5.4.3.5 Устройства, предотвращающие обратный ход

В перемещающихся по наклонным поверхностям тормозных средствах или составах при помощи цепей, тросов, фрикционных колес или собственных приводных механизмов должны быть предусмотрены устройства безопасности или автоматически действующие тормоза, предотвращающие обратный ход.

Если может возникнуть ситуация, когда некоторые транспортные средства или составы одновременно могут располагаться между конечным участком подъема или склона и остановочным пунктом или когда тормоза располагаются перед остановочным пунктом, должно быть также установлено устройство безопасности, предупреждающее обратный ход на вершине трека после впадины.

Данные приспособления могут не устанавливаться на наклонных плоскостях, если модуль пользователя или состав предназначен для езды в обратном направлении вдоль трека и вдоль остановочного пункта.

Более того, если на дороге находятся одновременно несколько транспортных средств или составов, то от устройств безопасности на верхних участках можно отказаться в случае, если на определенных участках трека обеспечена безаварийная система блок-зон с автоматическими тормозами.

Вертикальная высота подъема H до устройства, предупреждающего обратный ход, или максимальная скорость, развиваемая во время обратного хода, не должна превышать следующие предельные значения (по крайней мере необходимо придерживаться одного из предельных значений):

– H = 7 м, v = 42 км/ч – при обратном ходе по прямой без поперечного уклона рельсов;

– H = 5 м, v = 35 км/ч – при обратном ходе по широкому закругленному пути с поперечным уклоном рельсов до 20°;

– H = 3,5 м, v = 30 км/ч – при обратном ходе по узкому закругленному пути с поперечным уклоном рельсов более 20°.

Должны быть приведены два значения, так как H зависит от высоты центра тяжести состава, которая не обязательно должна равняться высоте подъема. Для данных предельных показателей имеет также значение месторасположения устройств, предупреждающих обратный ход.

Можно не устанавливать устройства, предупреждающие обратный ход, на вершинных участках трека после впадин, если предполагается движение по треку только одного транспортного средства или состава.

При применении устройства, предупреждающего обратный ход, не обязательно определение сопротивления усталости. Если состав может быть остановлен с помощью данного устройства в результате случайного удара, этот факт должен быть учтен при расчете высоты. Данный показатель составляет как минимум 1/2 наибольшей высоты обратного хода (h в сантиметрах), если не проводится верификация, и в любом случае должен быть не меньше 2,0. Для расчета значений следует учитывать нагрузку $\varphi \times Q$.

$$\varphi \geq 0{,}5 \times h; \tag{50}$$

$$2{,}0 \leq \varphi. \tag{51}$$

Данные условия должны быть выполнены.

Если применяется только одно устройство, предупреждающее обратный ход, на одном транспортном средстве или составе, то применяют следующую формулу:

$$\varphi \geq 1 + \sqrt{1 + \frac{2h}{\delta_0 \sin\alpha}}, \tag{52}$$

где δ_0 – общее отклонение центра тяжести вдоль уклона.

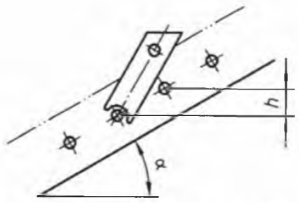


Рисунок 8 – Фактор удара/высота обратного хода

5.4.4 Другие виды катальных горок с транспортными средствами, движущимися по рельсам

5.4.4.1 Традиционная железная дорога (например, детская железная дорога, детский автотрек, тоннели ужасов на железной дороге и другие подобные сооружения с традиционными или подвесными транспортными средствами).

Требования, приведенные в 5.4.3, применимы также для расчетов и обеспечения безопасности при эксплуатации.

Если опорные балки железнодорожного полотна и опоры являются также составными элементами конструкции кровли, то сопротивление усталости при динамической нагрузке следует проводить с их учетом.

5.4.4.2 Подвесная железная дорога

Для анализа динамических свойств железных дорог, на которых имеются подвесные транспортные средства с одной (или более) степенью свободы для вращения или поворота, необходимо провести тщательное исследование.

Для подвесной железной дороги дополнительно к свободному пространству вокруг железнодорожного транспортного средства должна быть предусмотрена область, учитывающая пространство колебательного движения, включая безопасное дополнительное пространство как со стороны движения, так и с обратной стороны (см. 6.1.6.1).

Безопасное дополнительное пространство должно составлять не менее 20 % рассчитанного угла отклонения (значение которого не менее 10°). При расчете угла отклонения должен быть учтен характер колебаний. При расчете параметров транспортных средств, рельсов и опор необходимо принять во внимание ускорение, возникающее вследствие колебательного движения гондолы.

Следует предусмотреть ограничение колебаний для поперечного свободного колебания качающихся гондол, а также при отсутствии пространства для свободных колебаний. Данные ограничения для момента колебания можно обеспечить при помощи соответственно сконструированных и оформленных дополнительных гасителей колебаний.

На начальном промежутке дороги, куда направляют раскачивающиеся гондолы (например, место смены пользователей), следует установить устройства, которые ограничивают раскачивание гондолы не более чем на удвоенное значение рассчитанного угла колебаний и направляют их настолько плавно, насколько позволяет скорость перемещения.

Фиксирующее устройство для раскачивающихся гондол в местах смены пользователей не является необходимым, если исключена опасность и неудобство пользователей при помощи других средств (например, гасителя колебаний).

5.4.5 Трибуны

Трибуны должны быть проверены на предельное состояние согласно 5.1.4. Особое значение следует придавать подтверждению устойчивости при возникновении опасности опрокидывания в случае, если трибуны имеют навесы, обшивку, большое количество флагов или реклам.

5.5 Подтверждение устойчивости

5.5.1 Устойчивость от опрокидывания, скольжения и отрыва

5.5.1.1 Должна быть проведена необходимая проверка на устойчивость аттракциона или его элементов от опрокидывания, скольжения и отрыва. Возможное воздействие переменной нагрузки и собственного веса основных и дополнительных элементов, которые не всегда имеют место, не учитывают при подтверждении устойчивости против опрокидывания, скольжения и отрыва.

В дополнение к настоящему разделу для расчета основания должны использоваться требования EN 1997-1. Морозостойкое основание для аттракционов необходимо только в случае, если при расширении/сжатии при морозе может возникнуть опасность возникновения повреждения или разрушения.

Только минимальное значение постоянно действующего благоприятного воздействия может использоваться в расчетах.

Если собственный вес аттракциона не обеспечивает достаточную безопасность конструкции, то следует предпринять такие дополнительные меры для ее обеспечения, как, например, противовес, анкерное крепление, опоры.

Так как вес аттракциона можно точно определить, для расчета следует использовать следующие коэффициенты безопасности (см. таблицу 2):

Таблица 2 – Коэффициенты безопасности от опрокидывания, скольжения и отрыва

	Нагрузка[a]	γ
1	При благоприятном воздействии собственного веса	1
2	При неблагоприятном воздействии собственного веса	1,1
3	При неблагоприятном воздействии ветровой нагрузки	1,2
4	При неблагоприятном воздействии нагрузок, не предусмотренных в графах 2 и 3	1,3
[a] Если разложить нагрузку на составляющие, то их следует умножить на соответствующее значение γ.		

5.5.1.2 Безопасность от опрокидывания обеспечивают в результате расчетов:

$$\Sigma\ \gamma M_{St,k} \geq \Sigma\ \gamma M_{K,k}, \qquad (53)$$

где γ – коэффициент безопасности согласно таблице 2;
$M_{St,k}$ – значение стабилизирующего момента;
$M_{K,k}$ – значение опрокидывающего момента.

Необходимо убедиться, что нагрузки, используемые при вычислении, могут учитывать жесткость конструкции при сдвиге.

5.5.1.3 Безопасность против скольжения обеспечивается следующими расчетами:

$$\Sigma\ \gamma\ \mu\ N_k \geq \Sigma\ \gamma\ H_k, \qquad (54)$$

где γ – коэффициент безопасности согласно таблице 2;
N_k – вертикальная составляющая нагрузки;
H_k – горизонтальная составляющая нагрузки;
μ – коэффициент трения согласно таблице 3.

При определении сил трения необходимо применять коэффициенты трения, приведенные ниже; для определения больших значений необходимо провести испытания при определенных условиях, допускается применять более низкие значения при наличии влаги.

Таблица 3 – Коэффициенты трения μ

	Древесина	Сталь	Бетон
Древесина	0,4	0,4	0,6
Сталь	0,4	0,1	0,2
Бетон	0,6	0,2	0,5
Глина[a]	0,25	0,2	0,25
Суглинок[a]	0,4	0,2	0,4
Песок и гравий	0,65	0,2	0,65
[a] Для связных грунтов применяют требования согласно EN 1997-1.			

Следует обратить внимание на то, что при использовании опоры, на которую воздействует вибрация, вероятно возникновение ее расшатывания.

Если устойчивость обеспечивается не только посредством трения, тогда основание конструкции укрепляют при помощи анкерного крепления. В этом случае подтверждение безопасности против скольжения должно быть рассчитано во взаимодействии с анкерными креплениями к грунту основания. При этом коэффициенты трения определяют согласно таблице 3 и при расчете применяют 70 % от этого значения.

$$\Sigma\ \gamma\ \mu N_k + Z_{h,d} \geq \Sigma\ \gamma \times H_k; \qquad (55)$$

$$\bar{\mu} = 0{,}7\,\mu, \tag{56}$$

где $Z_{h,d}$ – горизонтальная составляющая, передаваемая от анкерного крепления (см. 5.5.2);
μ – коэффициент трения согласно таблице 3.

5.5.1.4 Безопасность от опрокидывания при отрыве обеспечивается следующими расчетами:

$$\Sigma\ \gamma N_{St,k} \geq \Sigma\ \gamma N_{a,k}, \tag{57}$$

где γ – коэффициент безопасности согласно таблице 2;
$N_{St,k}$ – вертикальные составляющие стабилизирующей нагрузки;
$N_{a,k}$ – вертикальные составляющие нагрузок при отрыве.

Следующую формулу применяют для конструкции с анкерной связью:

$$\Sigma\ \gamma N_{St,k} + Z_{v,d} \geq \Sigma\ \gamma N_{a,k}, \tag{58}$$

где $Z_{v,d}$ – вертикальная расчетная несущая способность анкерного крепления (см. 5.5.2).

5.5.2 Анкерное крепление к основанию

5.5.2.1 Общие положения

Неоднородные свойства почвы и разновидность нагрузки особенно усложняют проведение точной оценки несущей способности анкерного крепления, поэтому следует применять методы приближенного вычисления, приведенные ниже. В данном разделе рассматриваются следующие виды:

a) весовое анкерное крепление, т. е. балластные грузы, установленные на поверхности земли или встроенные;

b) винтовое анкерное крепление, т. е. стержни из металла, снабженные петлями или головками, не предназначенные для постоянной установки.

Для специального анкерного крепления, такого как, например, пластинчатые анкеры, складные анкеры, винтовые и разъемные анкеры, несущая способность определяется посредством испытаний.

Если винтовое анкерное крепление длиной менее 80 см, то оно применяется для второстепенных устройств (например, надувная конструкция и т. д.), не требующих расчетов, нагрузочные испытания или приведение других приемлемых доказательств должны быть упрощены.

5.5.2.2 Несущая способность весового анкерного крепления

При проведении расчетов несущей способности полностью или частично встроенного весового анкерного крепления сопротивление грунта учитывают только в том случае, если анкерное крепление совершает лишь незначительное смещение или поворот без создания опасности для конструкции и если свойства почвы достаточно хорошо известны.

5.5.2.3 Несущая способность винтового анкерного крепления

Несущую способность простого винтового анкерного крепления с круглым поперечным сечением и минимальным заглублением в грунт на 80 см следует определять в соответствии с эмпирическими формулами согласно таблице 4:

Таблица 4 – Расчетная несущая способность

Угол приложенной силы натяжения	Расчетная несущая способность
$\beta = 0°$	$Z_d = f_{load} d\,l' = 6{,}5\,d\,l'$ – для рыхлых связных и пластичных несвязных грунтов (59)
	$Z_d = f_{load} d\,l' = 8\,d\,l'$ – для очень пластичных связных грунтов (60)
$\beta \geq 45°$	$Z_d = f_{load} d\,l' = 10\,d\,l'$ – для полурыхлых связных грунтов (61)
	$Z_d = f_{load} d\,l' = 17 d\,l'$ – для пластичных несвязных основ (62)
$0 < \beta < 45°$	Расчетную несущую способность различных типов грунтов определяют посредством интерполяции (см. рисунок 10).

В формулах (63) – (66) и на рисунках 9 – 10 использованы следующие обозначения:
$Z_d = Z_u/\gamma_M$, где $\gamma_M = 1{,}5$ – несущая способность анкерного крепления, Н;
$Z_{h,d}$ – горизонтальная составляющая несущей способности анкерного крепления, Н;
$Z_{v,d}$ – вертикальная составляющая несущей способности анкерного крепления, Н;
d – диаметр анкерного крепления, см;
l' – глубина заглубления (не менее 80 см);
α – угол заглубления;
β – угол приложенной нагрузки относительно вертикали.

Формулы (63) – (66) применимы при условии, что анкерное крепление работает на «растяжение». При $\beta = 0°$ трение действует вдоль длины стержня; при $\beta \geq 45°$ угол заглубления должен быть $\alpha = 90°$. При таком угле приложения нагрузки к анкерному креплению, как показывает опыт, он будет достигать максимального значения несущей способности.

Чтобы предотвратить изгибание анкерного крепления от сдвигающей нагрузки, минимальный диаметр простых круглых винтовых анкерных креплений должен рассчитываться по следующей формуле:

$$d_{min} = 0{,}025\,l' + 0{,}5, \quad \text{где } l', \text{ см.} \tag{63}$$

Точка приложения нагрузки на винтовое анкерное крепление, подверженное изгибу, должна находиться как можно ближе к грунту или утоплена в нем.

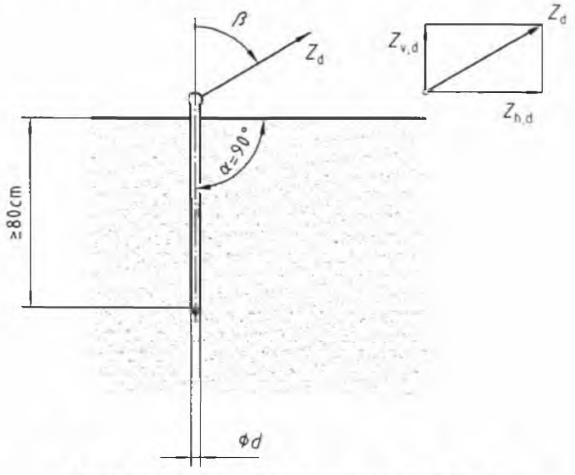
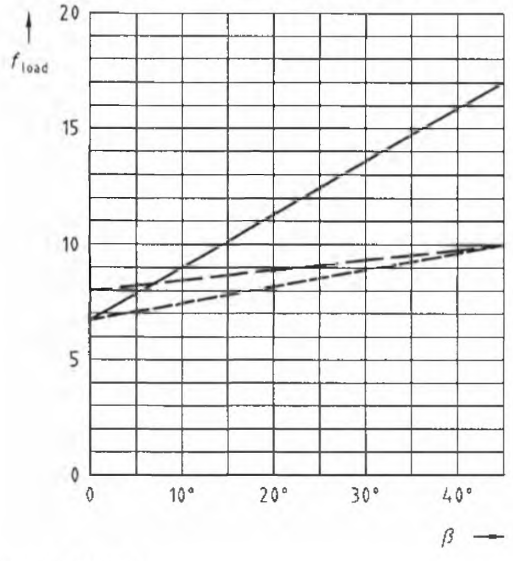


Рисунок 9 – Винтовое анкерное крепление



_____ пластичные несвязные грунты
---------- очень пластичные связные грунты
..... пластичные связные грунты
β – угол приложения нагрузки

Рисунок 10 – Коэффициент для определения несущей способности винтового анкерного крепления

5.5.2.4 Испытание анкерных креплений

Значения рассчитанной несущей способности могут быть превышены, если возможность их применения подтверждена испытаниями с нагрузкой или наличием экспериментальных данных по установке в определенном месте. Испытания с нагрузкой должны проводиться не менее трех раз. Расчетная несущая способность рассчитывается по минимальному результату испытаний (Z_u) с коэффициентом безопасности γ =1,5. Определенная таким образом несущая способность не учитывает возникающие в анкерном креплении сдвиги в результате напряжений, деформаций или потери устойчивости случайного характера.

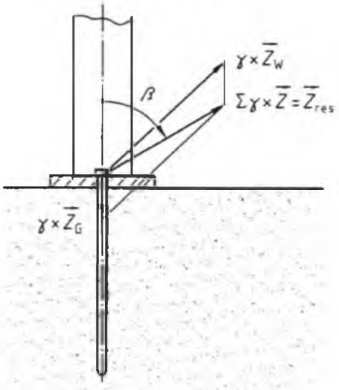
Результаты испытаний несущей способности могут служить подтверждением в случае, если грунт расположения конструкции аналогичен грунту, применяемому при испытаниях.

При определении допустимой нагрузки следует применять коэффициенты безопасности, приведенные в таблице 2.

5.5.2.5 Расчет нагрузок на анкерные крепления

Результирующая нагрузка $\bar{Z}_{res}$, действующая на анкерное крепление, определяется как сумма векторов с учетом коэффициентов безопасности, приведенных в таблице 2. При этом результирующая нагрузка $\bar{Z}_{res}$ должна быть не более допустимой нагрузки, определяемой по 5.5.2.3:

$$\bar{Z}_{res} = \Sigma\ \gamma \bar{Z} \le Z_d. \qquad (64)$$



$\bar{Z}_G$ – благоприятно воздействующая составляющая постоянной нагрузки;

$\bar{Z}_W$ – неблагоприятно воздействующая составляющая переменной нагрузки;

γ – коэффициент безопасности согласно таблице 2

Рисунок 11 – Воздействие нагрузок на анкерное крепление

5.5.3 Дополнительные требования

Несущая способность анкерного крепления не обеспечивает полную безопасность, если под воздействием нагрузки в винтовых анкерных креплениях или подобных устройствах возникли смещения больше чем 2 см. Повышение безопасности и предотвращение выхода из строя можно обеспечить посредством применения дополнительного анкерного крепления или деревянных клиньев. В случае приложения только растягивающей нагрузки в направлении оси стержня анкерного крепления возникает опасность полной потери несущей способности анкерного крепления при очень малых смещениях.

Основание винтового анкерного крепления (верхняя точка) не должно расширяться в поперечном сечении, чтобы предотвратить снижение поверхностного трения в области стержня анкерного крепления.

После забивания стержня анкерного крепления грунт у верхней поверхности необходимо плотно, насколько это практически возможно, утрамбовать, чтобы избежать проникновения поверхностной воды.

При применении группы анкеров каждое отдельное анкерное крепление может быть учтено в расчетах полной несущей способности только в том случае, если расстояния между анкерными креплениями составляют не менее пятикратного диаметра анкера. Воздействие динамических нагрузок

может привести к снижению несущей способности анкерного крепления, поэтому необходимо провести дополнительно контроль анкерного крепления. Необходимо проверить несущую способность группы анкеров в случае, если в состав входит более 6 шт. При применении угла заглубления 45° допускается проверку не проводить.

5.5.4 Уплотнение грунтов основания

Уплотнение применяется при наличии небольших давлений, так как небольшая глубина не может обеспечить большую несущую способность. Данное уплотнение дает углубление в грунте и является причиной усадки. Следует дополнительно изучить возможность применения уплотнения в местах использования податливого грунта. В случае оседания или опускания грунта должна быть предусмотрена упрочняющая подкладка и, насколько это возможно, должна быть увеличена поверхность, несущая основную нагрузку.

При использовании для основания грунта с низкой несущей способностью необходимо провести дополнительные измерения. Если несколько элементов опор расположены друг возле друга без промежутков, то для увеличения несущей способности следует обеспечить их соединение, например посредством наложения.

При использовании для основания грунта, привезенного извне (например, на автомобилях), применяются следующие допустимые давления на грунт при расчете площади квадратной и прямоугольной формы со следующими размерами:

$$1 \le l/b \le 3, \tag{65}$$

где l – длина;

b – ширина уплотнения грунта в зоне контакта:

b = 20 см: p = 100 кН/м^2;

b = 30 см: p = 150 кН/м^2;

b = 40 см: p = 200 кН/м^2;

p – допустимое давление на грунт. Промежуточное значение должно быть интерполировано.

На твердых участках (с покрытием) можно принимать в расчет большее значение допустимого давления на грунт.

5.6 Контроль прочности

5.6.1 Общие положения

При расчетах необходимо определить, является ли доминирующая нагрузка статической или динамической. Динамическая нагрузка может носить как пульсирующий характер (нагрузка изменяется между предельными значениями без изменения знака min σ/max σ ≥ 0), так и переменный характер (нагрузка изменяется между предельными значениями с изменением знака). В обоих случаях значение диапазона напряжений для расчетов $\Delta\sigma = \max\sigma - \min\sigma$.

Расчет предела выносливости сварных конструктивных элементов может происходить в соответствии со стандартами, которые основываются на концепции max σ/min σ, если минимальный срок эксплуатации соответствует 5.6.3.4 или для бессрочной эксплуатации.

Параметры конструкции, находящейся под воздействием динамической нагрузки, которые в рамках ожидаемого срока эксплуатации испытывают более чем $n = 10^4$ циклов напряжения, следует задавать с учетом сопротивления усталости. При этом область напряжения $\Delta\sigma_D$ является пределом выносливости при постоянной амплитуде. Если диапазон напряжений не превышает $\Delta\sigma_D$, то для деталей соответствующей категории может быть принята бессрочная эксплуатация.

Должны быть разработаны специальные стандарты (например, EC 3, FEM и т. д.), определяющие полный анализ аттракциона.

5.6.2 Доминирующая статическая нагрузка

Допустимые напряжения конструктивных элементов из соответствующих материалов необходимо определять по EN 1993 (все части). Для стальных деталей машин, которые одновременно являются конструктивными элементами, для определения напряжения должны выполняться следующие условия:

$$R_d \le f_y/\gamma_{My} \text{ и } R_d \le f_u/\gamma_{Mu}, \tag{66}$$

где R_d – расчетная прочность материала;

f_y – предел текучести согласно европейскому стандарту на материал;

f_u – предел прочности согласно европейскому стандарту на материал;

γ_{My} = 1,1 – частный коэффициент безопасности (по текучести);

γ_{Mu} = 1,35 – частный коэффициент безопасности (по прочности при растяжении).

Должно использоваться меньшее из двух значений R_d, приведенных выше. При смещении в результате воздействия поперечной силы и кручения значение R_d следует умножить на $\alpha = 0{,}58$.

5.6.3 Динамическая нагрузка

5.6.3.1 Определение предела выносливости конструктивных элементов

После того как было определено, что каждый конструктивный элемент сохраняет предельные значения при воздействии статической нагрузки, следует провести определение предела выносливости при длительном воздействии динамической нагрузки. При использовании стали следует применять требования ENV 1993-1-1:1992 (раздел 9), если свойства материала, креплений и сварки соответствуют требованиям ENV 1993-1-1:1992 (раздел 3). Приложение А содержит некоторые отклонения от требований ENV 1993-1-1, которые касаются эксплуатации аттракционов.

5.6.3.2 Частный коэффициент безопасности для предела выносливости

Для оценки усталостной нагрузки применяют частный коэффициент безопасности:

$$\gamma_{Ff} = 1{,}0. \qquad (67)$$

Для сталей применяются следующие частные коэффициенты безопасности.

Таблица 5 – Частные коэффициенты безопасности при расчетах на усталость

Возможность контроля	Поломка не приведет к разрушению конструкции	Поломка приведет к разрушению конструкции
Конструктивный элемент, который подлежит периодическому контролю	$\gamma_{Mf} = 1{,}0$	$\gamma_{Mf} = 1{,}1$
Конструктивный элемент, который не подлежит периодическому контролю	$\gamma_{Mf} = 1{,}05$	$\gamma_{Mf} = 1{,}15$

5.6.3.3 Усталостные нагрузки

При проведении расчетов $\Delta\sigma_i$ или $\Delta\tau_i$ можно не учитывать воздействие собственного веса (если не меняется положение центра тяжести), постоянные составляющие переменных нагрузок, снеговые нагрузки, нагрузки, обусловленные температурой и монтажом, ветровые нагрузки (без принудительных колебаний).

При воздействии ветровых нагрузок, которые вызывают колебания, ветровое давление может быть задано как 50 % значения, приведенного в 5.3.3.4.1 (таблица 1, графа 2), в случае, если не приведено никакого другого критического значения ветрового давления вследствие скорости ветра при естественной частоте. Чтобы более точно определить необходимость проведения проверки на усталость при принудительных колебаниях, обусловленных ветром, следует применять ENV 1991-2-4.

При проведении расчетов $\Delta\sigma_i$ или $\Delta\tau_i$ следует учитывать следующие воздействия:

- собственный вес в различных положениях;
- нагрузки, вызванные интенсивностью движения;
- силы при пуске и торможении согласно 5.3.3.2;
- коэффициент нагрузки, учитывающий влияние внешних ударов и вибраций элементов;
- нагрузки, обусловленные возможными столкновениями;
- центробежную силу и силу Кориолиса.

В случае смещения центра тяжести при определении $\Delta\sigma_i$ или $\Delta\tau_i$ (например, для поднимающихся штанг) верхние и нижние напряжения должны быть вычислены с учетом воздействия собственного веса:

$\Delta\sigma_i = \max\sigma - \min\sigma$;

$\Delta\tau_i = \max\tau - \min\tau$.

5.6.3.4 Число циклов нагружения

Если точное определение числа циклов нагружения для различных видов нагрузок не представляется возможным, то тогда применяют следующие значения в качестве минимальных:

При расчете усталости минимальная продолжительность эксплуатации должна составлять не менее 35 000 ч (без учета времени посадки и высадки). Заменяемые критические компоненты массового производства, используемые в конструкции, изготавливаемые по документации изготовителя (например, подшипники и кольца вращения), не учитываются. Они должны быть проверены не менее чем через 5 000 ч эксплуатации. Теоретическая продолжительность эксплуатации, полученная при расчете, должна быть подтверждена. Несмотря на то, что соотношение продолжительности посадки и высадки к общему сроку эксплуатации для разных аттракционов может быть разным, в общем случае

оно не должно превышать 30 % общего срока эксплуатации. Если в процессе конструирования определены большие значения, то при расчетах их необходимо учесть.

При использовании минимальной продолжительности эксплуатации, приведенной выше, число циклов нагружения (таблица 6) должно быть принято как минимальное, если большее значение не установлено с учетом компоновки аттракциона.

Таблица 6 – Минимальное число циклов нагружения N_{min}, принимаемое при расчете

Вид аттракциона	Для всех конструктивных элементов при расчете усталости, когда	
	частота вращения является решающей для числа циклов нагружения	количество рейсов (посадка-высадка плюс одна поездка) является решающим для числа циклов нагружения
Катальные горки или другие подобные аттракционы (время поездки составляет приблизительно Δt = 30 с): для сооружений, трека и т. д.	Не применяется	$N_{min} \geq x_1 \times 5 \times 10^6$ циклы напряжения, где x_1 – множитель количества пересечений состава через месторасположение детали на треке или соответствующей конструкции (например, x_1 = 1 для одного пересечения/$x_1 = n$ при пересечении места n раз)
Катальные горки или другие подобные аттракционы: для транспортных средств и т. д.	Не применяется	$N_{min} \geq x_2 \times 5 \times 10^6/x_3$ циклы напряжения, где x_2 – множитель количества областей, находящихся под воздействием максимальной нагрузки на трек за один цикл (например, x_2 = 1, если максимальная нагрузка возникает в транспортном средстве только один раз за цикл); x_3 – множитель количества составов, одновременно находящихся на треке (аттракционе)
Вращающиеся аттракционы $n \approx 8 - 20$ мин$^{-1}$: для мачты или центра и т. д.	$N_{min} \geq 5 \times 10^6$ размах напряжений цикла не превышает $\Delta\sigma_D$	
Вращающиеся аттракционы $n \approx 8 - 20$ мин$^{-1}$: для консолей или гондол и т. д.		$N_{min} \geq 2 \times 10^6$ – эквивалентный размах напряжений, $\Delta\sigma_{E,2}$ не превышает $\Delta\sigma_C$

5.6.3.5 Приложение нагрузок

5.6.3.5.1 Карусели

Для обеспечения 100%-ной усталостной долговечности согласно 5.4.2.1 при асимметричном цикле нагружений размах односторонней нагрузки может колебаться от 1/6 до 5/6.

5.6.3.5.2 Ограждения трека

При расчете усталостной долговечности не учитываются силы, вызванные работой устройств, предотвращающих обратный ход и аварийные тормоза.

Необходимо тщательно проанализировать возможность обеспечения усталостной долговечности транспортных средств и составов при воздействии полной нагрузки (1,0).

5.6.3.6 Сопротивление усталости элементов машин

5.6.3.6.1 Определение расчетных напряжений

Для материалов, не указанных в EN 1993 (все части), обработка которых не предусмотрена настоящим стандартом (например, элементы машин), определение допустимых напряжений при воздействии динамических нагрузок следует провести одним из методов расчета, установленных в соответствующих стандартах или в специальной литературе, учитывающих современные достижения науки и техники.

При этом следует принимать во внимание следующие факторы:

- коэффициент концентрации напряжений;
- коэффициент влияния абсолютных размеров поперечного сечения;
- коэффициенты влияния шероховатости поверхности и поверхностного упрочнения;
- коэффициент коррозии;
- коэффициент анизотропии (при наличии).

5.6.3.6.2 Определение результирующих напряжений

Результирующие напряжения в элементах машин (номинальные напряжения) следует определять согласно общим принципам теории сопротивления материалов.

5.6.3.6.3 Коэффициент безопасности γ

Эффективная безопасность против усталостного разрушения элементов машин:

– при воздействии растягивающей, изгибающей или скручивающей нагрузок:

$$\gamma = \sigma_{AG}/\sigma_a \text{ или } \tau_{AG}/\tau_a; \quad (68)$$

– при воздействии комбинированной нагрузки:

$$\gamma = \sigma_{AG}/\sigma_{av}; \quad (69)$$

– предотвращение превышения предела текучести и упругости:

$$\gamma = \sigma_{SG}/(\sigma_a + \sigma_m) \text{ или } \gamma = \sigma_{SG}/(\sigma_{av} + \sigma_{mv}), \quad (70)$$

где σ_{AG} – амплитуда напряжений конструктивного элемента, обусловленная формой;

σ_{SG} – предел текучести (упругости), обусловленный формой;

σ_a – амплитуда знакопеременного напряжения;

σ_m – среднее напряжение;

σ_{av} – амплитуда комбинированного знакопеременного напряжения;

σ_{mv} – среднее значение комбинированного напряжения.

Универсальные результирующие коэффициенты безопасности min γ невозможно установить точно. Значение коэффициентов зависит от количества и влияния ряда неопределенных факторов, а также от возможного их влияния на выход из строя. Чем выше текучесть (податливость) материала, тем ниже может быть коэффициент безопасности.

При расчете сопротивления усталости машин должен использоваться соответствующий коэффициент безопасности min γ при использовании материалов с σ_{End}, составляющих 90 % вероятной долговечности, где σ_{End} – предел выносливости.

Независимо от применяемого стандарта, по которому проводятся расчеты параметров машин, коэффициент безопасности должен быть не менее $\gamma_{M,f} \geq 1{,}2$ на сторону, оказывающую сопротивление. При расчетах с их действительным значением должен рассматриваться более высокий коэффициент. При расчетах данный коэффициент безопасности принимается в рассмотрение по отношению к нагружаемой стороне дополнительно с коэффициентом не менее $\gamma_1 \geq (1{,}1 - 1{,}5)$ в зависимости от категорий применения (критичности для потери работоспособности). Данный расчет с применением коэффициентов требует учета нагрузок, изменяющихся более чем допустимые нагрузки при эксплуатации (например, фактор удара), предельного износа и разрушения деталей в процессе эксплуатации.

В любом случае должно быть соблюдено следующее условие: $\min \gamma \geq \gamma_{M,f} \times \gamma_I \times \gamma_u \times \varphi$.

При этом должны применяться следующие коэффициенты:

$\gamma_{M,f}$ – минимальный коэффициент безопасности на нагружаемой стороне (1,2 – 2,5);

γ_I – коэффициент значимости на нагружаемой стороне (1,1 – 1,5);

γ_u – коэффициент неопределенности на нагружаемой стороне (1,0 – 1,5);

φ – коэффициент, учитывающий удар или вибрации (см. 5.3.5).

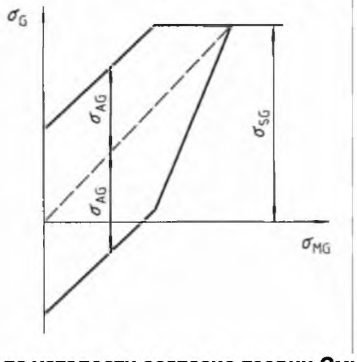


Рисунок 12 – Диаграмма предела усталости согласно теории Смита в зависимости от формы

5.6.4 Болты

Следует использовать болты согласно EN ISO 898-1, EN ISO 4014, EN ISO 4016, EN ISO 4017 или EN ISO 4018, гайки по EN 14399 (все части), EN ISO 4032, EN ISO 4034 или ISO 7413 класса прочности 4.6, 5.6 и 8.8. Расчет предельных состояний должен быть проведен по ENV 1993-1-1. Параметры болтов, находящихся под воздействием динамической нагрузки, следует рассчитывать согласно методикам, приведенным в специализированной литературе, учитывающей современные достижения науки и техники. ENV 1993-1-1 используется при расчете высокопрочных болтов, гаек и шайб согласно EN 14399 (все части) и EN ISO 7090 для класса прочности 10.9.

В случае, если ENV 1993-1-1 не применяют, действуют следующие положения при расчете параметров соединений.

a) Болтовые соединения для болтов, работающих на растяжение, могут быть выполнены с зазором 1,0 даже при наличии вибрации, поскольку силы, направленные перпендикулярно оси болта, поглощаются шпонками, штифтами, шплинтами, втулками и т. д. (с зазором менее 1 мм) или, если при расчетах рассматривалась сила трения, с коэффициентом трения 2/3 × min μ.

b) При эксплуатации в неблагоприятных условиях за min μ принимают наименьший коэффициент трения.

c) При использовании односрезного соединения следует учитывать эксцентриситет.

Для болтов, имеющих класс прочности 6.8, 8.8, 10.9, применяют следующие положения:

1) допускаемые напряжения на срез должны приниматься согласно таблице 7;

2) допускаемое расчетное давление на площадь поперечного сечения отверстия при смятии определяется согласно EN 1993 (все части) (или при отсутствии европейских стандартов в соответствии с национальными стандартами);

3) допускаемое передаваемое растягивающее усилие по оси предварительно затянутого болтового соединения или призонного болта определяется согласно таблице 9;

F_v – согласно таблице 8;

4) допустимые усилия и моменты затяжки определяются согласно таблице 8;

5) болты в соединениях, предназначенных для транспортирования или демонтажа, могут применяться многократно, если они не достигли предела текучести. Приведенные значения действительны при коэффициенте трения μ = 0,14 (сухая или слегка замасленная поверхность) и усилиях, создающих напряжение не более 90 % предела текучести.

При использовании разъемных соединений конструкции можно применять другие виды болтов с аналогичными механическими свойствами.

Таблица 7 – Допускаемые напряжения на срез τ_m для доминирующей статической нагрузки на болт при расположении плоскости среза перпендикулярно оси болта

Класс прочности	6.8	8.8	10.9
Допускаемые напряжения на срез τ_m, Н/мм^2	210	300	360

Таблица 8 – Допускаемые усилия с предварительной затяжкой и моменты затяжки болтов

Номинальный диаметр	Допускаемое усилие предварительной затяжки F_v, кН, для классов прочности			Допускаемый момент затяжки болтов M_a, Нм, для класса прочности		
	6.8	8.8	10.9	6.8	8.8	10.9
M 8	14	16	23	21	25	35
M 10	22	26	37	41	49	69
M 12	31	37	50	70	84	120
M 16	60	71	100	176	206	350
M 20	94	111	160	338	402	600
M 22	116	138	190	456	539	900
M 24	135	160	220	588	696	1100
M 27	177	210	290	873	1030	1650
M 30	216	257	350	1177	1422	2200
M 33	175	326	459	1668	1977	2784
M 36	323	382	510	2134	2524	3340

Таблица 9 – Расчетное растягивающие усилие $N_{R,d}$ для болтов с предварительной затяжкой

Доминирующая статическая нагрузка для расчетного случая при		Вибрационная нагрузка для расчетного случая при	
постоянном воздействии нагрузки	постоянном и переменном воздействии нагрузки	постоянном воздействии вибрации	постоянном и переменном воздействии вибрации
0,7 F_v	0,8 F_v	0,6 F_v	0,7 F_v
F_v согласно таблице 8. При наличии вибрационных нагрузок значения, приведенные в данной таблице, могут применяться при частном коэффициенте нагрузки $\gamma_{F,f}$ = 10.			

5.6.5 Канаты, цепи, устройства безопасности, соединители и переходники

5.6.5.1 Стандарты, устанавливающие требования к канатам, цепям, устройствам безопасности, соединителям и переходникам

Дополнительно к расчетам несущей способности материалов или приспособлений, которые обеспечивают безопасность пользователей и посетителей, должны быть представлены сертификаты, маркировка изготовителя или протоколы испытаний. При применении канатов, цепей, устройств безопасности, соединителей, переходников, присоединительных и соединительных элементов рекомендуется использовать следующие стандарты:

Канаты проволочные стальные

Канаты проволочные стальные. Безопасность — EN 12385 (все части)

Заделка концевая стальных проволочных канатов. Безопасность. — EN 13411 (все части)

Канаты волоконные

Канаты волоконные. Определение физических и механических характеристик — EN ISO 2307

Канаты волоконные. Общие требования — EN ISO 9554

Канаты из полимерных волокон

Канаты волокнистые. Полиамид. Трех-, четырех- и восьмипрядные канаты — EN ISO 1140

Канаты волокнистые. Полиэфирные. Трех-, четырех- и восьмипрядные канаты — EN ISO 1141

Канаты волоконные. Пленка фибриллированная моноволоконная и мультиволоконная (PP2) и полипропиленовое мультиволокно высокой прочности (PP3). Трех-, четырех- и восьмипрядные канаты — EN ISO 1346

Канаты волокнистые. Полиэтиленовые волокна. Трех-, четырехпрядные канаты — EN ISO 1969

Канаты из натурального волокна

Канаты волокнистые. Волокна манильской и сизальской пеньки. Трех-, четырех- и восьмипрядные канаты — EN ISO 1181

Канаты из волокна общего назначения. Пенька — EN 1261

Цепи

Цепи из круглых коротких звеньев для подъема грузов. Безопасность — EN 818 (все части)

Заделка концевая стальных проволочных канатов. Безопасность — EN 13411 (все части)

Детали средств строповки. Безопасность — EN 1677 (все части)

Серьги стальные кованые грузоподъемные общего назначения. Серьги с D-образными кольцами и дуговые серьги. Класс 6. Безопасность — EN 13889

При отсутствии европейских стандартов допускается пользоваться национальными стандартами.

5.6.5.2 Канаты, цепи, приводные ремни и ленты

5.6.5.2.1 Расчет коэффициента безопасности

Коэффициент безопасности зависит от назначения. Применяется следующее соотношение:

– минимальная нагрузка разрушения ≥ максимальная нагрузка × коэффициент безопасности.

Другие предельные значения могут быть также проверены.

На аттракционах не следует применять проволочный канат диаметром менее 4 мм. Крепеж каната не следует применять для укрепления приводного механизма или устройств безопасности, предохраняющих от ударных нагрузок.

5.6.5.2.2 Элементы оборудования, предназначенные для восприятия нагрузки от пользователей (например, сиденья, гондолы)

Для стальных цепей коэффициент безопасности должен составлять $\gamma = 6$. Для стальных проволочных канатов следует пользоваться значениями, приведенными в таблице 10.

Не допускается экстраполяция допустимых напряжений для номинальной прочности, превышающей показатели, установленные в таблице 10. При применении проволоки с временным сопротивлением разрыву более 1570 Н/мм^2 допустимую нагрузку следует определить отдельно.

Применение для данного назначения канатов, цепей, приводных ремней или лент из пеньки, полимерного материала или кожи недопустимо. Однако данное положение не распространяется для применения устройств безопасности в соответствии с требованиями 5.6.5.3.

Таблица 10 – Расчетные напряжения для проволочных канатов для конструктивных элементов из проволоки с временным сопротивлением разрыву 1570 Н/мм^2 при проверке предела выносливости

Диаметр каната, мм	Допускаемые напряжения σ_f, Н/мм^2, для проволочного каната
[1] 4 до 5 включ.	$540 + 67k$
Св. 5 « 20 «	$337 + 270k$
» 20 « 30 «	$270 + 337k$
« 30 « 40 «	$202 + 405k$
[1] Из-за специфики конструкции стальной канат диаметром меньше чем 4 мм не следует применять $k = \frac{\min \sigma}{\max \sigma}$.	

5.6.5.2.3 Привязные, натяжные и анкерные канаты и цепи

Для стальных цепей, подвергаемых воздействию доминирующей динамической нагрузки, коэффициент безопасности $\gamma = 4$.

Для проволочных канатов с временным сопротивлением разрыву 1570 Н/мм^2 для определения общего напряжения коэффициент безопасности – $\gamma = 3$. Для канатов из натуральных и полимерных волокон следует применять значения, приведенные в таблице 11.

Таблица 11 – Коэффициент безопасности для канатов из натуральных и полимерных волокон

Диаметр каната, мм	Коэффициент безопасности
12	4,0
14	3,3
16	3,3
18	2,7
20 и более	2,7

Параметры стальных канатов из проволоки с временным сопротивлением разрыву 1570 Н/мм^2 и их элементов крепления, подверженных воздействию доминирующей неизменной нагрузки, следует проверять согласно европейским стандартам, а в случае их отсутствия – согласно национальным стандартам. Для стальных цепей коэффициент безопасности должен быть $\gamma = 6$.

5.6.5.3 Блокирующие устройства безопасности

Для блокирующих устройств безопасности, например устройства блокировки гондол или сидений, ремни безопасности, в качелях типа «петля Нестерова» необходим коэффициент безопасности $\gamma = 6$. Результирующие силы, умноженные на этот коэффициент, следует рассчитывать, исходя из массы с учетом приложенного ускорения.

При креплении ног ремнем в качелях типа «петля Нестерова» для роликовой пряжки должны применяться (в соответствии с требованиями европейских стандартов, а при их отсутствии – национальных стандартов) следующие размеры:

– стальные пряжки: ремни шириной не менее 25 мм;

– пряжки из алюминиевых сплавов: ремни шириной не менее 30 мм.

5.6.5.4 Соединители и переходники

При отсутствии европейских стандартов на крюки и петли для винтовой стяжки можно применять национальные стандарты. Допустимое воздействие нагрузки на них следует определять вместе с коэффициентами безопасности для стальных цепей (4 или 6) согласно 5.6.5.2.

Для статически нагруженных скоб допустимые нагрузки, определенные в соответствии с требованиями европейских стандартов, а при их отсутствии – национальных стандартов, для утвержденных значений могут быть утроены. Для динамически нагруженных скоб должны применяться утвержденные значения нагрузок, установленные в европейских стандартах, а при их отсутствии – национальных стандартах. Крепежные пальцы скобы должны быть предохранены от ослабления полимерными композитами.

При конструировании особое внимание следует уделить конструктивным элементам, так как свойства пластмассового и композиционного материалов во многом отличаются от свойств металла.

5.7 Разработка конструкции и качество изготовления

5.7.1 Компоновка и доступность

Конструктивные элементы, параметры которых рассчитываются в соответствии с требованиями 5.6.3.2 с коэффициентом безопасности γ_{Mf} = 1,1 или 1,0, должны быть доступны для проведения обязательного контроля и при необходимости демонтажа.

5.7.2 Стопорение крепежных средств

Болты, гайки, косые шайбы и другие элементы крепления, ослабление которых из-за динамических нагрузок может привести к несчастному случаю, должны быть обеспечены общепризнанными способами стопорения.

При использовании болтов с предварительной затяжкой (согласно таблице 8) предварительная затяжка является гарантией против ослабления соединения.

В руководстве по эксплуатации и монтажу конструкции нужно указывать необходимость проведения периодического контроля, так как предварительно затянутые болтовые соединения могут ослабевать, особенно на начальном этапе, в результате регулировки, например в подшипнике.

5.7.3 Разъемные соединения

Пружинные шайбы, зубчатые стопорные шайбы, стопорные шайбы (с лапкой или носком) и подобные стопорные элементы не должны использоваться в соединениях с болтами класса прочности 8.8 и 10.9.

При применении открытых крюков необходимо оценить последствия отцепления. Крюки с предохранительным приспособлением не рассматривают как открытые крюки.

Необходимо учитывать также изменение характеристик деревянных элементов в результате ослабления древесины. Данное положение распространяется в основном на древесину, которая находится под воздействием ударных нагрузок или подвержена переменным или пульсирующим воздействиям. В конструктивных элементах из древесины в отверстиях для присоединительных болтов, подверженных воздействию переменной или пульсирующей нагрузок или предназначенных для болтов, которые устанавливаются и извлекаются при монтаже и демонтаже, следует снять нагрузку посредством применения распределительных накладок или нагелей (штифтов).

В отверстиях под прямым или острым углом к направлению волокон растягивающие силы, которые могут привести к расщеплению или растрескиванию древесины, должны восприниматься посредством специальных распределительных накладок (бандажа) с обеих сторон просверленного отверстия или других соответствующих элементов. Болтовые соединения, которые не предохранены таким образом, должны быть снабжены шайбами. Для предотвращения повреждения древесины в результате сжатия головкой болта и гайкой следует использовать подходящие элементы, например стальные пластины или увеличенные шайбы. Звездообразные шайбы и подобные элементы (зубчатые вставные штифты) не следует применять для разъемных соединений деревянных элементов.

Соединение с помощью канатов должно быть выполнено таким образом, чтобы исключалось возникновение петель и образование узлов или чрезмерных нагрузок в отдельной проволоке.

Канаты не должны касаться острых краев.

5.7.4 Конструкция элементов, находящихся под воздействием динамических нагрузок

Следует избегать резких переходов поперечного сечения (резких перепадов) и надрезов конструктивных элементов, находящихся под воздействием динамических нагрузок.

5.7.5 Опоры

Выдвижные опоры и винты опор (домкраты и т. п.), которые оказывают нагрузку на поверхность основания, должны при необходимости иметь распорки или обеспечены другими устройствами, чтобы воспринимать горизонтальные нагрузки.

5.7.6 Центральные опоры

Центральные опоры, подверженные динамическим воздействиям, не следует изготавливать из древесины.

5.7.7 Защита от коррозии и ржавчины

Для элементов из стали следует применять ENV 1993-1-1 или соответствующие государственные стандарты.

Для элементов из легких сплавов и древесины следует применять европейские стандарты или эквивалентные национальные стандарты.

6 Требования к проектированию и изготовлению аттракционов и их конструкций

6.1 Конструктивные меры, сокращающие риски, и меры по обеспечению безопасности

6.1.1 Общие положения

Для обеспечения унификации требований безопасности к конструкции и проведению проверки в настоящем разделе приводится классификация большинства устройств. Группы предназначены для раскрытия характерных дополнительных мер предосторожности. Каждый вид аттракциона может относиться к двум или более группам, например тоннели ужасов, которые содержат оборудование, предназначенное для передвижения по рельсам в воде.

6.1.2 Анализ опасностей

Для анализа необходимо руководствоваться основными положениями EN 1050:1996 (таблица 1), за исключением элементов по 8.6 и 37 при рассмотрении пользователей, как оговорено в 8.5, и сравнивать с основными опасностями аттракционов, перечисленными в приложении I.

6.1.3 Снижение степени риска для платформ, рамп, настилов лестниц и проходов

6.1.3.1 Общие положения

На поверхности платформ, проходов, рамп и лестниц общего пользования должна быть обеспечена защита против скольжения при любых погодных условиях. На конструкциях, доступных для пользователей, не должно быть мест захвата, проемов, через которые могут проходить круглые предметы диаметром больше 12 мм, а также мест защемления. Изменение высоты уровня платформы следует четко обозначить, чтобы избежать возникновения опасности для посетителей. Также следует придерживаться основных требований к лестницам, приведенным в 6.1.3.3. Данные требования не распространяются на оборудование, предназначенное для установки в комнатах смеха, которые не соответствуют требованиям раздела 6 и для которых специальные меры предосторожности приведены в 6.2.5.1.1.

6.1.3.2 Платформы

Уклон платформы должен быть не более 1:8.

Уклон рампы на входе и выходе не должен превышать 1:6.

В случае, когда поперечные планки закреплены по всей ширине рампы на расстоянии не более 0,40 м, уклон может быть увеличен до 1:4. Поперечные планки должны быть не менее 5 мм высотой и не более 50 мм шириной.

При отсутствии рамп или лестниц изменение уровня платформы должно быть в пределах 0,10 – 0,24 м.

6.1.3.3 Лестницы

Ширина лестниц для пользователей должна быть не менее 0,90 м. Ширина эвакуационных лестниц и площадок, которые рассчитаны только для определенного количества пользователей, должна быть не менее 0,60 м.

Ширина лестниц не должна превышать 2,50 м, если только они не расположены вокруг аттракциона и содержат менее 10 ступеней или предназначены для перепада высоты в 2 м.

Минимальное расстояние между парой перил или между перилами и внутренними краями лестниц должно быть 0,90 – 0,60 м в зависимости от минимальной ширины и типа лестницы. Если ширина лестницы составляет 0,90 м или более, то на обеих сторонах должны находиться перила. Проступь должна составлять не менее 0,24 м, за исключением винтовых или закругленных лестниц.

Высота ступеней должна быть 0,14 – 0,24 м.

Проступь винтовой или закругленной лестницы должна составлять не менее:

a) для лестниц, которые являются переходом между двумя уровнями или предназначены для эвакуации обслуживающего персонала в соответствии с рисунком 13a;

b) для лестниц аварийного выхода необходимо применять рисунок 13b (см. также 6.1.6.2).

Наклонные ступени запрещены.

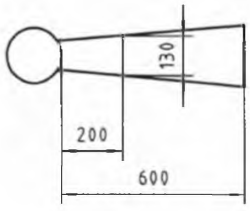


Рисунок 13a

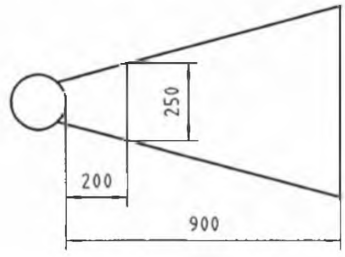


Рисунок 13b

Рисунок 13 – Размеры винтовых или закругленных лестниц

Проступь и высота ступеней для всех типов лестниц должны быть одинаковыми по всей длине. Максимальный уклон любой лестницы, измеренный по центральной линии, должен быть не более 45°.

Пролет лестничных маршей для общего пользования, предназначенный для входа и выхода, не должен превышать 15 ступеней. Между следующими друг за другом лестничными пролетами должна быть площадка глубиной не менее 0,80 м. В эвакуационных лестницах может не предусматриваться наличие площадки, если это технически невозможно (например, при подъемах в катальных горках).

6.1.3.4 Движущиеся дорожки и т. п.

Лента движущейся дорожки должна быть бесшовной или должна иметь только один шов, который не должен создавать выпуклость.

Движущиеся дорожки с двух сторон должны иметь поручни, промежуточные перила и бортики для ног согласно 6.1.4.1.2. Перила могут устанавливаться с одной стороны для движущихся дорожек в случае, если они предназначены для входа и выхода из модуля пользователя согласно 6.1.5.1.1. Максимальное расстояние между лентой и бортиком для ног не должно превышать 4 мм.

Уклон движущейся дорожки не должен превышать 1:6, в случае, если предусмотрены движущиеся поручни, то уклон не должен превышать 1:4.

При наличии бокового выхода на движущуюся дорожку конечный участок движущейся дорожки должен быть защищен перилами и промежуточным поручнем под углом 45° относительно направления движения. Дополнительно должна быть предусмотрена панель управления поездкой или эквивалентная система, которая может прервать подачу питания в случае, если пользователь столкнулся с конечным поручнем. Доступ к таким движущимся дорожкам должен контролироваться автоматически или вручную, чтобы избежать возникновения опасности при большом скоплении посетителей.

Следует предусмотреть защиту конечного участка движущейся дорожки, чтобы избежать защемления пользователя. Также следует обеспечить соответствующую защиту возвратному и натяжному барабанам. Если из-за типа поверхности такую защиту невозможно обеспечить, то необходимо предусмотреть боковой выход согласно вышеприведенному абзацу.

Максимальная относительная скорость при фронтальном выходе с неподвижной платформы не должна превышать 0,7 м/с, а при боковом выходе – 0,5 м/с. Если движущиеся дорожки применяются как часть аттракциона, то допустимы более высокие скорости.

На обоих концах должны располагаться аварийные выключатели.

При временном прекращении подачи питания действующая тормозная система должна остановить и заблокировать движущуюся дорожку.

6.1.4 Снижения степени риска при применении перил и защитных ограждений

6.1.4.1 Перила или ограждения, предотвращающие от падения с одного уровня на другой

6.1.4.1.1 Общие положения

Должны быть предусмотрены ограждения и перила в местах, где может возникнуть вероятность падения при высоте между соседними уровнями более 0,4 м. В данном случае ограждения должны соответствовать 6.1.4.5. Перила должны содержать как минимум два ограждающих поручня (сверху и посередине).

Для предохранения от падения с высоты более 2 м ограждения должны соответствовать требованиям 6.1.4.5.

В местах с малой вероятностью возникновения серьезных повреждений (отсутствие контакта с движущимися машинами или вероятности падения с высоты более 2 м) можно применять декоративные ограждения в соответствии с 6.1.4.5. В этом случае в качестве верхнего и среднего ограничительного поручня допустимо использовать цепи и канаты, если они выдерживают установленные в 5.3.3.1.3 силы с прогибом не более 30 мм. Применение ненатянутых цепей и канатов и других нежестких материалов не допускается.

6.1.4.1.2 На краях платформ, проходов, рамп и лестниц общего пользования, которые расположены выше 0,40 м от земли, должны быть установлены перила высотой не менее 1 м с промежуточным поручнем, расположенным посередине.

6.1.4.1.3 Дополнительно на платформах, рампах и лестницах высотой более 1,0 м, доступных для общего пользования, должны быть установлены бортики для ног высотой 25 мм или нижние ограждения высотой не больше 0,12 м от пола.

6.1.4.1.4 Если платформы, лестницы и проходы предназначены только или преимущественно для обслуживающего персонала, они должны быть оснащены бортиками для ног высотой 100 мм.

6.1.4.1.5 В качестве надежной защиты от падения можно предусматривать ограждения согласно 6.1.4.5, если они оснащены бортиками для ног или нижними ограждениями.

6.1.4.2 Защита от раздавливания, ударов или запутывания

6.1.4.2.1 Конструкция аттракциона должна обеспечивать уменьшение возможности повреждения в случае запутывания, раздавливания или ударов, обусловленных подвижными элементами аттракциона или его частями. В случае невозможности выполнения данных условий должна быть предусмотрена система ограждений, ограничивающая доступ пользователей или ограждающая опасные элементы оборудования или элементы, находящиеся в движении.

6.1.4.2.2 В случае, если вокруг или внутри аттракциона необходимо ограждение (см. 6.2), то оно должно быть сконструировано и расположено таким образом, чтобы с внешней стороны было невозможно достать до подвижных элементов. Месторасположение такого ограждения, расположенного по периметру, зависит от:

a) высоты расположения источника опасности над землей;

b) высоты зоны ограничения доступа;

c) ближайшего расстояния от ограждения до источника опасности. Безопасное расстояние должно составлять не менее 500 мм. Если существует вероятность тяжелых повреждений, следует применять расстояния, приведенные в EN 294:1992 (таблица 1).

6.1.4.3 Классификация систем ограничения доступа

Системы ограничения доступа классифицируют следующим образом:

J1 – преимущественно визуальные системы ограничения доступа: состоят из цветной полосы, нанесенной на земле, или фиксированных выступов, столбиков, конусов или подобных приспособлений;

J2 – физические системы ограничения доступа: гибкие приспособления, например канаты, цепи, веревки и т. п., которые не предназначены для выдерживания горизонтальных нагрузок;

J3 – физические системы ограничения доступа: жесткие приспособления, например ограждения или перила, которые могут выдержать горизонтальные нагрузки.

6.1.4.4 Классификация проемов в ограждениях

Для обеспечения безопасного входа и выхода проемы в ограждениях и перилах должны быть ограничены по количеству и ширине. Каждый проем должен быть по ширине не более 2,5 м. Входные и выходные проемы классифицируют следующим образом:

K1 – проемы без непосредственного контроля;

K2 – проемы с контролем, проводимым обслуживающим персоналом;

K3 – проемы, оснащенные барьерами или воротами, указывающие входы в ограниченную область для регулировки потока людей (например, механизированные ворота, турникеты и т. д.);

К4 – проемы, оснащенные барьерами или воротами, которые приводятся в движение (при блокировании и разблокировании) оператором или обслуживающим персоналом;

К5 – проемы, оснащенные барьерами или воротами, закрытое состояние которых обозначает начало работы аттракциона.

Минимальные требования к входным и выходным проемам для каждой категории аттракциона, или для каждой группы, или отдельного аттракциона, которые имеют свои особенности, определяются по 6.2 согласно вышеприведенной классификации.

6.1.4.5 Виды ограждений

Ограждение должно выдерживать нагрузку, приведенную в 5.3.3.1.3.1. Высота ограждения должна составлять не менее 1,0 м от основания, и оно должно быть сконструировано таким образом, чтобы ни взрослые, ни дети не могли проникнуть через него или под ним. Также они должны иметь такую конструкцию, чтобы пользователи не могли просунуть голову через ограждение. Допускается использование двух видов ограждений:

a) Обычные ограждения

– ограждения с преимущественно вертикальными встроенными элементами (рисунок 14). Расстояние между двумя соседними элементами не должно превышать 0,10 м;

– ограждения в виде сетки (рисунок 15). Размер ячейки сетки должен соответствовать рисунку 15.

b) Декоративные ограждения

– ограждения с декоративными встроенными элементами (рисунок 16). Расстояние между двумя соседними элементами должно соответствовать рисунку 16.

Элементы не должны иметь острых краев.

Высота ограждения аттракциона, предназначенного исключительно для детей до 10 лет, может быть снижена до 0,85 м для всех видов ограждений, если нет перепадов высот.

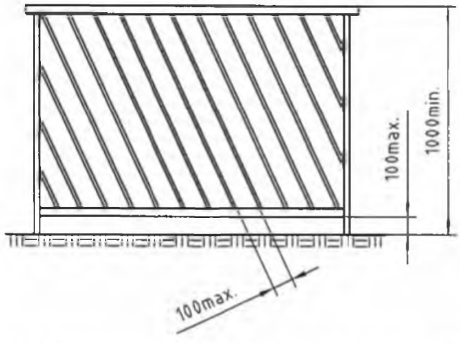


Рисунок 14 – Ограждение со преимущественно вертикальными встроенными элементами

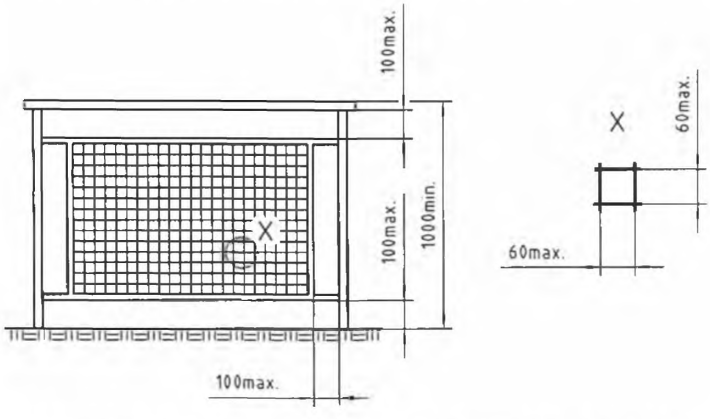


Рисунок 15 – Ограждения со встроенной сеткой или панелями

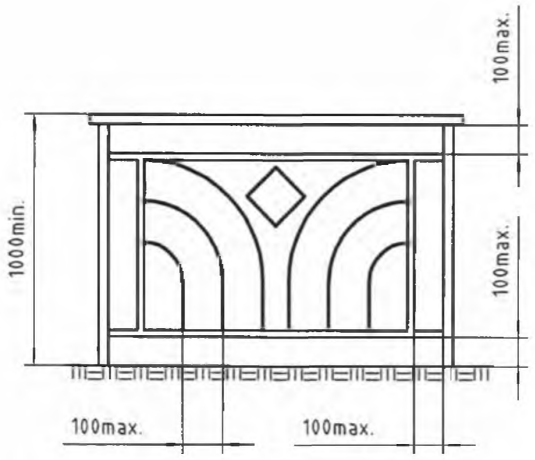


Рисунок 16 – Ограждения с декоративными встроенными элементами

6.1.4.6 Защитные ограждения опасных частей машин

Любая опасная часть механизма аттракциона, к которой пользователи или персонал могут иметь доступ, должна быть защищена в соответствии с EN ISO 12100-1 и EN ISO 12100-2.

6.1.5 Снижение риска при входе и выходе

6.1.5.1 Входы и выходы из модуля пользователя

6.1.5.1.1 Общие положения

Конструкция аттракциона должна обеспечить минимальный риск травмирования пользователей вследствие падения при входе или выходе из модуля. Входы и выходы из модулей пользователей осуществляются при помощи платформ и рамп согласно 6.1.3. Использование лестниц допускается только в том случае, если их положение и размеры сконструированы с учетом особенностей модуля, чтобы пользователи во время входа или выхода не поскользнулись или не упали. Входы в такие модули, как автомобили и гондолы, не должны располагаться на расстоянии более 0,40 м (выше или ниже) относительно рамп или платформы. Если при входе или выходе из модуля пользователя возможно смещение модуля, что обуславливает опасную ситуацию, то следует иметь в наличии специальные приспособления, фиксирующие модуль в неподвижном состоянии. Подобные приспособления должны сохранять свою фиксирующую способность при отключении питания.

Если вход или выход осуществляется во время движения модуля пользователя, то максимальная относительная скорость между модулем и платформой должна составлять не более 0,7 м/с при расположении выхода по направлению движения и 0,5 м/с при боковом выходе.

Вход в модуль пользователя с движущейся дорожки или аналогичного устройства и выход на движущуюся дорожку возможен при соблюдении следующих условий:

– относительная скорость между модулем пользователя и движущейся дорожкой не должна превышать 0,7 м/с при выходе по ходу движения и 0,5 м/с при боковом выходе как при нормальных условиях эксплуатации, так и при отключении питания или других чрезвычайных ситуациях;

– покрытие движущейся дорожки должно выдерживать поперечные нагрузки, возникающие при входе и выходе;

– минимальная ширина движущейся дорожки должна быть не менее 0,80 м.

6.1.5.1.2 Запасные входы и выходы

Необходимо предусмотреть запасные входы и выходы для оказания необходимой помощи пользователям, которые находятся далеко от области посадки. Также необходимо обеспечить безопасный доступ персонала, проводящего эвакуацию.

6.1.5.2 Вход и выход в закрытые помещения, места для представлений и аналогичные помещения

В каждом киоске или подобных закрытых помещениях должны быть выходы, ширина, количество и размещение которых зависит от количества пользователей. Высота запасных выходов должна быть

не менее 2,0 м. Ширина выхода должна быть не менее 1,0 м. Ширину выходов следует определять согласно таблице 12 в зависимости от количества пользователей.

Таблица 12 – Ширина выхода

Минимальная ширина выхода	Дополнительная ширина выхода	Предназначено для
1,0 м	0 м	Не более 150 человек
1,0 м	1,0 м	Свыше 150 человек

Количество пользователей следует определять из расчета два человека на 1 м^2, за исключением помещений, которые недоступны для пользователей, если никаких других ограничительных критериев не установлено. Должен быть предусмотрен как минимум один вход/выход для инвалидных колясок.

Необходимые выходы рекомендуется равномерно распределять по периметру закрытого помещения, чтобы обеспечить возможность выхода из любого места. На стороне, где расположено несколько выходов, длина пути (длина пути – это расстояние между любой точкой конструкции и выходом, измеренное вдоль пути, которое преодолевает пользователь для достижения выхода) до ближайшего выхода не должна быть более 35 м, причем после прохождения первых 6,5 м должна быть возможность альтернативного выхода. В закрытых помещениях только с одним выходом длина пути должна быть не более 24 м. Если количество пользователей превышает 150 человек, необходимо предусмотреть два выхода.

6.1.6 Снижение риска, связанного с использованием модулей пользователя

6.1.6.1 Безопасные расстояния от модулей пользователя

6.1.6.1.1 В дополнение к установлению области свободного пространства пользователи должны быть предупреждены об опасном положении, принимаемом телом (частями тела) внутри и вне модуля.

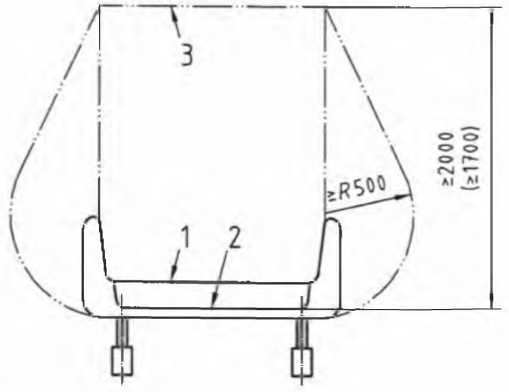
6.1.6.1.2 С целью защиты пользователей от повреждений, обусловленных неподвижными и подвижными элементами, элементами соседнего модуля, а также для исключения возможности их касания необходимо выдерживать следующие безопасные расстояния:

a) 0,50 м от внутренней стороны сиденья и 0,70 м, если относительная скорость превышает 20 м/с (см. рисунки 17 и 18);

b) 2,00 м от пола модуля пользователя (см. рисунок 17);

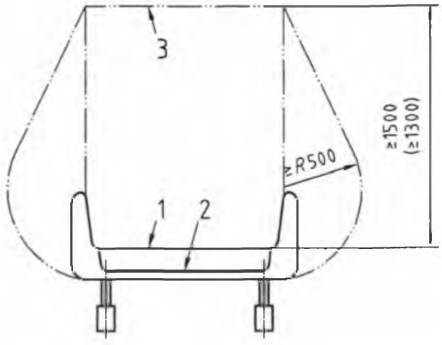
c) 1,50 м над сиденьем при наличии систем, удерживающих пользователя в сидячем положении;

d) 0,30 м от внутренней стороны сиденья, если относительная скорость составляет менее 3,0 м/с и не представляет опасности для затягивания.



1 – поверхность сиденья;
2 – поверхность пола;
3 – контур свободного пространства
В скобках даны показатели для детей до 10 лет.

Рисунок 17 – Вертикальные от пола и боковые габариты свободного пространства для пользователей



1 – поверхность сиденья;
2 – поверхность пола;
3 – контур свободного пространства
В скобках даны показатели для детей до 10 лет.

Рисунок 18 – Вертикальные от сиденья и боковые габариты свободного пространства для пользователей

6.1.6.1.3 При свободном движении модулей должно соблюдаться расстояние, указанное в 6.1.6.1, перечисление а), только относительно неподвижных объектов (предметов).

6.1.6.1.4 Дополнительно должно быть выдержано следующее расстояние:

– 0,12 м от внешней стороны модуля до любой другой части, расположенной на высоте сиденья другого модуля в наиболее неблагоприятном положении при эксплуатации (см. рисунок 19).

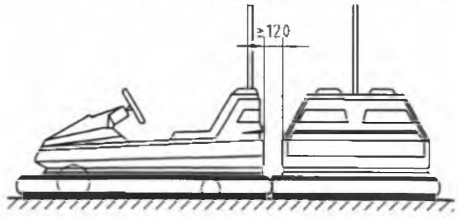
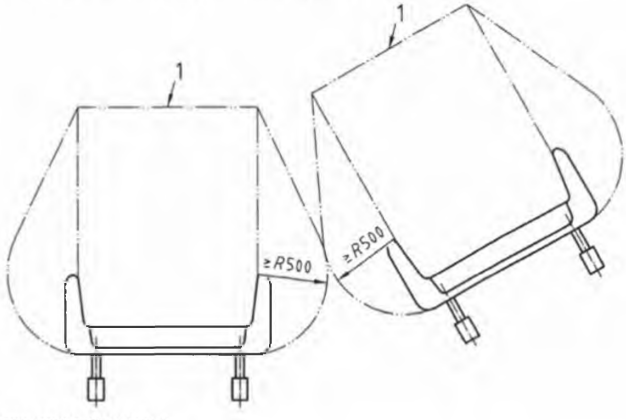


Рисунок 19 – Безопасное расстояние для свободно движущихся транспортных средств

6.1.6.1.5 Если модули пользователей не являются свободно перемещающимися, то контуры свободного пространства не должны перекрываться (см. рисунок 20).



1 – контур свободного пространства

Рисунок 20 – Ограничение расположения контуров свободного пространства

6.1.6.1.6 Все вышеприведенные расстояния могут быть уменьшены, если применены специальные меры, например установлены защитные клети для ограничения движения пользователей на опасном участке.

6.1.6.1.7 Области свободного пространства, приведенные на рисунках 17 – 20, не являются гарантией того, что пользователи не смогут достать до неподвижных и подвижных элементов.

6.1.6.2 Удерживающие устройства, ограничивающие перемещения пользователей

6.1.6.2.1 Общие положения

Конструкция удерживающих и блокирующих устройств должна исключать возможность защемления и повреждения частей тела пользователя. Удерживающие устройства должны иметь форму, обеспечивающую защиту частей тела пользователя от чрезмерных воздействий.

Применение механизированных удерживающих устройств может повлечь за собой дополнительную опасность повреждения. Они должны срабатывать медленно, и фактическая максимальная сила не должна быть более 0,15 кН (0,08 кН в случае, если допускаются дети) относительно края приспособления.

Конструкция блокирующих устройств должна исключать возможность произвольного открывания. Возможность визуально проверить правильность запирания должна быть обеспечена и для блокирующих устройств, оснащенных световыми и/или акустическими сигналами.

Блокирующие устройства должны сохранять блокирующие функции во время сбоя или аварийной остановки аттракциона, для того чтобы можно было немедленно произвести эвакуацию пользователей.

6.1.6.2.2 Удерживающие устройства

Все элементы аттракциона, предназначенные для размещения пользователей (модули пользователей), должны быть оснащены соответствующими устройствами для удержания пользователей на своих местах.

Конструкция удерживающих устройств должна снизить следующие риски:

– соприкосновение элементов конструкции при движении и защемление пользователей между ними;

– травмирование пользователей при резких движениях аттракциона;

– удары пользователя элементами конструкции, в которых они находятся;

– взаимное столкновение пользователей при движении аттракциона;

– выпадение или выбрасывание пользователей из модуля.

Степень вышеперечисленных рисков повышается вследствие сознательного опасного поведения пользователей.

При сбое функционирования или при аварийном торможении, во время которых удерживающие устройства оставляют пользователей на своих местах, персонал должен принять меры, чтобы открыть фиксирующие устройства, если эти действия не вызывают опасности.

6.1.6.2.3 Классификация удерживающих устройств

Классификация удерживающих устройств проводится с учетом:

a) количества пользователей, на которое распространяется одно удерживающее устройство:
   A1) общее устройство для двух или более пользователей;
   A2) индивидуальное устройство для одного пользователя;

b) зависимости от окончательного положения фиксации каждого пользователя:
   B1) нерегулируемое закрытое положение (штанга, ограждение);
   B2) индивидуально регулируемое закрытое положение;
   B3) автоматически контролируемое минимальное закрытое положение;

c) типа блокирования:
   C1) без блокировки;
   C2) блокируемые пользователем вручную;
   C3) блокируемые оператором или обслуживающим персоналом вручную;
   C4) автоматически блокирующиеся в рабочем положении;
   C5) автоматически блокирующиеся в рабочем положении с контролем блокирования;

d) зависимости от вида размыкания:
   D1) размыкаемые пользователем вручную;
   D2) размыкаемые оператором или обслуживающим персоналом вручную;
   D3) размыкаемые оператором или обслуживающим персоналом через централизованную систему;

e) сигнализации о корректном/некорректном замыкании индикаторов:
   E1) без сигнализации;
   E2) световые и/или акустические;
   E3) световые и/или акустические, а также запрещающие пуск или останавливающие аттракцион;

f) вида движения:

F1) ручные;

F2) механизированные;

g) вида конструкции удерживающих устройств и типа их блокирования:

G1) необязательно дублированные;

G2) с дублированием только блокирующих устройств (функционально);

G3) дублированные (функционально и конструктивно);

h) вида защиты:

H1) без удерживающих устройств, но при необходимости оснащенные опорой для ног, захватами и т. д., чтобы противодействовать воздействиям сил;

H2) с одним удерживающим устройством (например, тазобедренный или плечевой пояс) пользователя;

H3) с одним удерживающим устройством (индивидуальным или коллективным) и защитной клеткой или отсеком для всех пользователей;

H4) с двойным удерживающим устройством, обеспечивающим дублирование (например, тазобедренный и плечевой пояса), или одним дублирующим удерживающим устройством.

Два удерживающих устройства – это независимые удержания в том смысле, что второе устройство (например, защитная скоба, корпус и т. д.) способно удержать пользователя в случае выхода из строя первого удерживающего устройства, не нанося ему повреждения (на один цикл).

При помощи вышеуказанной классификации каждое удерживающее устройство может быть определено в соответствии с 6.1.6.2.4. Для каждой категории, группы или отдельного оборудования для развлечения в зависимости от особенностей должны быть применены соответствующие удерживающие устройства.

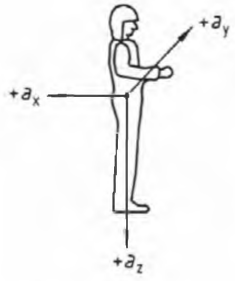
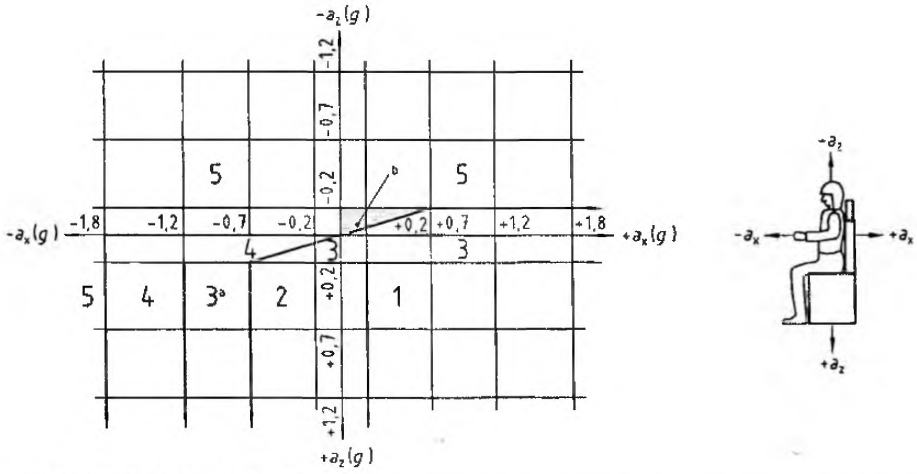


Рисунок 21 – Система координат ускорений

6.1.6.2.4 Критерии применения удерживающих устройств при оценке риска

6.1.6.2.4.1 Основным требованием для нижеизложенных критериев является обеспечение ограничения подъема пользователей со своих мест при воздействии динамических сил или наклоне. При применении нижеприведенных различных удерживающих устройств согласно критериям, представленным на рисунке 22, для направлений ускорения, показанных на рисунке 21, следует провести соответствующую интерполяцию для различных аналогичных случаев:



a – необходимы опоры для ног и поручни;
b – область категории 4, если отсутствуют боковые силы, а время действия ускорения a_z менее 0,2 с
Для граничных случаев следует применять более низкую категорию.

Рисунок 22 – Диаграмма удержания (ускорения на стадии расчетов)

Область 1: На основании действующих ускорений не требуется удержания. (Но при применении других критериев может потребоваться удержание).

Область 2: Необходимы как минимум следующие удерживающие устройства:

A1 – общее устройство для двух или более пользователей;
B1 – нерегулируемое устройство в закрытом состоянии (штанга, ограждение);
C2 – блокируемое пользователем вручную;
D1 – размыкаемое пользователем вручную;
E1 – без сигнализации;
F1 – ручные;
G1 – необязательно дублированные;
H1/H2 – с одним удержанием или без него, если пользователи могут противостоять силам, используя захваты, опоры для ног и если не могут выпасть при воздействии сил.

Область 3: Необходимы как минимум следующие удерживающие устройства:

A1 – общее устройство для двух или более пользователей;
B2 – индивидуально регулируемое закрытое положение;
C3 – блокируемое оператором или обслуживающим персоналом вручную;
D1 – размыкаемое пользователем вручную;
E1 – без сигнализации;
F1 – ручные;
G2 – с дублированием только блокирующих устройств (функционально);
H2 – с одним удержанием (например, тазобедренный или плечевой пояс) пользователя.

Область 4: Необходимы как минимум следующие удерживающие устройства:

A2 – индивидуальное устройство для одного пользователя;
B2 – индивидуально регулируемое закрытое положение;
C4 – автоматически блокирующиеся в рабочем положении;
D2 – размыкаемые оператором или обслуживающим персоналом вручную;
E1 – без сигнализации;
F1 – ручные;
G2 – с дублированием только блокирующих устройств (функционально);
H2 – с одним удержанием (например, тазобедренный или плечевой пояс) пользователя.

Область 5: Необходимы как минимум следующие удерживающие устройства:

A2 – индивидуальное устройство для одного пользователя;
B2 – индивидуально регулируемое закрытое положение;
C4 – автоматически блокирующиеся в рабочем положении;

D3 – размыкаемые оператором или обслуживающим персоналом через централизованную систему;
E3 – световые и/или акустические, а также запрещающие старт или останавливающие аттракцион;
F1 – ручные;
G3 – дублированные (функционально и конструктивно);
H3/H4 – с одним удерживающим устройством (индивидуальным или коллективным) и защитной клеткой или отсеком для всех пользователей/с двойным удерживающим устройством, обеспечивающим дублирование (например, тазобедренный и плечевой пояса), или одним дублирующим удерживающим устройством.

На рисунке 22 (диаграмма ускорений) приведены общие рекомендации при конструировании удерживающих систем, которые следует принимать во внимание при специфических ситуациях, которые могут возникнуть при эксплуатации, например продолжительность действия ускорения. При расчете параметров сидений, спинок сидений и удерживающих устройств следует учитывать наличие бокового ускорения, превышающего $a_y \geq \pm 0{,}5$ g. Также необходимо рассмотреть ситуацию при неожиданной остановке модуля пользователя (например, отдача). На рисунке 22 не приведена информация по ограничению абсолютного ускорения (см. приложение G).

Наличие других опасностей (см. также 6.1.2) может потребовать использования удерживающих устройств других классов.

6.1.6.2.4.2 Если дополнительно к первичному удерживающему устройству, которое соответствует вышеприведенным требованиям, необходимо применение еще одного устройства, то оно должно как минимум соответствовать следующим требованиям:
A1 – общее устройство для двух или более пользователей;
B1 – нерегулируемое закрытое положение;
C2 – блокируемое пользователем вручную;
D2 – размыкаемые оператором или обслуживающим персоналом вручную;
E1 – без сигнализации;
G2 – с дублированием только блокирующих устройств (функционально),
или данное приспособление может быть заменено на защитную клетку или отсек согласно H3.

6.1.6.2 Двери

Если модули пользователей оснащены дверями, особое внимание следует обратить на то, чтобы они были установлены таким образом, чтобы во время эксплуатации или аварийной ситуации, а также при поломке они не открывались. Проемы должны быть закрыты с помощью устройства, предотвращающего непреднамеренное открытие при работе аттракциона (например, крюк с защелкой). В общем случае следует установить двери с блокирующим устройством, которые можно открыть только снаружи.

Механизированные двери не должны наносить повреждения пользователям. Они должны двигаться медленно и сила их воздействия не должна превышать 150 Н при измерении у кромки двери.

6.1.6.3 Сиденья

Сиденья в модулях пользователей должны быть надежно закреплены, а также должен быть проведен анализ напряжений, возникающих в сиденьях и их креплениях.

При необходимости сиденья должны быть оснащены спинками высотой не менее 0,4 м и поверхность сиденья должна быть наклонена по направлению к спинке. Высота спинки может быть снижена до 0,25 м в аттракционах, предназначенных только для детей до 10 лет. Во всех случаях сиденья должны быть оснащены спинками, подлокотниками и опорами для ног, помогающими противостоять воздействию сил, возникающих при работе аттракциона. При определении размеров и конструкции сидений для пользователей и прочих компонентов необходимо уделить особое внимание высоте и форме спинки, подлокотников, опор для ног и возможным подголовникам.

Такие факторы, как форма, размер и величина силы трения между одеждой пользователей и поверхностью сиденья, а также наличие частичной или полной обивки, могут существенно повлиять на эффективность всей удерживающей системы.

Сиденья, подвешенные на стальных канатах или цепях, должны иметь систему подвески, которая в случае поломки одного из элементов не создает опасной ситуации.

6.1.6.4 Удерживающие системы

Рекомендации по конструированию удерживающих систем изложены в приложении E.

6.1.7 Снижение риска при применении особых мер

6.1.7.1 Критерии, учитывающие особенности пользователей

Некоторые пользователи из-за их возраста или их физических особенностей могут подвергаться опасности во время эксплуатации определенного типа развлекательного оборудования.

Классификация производится согласно возрасту:

L0) рост детей 90 – 105 см соответствует возрасту 2 – 4 года;

L1) рост детей 105 – 120 см соответствует возрасту 4 – 6 лет;

L2) рост детей 120 – 130 см соответствует возрасту 6 – 8 лет;

L3) рост детей 130 – 140 см соответствует возрасту 8 – 10 лет;

L4) рост детей 140 – 160 см соответствует возрасту 10 – 14 лет;

L5) взрослые.

6.1.7.2 Пользователи-инвалиды

Аттракционы, предназначенные для использования также и пользователями-инвалидами, должны быть оснащены средствами для их размещения и удержания устройствами для ограничения их движений, которые должны отвечать минимальным требованиям A1, B1, C3, D2, чтобы обеспечить им физическую безопасность.

6.1.7.3 Приборы для измерения скорости ветра

При возникновении недопустимых рисков, связанных с работой аттракциона при порывах ветра, превышающих установленную скорость, в конструкцию должен быть включен прибор, измеряющий скорость ветра (или другой индикатор), а в руководстве по эксплуатации должна быть приведена соответствующая инструкция по применению данного прибора.

6.2 Дополнительные требования по обеспечению безопасности для различных категорий аттракционов

6.2.1 Карусели, вращающиеся вокруг вертикальной и/или горизонтальной оси

Это устройства, которые вращаются вокруг вертикальной и/или наклонной оси с одной или несколькими степенями свободы подвижных рамных конструкций или гондол. Приводные механизмы могут допускать изменение наклона различных осей вращения до вертикального положения (см. рисунки 23 − 26).

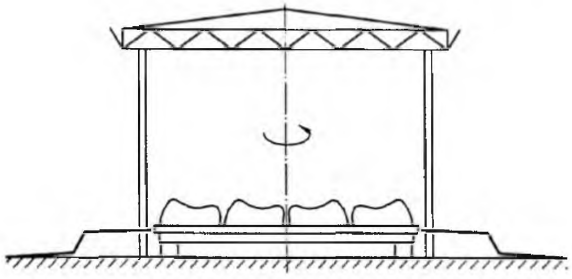


Рисунок 23 – Вертикальная ось с одной степенью свободы

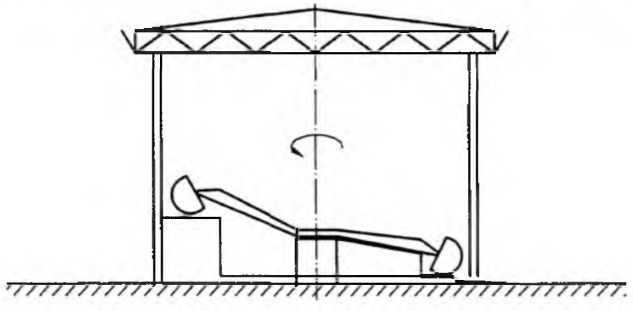


Рисунок 24 – Вертикальная и горизонтальная оси со степенями свободы более одной

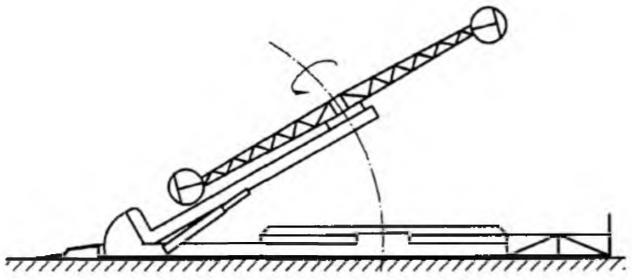


Рисунок 25 – Изменение наклона со степенью свободы более одной

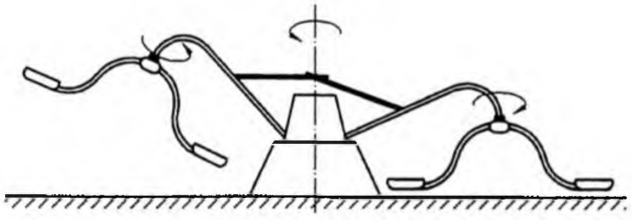


Рисунок 26 – Оси, изменяющие наклон

6.2.1.1 Системы ограничения доступа и входные и выходные проемы

Если дополнительно к горизонтальному вращению возможно вращение вокруг вертикальной или другой оси, то аттракцион должен быть оснащен со всех сторон ограждением для пользователей согласно классификации J3 (см. 6.1.4.3). Если есть промежуточная область, предназначенная для ожидания пользователями их входа в модуль, необходимо отделить данную область от опасной зоны при помощи системы ограничения доступа, которая соответствует классификации J1. Входные и выходные проемы для пользователей должны соответствовать классификации К2, но, если есть вышеуказанная промежуточная область, допустимо соблюдение классификации К1.

Для аттракционов, оснащенных круглой вращающейся платформой без выступающих элементов, которая вращается вокруг вертикальной оси с частотой вращения не более 8 $мин^{-1}$ или окружной скоростью не более 3,0 м/с, наличие системы ограничения доступа не обязательно. Если скорость превышает вышеуказанные границы, система ограждения должна соответствовать классификации J1.

Если аттракционы с круглой вращающейся платформой имеют выступающие элементы или изолированные модули пользователей, а скорость соответствует предельным значениям, указанным выше, то система ограничения доступа должна отвечать требованиям J1. Эти же требования необходимо применять дополнительно к вышеуказанным особенностям, если возможны медленные вертикальные движения параллельно оси вращения с вертикальной скоростью не более 0,5 м/с.

На аттракционах с вращающимися сиденьями по замкнутому кругу и аналогичных при вращении минимальное вертикальное расстояние между нижними элементами сидений и областью, доступной для пользователей, должно быть 2,7 м. Доступная область, имеющая менее 2,7 м вертикального свободного пространства, должна быть разграничена в соответствии с классификацией J1. Если максимальная высота от сиденья менее 2,7 м, то система ограничения доступа должна соответствовать классификации J3, а горизонтальное свободное пространство должно быть на расстоянии 0,5 м от сиденья, а проемы входа и выхода должны соответствовать классификации К1.

Внешний контур качающихся сидений или гондол должен находиться на расстоянии по горизонтали не менее 0,5 м от неподвижных предметов.

6.2.1.2 Модули пользователей

Карусель для детей (вращающаяся по кругу) должна иметь жесткую вращающуюся платформу под модулями пользователей, если движения пользователей не ограничены при помощи ограждений или удерживающих устройств. Двери модулей пользователей каруселей для детей, выполняющие функции удерживающих устройств, или если при открытии двери выступают за периметр вращающейся платформы, то они должны быть оснащены блокирующим устройством, которое может быть разблокировано только снаружи.

Входные двери ротора вращающегося барабана должны являться частью корпуса и открываться только внутрь, хотя дверной замок должен открываться снаружи.

Гондолы и кабинки, подвешенные на стальных канатах и цепях, должны быть оснащены такой подвесной системой, чтобы в случае выхода из строя подвесного элемента не возникало опасной ситуации.

6.2.1.3 Удерживающие устройства

При применении удерживающих устройств на аттракционах данной категории с частотой вращения более 8 мин$^{-1}$ и скоростью, превышающей $v = 3$ м/с, они должны как минимум обладать следующими особенностями:

- A1 общее устройство для двух или более пользователей;
- B2 индивидуально регулируемое закрытое положение;
- C2 блокируемое пользователем вручную;
- D2 размыкаемые оператором или обслуживающим персоналом вручную;
- E1 без сигнализации;
- G1 необязательно дублированные.

При применении удерживающих устройств на аттракционах данной категории, предназначенных исключительно для детей, они должны как минимум обладать следующими особенностями:

- A1 общее устройство для двух или более пользователей;
- B2 индивидуально регулируемое закрытое положение;
- C3 запираемое обслуживающим персоналом вручную;
- D2 размыкаемые оператором или обслуживающим персоналом вручную;
- E1 без сигнализации;
- G1 необязательно дублированные.

6.2.2 Колесо обозрения, качели (с приводом и без него)

Это устройства, которые вращаются только вокруг одной главной горизонтальной оси (с механическим приводом и без него) (см. рисунки 27 – 29).

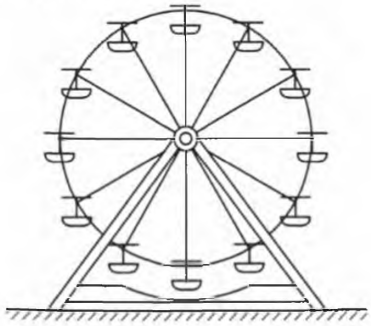


Рисунок 27 – Главная горизонтальная ось. Зафиксированные или вращающиеся гондолы

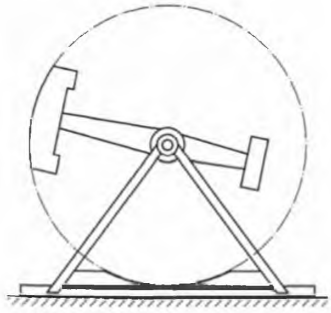


Рисунок 28 – Лодка с горизонтальной осью, жестко связанная с консолью (механический привод)

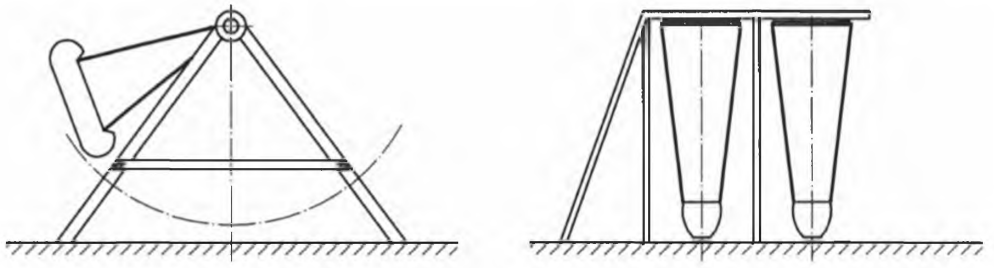


Рисунок 29 – Одна горизонтальная ось с механическим приводом

6.2.2.1 Системы ограничения доступа и входные и выходные проемы

Общие положения

Системы ограничения доступа для пользователей должны соответствовать классификации J3. Проемы должны отвечать классификации K2, и вход на аттракцион при эксплуатации должен быть закрыт физически (например, ворота на цепях).

Система ограничения доступа механизированных качелей должна отвечать требованиям J3, но тип ограждений может быть следующим:

– перекладина на высоте 1 м или промежуточная перекладина посередине. Расстояние от элементов качелей или гондол должно соответствовать 6.1.6.1. Внутри ограждения должно оставаться достаточно места для оператора. Пространство между двумя параллельными качелями должно быть ограждено.

6.2.2.2 Модули пользователей

На гондолах и лодках должны быть установлены поручни на высоте не менее 1 м от пола гондолы. Если вертикальное пространство между верхним краем боковой стенки и поручнем более 0,4 м, следует установить дополнительные промежуточные перила. Для гондол, предназначенных только для детей, эти размеры уменьшают до 0,7 и 0,25 м соответственно.

Гондолы колеса обозрения, имеющие конструкцию незакрытых кабинок или не выдерживающие безопасные расстояния, приведенные в 6.1.6.1.2 d), должны иметь защитные ограждения, чтобы защитить пользователей от контакта с подвижными и вращающимися элементами (необходимо предпринять специальные меры от попадания длинных волос). Высота ограждений входных проемов гондол должна быть не менее 1 или 1,1 м, если гондолы расположены выше 12 м над грунтом. Для колеса обозрения высотой менее 6 м, предназначенного только для детей до 8 лет (130 см), достаточно высоты ограждения 0,7 м.

6.2.2.3 Удерживающие устройства

Механизированные гондолы, в которых во время вращения пользователи движутся сверху вниз, должны быть оснащены поясами, ремнями безопасности для ног и другими подобными приспособлениями. Гондолы с механизированным приводом, в которых во время вращения пользователи движутся сверху вниз и вертикальное ускорение которых (голова – ноги) может быть менее 0,2 g, должны быть оснащены дублирующими удерживающими устройствами, обеспечивающими безопасность согласно H3.

6.2.2.4 Дополнительные положения

Лодочки качелей должны быть снабжены тормозами, которые не допускают резкой остановки или блокировки.

Качели для детей до 10 лет не должны превышать высоту 3 м от основания лодочки до оси подвесной системы. Ограничитель вращения качелей следует установить не выше горизонтальной линии, проходящей через центр. Если обслуживающий персонал может остановить лодочки вручную, то тормозную систему можно не применять.

6.2.3 Роликовые транспортные средства, водные аттракционы, аттракционы ужасов, детские железные дороги и другие виды средств, движущихся по туннелям или рельсовым путям

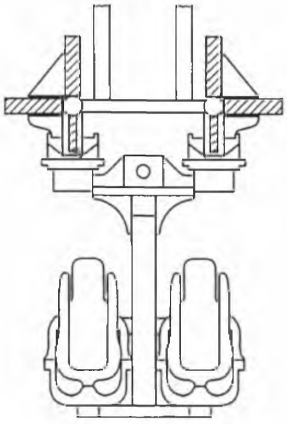


Рисунок 30a

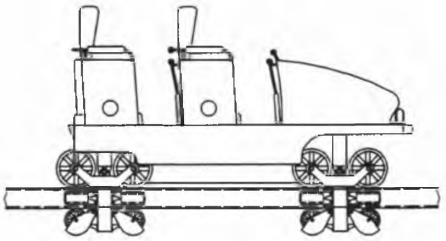


Рисунок 30b

Рисунок 30 – Направляющие устройства для рельсового пути

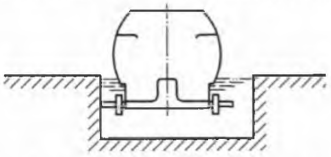


Рисунок 31 – Направляющие устройства для перемещения по каналам

6.2.3.1 Системы ограничения доступа и входные и выходные проемы

Системы ограждения доступа для посетителей должны отвечать классификации J3.

Входные проемы к области посадки должны соответствовать классификации K3, чтобы не допустить подхода пользователей до полной остановки состава. Выходные проемы должны соответствовать классификации K3.

Механизированные сооружения на рельсовом ходу для детей, двигающиеся со скоростью не более 2,0 м/с и останавливаемые оператором на расстоянии 2 м, должны быть оснащены системой ограждения доступа согласно классификации J3. Входные и выходные проемы должны отвечать классификации K1.

Установка системы ограничения доступа на детской железной дороге в парках культуры и отдыха не обязательно при следующих условиях:

a) железнодорожный путь четко отделен от другого аттракциона, ларьков продаж или дорог;

b) поезд управляется обслуживающим персоналом;

c) скорость поезда не более 5 м/с;

d) поезд оснащен акустической системой предупредительных сигналов;

e) на перекрестках существуют акустические и оптические предупреждения.

Системы ограждения доступа места остановки должны отвечать требованиям J3.

6.2.3.2 Модули пользователей

Составы следует конструировать таким образом, чтобы:

a) пользователи внутри и снаружи не могли иметь контакт с подвижными элементами;

b) руки и плечи пользователей не травмировались в результате столкновения с предшествующим и последующим вагонами;

c) шасси и верхняя часть транспортных средств имели достаточную степень свободы и свободное пространство для изменения поперечного наклона, изменения траектории по кривой, горкам и впадинам с учетом допустимого износа.

В случае, если возможен контакт между элементами состава или любым элементом направляющих на составе спереди и сзади, должна быть установлена предохранительная решетка на высоте контакта. Если при соприкосновении возможно смещение, например вследствие продольных или поперечных колебаний, в этом случае решетка должна иметь достаточную высоту, чтобы обеспечить полную защиту. Каждый элемент состава должен быть оснащен не менее чем одной решеткой для того, чтобы воспринимать удары, демпфер которой должен быть сконструирован в зависимости от номинальной скорости. Можно отказаться от элементов демпфирования, если путь оснащен системой блок-зон.

6.2.3.3 Удерживающие устройства

Удерживающие устройства должны устанавливаться в соответствии с требованиями, предъявляемыми к модулям пользователей 6.1.6.2.4.1.

6.2.3.4 Дополнительные требования

Направляющие элементы вагонов и составов должны обеспечивать наличие контакта с рельсами при любых условиях, и при этом они должны быть оборудованы в зависимости от назначения направляющими роликами, роликами, предотвращающими обратный ход, или соответствующими системами. При конструировании направляющих следует применять соответствующие меры, чтобы обеспечить в случае выхода из строя одного основного колеса, бокового направляющего колеса или верхнего стопорного колеса защиту против схода с рельсов составов. Шины, направляющие колеса, верхние стопорные колеса подвергаются износу. Степень максимального износа должна быть четко определена.

Боковые колебания вагонов и гондол должны быть ограничены, чтобы предотвратить столкновения с вагонами или гондолами на соседних путях или с неподвижными предметами. Следует принимать во внимание безопасные расстояния расположения вагонов или гондол.

Качающиеся гондолы или подобные модули пользователей должны быть оснащены устройствами для ограничения боковых или продольных колебаний во время входа и выхода пользователей (см. также 5.4.4.2).

6.2.3.5 Рельсы

6.2.3.5.1 Системы блок-зон

Если в системе работает одновременно несколько вагонов или составов, следует применять автоматическую безаварийную систему управления отдельных вагонов или составов, чтобы предотвратить столкновение. Требования к системе управления блок-зонами приведены в приложении D.

Система должна базироваться на полном контроле трека, разделенного на специальные блок-зоны, чтобы на каждой из них в одно и то же время не находилось больше одного вагона или состава. Данные блок-зоны должны быть разделены друг от друга посредством тормозных механизмов, обеспечивающих безопасность.

Подъем можно рассматривать как блок-зону, которая не требует безопасной системы торможения в конце зоны, если находящийся на ней вагон или состав перед въездом в следующую блок-зону мог безопасно остановиться.

Нет необходимости в наличии системы блок-зон в области посадки и высадки, если максимальная скорость составов в подобных зонах не более 1,0 м/с, а вагоны или составы оснащены бамперами.

6.2.3.5.2 Устройства безопасности трека, тормоза

После каждой поездки вагоны в конце пути должны останавливаться при помощи тормозов останова. В случае опоздания торможения во время смены пользователей необходимо принять меры по предотвращению возникновения любого риска столкновения с последующими вагонами при помощи соответствующих устройств.

Тормоза безопасности на пути скоростного спуска при минимальных расстояниях между вагонами или составами следует располагать таким образом, чтобы между двумя вагонами или составами находился хотя бы один тормоз.

Тормоза безопасности должны быть безотказными и обеспечивать остановку вагона или состава в наиболее благоприятных условиях.

Рабочие тормоза должны обеспечивать остановку вагонов или составов автоматически с минимальным тормозным путем с максимально возможным замедлением (см. также 5.4.3.4).

Тормоза не должны блокироваться и заедать, а также быть управляемыми со следящим действием. Во внимание следует принимать две разновидности тормозов:

а) действующие от пружин или подобного приспособления и освобождаемые (перестающие действовать) посредством пневматического или подобного устройства;

b) действующие от пневматического или подобного устройства и освобождаемые пружинами или подобными устройствами.

В первом случае названный вид тормоза a) при определенных обстоятельствах является безотказным.

Использование небезотказных тормозов, приведенных в перечислении b), возможно использовать как тормоза безопасности при следующих условиях:

1) в случае возникновения неблагоприятных условий в распоряжении должны находиться одновременно несколько резервных независимых тормозов и в случае отказа одного тормоза при падении давления в тормозной системе должны сработать как минимум три дополнительных тормоза останова;

2) механические части тормозных элементов установлены и рассчитаны с учетом соответствующих коэффициентов безопасности согласно 5.3;

3) безотказная система управления должна осуществлять контроль и наблюдение за всеми состояниями функционирования и эксплуатации тормозной системы;

4) давление жидкости при эксплуатации для основного источника питания и для каждого тормоза тормозной системы контролируется автоматически, а падение давления является аварийной ситуацией для всей системы.

6.2.4 Максимальное замедление должно быть не более 0,7 g при аварийном торможении и 0,5 g при нормальном рабочем торможении, так как для пользователей используются специальные приспособления (защитные штанги и т. д.).

6.2.4.1 Аттракционные электромобили

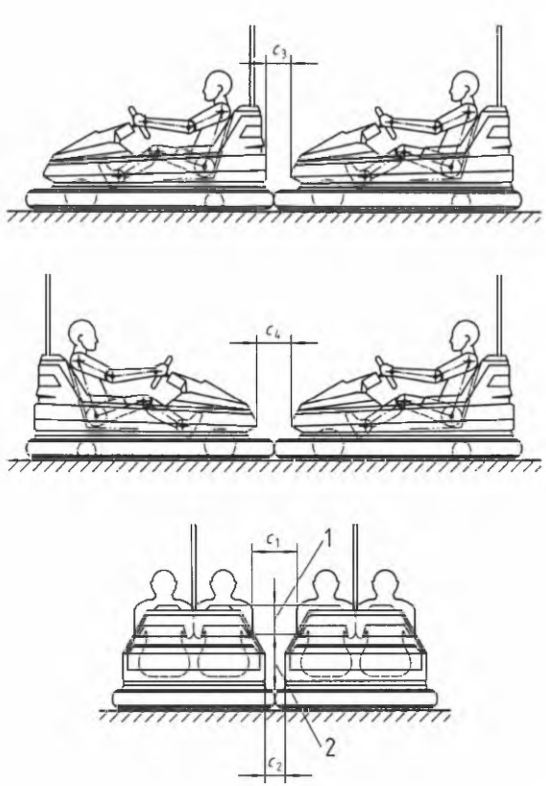
6.2.4.1.1 Общие положения

Для таких электромобилей должны обеспечиваться следующие безопасные расстояния.

Таблица 13 – Безопасные расстояния для аттракционных электромобилей

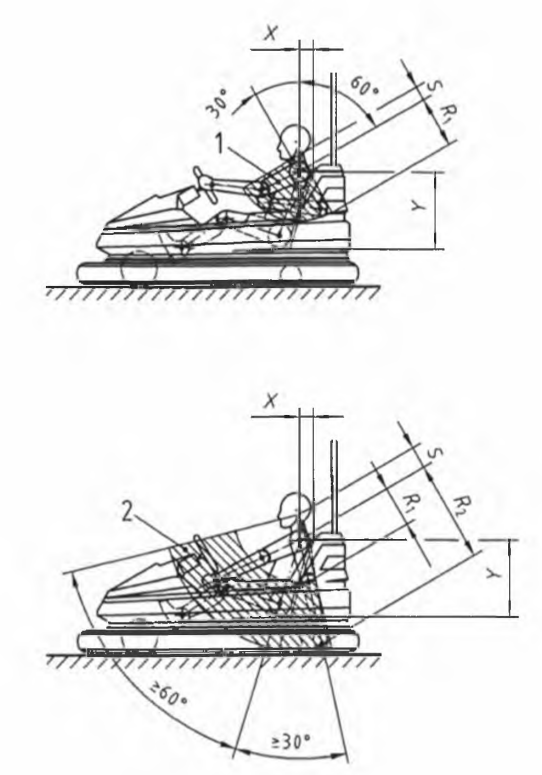
Классы в зависимости от роста и возраста пользователей		X	Y	S	R_1	R_2	C_1[a]	C_2[a]	C_3[a]	C_4[a]
Пользователи возрастной группы от 4 до 8 лет	min	70	320	25	175	400	70	45	90	100
	max	85	400	30	230	515				
Пользователи возрастной группы от 8 до 12 лет	min	85	400	30	230	515	85	60	120	150
	max	100	435	35	275	620				
Взрослые пользователи (и сопровождаемые дети)	min	100	435	35	275	620	100	85	140	200
	max	120	550	50	310	725				

[a] C_1, C_2, C_3 и C_4 – минимальное свободное пространство между жесткими элементами кузова (исключая резиновую защиту и части, которые предохраняют от опасности) в статическом состоянии.



1 – зона 1;
2 – зона 2

Рисунок 32а – Аттракционный электромобиль



1 – зона 1;
2 – зона 2

Рисунок 32b – Аттракционный электромобиль

6.2.4.1.2 Системы ограничения доступа и входные и выходные проемы

Системы ограничения доступа для пользователей должны отвечать классификации J1. А вход и выход должны соответствовать классификации К1.

Зона движения должна быть ограждена порогом достаточной высоты, чтобы электромобиль не мог выехать за пределы. Не допускается использование пружинящих барьеров. Борт должен быть достаточно прочным, чтобы выдержать удар электромобиля при максимальной скорости.

6.2.4.1.3 Модули пользователей

Электромобили должны быть сконструированы таким образом, чтобы пользователи не могли выпасть из них. Они должны быть оснащены по окружности буфером из мягкого материала или надувными шинами, которые должны быть расположены в соответствии с требованиями к свободному пространству по 6.2.4.1.1. На всех электромобилях, используемых на аттракционах, буфера должны быть установлены на одной высоте с порогом или барьером.

Все подвижные и другие части транспортного средства, вызывающие опасность, которые могут привести к повреждению, должны быть:

a) сконструированы таким образом, чтобы исключить риск повреждения;

b) оснащены защитными приспособлениями, исключающими повреждения при столкновении.

6.2.4.1.4 Удерживающие устройства

Электромобили должны быть оснащены ремнями безопасности или другими устройствами равной эффективности, чтобы при столкновении с другими транспортными средствами дети были защищены от повреждений. Ремни должны быть шириной не менее 25 мм (если установлены).

Скоростные электромобили должны быть оборудованы соответствующими ремнями безопасности.

6.2.4.1.5 Дополнительные положения

Зона движения должна быть достаточно ровной, сплошной, чтобы не создавать помех движению машин.

Конструкция электромобилей должна обеспечивать минимальный риск опрокидывания.

Максимальная скорость электромобилей не должна быть более 12 км/ч. Скорость для детей до 8 лет без сопровождения должна быть ограничена 4 км/ч.

Скорость можно увеличивать до 14 км/ч при наличии систем поглощения ударов, если силы столкновения не превышают нагрузок, создаваемых электромобилем со скоростью 12 км/ч.

Максимальная скорость транспортных средств, эксплуатируемых на одной и той же дороге, не должна отличаться более чем на 15 %. Разница в массе нагруженных электромобилей (см. 5.3.3.1.2.1) одного аттракциона должна составлять не более 30 %.

Аттракцион должен быть оснащен выключателем и устройством аварийной остановки, чтобы оператор с пульта управления мог остановить транспортное средство.

6.2.4.1.6 Электромеханические требования к электромобилям

Токоведущие части электромобилей, которые не защищены от прямого касания, должны иметь напряжение не более 25 В переменного тока или 60 В постоянного тока (максимум 10 % пульсации) при наличии безопасного разделительного трансформатора по EN 61558-1 или аналогичного генератора постоянного или переменного тока.

Для проводящих частей, до которых невозможно дотронуться при нормальных условиях эксплуатации (находящихся на высоте более 2,5 м от пола электромобиля), максимальное напряжение должно быть не более 50 В переменного тока или 120 В постоянного тока (максимум 10 % пульсации) при наличии безопасного разделительного трансформатора по EN 61558-1 или аналогичного генератора постоянного или переменного тока.

Незащищенные электрические провода должны располагаться на высоте не менее 2,5 м от пола электромобиля.

Верхние сетки и платформы, находящиеся под напряжением, токоприемник электромобилей и треки должны быть сконструированы и устроены таким образом, чтобы повреждения глаз от частиц и искр были исключены.

Должны быть предприняты следующие меры.

Для зоны движения площадью до 200 $м^2$ токоведущая сеть или пластина должна быть надежно присоединена к электропитанию как минимум в двух точках. Для зон движения больше чем 200 $м^2$ присоединение должно осуществлять не менее чем в трех точках.

Любая сеть под напряжением должна иметь проволочную сетку (предпочтительно шестиугольную) с диаметром провода 1,2 – 1,4 мм. Ширина ячейки должна быть не более 40 мм.

Наравне со сталью могут применяться и другие материалы (например, медь, латунь, алюминий).

Сети должны быть натянуты на жесткие пластины таким образом, чтобы не возникало деформаций или смещений из-за давления токоприемника.

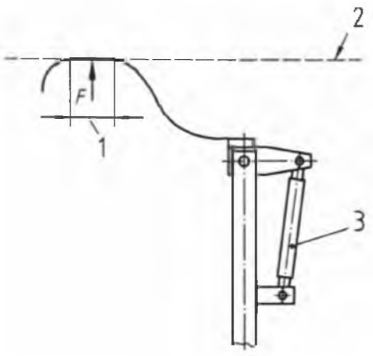
Перед защитной изоляцией стальные провода должны иметь гальваническое покрытие. Сеть, находящаяся под напряжением, должна быть установлена на высоте не менее 2,5 м от пола электромобиля.

Сеть под напряжением должна быть изготовлена из стали с гальваническим покрытием или альтернативного материала (например, медь, латунь, алюминий).

Транспортные средства должны быть оборудованы контактными щетками, изготовленными из стали или бронзы, которые устанавливают на пружинах, создающих на поверхности пола усилие не менее 10 Н (см. рисунок 34).

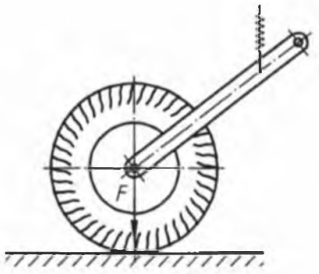
Токоприемник (см. рисунок 33) должен быть изготовлен из стали и должен образовывать максимально возможный радиус, чтобы обеспечивать касание сети и токоприемника как минимум в трех точках. Он должен легко вращаться и создавать постоянное усилие Z на сеть не менее 10 Н. Для изготовления может использоваться сталь и другие альтернативные материалы (например, медь, латунь, алюминий).

Места контактов должны быть расположены равномерно по периметру сети или пластины.



1 – область контакта;
2 – сеть;
3 – пружина;
F – усилие контакта

Рисунок 33 – Пример типового токоприемника сети



F – усилие контакта

Рисунок 34 – Усилие контакта между поверхностью пола и щеткой

Плиты, образующие трек, должны быть ровными; панели должны иметь хороший электрический контакт. Они должны быть связаны в двух противоположных местах с отрицательным полюсом для того чтобы избежать разности потенциалов.

Плиты должны быть связаны со всеми расположенными вокруг металлическими конструкциями.

6.2.4.2 Автотреки

Примечание – Данные требования устанавливаются для парков и площадок для картингов. Однако они могут также использоваться при оценке соответствия дорожек для картингов в соответствии с Директивой 98/37/ЕС.

6.2.4.2.1 Системы ограничения доступа и входные и выходные проемы

Чтобы предотвратить попадание пользователей на автотреки, их следует оградить барьером высотой не менее 0,5 м от бортика, но в любом случае высотой не менее 1,0 м над уровнем поверхности, доступной для посетителей (система ограничения доступа – согласно классификации J3). Вход и выход должны соответствовать классификации К2. Зона движения должна быть ограждена барьером достаточной высоты, чтобы машины не выезжали за пределы. Не допускается использование пружинящих барьеров. Ограждение должно быть достаточно прочным, чтобы выдержать удар машин при максимальной скорости.

6.2.4.2.2 Модули пользователей

Треки и автомобили должны быть установлены таким образом, чтобы избежать опасности опрокидывания. Следует принимать во внимание такие факторы, как уклоны, радиус поворота дороги, а также ширину трека. В местах обгона ширина трека должна быть не менее ширины трех машин.

Автомобили должны быть оборудованы крыльями, чтобы предотвратить всякий контакт между колесами и/или корпусом автомобиля.

6.2.4.2.3 Удерживающие устройства

Для каждого посадочного места автомобиля необходим регулируемый диагональный ремень шириной не менее 25 мм, соответствующий как минимум требованиям:

A2 – индивидуальное устройство для одного пользователя;

B2 – индивидуально регулируемое закрытое положение;

C2 – блокируемое пользователем вручную;

D3 – размыкаемые оператором или обслуживающим персоналом через централизованную систему;

E1 – без сигнализации;

F1 – ручные;

G1 – необязательно дублированные.

6.2.4.2.4 Дополнительные требования

Максимальная скорость гоночных автомобилей, передвигающихся по гоночной трассе, должна быть не более 30 км/ч.

Скорость автомобилей, предназначенных для детей до 8 лет без сопровождения, должна быть не более 4 км/ч.

Автомобили с двигателями внутреннего сгорания должны быть оснащены поддоном под двигателем и бензопроводами.

Двигатель должен быть расположен в таком месте, чтобы пользователь не подвергался опасности при работе двигателя. При этом необходимо учитывать требования стандартов на двигатели внутреннего сгорания.

Поверхность зоны движения должна быть ровной и изготавливаться из материала, предназначенного для использования в соответствующих условиях.

Сооружение должно быть оснащено устройством, при помощи которого оператор может остановить все автомобили.

6.2.4.3 Мотороллеры для детей

6.2.4.3.1 Системы ограничения доступа и входные и выходные проемы

Чтобы избежать попадания пользователей на трек, его ограждение должно отвечать классификации J3. Входы и выходы должны соответствовать классификации K1. Зона движения должна быть защищена барьером или бортиком, чтобы предотвратить выезд мотороллеров за пределы трека. Не допускается использование упругих барьеров. Борта должны быть достаточно прочными, чтобы выдержать удар мотороллеров при максимальной скорости.

6.2.4.3.2 Модули пользователей

Мотороллеры должны быть сконструированы таким образом, чтобы снизить риск опрокидывания до минимума.

Мотороллеры должны быть обеспечены соответствующими бамперами, которые должны выступать за наиболее выступающую часть машины не менее чем на 10 см. Бамперы должны быть установлены на одной высоте на всех мотороллерах для данного аттракциона на уровне края бортика или барьера.

Особое внимание необходимо уделить обеспечению устойчивости мотороллера во время поездки и соударений.

Особые меры предосторожности должны быть предприняты для обеспечения удобства и защиты пользователей.

Седло должно быть обеспечено спинкой с мягкой обивкой и соответствующим каркасом. Встроенная подножка должна обеспечивать защиту ног от ударов и предотвращать от падения.

6.2.4.3.3 Удерживающие устройства

Специальные требования отсутствуют.

6.2.4.3.4 Дополнительные положения

Максимальная скорость мотороллера должна быть не более 3,5 км/ч.

6.2.4.4 Лодочные аттракционы

6.2.4.4.1 Общие положения

Водный спорт и общественный транспорт не рассматриваются в данном подразделе.

6.2.4.4.2 Системы ограничения доступа и входные и выходные проемы

На обеих сторонах водного пути должна существовать область для доступа шириной не менее 0,5 м.

Причал должен быть четко обозначен и обеспечивать безопасный вход и выход с лодки и выход с него.

6.2.4.4.3 Модули пользователей

Требования установлены в 6.1.6.

6.2.4.4.4 Удерживающие устройства

См. общие требования в 6.1.6.2.

6.2.4.4.5 Дополнительные положения

Глубина воды не должна быть больше значения, установленного технологическими требованиями. Если глубина воды более 0,7 м, то необходимо принять соответствующие меры безопасности, чтобы обеспечить защиту пользователя от утопления при проникновении воды в лодку или ее опрокидывания.

Если лодки с механизированным приводом эксплуатируются на каналах, где имеется только одностороннее движение, максимальная скорость должна быть не более 15 км/ч. Если лодки могут маневрировать во всех направлениях, например на закрытом озере, то максимальная скорость не должна быть более 8 км/ч.

Количество лодок, которые эксплуатируются одновременно, должно быть ограничено в соотношении с используемой водной площадью, чтобы обеспечить безопасную эксплуатацию. Должны быть предусмотрены следующие площади:

– 15 $м^2$ – для одной лодки со скоростью не более 8 км/ч;

– 30 $м^2$ – для одной лодки со скоростью более 8 км/ч.

Лодки с двигателями внутреннего сгорания должны быть оснащены поддоном под двигателем и топливопроводами. Двигатель должен быть расположен таким образом, чтобы пользователи не находились в опасности при работе двигателя.

В аварийной ситуации в наличии должны быть устройства, обеспечивающие возвращение всех лодок.

6.2.4.5 Водные спуски

6.2.4.5.1 Системы ограничения доступа и входные и выходные проемы

При входе и выходе пользователей относительная скорость между лодкой и причалом должна быть не более 0,5 м/с.

Расстояние между боковой стороной лодки и краем канала должно составлять не менее 0,12 м. На причале расстояние между бортом лодки и платформой входа/выхода соответственно должно быть уменьшено до 0,05 м.

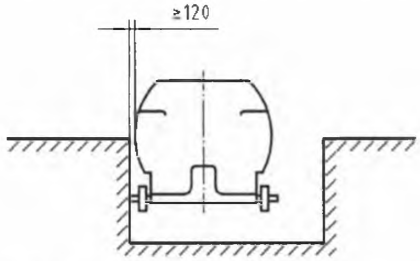


Рисунок 35 – Минимальное расстояние до стены канала

6.2.4.5.2 Модули пользователей

В лодке должны быть предусмотрены поручни и подножки, чтобы пользователь мог удержаться во время замедления хода лодки.

Также следует предусмотреть специальные подушки, которые предотвращают повреждение пользователей, сидящих на передних сиденьях и контактирующих с передней стороной.

Высота внешнего края относительно посадочных мест показана на рисунке 36.

См. также общие требования в 6.1.7.

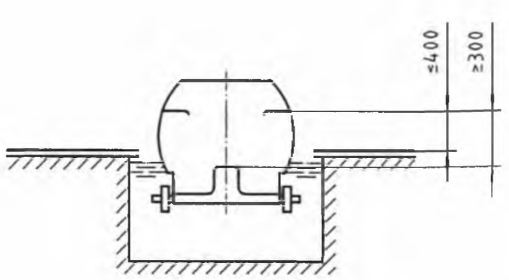


Рисунок 36 – Минимальная и максимальная высота ступеней и высота боковых сторон

6.2.4.5.3 Удерживающие устройства

На водных спусках наличие удерживающих устройств не требуется, если среднее продольное замедление при торможении не более 0,7 g, уклон не более 35°, а ускорение в направлении «голова – ноги» составляет более + 0,2 g в любых местах. В этом случае нет необходимости применять «диаграмму ускорений» (см. рисунок 22).

6.2.4.5.4 Дополнительные положения

Каналы, на которых вследствие столкновения лодок, движущихся на скорости, пользователи могут получить повреждения, должны быть оснащены автоматическими безотказными блок-зонами.

Должны быть предусмотрены устройства, чтобы в случае необходимости разделить лодки на подъемных механизмах или зонах, предшествующих спускам, а спуски следует рассматривать как блок-зоны.

Должны быть обеспечены безотказные средства, чтобы предотвратить попадание лодки в начале уклона блок-зоны, если не обеспечена минимальная глубина воды для безопасного снижения скорости в конце уклона.

Общие требования к системам блок-зон – в 6.2.3.5.1 и 6.2.3.5.2. Системы управления блок-зонами изложены в приложении D.

6.2.4.6 Горки

6.2.4.6.1 Общие положения

Требования к таким аттракционам установлены в EN 1176 (все части) с дополнениями или уточнениями, приведенными ниже. В аттракционах могут применяться более высокие, чем описанные в EN 1176-3, скоростные горки.

6.2.4.6.2 Системы ограничения доступа и входные и выходные проемы

В областях, в которых не исключено попадания пользователей на трассу скоростных горок, системы ограничения доступа должны отвечать классификации J3. Чтобы предотвратить столкновения пользователей, входные проемы к областям подъема и спуска должны отвечать классификации К2. Выходные проемы должны соответствовать классификации К1.

6.2.4.6.3 Модули пользователей

Для пользователей должны быть предусмотрены средства (тюфяки, маты, салазки и т. д.), на которых они должны сидеть во время поездки, если требуется дополнительная защита от щелей и ожогов.

6.2.4.6.4 Удерживающие устройства

Специальные требования не установлены.

6.2.4.6.5 Дополнительные положения

Каналы или желоба должны быть ровными по всей длине. Соединения внахлест допускаются только в направлении спуска. Для одиночных каналов боковые стороны канала должны быть высотой не менее 0,45 м, а верхние кромки должны быть закруглены.

Окончание спуска должно быть сконструировано таким образом, чтобы пользователь мог закончить свою поездку без посторонней помощи.

Конфигурация по всей длине канала должна предотвратить чрезмерную скорость с учетом ускорений, воздействующих на пользователя, и необходимого пути для остановки. Опасность отрыва от поверхности должна быть сокращена до минимума.

На спусках с несколькими дорожками должны быть установлены разделительные барьеры (между дорожками) шириной не менее 10 см.

6.2.5 Места для проведения представлений, лавки, места розыгрышей и распродаж, лабиринты, комнаты смеха, комнаты развлечений, молот, комнаты звуков и т. д.

6.2.5.1 Комнаты развлечений и комнаты смеха

6.2.5.1.1 Комнаты развлечений

Конструкции, на которые пользователи могут взбираться, должны быть сконструированы таким образом, чтобы окружающие предметы не представляли никакой опасности. В тех местах, где очевидна вероятность падения, например каркасы и сети для лазания, развлекательные приспособления, элементы конструкции, о которые можно получить травму, необходимо обеспечить дополнительную амортизирующую поверхность достаточной площади.

В тех местах, где вероятность падения обусловлена спецификой конструкции, например при использовании наклонной веревочной лестницы, особенно с шарнирным удерживающим устройством, необходимо использовать материал с высокоэффективным демпфирующим свойством, например поролон, резину или надувные матрацы.

Чтобы предотвратить опасность повреждения, поверхности должны быть ровные и без заноз (при использовании древесины, если необходимо, отшлифованы). Следует выбирать определенные материалы, чтобы избежать возникновения опасности, вызванной спецификой поверхности, например грубый материал, если пользователь находится в непосредственном контакте с поверхностью, например спуск или границы спусков.

Все гвозди, винты, шурупы, остроугольные крепления и соединения должны быть утоплены или защищены другим способом. Скобы крепления боксерских груш, канатов и сетей для лазания, расположенные на полу, должны быть защищены.

Недопустимо наличие выступающих элементов или зон защемления. Поверхности, насколько это возможно, должны быть ровными.

Вращающиеся устройства независимо от того, оснащены они механизированным приводом или нет, должны функционировать таким образом, чтобы не превышать максимально допустимой скорости. Для них следует предусмотреть ровную поверхность скольжения с соответствующим амортизирующим материалом в конечной точке движения, например на горизонтально вращающихся кругах и кабинах с наклонной осью.

В том месте, где пользователи изменяют позицию стоя на позицию сидя в случае, когда они готовятся к скольжению по спуску или наклонной трубе, безопасные поручни для определенной позиции должны быть установлены таким образом, чтобы пользователи не могли повредиться о них. В таких местах следует установить специальные платформы. (Для оборудования, используемого только для детей, требования установлены в EN 1176-1).

Все элементы механизированных приводов должны быть проанализированы с точки зрения возникновения затягивания и раздавливания. Необходимо установить устройства аварийной остановки и обеспечить тщательный контроль обслуживающим персоналом, насколько это необходимо. Должны быть сведены к минимуму риски, возникающие при переходе с подвижной на неподвижную плоскость, например, использованием решеток на оборудовании.

Устройства без механических приводов, например роликовые дорожки, горизонтальные многорядные роликовые катки, пирамидальные катки, области подъема и спуска пола, часто подпружиненные, должны быть оснащены дополнительными опорами, например параллельными поручнями для участников. Они также должны быть обеспечены дополнительными защитными ограждениями, чтобы посетитель при падении не мог провалиться в проемы в полу, лестничные колодцы или под перила, закрепляющие галереи. Должно быть исключено защемление ноги или пальцев ног и особенно в устройствах, которые движутся под действием массы пользователей.

Устройства для развлечений, подобные качающимся платформам, балансирным качелям, должны иметь защитные ограждения (решетки, сетки), предотвращающие доступ к крайним точкам движения. Должно быть учтено неправильное использование данных ограждений. Ограничение хода движения может потребовать применения демпфирующих прокладок.

Место размещения и окружающая область трамплинов и оборудования для прыжков должны быть выбраны с учетом, чтобы пользователь не мог пораниться.

Для установок с подвесными основаниями, включая те, которые приводятся в движение под действием массы пользователей, необходимо обеспечить свободное пространство между движущимися краями и боковыми стенами с учетом обеспечения безопасности при падении людей и особенно детей.

Следует обратить внимание на возникновение опасности удушения маленьких детей, которые могут попасть между надувными элементами установки для прыжков, например полом, боковой стеной.

При использовании конструкции, заполненной шарами, или подобных установок, в которых дети могут «утопать», необходимо предусмотреть меры во избежание повреждений. Поэтому за детьми необходимо обеспечить постоянное наблюдение.

Должны быть установлены предупреждающие надписи о наличии обуви на таком оборудовании, как дощатая дорожка, подвесной мост, каменные лестницы и металлические ролики, во избежание порезов и других подобных повреждений.

Предупреждающие указатели должны четко указывать аттракционы, на которые допускаются пользователи только без обуви, как, например, спуски, туннели, движущиеся бочки, поворачивающиеся тарелочки и т. д., на которых нахождение в жесткой обуви нежелательно, так как обувь может нанести повреждение другим пользователям. На таком аттракционе должно быть разборчиво написано снаружи следующее указание: «Данный аттракцион предназначен только для пользователей в хорошей физической форме и требует спортивной подготовки».

Существенным элементом для безопасного использования комнаты развлечений является соответствующий контроль. Обслуживающий персонал должен принять соответствующие меры для предотвращения повреждений, например посредством остановки. Они должны контролировать поведение, противоречащее правилам, или предупреждать пользователей о последствиях опасных поступков. Контроль может быть скрытым, например с помощью видеокамер, дисплеев, зеркал и т. д. Обслуживающий персонал должен располагаться таким образом, чтобы иметь возможность вести обзор всей комнаты и наблюдать за всем происходящим.

6.2.5.1.2 Комнаты смеха

В комнате смеха не должно быть никаких ступеней.

Стеклянные панели должны быть выполнены из безопасного стекла.

Не должно быть выступающих предметов и неровной поверхности. Вся поверхность должна быть ровной. Дополнительные требования установлены в 6.2.5.1.1.

6.2.5.2 Розыгрыши и распродажи

Каждое помещение, площадь которого более 50 м^2, должно иметь не менее двух отдельных выходов шириной не менее 1 м. Для помещения площадью более 100 м^2 должны быть предусмотрены как минимум два выхода с противоположных сторон.

Помещения, где метают шары, или подобные места должны быть оснащены безопасными сетками или стенами с достаточной прочностью, чтобы защитить пользователей от повреждений во время эксплуатации. Места оператора должны иметь защитные ограждения.

6.2.5.3 Молот, звуковые комнаты и подобные аттракционы

Устройство должно быть надежно закреплено на грунте.

Наковальня или ударная плита должны быть укреплены таким образом, чтобы они не оторвались.

Аттракционы должны иметь ограждение по всему периметру. Безопасные расстояния до наковальни должны соответствовать 6.1.4.2.2 (общие безопасные расстояния). Чтобы предотвратить возникновение опасности, вызванной ударом молотка, зрители должны находиться на безопасном расстоянии не менее 3 м от наковальни.

При применении капсюлей или подобных взрывающихся устройств вокруг места проведения шоу должна быть обеспечена достаточная защита от возможных обломков и фрагментов взрыва.

6.2.6 Временно устанавливаемые трибуны, цирковые шатры и т. п.

6.2.6.1 Временно устанавливаемые трибуны

На трибунах под открытым небом при наличии только одного прохода в конце ряда посадочных мест количество мест в ряду не должно превышать 16. При наличии проходов с обеих сторон ряда количество мест в нем не должно быть более 32. Если разность высот рядов составляет более 32 см, то допустимо применение только 11 и 22 посадочных мест соответственно.

Аварийные выходы аттракционов должны быть шириной не менее 1 м на каждые 450 человек и 1 м на каждые 150 человек при расположении под тентом. Минимальная ширина запасных выходов в обоих случаях должна быть 1 м. Пол каждого ряда посадочных мест должен располагаться на той же высоте, что и прилегающая площадка.

Если трибуны имеют стоячие места, их минимальная ширина для одного человека должна быть 50 см, а максимальная глубина ряда – 45 см. При эксплуатации трибун, предназначенных только для стоячих мест, количество пользователей рассчитывается в соответствии с доступной зоной (например, от ширины выходов).

Плиты для пола трибун следует надежно соединить с несущей конструкцией, чтобы предотвратить их сдвиг (см. 5.5).

Если под конструкцией трибуны обеспечен доступ, необходимо установить защиту от падающих предметов.

Конструкция должна быть устроена таким образом, чтобы предотвратить скопление мусора.

Сиденья должны быть шириной не менее 44 см и прикреплены к несущей конструкции. Сиденья внутри ряда должны быть соединены между собой или с основанием. Расстояние между рядами должно быть не менее 45 см.

6.2.6.2 Цирковые шатры

Внутри цирковых палаток арена должна быть отделена от посадочных мест прочным барьером высотой не менее 40 см. Внутри цирковых палаток, параметры которых отличаются от параметров, приведенных в 6.1.6.2, допустимое количество пользователей должно рассчитываться согласно количеству посадочных мест (например, как при использовании трибун).

6.2.7 Стендовые и передвижные тиры, места для стрельбы

6.2.7.1 Системы ограничения доступа и входные и выходные проемы

Стендовые тиры должны быть полностью закрыты по бокам и сверху по направлению стрельбы. При помощи определенных конструктивных мер следует обеспечить защиту в случае промаха по мишени.

Задняя стена тира должна быть вертикальной и представлять собой лист стали толщиной не менее 1,5 мм.

Боковые стены и потолок тиров должны быть сделаны из материала, который может удерживать в себе пули.

Стальной лист должен быть прочно прикреплен к основанию и не должен перемещаться вперед-назад; при креплении не следует применять винты и гвозди с выпуклой головкой. Головки гвоздей и винтов для покрытия стального листа должны быть потайного типа. При применении углового профиля его необходимо установить таким образом, чтобы рикошет не был направлен в сторону стрелявшего.

Для каждого стрелка должно быть обеспечено пространство шириной не менее 80 см. Дополнительные системы ограничения доступа не являются обязательными, если стенды и передвижные вагоны являются закрытыми помещениями, как описано выше.

Конструкция входных и выходных дверей в боковых стенах должна обеспечивать закрытие и соответствовать требованиям, которые предъявляются к боковым стенам. Максимальный угол открытия дверей должен составлять 90°.

6.2.7.2 Дополнительные положения

Осветительное оборудование должно быть достаточно защищено от непредвиденных и рикошетирующих пуль.

Если устройства для крепления мишеней располагаются перед задней стенкой, то следует принять соответствующие меры, чтобы предотвратить возможность рикошета (например, свободно подвешенные полотнища из шерсти и целлюлозы (саржа или джут).

Если мишень закреплена непосредственно на задней стенке или если по каким-либо причинам между мишенью и задней стенкой не подвешено свободное полотнище, то задняя стенка должна обладать свойствами, предотвращающими рикошет (например, должен использоваться тонкий стальной лист, защищающий заднюю стенку).

Все декоративные элементы, подвешенные между стойкой стрелка и мишенью, должны быть такими, чтобы они не вызывали никаких рикошетов. Они должны располагаться на расстоянии не менее 2,5 м от месторасположения стрелка и должны быть развернуты в сторону стреляющего.

6.2.7.3 Оружие

Следует применять только виды оружия, которые не являются ни полуавтоматическими, ни автоматическими:

– винтовки калибром до 5,5 мм, дульная энергия которых составляет не более 7,5 Нм. Спусковой механизм не должен фиксироваться волосковой пружиной и должен быть сконструирован таким образом, чтобы оружие не выстрелило в результате удара по барабану или пружинному механизму или в результате незначительных вибраций. При использовании винтовок, не требующих для дальнейших выстрелов взведения или перезарядки вручную, должно быть предусмотрено специальное приспособление, прекращающее стрельбу обслуживающим персоналом;

– винтовки, предназначенные для внутреннего использования, с применением патронов до 4,5 мм;

– пистолеты и другое оружие длиной до 60 см следует применять только в тех случаях, когда они установлены в фиксированной области стрельбы;

– арбалеты, кинетическая энергия стрелы которых составляет не более чем 2 Нм.

Оружие может быть объектом национального законодательства.

6.2.7.4 Боеприпасы

Используют только следующие виды боеприпасов:

– общедоступные сферические и несферические пули, дробь или пули дьябло;

– патрон калибра до 4,5 мм с капсюлем и дульной энергией средней мощности;

– боеприпасы для пневматического оружия;

– стрелы с оперением для арбалетов.

Боеприпасы могут быть объектом национального законодательства.

6.2.7.5 Мишени

Поскольку при фотострельбе необходимы камеры и фотоосветитель с лампой-вспышкой, они должны быть расположены таким образом, чтобы они не могли разрушиться и их осколки не могли срикошетить.

При применении пневматического оружия мишени должны располагаться на расстоянии 2,8 м от месторасположения стрелка и на расстоянии 5,5 м при применении оружия с боеприпасами.

Приспособления в тирах, на которые крепятся трубки для размещения цветов или других предметов, следует прикреплять горизонтально или наклонно к задней стенке. Передняя вертикальная поверхность должна быть наклонена под углом не менее 20° к задней вертикальной поверхности, при использовании материалов, отличных от стали, приспособления следует обить листовой сталью толщиной не менее 2 мм. Расстояние между кронштейнами следует рассчитать таким образом, чтобы приспособление при обстреле не создавало вибраций.

Приспособления для крепления мишеней и указателей попадания в тирах следует установить таким образом, чтобы они приводились в действие только с месторасположения стрелка. Опоры, на которых в качестве мишеней используются фигуры, и приспособления для этих опор должны быть защищены при помощи конструктивных мер от «попаданий». Раструб должен быть такой, чтобы пули не могли срикошетить даже при стрельбе под углом. Дисковые или подвижные мишени должны быть сконструированы таким образом, чтобы не было возможности рикошета даже при стрельбе под углом. Мишени для стрел с оперением должны состоять из белой древесины без сучков или подобного материала.

Тиры, в которых одновременно применяют стрелы с оперением, а также сферические и несферические пули, должны быть разделены специальными перегородками на соответствующие области.

6.3 Механические системы

6.3.1 Гидравлические и пневматические системы

6.3.1.1 Общие требования

Достаточная безопасность гидравлических и пневматических систем подтверждается посредством чертежей, расчетов, соответствующих схем и описания функционирования оборудования.

В случае возникновения неисправности устройства должны занять безопасное положение. В этом случае нет необходимости рассматривать последующую неисправность (см. также EN 982 и EN 983).

Примечание – Первая неисправность не приведет к опасной ситуации и детектируется.

6.3.1.2 Конструкция

Элементы, находящиеся под давлением (поршни, цилиндры и относящиеся к ним трубопроводы и крепления), следует рассчитывать таким образом, чтобы они могли выдержать без остаточной деформации или неисправности удвоенное максимальное рабочее давление для гидрооборудования и 1,5-кратное – для пневмооборудования. Для цилиндров и их соединений не следует применять хрупкий материал. Поршни и цилиндры должны быть установлены таким образом, чтобы они находились только под воздействием осевой нагрузки.

6.3.1.3 Ограничения перемещения

Должны быть обеспечены эффективные средства для предотвращения выхода гидравлического поршня за пределы цилиндра.

6.3.1.4 Система трубопроводов

Трубопроводы должны быть установлены таким образом, чтобы было исключено чрезмерное напряжение. Особое внимание следует уделить соединениям, изгибам, креплениям и частям системы, которые подвержены вибрациям.

Систему трубопровода следует монтировать таким образом, чтобы можно было проводить наружный осмотр по всей ее длине.

6.3.1.5 Рукава

Рукава высокого давления должны выдерживать 5-кратное максимальное допустимое рабочее давление. Гидравлические рукава должны соответствовать виду применяемой рабочей жидкости гидросистемы.

Рукава необходимо установить таким образом, чтобы избежать недопустимого сгиба, истирания или зажимания подвижными элементами машины. Изготовитель должен установить периодичность замены рукавов.

6.3.1.6 Резервуары

Резервуар для рабочей жидкости гидросистемы должен иметь прочную конструкцию, которая имеет достаточную и эффективную вентиляцию. Внутреннее покрытие резервуара должно быть устойчивым к воздействию химических веществ и их температурам.

Также необходимо иметь в наличии воздушный фильтр, жидкостный фильтр и указатель уровня заполнения. Резервуар, предназначенный для эксплуатации в нормальных условиях, должен иметь вместимость на 10 % больше, чем необходимо для непрерывной подачи жидкости насосом. Маркировка на системе должна указывать вид рабочей жидкости, используемой в гидросистеме.

6.3.1.7 Вентиляция

Для гидравлических систем необходимо предусмотреть систему удаления воздуха.

6.3.1.8 Значения предельного давления

Гидравлические и пневматические системы должны быть оснащены предохранительным клапаном, который располагается между насосом и обратным клапаном. Предохранительный клапан должен быть отрегулирован на давление, превышающее максимальное рабочее давление не более чем на 10 % (для пневматической системы) или не более 20 % (для гидравлической системы) давления при нормальных условиях эксплуатации. Прочность цилиндра следует рассчитывать с учетом 1,4-кратного воздействия статической нагрузки. Для цилиндров должен проводиться расчет на циклическую долговечность.

6.3.1.9 Предотвращение аварийной ситуации

Если может возникнуть опасная ситуация вследствие выхода из строя системы трубопроводов или рукавов, обратный клапан, клапан расхода или клапан разрыва трубопровода следует установить непосредственно на цилиндре.

6.3.1.10 Контроль

В гидравлической системе следует установить манометр, чтобы осуществлять контроль давления при эксплуатации и регулировать предохранительный клапан.

6.3.1.11 Опускание

При выходе из строя или сбое гидравлической или пневматической системы максимальная скорость опускания элементов аттракциона не должна превышать 0,5 м/с, чтобы энергопоглощающие устройства могли защитить пользователей от чрезмерных ударов.

6.3.1.12 Защита

Все клапаны должны быть защищены от несанкционированной перенастройки.

6.3.1.13 Аварийная ситуация

В тех местах, где это необходимо, следует установить аварийную систему, приводимую в действие вручную для того, чтобы осуществить оказание помощи пользователям, находящимся в опасных местах при выходе из строя системы питания.

6.3.1.14 Чистота

Все фильтры должны обеспечивать достаточную степень очистки и должны быть установлены на напорной стороне насоса. Установка фильтра на сливной магистрали запрещается, если безопасное состояние системы зависит от свободного слива жидкости в резервуар. Перед использованием жидкости должны быть отфильтрованы. Перед запуском в эксплуатацию каждая система и ее компоненты должны быть очищены.

6.3.2 Подъемные устройства, являющиеся неотъемлемыми элементами аттракционов

Примечание – Данные подъемные устройства являются неотъемлемой частью аттракциона и не могут быть использованы для самостоятельного подъема.

6.3.2.1 Подъемные устройства

6.3.2.1.1 Тормоза подъемных устройств

Элементы подъемных устройств (канатные и цепные подъемники) должны быть оснащены эффективными тормозами или подобными приспособлениями, которые могут безопасно при номинальной скорости остановить движение устройства при определенной нагрузке, а также могут удерживать их в таком состоянии.

Тормоза должны срабатывать автоматически в случае выхода из строя источника питания.

Элементы подъемных устройств следует установить таким образом, чтобы между тормозом и барабаном или цепным зубчатым колесом сохранялась механическая связь.

6.3.2.1.2 Ограничение движений при подъеме и опускании

Чтобы предотвратить сбой в функционировании системы управления необходимо, чтобы оборудование отвечало требованиям EN 60204-32 и включало:

– предварительные выключатели для приведения в действие управляемой остановки при приближении к ограничителям хода при подъеме и опускании;

– рабочие концевые выключатели, которые предотвращают недопустимое движение привода в концевых точках;

– концевые выключатели безопасного типа, приводимые в действие механическим способом, которые отключают от основной сети подачи электропитания для подъемных устройств. Действия данных выключателей не должны зависеть от других выключателей;

– механические нижние и верхние ограничители.

6.3.2.1.3 Защита от перегрузки

Если возможно возникновение опасности вследствие перегрузки, то необходимо предусмотреть соответствующую систему защиты от перегрузки. Данная мера не предусматривается, если количество человек ограничивается количеством сидений или мест.

6.3.2.1.4 Защита от провисания канатов или цепей

Оборудование должно быть оснащено устройством определения провисания канатов или цепей, которое при приведении в действие прерывает все движения, за исключением подъема с минимальной скоростью.

6.3.2.1.5 Система безопасности

Машины с подъемной платформой для перевозки пользователей, поднимающиеся более чем на 1,5 м, должны быть оснащены системой безопасности.

Безопасный привод должен срабатывать посредствам устройства ограничения скорости при превышении ее в 1,4 раза от номинального значения.

Если используется несколько систем безопасности, то их исполнительные механизмы должны быть соединены механически, чтобы обеспечить одновременное срабатывание.

Система безопасности должна прерывать подачу энергии на подъемное устройство.

Ослабление или разрыв каната или цепи устройства ограничения скорости должны прервать подачу энергии к подъемному устройству.

Подъемные устройства с винтовой, реечной передачей или с прямым гидравлическим приводом необходимо оснастить соответствующими средствами безопасности.

6.3.2.1.6 Элементы подвески

Подъемные устройства с применением канатов или цепей рассчитывают согласно диапазону нагрузки и режиму работы. Соотношение между минимальным разрывным усилием каната или цепи и максимальной нагрузкой на канат или цепь в подъемных устройствах, предназначенных для подъема пользователей, должно составлять не менее 6, а при использовании других подъемных устройств – не менее 5.

Если расчет усталостной долговечности с учетом данных параметров цепи/каната проводится и достигнут коэффициент безопасности, учитывающий срок службы не менее одного года, то коэффициент безопасности, приведенный выше, можно не соблюдать. Применение данного метода требует визуального контроля без применения разрушающего метода контроля.

Все канаты и цепи подъемного устройства должны иметь одинаковые размер, качество и конструкцию.

Временное сопротивление разрыву проволок подвесок должно быть не менее 1570 Н/мм^2.

Барабаны для канатов должны быть оснащены канавками. На барабане должно оставаться не менее двух витков каната при положении подъемного устройства в самом низком положении.

Отношение диаметров шкивов и барабанов, измеренных по оси каната к номинальному диаметру каната, выражается как *D/d*.

Необходимо использовать стандартные канаты с рабочими характеристиками, отвечающими условиям эксплуатации. При применении нестандартных канатов необходимо произвести расчет на соответствие *D/d*, при расчете необходимо учитывать: скорость, тип, динамические характеристики, предельные нагрузки и количество циклов нагрузки.

D/d определяют для следующих категорий:

– категория А – подъемные устройства, не предназначенные для подъема пользователей или персонала;

– категория В – подъемные устройства, предназначенные для подъема пользователей со скоростью не более 1 м/с на высоту не более 2 м;

– категория С – подъемное оборудование, предназначенное для подъема пользователей и персонала со скоростью более 1 м/с на высоту более 2 м.

Для категорий А и В при расчете используют стандартные значения *D/d*.

Для категории D при расчете надежности должно быть принято *D/d* не менее 30.

Необходимо обеспечить устройствами, уравнивающими натяжение канатов и цепей, в случае, если к одной подвеске прикреплено более одного каната или цепи.

В качестве подвесных элементов необходимо использовать пластинчатые или роликовые цепи.

Применяемые шкивы или звездочки должны быть оснащены приспособлениями, предохраняющими от спадания каната и выхода из зацепления со звездочкой цепи.

Прочность заделки концов канатов или цепей должна быть не менее 80 % от минимального разрывного усилия каната или цепи.

6.3.2.1.7 Гидравлические приводы

Для данного вида подъемных устройств необходимо рассмотреть также требования 6.3.1 (гидравлические и пневматические системы). Подъемные устройства необходимо конструировать таким образом, чтобы в случае использования негерметичной гидравлической системы не возникало опасных ситуаций.

Подъемные устройства с гидроприводом прямого действия необходимо оснастить клапанами, чтобы предотвратить возможность неконтролируемого опускания при выходе из строя трубопровода или рукава.

6.3.2.1.8 Винтовые передачи

Для того чтобы определить расчетные напряжения винта и гайки, необходимо провести определение предела выносливости и статической прочности, исходя из используемого материала согласно 5.6.

Конструкцию винтовой передачи необходимо выполнить таким образом, чтобы подъемная платформа при использовании не могла отсоединиться от механизма.

Для каждого винта должна быть предусмотрена соответствующих размеров и материала предохранительная гайка. Предохранительная гайка должна находиться под воздействием нагрузки, только если произошла поломка несущей гайки. Подъем подъемной платформы из положения доступа должен быть невозможным, если предохранительная гайка находится под нагрузкой. Винт должен быть более износостойким, чем гайки.

Должна быть предусмотрена возможность проведения контроля степени износа несущей гайки без демонтажа.

Винт с обоих концов должен быть оснащен приспособлениями, предотвращающими перемещение несущей и предохранительной гаек за пределы хода движения.

6.3.2.1.9 Реечные приводы

Для того чтобы определить расчетное напряжение рейки и шестерни, необходимо провести определение предела выносливости и статической прочности, исходя из используемого материала согласно 5.6.

Ведущая или предохранительная шестерня всегда должна быть соединена с зубчатой рейкой не менее 0,67 – по ширине и не менее 0,33 – по высоте зуба.

Визуальный контроль шестерен должен осуществляться без снятия шестерни или демонтажа конструктивных элементов.

6.4 Изготовление и поставка

6.4.1 Общие положения

Изготовитель должен гарантировать, что аттракцион соответствует всем требованиям проектно-конструкторской документации, качество конструкции отвечает спецификации. Окончательное утверждение должно осуществляться уполномоченным органом.

6.4.2 Изготовление

6.4.2.1 Персонал

Изготовитель должен гарантировать, что лица, привлеченные к изготовлению аттракционов, компетентны в данной области, сварщики достаточно квалифицированны и сварка проводится согласно EN 287-1 (сталь) или EN ISO 9606-2 (алюминий). Сборка, доработка, регулировка или изменения должны проводиться персоналом, достаточно квалифицированным в данной области.

6.4.2.2 Заключение контрактов с субподрядчиками и поставка

Все необходимые для безопасности материалы, элементы, структуры, конструктивные части должны соответствовать техническим требованиям и требованиям европейских стандартов или соответствующих национальных стандартов. Они должны быть четко маркированы изготовителем, субподрядчиком и поставщиком для того, чтобы обеспечить их идентификацию. Для окончательной приемки изготовитель и поставщик должны предоставить сертификаты для материалов или спецификации на составные части.

6.4.2.3 Обеспечение качества – план качества

6.4.2.3.1 Общие положения

Изготовление аттракциона должно осуществляться персоналом, имеющим соответствующую квалификацию. Составные части и материалы, включая расходные материалы, изготавливаемые как самим изготовителем, так и субподрядчиками, подлежат контролю. Конструктивные элементы, которые определены как несущие или критические (см. также 6.5.2 и 5.4) должны быть подвержены критическому анализу и специфическим испытаниям, изготовитель должен обеспечить проведение соответствующей подготовки для проведения приемочных испытаний. Неразрушающий контроль является существенным для определенных аспектов изготовления. Изготовитель должен обеспечить заданный уровень качества для всех конструктивных элементов и определить стандарт, который является необходимым, чтобы обеспечить соответствие конструктивным требованиям.

6.4.2.3.2 Требования к качеству

Для обеспечения качества должны быть применены как минимум следующие стандарты: EN 10160, EN 10164, EN 10204.

6.4.2.3.3 Подтверждение качества

Материалы и конструктивные элементы должны быть подтверждены в соответствии с EN 10204 и должны быть рассмотрены по следующим пунктам:

– сталь для несущих конструктивных элементов;

– стандартные механические конструктивные элементы, если не приведено никакого утвержденного или общепринятого расчетного метода.

Гидравлические и пневматические рукава, цилиндры, поршни, крюки, карабины, соединительные хомуты, стяжные муфты и другое оборудование необходимо считать соответствующими, если они маркированы изготовителем соответствующими стандартами.

Сосуды, работающие под давлением, должны соответствовать требованиям EN 286-1. Должны быть рассмотрены любые дополнительные требований европейских стандартов, а в случае их отсутствия – соответствующие требования национальных стандартов и правил.

Поставка канатов и цепей осуществляется при наличии подтверждающего документа, в котором указано минимальное гарантированное разрывное усилие, тип и размер.

6.4.2.4 Процесс изготовления

6.4.2.4.1 Общие положения

Изготовители не должны отступать от требований, установленных конструктором или независимым инспекционным органом. Если в процессе изготовления возникают трудности, которые не были предусмотрены конструктором, то изготовитель не имеет права внести изменения, не консультируясь с конструктором или независимым инспекционным органом и не получив на это согласие.

6.4.2.4.2 Долговечность

Конструктор должен установить способ защиты от коррозии или периодичность контроля. Все конструктивные элементы необходимо защитить от коррозии или гниения с помощью соответствующего метода. [Для стали см. EN ISO 12944 (все части)]. Для конструкционной стали с замкнутым профилем необходимо обеспечить внутреннюю защиту от коррозии.

6.4.2.4.3 Сварка

6.4.2.4.3.1 Общие положения

Если техпроцесс сварки не соответствует стандарту, то он должен быть квалифицирован.

6.4.2.4.3.2 Сталь

Техпроцессы сварки должны выполняться в соответствии с EN ISO 15607, EN ISO 15609 – EN ISO 15613, EN ISO 15614-1, EN ISO 15614-2, EN ISO 3834-2 и EN ISO 3834-3, а квалификация сварщиков – по EN 287-1.

Сварочные работы на аттракционах, особенно в условиях циклических нагрузок, должны проводиться только изготовителями, которые располагают разрешением на проведение сварочных работ для элементов, подверженных усталостным разрушениям, согласно EN 287-1, EN ISO 9606-2, EN ISO 15607, EN ISO 15609 – EN ISO 15613, EN ISO 15614-1, EN ISO 15614-2, EN ISO 14731, EN ISO 3834-2, EN ISO 3834-3, EWF 1173 и дополнительной квалификацией согласно настоящему стандарту (дополнительное разрешение для элементов аттракциона, находящихся под динамической нагрузкой).

Сварные соединения, которые подвержены воздействию вибрации, т. е. находятся под воздействием циклических нагрузок, должны соответствовать уровню качества «B» по EN ISO 5817. Необходимо провести специальные исследования и квалификацию, если изменение метода сварки оказывает воздействие на напряжения и усталостную долговечность.

6.4.2.4.3.3 Алюминий

Техпроцессы сварки должны выполняться в соответствии с EN ISO 15607, EN ISO 15609, EN ISO 15610 – EN ISO 15613, EN ISO 15614-1, EN ISO 15614-2, а квалификация сварщиков – по EN ISO 9606-2.

Сварка элементов аттракционов из алюминия, особенно в условиях циклических нагрузок, должна проводиться только изготовителями, которые располагают разрешением на проведение сварочных работ для элементов, подверженных усталостным разрушениям, согласно EN ISO 9606-2, EN ISO 15607, EN ISO 15609 – EN ISO 15613, EN ISO 15614-1, EN ISO 15614-2, EN ISO 14731, EN ISO 3832-2, EWF 1173 и дополнительной квалификацией согласно настоящему стандарту (дополнительное разрешение для аттракциона). Сварные соединения, которые подвержены воздействию вибраций, т. е. находятся под воздействием циклических нагрузок, должны соответствовать уровню качества «B» по EN ISO 10042. Необходимо провести специальные исследования и квалификацию, если изменение метода сварки оказывает воздействие на напряжения и усталостную долговечность.

6.4.2.4.4 Полимерный композиционный материал

Ответственные несущие конструкции из композитов (армированный стекловолокном пластик) могут производиться только изготовителями, которые располагают необходимым оборудованием и квалифицированным персоналом для обеспечения необходимого уровня качества.

Во всех случаях поставщики должны предоставить достаточную информацию в виде сертификатов или результатов испытания пластиков, присадок, арматуры, которые указаны в проектно-конструкторской документации и должны использоваться при изготовлении. Технология производственного процесса должна быть достаточно подробно изложена и проконтролирована, чтобы обеспечить единообразие свойств в конечном варианте. Необходимо вести регулярную регистрацию всех основных данных, относящихся к производству несущих конструкций из композитов, например:

– армирующих материалов, волокон, присадок, смол;

– температуры, влажности, условий окружающей среды;

– типа производственного процесса, количества слоев, типа волокон и т. д.;

– отобранных для испытаний образцов композиционных материалов.

6.4.2.5 Меры безопасности, применяемые изготовителем

6.4.2.5.1 Общие положения

Производство аттракционов должно включать в себя всевозможные меры по обеспечению безопасности, такие как, например, защита опасных деталей машины, включая силовые блоки и трансмиссию.

Рабочее место оператора должно находиться на таком месте, чтобы он мог легко осуществлять безопасное управление аттракционом.

Изготовитель должен принимать во внимание потребность оператора иметь полный и беспрепятственный обзор всех эксплуатируемых областей. Рабочее место оператора должно быть безопасным и легкодоступным. Рабочее место оператора должно быть хорошо освещено.

Примечание – Если качество работы оператора зависит от освещения, то следует воспользоваться рекомендациями, установленными в EN 1837.

Все элементы аттракциона, подлежащие техническому обслуживанию и осмотру, должны быть безопасными и легкодоступными для обслуживающего персонала.

Примечание – Из-за большого разнообразия аттракционов настоящий стандарт не может подробно рассмотреть все технических меры, которые необходимо предусмотреть при работе. Для оценки безопасности работы

для обслуживающего персонала и операторов должна быть проведена индивидуальная оценка степени риска, чтобы определить конкретные технические меры и решения. Следует рассмотреть 6.1.2 и приложение I для более подробной оценки степени риска и EN 1050 – для определения методов. При оценке степени риска также могут рассматриваться ISO 14122, EN ISO 12100, EN 294 и/или другие аналогичные стандарты.

6.4.2.5.2 Электрическое оборудование

Электрическое оборудование должно соответствовать стандартам CENELEC и приложению D настоящего стандарта.

6.4.3 Поставка

6.4.3.1 Руководство по эксплуатации

6.4.3.1.1 Общие положения

Изготовитель должен предоставить подробные инструкции по монтажу, эксплуатации и обслуживанию аттракциона. Должны быть приведены требования к квалификации персонала. Инструкции должны быть написаны на языке пользователя. Данные инструкции являются дополнительными к формуляру. В случае перепродажи новому пользователю данные документы должны быть изложены на языке нового пользователя. Эксплуатационные документы должны включать в себя по меньшей мере следующие инструкции.

6.4.3.1.2 Инструкции по монтажу и демонтажу

Данные инструкции должны включать:

– технические характеристики специального оборудования, инструментов, материалов или деталей, которые применяются при монтаже или демонтаже аттракциона;

– указания для подготовки фундамента (для стационарной установки);

– последовательность проведения монтажа для обеспечения устойчивости;

– процедуры поддомкрачивания и уплотнения для обеспечения выравнивания, допустимую разницу в высоте, необходимое уплотнение и его пределы, распределение, значение нагрузки и балластировки;

– способы правильного соединения электрических систем к источнику питания, а также методы подключения блоков при необходимости;

– моменты затяжки винтов и болтов, прочность которых важна для безопасности конструкции;

– периодичность проведения испытаний и контроля для обеспечения правильного функционирования;

– заземление для обеспечения защиты от молнии;

– схемы установки с рекомендованными местами уплотнений и основными деталями с указанием максимальной нагрузки, которая применена на этих местах. Также должна быть приведена подготовка фундамента.

6.4.3.1.3 Инструкции по эксплуатации

Данные инструкции должны содержать:

– подробные описания органов управления и их функции;

– рекомендованные методы по проведению посадки и высадки пользователей и меры для предотвращения статической перегрузки аттракциона;

– установленные предельные состояния с учетом всех ограничений для пользователей (в случае необходимости), предельные значения скорости при эксплуатации, время цикла аттракциона и максимальное количество пользователей;

– ограничения для допустимого воздействия частичных нагрузок или асимметричных нагрузок устройства;

– подробную информацию о применении удерживающих систем и их эксплуатации;

– способы эвакуации в аварийной ситуации, включая эвакуацию в случае отключения питания;

– ограничения вследствие условий окружающей среды, например ветер, дождь и т. д., в условиях которых аттракцион эксплуатироваться не может.

6.4.3.1.4 Инструкции по техническому обслуживанию

Данные инструкции должны содержать:

– перечень конструктивных элементов, которые необходимо регулярно смазывать, необходимые виды и периодичность смазки;

– подробные пояснения органов управления и их функции относительно их проверки и технического обслуживания;

– перечень конструктивных элементов, которые необходимо регулярно заменять, и периодичность замены, выраженную в часах эксплуатации;

– перечень конструктивных элементов, которые необходимо регулярно проверять, рекомендованную периодичность проведения контроля (выраженную в часах эксплуатации) и методы контроля, например визуальный контроль, неразрушающие методы контроля. Срок службы критических компонентов;

– перечень специфических испытаний, которые необходимо провести;

– рекомендации для проведения испытаний электрических элементов. Данные испытания должны включать контроль сопротивления изоляции, проверку на пробой изоляции, степень защиты оболочек и наличие остаточных токов;

– методы для подтверждения эффективности всех цепей распределения и управления;

– рекомендации по техническому обслуживанию электрического оборудования;

– процедуру по обеспечению безопасной изоляции в соответствии с требованиями соответствующих европейских стандартов.

6.4.3.1.5 Специальная информация

Информация должна включать:

– указание того, что элементы не следует менять, если нет подтверждения о соответствии требованиям конструкторской документации;

– все специальные требования по подготовке установки, включая методы, применяемые для обследования;

– необходимые подробные инструкции по проведению обслуживания, ухода и ремонта, который может быть проведен пользователем или квалифицированным персоналом.

6.4.3.1.6 Чертежи и схемы

Они должны включать:

– габаритный чертеж оборудования с указанием основных исполнительных размеров и размеров свободного пространства при движении;

– схемы всех систем управления (гидравлической, пневматической, электрической/электронной) с использованием стандартизованных символов.

6.5 Первичное утверждение, техническое освидетельствование и приемка. Рекомендуемые процедуры

6.5.1 Общие положения

Если предусмотрено национальными требованиями, то должны быть проведены процедуры первичного утверждения, технического освидетельствования и испытаний.

Должны быть четко определены взаимосвязи (не экономические) между конструкторами, инженерами-расчетчиками и инспекционными органами (по EN ISO/IEC 17020). Вся документация, имеющая отношение к безопасности конструкции, а также готовый аттракцион должны быть представлены и подвергнуты экспертизе. Должен быть составлен соответствующий документ (сертификат, паспорт, свидетельство), подтверждающий положительные результаты экспертизы. Результаты различных экспертиз становятся неотъемлемой частью формуляра.

A: Процедура первичного утверждения:

A1 – приемлемость конструктивного решения;

A2 – проверка конструкции и расчетов;

A3 – оценка процесса производства аттракционов:

– соответствие технологических процессов изготовления;

– соответствие готовых изделий;

A4 – испытания для первичного утверждения.

Инспекционный орган выдает документ об утверждении или отказывает в выдаче.

B: Периодические технические освидетельствования:

B1 – проведение независимого технического освидетельствования;

B2 – ежедневный контроль.

C: Техническое освидетельствование после модификации, ремонта и несчастных случаев проводится по отдельным этапам процедуры A.

Дополнительные сведения приведены в разделе 7.

6.5.2 Первичное утверждение аттракциона

6.5.2.1 Общие положения

Первичное утверждение аттракциона должно включать:

– анализ конструкторской документации (см. 6.5.2.2);

– оценку процесса производства (см. 6.5.2.3);

– первичное техническое освидетельствование (см. 6.5.2.4).

6.5.2.2 Анализ конструкторской документации

6.5.2.2.1 Общие положения

Конструкторская документация должна быть проанализирована, проверена и принята по следующим факторам:

– полнота;

– правильность всех расчетов;

– правильность принятых значений при расчете статической прочности;

– соответствие требованиям применяемых стандартов, технических рекомендаций и соответствие современным достижениям науки и техники.

Для анализа расчетов на прочность и усталостную долговечность, проводимых с использованием компьютерного обеспечения, необходимо рассмотреть требования 5.4.1.

Конструкторская документация, включая:

– гидравлическое/пневматическое оборудование;

– электрическое/электронное оборудование (с программным обеспечением);

– механическое оборудование/элементы конструкции,

должна быть рассмотрена и принята.

Техническая документация как минимум должна соответствовать требованиям 5.1. При первичном утверждении документация должна содержать следующее.

6.5.2.2.2 Описание процесса установки и эксплуатации

Должна быть информация по установке и эксплуатации аттракциона.

Должно быть также описание процедур эксплуатации и установки (по стадиям сложности).

Должны быть указаны: тип аттракциона, основные характеристики конструкции, возможные варианты установки, основные размеры и размеры требуемого свободного пространства (если оно превышает основные размеры), граничные области или необходимое ограждение, размеры выходов и входов, процессы работы и эксплуатации, системы движения, режимы эксплуатации, скорости, ускорения и возможные ограничения при эксплуатации аттракциона.

Должны быть описаны функции гидравлического/пневматического оборудования и его совместного действия с электрической системой, если это не ясно из схемы подключения.

Электрическая схема или дополнительные описания должны четко определить:

– род электрического тока, номинальное напряжение, ток нагрузки, тип и нагрузку трансформатора, преобразователя или генератора и освещение;

– вид и метод мер по обеспечению безопасности, чтобы предотвратить косвенные и/или случайные контакты.

Должны быть достаточно четко определены или описаны устройства безопасности, которые имеются в наличии или приводятся в действие в экстренных ситуациях (например, аварийное освещение или меры, которые позволяют обеспечить безопасную остановку оборудования в случае отказа привода), и средства предотвращения развития пожара.

6.5.2.2.3 Чертежи

Чертежи конструкции должны отображать все структурные компоненты и сборочные единицы, поломка или отказ которых могут создать опасное распределение нагрузки и стабильность которых также влияет на безопасность работы аттракциона. Чертежи должны содержать все необходимые идентификационные характеристики, позволяющие провести проверку и приемку, например размеры, сечения, идентификационные характеристики материалов, компоненты и способы соединения, скорость и ускорение. Чертежи должны быть следующих типов:

– чертеж общего вида, горизонтальная и вертикальная проекция и разрезы в масштабе, позволяющем четко определить все необходимые детали. Должны быть обозначены размеры свободного пространства для подвижных элементов;

– чертежи всех составных частей конструкции, которые не могут быть четко прорисованы на чертеже общего вида, соединений и всех структурных, механических или электрических элементов, которые обеспечивают безопасную работу аттракциона, в увеличенном масштабе.

6.5.2.2.4 Анализ

Анализ прочности и усталостной долговечности всех необходимых и критических компонентов, обеспечивающих безопасность, должен быть доступным и должен включать как минимум анализ и расчет следующих главных элементов:

– структурных и механических частей;

– гидравлических и пневматических частей;
– элементов привода, подшипников;
– тормозов и устройств безопасности.

6.5.2.3 Оценка процесса производства

6.5.2.3.1 Описание

Оценка состояния производства должна быть проведена при рабочем производственном процессе. При этом должно быть подтверждено соответствие утвержденной конструкторской документации элементов, сборочных единиц, комплектующих, а также их сборка и монтаж при конечной установке. Это должно быть отражено в соответствующем отчете, который достоверно подтверждает правильность и пригодность используемых материалов, а также правильность сборки.

6.5.2.3.2 Критерии оценки

При оценке должно быть подтверждено:

a) соответствие основных размеров, размеров свободного пространства и области свободно движущихся частей;

b) наличие всех конструктивных компонентов, указанных в конструкторской документации;

c) соответствие основных размеров составных частей, конструктивных элементов и их соединений. Недоступные конструктивные элементы или группы компонентов должны быть демонтированы в случае, если есть сомнения относительно соответствия размеров или правильности сборки/монтажа;

d) соответствие масс, на основе которых проводились расчеты элементов, избыточная масса которых может привести к превышению допустимого напряжения в соединениях или конструктивных компонентах или чей недовес может повлиять на безопасность аттракциона, так как подъем, сдвиг или опрокидывание зависят от него;

e) соответствие требуемых подтверждающих документов на материал и его характеристики, например прочность, долговечность, огнестойкость;

f) соответствие электрического, электронного, гидравлического/пневматического оборудования монтажным и коммутационным схемам, включая программное обеспечение, и соблюдение стандартов CENELEC, а также соответствующих правил и стандартов;

g) что осмотр подшипников, двигателей, элементов привода, выключателей, блоков управления и аналогичных компонентов требуется только в случае, если их отказ может быть опасен для людей.

6.5.2.4 Независимое первичное техническое освидетельствование и испытания

Первичное техническое освидетельствование и испытание должны состоять из ряда отдельных освидетельствований и испытаний, которые комплексно должны подтвердить, что в данное время и в определенном месте аттракцион соответствует утвержденной конструкторской документации. Необходимо провести функциональные испытания в ненагруженном и полностью нагруженном состояниях. Должны быть проведены испытания с несбалансированной нагрузкой, при этом схема нагружения должна соответствовать 5.4.2.1. При обкатке должны быть проверены как минимум следующие функции и состояния:

a) область свободного пространства для пользователей и подвижных элементов относительно других объектов;

b) правильная работа последовательных, принудительных и блокируемых систем управления;

c) указанные скорости, ускорения и соответствующие массы;

d) рабочие давления гидравлических/пневматических систем;

e) установка углов наклона, управляемых выключателями, концевыми выключателями и другими выключателями управления, а также защита от перегрузки (например, предохранительный клапан);

f) устройства безопасности (например, стопорные устройства для транспортных средств и треков);

g) тормоза в части их эффективности и замедления, приемлемого для пользователей;

h) эксплуатационные характеристики при подъеме или наклоне;

i) рабочие скорости, ускорения и замедления при нормальных условиях эксплуатации и в аварийных ситуациях.

6.6 Поставка и использование

6.6.1 Формуляр

6.6.1.1 Общие положения

Формуляр соответствующего аттракциона должен точно его идентифицировать и содержать общие технические и эксплуатационные данные, информацию обо всех ремонтах, изменениях, технических освидетельствованиях, испытаниях и контролях с подробным отчетом о результатах, включая

конструкторскую документацию, которая использовалась при идентификации и проверке независимыми инспекционными органами. Формуляр должен быть в наличии на каждом месте установки, испытаний, проверок и контроля. Все отчеты по экспертизе должны быть включены с указанием соответствующих исходных данных.

6.6.1.2 Содержание

Формуляр как минимум должен содержать следующие документы:

– описание конструкции и работы аттракциона;

– чертежи с указанием основных размеров аттракциона;

– идентификационную маркировку;

– перечень владельцев;

– краткое содержание и выдержку с основными техническими данными и документами;

– условия и требования по эксплуатации и использованию, т. е.:

– ограничения скорости;

– общее число пользователей;

– размер/возраст пользователей;

– скорость ветра, установленная для аттракциона (см. 5.3.3.4);

– любые ограничения по снеговой нагрузке;

– любые ограничения из-за сейсмического воздействия;

– другие ограничения при наличии;

– сборочные чертежи и изображения, указывающие необходимые для проверки и экспертизы размеры;

– краткое содержание (основные результаты и выводы) анализа напряжений с указанием основных нагрузок, масс, ветра, усадки в наиболее критических областях для целей проведения проверок и экспертиз;

– отчет по результатам экспертизы и технического освидетельствования, а также отчеты по любым другим проводимым проверкам;

– основные коммутационные схемы для электрических, гидравлических или пневматических компонентов или оборудования;

– общий чертеж запасных выходов и их размеров, рассчитанных на наличие более 400 пользователей. Специальные инструкции в случае пожара;

– перечень документации, поставляемой с аттракционом;

– отчеты по периодическим экспертизам, испытаниям и проверкам;

– отчеты о проведении технического обслуживания;

– перечень проверок с применением неразрушающих методов контроля;

– отчет опасных ситуаций и несчастных случаев;

– все отчеты по результатам технического освидетельствования и утверждения, а также результаты других первичных проверок и испытаний, проводимых изготовителем;

– декларацию о разрешении на эксплуатацию или разрешение на ввод в эксплуатацию (если требуется законодательством);

– продление разрешения на эксплуатацию или ввода в эксплуатацию (если требуется законодательством).

Подробный пример формуляра приведен в приложении F.

6.6.2 Комплект технической документации

6.6.2.1 Общие положения

На каждый аттракцион должно быть скомплектовано официальное дело, которое должно содержать конструкторскую документацию, содержащую подробные сведения о конструкции, расчетах, методах установки, инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию, а также результаты технического освидетельствования независимыми инспекционными органами. Официальное дело должно быть доступно для использования в качестве обязательной и зарегистрированной документации, если это требуется национальным законодательством. В деле должны находиться документы по утверждению и первичному техническому освидетельствованию.

6.6.2.2 Содержание

Официальное дело должно включать как минимум следующее:

– описание конструкции и работы;

– чертежи конструкции (с указанием отвечающих за безопасность размеров всего аттракциона в достаточном формате и масштабе);

– чертежи узлов (с указанием основных размеров и материалов компонентов и их соединения, а также все сборочные единицы в достаточном формате и масштабе);
– анализ напряжений, включая анализ усталостной долговечности (документы с полными расчетами);
– оценку степени риска аттракциона при эксплуатации;
– отчеты по результатам экспертизы и технического освидетельствования, а также отчеты по любым другим проводимым проверкам;
– все схемы для электрических, гидравлических или пневматических компонентов или оборудования;
– общий чертеж запасных выходов и их размеров, рассчитанных на наличие более 400 пользователей. Специальные инструкции в случае пожара;
– все подтверждающие документы по комплектующим, материалам и с указанием степени пожарной опасности;
– руководство или инструкцию по эксплуатации, написанные на языке пользователя, рекомендации изготовителя по монтажу и демонтажу, техническому обслуживанию и работе, а также перечень всех деталей, которые периодически необходимо заменять;
– все отчеты по результатам первичной экспертизы и утверждения, а также результаты других первичных проверок и испытаний, проводимых изготовителем.

6.6.3 Идентификационная маркировка

Каждый аттракцион должен иметь табличку со следующим содержанием:
a) наименование и адрес изготовителя и/или импортера/поставщика;
b) обозначение типа/модели;
c) изготовители (порядковый номер изготовителя);
d) месяц и год изготовления;
e) дата первичного утверждения;
f) маркировка утверждения/номер независимого инспекционного органа;
g) безопасная рабочая нагрузка/количество пользователей.
Ограждения и кабины должны быть промаркированы:
1) наименование и адрес изготовителя/поставщика/импортера;
2) месяц и год изготовления.

7 Эксплуатация аттракционов и конструкций

7.1 Введение

В настоящем разделе приведены рекомендации и правила по установке, работе, демонтажу, разборке, обслуживанию, модификации и осмотру аттракциона, предназначенные для контролеров, операторов, обслуживающего персонала и инспекционных органов.

7.2 Стандартные документы

Обязательные документы, которые должны быть подготовлены для всех видов аттракционов:
a) руководство по эксплуатации (см. 6.4.3.1);
b) формуляр (см. 6.6.1 и приложение F);
c) утвержденный комплект документов (см. 6.6.2).
Документы, перечисленные в a) и b), должны быть в наличии для каждого аттракциона.

7.3 Требования к персоналу

Возраст оператора должен составлять не менее 18 лет для следующих видов аттракционов:
a) аттракционов для перевозки пользователей, за исключением простых, медленно двигающихся аттракционов, предназначенных преимущественно для детей [но см. ниже перечисление c)];
b) тиров, в которых используются опасные пули;
c) аттракционов, расположенных в закрытых помещениях, в которых могут находиться более 30 человек, или предназначенных преимущественно для детей.

Во всех других случаях оператору или обслуживающему персоналу (выполняющему функции, не являющиеся критическими для безопасности) должно быть не менее 16 лет. Возраст обслуживающего персонала должен соответствовать возрасту, предписанному в законодательстве.

7.4 Обязанности администратора

7.4.1 Общие положения

Администратор должен:

– обеспечить, чтобы эксплуатационная документация сопровождала аттракцион при покупке или продаже. Проводимая процедура в соответствии с законодательством должна быть соблюдена (см. 7.4.2);

– организовать подбор и обучение операторов и обслуживающего персонала;

– обеспечить безопасную установку и демонтаж (см. 7.4.4);

– обеспечить безопасную работу (см. 7.4.6 и 7.4.7) в соответствии с законодательством, предписаниями и правилами местных и национальных уполномоченных органов;

– обеспечивать безопасное техническое обслуживание, уход, ремонт и модифицирование (см. 7.4.9);

– гарантировать, что используется только аттракцион, который имеет разрешение на эксплуатацию, соответствующим образом обследован и испытан квалифицированными инспекционными органами (см. 6.5 и приложение H);

– иметь в наличии и дополнять по мере необходимости (см. 6.6.1 и приложение F) руководство по эксплуатации и формуляр с учетом оформленных протоколов.

Он должен обеспечить всеми инструкциями по системам управления или взаимосвязи, включая значения отображаемых сигналов при определенных ситуациях.

Администратор аттракциона может делегировать часть своих обязанностей, но при этом несет всю полноту ответственности в соответствии с законодательством.

7.4.2 Покупка и продажа

Администратор, непосредственно импортирующий аттракцион, согласно европейскому или национальному законодательству может предоставлять полностью или делить правовые обязанности разработчика, изготовителя и/или поставщика. Аттракцион должен соответствовать всем законодательным требованиям. Перед вводом в эксплуатацию любого аттракциона администратор должен выяснить требования по получению разрешения, установленные законодательством внутри государства, а также о проведении экспертизы независимым инспекционным органом.

7.4.3 Подбор и обучение персонала

7.4.3.1 Подбор подходящего и компетентного персонала влечет за собой отбор, обучение, проверку, аудит и ведение записей. Администратор должен подобрать людей, способных, во-первых, безопасно разместить пользователей, соблюдать добросовестно процедуры, быть совершеннолетним и вызывать доверие пользователей. Методы обучения определяются возможностями обучающей стороны.

7.4.3.2 Весь персонал, вовлеченный в работу с аттракционом, в зависимости от их обязанностей должен получить информацию и обучение по безопасной работе и процедуре эксплуатации, которое включает следующее:

– безопасность при эксплуатации и обслуживании конкретного аттракциона;

– безопасное местоположение;

– мероприятия, которые необходимо провести при возникновении проблем:

– пользователи, которые недостойно себя ведут, и т. д.;

– дефекты и сбои оборудования;

– непредвиденные обстоятельства;

– пожар;

– неблагоприятная погода;

– угрозы взрыва и другие экстремальные ситуации.

7.4.3.3 Кроме того, операторы и обслуживающий персонал в зависимости от их обязанностей должны обладать соответствующей и достаточной информацией по работе аттракциона, включая:

– системы работы при безопасной эксплуатации, ограничения по скорости и любые другие меры по обеспечению безопасности;

– процедуры информирования и отчетности о поломках, дефектах или непредвиденных происшествиях;

– процедуры посадки-высадки;

– ограничения для пользователей, например по высоте и массе или медицинским предписаниям;

– контроль зон ожидания и наблюдения;

– использование и работу систем удержания пользователей, проверку замков;

– процедуры аварийной остановки;

– чрезвычайные меры, а также ситуации, связанные с потерей энергоснабжения и эвакуацией пользователей.

7.4.4 Установка и разборка

7.4.4.1 Размещение аттракциона

7.4.4.1.1 Общие положения

Аттракцион должен быть установлен в месте, отвечающем национальным требованиям. Должна соблюдаться периодичность проверок. Если требуется национальным законодательством, местные органы должны быть проинформированы об установке с предоставлением формуляра. Местные органы уполномочены решать, необходимо ли проводить проверку аттракциона до повторного ввода в эксплуатацию. Результат проверки должен быть занесен в формуляр.

7.4.4.1.2 Требования к грунту

Администратор или его уполномоченное лицо должны убедиться, что грунт, на котором устанавливается аттракцион, предназначен для этих целей и соответствует требованиям формуляра и руководства по эксплуатации. Например, следует удостовериться, что грунт:

– может безопасно выдерживать нагрузку, создаваемую аттракционом. Должны быть проведены проверки и расчеты, подтверждающие установление разрешенной нагрузки для данной конструкции, например здания или пирса;

– плоский, стабильный для постройки и безопасного использования согласно формуляру и руководству по эксплуатации.

После установки необходимо проводить регулярный контроль грунта, чтобы установить, не ухудшилась ли его несущая способность, особенно в случае плохих погодных условий. Следует принимать во внимание воздействие осушения.

7.4.4.1.3 Требования к размещению аттракциона

Администратор должен знать расположение подземных коммуникаций и воздушных линий электропередач, которые могут создавать опасность во время установки и эксплуатации аттракциона. В случае, если они могут создавать опасность для обслуживающего персонала или населения, должны быть предприняты меры по предотвращению опасности либо путем ограждения соответствующей зоны, либо другими приемлемыми способами.

Необходимо учитывать и гарантировать, чтобы ни один из подземных кабелей не был задет при забивании в грунт опор или анкеров или при проведении земляных работ. Прежде чем начать подобную работу, следует предпринять меры по определению месторасположения подземных кабелей, если только заранее не установлено, что кабели отсутствуют.

7.4.4.1.4 Расположение и свободное пространство

При определении расположения аттракциона администратор должен руководствоваться следующими принципами:

– расположение других фиксированных или переносных конструкций или кабелей должно соответствовать требованиям 6.1.6 и 6.2;

– должны быть рассмотрены любые возможные опасные нагрузки вследствие воздействия ветра;

– аттракционы должны быть установлены таким образом, чтобы посетители на входе и выходе имели безопасный доступ к каждому аттракциону, а также, чтобы не образовывалось скопление их в узких местах в случае аварийных ситуаций;

– на главных подъездных путях должно быть достаточное расстояние между и над аттракционами, чтобы осуществить подъезд машины скорой помощи и пожарной машины и обеспечить доступ к гидрантам даже в случае эвакуации пользователей;

– для того чтобы предотвратить опасность распространения пожара, между граничащими друг с другом аттракционами, зданиями и другими занятыми областями должно быть достаточное свободное пространство;

– должно иметься достаточное свободное пространство для каждого оборудования для развлечения в случае, если они перекрываются или взаимосвязаны между собой (см. 6.1.6 и 6.2). администратор должен обеспечить безопасное пространство как для пользователей, так и для посетителей без ущемления каждого;

– для аттракционов для детей, работающих от жетонов, свободное пространство может меняться без уменьшения безопасного пространства.

7.4.4.2 Транспортирование, установка и разборка

7.4.4.2.1 Надзор и персонал

Транспортирование, установку и разборку аттракциона необходимо проводить под непосредственным надзором администратора или другого уполномоченного лица, которые имеют соответствующие знания и опыт в этой области.

7.4.4.2.2 Методы проведения работ

При проведении работ должны соблюдаться меры безопасности в соответствии с инструкциями изготовителя, формуляром и руководством по эксплуатации. Администратор должен ознакомиться с требованиями местных и национальных органов власти.

При перемещении риск возникновения повреждения критических компонентов должен быть сведен к минимуму и все компоненты, создающие нагрузку, должны быть тщательно зафиксированы.

Если в процессе установки или разборки невозможно обеспечить достаточную прочность и устойчивость аттракциона, следует предпринять необходимые меры по обеспечению безопасности (например, временные фиксаторы, растяжки, опоры, крепления), чтобы избежать опасности обрушения (падения) любой части оборудования.

Временные меры должны быть достаточно безопасны для доступа и работы при установке и разборке.

До того момента, пока конструкция не введена в эксплуатацию, необходимо перекрыть недозволенный доступ через проемы в платформах, которые предназначены для допуска только тогда, когда установка неподвижна или не используется. Подобные проемы и проходы должны быть закрыты прочно установленными кожухами или защитными барьерами или прочно закрытыми входными дверями.

После окончания установки все важные для обеспечения безопасности аттракциона конструктивные части, такие как, например, соединительные элементы, устройства безопасности, электрическая система, тормозная система, должны быть тщательно проверены, чтобы убедиться, что они установлены по правилам (см. 7.5).

Где это необходимо, должно быть установлено соответствующее и достаточное освещение, обеспечивающее безопасное проведение работ.

Элементы конструкции, обеспечивающие устойчивость и безопасность, должны быть тщательно закреплены. Для обеспечения устойчивости все приспособления должны быть надежно закреплены анкерами, где это предусмотрено конструкцией.

Перед сборкой все сборочные единицы должны быть тщательно проверены на наличие износа, деформации и других повреждений. Крепежные детали должны соответствовать конструкторской документации и быть правильно отрегулированы или заменены в случае необходимости. Дальнейшие пояснения и данные относительно деталей соединений приведены в 7.4.5.1. При появлении значительного износа или повреждений в сборочных единицах они должны быть заменены сборочными единицами, соответствующими технической документации, для продолжения монтажа. При ремонте не должны использоваться несоответствующие сборочные единицы (см. также 7.4.9.3).

Все компоненты, где необходимо, должны быть должным образом смазаны, прежде чем они будут установлены на оборудовании для развлечений.

В тех местах, где рельсы являются частью оборудования, они должны быть расположены согласно плану таким образом, чтобы транспортные средства могли безопасно и плавно передвигаться по ним.

7.4.4.2.3 Безопасность пользователя

Пользователи не должны иметь доступ на площадку установки аттракциона.

Администратор или уполномоченное им лицо должны обеспечить, где это необходимо, ограничение доступа посетителей на рабочие площадки, например установкой ограждения или предупредительных надписей.

7.4.4.3 Уплотнение основания, устойчивость и крепления

При установке следует принять все необходимые меры для обеспечения устойчивости конструкции.

Аттракционы не должны устанавливаться под наклоном или на неровной поверхности, если предварительно не было проведено уплотнение, обеспечивающее безопасное использование.

Аттракцион должен быть установлен на горизонтальной поверхности, обеспечивающей должное распределение нагрузки и жесткую опору. Его устойчивость должна периодически проверяться.

Количество используемых уплотнительных элементов должно быть сокращено до минимума. Необходимо также ограничить до минимума высоту уплотнительного материала и таким образом обеспечить устойчивость уплотнения.

Все используемые для уплотнения материалы должны соответствовать этим целям и быть жесткими и располагаться в соответствии с формуляром и руководством по эксплуатации таким образом, чтобы исключались скольжение и оседание или смещение.

Уплотнители необходимо располагать непосредственно под месторасположениями опор оборудования для развлечения. Если это невозможно, то необходимо возвести соответствующую опорную конструкцию, которая эффективно передает нагрузку, создаваемую аттракционом через уплотнители

на почву. Динамические нагрузки могут повлечь ослабление уплотнения и прочности анкерного крепления, в связи с этим необходимо периодически проверять состояние уплотнения и анкеров.

Если аттракцион оснащен раскосами, чтобы обеспечить ему устойчивость, то эти раскосы должны соответствовать указаниям изготовителя.

7.4.5 Обслуживание или уход за аттракционом

7.4.5.1 Механическое оборудование

Необходимо уделять особое внимание критическим компонентам. Они должны быть тщательно проверены перед установкой. При наличии износа или повреждений, не соответствующих руководству по эксплуатации, эти элементы должны быть заменены в соответствии со спецификацией до начала эксплуатации.

Администратор должен иметь инструкции по обеспечению безопасности критических компонентов:

– индивидуальной идентификации в случае, если элементы выглядят одинаково, но не являются взаимозаменяемыми;

– хранения с минимальным ухудшением и загрязнением;

– очистки и смазки в случае, если это предписано в руководстве по эксплуатации до его монтажа в оборудование;

– точной сборки без повреждения;

– сборки с использованием правильной и отрегулированной системы соединения и крепления в соответствии с конструкторской документацией. В особенности:

– все болты должны быть снабжены контргайками и шайбами, гайками с отверстием под шплинт или корончатыми гайками со шплинтами, как определено в конструкторской документации. Шплинты должны быть достаточно отогнуты;

– 'R'-образные зажимы должны иметь правильный размер, быть в хорошем состоянии и обеспечивать правильную фиксацию;

– самостопорящиеся гайки не должны использоваться больше чем максимальное количество раз, рекомендованное изготовителем;

– особое внимание необходимо уделить болтовым соединениям, используемым моментам затяжки, размерам и классам прочности болтов в соответствии с требованиями конструкторской документации. Если предусмотрено конструкторской документацией, то должна применяться затяжка с предельным моментом. Критические компоненты, для которых установлен допустимый срок эксплуатации, необходимо проверять на безопасность функционирования. Если они повторно или несвойственно им были повреждены, необходимо обратиться к рекомендациям изготовителя, компетентного конструктора и уведомить соответствующий инспекционный орган.

При установке аттракциона с применением тяжелых конструкций при подъеме необходимо использовать способы, которые не могли бы создать опасность повреждения при работе. Подъемное оборудование должно быть полностью проверено и испытано в соответствии с действующими требованиями для оборудования, или если это – неотъемлемая часть аттракциона, то в соответствии со стандартом на него.

Все механические точные соединения должны быть установлены, не создавая чрезмерного напряжения.

Стальные канаты для монтажа и демонтажа должны соответствовать принятым стандартам. Канаты из синтетических волокон для монтажа и демонтажа должны соответствовать EN ISO 2307 и/или EN ISO 9554.

7.4.5.2 Гидравлическое и пневматическое оборудование

Поврежденные трубопровод, рукава, клапаны не должны устанавливаться.

В системах не допускаются утечки.

7.4.5.3 Электрическое/электронное оборудование

7.4.5.3.1 При монтаже необходимо предпринять меры, чтобы свести к минимуму риск травмирования от электрического тока. Возможность контакта с проводниками с напряжениями больше чем 50 В переменного тока или 120 В постоянного тока (должно быть проверено по действующим европейским стандартам) или более низким напряжением при других обстоятельствах может причинить удар током или ожог.

7.4.5.3.2 Должны быть приняты меры для предотвращения контакта пользователя с проводниками, питаемыми от напряжения более чем 25 В переменного тока или 60 В постоянного тока, путем использования изолированного кабеля, соединителей и другого оборудования, защищающего от напряжения и повреждений, а также путем ограничения доступа или размещения в защитном корпусе.

7.4.5.3.3 Незащищенная металлоконструкция должна быть защищена от прохождения тока в условиях неисправности: для переменного тока – системой заземления эквипотенциального соединения и автоматического разъединения, а для постоянного тока – путем изоляции от земли. Ключевые моменты:

– если оборудование не имеет двойной или сплошной изоляции, источник электропитания должен быть связан с незащищенной металлоконструкцией защитным проводником (цепи);

– все металлические конструкции и части должны быть соединены с выключателем и с устройством защитного отключения;

– соответствующие защитные устройства типа плавких предохранителей и прерывателей цепи должны быть установлены на источнике, чтобы гарантировать разъединение при коротком замыкании, коротком замыкании на землю или перегрузке (см. приложение D);

– для общественного или частного электропитания предохранительная цепь и соединительные проводники должны быть связаны с землей или с заземляющим стержнем у источника питания.

7.4.5.3.4 Средства отключения и изоляция электропитания должны быть на всех полюсах для переменного тока, а для постоянного тока – на положительных и на отрицательных полюсах. Устройства типа функциональных выключателей и электромагнитных контакторов и пускателей двигателя не должны использоваться в качестве разъединителей. Должны быть предусмотрены средства предотвращения непреднамеренного подключения питания.

7.4.5.3.5 Освещение от источника переменного тока и розетка на напряжение более чем 110 В устройства защитного отключения должны быть обеспечены в качестве дополнительной защиты.

7.4.5.3.6 Генераторы должны быть установлены так, чтобы минимизировать опасность от горячих поверхностей, опасных частей, перегрева и отработавших газов. Электрическое оборудование должно быть установлено таким образом, чтобы минимизировать влияние вибрации. На генераторах переменного тока мощностью более чем 5 кВА нейтраль (или в 3-фазном соединении точка соединения звезды) должна быть соединена с корпусом генератора и защитным проводником цепи. Где это возможно, корпус должен быть заземлен с сопротивлением менее 20 Ом. Аналогичное соединение нейтраль – корпус должно быть выполнено на малых генераторах переменного тока, если длина силового кабеля превышает 5 м.

7.4.5.3.7 Нагреватели и осветительная арматура должны быть помещены вне досягаемости таким образом, чтобы минимизировать риск возникновения пожара. Они должны быть прочно присоединены к опорам, чтобы выдерживать порывы ветра, и защищены от дождя, если конструкцией не предусмотрено данное применение, и не должны крепиться на подводящем кабеле, если кабель не предназначен для такого использования. Если напряжение превышает 25 В переменного тока, то кабели, которые предварительно использовались со штыревыми держателями ламп, не должны использоваться.

7.4.5.3.8 Все электрические шкафы или корпусы должны быть должным образом блокированы, чтобы предотвратить доступ лицам, не имеющим права доступа. Для мест общего пользования должны использоваться блокирующие устройства, которые требуют инструмента для открывания. Источники питания и расположение выключателей светильников должны быть такими, чтобы предотвратить несанкционированный доступ.

7.4.5.3.9 Высокие, отдельно стоящие или другие уязвимые конструкции должны быть защищены от молнии.

7.4.5.3.10 Системы работы должны использоваться таким образом, что избежать поражения электрическим током и другой подобной опасности. Для проведения работ с электрическими системами должны привлекаться только специалисты, прошедшие соответствующее обучение и имеющие необходимую квалификацию. Перед проведением работ, связанных с проводниками, их необходимо обесточить и обезопасить. Если это невозможно, необходимо принять соответствующие меры предосторожности путем использования подходящих защитных приспособлений, испытательного оборудования, инструментов с соблюдением определенных процедур.

7.4.5.3.11 Должны проводиться периодические испытания и проверки целостности оборудования, особенно вилок, кабелей и розеток.

7.4.5.4 Устройства, работающие на жидком и газообразном топливе

Подключение оборудования, работающего на указанных видах топлива, должно соответствовать европейским стандартам или соответствующим национальным стандартам.

Специальные устройства безопасности, которые перечислены в формуляре или руководстве по эксплуатации, должны быть под постоянным специальным контролем.

Специальное аварийное оборудование, указанное в формуляре или руководстве по эксплуатации, должно быть под постоянным специальным контролем.

7.4.6 Пробный пуск и проверки

7.4.6.1 Ввод в эксплуатацию после установки

После установки администратор или уполномоченное им лицо должны лично проверить, что аттракцион правильно установлен и соответствует формуляру и инструкциям изготовителя. Он должен также подтвердить, что аттракцион расположен устойчиво и надежно. Подобные проверки должны проводиться, если аттракцион длительное время простаивал или после частичной разборки и переустановки. Данные проверки должны проводиться в соответствии с чеком-листом изготовителя и формуляром, в котором установлено, как проводить проверку и какие компоненты должны быть при этом проверены.

Администратор должен оснастить каждый аттракцион средствами блокировки для того, чтобы гарантировать каждому члену персонала, что аттракцион не запустится, пока он не займет безопасное положение.

Администратор и/или уполномоченное лицо должны произвести одну обкатку или более без пользователей согласно инструкциям изготовителя, моделируя, где возможно, чрезвычайные ситуации, чтобы проверить работу системы управления, аварийной остановки, а также работу оборудования, обеспечивающего безопасность. После этого аттракцион можно вводить в эксплуатацию или проводить требуемые проверки.

Администратор должен составить отчет по проведению этих проверок и внести соответствующую запись в регистрационном журнале, если это установлено законодательством.

Оборудование, не предназначенное для посетителей, должно быть закрыто и/или отключено, а также должны быть предприняты меры по ограничению доступа посетителей.

Рабочие процедуры должны выполняться оператором аттракциона.

7.4.6.2 Ежедневная проверка и обкатка

Для готовности запуска с пользователями каждое оборудование для развлечений должно ежедневно проверяться в соответствии с формуляром и руководством по эксплуатации; при необходимости проверки могут проводиться чаще. При необходимости такие проверки могут также проводиться при эксплуатации (например, для проверки износа тормозов и т. д.). Такие проверки включают проверку эффективности работы системы безопасного управления, тормозов и других устройств безопасности, включая коммуникации.

Проверки проводятся администратором или уполномоченным им лицом в соответствии с предписанной процедурой. Лицо, выполняющее проверку, должно иметь соответствующую подготовку и квалификацию.

Перечень проверок, приведенных в формуляре и руководстве по эксплуатации, должен обеспечивать надлежащее функционирование компонентов и частей устройств, отказ которых может причинить вред пользователям. Проверки должны включать приемлемые допуски, например предельный уровень, пневматическое и гидравлическое давление, износ, проверку удерживающих и блокирующих систем, структурной и механической целостности, барьеров, ограждений, проходов, аварийных выходов, блокирующих устройств и предохранительных штифтов и защиты опасного оборудования. Проверки проводятся в соответствии с инструкциями, приведенными в формуляре и руководстве по эксплуатации. Любые мероприятия по устранению несоответствий должны регистрироваться. Результаты ежедневных проверок должны быть приведены в формуляре; данные записи должны храниться не менее трех лет.

Часть вышеупомянутого не относится к аттракционам для детей, работающим от жетонов, однако администраторы должны ежедневно проверять их на наличие повреждений и безопасности работы.

Если в результате проверки выявились какие-либо несоответствия, то аттракцион не должен быть доступным для пользователей, пока не будет проведена регулировка или ремонт.

7.4.7 Эксплуатация

7.4.7.1 Посадка и высадка пользователей

Посадка на каждый аттракцион должна осуществляться в соответствии со схемой (в том числе и при неполной загрузке аттракциона), приведенной в формуляре и руководстве по эксплуатации, а также не должна превышать показателей нагрузок согласно 5.3.3.1.2.1.

Обслуживающий персонал и оператор должны гарантировать, что каждый пользователь занимает соответствующее место и что все удерживающие устройства надежно закреплены и плотно подогнаны к телу. Он также должен убедиться, что удерживающая система и сиденье подходят для пользователя по размерам и форме тела или другим факторам, как того требует формуляр и руководство по эксплуатации. Данная проверка должна быть проведена до пуска аттракциона или до сигнала о готовности к пуску. В случае, если оператор не имеет четкой возможности видеть все занятые или сво-

бодные места, должны быть приняты меры, чтобы оператор мог установить с обслуживающим персоналом подтверждение о возможности безопасного пуска.

Пользователи не допускаются на аттракцион, в котором повреждено удерживающее устройство.

Пользователям должны быть даны четкие указания по их поведению во время работы аттракциона.

Работа аттракциона не может быть начата до тех пор, пока не будет установлено, что ни один пользователь, находящийся в непосредственной близости от мест, представляющих опасность, не может получить повреждение при движении аттракциона.

Администратор должен регулярно осуществлять контроль эффективности и соответствия всех существующих мер по охране труда, учитывая свой опыт, или согласно изменяющимся обстоятельствам и в случае необходимости изменять или улучшать меры по охране труда. Он не должен изменять устройства безопасности и меры, обеспечивающие безопасность, без согласования с изготовителем или конструктором.

В тех местах, где существует возможность того, что пользователи могут выйти до места высадки, должны быть инструкции, точно отображающие, что должны делать пользователи, чтобы безопасно и без дополнительных задержек переместиться в безопасное место, предпочтительно не выходя из модуля, в котором они находились. В инструкциях для аттракционов, работающих в темноте, должны содержаться планы движения пользователей к выходу. Данные планы должны быть пригодны для всех лиц, использующих аттракционы, и должны быть известны и понятны для оператора и обслуживающего персонала, работающего на нем.

Площадки на аттракционе или рядом с ним, которые не безопасны для пребывания на них посетителей, должны быть ограждены или четко обозначены, и доступ на них для посетителей должен быть по возможности ограничен.

7.4.7.2 Рабочий цикл аттракциона

Любой аттракцион, за исключением работающего без сопровождения, когда он доступен для пользователей, должен находиться под постоянным наблюдением при работе. Оператор должен обеспечить безопасную работу аттракциона по отношению к пользователю и контролировать полностью весь цикл работы. Число обслуживающего персонала должно обеспечивать полную безопасность. Оператор должен отвечать за один работающий аттракцион.

Аттракцион должен использоваться в пределах ограничений скоростей, указанных в формуляре, руководстве по эксплуатации или инспекционным органом.

Аттракционы не должны использоваться в неблагоприятных погодных условиях, которые могут повлиять на безопасность работы, стабильность устройств или безопасность пользователей (в руководстве по эксплуатации должны быть рассмотрены меры предосторожности при изменении погодных условий). Особое внимание необходимо уделить критическим условиям, которые могут быть вызваны шквальными порывами ветра, что может привести к появлению туннельного эффекта между конструкциями. При необходимости должны использоваться соответствующие устройства для измерения скорости ветра. Оплата за пользование аттракционом не должна взиматься на быстро движущемся аттракционе, если это представляет определенный риск для пользователей или персонала. На других аттракционах она может быть взята, если пользователи не управляют самостоятельно, не держат детей или не держатся за элемент удерживающей системы.

7.4.7.3 Наблюдение за пользователями

Должны быть предприняты меры, включая в случае необходимости остановку аттракциона, в целях безопасности пользователей, чтобы помешать им преднамеренно неправильно использовать оборудование, вести себя опрометчиво или игнорировать четкие указания оператора.

В случае, если визуально устанавливается, что некоторые пользователи на основании их физического состояния или других данных не могут пользоваться аттракционом, то они не должны допускаться до посадки, за исключением случаев, когда для них предусмотрена дополнительная защита (см. 6.6.1.2). Данное ограничение не является дискриминацией.

Количество людей, которое разрешается размещать на платформах и трибунах, должно соответствовать формуляру и в любом случае должно быть таким, чтобы обеспечивать безопасную работу. Запасные пути должны оставаться свободными. В случае необходимости платформы должны быть освобождены прежде, чем транспортные средства и гондолы будут приведены в движение. Если элементы аттракциона или качелей поднимаются на высоту выше 2,5 м над основанием, то доступ к этим зонам должен быть огорожен.

При необходимости должны быть площадки для ожидающих, направляющие для очередей, ворота и дополнительное наблюдение.

На темных аттракционах должны быть обеспечены пути аварийного выхода, которые должны сохраняться свободными от преград и иметь хорошее аварийное освещение. Риск споткнуться или упасть должен быть сведен к минимуму и особенно в случаях, когда пути эвакуации пересекают или проходят вдоль рельсового пути.

Для рельсовых аттракционов места пересечения рельсами площадок для пользователей должны быть четко обозначены и должны быть приняты меры по предотвращению возможности наезда и падения.

7.4.7.4 Информация для пользователей

Должны быть четкие и простые указания в виде общепринятых знаков или сообщений на понятном языке об ограничении использования пользователями данного аттракциона. Если это установлено в формуляре или руководстве по эксплуатации, то на данном виде аттракциона должны быть следующие сообщения.

Данный аттракцион не предназначен для пользователей:

– с электрокардиостимуляторами сердца;

– с сердечной недостаточностью;

– беременных;

– имеющих медицинские предписания, ограничивающие их возможность пользования аттракционом.

Если количество пользователей одним модулем (например, гондолой) ограничено, то это должно быть указано в информации или плакате.

Если конструкция аттракциона (область свободного пространства, удерживающие устройства и т. д.), как оговаривается в 5.3.3.1.2.1, предусмотрена для людей ростом до 140 см (эквивалентно возрасту 10 лет или менее), то данная информация должна быть указана.

На каждом находящемся в эксплуатации аттракционе следует разместить следующие точные указания, если это оговорено в формуляре:

– минимальный или максимальный возраст пользователя;

– запрещена транспортировка острых и громоздких предметов (тростей, зонтиков и т. д.), а также животных;

– опасность, обусловленная длинными шарфами и волосами;

– поведение внутри кабинки (например, не отклоняться во время движения, не высовывать руки и ноги, не вставать);

– курение запрещено;

– не допускаются к данному аттракциону лица, находящиеся в состоянии алкогольного опьянения или под воздействием наркотических средств;

– запрещено сидеть на коленях, стоять на рельсах и боковых стенах;

– не разрешается подпрыгивание или выпрыгивание во время поездки.

Следующая надпись должна быть размещена на платформах и трибунах: «Раскачивание со сцепленными друг с другом руками и ритмичное топание не допускается».

Обслуживающий персонал и операторы должны следить, насколько это возможно, за соблюдением данных предостережений.

Оператор должен иметь в своем распоряжении средства информирования пользователей. Такими средствами являются дополнительные оптические и акустические сигналы, информирующие о создании аварийной ситуации. Данные средства должны быть в рабочем состоянии и ежедневно проверяться перед запуском аттракционов.

7.4.7.5 Отключение аттракциона

Главный выключатель и все другие выключатели необходимо отключить, а пусковой ключ должен быть удален. Необходимо исключить несанкционированный доступ к кабине оператора, обеспечив ее надежное запирание.

7.4.8 Специальные требования по надзору при эксплуатации

7.4.8.1 Аттракционы

7.4.8.1.1 Общие положения

Количество пользователей, разрешенных для размещения на платформах, должно быть таким, чтобы гарантировать безопасную работу. В случае необходимости платформы должны быть освобождены прежде, чем модули и гондолы будут приведены в движение. При остановке модулей или гондол для посадки и высадки должны быть приняты меры, гарантирующие, что они не начнут двигаться, пока все пользователи не займут свои места, а специальные средства удержания не будут закреплены, а также пока не освободится зона посадки.

Оператор должен остановить движение, если пользователи встают или сидят на коленях в аттракционе, оборудованном сиденьями.

Индивидуальные сиденья в аттракционе должны быть заняты только одним пользователем. При размещении пользователя должны соблюдаться требования, изложенные в формуляре. Допускается, чтобы сиденья, рассчитанные на двух взрослых, были заняты максимумом тремя детьми, если разделение мест, удерживающая система и процедура эксплуатации позволяют это. Аттракционы, предназначенные для детей, должны использоваться только детьми.

7.4.8.1.2 Катальные горки

Составы не должны начинать движение при посадке-высадке, пока пользователи не займут свои места, а удерживающие устройства не будут надежно закреплены. Расстояние между составами должно быть рассчитано таким образом, чтобы все составы могли остановиться вовремя даже в случае поломки.

Механические и структурные элементы должны быть регулярно проверены в течение работы на наличие дефектов. В случае необходимости аттракцион должен быть закрыт для корректирующих действий.

Аттракцион должен быть остановлен в случае бури, плохой видимости или неблагоприятных погодных условий путем безопасной остановки с помощью тормозов и надлежащим движением по треку.

7.4.8.1.3 Затемненные аттракционы

Для затемненных аттракционов, у которых часть трека подвергается воздействию погодных условий, необходимо соблюдать требования 7.4.8.1.2.

Для многоуровневых затемненных аттракционов, использующих более одного транспортного средства на треке, обслуживающий персонал или оператор должен обеспечить немедленную остановку аттракциона в случае поломки в соответствии с установленной в руководстве по эксплуатации процедурой по обеспечению безопасности.

7.4.8.1.4 Электромобили, треки, лодочное и водное оборудование для развлечений

Одновременно должны использоваться только транспортные средства с одинаковым типом привода.

Оператор должен иметь достаточно хороший обзор, чтобы контролировать полностью всю зону движения, а также подавать сигналы и использовать громкоговоритель. Если невозможно наблюдение за всеми критическими зонами движения, то отдельный работник должен наблюдать за определенной зоной движения и иметь возможность информировать оператора. Допускается использовать камеры видеонаблюдения.

Начало и конец цикла поездки должны обозначаться сигналом, за исключением случаев, когда посадка или высадка пользователей производится непосредственно оператором или когда транспортные средства не останавливаются.

Движение должно происходить только по зоне движения с достаточным коэффициентом сцепления.

Пользователи должны иметь возможность войти в транспортные средства с двигателем внутреннего сгорания только после их остановки.

Движение в обратную сторону не допускается. Об этом должно быть сообщено пользователю. Данное действие разрешается, если оператор или обслуживающий персонал специально потребует этого. Данные требования не распространяются на электромобили.

Транспортные средства с двигателем внутреннего сгорания, имеющие утечку масла или топлива, должны быть немедленно удалены, а место утечки очищено. Транспортные средства должны заправляться маслом или топливом только в специально отведенных местах.

С целью предотвращения повреждений должны быть предприняты все реальные меры при работе электромобилей. Грязь и посторонние предметы (например, металлические частицы) должны быть удалены до начала движения эксплуатации или в перерыве. Любые следы коррозии в результате износа цинкового покрытия и повреждения должны быть устранены. Токоприемники должны ежедневно проверяться, а обнаруженные дефекты – устраняться. Контактные щетки электромобилей должны ежедневно чиститься.

7.4.8.1.5 Качели

При работе аттракциона в целях безопасности один человек должен обслуживать не более шести гондол. Качели с оборотом 360°, которые не приводятся в движение от двигателя и в которых пользователь может занять положение вниз головой, должны эксплуатироваться только с одним пользователем в гондоле.

7.4.8.1.6 Карусели с горизонтальной и/или вертикальной траекторией движения

В каруселях стрелового типа, где вертикальное перемещение контролируется самим пользователем, должны быть предусмотрены устройства переключения для подъема гондол и центральной кон-

струкции, препятствующие подъему до запуска механизма вращения. В конце поездки эти устройства переключения должны регулироваться таким образом, чтобы опустить в определенное время все гондолы и центральную конструкцию до самого низкого положения перед остановкой механизмов вращения.

В каруселях, где сиденья или стоячие места поднимаются или наклоняются и пользователи должны удерживаться центробежной силой, подъем или наклон не должен начинаться, пока не будет достигнута определенная скорость. Опускание должно быть закончено прежде, чем скорость снизится ниже установленного значения.

В каруселях необходимо гарантировать, чтобы пользователи не раскачивались, не сталкивались, не вращали сиденья или слишком далеко наклонялись. При возникновении данных ситуаций работа должна быть остановлена.

Каждое сиденье должно быть занято только одним пользователем.

В каруселях, предназначенных также для использования детьми, оператор или обслуживающий персонал должен находиться по периметру, чтобы действовать немедленно при любом признаке опасности.

7.4.8.1.7 Колесо обозрения

Гондолы должны быть заняты таким образом, что колесо было загружено равномерно.

При посадке и высадке свободно вращающихся или раскачивающихся гондол обслуживающий персонал должен помочь пользователям безопасно занять свои места или выйти.

7.4.8.2 Комнаты страха и смеха

7.4.8.2.1 Общие положения

Должно быть следующее указание: «Не курить».

Обслуживающий персонал и операторы должны следить за выполнением данного ограничения.

7.4.8.2.2 Крутая стенка, «глобус» и т. д.

Обслуживающий персонал, наблюдающий за крутыми стенками, «глобусами» и аналогичным оборудованием, должен обеспечивать, чтобы никто не оказался в рабочей зоне и не бросал туда какие-либо предметы.

Наблюдающие посетители не должны находиться в рабочей зоне крутой стенки или «глобуса».

7.4.8.2.3 Вращающаяся платформа

Вращающиеся платформы должны быть проверены на наличие дефектов перед пуском, а также периодически во время работы. В случае необходимости эксплуатация должна быть остановлена. Поврежденные области должны быть немедленно исправлены.

При эксплуатации края должны быть свободны от пользователей. Пользователи, которые соскользнули с вращающейся платформы, должны немедленно покинуть область между вращающейся платформой и краем.

Пользователи в обуви на высоких каблуках или с металлическими креплениями не допускаются на аттракцион. Запрещается проносить на вращающуюся платформу животных, зонтики, трости, объемные или острые предметы.

7.4.8.2.4 Горки

Горки должны быть проверены на наличие дефектов перед началом эксплуатации, а также периодически во время работы. Поврежденные области должны быть немедленно исправлены.

Обслуживающий персонал должен иметь отличительные знаки, чтобы пользователь видел, к кому следует обратиться за помощью.

Горки должны эксплуатироваться только с ударопоглощающими покрытиями под ними.

Пользователи в обуви на высоких каблуках или с металлическими креплениями не допускаются на аттракцион.

Запрещается проносить на горку животных, зонтики, трости, объемные или острые предметы.

Должна быть предоставлена информация о начале скользящего покрытия. Дети до 8 лет, а также и другие пользователи по их просьбе должны сопровождаться к скользящему покрытию обслуживающим персоналом. В конце и начале покрытия, в конце и начале горки должно быть достаточное число обслуживающего персонала, чтобы помочь приближающимся пользователям и обеспечить соблюдение правил и необходимых расстояний между пользователями.

7.4.8.2.5 Ипподромы

Процессы установки и снятия седел, посадки и высадки должны контролироваться обслуживающим персоналом. Обслуживающий персонал должен также гарантировать, что животные не покинут ездовой дорожки.

7.4.8.2.6 Роторы

В рабочей области пол не должен опускаться, пока не установится скорость, указанная в формуляре. Пол не должен быть поднят, пока ротор не остановится и пользователи не покинут стену.

В области наблюдения обслуживающий персонал должен гарантировать, чтобы никто не мог достать до рабочей области или бросить предметы в нее.

7.4.8.2.7 Лабиринты, комнаты смеха и т. д.

Запрещается проносить животных, зонтики, трости, объемные или острые предметы.

7.4.8.2.8 Молот

Область, огороженная в соответствии с 6.2.5.3, должна оставаться свободной от наблюдателей во время работы аттракциона.

Обслуживающий персонал должен гарантировать, что аттракцион работает правильно и огороженная область всегда свободна.

В качестве взрывающихся устройств должны использоваться только общедоступные капсюли.

7.4.8.2.9 Призовые стенды и места продаж

Оборудование призовых стендов и мест продаж должно быть размещено таким образом, чтобы работа проводилась в определенном порядке, окружающая территория должна содержаться в чистоте.

Использованный упаковочный материал должен убираться с дорожек, чтобы не создавать опасность пожара.

7.4.8.2.10 Тиры

Стрелок должен быть информирован посредством уведомления, что выстрел должен быть произведен под прямым углом к мишени и только тогда, когда все (особенно персонал) находятся в безопасном положении.

Обслуживающий персонал должен:

– не позволять стрелкам создавать опасность;

– не позволять стрелять одновременно больше чем двум пользователям, а с детьми – одному;

– не заряжать оружие, пока стрелок не достиг позиции стрельбы;

– не направлять ствол на стрелка, при обращении с оружием ствол должен быть направлен вверх;

– соблюдать работу приспособления, описанного в 6.2.7.3, при неправильном использовании оружия;

– осуществлять зарядку и разрядку заряженного оружия, которое не должно быть использовано немедленно, оружие, как описано в 6.2.7.3, должно быть безопасным;

– немедленно устранить заедание механизма зарядки и стрельбы, если это невозможно, оружие должно быть изолировано;

– во время стрельбы пули и боеприпасы хранить в безопасном месте, чтобы несанкционированный доступ к ним был невозможен;

– проводить подсчет выстрелов при стрельбе.

Оператор должен обеспечить, чтобы оружие, пули или боеприпасы были надежно изолированы после окончания работы.

7.4.8.3 Платформы и трибуны

Число пользователей, разрешенное для нахождения на платформе и трибунах, не должно превышать число мест, указанных в формуляре.

Запасные пути должны оставаться свободными.

7.4.9 Техническое обслуживание, ремонт и модификации

7.4.9.1 Общие положения

Все работы по техническому обслуживанию аттракционов должны проводиться лицами или под их непосредственным наблюдением, имеющими соответствующую подготовку и опыт по соответствующему методу технического обслуживания данной конструкции. Это должно включать профилактический ремонт и контроль элементов с учетом инструкций или консультаций изготовителя аттракциона или независимого инспекционного органа. Все защитные ограждения, средства доступа и двери, которые снимаются при техническом обслуживании, должны быть поставлены на место и надежно закреплены перед пуском аттракциона.

7.4.9.2 Техническое обслуживание

Не следует превышать промежуток времени между обслуживанием, установленный изготовителем, только если данный период времени не будет обсужден и письменно согласован с изготовителем или с независимым инспекционным органом.

Периодичность проведения технического обслуживания должна быть установлена согласно рекомендациям изготовителя. Рекомендации по техническому обслуживанию должны рассматривать все элементы аттракциона, которые в установленный промежуток времени необходимо проверить, испытать, смазать, установить или заменить.

Данные рекомендации должны содержать:

– схемы механических, электрических, гидравлических и пневматических систем, а также систем безопасности;

– инструкции по проведению проверки, испытаний, регулировки, смазки или замены, а также инструкции по монтажу и демонтажу частей конструкции;

– требования к состоянию проверяемых элементов и допустимые отклонения;

– требования к материалу, применяемому для элементов конструкции;

– требования к смазочным материалам;

– периодичность проведения различных работ по контролю и техническому обслуживанию.

Администратор аттракциона должен гарантировать, что элементы, замененные при техническом обслуживании, соответствуют спецификациям. Если возникает необходимость замены элементов, которые имеют отклонения от параметров, установленных изготовителем, то администратор должен рассматривать данную замену как модификацию, которая определена в 7.4.8.4.

7.4.9.3 Ремонт

Ремонт поврежденных элементов необходимо проводить внимательно, чтобы исключить отклонения от первоначального проекта конструкции. Например, более жесткое или прочное крепление конструктивного элемента может вызвать большие напряжения в смежных конструктивных элементах, которые вследствие этого выходят из строя. Сварочные работы должны соответствовать EN 288 (все части), EN 729 (все части) и т. д. Сварка может быть рассмотрена с точки зрения безопасности и требует одобрения изготовителя и инспекционного органа. Квалификация сварщика должна соответствовать требованиям EN ISO 13850 (см. 6.4.2.4.3), при работе сварщик должен соблюдать требования стандартов и использовать предусмотренные материалы и методы. Изменения метода следует рассматривать как модификацию и проводить следующим образом.

7.4.9.4 Модификации

Любая модификация:

– конструкции и механических частей;

– критических компонентов, отвечающих за безопасность;

– аварийного оборудования;

– рабочих характеристик

должна быть проведена только после консультации с изготовителем и независимым инспекционным органом. Все работы относительно удержания пользователей должны рассматриваться с точки зрения безопасности.

Если после консультации решено, что такая модификация является приемлемой, предложение о модификации должно быть согласовано в письменной форме с независимым инспекционным органом и должно быть проведено соответствующее обследование качества, которое должно гарантировать, что модификация выполнена в соответствии с одобренным и проверенным предложением. После модификации измененные элементы устройства должны быть подвергнуты дальнейшей экспертизе независимым инспекционным органом прежде, чем устройство будет запущено в эксплуатацию (см. также 7.7.3). Утвержденная документация должна быть включена в формуляр и должна быть актуализирована независимым инспекционным органом.

Даже незначительные модификации могут привести к ускоренному отказу элементов устройства, а использование устройства не в соответствии с документацией изготовителя или с условиями эксплуатации, с учетом которых это устройство было разработано, является критичным с точки зрения безопасности.

Акт экспертизы проведенного ремонта или модификации должен быть включен в формуляр.

7.5 Обязанности оператора аттракциона

Каждый аттракцион должен быть под непосредственным контролем оператора в течение всего цикла работы и тогда, когда он доступен для пользователей.

Перед открытием аттракциона оператор должен обеспечить полное понимание пользователем инструкции по эксплуатации и необходимые меры безопасности. Аттракцион должен использоваться согласно этим инструкциям.

Каждый оператор должен выполнять режимы работы аттракциона в соответствии с данными ему инструкциями и соблюдать меры безопасности для пользователей, работающего с ним обслуживающего персонала и себя.

Оператор должен убедиться, что установлены защитные ограждения двигателя и трансмиссий перед открытием аттракциона для посетителей, а также всякий раз, когда аттракцион находится в движении.

При работе аттракциона с пользователями никто, кроме оператора, стажера или обслуживающего персонала под руководством оператора, не должен управлять им или прерывать его работу.

Оператор не должен использовать аттракцион со скоростью, большей или меньшей скорости, указанной в формуляре и/или руководстве по эксплуатации. При наличии специальных требований по посадке пользователей в частично заполненное транспортное средство или устройство оператор, отвечающий за оборудование, должен обеспечить, чтобы загрузка была выполнена правильно.

Оператор должен контролировать целостность механической части на протяжении всей эксплуатации. Повреждения или дефекты, которые могут создать опасную ситуацию для пользователей, должны быть немедленно устранены. Работа аттракциона в этом случае должна быть прекращена, а информация передана администратору. Ремонтные работы не должны проводиться при эксплуатации, так как они могут подвергнуть опасности пользователей.

Оператор должен предпринять все практические меры по соблюдению правил пользования аттракционом, установленных администратором. Следует соблюдать ограничения по массе, росту и свободной одежде пользователя. Он должен препятствовать прохождению пользователей, которые не способны использовать оборудование, например, по состоянию здоровья или их поведению.

Перед пуском аттракциона или подачей сигнала о готовности аттракциона к пуску оператор должен гарантировать, что:

– все пользователи заняли правильное положение, удерживающие устройства должным образом отрегулированы, закреплены и, если необходимо, заблокированы;

– в частях аттракциона, где повреждено удерживающее устройство, пользователи отсутствуют;

– пользователи проинформированы о необходимых мерах безопасности;

– посетитель или член персонала не находится в опасной зоне. На аттракционе, где нет возможности увидеть все места посадки и высадки, должен прозвучать сигнал о начале безопасного пуска. Дым, свет или другие факторы не должны ухудшать видимость;

– обслуживающий персонал четко знает значение каждого сигнала;

– пользователи надежно зафиксированы и в области движения никто не находится. Где это приемлемо, для подачи предупреждения должна использоваться система оповещения. Если кто-либо оказывается в опасности, аттракцион должен быть остановлен наиболее безопасным способом и как можно скорее.

Оператор не должен брать оплату за пользование аттракционом или позволять это делать обслуживающему персоналу на быстро двигающихся аттракционах во избежание создания опасной ситуации для себя, персонала или пользователей. На других аттракционах оплата может быть взята, за исключением случаев, когда пользователи управляют транспортным средством самостоятельно и держат детей или держатся за удерживающие системы. Он не должен находиться на аттракционе в опасном положении, которое может создать опасную ситуацию.

Оператор аттракциона должен обеспечить, что обслуживающий персонал соблюдает режимы работы безопасным способом.

Оператор должен остановить аттракцион и предпринять шаги, чтобы предотвратить доступ к нему пользователей, когда он не пригоден для использования.

7.6 Обязанности обслуживающего персонала

Обслуживающий персонал должен соблюдать режимы работы в соответствии с инструкциями, данными ему, с соблюдением мер безопасности для пользователей и работающего с ним персонала.

Обслуживающий персонал должен соблюдать инструкции оператора или администратора относительно посадки пользователей и контроля зрителей. Например, он должен:

– посадить пользователя в транспортное средство, как предусмотрено инструкцией, в правильном положении;

– правильно распределить пользователей на несущем устройстве;

– ограничить доступ пользователей, имеющих ограничения по физическому состоянию;

– предпринять меры по ограничению доступа пользователей, создающих опасность;

– не использовать части аттракциона, имеющие повреждение удерживающей системы;

– гарантировать, что все пользователи безопасно и правильно расположены и зафиксированы в правильном положении, проинформированы о принятии необходимых мер безопасности и что зрители не находятся в опасных местах перед подачей сигнала о готовности к работе.

Обслуживающий персонал не должен находиться на аттракционе в опасном положении, которое может создать опасную ситуацию. Он не должен брать оплату за пользование аттракционом на быстро двигающихся аттракционах во избежание создания опасной ситуации для себя, персонала или пользователей. На других аттракционах она может быть взята, за исключением случаев, когда пользователи управляют транспортным средством самостоятельно, держат детей или держатся за удерживающие системы.

Во время работы аттракциона обслуживающий персонал должен постоянно следить за безопасной фиксацией пользователей и за отсутствием наблюдателей в опасной зоне. Он не должен поощрять опасные положения пользователей или поведение, создающее опасность. Если он видит, что пользователь встает и может выпасть или непреднамеренно контактирует с частью аттракциона, он должен немедленно проинформировать об этом оператора.

Обслуживающий персонал должен обеспечить безопасность высадки пользователей по окончании цикла работы аттракциона.

7.7 Независимые технические освидетельствования

7.7.1 Независимое полное техническое освидетельствование

7.7.1.1 Общие положения

Каждый аттракцион в рабочем состоянии вместе со всеми его вспомогательными частями должен быть подвергнут полному техническому освидетельствованию независимым инспекционным органом с периодичностью, установленной в 7.7.5. В некоторых случаях, когда аттракцион используется сезонно, полное техническое освидетельствование должно проводиться перед началом сезона, но в любом случае до окончания действия акта технического освидетельствования, зарегистрированного в формуляре.

7.7.1.2 Порядок проведения технического освидетельствования

Минимальные требования к проведению полного технического освидетельствования.

Формуляр должен быть получен от владельца для идентификации критических компонентов и рекомендуемого метода проведения технического освидетельствования.

Рекомендуется провести следующие шаги:

– обследовать аттракцион на предмет полноты, отсутствия модификаций и правильности установки опробованием по чертежам и другим документам;

– идентифицировать те части и компоненты аттракциона, которые являются существенными для обеспечения безопасности работы;

– выяснить у владельца/администратора о наличии износа, повреждений или других неисправностей критических компонентов, обеспечивающих безопасность работы аттракциона;

– подвергнуть выбранные критические компоненты визуальному обследованию с разборкой, если того требует формуляр или руководство по эксплуатации;

– проверить любые компоненты на наличие чрезмерного износа, внутренней или внешней коррозии или трещин, если это необходимо по результатам вышеуказанного обследования;

– если по мнению эксперта визуального осмотра недостаточно, следует провести проверку с применением неразрушающих методов контроля или перед следующим периодом работы, или через больший интервал времени;

– исследовать части из древесины на наличие повреждений или отсутствие лакокрасочного покрытия. Проверить на наличие влаги особенно в местах, где она может скапливаться и не может стечь, или в основании. Установить области гнилой древесины;

– проверить деревянные соединения на предмет наличия коррозии гвоздей или болтов, которая приводит к эрозии дерева и таким образом делает соединение неэффективным;

– проверить на наличие трещин, повреждений или выпадений дерева, которые могут ухудшить грузоподъемность конструкции;

– проверить на наличие утечек в гидравлических или пневматических компонентах, используемых при подъеме или поддержке различных частей конструкции, а также соответствие давления технической документации. Проверить параметры настройки предохранительных, обратных, распределительных клапанов, а также гибкие рукава на наличие повреждений;

– проверить правильность функционирования и состояние удерживающих и блокирующих систем;

– обследовать и тестировать электроустановки согласно EN 60204-1 и другим соответствующим стандартам;

– проверить правильность проведения эксплуатационных испытаний;

– при подтверждении, что аттракцион правильно установлен и находится в хорошем состоянии, необходимо проверить работу аттракциона в ненагруженном состоянии при максимально допустимых частотах вращения, уровне подъема или других положениях, отмеченных в формуляре во время первичного или последнего технического освидетельствования;

– проверить работу;

– если все соответствует, оформить и подписать протоколы испытаний и независимого технического освидетельствования и включить это в формуляр.

7.7.1.3 Визуальный осмотр

Любой визуальный осмотр по усмотрению независимого инспекционного органа при необходимости может быть дополнен проведением испытаний с применением неразрушающих методов контроля.

Конструкцию аттракциона рекомендуется осмотреть на наличие повреждений, например коробления, искривления или повреждения деревянных элементов, ослабления или отсутствия элементов, появления трещин.

Элементы конструкций рекомендуется осмотреть на появление признаков ухудшения, таких как коррозия стали, гниение дерева/фанеры, расслаивание или разрыв композиционного волокна или износ текстильных мембран.

Удерживающие системы пользователей рекомендуется тщательно осмотреть на предмет износа, правильности регулировки, функционирования и крепления.

Критичные сварные, болтовые и штифтовые соединения рекомендуется тщательно осмотреть на наличие трещин или чрезмерного износа.

Визуальный осмотр на наличие трещин на сварных швах должен проводиться в соответствии с соответствующей частью EN ISO 5817, если сварные соединения осматривались первый раз после модификации или ремонта.

Электрическое и электронное оборудование должно быть осмотрено при любых модификациях или ухудшении функционирования.

Все аттракционы требуют визуального осмотра как части полного технического освидетельствования.

7.7.2 Техническое освидетельствование на месте установки

7.7.2.1 Общие положения

Аттракционы должны быть подвергнуты специальному техническому освидетельствованию после каждой новой установки. Это техническое освидетельствование должно быть выполнено квалифицированным персоналом (см. 7.4.1). Если требуется национальными предписаниями, то оно может быть проведено независимым инспекционным органом.

7.7.2.2 Объем технического освидетельствования на месте установки

Рекомендуется провести следующие действия и оценить:

– соблюдение условий, установленных в формуляре, проведение ремонта дефектных единиц, обнаруженных во время предыдущих испытаний, и соблюдение ограничений, установленных при предыдущих испытаниях;

– правильность уплотнений и анкерных креплений в соответствии с состоянием грунта на месте установки;

– соответствие конструкторской документации установки всех основных несущих компонентов, включая крепления, и соответствие формы и сечений несущих компонентов. Особое внимание необходимо уделить установке гидравлических и пневматических компонентов, лестниц, платформ, ограждений, облицовочного материала, декораций и другого оборудования.

– правильность расположения аттракциона;

– состояние основных несущих элементов конструкции (визуальный выборочный контроль);

– крепление съемных элементов (несущие элементы, а также легкие ограждения и другие декоративные элементы);

– защитные ограждения шарниров, безопасность установки электрических линий, трубопроводов, находящихся под давлением (визуальный выборочный осмотр);

– установку (монтаж) устройств безопасности согласно плану (ограничения, предотвращающие сход с рельсов, захватные поручни) и эффективность (безопасная работа) дверей и устройств безопасности пользователей (визуальный выборочный контроль);

– обеспечение необходимого свободного пространства и безопасных расстояний;

– очевидные дефекты электрических элементов (например, поломка разъемов, замена плавких предохранителей, повреждение или отсутствие ламп в пределах досягаемости; визуальный выборочный контроль);

– обкатку без загрузки аттракциона и мест для развлечений, оснащенных вращающимися и/или подъемными механизмами.

7.7.3 Техническое освидетельствование, проводимое после ремонта и модификации

Аттракционы и связанные с ним части должны быть подвергнуты дополнительному полному техническому освидетельствованию независимым инспектирующим органом в следующих случаях:

a) перед пуском в эксплуатацию после любого ремонта, модификации или изменения, которые могли повлиять на целостность аттракциона;

b) после разрушения по невыясненной причине;

c) по причинам безопасности, если орган, проводивший последнее техническое освидетельствование, установил более короткий срок.

7.7.4 Отчеты

Подробные сведения о проведенных технических освидетельствованиях установки или полных технических освидетельствованиях, как приведено выше, должны быть зарегистрированы в отчетах и сохраняться до проведения следующего полного технического освидетельствования. Инспекция немеханизированных аттракционов, шатров, павильонов или построек площадью менее 75 м^2 и высотой менее 5 м не протоколируется.

7.7.5 Периодичность технических освидетельствований

Все аттракционы должны подвергаться полному техническому освидетельствованию с установленной периодичностью.

Интервалы между двумя последовательными полными техническими освидетельствованиями могут устанавливаться в соответствии с национальными правилами.

В приложении H приведены рекомендации по определению периодичности и приведены интервалы, преобладающие в настоящее время.

В любом случае интервал между техническими освидетельствованиями может быть сокращен, например, из-за проведения модификации, ремонта, затрагивающих безопасность или прочность аттракциона.

7.8 Пожарная безопасность

7.8.1 Общие положения

В настоящем подразделе устанавливаются требования по соблюдению правил пожарной безопасности на территории мест развлечений и парков.

7.8.2 Меры пожарной безопасности

Операторы и обслуживающий персонал должны получить инструкции по мерам пожарной безопасности и должны продемонстрировать способность применения оборудования борьбы с огнем, где это может понадобиться.

На каждом закрытом аттракционе должно быть достаточное количество обслуживающего персонала, необходимого для безопасного обслуживания пользователей в экстренных ситуациях. Должен быть назначен ответственный за пожарную безопасность.

Весь обслуживающий персонал должен быть проинструктирован о действиях при возникновении пожара при эксплуатации, а также в случае возникновения других экстремальных ситуаций.

Весь персонал, привлеченный для проведения ярмарок, должен быть проинструктирован о действиях, которые необходимо предпринять в случае пожара. Должен быть назначен ответственный за ознакомление персонала с его обязанностями.

Инструкции по мерам безопасности при пожаре должны включать информацию об использовании оборудования по борьбе с огнем, о необходимости службы спасения и системе оповещения.

Информация по мерам безопасности при пожаре должна располагаться на местах, определенных службой пожарной безопасности.

7.8.3 Меры безопасности в случае возникновения пожара

Тенты, павильоны и другие закрытые конструкции должны быть обеспечены средствами по борьбе с огнем.

Тенты, павильоны и другие закрытые конструкции, рассчитанные на более 2 тыс. человек, должны быть оснащены системой сигнализации, информирующей об эвакуации. Сигнал должен быть слышим везде и отличаться от других звуков.

Примечание – Стандарт не устанавливает требований к конструкциям, рассчитанным на количество более 3 тыс. человек.

Средства оповещения тревоги должны устанавливаться таким образом, чтобы оповестить персонал и избежать образования паники в помещении.

На территории парка с аттракционами должны быть установлены соответствующие средства для борьбы с огнем (например, портативные огнетушители). Они должны быть размещены таким образом, чтобы быть доступными для использования.

Информация относительно типа необходимого и достаточного количества оборудования борьбы с огнем приведена в 7.8.4.3.

Также должны быть приняты меры для оборудования, которое испытывается и обслуживается в соответствии с установленной периодичностью. Свидетельство об испытании и эксплуатационной надежности должно быть получено на каждый элемент.

Обслуживание и расположение систем сигнализации о пожаре и противопожарного оборудования должно соответствовать требованиям, установленным в соответствующих государственных и европейских стандартах.

Пути доступа или выхода аттракционов должны всегда оставаться свободными. Планировка аттракционов должна обеспечивать наличие простого и быстрого выхода с территории парка.

При нехватке естественного освещения на территории парка при наступлении темноты должно быть обеспечено искусственное освещение таким образом, чтобы посетители могли видеть территорию парка. Особое внимание необходимо уделить местам выхода, лестницам и закрытым конструкциям. Где для освещения используются портативные генераторы с отдельными цепями питания, то могут использоваться другие генераторы, расположенные поблизости, чтобы обеспечить аварийное освещение в случае выхода из строя.

Аттракционы не должны содержать горючие материалы и отходы.

Канатная растяжка, опоры тента и стойки не должны загромождать подходы к безопасным местам. В местах, где они примыкают, должно быть ограждение или соответствующая надпись.

Доступ к противопожарному оборудованию, гидрантам и другим средствам доставки воды для борьбы с огнем не должен быть прегражден, при этом пломбы гидранта не должны быть вскрыты без разрешения пожарной службы.

В местах, где установлены большие модульные конструкции, могут понадобиться специальные установки пожаротушения, чтобы минимизировать риск распространения огня.

В палатках, павильонах и других модульных конструкциях могут быть предприняты меры по соблюдению требований по количеству выходов и соблюдению расстояния до выхода. Также должны быть соблюдены требования к конструкции временных сидений.

7.8.4 Обеспечение доступа в случаях возникновения опасности

Площадка должна быть подготовлена так, чтобы обеспечить свободный доступ к оборудованию при борьбе с огнем в пределах 50 м от любой части парка. Пожарная служба должна быть уведомлена, где этот доступ не обеспечивается. Основные пути доступа должны быть не меньше чем 4 м шириной. Ворота должны иметь достаточную ширину, чтобы позволить свободный проход средств борьбы с огнем и других спасательных транспортных средств.

На местности, где размещаются более чем 15 основных аттракционов или при занимаемой площади парка более 200 м^2, должен находиться эскизный план с указанием размещения оборудования, транспортных средств и прицепов. План должен быть актуализирован и предоставлен пожарной службе до начала операции по борьбе с пожаром.

7.8.4.1 Средства спасения

Выходы и запасные выходы должны быть четко обозначены светящимися надписями и знаками, указывающими направление, и отвечать требованиям ISO 6309.

В закрытых конструкциях аварийное освещение должно соответствующим образом освещать пути выхода, лестницы, смены уровня и знаки. Где необходимо, аварийное освещение должно являться частью мер для безопасной эвакуации людей с аттракциона в случае сбоя питания.

Если посетители находятся в сооружении, двери и выходы не должны быть блокированы или заперты таким образом, чтобы предотвратить быструю эвакуацию пользователей наружу. Все двери запасных выходов должны открываться наружу, чтобы не препятствовать выходу посетителей в экс-

тремальной ситуации. В случае, если двери выполняют функции несанкционированного доступа, то они должны быть закреплены только запорами, открывающимися при нажатии изнутри.

Выходы, которые представляют собой откидные створки или подобные конструкции, должны быть четко обозначены. Они должны быть размещены таким образом, чтобы легко быть открытыми изнутри.

7.8.4.2 Дополнительные меры предосторожности при возникновении пожара

Горючие жидкости типа бензина и дизельного топлива должны храниться в специальных закрытых контейнерах и должны быть безопасно сохранены и защищены от несанкционированного вскрытия. Контейнеры должны иметь четкую маркировку, идентифицирующую содержимое.

Такие жидкости не должны храниться в открывающихся контейнерах под грузовиками и прицепами, около токоведущих кабелей или электрического оборудования. Рекомендации относительно условий хранения таких жидкостей можно получить от пожарной службы.

Специальные меры предосторожности должны быть предприняты, когда топливные баки транспортных средств и генераторов заполняются из канистр или бочек. Дозаправка не должна проводиться при работающем двигателе или генераторе и должна быть выполнена в месте с соответствующей вентиляцией и предпочтительно на открытом воздухе.

Для хранения горючих материалов не должны использоваться места под аттракционами и между транспортными средствами и прицепами. Сухая трава и подлесок под оборудованием должны быть скошены и удалены.

Мусор всех видов должен храниться в негорючих контейнерах, и должны быть предприняты меры по его удалению с определенной периодичностью (см. ежедневный осмотр и обкатку).

Контейнеры сжиженного нефтяного газа (СНГ) должны быть защищены от несанкционированного доступа и случайной утечки. Наполненные или пустые контейнеры с СНГ должны храниться в безопасных местах на открытом воздухе. Где это невозможно, для хранения должно быть оборудовано хорошо проветриваемое помещение из негорючего материала. Такое помещение должно располагаться или в безопасном месте, или в конструкции с огнестойкостью не менее 2 ч и не должно использоваться ни для какой другой цели, кроме хранения бочек ацетилена или СНГ.

Передвижное нагревательное оборудование и/или нагреватели, работающие с открытым пламенем, не должны располагаться на конструкциях, доступных для пользователей. Использование такого оборудования возможно под постоянным контролем и должно быть выключено или затушено и удалено после применения.

Использование горючих жидкостей, легковоспламеняющихся материалов или открытого незащищенного пламени для специальных эффектов при работе аттракциона запрещено, если не предприняты специальные меры предосторожности, контролирующие распространение огня.

Горючий газ не должен использоваться для заполнения воздушных шаров на продажу или для художественного оформления.

Горючие материалы должны храниться в безопасном месте. Солома и фураж для животных должны храниться в отдельном помещении и должны быть защищены от непредусмотренного воздействия. В местах размещения животных и в помещениях хранения фуража и соломы должно быть запрещено курение. Информация по мерам безопасности при пожаре должна располагаться на местах, определенных службой пожарной безопасности.

7.8.4.3 Огнетушители

Огнетушители должны соответствовать EN 2 и EN 3 (все части).

Их количество, тип и размер и до некоторой степени их расположение зависят от вида возможных опасностей, которые определяются видом аттракциона.

В дополнение к огнетушителям могут использоваться и другие средства предотвращения развития пожара (например, мобильное пожарное оборудование).

Приложение А
(справочное)

Анализ усталости

А.1 Общие положения

Большинство аттракционов имеют много конструктивных и механических элементов, которые подвергаются большому числу циклов напряжений. Поэтому необходимо дополнительно к доказательству предела прочности провести анализ усталости. На основании результатов расчетов можно установить необходимые виды контроля и меры по техническому обслуживанию.

Если материалы, соединительные элементы, присадки отвечают требованиям ENV 1993-1-1:1992 (раздел 3), то анализ усталости может быть основан на ENV 1993-1-1:1992 (раздел 9) с пояснениями, приведенными ниже.

В настоящем приложении приведенные формулы применяются для определения предельных состояний по сопротивлению усталости аттракционов.

А.2 Символы и определения

$$\gamma_{Ff} \times S \le R_k / \gamma_{Mf}, \qquad (A.1)$$

где S – значение воздействия, например:

$\Delta\sigma$ – номинальный размах нормальных напряжений;

$\Delta\tau$ – номинальный размах касательных напряжений цикла;

M_d, Q_d, N_d – результирующие внутренние силы и моменты;

R_k – прочность материала, например:

$\Delta\sigma_R$ – предел выносливости (для нормального напряжения)
(см. ENV 1993-1-1:1992, рисунки 9.6.1 и 9.6.3);

$\Delta\tau_R$ – предел выносливости (для касательного напряжения)
(см. ENV 1993-1-1:1992, рисунок 9.6.2);

M_k, Q_k, N_k – предельное значение внутренних сил и моментов;

γ_{Ff} – частный коэффициент безопасности для циклических нагрузок;

γ_{Mf} – частный коэффициент безопасности для предела выносливости;

n_i – текущее число циклов нагружения $\Delta\sigma_i$;

N_i – циклическая долговечность $\Delta\sigma_i$ или $\Delta\tau_i$;

N – общее число циклов нагружения $N = \sum_i n_i$;

m – постоянная наклона кривой усталости;

$\Delta\sigma_c$ – базовое значение предела выносливости для нормальных напряжений при числе циклов нагружений $N_c = 2 \times 10^6$, которое определяет категорию, Н/мм^2;

$\Delta\sigma_D$ – предел выносливости при постоянной амплитуде и числе циклов $N_D = 5 \times 10^6$;

$\Delta\sigma_L$ – предел ограниченной выносливости при числе циклов нагружений $N_L = 10^8$;

$\Delta\tau_c$ – базовое значение предела выносливости для касательных напряжений при числе циклов нагружений $N_c = 2 \times 10^6$, которое определяет категорию, Н/мм^2;

$\Delta\tau_L$ – предел ограниченной выносливости при числе циклов нагружения $N_L = 10^8$;

$\Delta\sigma_E$ – эквивалентная постоянная амплитуда размаха нормальных напряжений относительно спектра конструкции;

$\Delta\tau_E$ – эквивалентная постоянная амплитуда размаха касательных напряжений относительно спектра конструкции;

$\Delta\sigma_{E,2}$ – эквивалентная постоянная амплитуда размаха нормальных напряжений при $N_c = 2 \times 10^6$;

$\Delta\tau_{E,2}$ – эквивалентная постоянная амплитуда размаха касательных напряжений при $N_c = 2 \times 10^6$.

А.3 Требования для оценки сопротивления усталости

Если выполняются следующие условия, то оценка усталости не проводится:

$$\gamma_{Ff}\Delta\sigma \le 26/\gamma_{Mf}, \text{ Н/мм}^2, \qquad (A.2)$$

$$N \le 2\times10^6\left[\frac{36/\gamma_{Mf}}{\gamma_{Ff}\Delta\sigma_{E.2}}\right]^3, \quad (A.3)$$

$$\gamma_{Ff}\Delta\sigma \le \Delta\sigma_D/\gamma_{Mf}, \text{ Н/мм}^2. \quad (A.4)$$

Если точно известно число циклов нагружений $N = \sum_i n_i$ относительно срока службы конструктивного элемента, можно установить $\Delta\sigma_D \rightarrow \Delta\sigma_{(N)}$.

$$\gamma_{Ff}\Delta\tau \le 36/\gamma_{Mf}, \text{ Н/мм}^2, \quad (A.5)$$

$$N \le 2\times10^6\left[\frac{80/\gamma_{Mf}}{\gamma_{Ff}\Delta\tau_{E.2}}\right]^5, \quad (A.6)$$

$$\gamma_{Ff}\Delta\tau \le \Delta\tau_L/\gamma_{Mf}, \text{ Н/мм}^2. \quad (A.7)$$

Если точно известно число циклов нагружений $N = \sum_i n_i$ относительно срока службы конструктивного элемента, можно установить $\Delta\tau_L \rightarrow \Delta\tau_{(N)}$.

Для соединений трубчатых решетчатых форм, как указано в (A.5),(A.6) и (A.7), $\Delta\tau$ заменено на $\Delta\sigma$.

A.4 Предел выносливости стальных конструкций

A.4.1 Постоянная амплитуда размаха напряжений (правило Палмгрина – Минера)

$$\sum_i \frac{n_i}{N_i} \le 1, \quad (A.8)$$

$$\gamma_{Ff}\Delta\sigma_i \ge \Delta\sigma_D/\gamma_{Mf}, \quad (A.9)$$

$$N_i = 5\times10^6\left[\frac{\Delta\sigma_D/\gamma_{Mf}}{\gamma_{Ff}\Delta\sigma_i}\right]^3, \quad (A.10)$$

$$\Delta\sigma_D/\gamma_{Mf} > \gamma_{Ff}\Delta\sigma_i \ge \Delta\sigma_L/\gamma_{Mf}, \quad (A.11)$$

$$N_i = 5\times10^6\left[\frac{\Delta\sigma_D/\gamma_{Mf}}{\gamma_{Ff}\Delta\sigma_i}\right]^5, \quad (A.12)$$

$$\gamma_{Ff}\Delta\sigma_i < \Delta\sigma_L/\gamma_{Mf}, \quad (A.13)$$

$$N_i = \infty, \quad (A.14)$$

$$\gamma_{Ff}\Delta\tau_i \ge \Delta\tau_L/\gamma_{Mf}, \quad (A.15)$$

$$N_i = 2\times10^6\left[\frac{\Delta\tau_c/\gamma_{Mf}}{\gamma_{Ff}\Delta\tau_i}\right]^5, \quad (A.16)$$

$$\gamma_{Ff}\Delta\tau_i < \Delta\tau_L/\gamma_{Mf}, \quad (A.17)$$

$$N_i = \infty. \quad (A.18)$$

Для соединений трубчатых решетчатых форм:

$$\gamma_{Ff}\Delta\sigma_i \ge \Delta\sigma_L/\gamma_{Mf}, \quad (A.19)$$

$$N_i = 2\times10^6\left[\frac{\Delta\sigma_c/\gamma_{Mf}}{\gamma_{Ff}\Delta\sigma_i}\right]^5, \quad (A.20)$$

$$\gamma_{Ff}\Delta\sigma_i < \Delta\sigma_L/\gamma_{Mf}, \quad (A.21)$$

$$N_i = \infty. \quad (A.22)$$

А.4.2 Эквивалентная постоянная амплитуда размаха напряжений при *N*

$$\gamma_{Ff}\Delta\sigma_E \le \Delta\sigma_R/\gamma_{Mf}\,, \tag{A.23}$$

$$\Delta\sigma_E = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^{p-1} n_i(\Delta\sigma_i)^3 + (\Delta\sigma_D)^{-2} \sum_{i=p}^{r} n_i(\Delta\sigma_i)^5}{N} \right\}^{1/3}, \tag{A.24}$$

где p – является первым шагом с $\Delta\sigma_i < \Delta\sigma_D$;

r – сумма всех шагов с $\Delta\sigma_i > \Delta\sigma_L$.

При расчете $\Delta\sigma_E$ и $\Delta\sigma_R$ можно принять определенные допущения при применении постоянной наклона кривой усталости $m = 3$:

$$\Delta\sigma_E = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^{r} n_i(\Delta\sigma_i)^3}{N} \right\}^{1/3}, \tag{A.25}$$

$$\gamma_{Ff}\Delta\tau_E \le \Delta\tau_R/\gamma_{Mf}\,, \tag{A.26}$$

$$\Delta\tau_E = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^{r} n_i(\Delta\tau_i)^5}{N} \right\}^{1/5}. \tag{A.27}$$

Для соединений трубчатых решетчатых форм:

$$\gamma_{Ff}\Delta\sigma_E \le \Delta\sigma_R/\gamma_{Mf}\,, \tag{A.28}$$

$$\Delta\sigma_E = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^{r} n_i(\Delta\sigma_i)^5}{N} \right\}^{1/5}. \tag{A.29}$$

А.4.3 Эквивалентная постоянная амплитуда размаха напряжений при $N_c = 2 \times 10^6$

Альтернатива для А.3.2

$$\gamma_{Ff}\Delta\sigma_{E.2} \le \Delta\sigma_c/\gamma_{Mf}\,, \tag{A.30}$$

$$\Delta\sigma_{E.2} = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^{p-1} n_i(\Delta\sigma_i)^3 + (\Delta\sigma_D)^{-2} \sum_{i=p}^{r} n_i(\Delta\sigma_i)^5}{N_c} \right\}^{1/3}, \tag{A.31}$$

где p – является первым шагом с $\Delta\sigma_i < \Delta\sigma_D$;

r – сумма всех шагов с $\Delta\sigma_i > \Delta\sigma_L$.

$$\gamma_{Ff}\Delta\tau_{E.2} \le \Delta\tau_c/\gamma_{Mf}\,, \tag{A.32}$$

$$\Delta\tau_{E.2} = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^{r} n_i(\Delta\tau_i)^5}{N_c} \right\}^{1/5}. \tag{A.33}$$

Для соединений трубчатых решетчатых форм:

$$\gamma_{Ff}\Delta\sigma_{E.2} \le \Delta\sigma_c/\gamma_{Mf}\,, \tag{A.34}$$

$$\Delta\sigma_{E.2} = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^{r} n_i(\Delta\sigma_i)^5}{N_c} \right\}^{1/5}. \tag{A.35}$$

A.5 Оценка разрушения при комбинированных напряжениях

a) Для $\Delta\tau_i < 0{,}15\Delta\sigma_i$ без проведения расчета.

b) $D_d \le 1$ с $D_d = D_{d.\sigma} + D_{d.\tau}$

$$D_{d.\sigma} = \sum_i \frac{n_i}{N_i} \text{ для } \Delta\sigma_i , \tag{A.36}$$

$$D_{d.\tau} = \sum_i \frac{n_i}{N_i} \text{ для } \Delta\tau_i . \tag{A.37}$$

c) $$\left[\frac{\gamma_{Ff}\Delta\sigma_E}{\Delta\sigma_R/\gamma_{Mf}}\right]^3 + \left[\frac{\gamma_{Ff}\Delta\tau_E}{\Delta\tau_R/\gamma_{Mf}}\right]^5 \le 1. \tag{A.38}$$

d) Является альтернативой для c)

$$\left[\frac{\gamma_{Ff}\Delta\sigma_{E.2}}{\Delta\sigma_C/\gamma_{Mf}}\right]^3 + \left[\frac{\gamma_{Ff}\Delta\tau_{E.2}}{\Delta\tau_C/\gamma_{Mf}}\right]^5 \le 1. \tag{A.39}$$

e) Для $\Delta\sigma_x$, $\Delta\sigma_y$, $\Delta\tau$

$$\left[\frac{\gamma_{Ff}\Delta\sigma_x}{\Delta\sigma_{Dx}/\gamma_{Mf}}\right]^2 + \left[\frac{\gamma_{Ff}\Delta\sigma_y}{\Delta\sigma_{Dy}/\gamma_{Mf}}\right]^2 - \left[\frac{\gamma_{Ff}\Delta\sigma_x}{\Delta\sigma_{Dx}/\gamma_{Mf}} \times \frac{\gamma_{Ff}\Delta\sigma_y}{\Delta\sigma_{Dy}/\gamma_{Mf}}\right] + \left[\frac{\gamma_{Ff}\Delta\tau}{\Delta\tau_L/\gamma_{Mf}}\right]^2 \le 1{,}1. \tag{A.40}$$

При проверке предела выносливости необходимо ограничить все номинальные размахи напряжений пределам текучести пластичного материала. Размах напряжений не должен превышать 1,5 f_y для нормального напряжения и 1,5 $f_y/\sqrt{3}$ – для касательного напряжения.

A.6 Определение срока службы

A.6.1 Общие положения

Для определения числа циклов нагружения, которые воздействуют на конструктивные элементы, необходимо применять следующий метод. Расчет срока службы, выраженный в часах эксплуатации, может использоваться для подтверждения приемлемости проверок. Данным методом можно также установить оставшийся срок службы применяемого элемента.

A.6.2 Основной метод

Для некоторых компонентов аттракциона анализ может базироваться на нагрузке, создаваемой за полный цикл работы аттракциона. Например, полная нагрузка может состоять из посадки, одного круга движения и его высадки для катальных горок или полного цикла посадки, работы аттракциона и высадки для вращающегося аттракциона. Несбалансированную нагрузку, например, как установлено в 5.6.3.5, рекомендуется учитывать.

Напряжения конструктивного элемента, параметры которого анализируются, можно определить одним из следующих способов:

a) определить полное напряжение на определенную область конструкции путем расчета или измерения с учетом полного нагружения. Из этого рассчитывают размах напряжений методом определения числа циклов (как, например, метод накопления или потока). С уже рассчитанным размахом напряжений определяют число циклов нагружений до выхода из строя (дальнейшие инструкции см. в A.6.2). Производят перерасчет этого количества в часы эксплуатации;

b) принять упрощенный размах напряжений (или одиночное эквивалентное значение напряжения) для случая нагружения. Данный показатель должен быть значительно завышен. Исходя из этого, определяют число циклов нагружения до выхода из строя (дальнейшие инструкции см. в A.6.2). Производят перерасчет этого количества в часы эксплуатации.

A.6.3 Расчет параметров циклической долговечности

ENV 1993-1-1 не содержит расчетов циклической долговечности при множественных вариантах нагружения. Его можно рассчитать непосредственно по следующим формулам.

В общем, размах нормальных и касательных напряжений может возникать в определенной области (несмотря на то, что они могут изменяться) независимо друг от друга. В таких условиях циклическую долговечность относительно числа нагружений N_E можно выразить:

$$N_E = 1/\left[\left\{\sum (A_i)^m\right\}/N_{d,\sigma} + \left\{\sum (B_j)^p\right\}/N_{d,\tau}\right], \quad \text{(A.41)}$$

где $A_i = \{\gamma_{Ff}\Delta\sigma_i\}/\{\Delta\sigma_D/\gamma_{Mf}\}$; (A.42)

$$B_j = \{\gamma_{Ff}\Delta\tau_j\}/\{\Delta\tau_D/\gamma_{Mf}\}. \quad \text{(A.43)}$$

При суммировании рекомендуется включить все возникающие размахи напряжений, например необходимо суммировать значения 8 раз, если в случае нагружения 8 раз возникает одинаковый порядок величины. Значения $N_{d,\sigma}$, $N_{d,\tau}$, m и p выбираются в зависимости от категории деталей в соответствии с ENV 1993-1-1:1992 (рисунки и таблицы 9.6.1, 9.6.2, 9.6.3 или 9.7.1) и от порядка величины A_i или B_j. Если максимальное значение A_i или B_j меньше чем 1, то $N_E = \infty$ и дальнейшие расчеты не являются необходимыми. Для других случаев в таблице А.1 содержатся соответствующие значения параметров.

Таблица А.1 – Диапазон циклов нагружения

Номер рисунка (таблица) в ENV 1993-1-1:1992	$N_{d,\sigma}$, $N_{d,\tau}$	m или p	Область применения
9.6.1	5×10^6	3 5 ∞	$A_i > 1$ $1 \geq A_i \geq 0{,}549$ $0{,}549 > A_i$
9.6.2	1×10^8	5 ∞	$B_j \geq 1$ $1 > B_j$
9.6.3	1×10^8	5 ∞	$A_i \geq 1$ $1 > A_i$
9.7.1	1×10^7	3 5 ∞	$A_i > 1$ $1 \geq A_i \geq 0{,}631$ $0{,}631 > A_i$

При $m = \infty$ или $p = \infty$ из таблицы А.1 следует, что при суммировании в формуле (А.41) значениями A_i или B_j можно пренебречь.

Формулу (А.41) применяют, если нормальные и касательные напряжения возникают вместе. Если возникает только нормальное напряжение, то значение B_j отсутствует, а если возникает только касательное напряжение, то отсутствует значение A_i.

В ENV 1993-1-1:1992 [подпункт 9.5.2.4 (3)], в котором использованы основные размахи напряжений, значение B_j отсутствует.

Приложение В
(справочное)

Правила подробного анализа

В.1 Качели

В.1.1 Общие положения

Следующие требования должны применяться к качелям без механизированного привода, кроме В.1.4.

Качели должны быть рассчитаны на угол отклонения не более 120° относительно положения равновесия (θ = 120°). Для детских качелей, у которых расстояние от днища гондолы до оси подвеса не превышает 2,0 м, достаточен размах 90°.

Для качелей с полным переворотом должен быть принят в расчет угол отклонения θ = 180°.

Для качелей с полным переворотом и противовесом избыточный вес гондолы должен учитываться в каждом случае как односторонняя перегрузка дополнительно к массе пользователя.

Все входные нагрузки должны быть умножены на соответствующий коэффициент безопасности, как определено в 5.3.6.2, кроме расчетов на опрокидывание, сдвиг и отрыв.

Предполагая, что основания стоек располагаются в одной и той же горизонтальной плоскости и что угол наклона стоек одинаков, может быть принят следующий упрощенный метод расчета для обычных качелей «Лодка».

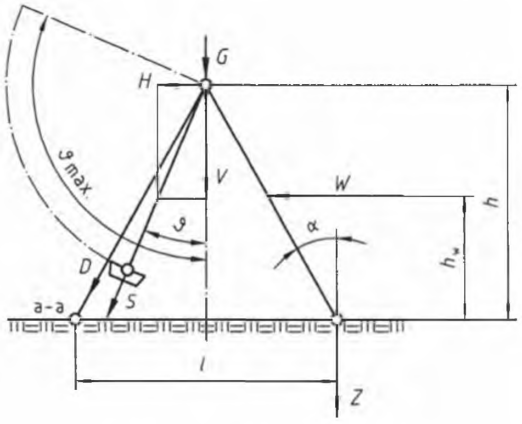


Рисунок В.1 – Качели «Лодка»

На рисунке В.1:

G – нагрузка от неподвижных элементов (опоры, ось, подшипники) (собственный вес платформы может быть включен в *G* только при условии, что платформа жестко присоединена к опорам и монтируется вместе с ними);

Q – собственный вес движущихся частей и прилагаемая к ним нагрузка (соединительные стержни, гондола и пользователи);

W – ветровая нагрузка;

S – радиальная сила для маятника, эквивалентная раскачивающейся гондоле;

H – горизонтальная составляющая радиальной силы *S*;

V – вертикальная составляющая радиальной силы *S*;

l – расстояние между опорами;

h – высота качелей;

h_w – высота точки приложения ветровой нагрузки относительно оси опрокидывания *a-a*;

α – угол наклона опор относительно вертикали;

θ – угол отклонения гондолы относительно вертикали;
max θ – максимальный угол отклонения гондолы относительно вертикали;
D – сжимающее усилие в опорах;
Z – усилие крепления;
a-a – ось опрокидывания;
r – радиальное расстояние центра масс от оси вращения;
k – приведенная длина физического маятника.
Во время раскачивания возникают следующие силы:

$$H = Q\,(3\cos\upsilon - 2\cos\max\upsilon)\sin\upsilon\,(r/k)^2, \qquad \text{(B.1)}$$

$$V = Q\,[(3\cos\upsilon - 2\cos\max\upsilon)\cos\upsilon\,(r/k)^2 + \{1 - (r/k)^2\}]. \qquad \text{(B.2)}$$

Если нет противовеса и качели представляются как материальная точка, то в таком случае (r/k) = 1, а усилия станут:

$$S = Q\,(3\cos\upsilon - 2\cos\max\upsilon), \qquad \text{(B.3a)}$$

$$H = S \times \sin\upsilon, \qquad \text{(B.3b)}$$

$$V = S \times \cos\upsilon. \qquad \text{(B.3c)}$$

На основе вышеприведенной формулы для колебаний материальной точки в таблице B.1 значения сил, которые возникают при различных углах размаха, приведены для максимального отклонения гондолы относительно положения покоя max θ = 90°, 120° и 180°.

B.1.2 Усилия на опорах

Усилия на опорах от собственной массы *G*

$$D_g = \frac{G}{2\cos\alpha}. \qquad \text{(B.4)}$$

Усилие на опоре от центробежных сил

$$D_r = \frac{1}{2} \times \left(\frac{V}{\cos\alpha} + \frac{H}{\sin\alpha} \right). \qquad \text{(B.5)}$$

Максимальное значение усилия на опоре D_f должно быть определено из отношения D_f/Q для различных углов отклонения дельта, используя значения V/Q и H/Q в соответствии с таблицей B.1.

Использование формулы (B.5) предполагает, что существует эффективное жесткое крепление основания опор. В противном случае значение для D_f должно быть умножено на коэффициент 2.

Усилие на опоре от ветровой нагрузки:

$$D_w = \frac{\sum W \times h_w}{l\cos\alpha}. \qquad \text{(B.6)}$$

Площадь ветровой нагрузки для гондолы и пользователей может быть принята приближенно около 1,2 м^2, учитывая, что ветер действует перпендикулярно для всех положений качелей от θ = 0° до θ = 60°.

Точка приложения этой ветровой нагрузки должна прилагаться на уровне оси подвеса. Ветровые нагрузки, воздействующие на доски объявлений и табло, крыши и т. п., должны быть приняты в расчет, если необходимо.

В любом случае рассмотрение должно быть проведено так, чтобы наибольшие нагрузки возникали при условиях полной ветровой нагрузки и сохранялось рабочее состояние.

Следовательно, общее усилие на опорах равно:

$$\Sigma D = D_g + \max D_f + D_w. \qquad \text{(B.7)}$$

B.1.3 Безопасность качелей в отношении опрокидывания

Опрокидывающий момент, включая коэффициент безопасности γ (см. таблицу 2), относительно оси опрокидывания *a-a* равен:

$$M_{K\gamma} = 1{,}3 \times \left(H \times h - V \times \frac{l}{2} \right) + 1{,}2 \times \sum W \times h_w. \qquad \text{(B.8)}$$

Значения *V* и *H* выбираются из таблицы B.1 для соответствующего угла размаха качелей max θ. Момент устойчивости относительно оси опрокидывания *a-a* равен:

$$M_{St} = \frac{\bar{G} \times l}{2}. \qquad (B.9)$$

Что касается $\bar{G}$, то только максимальная масса, которая может быть признана безопасной и постоянно существующей, должна быть введена в формулу (древесина в полностью высушенном состоянии). Соотношение $M_{St} \geq M_{K\gamma}$ должно быть соблюдено.

При $M_{St}/M_{K\gamma} \leq 1$ необходимо будет обеспечить дополнительную установку раскосов к опорам в соответствии с формулой

$$Z_\gamma = \frac{M_{K\gamma} - M_{St}}{l}. \qquad (B.10)$$

Соотношение $Z \geq Z_\gamma$ должно быть достигнуто. См. 5.5.2.3 для *Z*.

Подвесные штанги гондолы должны быть проверены расчетом относительно напряжения, а также относительно складывания при углах размаха *u*, превышающих 120°.

Если опоры подвески гондол расположены эксцентрично относительно перекладины, то на перекладину будет также действовать крутящий момент и, следовательно, опоры рамы будут подвержены изгибающей нагрузке. Это должно учитываться при расчете так же, как и влияние эксцентриситета на места подвески и соединения опор качелей.

Таблица B.1 – Максимальные нагрузки при различных углах

Max θ = 90°			
	S/Q	*V/Q*	*H/Q*
90°	0	0	0
80°	+ 0,52	+ 0,09	+ 0,51
70°	+ 1,03	+ 0,35	+ 0,96
60°	+ 1,50	+ 0,75	+ 1,30
50°	+ 1,93	+ 1,24	+ 1,48
45°	+ 2,12	+ 1,50	+ 1,50
40°	+ 2,30	+ 1,76	+ 1,48
30°	+ 2,60	+ 2,25	+ 1,30
20°	+ 2,82	+ 2,65	+ 0,97
10°	+ 2,96	+ 2,91	+ 0,51
0°	+ 3,00	+ 3,00	0
Max θ = 120°			
	S/Q	*V/Q*	*H/Q*
120°	– 0,50	+ 0,25	– 0,43
110°	– 0,03	+ 0,01	– 0,02
100°	+ 0,48	– 0,09	+ 0,47
90°	+ 1,00	0	1,00
80°	+ 1,52	+ 0,27	+ 1,50
70°	+ 2,03	+ 0,69	+ 1,90
60°	+ 2,50	+ 1,25	+ 2,16
50°	+ 2,93	+ 1,88	+ 2,24
40°	+ 3.30	+ 2,53	+ 2,12
30°	+ 3,60	+ 3,11	+ 1,80
20°	+ 3,82	+ 3,59	+ 1,31
10°	+ 3,96	+ 3,90	+ 0,69
0°	+ 4,00	+ 4,00	0

Окончание таблицы В.1

Max θ = 180°			
	S/Q	*V/Q*	*H/Q*
180°	– 1,00	+ 1,00	0
170°	– 0,96	+ 0,94	– 0,17
160°	– 0,82	+ 0,77	– 0,28
150°	– 0,60	+ 0,52	– 0,30
140°	– 0,30	+ 0,23	– 0,19
130°	+ 0,07	– 0,05	+ 0,05
120°	+ 0,50	– 0,25	+ 0,43
110°	+ 0,97	– 0,33	+ 0,92
100°	+ 1,48	– 0,26	+ 1,46
90°	+ 2,00	0	+ 2,00
80°	+ 2,52	+ 0,44	+ 2,48
70°	+ 3,03	+ 1,04	+ 2,84
60°	+ 3,50	+ 1,75	+ 3,03
50°	+ 3,93	+ 2,53	+ 3,01
40°	+ 4,30	+ 3,29	+ 2,76
30°	+ 4,60	+ 3,98	+ 2,30
20°	+ 4,82	+ 4,53	+ 1,65
10°	+ 4,96	+ 4,88	+ 0,86
0°	+ 5,00	+ 5,00	0

В.1.4 Механизированные качели

Для качелей с механизированным приводом должны быть применены различные подходы для расчета динамических сил (например, приводных и тормозных усилий, угловой скорости, углового ускорения и максимального угла отклонения).

В.2 Колесо обозрения

В.2.1 Нагрузки

Спицевая конструкция колеса обозрения, содержащая *n* секторов, должна быть рассчитана с учетом действующих нагрузок, приведенных на рисунке В.2.

Формулы (В.11) – (В.14) применяют только для медленно движущихся устройств с малыми углами качания гондол. Рекомендуется получить подтверждение или расчетом (решая дифференциальные уравнения движения качающейся гондолы), или верификацией при опробовании.

$$Q_\varphi = \varphi\,(G_g + P) + G_R, \tag{В.11}$$

$$Q = G_g + P + G_R, \tag{В.12}$$

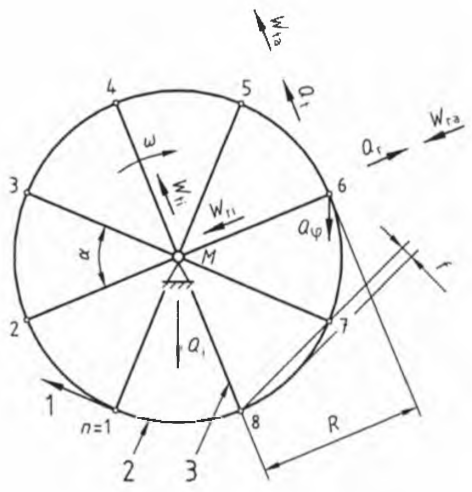
$$Q_r = \frac{Q}{g}\omega^2 R, \tag{В.13}$$

$$Q_r = \frac{Q}{g}\varepsilon R, \tag{В.14}$$

где f = 1,2 (динамический коэффициент);

Q_g – нагрузка, создаваемая одной гондолой, включая подвеску;

P – нагрузка, создаваемая полностью загруженной пользователями гондолой.



1 – приводное усилие;
2 – стержень обода;
3 – спица
Нагрузка показана только в точке i = 6.

Рисунок В.2 – Колесо обозрения с восьмью секторами (n = 8)

На рисунке В.2:
G_R – соответствующая нагрузка колеса от одного модуля;
Q_i – соответствующая внутренняя нагрузка спицы на ступицу;
g – гравитационная постоянная;
ω – угловая скорость колеса;
R – радиус колеса;

$\varepsilon = \frac{\omega}{t}$ – угловое ускорение колеса;

t – время движения или медленного опускания колеса рассчитывается на основе выбранного вида привода или тормоза;
W_{te} – ветровая нагрузка в тангенциальном направлении колеса, воздействующая на гондолу и воспринимаемая внешней половиной спицы;
W_{ti} – ветровая нагрузка в тангенциальном направлении колеса, воспринимаемая внутренней половиной спицы;
W_{re} – ветровая нагрузка в радиальном направлении колеса, воздействующая на гондолу, стержни обода и воспринимаемая спицей;
W_{ri} – ветровая нагрузка в радиальном направлении колеса, воспринимаемая спицей.

Усилия, возникающие от привода или торможения, которые находятся в равновесии относительно точки М колеса, должны быть нанесены и вычислены относительно начала координат. Например, в случае привода через вал изгибающий момент должен быть приложен к спицам, а крутящий момент должен быть приложен к валу, в то время как в случае фрикционного колеса контактное давление и тангенциальная сила трения должны быть приложены к стержню обода.

Все входные нагрузки должны быть умножены на соответствующий коэффициент безопасности, как определено в 5.3.6.2, кроме расчетов на опрокидывание, сдвиг и подъем.

В.2.2 Основные расчетные случаи нагружения

– Расчетный случай а – полное заполнение.

Все гондолы колеса обозрения полностью заполнены. В этом случае возникают самые большие нагрузки на стержни обода.

– Расчетный случай b – частичное заполнение:

b1 – односторонняя нагрузка колеса обозрения допускается только для двух смежных, полностью заполненных гондол;

b2 – односторонняя нагрузка колеса обозрения допускается для двух смежных порожних гондол, примыкающих пустых гондол с остальными заполненными гондолами.

– Расчетный случай c – центробежное усилие Q_r.

– Расчетный случай d – нагрузка действует в пусковой период или при медленном опускании Q_t.

– Расчетный случай e_1 – ветровая нагрузка параллельна колесу.

– Расчетный случай e_2 – ветровая нагрузка перпендикулярна колесу.

При расчете допускается случай, когда две или более заполненные гондолы расположены на одной стороне колеса.

B.2.3 Расчет

Усилия, возникающие в спицах и стержнях обода колеса обозрения, должны, как правило, определяться в соответствии с теорией упругости (балка с одним статически неопределенным членом). Для этой цели предполагается, что спицы присоединяются к центру вала. Для всех расчетных ситуаций должна приниматься результирующая от привода (или от тормоза), полученная при реальной оценке этих сил.

Усилия Q_r, Q_t, W_r и W_t могут рассматриваться как несущественные относительно Q, если

$$\left(Q_r \le \frac{Q}{5}, Q_t \le \frac{Q}{10}, \sqrt{W_{ta}^2 + W_{ra}^2} \le \frac{Q}{4}\right).$$

Первые два условия могут быть приняты как достаточные, если таблицы B.2 и B.3 соответствуют этому. Если выполнены все три условия, то усилия на стержне обода и спице могут быть взяты из таблицы B.4.

Таблица B.2 – Максимальная допустимая частота при условии $Q_t \le Q/5$

Диаметр колеса, м	Максимальная частота вращения n_t*, мин$^{-1}$
4	9,5
6	7,7
8	6,7
10	6
12	5,5
14	5,1
16	4,7
18	4,5
20	4,2
25	3,8
30	3,5
35	3,2
40	3
* Если колесо работает с ограниченной частотой вращения n_r, то самый короткий допустимый тормозной путь (или ускорения) будет эквивалентен одному радиану для всех диаметров колес.	

Таблица B.3 – Минимальный допустимый тормозной путь (или ускорения), т. е. угол поворота, соответствующий условию $Q_t \le Q/10$

Отношение частот вращения n_t/n_t*	Минимальный тормозной путь, радиан
1,0	1,00
0,9	0,81
0,8	0,64
0,7	0,49
0,6	0,36
0,5	0,25
0,4	0,16
* n_r – максимальная рабочая частота вращения.	

Если таблица не применяется, могут использоваться следующие формулы для расчета рамы со спицами колеса обозрения с n секторами.

Они действительны при нагрузках $Q = 1$.

Следующее необходимое условие: модуль упругости должен быть одинаковым для всех стержней.

В формулах (B.15) – (B.28):

A_S – поперечное сечение спицы, одинаковое для всех спиц;

A_K – поперечное сечение стержня обода, одинаковое для всех стержней обода;

I_k – момент инерции стержня обода, одинаковый для всех стержней обода;

(n) – индекс, обозначающий произвольную точку колеса обозрения с n секторами;

α – центральный угол между двумя соседними спицами (одинаковый для всех спиц);

S_{OS} или S_{OK} – усилие в спицах или в стержнях обода в статически неопределенной системе при $Q_1 = 1$, $Q_2 = 1 \ldots Q_n = 1$;

S_{1S} или S_{1K} – усилие в спицах или в стержнях обода в статически неопределенной системе при $X_1 = 1$.

$$f = R\left(1 - \cos\frac{\alpha}{2}\right) \quad \text{(высота дуги относительно хорды)}, \tag{B.15}$$

$$c' = \frac{A_S}{A_K}, \tag{B.16}$$

$$c'' = \frac{A_S}{I_K}, \tag{B.17}$$

$$S_{1S} = -2\sin\frac{\alpha}{2}, \tag{B.18}$$

$$S_{1K} = +1, \tag{B.19}$$

$$\max M_{1K} = R\left(1 - \cos\frac{\alpha}{2}\right). \tag{B.20}$$

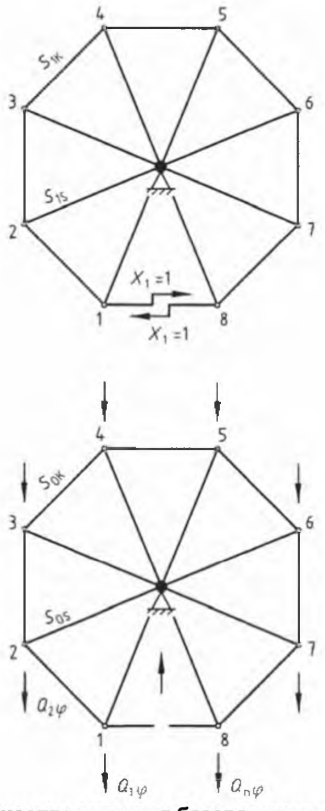


Рисунок В.3 – Статически неопределенная базовая система колеса обозрения с n = 8 секторами (многоугольная компоновка)

Для обода, имеющего форму многоугольника, $M_{1K} = 0$. Для колеса с n секторами получаем следующее соотношение при условии $X_1 = 1$:

Для нормального усилия:

$$\frac{E\,A_S}{R}\delta_{11}^{N} = 2n\sin\frac{\alpha}{2}\times\left(2\sin\frac{\alpha}{2}+c'\right), \tag{B.21}$$

а для момента:

$$\frac{E\,A_S}{R}\delta_{11}^{M} = n\,c''\,R^2\left(\frac{\alpha}{2}+\alpha\cos^2\frac{\alpha}{2}-3\sin\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\alpha}{2}\right). \tag{B.22}$$

Для обода, имеющего форму многоугольника:

$$\frac{E\,A_S}{R}\delta_{11}^{M} = 0, \tag{B.23}$$

$$\frac{E\,A_S}{R}\delta_{10} = 2\sin\frac{\alpha}{2}\left(c'\sum_{1}^{n}S_{OK}-\sum_{1}^{n}S_{OS}\right). \tag{B.24}$$

Статически неопределенное уравнение в таком случае принимает вид:

X_1 при $Q_1 = 1$, $Q_2 = 1$ ... $Q_n = 1$

$$X_1 = -\frac{\frac{E\times A_S}{R}\delta_{10}}{\frac{E\times A_S}{R}\delta_{11}^{N}+\frac{E\times A_S}{R}\delta_{11}^{M}}. \tag{B.25}$$

Окончательные результирующие нагрузки статически неопределенной системы для колеса обозрения с n секторами с двумя спицевыми рамами при нагрузке Q:

спицы: $$S_S = \frac{Q_\varphi}{2}(S_{OS} + X_1 \times S_{1S}), \quad \text{(B.26)}$$

стержни обода: $$S_K = \frac{Q_\varphi}{2}(S_{OK} + X_1 \times S_{1SK}), \quad \text{(B.27)}$$

$$\max M_{1K} = S_K R\left(1 - \cos\frac{\alpha}{2}\right). \quad \text{(B.28)}$$

$M_k = 0$ для обода, имеющего форму многоугольника. Максимальные усилия в стержнях приведены в таблице ниже для многоугольных колес обозрения при $c = 0{,}2 - 3{,}0$ для расчетного случая $Q_n = 1$ и $n = 6 - 36$.

Усилия в спицах и стержнях обода в одной из двух плоских рам и ободных стержней должны быть рассчитаны умножением значений таблицы В.4 на $Q_n/2$.

Таблица В.4 – Максимальные усилия в спицах и стержнях обода

Количество секторов, n	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	32	36
Спицы	± 2,00	± 2,00	± 2,00	± 2,00	± 2,00	± 2,00	± 2,00	± 2,00	± 2,00	± 2,00	± 2,00	± 2,00
Обод	± 1,15	± 1,41	± 1,70	± 2,00	± 2,30	± 2,61	± 2,92	± 3,24	± 3,86	± 4,49	± 5,13	± 5,76
где «+» – растяжение; «–» – сжатие.												

В традиционном колесе обозрения гондолы раскрепляются между двумя плоскими рамами из спиц и ободьев. В этом случае может быть принято, что нагрузка, взятая из таблицы В.4, распределяется между рамами, а индивидуальные усилия на спице и стержне обода уменьшаются наполовину.

Если стержни обода криволинейные, то изгибающие моменты могут быть проверены с учетом действия усилия стержня обода вдоль линии, соединяющей точки крепления со спицами.

Влияние ветровой нагрузки на спицы и стержни обода, действующей под прямым углом к спицевой раме, должно быть проверено расчетом (пропорционально ветровой нагрузке на спицы, возникающей от кабинок, спиц, стержней обода и любых обтекателей, которые могут быть установлены).

В случае спиц и стержней обода влияние изгиба от собственной массы и от любых других нагрузок, которые могут быть представлены, принимаются в расчет.

Если приведение в движение и торможение осуществляются только на одной спицевой раме, то результат влияния такого конструктивного решения на колесо должен быть проверен.

В.2.4 Установка

Процесс установки колеса должен быть подтвержден расчетом. Если, например, колесо устанавливается таким образом, что последний стержень обода вставляется в нижней части колеса, то кольцо ободных стержней должно быть раздвинуто так, чтобы оно было подвержено сжимающему усилию, которое определяется из статически неопределенного расчета с существующими нагрузками.

В.2.5 Общие указания

Суммирование всех внешних воздействующих нагрузок должно начинаться с опорной конструкции, а проверка безопасности на опрокидывание и устойчивость к сдвигу должна быть проведена, во-первых, при рабочих условиях с ветровой нагрузкой в соответствии с 5.3.3.4.2 (ветровая нагрузка при эксплуатационных условиях), которая в некоторых случаях может быть увеличена прилагаемой нагрузкой и, во-вторых, в нерабочих условиях (в состоянии покоя, без прилагаемой нагрузки) с ветровой нагрузкой в соответствии с 5.3.3.4.1 (таблица 1, графа 2, настоящего стандарта). Воздействие ветра должно быть принято параллельно спицевой раме в первом расчетном случае и под прямым углом к спицевой раме – во втором расчетном случае.

Безопасность на опрокидывание и устойчивость к сдвигу должны также проверяться в обоих расчетных случаях, приведенных выше.

Если необходимо, безопасность на опрокидывание и устойчивость к сдвигу должны также проверяться при установке колеса обозрения. Так как спицы не могут присоединяться к центру вала (что

принимается в расчетах), то спицевая рама представляет неустойчивую систему, т. е. ступица способна совершать конечный поворот относительно стационарного положения колеса до тех пор, пока это положение не будет достигнуто.

Чтобы предотвратить такого рода срабатывание, спицы рекомендуется присоединять к ступице таким образом (например, при помощи затяжки), чтобы исключить любое относительное движение ступицы.

Если в качестве спиц используются упругие элементы, то влияние прогиба упругого элемента на колесо должно быть оценено.

При расчете влияния ветровой нагрузки, действующей под прямым углом к спицевой раме, исходят из того, что общее действие ветровой нагрузки приходится только на одну опору, если однозначно не подтверждается, что распределение нагрузки на обе опоры является конструктивным свойством оси и опоры. Что касается проверки безопасности на опрокидывание, то опрокидывание всей конструкции должно быть только рассчитано, если существует возможность всей конструкции наклоняться относительно одной оси или точки опоры. Если опора основания склонна к наклону индивидуально, то проверка безопасности на опрокидывание должна быть проведена для каждой опоры основания.

В случае наклонных опор, подверженных сжатию, должен учитываться момент, возникающий от сил сжатия (умножением силы сжатия на прогиб).

Должно учитываться влияние ветровой нагрузки на подвеску гондол, занятых пользователями только с одной стороны.

В.3 Аттракционы с вращением сидений по замкнутому кругу и подвесные карусели

Центробежные силы, действующие на маховик и подвесные карусели с вертикальной осью вращения, рассчитывают по формулам:

$$H_{FL} = \frac{mv2}{R+a} = Q' \times \text{tg}\,\alpha, \qquad \text{(В.29)}$$

$$m = \frac{Q'}{g}, \qquad \text{(В.30)}$$

$$v = \frac{\pi\, n(R+a)}{30}, \qquad \text{(В.31)}$$

где $a = l \sin \alpha$ как функция от v – неизвестная величина. Для определения α должна быть использована формула (В.32) (см. рисунок В.4)

$$g = \cos\alpha + \frac{R}{l}\text{ctg}\,\alpha, \qquad \text{(В.32)}$$

где

$$g = \frac{894}{l \times n^2}, \quad l \text{ в м и } n \text{ в мин}^{-1}. \qquad \text{(В.33)}$$

В формулах (В.28) – (В.33):

Q' – нагрузка пустой гондолы, включая воздействующую нагрузку;
L – длина маятника;
R – радиус, как показано на рисунках В.5а и В.5b;
n – частота вращения;
a – амплитуда отклонения гондолы;
α – угол отклонения относительно вертикали;
v – окружная скорость гондолы;
m – масса пустой гондолы, включая воздействующую нагрузку;
H_{FL} – центробежная сила, создаваемая гондолой;
g – ускорение силы тяжести (гравитационная постоянная).

Все входные нагрузки должны быть умножены на соответствующий коэффициент безопасности, как определено в 5.3.6.2, за исключением расчетов на опрокидывание, сдвиг и отрыв.

Вместо решения формулы, приведенной выше, угол отклонения может быть определен как функция частоты вращения с помощью рисунка В.4.

Компоненты подвески (например, четыре цепи, четыре каната, четыре стержня) для сидений гондол и их крепления должны быть такого размера, чтобы каждый компонент подвески был способен воспринимать половину результирующего усилия от H_{FL} и Q'.

Блокирующие устройства (канат) должны быть также рассчитаны в отношении равнодействующей от H_{FL} и Q'; в случае цепей усилие от натяжения цепи должно быть также учтено. Блокирующее устройство не должно быть прикреплено к компонентам подвески.

В случае малой цепи аттракционов с вращением по замкнутому кругу достаточно принять угол отклонения $\alpha = 45°$ ($H_{FL} = Q'$), если не сделано более точной оценки. Если два сиденья установлены рядом на один кронштейн, то для упрощения может быть принят угол отклонения $\alpha = 45°$ для обоих сидений.

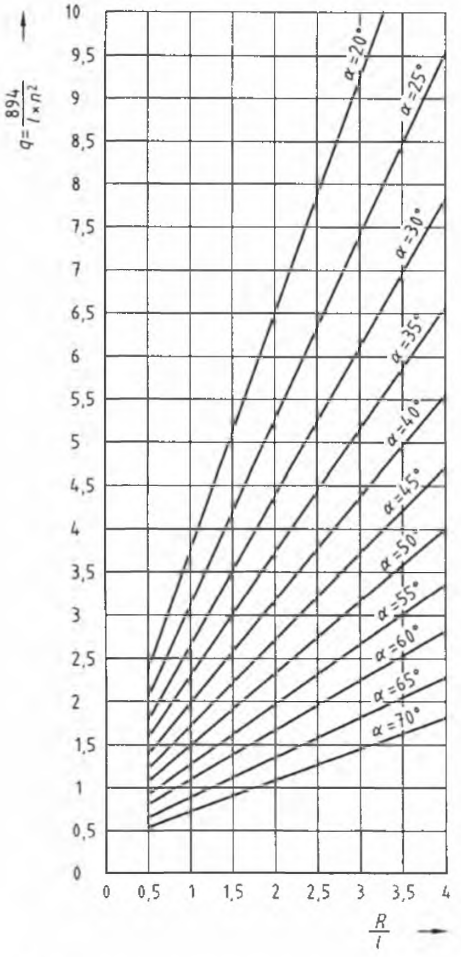


Рисунок В.4 – Номограмма для определения угла отклонения α

Для детских каруселей с подвесными фигурами животных достаточно принять угол отклонения $\alpha = 30°$ ($H_{FL} = Q'$), если нет более точной оценки.

Момент вертикальной и горизонтальной сил относительно точки А (основание центральной стойки мачты):

$$M_A = c_1 P(R + h \operatorname{tg} \alpha) + (H_w h_w - V_w x). \quad \text{(B.34)}$$

Односторонне приложенная нагрузка при максимальной частоте вращения – это значение, используемое для определения безопасности на опрокидывание в рабочих условиях. Ветровая нагрузка должна быть принята как действующая в наиболее неблагоприятном направлении.

Моменты относительно оси поворота *k-k* или *k'-k'* приведены ниже.

Опрокидывающие моменты (включая коэффициент безопасности γ (по таблице 2 настоящего стандарта):

$$M_{K\gamma} = 1{,}3\,[P\,c_1(R + h\,\mathrm{tg}\,\alpha) - P\,c_2\,e] + 1{,}2\,[H_w\,h_w - V_w\,(x + e)], \quad \text{(B.35)}$$

$$M'_{K\gamma} = 1{,}3\left[P\,c_1(R + h\,\mathrm{tg}\,\alpha) - P\,c_2\frac{e}{\sqrt{2}}\right] + 1{,}2\left[H_w\,h_w - V_w\left(x + \frac{e}{\sqrt{2}}\right)\right], \quad \text{(B.36)}$$

$$M_{St} = \sum \bar{G} e, \quad \text{(B.37)}$$

$$M'_{St} = \sum \bar{G} \frac{e}{\sqrt{2}}. \quad \text{(B.38)}$$

Что касается $\bar{G}$, то только минимальная масса, которая может быть признана безопасной и постоянно существующей, должна быть внесена в формулу (древесина в полностью высушенном состоянии).

Неравенство $M_{St} \geq M_{K\gamma}$ и $M'_{St} \geq M'_{K\gamma}$ должно быть соблюдено.

Если имеется 18 или более сидений, равномерно расположенных по окружности, то при определенных условиях безопасность на опрокидывание может быть определяющим показателем.

В таких случаях дальнейшая верификация должна быть проведена с:

$$\max M_{K\gamma} = [Pc_3\,(R + h\,\mathrm{tg}\,\alpha) - Pc_4 e] + 1{,}2\,[H_w h_w - V_w\,(x + e)], \quad \text{(B.39)}$$

$$\max M'_{K\gamma} = \left[P\,c_3(R + h\,\mathrm{tg}\,\alpha) - P\,c_4\frac{e}{\sqrt{2}}\right] + 1{,}2\left[H_w\,h_w - V_w\left(x + \frac{e}{\sqrt{2}}\right)\right], \quad \text{(B.40)}$$

где c_3 и c_4 – коэффициенты, аналогичные c_1 и c_2, но относительно нагрузки на одну сторону окружности, а все сиденья, которые могут быть расположены на кромке сектора, должны учитываться как пустые в этом контексте.

Неравенство $M_{St} \geq M_{K\gamma}$ и $M'_{St} \geq M'_{K\gamma}$ должно быть выполнено. Если соотношение

$$\frac{M_{St}}{M_{K\gamma}} \text{ или } \frac{M'_{St}}{M'_{K\gamma}} < 1 \quad \text{(B.41)}$$

выполняется для односторонней 1/4 загрузки по окружности, то должны быть приняты дополнительные предупредительные меры, например установлены противовесы или крепления. Если наземные крепления соединены с концами базовой крестовины, то воспринимаемое усилие растяжения Z будет (см. рисунок B.5):

$$Z_v = \frac{M_{K\gamma} - M_{St}}{z} \quad \text{(B.42)}$$

или

$$Z_v = \frac{M'_{K\gamma} - M'_{St}}{2z'}. \quad \text{(B.43)}$$

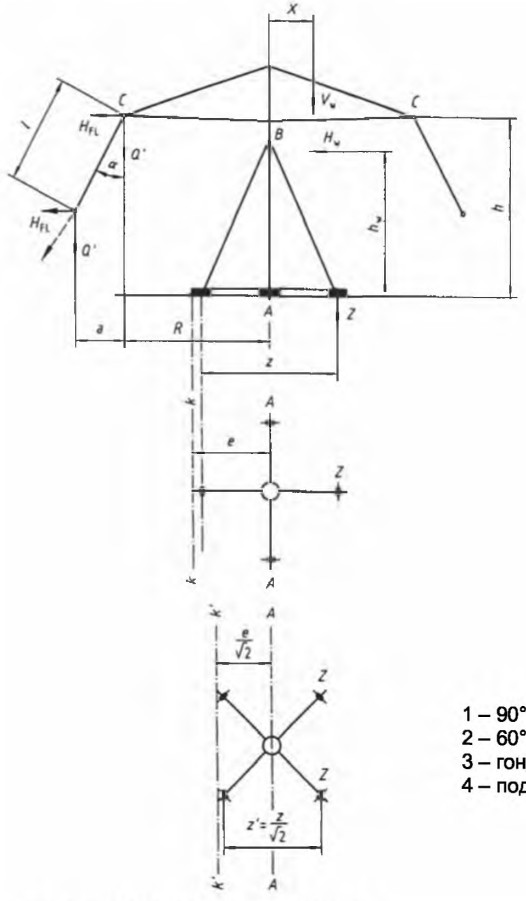
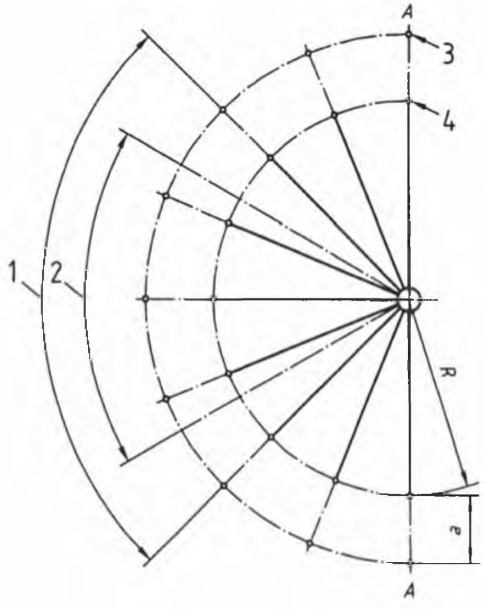


Рисунок B.5a – Маховик карусели (вид сбоку)



1 – 90° в соответствии с 5.4.2.1;
2 – 60° в соответствии с 5.4.2.1;
3 – гондола при максимальном угле отклонения;
4 – подвеска

Рисунок B.5b – Маховик карусели (вид сверху)

Соотношение $Z_d \geq Z$ должно быть выполнено.

На рисунках B.5a и B.5b и в таблице B.5:

Z_d – см. 5.5.2 настоящего стандарта;

G – нагрузка от одной порожней гондолы, включая подвеску;

ΣG – нагрузка от всех ненагруженных, постоянно представленных индивидуальных компонентов, действующих на опоры;

P – действующая нагрузка на одну гондолу;

$Q' = G' + P'$;

h – расстояние от точки C гондолы до уровня пола;

c_1 – коэффициент, который учитывает положение загруженных гондол для 1/4 или 1/6 части окружности;

c_2 – коэффициент, который учитывает количество загруженных гондол (в случае односторонней загрузки 1/4 или 1/6 части окружности);

H_w – суммарная горизонтальная ветровая нагрузка;

h_w – расстояние H_w от уровня пола;

V_w – суммарная вертикальная ветровая нагрузка;

x – расстояние V_w от оси центральной стойки (мачты);

Z – сила растяжения крепления от воздействия опрокидывающего момента (с учетом коэффициентов безопасности по таблице 2 настоящего стандарта) в наиболее нагруженной точке крепления;

e – расстояние оси опрокидывания от оси центральной стойки.

Таблица В.5 – Коэффициенты c_1 и c_2 при односторонней нагрузке

Общее количество гондол		4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
1/4 или 3/4 по периметру	c_1	1,411	1,732	2,414	2,618	3,346	3,514	4,262	4,412	5,172	5,310	6,078
	c_2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7
1/6 по периметру	c_1	10	1,732	1,848	1,902	2,732	2,802	2,848	3,702	3,757	3,799	4,664
	c_2	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5

Таблица В.6 – Коэффициенты c_3 и c_4 при односторонней нагрузке

Общее количество гондол		18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
1/2 по периметру	C_3	5,76	6,39	7,03	7,66	8,30	8,93	9,57	10,20	10,84	11,47	12,11
	C_4	9	10	11	12	13	14	15	116	17	18	19

В.4 Карусели с полом (подвесной пол и поворотные карусели)

Эти карусели имеют пол, который вращается вместе с верхней частью конструкции карусели.

Вращающийся пол (поворотный) может подвешиваться на кронштейнах или монтироваться на механизме поворота.

Нагрузка в соответствии с 5.3.3.1.2.2 настоящего стандарта также должна быть введена в расчет для односторонне нагруженного сектора пола с центральным углом $\alpha = 90°$ или 270°.

Расстояние центра тяжести от вертикальной вращающейся оси для центрального угла 90°:

$$a_s = 0{,}60\frac{R_a^3 - R_i^3}{R_a^2 - R_i^2}, \qquad \text{(В.44)}$$

где R_a и R_i – внешний и внутренний радиусы вращающегося пола. Для каруселей, сиденья которых опираются на кронштейны, расположенные на полу, изгибающие моменты, создаваемые эксцентрично действующими центробежными силами, должны быть взяты в расчет не только для самой стойки, но также и для кронштейнов.

В.5 Аттракционы с механизированными транспортными средствами

В.5.1 Аттракционы с механизированными транспортными средствами с проезжей частью для одностороннего движения (например, гоночные треки, многоярусные автотреки, картинги, мототреки)

В.5.1.1 Проезжая часть

Уклоны проезжей части должны быть спроектированы таким образом, чтобы радиусы поворотов соответствовали максимальной скорости автомобиля. Продольные и поперечные уклоны не должны превышать значения, при которых заторможенные транспортные средства будут сползать или скользить на мокрой проезжей части.

Проезжая часть не должна иметь неровности, которые могут привести к отрыву колес.

В районе пункта посадки проезжая часть не должна иметь никакие уклоны. Поверхность проезжей части должна быть изготовлена таким способом, а сама проезжая часть должна быть таких размеров, чтобы не было чрезмерных вибраций и ударов.

Прогиб проезжей части не должен превышать 1/500 пролета.

В.5.1.2 Барьерные ограждения

Проезжая часть должна быть оборудована барьерными ограждениями с обеих сторон.

Усилие столкновения должно быть определено в соответствии с 5.3.3.7 настоящего стандарта для α не более 30°.

B.5.1.3 Опора проезжей части

При определении размеров основания проезжей части усилия, возникающие при пробуксовке в начале движения, и центробежные силы должны рассматриваться как горизонтальные силы и обеспечиваться соответствующим креплением или конструкцией основания. Если более точная оценка отсутствует, то при расчете нагрузки должна использоваться скорость 30 км/ч как максимальная скорость транспортного средства.

Опора основания проезжей части является конструкцией, подверженной вибрационным нагрузкам; следовательно, усталостная прочность подлежит проверке.

B.5.1.4 Транспортные средства

Транспортные средства должны быть разработаны и рассчитаны таким образом, чтобы они могли выдержать все силы, действующие при эксплуатации (например, тормозные), силы, возникающие от ударов и столкновений, и контактные нагрузки, создаваемые пассажирами на элементы транспортного средства (сиденье, подлокотники, спинка, передняя панель, рулевое колесо).

Крылья, оборудованные пружинными или демпфирующими устройствами, которые предназначены для столкновения, должны иметь такие размеры, чтобы максимальные усилия, воздействующие на пассажиров, оставались приемлемыми.

Крылья на всех транспортных средствах, используемых на проезжей части, должны иметь одинаковую высоту и должны соответствовать высоте барьерных ограждений проезжей части.

B.5.1.5 Действующие нагрузки

Действующие нагрузки на проезжую часть должны состоять из полностью загруженных транспортных средств, расположенных рядом друг с другом и позади друг друга в наиболее неблагоприятном положении. В этом контексте любые воздействия от колес, которые могут вызывать снижение нагрузки, не должны учитываться.

Все структурные компоненты также должны быть рассчитаны для случая дополнительного воздействия равномерно распределенной нагрузки $p = 2$ кН/м^2 в зоне стоянки.

Наиболее неблагоприятное из этих двух значений должно быть использовано для выбора размеров.

B.5.2 Аттракционы с электромобилями

B.5.2.1 Конструкция крыши

Кроме собственной массы и ветровых нагрузок, конструкция крыши аттракциона с электромобилями должна воспринимать усилия от установки электрической сети.

Если не сделана более точная оценка, то должна быть принята линейная нагрузка 0,3 кН/м.

Опоры крыши могут быть соединены с конструкцией проезжей части, которая в дальнейшем может быть частично использована для восприятия подъемных сил от опор. Опоры должны быть конструктивно защищены от столкновения с транспортными средствами.

B.5.2.2 Поверхность проезжей части

Поверхность проезжей части аттракциона с электромобилями должна быть уложена без зазоров между соединениями.

Плиты должны иметь размеры для выдерживания равномерно распределенной нагрузки 3,5 кН/м^2, а во втором расчетном случае – при наиболее неблагоприятных нагрузках на колесах при полностью занятой поверхности проезжей части.

Плиты должны располагаться на кромках продольных и/или поперечных балок и быть предохранены от перемещения.

Прогиб плит не должен превышать 1/500 пролета.

B.5.2.3 Барьерные ограждения проезжей части

Ударная нагрузка на барьерные ограждения должна быть определена в соответствии с 5.3.3.7 настоящего стандарта при угле $\alpha = 90°$.

B.5.2.4 Несущая конструкция

Положение деревянного настила на продольных и поперечных балках должно быть обозначено на чертежах. Расположение балок должно быть определено таким образом, чтобы их расчетный прогиб не превышал 1/500 пролета.

Ступеньки и площадки для расположения электромобилей должны быть рассчитаны для равномерно распределенной нагрузки 0,5 кН/м^2.

B.5.2.5 Транспортные средства

Требования B.5.1.4 должны применяться в части, соответствующей данным транспортным средствам.

B.6 Треки с наклонными стенками

Наклон стенок треков должен быть рассчитан на эксплуатационные нагрузки в дополнение к нагрузкам, установленным в 5.3 настоящего стандарта.

Должны учитываться эксплуатационные нагрузки, касающиеся характера аттракциона, числа одновременно движущихся транспортных средств и их наиболее неблагоприятных положений относительно друг друга. Если специальные измерения отсутствуют, то центробежная сила может быть введена в расчет следующим образом: не менее четырехкратной массы транспортного средства (включая водителя) – для двухколесных транспортных средств; не менее трехкратной массы транспортного средства (включая водителя) – для четырехколесных транспортных средств. Наклонные стенки трека должны иметь крышу, достаточную для обеспечения общей защиты трека от непогоды.

Верхнее кольцо трека должно иметь ограждение, предназначенное для предотвращения транспортными средствами пересечения кромки трека и столкновения со зрителями (например, посредством стального каната диаметром не менее 13 мм, проходящего непосредственно по периметру).

Канат должен располагаться не менее чем в 60 см до границы трека (в радиальном направлении).

B.7 «Глобусы»

«Глобусы» должны быть установлены внутри или под конструкцией крыши таким образом, чтобы их треки полностью укрывались от непогоды.

«Глобусы» дополнительно к расчету на нагрузки, установленные в 5.3 настоящего стандарта, должны рассчитываться на рабочую нагрузку, для этой цели должны быть установлены тип, количество и взаимное положение используемых транспортных средств и их наиболее неблагоприятное сочетание. Огражденный модуль для зрителей должен иметь диаметр не менее чем на 2 м больше, чем диаметр «глобуса».

B.8 Установки для художественных воздушных представлений

В соответствии с 5.1.4 настоящего стандарта должна быть проведена проверка рам, несущих канатов и их креплений, а также опорных мачт. Так как несущий канат (канат для раскачивания или для ходьбы) часто присоединен к одному, а иногда и к обоим концам конструкции, возможные типы конструкции креплений должны быть приведены в технических документах и подтверждены расчетом так же, как и усилия крепления.

Все демонстрируемые действия должны быть описаны в технических документах и приведено сочетание наиболее неблагоприятных нагрузок, на основе которых подтверждается прочность и устойчивость.

Так называемые качающиеся мачты, смонтированные на опорных мачтах, регулярно превышают допустимую продольную гибкость и, следовательно, не могут быть рассчитаны в отношении безопасности при продольном изгибе.

Чтобы предохранить качающуюся мачту от поломки, стальной канат диаметром не менее 6 мм должен быть продет через ее полости и присоединен к верхним концам качающейся и опорной мачт.

B.9 Роторы

При расчете роторов должны учитываться как равномерно распределенные, так и частные нагрузки.

Цилиндр ротора должен быть рассчитан на одностороннюю нагрузку, действующую на одну четверть или три четверти окружности; дополнительно к самой массе цилиндра должна быть принята равномерно распределенная по окружности нагрузка p_v = 1,2 кН/м.

Дополнительно должен быть также рассчитан случай, который рассматривает два нагруженных квадранта, расположенные противоположно друг к другу с сохранением ненагруженными двух квадрантов.

Центробежная сила, создаваемая пассажирами, может быть принята действующей на высоте 1,2 м над наивысшим положением днища цилиндра, и она должна быть введена в расчет значения результирующей при данной скорости вращения. Если симметрия опорной стенки нарушена, например дверными проемами, это влияние должно быть проверено. Аналогично влияние опорных или направляющих колес должно быть проверено, если это необходимо.

Пол также должен быть рассчитан для расчетного случая, когда все вошедшие пассажиры разместились на секторе пола с центральным углом $\alpha = 120°$. Блокирующие устройства и крепления дверей цилиндра также должны быть подтверждены расчетом.

B.10 Скоростные спуски

Кроме собственной и ветровой нагрузок, скоростные спуски должны быть рассчитаны на следующие воздействующие нагрузки:

– зона наклонной подъемной ветви – 2,0 кН/м^2;

– восходящие уклоны, ступеньки, платформы – 5,0 кН/м^2;

– для каждого спуска –1,5 кН/м;

– совместное горизонтальное нагружение на верхнюю кромку спуска (внешняя сторона кривой) – 0,25 кН/м.

B.11 Вращающиеся барабаны

Вращающиеся барабаны должны быть рассчитаны на прилагаемую нагрузку 3,5 кН/м (это соответствует распределенной нагрузке 2,5 кН/м^2, если она предполагает проход шириной 1 м). Устойчивость вращающего барабана должна быть проверена для случая, когда эта нагрузка расположена на боковой стенке в средней точке по высоте.

Если опорные ролики составляют более 1/5 длины от конца барабана, то устойчивость барабана должна быть также проверена относительно поперечной оси.

B.12 Прогулочные платформы

Прогулочные платформы должны быть рассчитаны на прилагаемую нагрузку 3,5 кН/м^2.

Дополнительно к полной нагрузке они должны быть проверены в отношении наиболее неблагоприятной части нагрузки, в частности части, которые выступают за их опоры, должны считаться нагруженными. Устойчивость их также должна быть верифицирована.

Балюстрады и перила прогулочных платформ должны быть рассчитаны на горизонтальную боковую нагрузку 1,5 кН/м на высоте перил.

B.13 Поворотные круги

Поворотные круги должны быть проверены дополнительно к собственной нагрузке на прилагаемую нагрузку 3,5 кН/м^2 в неподвижном состоянии и на прилагаемую нагрузку 2,0 кН/м^2 при работе с максимальной частотой вращения. Предполагается, что эти нагрузки действуют асимметрично на секторе пола с центральным углом 90°.

Неподвижные полы вокруг поворотных кругов должны быть рассчитаны на воздействующую нагрузку 5,0 кН/м^2.

Подушки-ловушки для людей, выскальзывающих из поворотного круга, должны быть рассчитаны на горизонтальную сосредоточенную нагрузку 0,25 кН в наиболее неблагоприятном месте или на равномерно распределенную горизонтальную нагрузку 2 кН/м.

Приложение С
(рекомендуемое)

Формы технического освидетельствования

С.1 Полное техническое освидетельствование

Ниже приведены минимальные сведения, включаемые в акт полного технического освидетельствования аттракциона.

Наименование (имя) и юридический адрес владельца (администратора).
Ф.И.О. и адрес администратора.
Тип и наименование аттракциона.
Идентификационный номер и дата первичного утверждения.

Все ли части аттракциона, осматриваемые без разборки:
a) имеют доброкачественно изготовленный материал и
b) прошли техническое обслуживание в соответствии с рабочими инструкциями?

В «Результаты проведения технического освидетельствования» заносят все замечания, которые требуют изменений конструкции, корректировки расчетов, внимания, постоянного наблюдения или любого другого обязательного действия. Заносят также любые другие дефекты, которые требуют рассмотрения, постоянного наблюдения или принятия мер.

Максимальная безопасная рабочая скорость или эксплуатационные ограничения аттракциона (если применимо).

Другая необходимая информация.

Какие характеристики аттракциона устройства были проверены при освидетельствовании?

Заключение.

Я/мы удостоверяю (ем), что в ..... я/мы провел (и) полное техническое освидетельствование аттракциона ..... и что результаты правильно оформлены.

Подпись:

Должность:

Адрес:

Наименование организации:

Дата:

С.2 Первичное техническое освидетельствование

Ниже приведены минимальные сведения, включаемые в акт первичного (или после модификации и ремонта) технического освидетельствования аттракциона.

Наименование (имя) и юридический адрес владельца (администратора).
Тип и наименование аттракциона.
Идентификационный номер и дата первичного утверждения (если предусмотрено национальными требованиями).
Дата изготовления.
Дата и место проведения технического освидетельствования и испытаний.

Далее привести различные методы исследований, проверок и испытаний, использованных при утверждении аттракциона [перечисление должно включать скорости во время проведения испытаний, эксплуатационные характеристики, специфические сведения об испытаниях, такие как размеры и расположение, все измерения и регистрируемые параметры (например, время, температура, погодные условия, скорости, ускорения, давления и т. п.), испытания и применение систем безопасности, включая системы управления, тормозные системы и аварийные меры предосторожности].

Какие части или системы аттракциона (если таковые имеются) не могут быть испытаны (с указанием причин).

Указать, первичные ли это испытания, плановое или техническое освидетельствование после ремонта или модификации.

В «Результаты проведения технического освидетельствования» заносят все замечания, которые требуют изменений конструкции, корректировки расчетов, внимания, постоянного наблюдения или любого другого обязательного действия. Заносят также любые другие дефекты, которые требуют рассмотрения, постоянного наблюдения или принятия мер.

Другие замечания.

Максимальная безопасная рабочая скорость или эксплуатационные ограничения аттракциона (если применимо).

Заключение

Я/мы удостоверяю (ем), что в ..... я/мы полностью провел (и) первичное техническое освидетельствование аттракциона ..... и что результаты правильно оформлены.

Подпись:

Должность:

Адрес:

Наименование организации:

Дата:

Приложение D
(обязательное)

Электрическое оборудование и системы управления

D.1 Электрическое оборудование

D.1.1 Основные положения

Выполнение требований, приведенных в настоящем приложении, приводит к минимизации рисков электрического удара, ожога, образования электрической дуги и взрыва.

Электрическая установка должна соответствовать всем разделам EN 60204-1, если они не дополнены или изменены следующими подразделами.

D.1.2 Степени защиты оборудования

Оборудование, такое как выходные шины, соединители, кабельные уплотнения и т. п., должно иметь степень защиты не менее IPX4 при работе в закрытых помещениях или защищаться от попадания атмосферных осадков вне помещений со степенью защиты IP65.

D.1.3 Скользящие контакты

Скользящие контакты, например скользящие кольца, токоведущие направляющие и датчики, должны быть защищены не менее IP2X, кроме:

– шин, токоведущих полов и крыш, подключенных к источнику безопасного/функционального сверхнизкого напряжения (SELV/FELV) или защитного сверхнизкого напряжения (PELV) с максимальным напряжением питания 25 В переменного тока или 60 В постоянного тока с максимальной пульсацией 10 % без защиты от прямого контакта.

– аттракционных электромобилей, если они соответствуют требованиям 6.2.4.1.6 настоящего стандарта.

Если требуется дополнительная защита, то шины должны быть расположены таким образом, чтобы ввод был сбоку или снизу для предотвращения скопления пыли или воды.

D.1.4 Системы заземления

Система заземления должна быть установлена в соответствии с IEC 60364-4-41.

D.1.5 Защита от поражения электрическим током

Для перевозимых аттракционов разрешаются только следующие защитные меры от непрямого контакта в соответствии с IEC 60364-4-41:

– защита посредством автоматического отключения источника питания при помощи устройств защитного отключения, управляемых остаточным током, в TN- и TT-системах с максимальным током утечки менее или равным 0,4 А и общим сопротивлением заземления менее или равным 30 Ом;

– защита посредством использования оборудования класса защиты II или эквивалентной изоляции;

– защита посредством применения систем безопасного сверхнизкого напряжения (SELV) или систем защитного сверхнизкого напряжения (PELV).

Соединительные проводники или соединительные эквипотенциальные проводники должны быть сконструированы и установлены в соответствии с IEC 60384-5-54.

Кроме того, слотовые, пальцевые, болтовые или аналогичные методы механического соединения на аттракционах и/или на конструкции могут быть использованы для обеспечения непрерывности соединительного проводника при условии, что эти механические соединения не содержат изоляционного материала. Проводимость этих частей аттракционов и/или конструкции должна быть подтверждена на первом выпущенном образце и, если необходимо, обеспечена дополнительным соединительным проводником. Вращающаяся опора не должна использоваться только как соединение смежных проводящих частей. Если скользящее кольцо используется для обеспечения непрерывности защитного проводника, то аттракцион и/или конструкция должны быть соединены с проводником с обеих сторон скользящего кольца.

D.1.6 Меры защиты от ударов молнии

Меры защиты от ударов молнии, учитывая региональные требования, должны соответствовать соответствующим стандартам.

D.1.7 Рабочее и аварийное освещение

Если должны применяться осветительные приборы с дополнительной защитой (например, пластиковыми колпаками), их применяют только в том случае, если они не могут повысить степень риска от электрического удара, ожога или поломки.

Все части аттракциона, к которым имеют доступ посетители или персонал, и все внешние пути выхода, если они предназначены для использования в отсутствие дневного освещения, должны быть обеспечены достаточным освещением этих частей для создания условий безопасного выхода из аттракциона.

В случае устройств, специально предназначенных для работы в закрытых конструкциях, рекомендуется устанавливать аварийное освещение, соответствующее стандартам (например, EN 1838).

Если произошел отказ рабочего освещения, то неисправные элементы конструкции, включая знаки выхода, должны быть немедленно освещены альтернативными средствами, которые дают возможность посетителям увидеть маршрут безопасного выхода.

Аварийное освещение может быть запитано от того же источника, что и рабочее освещение, но должно иметь возможность стать независимым источником питания достаточной продолжительности. Независимый источник питания должен немедленно и автоматически включаться в случае выхода из строя рабочего источника для закрытых конструкций, предназначенных для размещения более 30 посетителей. Для открытых выходов и аварийных зон должно быть в наличии соответствующее число переносного аварийного освещения.

D.1.8 Защита от перегрузки и короткого замыкания

Системы защиты от перегрузки и короткого замыкания должны соответствовать HD 388.4.43S1 и HD 388.4.473S1.

D.1.9 Дополнительные требования к водным аттракционам

В ситуациях, где использование устройства защитного отключения с остаточным током Idn ≤ 0,030 А нецелесообразно, например при использовании двигателя больших размеров, допускается обеспечить устройство с Idn 0,5 А при условии, что:

1) оборудование (например, мотор насоса) непосредственно соединено проводником с металлической рамой и любым водным каналом с минимальным размером в соответствии с EN 60204-1;

2) отсутствует возможность для посетителей прямого доступа к зоне вокруг оборудования.

D.2 Системы управления

D.2.1 Общие положения

Эта часть стандарта применяется при конструировании и изготовлении систем управления, связанных с безопасностью. Она применяется ко всем системам управления, например ручным, электрическим, электронным, гидравлическим, пневматическим, механическим, начиная с датчиков и кончая приводными устройствами.

Система управления, связанная с безопасностью, – это система, которая:

– выполняет требования функций безопасности, необходимые для достижения или сохранения безопасного состояния аттракциона;

– предназначена для достижения необходимого уровня безопасности системы управления или других систем, связанных с безопасностью.

Примечание – Вследствие различий аттракционов стандарт не определяет конкретный уровень полноты безопасности (SIL) по IEC 61508-1:2002 или категории в соответствии с EN 954-1:1996. Категория – это результат процесса оценки риска.

D.2.2 Ссылочные стандарты

При проектировании систем управления необходимо применять следующие стандарты:

EN 418 Безопасность машин. Установки аварийного выключения. Функции. Принципы проектирования

EN 954-1:1996 Безопасность машин. Элементы систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 1. Общие принципы конструирования

EN 1050:1996 Безопасность машин. Принципы оценки риска

EN ISO 12100-1 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методика

EN ISO 12100-2 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические правила

EN ISO 13849-1 Безопасность машин. Элементы систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 1. Общие принципы конструирования

EN 60204-1 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования

EN 60947 (все части) Аппаратура распределения и управления низковольтная

EN 61496-1 Безопасность машин. Электрочувствительное защитное оборудование. Часть 1. Общие требования и испытания

EN 61496-2 Безопасность машин. Электрочувствительное защитное оборудование. Часть 2. Особые требования к установкам, работающим по активному оптоэлектронному принципу

D.2.3 Элементы систем управления, связанных с безопасностью

D.2.3.1 Общие требования

Системы управления, включающие пневматические, гидравлические или механические элементы, должны соответствовать EN ISO 13849-1, а оценка риска проводится по EN 1050:1996 (таблица А.1).

Системы, включающие электрические, электронные и программируемые элементы, дополнительно должны соответствовать требованиям IEC 61508 (все части).

D.2.3.2 Низковольтная аппаратура распределения и управления

Низковольтная аппаратура распределения и управления и соединения должны соответствовать соответствующим частям EN 60947 (все части).

Переключатели управления с принудительным размыканием с функцией безопасности должны соответствовать требованиям EN 60947-5-1 (приложение К).

D.2.3.3 Электрочувствительное защитное оборудование (ESPE)

Электрочувствительное защитное оборудование, используемое для целей безопасности, должно соответствовать соответствующим частям EN 61496 или иметь адекватный уровень полноты безопасности, достигнутый другими средствами.

D.2.4 Функции останова

Если требуется (в результате оценки риска), в системах управления должны быть предусмотрены следующие функции останова: «стоп», «аварийная остановка» и «аварийное отключение»; эти функции должны быть продублированы или быть независимыми. Функции останова должны иметь приоритет перед соответствующими функциями пуска.

Функции останова должны соответствовать следующим требованиям:

– «стоп» – EN 60204-1:1997 (пункт 9.2.7.3);

– «аварийное отключение» – EN 60204-1:1997 (пункт 9.2.5.4.3);

– «аварийная остановка» – EN 60204-1:1997 (пункт 9.2.5.4.2).

D.2.5 Параметры, связанные с безопасностью

Системы управления должны быть обеспечены средствами, обеспечивающими нахождение параметров, связанных с безопасностью, в пределах, установленных при оценке риска.

Скорость – это важный критический параметр безопасности для аттракционов, где ускорения и возникающие при этом силы зависят от скорости движения элементов аттракциона. Следовательно, регулирование скорости может предотвратить опасные воздействия на конструкцию и пользователей.

Следующие скорости должны быть приняты во внимание:

– минимальная рабочая скорость:

– минимальная скорость необходима для обеспечения установившегося рабочего состояния, безопасности модуля для пользователей и предусмотренной функции и целостности аттракциона;

– максимальная рабочая скорость:

– максимальная скорость, при которой при установившемся рабочем состоянии обеспечена безопасность модуля для пользователей при выполнении предусмотренной функции и целостности аттракциона при повторном или длительном пользовании;

– максимальная достижимая скорость:

– максимальное значение скорости, достижимой элементом аттракциона без каких-либо ограничений или регулирования.

Для конкретной части траектории движения аттракциона могут быть различные рабочие скорости. В частности, должны применяться следующие критерии для предотвращения выхода работы аттракциона за пределы конструктивных параметров:

– система управления должна удерживать скорость между минимальной и максимальной рабочими скоростями при рабочем цикле аттракциона;

– если аттракцион не в состоянии достигнуть минимальной рабочей скорости за определенное время или скорость упала ниже минимальной рабочей скорости, то система управления должна произвести безопасный останов;

– если скорость аттракциона превышает максимальную рабочую скорость, то система управления должна произвести безопасный останов.

При оценке риска должны оцениваться воздействия на аттракцион и пользователей при всех достижимых скоростях. В основном, если максимальная достижимая скорость ниже или равна максимальной рабочей скорости, то в системе управления не требуется дополнительной цепи контроля скорости, однако если максимальная достижимая скорость больше, чем максимальная рабочая скорость, то могут потребоваться дополнительные средства для ограничения максимальной рабочей скорости. Если скорость аттракциона не достигает минимальной рабочей скорости или падает ниже, дополнительные средства могут быть необходимы для обеспечения достижения минимальной рабочей скорости или безопасного останова. Необходимость этих средств и их полнота должны быть определены при оценке риска.

В некоторых аттракционах (например, таких, в которых модуль для нескольких пользователей может раскачиваться или поворачиваться вокруг одной оси одновременно или более) скорости и ускорения зависят от конструкции системы управления. Все параметры системы управления должны учитываться при анализе устойчивости.

D.2.6 Статус удерживающей системы пользователей

Если система управления обеспечивает функции приведения в действие, блокирования или мониторинга удерживающей системы, то эти функции и их полнота должны быть определены при оценке риска. Дополнительно к требованиям 6.1.6.2.4 настоящего стандарта следует учесть следующие рекомендации. Любые отступления от этих рекомендаций должны быть подробно изложены и обоснованы при оценке риска.

a) Состояние при пуске

Закрытое и заблокированное состояние удерживающей системы должно быть подтверждено перед пуском цикла движения; это подтверждение не обязательно должно быть автоматическим.

b) Возможность выключения

Должна быть исключена возможность отключения удерживающих устройств до достижения безопасного рабочего состояния и минимизации риска для пассажиров.

c) Сигнализация и предупреждения

Если аттракцион используется непосредственно под контролем оператора, который должен полагаться на звуковые сигналы или оптические индикаторы, подтверждающие блокирование удерживающих устройств в закрытом состоянии, то средства подачи таких сигналов должны быть безотказными (аппаратное/программное обеспечение), если это следует из критериев их применения, установленных в 6.1.6.2.4 настоящего стандарта.

d) Отключение питания

Отключение источника питания не должно:

i) привести к освобождению удерживающих устройств, если такое освобождение не будет более безопасным для пользователей или если не используется адекватная система обеспечения безопасности пользователей;

ii) предотвращать умышленное освобождение удерживающих устройств (например, вручную), если это необходимо для обеспечения безопасности пользователей или выполнения рабочих операций.

e) Контроль положения

Необходимость контроля за состоянием удерживающих устройств и их запорных элементов должна определяться критериями, приведенными в 6.1.6.2.4 настоящего стандарта.

D.2.7 Отключение или обход функций безопасности

Отключение или обход функций безопасности, требуемых для согласованной и ручной приостановки функций безопасности, должны выполняться в соответствии с EN 954-1 (пункты 5.2 и 5.10).

D.2.8 Режимы управления

D.2.8.1 Общие положения

Системы управления должны иметь один или несколько режимов работы в зависимости от их применения.

Режимы управления могут быть разделены на:

– технологические (без пользователей), используемые для наладки, регулирования, программирования, тестирования, чистки, технического обслуживания, поиска и устранения неисправностей;

– рабочие: ручной, полуавтоматический и автоматический для обслуживания пользователей;

– нештатные, когда технологический или рабочий режимы невозможно применить в нештатных ситуациях.

D.2.8.2 Изменение режима управления

Изменение режима управления не должно привести к опасной ситуации. Изменение режима управления может понадобиться для:

– остановки аттракциона, для повторного пуска аттракциона оператору необходимо выполнить команду «пуск», изменяя режим управления;

– предотвращения случайного изменения режима управления;

– привлечения внимания оператора к изменению режима управления.

Соответствующий переключатель режимов должен быть расположен таким образом, чтобы обеспечить безопасную и надежную работу.

Для электрического оборудования см. также EN 60204-1:1997 (пункт 9.2.3).

D.2.8.3 Технологический режим

В технологическом режиме должны быть выполнены следующие условия:

a) одно уполномоченное лицо должно осуществлять полный контроль;

b) в зависимости от оценки риска одновременное управление более чем одной подсистемой, которое может привести к созданию опасной ситуации, должно быть либо предотвращено системой управления, связанной с безопасностью, либо быть под исключительным контролем одного оператора.

c) в зависимости от оценки риска функции, связанные с безопасностью, должны или продолжать осуществляться системой управления, или быть под исключительным контролем одного оператора.

d) все системы аварийной остановки должны сохранять свою эффективность.

D.2.8.4 Рабочие режимы

Может быть осуществлено несколько рабочих режимов. Любой из этих режимов должен работать только по команде оператора или под его надзором.

Эти режимы являются только управляемыми режимами для обеспечения нормальной эксплуатации аттракциона с посетителями с использованием всех функций безопасности.

В основном рабочие режимы могут включать:

– ручной, если рабочие циклы находятся под контролем оператора;

– полуавтоматический, если часть рабочего цикла управляется посредством одной или нескольких программ в автоматическом режиме;

– автоматический, если рабочие циклы управляются посредством одной или нескольких программ в автоматическом режиме.

В рабочих режимах должны быть выполнены следующие требования:

– рабочий цикл аттракциона должен запускаться оператором, кроме специальных случаев (таких как непрерывная посадка и высадка пользователей), если это разрешается, исходя из оценки риска;

– должны быть обеспечены средства для предотвращения увеличения заданного значения времени цикла, выбранного с учетом причинения возможного дискомфорта пользователям;

– выбор других рабочих программ не должен приводить к опасности;

– аттракционы, у которых посадка и высадка пользователей осуществляется без его остановки и выполнения команды «пуск», должны быть обеспечены встроенным устройством или процедурой осуществления постоянного надзора за аттракционом.

D.2.8.5 Нештатный режим

Аттракцион считается в нештатном режиме, например, при следующих обстоятельствах:

– потере энергопитания;

– восстановлении энергопитания после выхода из строя;

– срабатывании аварийной остановки;

– осуществлении безопасной остановки.

Система управления, связанная с безопасностью, должна обеспечивать:

i) исключение опасных ситуаций в любой момент времени нахождения аттракциона в нештатном режиме;

ii) сохранение всех критических параметров безопасности и данных в системе управления (предварительно установленных или нет) до восстановления нормального рабочего режима после безопасной остановки, аварийной остановки или аналогичного события при работе.

При замедлении и остановке аттракциона должны быть выдержаны:

– безопасная последовательность действий;

– минимальная допустимая рабочая скорость.

Если потеря энергопитания может привести к опасному состоянию, то должно быть обеспечено резервное энергопитание системы управления и, если необходимо, приводов для остановки аттракциона и сохранения этого состояния.

В нештатном режиме должны быть выдержаны следующие требования (кроме установленных для технологического режима):

a) команды, сочетание которых может имитировать рабочий режим или привести к опасным ситуациям, допускаются системой управления, связанной с безопасностью, только как набор строго определенных отдельных шагов. Соответствующие средства должны гарантировать, что каждая отдельная команда выполняется целенаправленно;

b) несмотря на требования перечисления a), функции безопасности должны сохранять эффективность при выполнении таких действий, когда блокирование и ручное управление может привести к более опасным ситуациям;

c) если единственным способом освобождения пользователей является использование предусмотренной блокировки функции безопасности, то эта специальная процедура должна выполняться уполномоченным оператором и контролироваться либо им самим, либо помощником, имеющим хорошие средства связи с оператором.

D.2.9 Предотвращение столкновений системами управления

D.2.9.1 Общие положения

Если в результате анализа риска выявлена вероятность возникновения непреднамеренных столкновений, то в таких случаях аттракционы должны быть обеспечены средствами предотвращения таких столкновений.

Такими средствами является, например, система блок-зон, требования к которой приведены в D.2.9.2 – D.2.9.4.

D.2.9.2 Система управления блок-зонами

Принцип системы управления блок-зонами заключается в частичном или полном разделении рельсового пути или канала на блок-зоны, в каждой из которых должно находиться не более одного модуля пользователя или состава одновременно.

Число блок-зон, на которые делится рельсовый путь или канал, должно быть достаточным для предотвращения опасных столкновений.

В некоторых аттракционах в зависимости от результатов оценки риска на одном или нескольких участках может быть разрешено более близкое расстояние между модулями пользователей с обеспечением безопасности другими средствами. Например, скорость может быть ограничена, чтобы модули пользователя могли столкнуться друг с другом в зоне посадки или непосредственно перед участком подъема.

Система управления блок-зоной должна включать в себя следующие элементы:

– средства сигнализации статуса занятости блок-зон, например с помощью датчиков занятости;

– средства сигнализации статуса освобождения блок-зоны, например с помощью датчиков освобождения;

– логическое управляющее устройство;

– устройства, способные остановить модуль пользователя или состав, например тормозные устройства.

При входе в блок-зону головной части каждого модуля пользователя или состава логическому управляющему устройству должен подаваться сигнал о статусе занятости блок-зоны.

За исключением вышеописанных случаев, модуль пользователя или состав может покинуть блок-зону, в которой он находится, только тогда, когда следующая блок-зона свободна.

Когда покидает блок-зону задняя часть модуля пользователя или последняя секция состава, логическому управляющему устройству должен подаваться сигнал о статусе освобождения блок-зоны.

Система управления должна проводить безопасную остановку в случае любого сбоя, который может привести к риску для пользователей, например при выходе из строя одного из комплектов дублирующих датчиков или отказе энергопитания.

Используя запасенную энергию, включая электрическую, гидравлическую или пневматическую, система управления должна предотвращать отключение тормозов до тех пор, пока они не будут отключены вручную, если это неавтоматическая система для обеспечения безопасного повторного пуска в работу блок-зоны. Если обеспечен автоматический повторный пуск, он должен включаться вручную.

Функция предотвращения столкновения не должна отключаться при работе системы управления блок-зонами.

D.2.9.3 Требования к расположению датчиков и устройств останова

Устройства останова следует располагать так, чтобы после остановки модуль пользователя или состав в нормальных условиях мог быть пущен повторно безопасно.

В каждой блок-зоне расстояние между датчиками должно быть таким, чтобы предотвратить столкновение модуля пользователя или состава, остановленного по какой-либо причине после того, как он покинул блок-зону, со следующим модулем или составом, даже в том случае, если модуль или состав остановлен в наиболее неблагоприятных условиях или положении.

Датчики занятости и освобождения должны быть расположены так, чтобы до полного освобождения предыдущей блок-зоны датчики показывали, что она занята.

D.2.9.4 Требования к устройствам останова

Механизированные операции остановки, подъема или перемещения допускаются в том случае, если они удовлетворяют следующим требованиям:

– потеря энергопитания любого блока не должна влиять на работу других устройств останова;

– цепи контроля и управления (электрические, электронные, пневматические или гидравлические) при их обесточивании должны приводить к включению устройства останова.

Механизированные устройства подъема или перемещения могут быть использованы в качестве устройств останова при следующих условиях:

– устройство должно быть отключено от источника питания подходящими средствами, например контакторами, а модуль пользователя или состав эффективно предохранен от обратного движения противооткатным устройством.

Электронное устройство может быть использовано для снижения частоты вращения двигателя до нуля. Привод должен отключаться в соответствии с требованиями EN 60204-1 (категория 1);

– цепи контроля и управления (электрические, электронные, пневматические или гидравлические) должны иметь такую конструкцию, чтобы в случае выхода из строя их компонентов энергопитание отключалось.

Если устройство регулирования скорости модуля пользователя или состава используется также в качестве устройства останова, а его работа связана с обеспечением безопасности, то датчики и логическое управляющее устройство должны рассматриваться как часть системы, связанной с безопасностью, с выполнением соответствующих требований.

В случае, если регулирование не влияет на безопасность, эта часть управления не относится к системе, связанной с безопасностью.

Приложение E
(справочное)

Рекомендации по конструированию удерживающих систем

E.1 Удерживающую систему рекомендуется конструировать таким образом, чтобы обеспечить безопасность пользователей согласно формуляру. В данном приложении приведены рекомендации по конструированию безопасных удерживающих устройств.

E.2 Удерживающие системы обеспечивают безопасное и надежное размещение пользователей во время работы аттракциона во всех состояниях, предусмотренных документацией, например при аварийном торможении.

E.3 Безопасное и надежное размещение исключает повреждения при следующих ситуациях:

a) выбрасывание;

b) движение в опасное положение, т. е. ситуации, где пользователи могут упасть или получить повреждение вследствие столкновения с неподвижными и подвижными предметами;

c) физические повреждения в пределах модуля пользователей;

d) повреждения от механического воздействия удерживающих устройств;

e) повреждения при посадки и высадке.

E.4 Удерживающие системы должны быть сконструированы для охвата пользователя. Конструктор должен:

a) установить категорию пользователей аттракциона, например максимальный и минимальный рост, или массу;

b) определить величину и направление силы, которую испытывает пользователь;

c) определить части тела пользователей, которые необходимо защитить в случае возникновения сил;

d) исходя из категории пользователей, определить максимальный и минимальный размеры удерживающих устройств для обеспечения безопасности пользователей. Таблицы E.1 и E.2, EN 547-3 и EN ISO 7250 содержат необходимые сведения. Антропометрические данные приведены в европейских стандартах;

e) сконструировать безопасную удерживающую систему для всех категорий пользователей, которые согласно формуляру могут пользоваться данным аттракционом.

E.5 Все конструктивные элементы, которые имеют существенное значение для непосредственной защиты пользователя от опасности, установленные в E.3, необходимо рассматривать как часть удерживающей системы.

E.6 Все пользователи, рост и масса которых соответствует параметрам, приведенным в формуляре, должны иметь легкий доступ ко всем элементам удерживающей системы, необходимой для их безопасности. Типовые элементы и требования к системе:

– сиденья должны соответствовать эргономическим критериям и защищать все части тела, которые могут быть повреждены;

– опоры для ног должны позволять всем пользователям опираться ногами самостоятельно, если возникает опасная ситуация, при которой необходимо опираться;

– поручни должны быть легкодоступными для пользователей, удобны для того, чтобы держаться за них и не должны быть причиной повреждений, например, при аварийном торможении;

– опорные устройства необходимо сконструировать как составные части удерживающей системы.

E.7 Все технические данные удерживающей системы должны быть внесены в формуляр.

Таблица Е.1 – Составные части удерживающих устройств

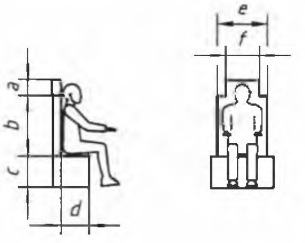
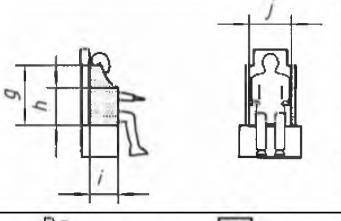
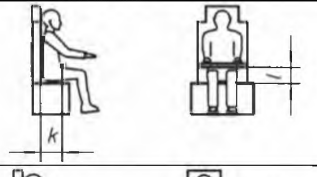
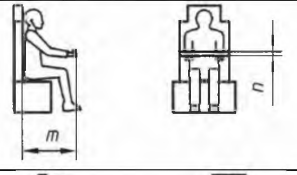
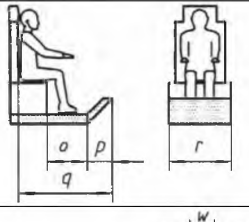
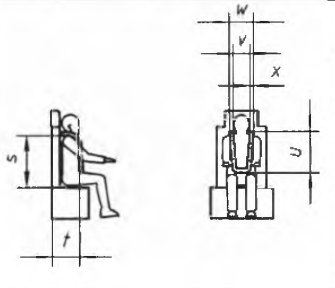
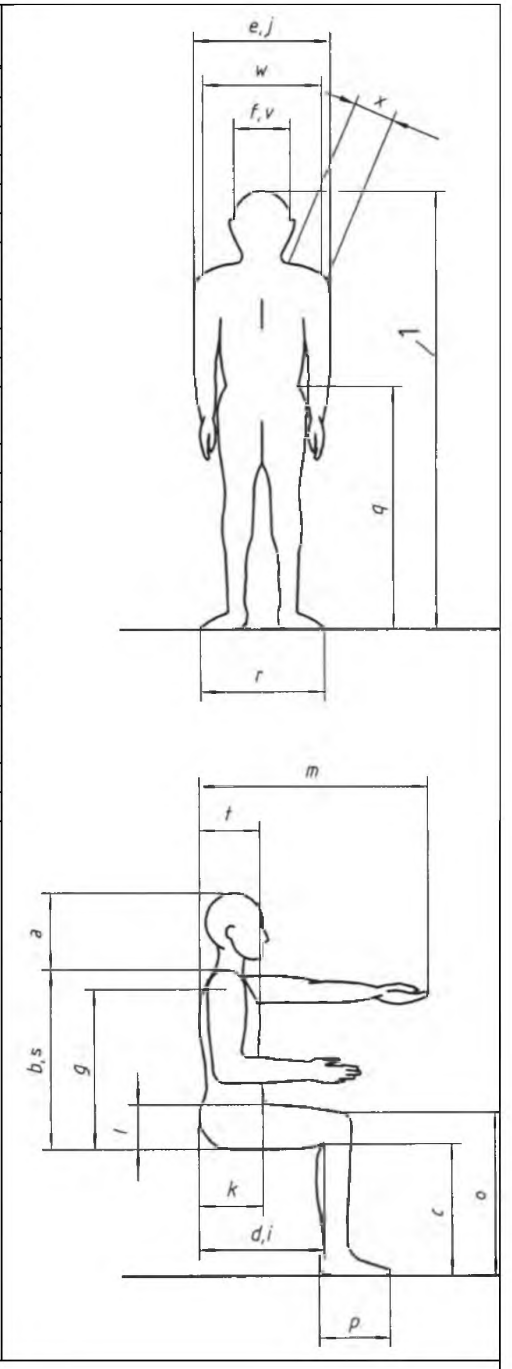
Составная часть		Показатель	Наименование
Сиденье		*a*	Высота подголовника
		b	Высота спинки сиденья
		c	Высота подушки
		d	Длина подушки сиденья
		e	Ширина спинки сиденья
		f	Ширина подголовника
		*g*	Высота высокой боковой поддержки
		h	Высота низкой боковой поддержки
		i	Глубина боковой поддержки
		j	Расстояние между боковыми поддержками (для одного пользователя)
Надколенная штанга		*k*	Расстояние между спинкой сиденья и внутренним краем надколенной штанги
		l	Расстояние между подушкой сиденья и внутренним краем надколенной штанги
Перила		*m*	Расстояние от спинки сиденья до переднего края перил
		n	Диаметр перил
Опора для ног		*o*	Длина пола по горизонтали от сиденья до опоры для ног
		p	Длина опоры для ног
		q	Расстояние между спинкой сиденья и передней стороной опоры для ног
		r	Ширина опоры для ног (для одного пользователя)
Плечевой ремень		*s*	Расстояние между подушкой сиденья и внутренним краем плечевой опоры
		t	Расстояние между спинкой сиденья и внутренней стороной опоры
		u	Общая длина опоры
		v	Расстояние между внутренними краями опоры плечевого ремня
		w	Расстояние между внешними краями плечевого ремня
		x	Ширина опоры плечевого ремня

Таблица Е.2 – Размеры тела пользователя

Показатель	Размеры тела
a	От плеча до темечка
b	Высота плеч в положении сидя
c	Длина голени
d	Длина от ягодиц до подколенной впадины
e	Ширина плеч (по двуглавой мышце)
f	Ширина головы
g	Высота плеч в положении сидя (по двуглавой мышце)
h	*g*/2
i	Длина от ягодиц до подколенной впадины
j	Ширина плеч (по двуглавой мышце)
k	Глубина от ягодиц до живота в положении сидя
l	Толщина бедра
m	Область досягаемости
n	Диаметр захвата
o	Высота колен
p	Длина стопы, размер ноги
q	Высота бедра
r	Ширина ног, ширина бедер
s	Высота плеч в положении сидя
t	Глубина грудной клетки
u = *b* – *l*	Разность между высотой плеч в положении сидя и толщиной бедра
v	Ширина головы
w	Расстояние между плечевыми суставами
x	Длина плеча (до плечевого сустава)



где 1 – рост.

Приложение F
(справочное)

Формуляр

В данном приложении приведены сведения, которые должны содержаться в формуляре.

Содержание **Страницы**

Обозначение формуляра..... ...

Наименование и идентификация..... ...

Описание аттракциона..... ...

Сведения о владельце..... ...

Информация о регистрации..... ...

Основные технические данные..... ...

Данные о готовности к эксплуатации..... ...

Записи и отчеты о проведении первичных приемочных испытаний..... ...

Необходимые проверки (неразрушающий или визуальный контроль) (не менее 2 страниц)

Учет актов и результатов технических освидетельствований, испытаний при полном техническом освидетельствовании и контроле, проводимых уполномоченным органом или в целях надзора (не менее 10 страниц)..... ...

Учет всех внеплановых технических обслуживаний, ремонтов и модификаций, влияющих на безопасность аттракциона (не менее 10 страниц)..... ...

Учет технического обслуживания (не менее 10 страниц)..... ...

Периодический контроль (не менее 10 страниц)..... ...

Учет выходов из строя/аварий …(не менее 2 страниц)..... ...

Учет установки в парках (не менее 10 страниц)..... ...

Записи о проведении плановых проверок работоспособности (не менее 10 страниц) ...

Перечень актов/отчетов (не менее 4 страниц)..... ...

Декларация о разрешении на эксплуатацию..... ...

Продление разрешения на эксплуатацию..... ...

Страницы для включения/вставки актов приемки технической документации, сертификатов, замечаний и т. д. (не менее 30 страниц)..... ...

Не удалять страницы из формуляра!

НАИМЕНОВАНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ

Наименование изготовителя аттракциона
Серия или тип
Идентификационный номер (серийный номер) и маркировка
Маркировка первичного технического освидетельствования
Наименование изготовителя
Адрес изготовителя
Наименование и адрес поставщика или импортера (если это не изготовитель)
Дата изготовления
Дата поставки первому владельцу
Наименование аттракциона (если отличается от наименования изготовителя)

ОПИСАНИЕ АТТРАКЦИОНА

Вставить описание аттракциона на этих страницах

СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ

Наименование и адрес владельца	Дата передачи владельцу	Кем разрешена передача (ведомство, выдающее разрешение)
Первый владелец		
По поручению (наименование и адрес заявителя) аттракцион передается в пользование		
Следующий владелец		
Условия передачи		

ИНФОРМАЦИЯ О РЕГИСТРАЦИИ

Примечание – Записи о любой регистрации, требуемой национальным законодательством.

Статус, полномочия уполномоченного органа и т. д.	Информация о регистрации, номер	Дата	Условия регистрации и разрешение	Примечания и подпись уполномоченного органа

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

	Примечание
1) Основные размеры	
Диаметр:	
Длина:	
Ширина:	
Максимальная высота:	
Масса (исключая/включая дополнительные устройства):	
2) Рабочее пространство – минимальные размеры	
Длина:	
Ширина:	
Высота (минимальное свободное пространство):	
3) Требования к электроэнергии	
Напряжение:	
Количество фаз:	
Количество шин электропроводки:	
Номинальная мощность кВ·А или кВт:	
Частота:	
4) Количество пользователей, разрешенных к посадке на или в аттракционе	
5) Количество пользователей, размещаемых в одном транспортном средстве, гондоле и т. д.	

6) Ограничения, если имеются, пользователей или посетителей, например по возрасту, состоянию здоровья, росту и т. д.	
7) Максимальная скорость при эксплуатации (если приемлемо) (м/с или частота вращения)	
8) Рекомендуемая скорость (если необходимо)	
9) Направление вращения (если необходимо)	
10) Максимальное время работы одного цикла аттракциона	
11) Максимальная разрешенная скорость ветра при эксплуатации	
12) Максимальная разрешенная скорость ветра без эксплуатации/зона ветров	
13) Минимальная несущая способность грунта (для уплотнения или фундамента)	
14) Минимальное количество, размер и вид огнетушителей	
15) Дополнительные условия или требования	
Примечание – Частные требования могут быть введены как условия регистрации. Смотреть необходимо также раздел, где указана информация о сертификате.	

ДАННЫЕ О ГОТОВНОСТИ К ЭКСПЛУАТАЦИИ

Указывается, какая документация прилагается к формуляру на аттракцион и должна храниться вместе с ним.

	Количество страниц	Наименование и дата издания документа	Размещение документации	Примечание
a) Инструкция по монтажу				
b) Описание аттракциона				
c) Руководство по эксплуатации или инструкции				
d) Руководство по техническому обслуживанию или инструкции				
e) Чек-лист периодической проверки безопасности				
f) Чек-лист процедуры при аварийной ситуации				
g) Расчеты				
h) Перечень компонентов, поломка которых может привести к опасной ситуации				
i) Чертежи: – общего вида, сборочный; – деталей и компонентов; – электрические схемы; – системы приводов (гидравлическая, пневматическая и другие)				
j) Акт первичного освидетельствования				
k) Отчет о первичной проверке конструкции				
l) Выдержки из европейских и национальных правил, руководств или стандартов, необходимые для эксплуатации аттракциона				
m) Другие необходимые данные и документация				

НЕОБХОДИМЫЕ ПРОВЕРКИ (НЕРАЗРУШАЮЩИЙ ИЛИ ВИЗУАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ) (не менее 2 страниц)
Перечень требований изготовителя или уполномоченного органа по проведению неразрушающего контроля или визуального контроля всех компонентов, а также периодичность проведения.

Дата проведения первичного неразрушающего контроля.....

Размещение и объем документации по проведению неразрушающего контроля.....

Подпись инспекционного органа, санкционировавшего контроль.....
(Рекомендуется такой же, как при первичной приемке)

Требования к проведению неразрушающего или визуального контроля	Периодичность	Кем проведен
Примечание – Персонал, ответственный за проведение, оценку и оформление неразрушающего контроля, должен иметь соответствующие полномочия и квалификацию.		

УЧЕТ АКТОВ И РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЙ, ИСПЫТАНИЙ ПРИ ПОЛНОМ ТЕХНИЧЕСКОМ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИИ И КОНТРОЛЕ, ПРОВОДИМЫХ УПОЛНОМОЧЕННЫМ ОРГАНОМ ИЛИ В ЦЕЛЯХ НАДЗОРА
(не менее 10 страниц)

Цель проверки, т. е. общая, электрической системы, механики, сварки, конструкции, неразрушающий контроль и т. д.	Наименование и адрес (печатными буквами) и подпись лица, проводившего проверку	Дата	Место	Наличие дефектов		Эксплуатация		Период действия разрешения	Основание (номер и дата документа)
				Да	Нет	Разрешена при условии	Запрещена		

УЧЕТ ВСЕХ ВНЕПЛАНОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБСЛУЖИВАНИЙ, РЕМОНТОВ И МОДИФИКАЦИЙ, ВЛИЯЮЩИХ НА БЕЗОПАСНОСТЬ АТТРАКЦИОНА (не менее 10 страниц)

Дата	Сведения о проведенной работе	Наименование и адрес лица или организации, проводящих работу	Проводилась ли оценка перед ремонтом и кем	Замена критических компонентов	Поставщик критических компонентов	Основание (номер и дата документа)

УЧЕТ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ (не менее 10 страниц)

Данная форма должна храниться не менее трех лет.

График проведения технического обслуживания			
Дата	Проведенные операции, или ссылка на прилагаемый отчет, или руководство по эксплуатации, или акт первичной приемки	Фамилия оператора, подпись и адрес	Обоснование (номер и дата документа)

ПЕРИОДИЧНОСТЬ КОНТРОЛЯ (не менее 10 страниц)

Аттракцион или его элементы, нуждающиеся в контроле изготовителем (или уполномоченным представителем), заносят в таблицу:

График контроля					
Изделие	Элемент	Вид контроля	Периодичность	Отчет №/наименование/дата	Примечание
Отклонение от нормы, неудовлетворительная работа могут потребовать внепланового периодического контроля.					

УЧЕТ ВЫХОДОВ ИЗ СТРОЯ/АВАРИЙ

Регистрируют любые выходы из строя или повреждения.

Регистрация инцидентов – это непризнание ответственности, отсутствие записи может привести к нарушению законодательства.

Учет должен сохраняться до списания аттракциона

Дата	Место	Описание	Причина или предполагаемая причина	Травмы людей	Меры, принятые по устранению несчастного случая	Номер/дата оформления отчета	Фамилия, подпись

УЧЕТ УСТАНОВОК В ПАРКАХ

Место установки	Дата установки-снятия	Кем зарегистрировано

Место установки	Дата установки-снятия	Кем зарегистрировано

НЕ УДАЛЯТЬ ДАННУЮ СТРАНИЦУ ИЗ ФОРМУЛЯРА

Место установки	Дата установки-снятия	Кем зарегистрировано

Место установки	Дата установки-снятия	Кем зарегистрировано

НЕ УДАЛЯТЬ ДАННУЮ СТРАНИЦУ ИЗ ФОРМУЛЯРА

ПЕРЕЧЕНЬ АКТОВ/ОТЧЕТОВ (не менее 4 страниц)

	Отчет №	Дата	Кем оформлен
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

	Отчет №	Дата	Кем оформлен
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

ДЕКЛАРАЦИЯ О РАЗРЕШЕНИИ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ

По поручению
(Наименование и адрес заявителя)

.....
.....
.....
.....
.....

Заявляю, что аттракцион соответствует требованиям настоящего стандарта и следующим нормативным правовым актам:

.....
.....

Аттракцион
Наименование:

.....
.....
.....

Маркировка:

.....
.....

Фамилия и подпись уполномоченного изготовителем лица:

Настоящая декларация действительна до _____ и может быть продлена на период _____ при обеспечении контроля в соответствии с настоящим стандартом (и другими стандартами, действующими на территории государства).

ПРОДЛЕНИЕ РАЗРЕШЕНИЯ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ

После полного технического освидетельствования независимым инспекционным органом или по окончании срока разрешения на эксплуатацию, ремонта или модификации.
СМ. ПОДРОБНЫЙ ОТЧЕТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЮ
НА СТРАНИЦЕ ____ НАСТОЯЩЕГО ФОРМУЛЯРА:

По поручению
(наименование и адрес заявителя)
.....
.....
.....
.....
Разрешение на эксплуатацию аттракциона
Наименование:
.....
.....
.....
Маркировка:
.....
.....
.....
.....
Продлено в соответствии с настоящим стандартом и/или следующими нормативными правовыми актами:
.....
.....
НА ПЕРИОД ДО

ПРИ УСЛОВИИ:
Фамилия и подпись лица, уполномоченного изготовителем
.....

СТРАНИЦЫ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ/ПРИСОЕДИНЕНИЯ АКТОВ, ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, СЕРТИФИКАТОВ, ИНФОРМАЦИИ И Т. Д.

(Сюда необходимо включить акты первичной полной технической экспертизы, а также любые необходимые технические документы)

Приложение G
(справочное)

Влияние ускорения на пользователей

G.1 Допуск по медицинским показаниям. Общие положения

Ускорения, воздействующие на пользователя при работе аттракциона, должны быть ограничены до приемлемого уровня.

Однако невозможно установить общий предел для всех видов аттракционов. Значения, приведенные ниже, – это значения, которые предотвращают возникновение повреждений шейных позвонков на катальных горках или подобных аттракционах. На рисунке G.1 приведена система координат ускорений, воздействующих на тело человека.

G.2 Аттракционы

G.2.1 Общие положения

Все транспортные средства должны быть оборудованы соответствующими сиденьями (снабженными боковыми подлокотниками, обивкой, подголовниками и т. д.) и удерживающими системами. Данные значения не применимы для пользователей, имеющих ограничения по состоянию здоровья.

Для расчета и измерения ускорений взята контрольная точка на высоте 60 см от уровня подушки сиденья транспортного средства.

Если используется измеренное по времени ускорение, то разрешается высокочастотные составляющие вибрации пропускать через фильтр низких частот с полосой пропускания 10 Гц (с шагом не менее 6 дБ на октаву).

При расчете, когда учитываются воздействия ударов, рекомендуется допустимые значения уменьшить не менее чем на 10 %.

G.2.2 Боковое ускорение (ось y)

Для измеренного бокового ускорения по времени (ось y) допустимое значение должно быть определено в соответствии с рисунком G.2. В настоящем стандарте измеренный сигнал ускорения записывается как последовательность треугольных сигналов, которые оцениваются в соответствии с рисунком G.2.

G.2.3 Вертикальное ускорение (ось z)

Допустимое значение должно определяться в соответствии с рисунком G.3.

G.2.4 Совместное воздействие ускорений

При наличии одновременно бокового (a_y) и вертикального (a_z) ускорения значения отношений $|a_y|/a_{yzul}$ и a_z/a_{zzul} должны дополнительно соответствовать рисунку G.4.

Ускорения a_y и a_z – это максимальные значения ускорений за время 0,3 с, т. е. такие максимальные значения возможны за промежуток времени 0,3 с или меньше.

Допустимые значения ускорения a_y и a_z в результате наложения приведены на рисунке G.5; из-за необходимости рассматривать период 0,3 с допустимые экстремальные значения $a_z = -1{,}7$ g и $a_z = +6{,}0$ g.

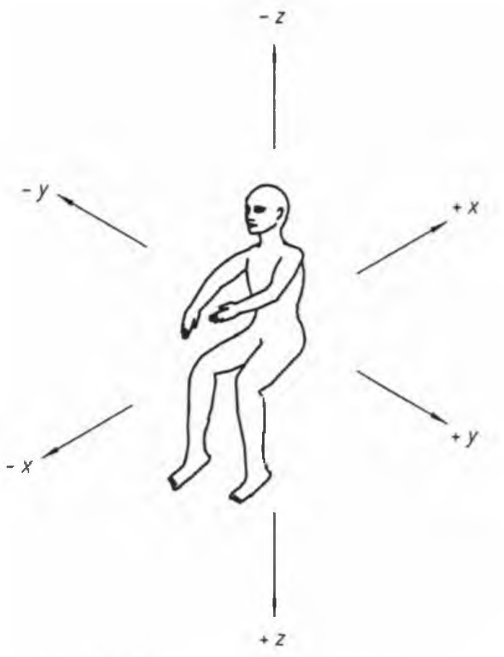
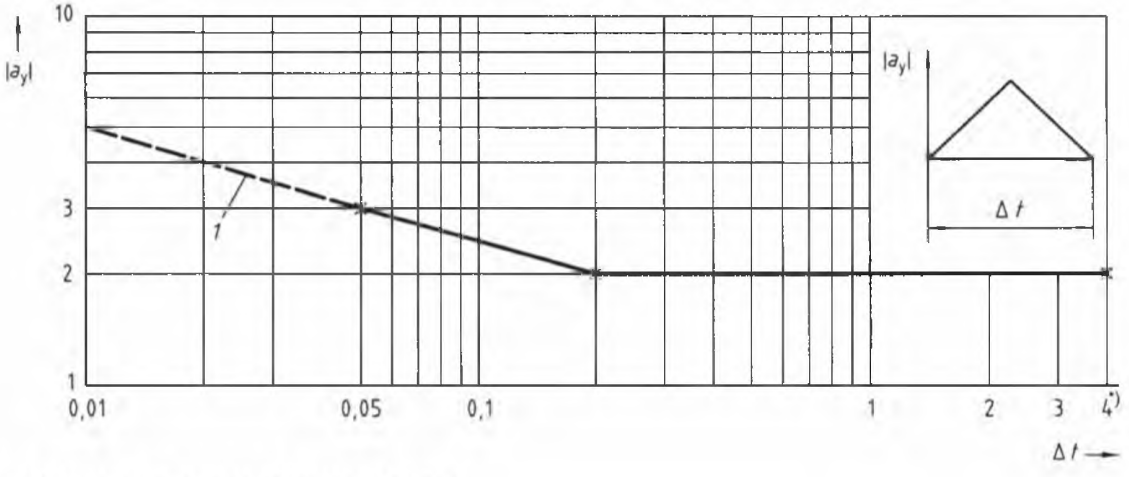
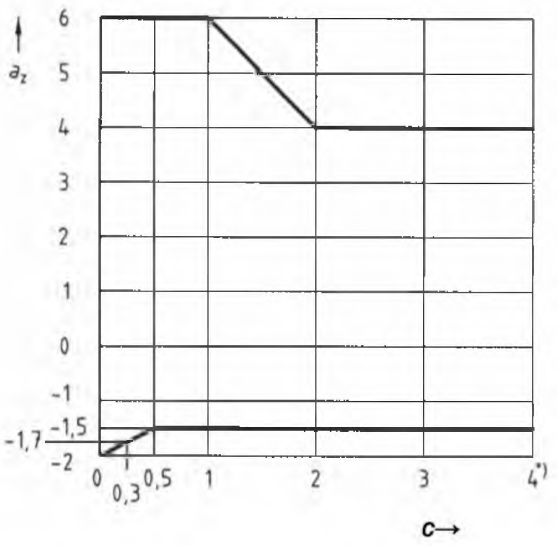


Рисунок G.1 – Система координат тела человека



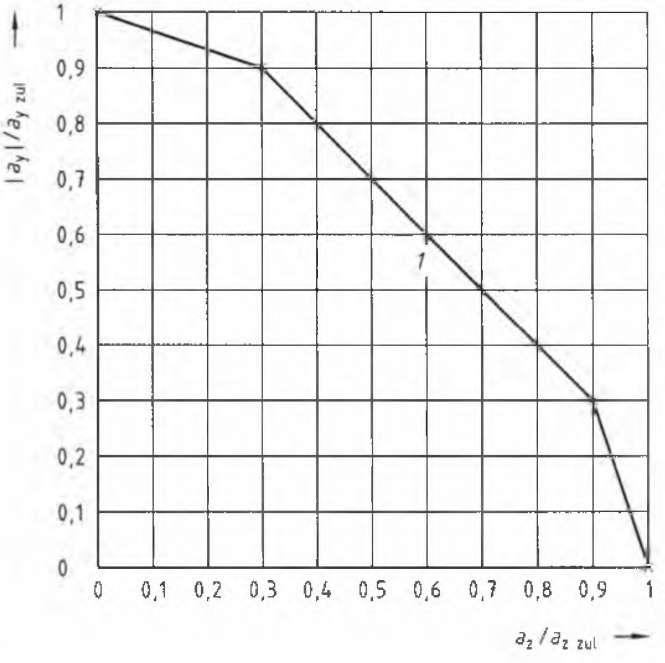
1 – область выше граничной частоты 10 Гц;
Δt – длительность импульса, с
*) Область > 4 с считается неподтвержденной и требует дополнительных исследований.

Рисунок G.2 – Допустимое ускорение $|a_y|$ как функция от длительности импульса



*) Область > 4 с считается неподтвержденной и требует дополнительных исследований;
c – длительность, с.

Рисунок G.3 – Допустимое ускорение a_z в зависимости от длительности воздействия



1 – допустимая область

Рисунок G.4 – Совместное воздействие ускорений $|a_y|$ и $|a_z|$

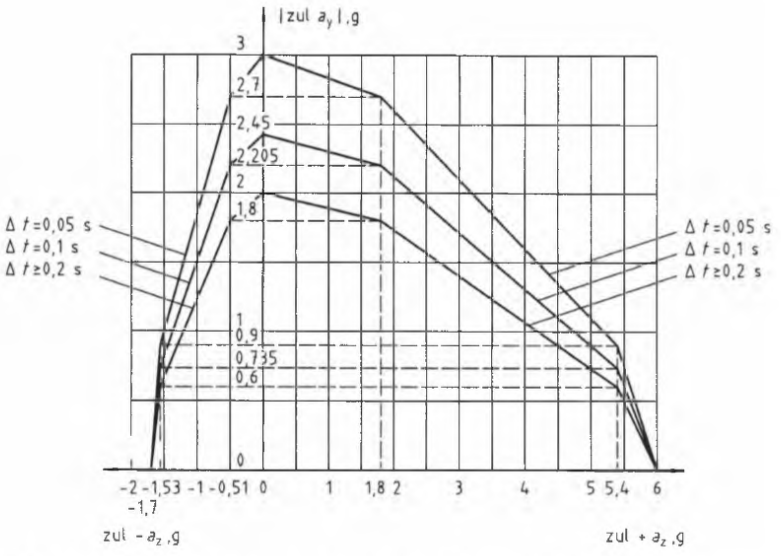


Рисунок G.5 – Допустимые ускорения a_y и a_z при совместном воздействии

Приложение H
(справочное)

Ввод в эксплуатацию

H.1 Общие положения

При отсутствии соответствующих законов рекомендуется выполнять следующие положения. Изготовитель или первый владелец должен предпринять необходимые действия во время или после процесса изготовления, если они не противоречат законодательству или правилам.

H.2 Разрешение на эксплуатацию

Разрешение на эксплуатацию аттракциона, требуемое национальным законодательством или местными правилами, должно быть получено до начала установки и первого ввода в эксплуатацию. Оно не распространяется на сооружения (ларьки, стенды и т. д.) высотой до 5 м или площадью менее 30 м^2 (за исключением тиров), а также ларьки и палатки площадью до 100 м^2, не являющиеся общедоступными для посетителей.

Для продления срока действия разрешения см. 7.7 настоящего стандарта.

Компетентные уполномоченные представители или органы должны быть немедленно проинформированы обо всех несчастных случаях, имеющих место при эксплуатации аттракциона.

H.3 Компетенция

Разрешение на эксплуатацию, если это требуется законодательством или правилами, должно проводиться уполномоченным органом, имеющим разрешение на проведение данных работ.

H.4 Разрешение на эксплуатацию аттракционов, бывших в употреблении и импортируемых

H.4.1 Процедура

Данную процедуру следует проводить для аттракционов, у которых еще нет формуляра с подтверждением проведения соответствующих проверок и конструкторской документации в соответствии с настоящим стандартом.

В период, установленный рекомендациями ЕС или при отсутствии таковых в соответствии с национальными правилами, в формуляр должны быть включены все проверки и конструкторская документация, подготовленная в соответствии с настоящим стандартом. Объем освидетельствований должен определяться, исходя из этих документов независимой инспекционной организацией, и соответствовать, насколько это возможно, объему для нового аттракциона, обеспечивая достаточную проверку функционирования и подтверждение остаточного срока службы.

H.4.2 Перемещение аттракционов

Свободное движение существующих, используемых или импортируемых аттракционов без формуляра в европейских странах возможно только при соблюдении вышеуказанной процедуры оформления формуляра. После представления данных документов аттракцион подлежит такому же освидетельствованию и подтверждению, что и новый аттракцион (для проведения испытаний и освидетельствования см. 6.5 настоящего стандарта).

В некоторых европейских странах такие аттракционы, которые были в эксплуатации более 10 лет до введения настоящего стандарта, могут эксплуатироваться без проведения первичных испытаний по их утверждению, если такое допускается национальными правилами. Однако передача в другие европейские страны может проводиться только после соблюдения вышеприведенной процедуры.

H.5 Продление срока действия разрешения на эксплуатацию

Срок действия разрешения на эксплуатацию может быть продлен путем проведения проверки независимым инспекционным органом, подтвердившим соответствие аттракциона на основе полного

технического освидетельствования, что аттракцион соответствует утвержденной конструкторской документации и обеспечивает требуемую устойчивость и безопасность.

Продление разрешения на эксплуатацию должно проводиться соответствующим (утвержденным или аккредитованным) органом того района, в котором заявитель имеет своего резидента или коммерческое предприятие. Продление срока действия должно быть зафиксировано в формуляре и устанавливается в соответствии с оговоренным ниже или по 7.7.5 настоящего стандарта «Периодичность проверок» и приложению Н. Изменение владельца должно быть внесено в формуляр.

Н.6 Акты продления разрешения на эксплуатацию

Акты каждого полного технического освидетельствования должны быть включены в формуляр и должны соответствовать 7.7.1 настоящего стандарта, включая описание выявленных дефектов.

Дальнейшая эксплуатация или установка аттракциона возможна только в случае, если проведено полное техническое освидетельствование или испытания и подтверждена в формуляре возможность дальнейшей безопасной эксплуатации или установки.

При необходимости проведения ремонта в установленное время для обеспечения длительной работы аттракциона данный ремонт должен быть проведен в установленное время.

Акты о техническом освидетельствовании должны содержать:

– все выявленные дефекты;

– максимальный срок ремонта для устранения выявленных дефектов;

– необходимость повторного технического освидетельствования после устранения выявленных дефектов;

– сокращенный срок технического освидетельствования аттракциона.

Н.7 Испытания

Каждое утверждение нового или импортируемого аттракциона должно включать проверку конструкции и испытания. Испытания должны гарантировать, насколько это возможно обеспечить практически, что данный аттракцион может выдержать максимальные нагрузки, которые могут возникнуть при эксплуатации. В случае, если это невозможно осуществить практически, например нагрузки, возникающие в экстремальных погодных условиях, испытания должны учитывать возможные нагрузки, возникающие при эксплуатации. Необходимо проверить как при максимальной, так и несбалансированной нагрузке всевозможные случаи воздействия максимальных нагрузок.

Данные испытания должны гарантировать, что все критерии и ограничения при эксплуатации, а также меры по обеспечению безопасности и предосторожности, а также допущения, устанавливаемые на стадии разработки, выполнены.

Н.8 Инспекционные органы

Н.8.1 Общие положения

Проверку и подтверждение соответствия имеет право проводить только эксперт независимого инспекционного органа. В итоговом отчете, подготовленном при участии соответствующих экспертов инспекционного органа, должны быть достаточно точно и полно отражены результаты комплексного взаимодействия механической, электрической, гидравлической и пневматических систем, а также подтверждены нагрузки и напряжения, установленные при расчете, возникающие при работе аттракциона.

Н.8.2 Квалификация

Рекомендуется, чтобы эксперты в области аттракционов инспекционного органа знали:

– гражданское строительство (расчет, гидравлические, пневматические, механические компоненты);

– машиностроение (расчет, гидравлические, пневматические, механические компоненты);

– электрооборудование (безопасность электрических систем, электронные системы управления);

– сварочное оборудование (сварка и оценка материалов);

– материаловедение и испытательное оборудование (лабораторные проверки, неразрушающие методы контроля).

Н.8.3 Оборудование

Рекомендуется, чтобы лаборатория инспекционного органа была оснащена:

– испытательной машиной проверки материалов (прочность при разрыве, ударопрочность, устойчивость к вибрации);

– оборудованием для проведения неразрушающих методов контроля (ультразвуковой, капиллярный, рентгенографический);

– приборами для измерения ускорения и скорости (акселерометр);

– приборами для измерения скорости и времени.

Н.9 Техническое освидетельствование на месте установки

Местные органы государственного управления могут посчитать необходимым провести техническое освидетельствование на месте установки аттракциона. Сведения и результаты технического освидетельствования, а также запись об отсутствии технического освидетельствования должны быть внесены в формуляр. Технически сложные конструкции, такие как кабины и трибуны, которые могут устанавливаться на различной по размеру площади, также могут подвергаться проверке. В случае, если аттракцион не соответствует проектной документации или если его устойчивость или безопасность не подтверждается, местные власти, ответственные за проведение местной проверки, должны запретить использование данного оборудования. Аттракцион может быть повторно введен в эксплуатацию только после определения и устранения дефектов, в случае если орган не выдал разрешение на проведение мероприятий по устранению дефектов в более поздние сроки. Запрещение по эксплуатации аттракциона должно быть отражено в формуляре.

Н.10 Примеры периодичности технического освидетельствования, проводимого в странах ЕС

Н.10.1 Общие положения

Ниже приведены примеры существующих национальных правил по установлению периодичности технического освидетельствования. Дополнительные рекомендации см. в 7.7.5 настоящего стандарта.

Н.10.2 Германия

В зависимости от вида аттракциона устанавливается следующая периодичность технического освидетельствования.

Максимальные интервалы, установленные в таблице Н.1, позволяют регулировать периодичность технических освидетельствований и, следовательно, оформление или продление разрешения на эксплуатацию, исходя из состояния аттракциона или конструкции. Максимальный период может быть изменен для аттракционов, которые редко монтируются или находятся в хорошем состоянии.

Таблица Н.1 – Максимальная периодичность технического освидетельствования аттракциона или конструкций

Номер	Аттракцион или конструкция		Вид конструкции		Максимальная периодичность, год
	I	II	III	IV	V
1	Трибуны	Трибуны с местами стоя и сидя, закрытые трибуны		Металлическая конструкция Деревянная конструкция	5 3
2	Помосты и платформы	Закрытые помосты и платформы, фундамент помостов и платформ			3
3	Реклама, башни, контейнеры				5

Продолжение таблицы Н.1

	I	II	III	IV	V
4	Конструкции, располагаемые под крышей (открытые или закрытые с боков)	Палатки			3
		Шатры, круглые палатки			3
		Мембранные конструкции	Например, текстильные оболочки, текстильные конструкции и другие сооружения		2
5	Надувные конструкции				1 – 3
6 6.1	Аттракционы	Катальные горки или подъемные аттракционы	Рельсовый путь Ограждения	Простейшие детские горки Обычные горки	2 1
6.2		Лодки и водные аттракционы			1
6.3		Тоннели страха	Ограждения рельсовых трасс	Одноэтажная Двухэтажная конструкция	2 1 – 2
6.4		Скоростные спуски, детские электромобили, автодромы	Без рельсовой трассы	– электромобили – скоростные треки для транспортных средств с двигателями внутреннего сгорания – одноярусные – двухъярусные – моторные лодки, вело-, мототреки	2 2 – 3 2 2
6.5		Детские поезда		Без крыши Под крышей с дополнительными элементами	5 3 – 5
6.6 6.6.1		Карусели	Детские карусели	Карусели с вращающейся платформой Напольные карусели Карусели с подвесной платформой Карусели с подвесными сиденьями или фигурками Карусели (V < 1 м/с) Карусели с гидравлическим подъемом кронштейнов и гондол или пневматической системой подъема	4 3 3 3 5 2

Продолжение таблицы Н.1

	I	II	III	IV	V
6.6.2			Простые карусели	Напольные карусели	3 – 4
				Качели или напольные карусели с качающимися сиденьями, движущимися со скоростью V < 3 м/с	3
				Карусели с наклонным основанием или консолями со скоростью вращения V > 3 м/с	2
6.6.3			Вращающиеся аттракционы сложной конструкции, быстро вращающиеся со сложной траекторией движения	Карусели с качелями без наклона мачты или оси вращения	2
				Карусели с волнообразным движением	1
				Карусели с гондолами с наклонной осью вращения	1
				Карусели с гондолами с наклонной осью вращения (подъем и опускание)	1
6.6.4			Вращающийся аттракцион новой или сложной конструкции, аттракцион с подъемом и вращением при высоких скоростях, а также с хаотичным движением	Наклонный аттракцион с переменным наклоном и эксцентричным расположением оси вращения и круговым обратным вращением	1
6.7		Качели		Детские качели	5
				Качели и круговые качели	3
				Качели с противовесом, качели в виде клетки или круговые	2
				Гигантские качели, гигантские круговые качели	1
6.8		Колесо обозрения		Колесо обозрения, имеющее до 14 гондол	3
				Колесо обозрения с количеством гондол более 14	2

Окончание таблицы Н.1

	I	II	III	IV	V
7	Выставки, театральные сцены		В зданиях и на открытом воздухе	Ступенчатые стенки Округлые установки для представлений	3 3
8	Комнаты смеха, стенды и т. п.			Спускной желоб Спиральные горки, лабиринты Молоты, колесо фортуны	2 3 5
9	Игровые площадки и места продаж			Например, призовая игра, жеребьевка, лотерея, закусочные, киоски	5
10	Тиры		Облицованные складные открытые прицепы и т. п., сооружения	Все типы	3
11	Места общественного питания		Облицованные складные открытые прицепы и т. п., сооружения	Прицепы для доставки и продажи продуктов общественного питания	5

Н.10.3 Великобритания

Следующие требования предъявляются в Великобритании.

Любой аттракцион или дополнительные элементы, которые могут повлиять на безопасность, должны подвергаться полному техническому освидетельствованию не менее одного раз в год или согласно периодичности, установленной изготовителем или инспекционным органом.

Н.10.4 Италия

Выдержка из Dicreto Ministeriale (10 agosto 1996): «Ежегодно все аттракционы должны подвергаться техническому освидетельствованию на пригодность несущих конструкций, механического, гидравлического и электрического оборудования. Результаты данной проверки должны быть запротоколированы и переданы в распоряжение местного органа управления».

Н.10.5 Нидерланды

В соответствии с Besluit veiligheid attractie – en Speeltoastellen (03.09.1996) период между полными техническими освидетельствованиями должен составлять один год.

Н.10.6 Швеция

Краткая выдержка из шведского законодательства: «В акте общественного порядка установлено, что аттракционы до ввода в эксплуатацию должны быть подвергнуты обследованию.

Постановление об инспекции аттракционов устанавливает, что инспекция должна быть выполнена аккредитованным инспекционным органом при первичной установке, а затем ежегодно или после модификации. Также установлено, что владелец аттракциона несет ответственность за проведение самоконтроля аттракциона, контроль после монтажа и ежедневный контроль. Шведские правила и рекомендации национальной полиции по проверке аттракционов содержат необходимые требования к проведению проверки. Технические спецификации приведены в Swedish Standard = DIN 4112. В стандартах также приведены инструкции относительно ведения формуляра».

Приложение I
(справочное)

Перечень опасностей

Основные опасности, опасные ситуации и случаи, которые могут произойти с посетителями и пользователями при работе аттракционов

Основные виды опасности приведены в EN 1050:1996 (таблица А.1, за исключением пунктов 8.5, 8.6 и 37).

Дополнительные возможные опасности при работе аттракционов приведены в таблице I.1.

Таблица I.1 – Опасности, возникающие на аттракционах

Номер	Опасности	Соответствующие пункты настоящего стандарта
Дополнительные опасности, возникающие при движении пользователей на аттракционах		
38	Опасности от воздействия и длительности ускорения и резких толчков	6.1.6.2.4, 6.2.3 настоящего стандарта, приложение G
39	Опасности от воздействия и длительности нагрузок, оказываемых элементами удерживающих устройств	6.1.6.2 настоящего стандарта, приложение G
40	Падение пользователей	6.1.6.2
41	Опасности из-за поведения пользователей	7.5, 7.6
42	Опасности в результате ошибки оператора	7.4, 7.5, 7.6 настоящего стандарта, D.2.7, D.2.8, D.2.9
Дополнительные опасности, связанные с условиями окружающей среды (особенно при эксплуатации аттракционов вне помещения)		
42	Опасности от сильного ветра	5.3.3.4, 7.4.7.2
43	Опасности от снега	5.3.3.5
44	Удар молнии	7.4.7.2 настоящего стандарта, D.1.6
Опасности, связанные с процедурой эвакуации		
45	Опасности, связанные с необходимостью эвакуации пользователей из удаленных мест (например, в результате поломки аттракциона)	7.4.5.4, 7.4.7.4, 7.4.8.1, 7.8
Дополнительные опасности, связанные с водой (водоемы, бассейны, спуски, водные парки, скоростные спуски)		
46	Утопление	6.2.4.5, 6.4.2, 7.4.8.1.4
47	Опасности, связанные с подводным техническим обслуживанием, контролем	7.4.9 настоящего стандарта, D.1.9
Дополнительные опасности, возникающие на аттракционах		
48	Повреждения от пуль	6.2.7
Дополнительные опасности, связанные с большим скоплением людей		
49	Раздавливания, связанные с напором толпы	6.1.4, 6.1.5
50	Проблемы аварийного удаления пользователей, например в результате защемления	6.1.4, 6.1.5

Вышеуказанные риски должны быть снижены до минимума путем выполнения требований в указанных пунктах.

Библиография

[1] EN 982 — Safety of machinery – Safety requirements power systems and their components – Hydraulics
(Безопасность оборудования. Требования безопасности к гидравлическим и пневматическим системам и их компонентам. Гидравлика)

[2] EN 983 — Safety of machinery – Safety requirements power systems and their components – Pneumatics
(Безопасность оборудования. Требования безопасности к гидравлическим и пневматическим системам и их компонентам. Пневматика)

[3] EN ISO 12944 (все части) — Paints and varnishes – Corrosion Protection of steel structures by protective paint systems
(Краски и лаки. Защита от коррозии стальных конструкций с помощью защитных лакокрасочных систем)

[4] ISO 7001 — Public information symbols
(Обозначения условные для информирования населения)

Приложение Д.А
(справочное)

Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным и европейским стандартам

Таблица Д.А.1 – Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным европейским стандартам

Обозначение и наименование европейского стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
EN 286-1:1998 Сосуды для воздуха или азота, работающие под давлением. Часть 1. Сосуды общего назначения, работающие под давлением	IDT	СТБ ЕН 286-1-2004 Сосуды для воздуха или азота, работающие под давлением. Часть 1. Сосуды общего назначения, работающие под давлением
EN 294:1992 Безопасность машин. Безопасные расстояния для предохранения верхних конечностей от попадания в опасную зону	IDT	ГОСТ ЕН 294-2002 Безопасность машин. Безопасные расстояния для предохранения верхних конечностей от попадания в опасную зону
EN 1050:1996 Безопасность машин. Принципы оценки риска		ГОСТ ЕН 1050-2002 Безопасность машин. Принципы оценки и определения риска
EN 1176-1:1998 Оборудование детских игровых площадок. Часть 1. Общие требования безопасности и методы испытаний	IDT	СТБ ЕН 1176-1-2006 Оборудование детских игровых площадок. Часть 1. Общие требования безопасности и методы испытаний
EN 1176-2:1998 Оборудование детских игровых площадок. Часть 2. Дополнительные требования безопасности и методы испытаний качелей	IDT	СТБ ЕН 1176-2-2006 Оборудование детских игровых площадок. Часть 2. Дополнительные требования безопасности и методы испытаний качелей
EN 1176-3:1998 Оборудование детских игровых площадок. Часть 3. Дополнительные требования безопасности и методы испытаний горок	IDT	СТБ ЕН 1176-3-2006 Оборудование детских игровых площадок. Часть 3. Дополнительные требования безопасности и методы испытаний горок
EN 1176-4:1998 Оборудование детских игровых площадок. Часть 4. Дополнительные требования безопасности и методы испытаний канатных дорог	IDT	СТБ ЕН 1176-4-2006 Оборудование детских игровых площадок. Часть 4. Дополнительные требования безопасности и методы испытаний канатных дорог
EN 1176-5:1998 Оборудование детских игровых площадок. Часть 5. Дополнительные требования безопасности и методы испытаний каруселей	IDT	СТБ ЕН 1176-5-2006 Оборудование детских игровых площадок. Часть 5. Дополнительные требования безопасности и методы испытаний каруселей
EN 1176-6:1998 Оборудование детских игровых площадок. Часть 6. Дополнительные требования безопасности и методы испытаний качалок	IDT	СТБ ЕН 1176-6-2006 Оборудование детских игровых площадок. Часть 6. Дополнительные требования безопасности и методы испытаний качалок
EN 1418:1997 Квалификация операторов установок сварки плавлением и наладчиков установок контактной сварки	IDT	СТБ ЕН 1418-2001 Квалификация операторов установок сварки плавлением и наладчиков установок контактной сварки
EN 1677-1:2000 Детали средств строповки. Безопасность. Часть 1. Кованые детали, класс качества 8	IDT	СТБ ЕН 1677-1-2005 Детали средств строповки. Безопасность. Часть 1. Кованые детали, класс прочности 8
EN 1677-2:2000 Детали средств строповки. Безопасность. Часть 2. Кованые крюки с запором, класс качества 8	IDT	СТБ ЕН 1677-2-2005 Детали средств строповки. Безопасность. Часть 2. Кованые крюки с предохранительным замком, класс прочности 8
EN 13411-2:2001 Заделка концевая стальных проволочных канатов. Безопасность. Часть 2. Заплетка канатных строп	IDT	СТБ ЕН 13411-2-2006 Концевая заделка стальных канатов. Безопасность. Часть 2. Заплетка канатных строп

Таблица Д.А.2 – Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным европейским стандартам, которые являются идентичными международным стандартам

Обозначение и наименование ссылочного европейского стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
EN ISO 2307:2005 Канаты волоконные. Определение физических и механических характеристик	ISO 2307:2005 Канаты волоконные. Определение физических и механических характеристик	IDT	СТБ ИСО 2307-2006 Канаты волоконные. Определение физических и механических характеристик (ISO 2307:2005, IDT)
EN ISO 3834-2:2005 Требования к качеству сварки металлов плавлением. Часть 2. Всесторонние требования	ISO 3834-2:1994 Требования к качеству сварки. Сварка плавлением металлических материалов. Часть 2. Всесторонние требования к качеству	IDT	СТБ ИСО 3834-2-2002 Требования к качеству сварки металлов плавлением. Часть 2. Всесторонние требования (ISO 3834-2:1994, IDT)
EN ISO 3834-3:2005 Требования к качеству сварки металлов плавлением. Часть 3. Типовые требования	ISO 3834-3:1994 Требования по качеству для сварки. Сварка оплавлением металлических материалов. Часть 3. Требования стандартов по качеству	IDT	СТБ ИСО 3834-3-2002 Требования к качеству сварки металлов плавлением. Часть 3. Типовые требования (ISO 3834-3:1994, IDT)
EN ISO 9554:2005 Канаты волоконные. Общие технические требования	ISO 9554:2005 Канаты волоконные. Общие технические требования	IDT	СТБ ИСО 9554-2006 Канаты волоконные. Общие технические требования (ISO 9554:2005, IDT)
EN ISO 10042:2005 Сварка. Соединения из алюминия и алюминиевых сплавов, выполненные дуговой сваркой. Уровни качества в зависимости от дефектов	ISO 10042:2005 Сварка. Соединения из алюминия и алюминиевых сплавов, выполненные дуговой сваркой. Уровни качества в зависимости от дефектов	IDT	СТБ ISO 10042-2009 Сварка. Соединения алюминия и его сплавов, полученные дуговой сваркой. Уровни качества с учетом дефектов (ISO 10042:2005, IDT)
EN ISO 12100-1:2003 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методика	ISO/TR 12100-1:1992 Безопасность машин. Основные понятия. Общие принципы для проектирования. Часть 1. Базовая терминология, методология	IDT	ГОСТ ИСО/ТО 12100-1-2001 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методика (ISO/TR 12100-1:1992, IDT)
EN ISO 12100-2:2003 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические принципы	ISO/TR 12100-2:1992 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы для проектирования. Часть 2. Технические принципы и спецификации	IDT	ГОСТ ИСО/ТО 12100-2-2002 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические правила и технические требования (ISO/TR 12100-2:1992, IDT)
EN ISO 13849-1:2008 Безопасность машин. Детали систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 1. Общие принципы конструирования	ISO 13849-1:1999 Безопасность машин. Элементы безопасности систем управления. Часть 1. Общие принципы конструирования	IDT	СТБ ИСО 13849-1-2005 Безопасность машин. Элементы систем управления безопасности. Часть 1. Общие принципы конструирования (ISO 13849-1:1999, IDT)
EN ISO 15607:2003 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Общие правила	ISO 15607:2003 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Общие правила	IDT	СТБ ISO 15607-2009 Технологическая инструкция и квалификация технологических процессов сварки металлических материалов. Общие правила (ISO 15607:2003, IDT)

Продолжение таблицы Д.А.2

Обозначение и наименование ссылочного европейского стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
EN ISO 15609-1:2004 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Технические требования к процессу сварки. Часть 1. Дуговая сварка	ISO 15609-1:2004 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Технические требования к процессу сварки. Часть 1. Дуговая сварка	IDT	СТБ ISO 15609-1-2009 Технологическая инструкция и квалификация технологических процессов сварки металлических материалов. Инструкция на технологический процесс сварки. Часть 1. Дуговая сварка (ISO 15609-1:2004, IDT)
EN ISO 15610:2003 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Оценка на основе проверенных присадочных материалов	ISO 15610:2003 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Оценка на основе проверенных присадочных материалов	IDT	СТБ ISO 15610-2009 Технологическая инструкция и квалификация технологических процессов сварки металлических материалов. Квалификация на основе сертифицированного сварочного присадочного материала (ISO 15610:2003, IDT)
EN ISO 15611:2003 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Квалификация на основе предыдущего опыта сварки	ISO 15611:2003 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Квалификация на основе предыдущего опыта сварки	IDT	СТБ ISO 15611-2009 Технологическая инструкция и квалификация технологических процессов сварки металлических материалов. Квалификация на основе предыдущего опыта сварки (ISO 15611:2003, IDT)
EN ISO 15612:2004 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Оценка посредством подтверждения стандартной процедуры сварки	ISO 15612:2004 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Оценка посредством подтверждения стандартной процедуры сварки	IDT	СТБ ISO 15612-2009 Технологическая инструкция и квалификация технологических процессов сварки металлических материалов. Квалификация на основе стандартного технологического процесса (ISO 15612:2004, IDT)
EN ISO 15613:2004 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Оценка на основе испытания опытных образцов сварки	ISO 15613:2004 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Оценка на основе испытания опытных образцов сварки	IDT	СТБ ISO 15613-2009 Технологическая инструкция и квалификация технологических процессов сварки металлических материалов. Квалификация на основе испытаний перед началом производства (ISO 15613:2004, IDT)
EN ISO 15614-1:2004 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Контроль процесса сварки. Часть 1. Дуговая и газовая сварка сталей и дуговая сварка никеля и никелевых сплавов	ISO 15614-1:2004 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Контроль процесса сварки. Часть 1. Дуговая и газовая сварка сталей и дуговая сварка никеля и никелевых сплавов	IDT	СТБ ISO 15614-1-2009 Технологическая инструкция и квалификация технологических процессов сварки металлических материалов. Испытание технологического процесса свар-ки. Часть 1. Сварка дуговая и газовая сталей и сварка дуговая никеля и никелевых сплавов (ISO 15614-1:2004, IDT)

Окончание таблицы Д.А.2

Обозначение и наименование ссылочного европейского стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
EN ISO 15614-2:2005 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Контроль процесса сварки. Часть 2. Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов	ISO 15614-2:2005 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Контроль процесса сварки. Часть 2. Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов	IDT	СТБ ISO 15614-2-2009 Технологическая инструкция и квалификация технологических процессов сварки металлических материалов. Испытание технологического процесса сварки. Часть 2. Сварка дуговая алюминия и алюминиевых сплавов (ISO 15614-2:2005, IDT)
EN 60204-1:1997 Безопасность силовых машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования	IEC 60204-1:1997 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования	IDT	ГОСТ МЭК 60204-1-2002 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования (IEC 60204-1:1997, IDT)
EN 61558-1:2005 Безопасность силовых трансформаторов, источников питания, электрических реакторов и аналогичных изделий. Часть 1. Общие требования и испытания	IEC 61558-1:2005 Безопасность силовых трансформаторов, источников питания, электрических реакторов и аналогичных изделий. Часть 1. Общие требования и испытания	IDT	СТБ МЭК 61558-1-2007 Безопасность силовых трансформаторов, источников питания, электрических реакторов и аналогичных изделий. Часть 1. Общие требования и методы испытаний (IEC 61558-1:2005, IDT)

Таблица Д.А.3 – Сведения о соответствии государственного стандарта ссылочному европейскому стандарту другого года издания

Обозначение и наименование ссылочного европейского стандарта	Обозначение и наименование европейского стандарта другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
EN 287-1:2004 Квалификационные испытания сварщиков. Сварка плавлением. Часть 1. Стали	EN 287-1:1992 Квалификация сварщиков. Сварка плавлением. Часть 1. Стали	IDT	СТБ ЕН 287-1-2001 Квалификация сварщиков. Сварка плавлением сталей (EN 287-1:1992, IDT)

Ответственный за выпуск *В. Л. Гуревич*

Сдано в набор 24.01.2009. Подписано в печать 13.03.2009. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 19,64 Уч.- изд. л. 11,46 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение:
Научно-производственное республиканское предприятие
«Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
ЛИ № 02330/0133084 от 30.04.2004.
ул. Мележа, 3, 220113, Минск.

gost.e-ecolog.ru