ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ ЕН 280-2006

ПЛАТФОРМЫ РАБОЧИЕ МОБИЛЬНЫЕ ПОДЪЕМНЫЕ

Расчет. Критерии устойчивости. Конструкция. Безопасность. Контроль и испытания

ПЛАТФОРМЫ РАБОЧЫЯ МАБІЛЬНЫЯ ПАД'ЁМНЫЯ

Разлік. Крытэрыі ўстойлівасці. Канструкцыя. Бяспека. Кантроль і выпрабаванні

(EN 280:2001, IDT)

Издание официальное

БЗ 12-2005

Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.86.078.2(083.74)(476) МКС 53.020.99 КП 03 IDT

Ключевые слова: мобильная платформа, безопасность, нагрузка, стабилизаторы, шасси, номинальная нагрузка, рабочая зона, привод, предохранительное устройство

ОКП 48 3580
ОК РБ 29.22.18.730

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-инновационным республиканским унитарным предприятием «Промстандарт» (УП «Промстандарт»)

ВНЕСЕН Министерством промышленности Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 28 февраля 2006 г. № 9

3 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 280:2001 «Mobile elevating work platforms. Design calculations, stability criteria, construction, safety, examinations and tests» (ЕН 280:2001 «Платформы мобильные подъемные. Расчет, устойчивость, конструкция. Требования безопасности и испытания»), включая изменение EN 280:2001/A1:2004. Текст изменения отмечен двойной вертикальной линией. Дополнительные положения заключены в рамки из тонких линий.

Европейский стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации CEH/ТК 98 «Подъемное оборудование».

Перевод с английского языка (en).

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

Сведения о соответствии европейских стандартов, на которые даны ссылки, государственным стандартам, принятым в качестве идентичных и модифицированных государственных стандартов, приведены в дополнительном приложении Д.А.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

0 Введение 1
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 3
4 Перечень характерных опасностей 5
5 Требования и/или меры безопасности 9
5.1 Общие положения 9
5.2 Расчет конструкции и устойчивости 9
5.3 Шасси и стабилизаторы 18
5.4 Выдвижное устройство 22
5.5 Системы привода выдвижного устройства 24
5.6 Рабочая платформа 28
5.7 Средства управления 29
5.8 Электрическое оборудование 30
5.9 Гидравлические системы 31
5.10 Гидравлические цилиндры 32
5.11 Предохранительные устройства 35
6 Правила приемки 38
6.1 Осмотр и испытания 38
6.2 Типовые испытания рабочей платформы 40
6.3 Предпродажные испытания 40
7 Информация для пользователя 40
7.1 Руководство по эксплуатации 40
7.2 Маркировка 42
Приложение А (справочное) Использование рабочих платформ при скорости ветра свыше 12,5 м/с (по шкале Бофорта 6) 44
Приложение В (справочное) Динамические коэффициенты устойчивости и конструкторские расчеты 45
Приложение С (справочное) Расчет систем привода проволочных канатов 46
Приложение D (справочное) Пример расчета системы привода проволочного каната 51
Приложение Е (справочное) Пример расчета – коэффициент «s», дорожные испытания 56
Приложение ZA (справочное) Взаимосвязь европейского стандарта с Директивами ЕС 57
Библиография 58
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии европейских стандартов, на которые даны ссылки, государственным стандартам, принятым в качестве идентичных и модифицированных государственных стандартов 60

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ПЛАТФОРМЫ РАБОЧИЕ МОБИЛЬНЫЕ ПОДЪЕМНЫЕ
Расчет. Критерии устойчивости. Конструкция. Безопасность. Контроль и испытания

ПЛАТФОРМЫ РАБОЧЫЯ МАБІЛЬНЫЯ ПАД'ЁМНЫЯ
Разлік. Крытэрыі ўстойлівасці. Канструкцыя. Бяспека. Кантроль і выпрабаванні

Mobile elevating work platforms.
Design calculations, stability criteria,construction, safety, examinations and tests

Дата введения 2006-09-01

0 Введение

Настоящий стандарт устанавливает требования защиты персонала и объектов от угрозы несчастных случаев, связанных с работой мобильной подъемной рабочей платформы (МПРП).

Настоящий стандарт не дублирует общие технические требования, применяемые к каждой отдельной механической детали, элементу конструкции или части электрического оборудования.

Для обеспечения требований безопасности, изложенных в настоящем стандарте, платформы периодические подвергаются техническому осмотру в соответствии с инструкциями изготовителя, условиями работы и частотой использования.

Платформы должны подвергаться ежедневной проверке перед началом работы. Работу не начинают до тех пор, пока все необходимые средства контроля и предохранительные устройства не будут приведены в рабочее состояние.

Если платформа используется не ежедневно, проверку можно проводить непосредственно перед началом работы в день использования.

В случае отключения источника питания персонал, находящийся на рабочей платформе, должен перейти на аварийное ручное управление.

Настоящий стандарт определяет требования, которым должны соответствовать безопасные материалы и оборудование. Персонал, управляющий платформой, должен пройти соответствующую подготовку.

Приведенные в стандарте меры по обеспечению безопасности не означают, что это единственно возможное решение. Любые другие решения, приводящие к аналогичному уменьшению риска, допускаются, если обеспечивается соответствующий уровень безопасности.

Так как не было найдено удовлетворительного толкования динамических коэффициентов, применяемых при расчете устойчивости в других национальных стандартах, можно принять в расчет результаты испытаний на основе CEN/TC 98/WG 1 для определения соответствующего коэффициента и метод расчета устойчивости платформы.

Способ проведения испытаний приведен в приложении B в качестве руководства для изготовителей, которые хотят применять более высокую и более низкую рабочую скорость и использовать преимущество в виде изменений системы управления.

В 5.4.2 и приложение C включены требования DIN 15020. В приложении D приведен пример с использованием проволочных канатов, которые содержатся в других стандартах для подъемных устройств.

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает технические требования безопасности и меры по предотвращению опасностей для всех типов и размеров мобильных подъемных рабочих платформ с системой доступа (MTWP – Mobile Elevating Work Platform), предназначенных для доставки персонала к рабочим зонам для выполнения работы на платформе (WP – Work Platform).

1.2 Стандарт применяется для проведения расчетов при проектировании и определении критериев устойчивости, испытаний безопасности и проверок перед началом эксплуатации. Он определяет все характерные опасности, которые возникают во время работы платформы, и описывает способы уменьшения риска возникновения таких опасностей.

Издание официальное

Стандарт не рассматривает опасности, которые возникают при:

a) управлении по радио и другим видам дистанционного управления;

b) работе в потенциально взрывоопасных средах;

c) электромагнитной несовместимости;

d) работе с электрической системой под напряжением;

e) использовании сжатых газов для компонентов, подверженных весовой нагрузке;

f) подъеме на платформу и ухода с нее во время изменения рабочего уровня.

1.3 Настоящий стандарт не распространяется на:

a) постоянно установленные средства для подъема персонала, обслуживающие определенный уровень (например, см. ЕН 81-1:1998 и ЕН 81-2:1998);

b) средства для борьбы с огнем и спасения во время пожара (например, см. pr EN 1777:1994);

c) неуправляемые рабочие клети, свешивающиеся с подъемных средств (см. EN 1808:1999);

d) подъемное рабочее место с участком, ограниченным перилами, и оборудование возврата в исходное положение (например, см. EN 528:1996);

e) тротуарные лифты (например, см. pr EN 1756-1:1994 и pr EN 1756-2:1997);

f) рабочие платформы, поднимающиеся по мачте (например, см. EN 1495:1997);

g) ярмарочное оборудование;

h) подъемные столы с высотой подъема менее 2 м (например, см. EN 1570:1998);

i) строительные подъемники для персонала и материалов (например, см. pr EN 12159:1995);

j) вспомогательное оборудование в аэропорту (например, см. pr EN 1915-1 и pr EN 1915-2:1995);

k) подъемные рабочие места на автомобилях-тягачах (например, см. pr EN 1726-2:1999).

1.4 Классификация

Мобильные подъемные рабочие платформы подразделяются на две группы:

Группа А – платформы, у которых вертикальная проекция центра тяжести нагрузки всегда находится внутри линий опрокидывания.

Группа В – платформы, у которых вертикальная проекция центра тяжести нагрузки всегда находится вне линий опрокидывания.

По способу перемещения платформы делятся на три типа:

Тип 1 – перемещение допускается только в том случае, если платформа находится в транспортном положении.

Тип 2 – перемещение с поднятой рабочей платформой контролируется из точки управления на шасси.

Тип 3 – перемещение с поднятой рабочей платформой контролируется из точки управления на рабочей платформе.

Примечание – Типы 2 и 3 могут сочетаться.

1.5 Стандарт распространяется на машины, которые изготовлены после 12 месяцев со дня издания настоящего стандарта.

2 Нормативные ссылки

Настоящий стандарт содержит требования из других публикаций посредством датированных и недатированных ссылок. При датированных ссылках на публикации последующие изменения или последующие редакции этих публикаций действительны для настоящего стандарта только в том случае, если они введены в действие путем изменения или путем подготовки новой редакции. При недатированных ссылках на публикации действительно последнее издание приведенной публикации.

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ЕН 292-1:1991 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методика

ЕН 292-2:1991+А1:1995 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические правила и технические требования

ЕН 349 Безопасность машин. Минимальные расстояния для предотвращения защемления частей человеческого тела

ЕН 418 Безопасность машин. Установки аварийного выключения. Функции. Принципы проектирования

ЕН 954-1:1996 Безопасность машин. Элементы безопасности систем управления. Часть 1. Общие принципы конструирования

CR 954-100:1999 Безопасность машин. Элементы безопасности систем управления. Часть 100. Руководство для пользователя и применение стандарта ЕН 954-1:1996

ЕН 1070:1998 Безопасность оборудования. Термины и определения

ЕН ИСО 13849-2:2003 Безопасность машин. Элементы безопасности систем управления. Часть 2. Валидация

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

ЕН 60529:1991 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (IP-код)

ИСО 3864:1984 Знаки и цвета, относящиеся к безопасности

ИСО 4302 Краны грузоподъемные. Оценка ветровой нагрузки

ИСО 4305 Краны грузоподъемные самоходные. Определение устойчивости

ИСО 4309 Канаты грузоподъемные. Проволочные канаты. Практическое руководство по контролю и браковке

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 мобильная подъемная рабочая платформа (МПРП) (mobile elevating work platform (MEWP): Передвижной механизм, предназначенный для перемещения рабочего персонала в рабочую зону для выполнения работы и который состоит, как минимум, из рабочей платформы с системой управления, системой доступа, выдвижного устройства и шасси.

3.2 рабочая платформа (work platform) (см. рисунок 1): Ровная поверхность с ограждением или клеть, которая может передвигаться с грузом в требуемое рабочее положение, где могут проводиться монтажные, ремонтные, осмотровые и иные аналогичные виды работ.

3.3 выдвижное устройство (extending structure) (см. рисунок 1): Устройство, которое установлено на шасси и поддерживает рабочую платформу. Оно позволяет рабочей платформе перемещаться в соответствующее рабочее положение. Устройство может представлять собой единую, телескопическую или соединенную на шарнирах стрелу, или лестницу, или механизм в виде ножниц, или их любое сочетание. Устройство может иметь возможность вращаться на своем основании.

3.4 шасси (chassis) (см. рисунок 1): Основание рабочей платформы, может быть буксируемым, самоходным и т. д.

3.5 стабилизаторы (stabilisers) (см. рисунок 1): Все устройства и системы, которые используются для стабилизации платформы путем поддерживания и/или выравнивания всей рабочей платформы или выдвижного устройства, например домкраты, стопорные устройства, выдвижные оси.

3.6 положение доступа[1)] (access position): Положение, которое обеспечивает доступ на рабочую платформу рабочего персонала.

3.7 транспортное положение[1)] (transport position): Положение рабочей платформы, определенное изготовителем, в котором платформа перемещается к месту использования.

3.8 опускание (lowering) (см. рисунок 2): Все операции, которые приводят к опусканию рабочей платформы.

3.9 подъем (raising) (см. рисунок 2): Все операции, которые приводят к подъему рабочей платформы.

3.10 вращение (rotating) (см. рисунок 2): Круговое движение рабочей платформы вокруг вертикальной оси.

3.11 поворот (slewing) (см. рисунок 2): Круговое движение выдвижного устройства вокруг вертикальной оси.

3.12 перемещение (travelling): Все перемещения шасси с рабочей платформой из транспортного положения.

3.13 рабочая платформа, установленная на транспортном средстве (vehicle mounted MEWP): Рабочая платформа с системой управления, расположенной в кабине транспортного средства.

3.14 рабочая платформа, управляемая человеком вне транспортного средства (pedestrian controlled MEWP): Рабочая платформа с системой управления, расположенной вне транспортного средства и управляемая оператором, который находится вблизи платформы.

[1)] Положение доступа и транспортное положение могут совпадать.

3.15 самоходная передвижная подъемная рабочая платформа (self propelled MEWP): Рабочая платформа, которая имеет систему управления на рабочей платформе.

3.16 номинальная нагрузка (rated load): Нагрузка, на которую рассчитана рабочая платформа при обычном режиме работе. Номинальная нагрузка складывается из вертикально приложенной силы, создаваемой весом персонала, инструментов и материалов, находящихся на рабочей платформе.

Примечание – Рабочая платформа может иметь более чем одну номинальную нагрузку.

3.17 цикл нагружения (load cycle): Цикл, который начинается с доступа персонала, выполняемой работы и возвращения в исходное положение.

3.18 привод проволочного каната (wire rope drive system): Система, которая состоит из одного или более канатов, связанных с канатными барабанами и канатными шкивами, а также из любых других связанных с ними канатных барабанов, канатных шкивов и компенсационных шкивов.

3.19 система цепного привода (chain drive system): Система, которая состоит из одной или более цепей, подающихся на цепные звездочки и цепные шкивы, а также из любых других связанных с ними цепных звездочек, цепных шкивов и компенсационных шкивов.

3.20 типовое испытание (type test): Испытание на репрезентативной модели новой конструкции или модели со значительными изменениями по сравнению с существующей конструкцией, которое проводится изготовителем, его представителем или от его имени.

3.21 рабочая платформа, приводимая в действие вручную (totally manually operated MEWP): Рабочая платформа, перемещение которой осуществляется только с применением физической силы человека.

3.22 рабочая платформа, установленная на рельсы (rail mounted MEWP): Рабочая платформа, которая перемещается только по рельсам.

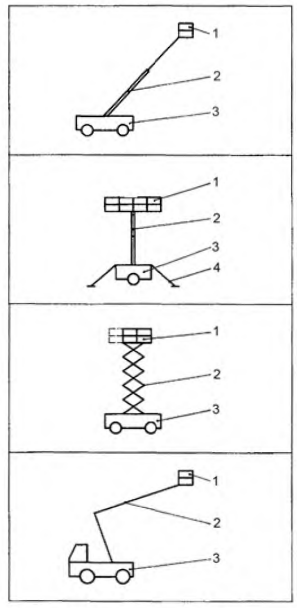
3.23 система контроля нагрузки (load sensing system): Система мониторинга вертикальной нагрузки и вертикальных сил, действующих на рабочую платформу.

Примечание – Эта система включает измерительные приборы, способ крепления измерительных приборов и систему обработки сигналов.

3.24 система контроля момента (moment sensing system): Система мониторинга момента, который действует по линии опрокидывания и может привести к опрокидыванию платформы.

Примечание – Эта система включает измерительные приборы, способ крепления измерительных приборов и систему обработки сигналов.

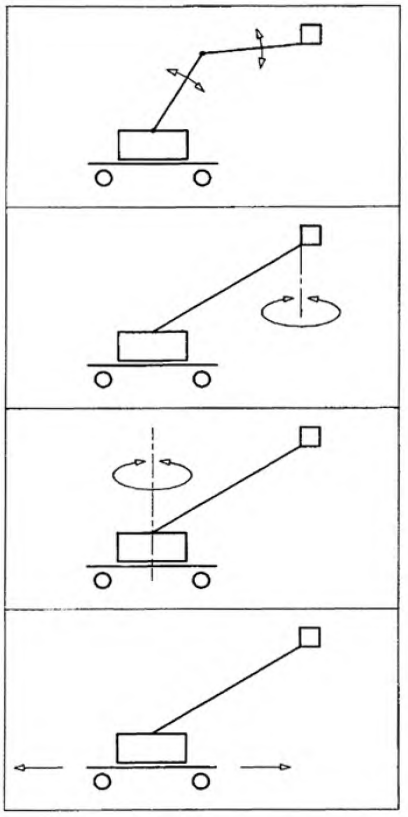
3.25 рабочая зона (working envelope): Пространство, в котором должна работать платформа в рамках определенных нагрузок и сил при обычном рабочем состоянии.



1 – рабочая платформа (см. определение 3.2);
2 – выдвижное устройство (см. определение 3.3);
3 – шасси (см. определение 3.4);
4 – стабилизаторы (см. определение 3.5);

Примечание – Рабочие платформы могут иметь более чем одну рабочую зону.

Рисунок 1 – Иллюстрация к некоторым определениям (1)



Снижение/подъем (см. определение 3.8 и 3.9)

Вращение (см. определение 3.10)

Подъем (см. определение 3.11)

Перемещение (см. определение 3.12)

Рисунок 2 – Иллюстрация к некоторым определениям (2)

4 Перечень характерных опасностей

В настоящем стандарте опасности определены в соответствии с оценкой степени риска и приведены соответствующие требования по их снижению.

Второстепенная опасность отмечена в графе «Соответствующие требования» как НС (несущественная).

Таблица 1 – Перечень характерных опасностей

Опасность		Соответствующие требования настоящего стандарта
1	Механические опасности	
1.1	Опасность раздавливания	5.2.4, 5.3.5, 5.3.23, 5.3.4, 5.6.9, 5.7.1, 7.2.13
1.2	Опасность пореза	5.4.4, 5.7.1, 7.2.13
1.3	Опасность отрезания	НС
1.4	Опасность наматывания	5.3.20, 7.2.13
1.5	Опасность затягивания	5.3.20, 7.2.13
1.6	Опасность удара	5.3.5, 5.3.25, 7.1.1.1 h)
1.7	Опасность прокалывания	НС
1.8	Опасность, связанная с трением или истиранием	7.1.1.6 e)
1.9	Опасность выброса жидкости под высоким давлением	5.9.1, 5.9.2, 5.9.3, 5.9.4, 5.9.5, 5.9.10
1.10	Опасность, связанная с выбросом частей оборудования и обрабатываемых материалов	НС

Продолжение таблицы 1

Опасность		Соответствующие требования настоящего стандарта
1.11	Опасность, связанная с потерей устойчивости (оборудования и его частей)	5.2, 5.3.2, 5.3.6, 5.3.7, 5.3.8, 5.3.10, 5.3.11, 7.2.11
1.12	Опасность поскользнуться, оступиться или упасть вблизи оборудования (из-за его механических особенностей)	5.6.2, 5.6.3, 5.6.4. 5.6.5, 5.6.6, 5.6.7, 7.2.13
2	Электрические опасности	–
2.1	Электрический контакт (прямой или косвенный)	5.8, 7.1.1.2 g)
2.2	Электростатические процессы	НС
2.3	Термическое излучение или другие процессы, такие как выброс расплавленных частиц, химические воздействия, вызванные коротким замыканием или перегрузкой и т. п.	НС
2.4	Внешнее воздействие на электрическое оборудование	5.8.1
3	Термические опасности	–
3.1	Ожоги при контакте с горячими поверхностями, при возгорании и взрыве, а также излучении источников тепла	5.3.20
3.2	Нанесение вреда здоровью из-за воздействия высокой или низкой температуры в рабочей зоне	5.3.20
4	Опасности, связанные с шумом	–
4.1	Ухудшение слуха (глухота), другие физиологические нарушения (например, потеря равновесия, потеря ориентации и т. п.)	НС
4.2	Ухудшение речевой коммуникации, ухудшение восприятия звуковых сигналов и т. п.	НС
5	Опасности, обусловленные вибрацией (расстройство нервной и сердечно-сосудистой систем)	5.3.24, 7.1.1.2 l)
6	Опасности, обусловленные излучением	–
6.1	Электрических дуг	7.1.1.2 g)
6.2	Лазерного излучения	НС
6.3	Источников ионизирующего излучения	НС
6.4	Высокочастотных электромагнитных полей	5.8.1
7	Опасности, вызванные материалами и веществами, которые применяются, обрабатываются и выделяются оборудованием	–
7.1	Опасность, возникающая при контакте с токсичными жидкостями, пылью и испарениями, а также при вдыхании токсичных газов, паров или пыли	5.3.21, 5.3.25
7.2	Опасность пожара или взрыва	5.3.22
7.3	Опасные биологические или микробиологические (вирусные или бактериальные) факторы	НС
8	Опасности из-за несоблюдения эргономических принципов в конструкции оборудования (несоответствие параметров оборудования антропометрическим данным человека)	–
8.1	Неудобное положение или чрезмерное физическое напряжение	5.6.6, 5.6.7
8.2	Неправильное расположение рук и ног с точки зрения антропометрических особенностей	НС
8.3	Отказ в использовании индивидуальных средств защиты	НС
8.4	Недостаточное искусственное освещение	НС
8.5	Повышенное моральное напряжение, стресс	НС
8.6	Субъективная ошибка	5.7.1, 5.7.3
9	Комбинация опасностей	–
10	Опасности, возникающие при нарушении энергоснабжения, поломке частей оборудования и других функциональных нарушениях	–

Продолжение таблицы 1

Опасность		Соответствующие требования настоящего стандарта
10.1	Нарушение энергоснабжения (в цепях питания или управления)	5.3.12, 5.7.6, 5.7.8, 5.9.6, 5.9.7, 5.9.8, 5.9.9,
10.2	Неожиданный выброс частей оборудования или разбрызгивание жидкости	НС
10.3	Сбой (отказ) или нарушения в работе системы управления (неожиданный пуск, неожиданное повышение установленной скорости)	5.3.27, 5.7.7
10.4	Ошибка при монтаже оборудования	5.8.1, 5.9.11
10.5	Опрокидывание оборудования, неожиданная потеря устойчивости	5.2, 5.3.2, 5.3.6, 5.3.7, 5.3.8, 7.2.1 k)
11	Опасности, возникающие при отсутствии и/или неправильном расположении защитных средств	–
11.1	Всех видов ограждающих защитных ограждений	5.3.20
11.2	Всех видов предохранительных (защитных) устройств	5.3.10, 5.11
11.3	Пускового и остановочного оборудования	5.3.1, 5.4.5, 5.5.2.7, 5.5.3.7, 5.5.5.2, 5.6.3, 5.7.1, 5.7.2, 5.7.4, 5.7.5, 5.7.8, 5.7.7
11.4	Символов и сигналов, предупреждающих об опасности	5.3.2, 5.6.10, 5.7.3, 5.9.10
11.5	Всех видов информационных и предупреждающих устройств	5.3.2, 5.3.14, 5.6.11, 7.1.1.2 c), 7.2
11.6	Устройств отключения энергоснабжения	5.3.27
11.7	Аварийных устройств	5.7.5
11.8	Механизма подачи обрабатываемых материалов	НС
11.9	Необходимого оборудования для безопасного монтажа и технического обслуживания оборудования	5.4.5, 5.9.1, 7.1.1.7 i), 7.1.1.7 d)
11.10	Оборудования для отвода газов и т. п.	5.3.21
12	Недостаточное освещение рабочей зоны или маршрута передвижения	НС
13	Опасность, связанная с внезапным движением, неустойчивостью во время управления и т. п.	5.2, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.6, 5.3.7, 5.3.9, 5.3.10, 5.3.13, 5.6.1, 5.7.1, 5.7.4, 5.7.5, 5.7.9
14	Несоответствие рабочего положения или положения во время движения	5.6.9
14.1	Опасность, связанная с опасной окружающей средой (контакт с движущимися частями, выхлопными газами и т. п.)	5.3.20, 5.3.21
14.2	Недостаточный обзор с рабочего места оператора или водителя	5.3.2, 5.3.23
14.3	Несоответствующая требованиям установка	5.3.24
14.4	Неподходящее/неэргономичное расположение управляющих устройств	5.6.9
14.5	Пуск/передвижение самодвижущегося оборудования	5.3.14, 5.3.15, 5.3.16, 5.3.17, 5.3.18, 5.3.23, 5.7.1, 5.7.2, 5.7.4
14.6	Дорожное движение самодвижущегося оборудования	5.3.12, 5.3.16, 5.3.17, 5.3.19, 5.3.20
14.7	Движение оператора, управляющего оборудованием	5.3.18, 5.7.2

Окончание таблицы 1

Опасность		Соответствующие требования настоящего стандарта
15	Механические опасности	–
15.1	Опасность для персонала из-за неконтролируемого движения	5.2.4, 5.4.5, 5.7.1
15.2	Опасность, связанная с поломкой или выбросом отдельных частей оборудования	НС
15.3	Опасность, связанная с переворачиванием (объем ограничения деформации DVL)	НС
15.4	Опасность, связанная с возможностью падения объектов	НС
15.5	Несоответствующие средства доступа	5.6.6, 5.7.7
15.6	Опасность, связанная с буксировкой, сцепкой, соединением трансмиссий и т. п.	НС
15.7	Опасность, вызванная источниками питания, огнем, излучением и т. п.	5.3.21, 5.3.22, 5.3.25
16	Опасности во время подъема груза	–
16.1	Отсутствие устойчивости	5.2, 5.3.2, 5.3.6, 5.3.7, 5.3.8, 5.3.10, 5.3.11, 5.4.1, 7.2.1 k)
16.2	Сход оборудования с направляющих	5.3.26
16.3	Потеря подъемным и вспомогательным оборудованием функции подъема и удержания груза	5.2.5, 5.4.1, 5.4.7, 5.6.13, 7.1.1.3 a) и b)
16.4	Опасность, вызванная неконтролируемым перемещением лиц	5.3.3, 5.3.4, 5.3.5, 5.4, 5.5, 5.6.1
17	Недостаточный обзор траектории движения частей оборудования	5.3.23
18	Опасности, связанные с поражением молнией	НС
19	Опасности, связанные с нагрузкой или перегрузкой	5.4.1
20	Опасности, связанные с подъемом персонала	–
20.1	Механическая прочность	5.5.2, 5.5.3
20.2	Управление нагрузкой	5.4.1
21	Управление	–
21.1	Движение рабочей платформы	5.4, 5.6.1, 5.7.1, 5.7.4, 5.7.5, 5.7.9, Приложение С
21.2	Безопасное управление движением	5.7.1, 5.7.2, 5.7.4, 5.7.5
21.3	Безопасное управление скоростью	5.3.1, 5.3.17, 5.3.18, 5.4.6
22	Падение персонала	–
22.1	Защитное оборудование для персонала	5.6.2
22.2	Люки	5.6.8
22.3	Управление наклоном рабочей платформы	5.6.1
23	Падение или опрокидывание рабочей платформы	–
23.1	Падение или опрокидывание	5.2, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.6, 5.3.7, 5.3.8, 5.3.10, 5.3.11, 5.3.13, 5.4.1, 5.4.2, 5.6.12, 5.9, 5.10
23.2	Ускорение или торможение	5.3.17, 5.4.6, 5.5.1.6
24	Маркировка	7.2

5 Требования и/или меры безопасности

5.1 Общие положения

Изготовитель должен выполнять требования, указанные в этом разделе.

Оборудование должно соответствовать требованиям ЕН 292-1:1991, ЕН 292-2:1991 и изменению к ЕН 292-2:1991/А1:1995 относительно опасностей, которые не рассматриваются в настоящем стандарте.

5.2 Расчет конструкции и устойчивости

5.2.1 Общие положения

Изготовитель обязан:

a) при проведении расчетов конструкции оценить отдельные нагрузки и силы с точки зрения их приложения, направления и их сочетания, которые создают наиболее неблагоприятные напряжения в деталях;

b) при расчете устойчивости определить различные положения рабочей платформы и сочетания нагрузок и сил, которые совместно создают условия наименьшей устойчивости.

5.2.2 Нагрузки и силы

Следует принимать во внимание следующие нагрузки:

a) номинальная нагрузка (см. 5.2.3.1);

b) нагрузка на конструкцию (см. 5.2.3.2);

c) ветровая нагрузка (см. 5.2.3.3);

d) ручные усилия (см. 5.2.3.4);

e) особые нагрузки и силы (см. 5.2.3.5).

5.2.3 Определение нагрузок и сил

5.2.3.1 Номинальная нагрузка

Номинальная нагрузка m определяется:

$$m = n \cdot m_p + m_e \,, \qquad (1)$$

где m_p – 80 кг (вес человека);

$m_e \geq 40$ кг (минимальный вес инструментов и материалов);

n – допускаемое количество человек на рабочей платформе.

Предполагается, что вес каждого человека действует как сосредоточенная нагрузка на рабочую платформу на горизонтальном расстоянии 0,1 м от внутреннего края верхнего поручня. Расстояние между сосредоточенными нагрузками должно составлять 0,5 м (см. рисунок 3).

Предполагается, что вес оборудования действует как равномерно распределенная нагрузка на 25 % поверхности рабочей платформы. Если полученное давление превышает 3 кН/м^2 и это соответствует 25 %, размер площади можно увеличить до значения, при котором значение давления будет равно 3 кН/м^2 (см. рисунок 4).

Предполагается, что все эти нагрузки воздействуют, находясь в положении, которое может привести к неблагоприятным результатам.

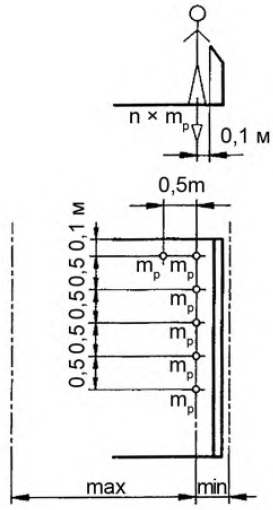


Рисунок 3 – Номинальная нагрузка – персонал

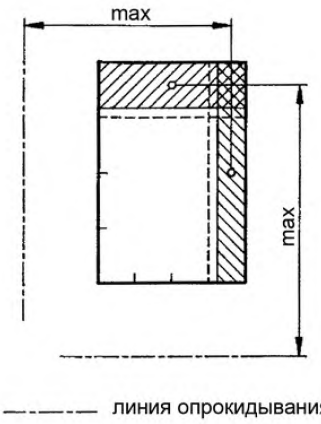


Рисунок 4 – Номинальная нагрузка – оборудование

5.2.3.2 Нагрузки на конструкцию

Вес деталей рабочей платформы, когда они не движутся, следует рассматривать как статические нагрузки на конструкцию.

Вес деталей рабочей платформы, когда они движутся, следует рассматривать как динамические нагрузки на конструкцию.

5.2.3.3 Ветровые нагрузки

5.2.3.3.1 Все рабочие платформы, которые используются для наружных работ, рассматриваются как подверженные ветровой нагрузке с давлением 100 Н/м^2, что соответствует скорости ветра 12,5 м/с (по шкале Бофорта 6).

Предполагается, что ветер действует в горизонтальном направлении на центральную часть деталей платформы, персонал и оборудование на рабочей платформе и рассматривается как динамическая сила.

Это не относится к рабочим платформам, которые предназначены только для внутренних работ (см. 7.2.6).

5.2.3.3.2 Коэффициенты формы, применяемые к участкам, которые открыты ветру:

a) сечения L-, U-, T-, I-образной формы	1,6;
b) коробчатые сечения	1,4;
c) большие плоские участки	1,2 ;
d) круглые сечения в соответствии с размером	0,8/1,2;
e) персонал, непосредственно открытый ветру	1,0.

Если необходима дополнительная информация, особенно в части экранированных участков конструкции (см. ИСО 4302), а также 5.2.3.3.3.4 в части защиты персонала щитом.

5.2.3.3.3 Площадь, занимаемая персоналом на рабочей платформе, открытой ветру

5.2.3.3.3.1 Полная площадь, которую занимает один человек, должна составлять 0,7 м^2 (0,4 м средняя ширина × 1,75 м высота) с центром на высоте 1,0 м от пола рабочей платформы.

5.2.3.3.3.2 Открытая площадь для одного человека, стоящего на рабочей платформе за неперфорированным участком ограждения высотой 1,1 м, должна составлять 0,35 м^2 с центром на высоте 1,45 м от пола рабочей платформы.

5.2.3.3.3.3 Количество человек, непосредственно открытых воздействию ветра, определяется следующим образом:

a) длина стороны рабочей платформы, открытой ветру, округляется до ближайших 0,5 м и делится на 0,5 м, или

b) количество лиц, находящихся на рабочей платформе, должно быть меньше числа, полученного в a).

5.2.3.3.3.4 Если количество лиц, находящихся на рабочей платформе, превышает число, полученное в 5.2.3.3.3 a), к числу лиц, превышающих норму, применяется коэффициент формы 0,6.

5.2.3.3.4 Ветровая нагрузка на инструменты и материалы на рабочей платформе, которые открыты ветру, рассчитывается как 3 % от их веса и считается действующей горизонтально на высоте 0,5 м над полом рабочей платформы.

5.2.3.4 Ручное усилие

Минимальное значение ручного усилия M принимается 200 H для рабочих платформ, предназначенных для работы одного человека, и 400 H для рабочих платформ, предназначенных для работы более чем одного человека, действующее на высоте 1,1 м над полом рабочей платформы. Другие более высокие значения должны быть указаны изготовителем.

5.2.3.5 Особые нагрузки и силы

Особые нагрузки и силы создаются особыми методами работы и/или условиями использования рабочей платформы, например предметы, которые находятся на наружной стороне рабочей платформы, и ветровые нагрузки, действующие на большие предметы, которые находятся на рабочей платформе.

Если пользователь требует учесть особые рабочие методы и условия применения силы и нагрузки, возникающие в результате такого применения, должны приниматься во внимание как изменение номинальной нагрузки, нагрузки на конструкцию, ветровой нагрузки и/или ручного усилия соответственно.

5.2.4 Расчет устойчивости

5.2.4.1 Силы, создаваемые весом конструкции и номинальной нагрузкой

Силы, создаваемые весом конструкции и номинальной нагрузкой и создающие опрокидывающие и удерживающие моменты, должны быть умножены на коэффициент 1,0 и рассчитаны как действующие вертикально вниз. Для работы выдвигающейся конструкции эти силы также следует умножить на коэффициент 0,1 и рассматривать как действующие в направлении движения, создающего наибольший опрокидывающий момент.

Изготовитель может применять коэффициенты со значением меньше 0,1, если они проверены измерениями, проведенными во время набора и снижения скорости.

Для движения перемещения рабочей платформы типа 2 и 3 коэффициент 0,1 заменяется коэффициентом *z*, который учитывает силы, создаваемые набором или снижением скорости или дорожными испытаниями (6.1.4.2.2.2). Этот коэффициент определяется путем расчета или во время испытаний (см. пример расчета, приведенный в приложении E).

5.2.4.2 Сила ветра

Сила ветра умножается на коэффициент 1,1 и рассматривается как действующая горизонтально.

5.2.4.3 Ручное усилие

Ручное усилие, создаваемое лицами на рабочей платформе, должно быть умножено на коэффициент 1,1 и рассматривается действующим в направлении, создающем наибольший опрокидывающий момент.

Примечание – Примеры сил приводятся на рисунках 4, 5, 7, 8.

5.2.4.4 Расчет опрокидывающего и удерживающего моментов

Максимальный опрокидывающий и соответствующий удерживающий моменты следует рассчитывать при максимально неблагоприятных линиях опрокидывания.

Линии опрокидывания должны быть определены в соответствии с ИСО 4305, но для прочных шин и шин, заполненных пенопластом, эти линии могут составлять ¼ опорной ширины шины с наружной стороны опорной ширины.

Расчеты следует проводить, когда платформа находится в наименее благоприятном выдвинутом и/или сложенном положении с максимальным допустимым углом наклона шасси, определенным изготовителем. Все нагрузки и силы, действующие одновременно, следует учитывать в максимально неблагоприятных сочетаниях. Например, если нагрузка производит удерживающий эффект, следует произвести дополнительный расчет устойчивости, допуская, что только один человек (80 кг) находится на рабочей платформе. Допуск в 0,5° при сборке рабочей платформы следует прибавлять к максимально допустимому углу наклона шасси, установленному изготовителем. Примеры приводятся в таблице 2 и на рисунках 5 – 8. Также могут применяться графические методы.

В каждом случае рассчитанный удерживающий момент должен быть больше, чем рассчитанный опрокидывающий момент.

При расчете следует принимать во внимание следующие воздействия:

a) допуски при производстве деталей;

b) зазор/люфт в соединениях выдвижной конструкции;

c) упругая деформация, вызванная воздействием сил;

d) отказ одной из шин, в случае если рабочая платформа опирается в рабочем положении на пневматические шины;

e) рабочие характеристики системы считывания нагрузки, системы считывания момента и управления положением. Необходимо включить следующую информацию:

– временные пики нагрузки, создаваемые краткосрочным динамическим воздействием;

– гистерезис;

– угол наклона рабочей платформы;

– температура окружающей среды;

– различные положения и распределение нагрузки на рабочей платформе;

– точность системы.

Упругая деформация может быть получена путем эксперимента или расчета.

5.2.5 Расчет конструкции

5.2.5.1 Общие положения

Расчет должен соответствовать законам и принципам прикладной механики и прочности материала. Если используются специальные формулы, необходимо указать источники, если они доступны. В ином случае формулы следует выводить из первоначальных принципов с тем, чтобы можно было проверить их достоверность.

За исключением особо указанных случаев отдельные нагрузки и силы принимаются как действующие в направлениях, положениях и комбинациях, которые создают максимально неблагоприятные условия.

Для всех нагруженных деталей и соединений требуемая информация о напряжениях или коэффициентах безопасности должна быть включена в расчеты для контрольной проверки. При необходимости для проверки расчетов указываются основные размеры детали, поперечные сечения и материалы для отдельных деталей и соединений.

5.2.5.2 Методы расчета

Метод расчета должен соответствовать одному из принятых национальных стандартов для конструкции подъемного оборудования, которые включают методы расчета усталостного напряжения, в случае если нет соответствующего европейского или международного стандарта.

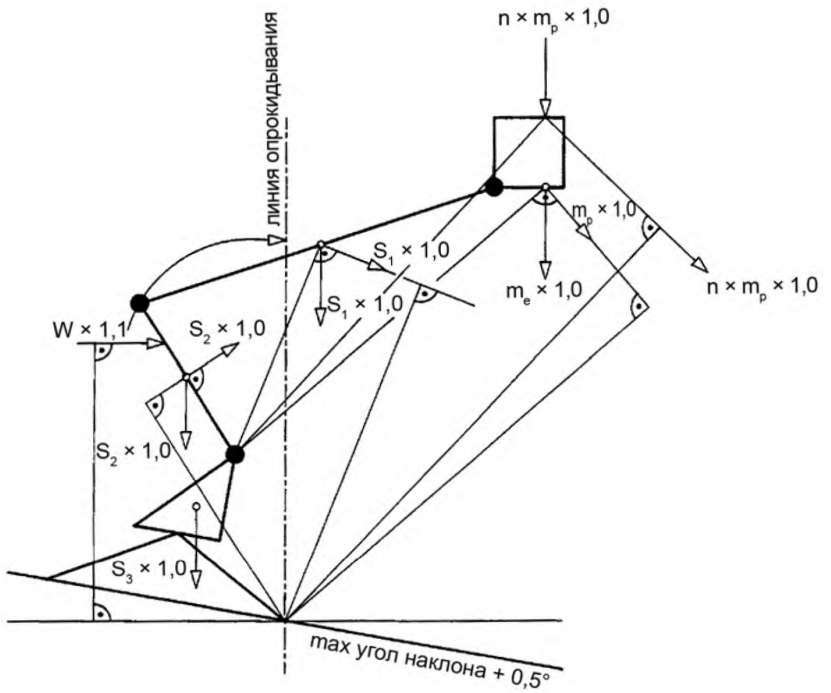
Требования, приведенные в 5.2.2 и 5.2.4, используются для определения нагрузок и сил, применяемых в расчетах. Применение национального стандарта не должно изменять эти требования.

Упругая деформация тонких деталей должна приниматься во внимание.

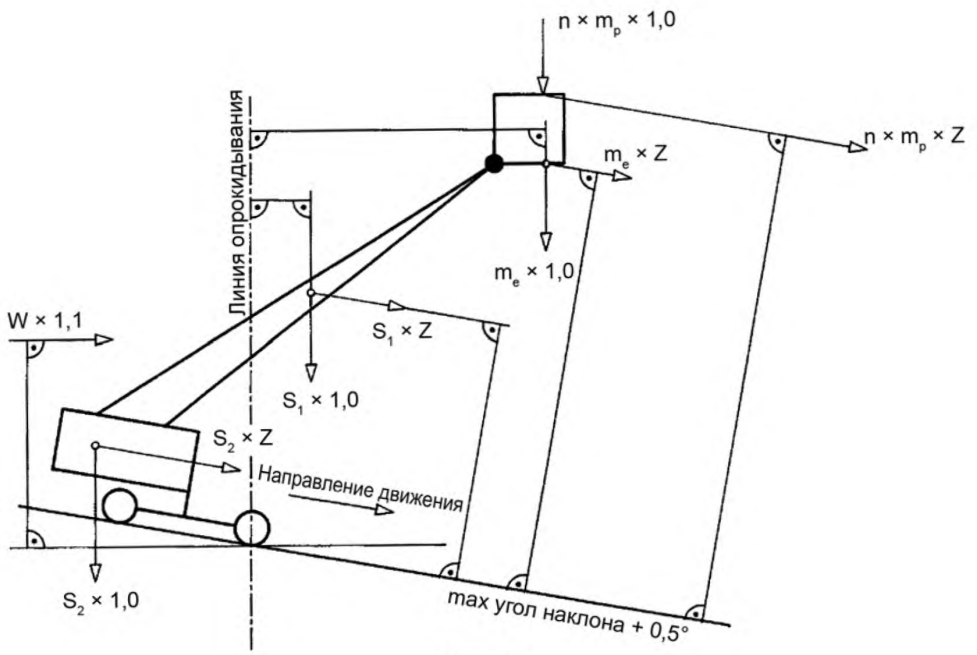
Анализ, приведенный в 5.2.5.2, должен проводиться при наихудшей комбинации нагрузок и включать результаты испытания на перегрузку (см. 6.1.4.3) и результаты функциональной проверки (см. 6.1.4.4).

Величина расчетного напряжения не должна превышать допустимых значений. Расчетные коэффициенты безопасности не должны иметь значений ниже требуемых величин.

Допустимые значения напряжений и требуемые величины коэффициентов безопасности зависят от материала, сочетания нагрузок и метода расчета.

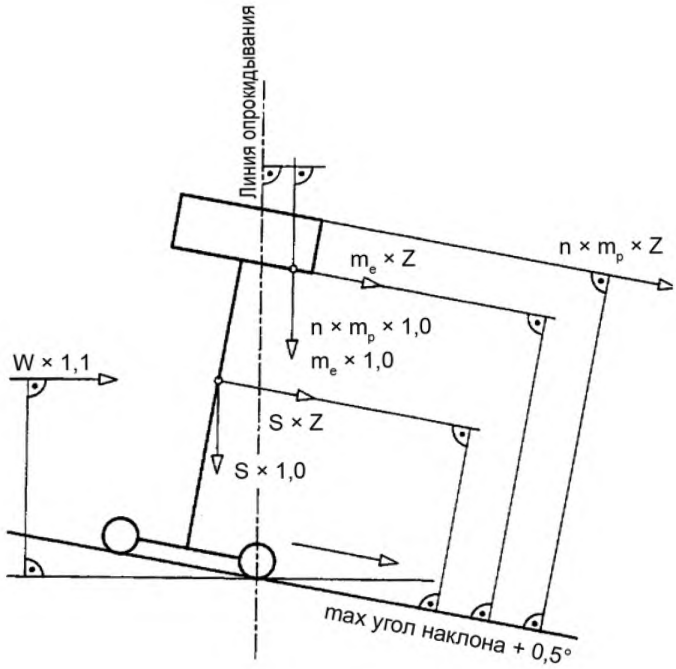


Пример 1

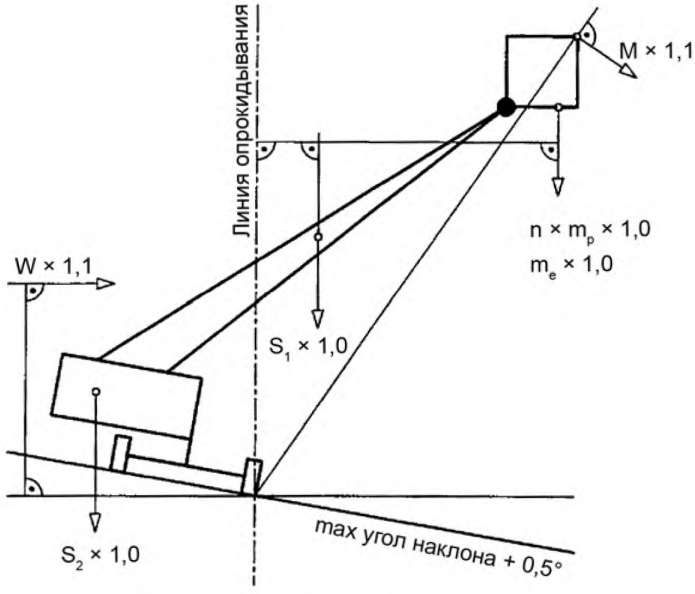


Пример 2

Рисунок 5 – Примеры 1 и 2 сочетаний максимальной опрокидывающей нагрузки и момента силы (см. таблицу 2)

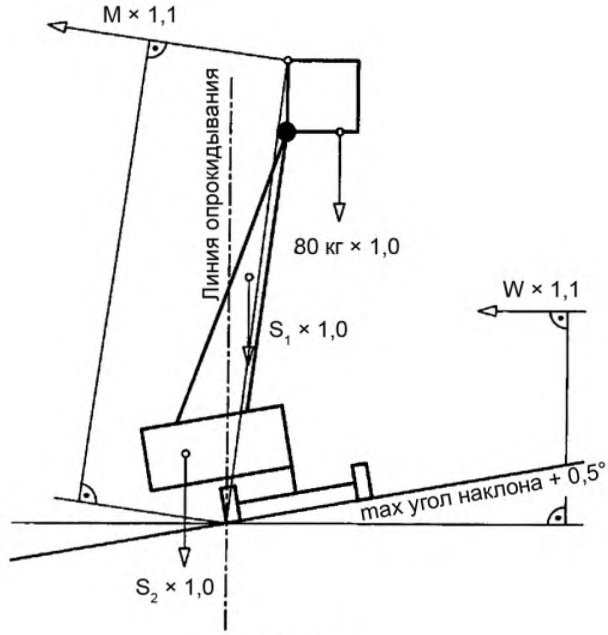


Пример 3

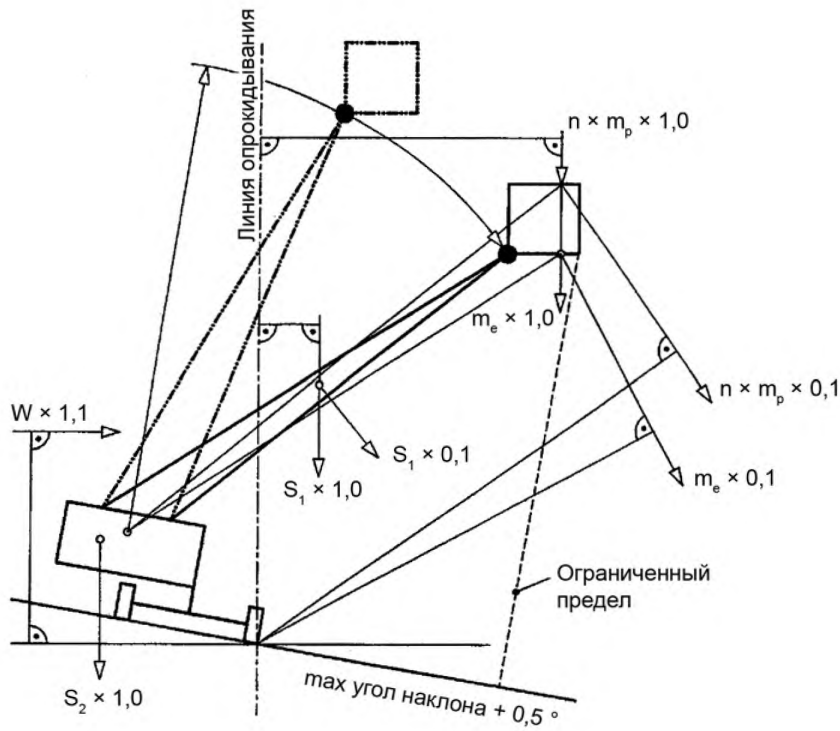


Пример 4

Рисунок 6 – Примеры 3 и 4 сочетаний максимальной опрокидывающей нагрузки и момента силы (см. таблицу 2)

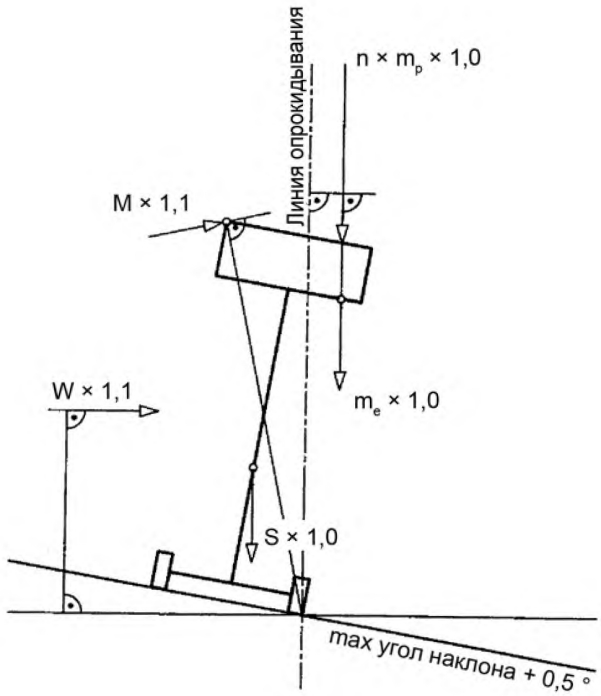


Пример 5

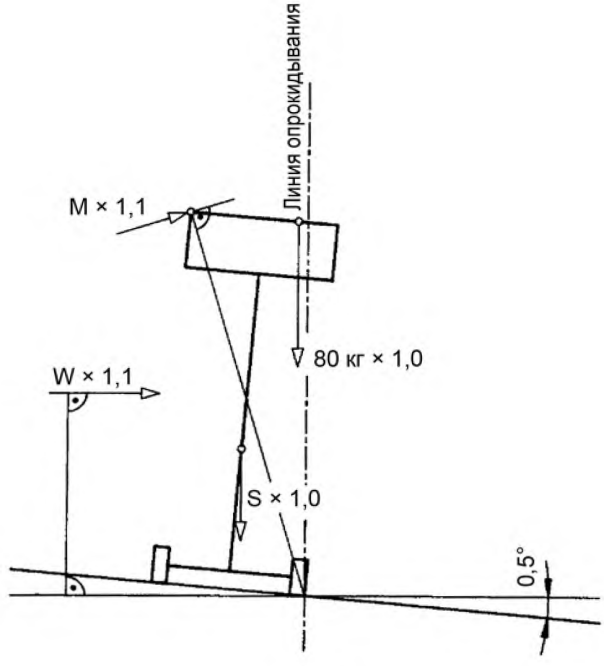


Пример 6

Рисунок 7 – Примеры 5 и 6 сочетаний максимальной опрокидывающей нагрузки и момента силы (см. таблицу 2)



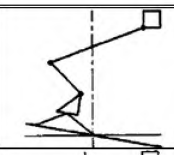
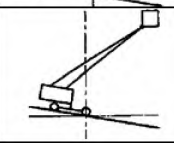
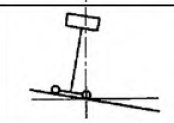
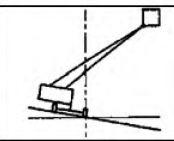
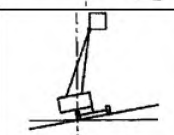
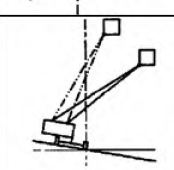
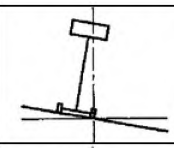
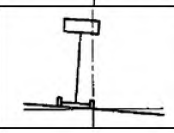
Пример 7



Пример 8

Рисунок 8 – Примеры 7 и 8 сочетаний максимальной опрокидывающей нагрузки и момента силы (см. таблицу 2)

Таблица 2 – Примеры направлений и комбинаций силы и нагрузки для расчета устойчивости (см. рисунки 5 – 8)

Пример	Рабочие условия	Номин. нагрузка		Нагрузки на конструкцию (S_n)		Ручная сила (M)		Ветровая нагрузка (W)		Схема
		× 1,0	× 0,1	× 1,0	× 0,1	× 1,0	× 0,1	× 1,0	× 0,1	
1	Подъем/снижение	V	A	V	A	–	–	H	H	
2	Перемещение	V	S	V	S	–	–	H	H	
3	Перемещение	V	S	V	S	–	–	H	H	
4	Устойчивость при движении вперед, в состоянии покоя на склоне	V	–	V	–	A	A	H	H	
5	Устойчивость при движении назад, в состоянии покоя на склоне	80 кг V	–	V	–	A	A	H	H	
6	С ограниченным радиусом действия, устойчивость при движении вперед, в состоянии покоя на склоне, снижение	V	A	V	A	–	–	H	H	
7	В состоянии покоя на склоне	V	–	V	–	A	A	H	H	
8	Устойчивость на горизонтальной поверхности	80 кг V	–	V	–	A	A	H	H	
V – вертикальная, H – горизонтальная, A – угловая, S – вдоль угла склона.										

5.2.5.3 Анализ

5.2.5.3.1 Анализ общего напряжения

Анализ общего напряжения – это проверка, которая предотвращает отказ оборудования, вызванный текучестью или изломом материала. Анализ проводится для всех нагруженных деталей и соединений.

5.2.5.3.2 Анализ устойчивости в упругой области

Анализ устойчивости в упругой области – это проверка, которая предотвращает отказ, вызванный потерей устойчивости при упругой деформации (например, прогиб, выпучивание). Анализ следует проводить для всех нагруженных деталей, подверженных сжимающей нагрузке.

5.2.5.3.3 Анализ усталостного напряжения

Анализ усталостного напряжения – это проверка, которая предотвращает отказ, вызванный изменениями напряжения. Анализ проводится для всех нагруженных деталей и соединений, которые являются решающими, принимая во внимание особенности конструкции, уровень колебаний напряжения и количество циклов напряжения.



Рисунок 9 – Коэффициент диапазона нагрузки η

Количество циклов напряжения может быть кратным числу циклов нагружения.

Поскольку количество колебаний напряжения во время транспортировки не может быть рассчитано с определенной степенью точности, напряжение во время транспортировки в деталях, которые подвергаются вибрации во время транспортировки, должно быть достаточно низким, чтобы обеспечить неограниченный усталостный срок службы (см. также 5.4.7 и 5.6.13).

Обычно количество циклов нагружения для рабочей платформы составляет:

4×10^4 – легкий повторно-кратковременный режим
(например, 10 лет, 40 недель в год, 20 часов в неделю,
5 циклов нагружения в час);

10^5 – напряженный режим
(например, 10 лет, 50 недель в год,
40 часов в неделю, 5 циклов нагружения в час).

При определении комбинаций нагрузок допускается сокращение номинальной нагрузки с использованием коэффициента диапазона нагрузки в соответствии с рисунком 9: ветровая нагрузка во внимание не принимается.

Примечание – Приложение D содержит пример устройства систем привода проволочного каната.

Проверка требований по 5.2: проверка конструкции, статические испытания и испытания на перегрузку.

5.3 Шасси и стабилизаторы

5.3.1 В соответствии с 5.11 автоматическое предохранительное устройство должно быть установлено для предотвращения движения рабочих платформ, управляемых оператором, который находится на земле, и самоходных рабочих платформ типа 1, когда рабочая платформа находится не в транспортном состоянии.

Все ограничители скорости движения для самоходных рабочих платформ, если рабочая платформа находится не в транспортном положении, должны быть автоматическими.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.3.2 Каждая мобильная подъемная рабочая платформа должна иметь предохранительное устройство в соответствии с 5.11 (например, спиртовой уровень) для определения соответствия угла наклона шасси ограничениям, установленным изготовителем. Устройство должно быть защищено от повреждения и случайного нарушения его настройки.

Для рабочих платформ со стабилизаторами, имеющими силовой привод, индикация должна быть отчетливо видна из любой позиции управления стабилизаторами.

Для рабочих платформ типа 3 достижение критических пределов наклона должно сопровождаться звуковым сигналом, слышимым на рабочей платформе.

Контроль: функциональные испытания.

5.3.3 Все стопорные штифты должны быть защищены от непроизвольного освобождения (например, пружинный штифт) и утери (например, цепь).

Контроль: визуальный контроль.

5.3.4 Панели управляющих инструментов для рабочих платформ, регулируемых оператором вне рабочей платформы, и жесткие буксировочные балки должны быть надежно закреплены на шасси; непроизвольное отсоединение не должно быть возможным, если в соответствии с 5.3.3 применяются отделяемые штифты.

Контроль: визуальный контроль и испытания.

5.3.5 Если панели управляющих инструментов и жесткие буксировочные балки не используются и находятся в вертикальном положении (например, с помощью крюка), то автоматическим устройством необходимо обеспечить удержание их в таком положении, при этом не должно быть возможности непроизвольного освобождения.

Для многоосного шасси минимальный зазор между полностью опущенной панелью управляющих инструментов или жесткой буксировочной балкой и уровнем земли должен составлять 120 мм.

Контроль: визуальный контроль, испытания и измерения.

5.3.6 Для рабочих платформ, которые сконструированы для работы со стабилизаторами, стабилизаторы должны быть способны поднять шасси до максимально допустимого уровня наклона, если работа с максимальным уровнем наклона разрешена изготовителем.

Контроль: функциональные испытания и измерения.

5.3.7 Ножки стабилизатора должны быть сконструированы таким образом, чтобы они могли устанавливаться учитывая неровности уровня земли от 10°.

Контроль: визуальный контроль и измерения.

5.3.8 Применение стабилизаторов

5.3.8.1 Рабочие платформы должны быть оборудованы предохранительным устройством в соответствии с 5.11, которое предотвращает работу платформы вне допустимых положений, если стабилизаторы установлены в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.3.8.2 Рабочие платформы, которые сконструированы для работы без стабилизаторов для ограниченного диапазона операций, должны быть оборудованы предохранительными устройствами в соответствии с 5.11, которые ограничивают работу вне установленного диапазона без стабилизаторов.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.3.9 Требования 5.3.8 не являются обязательными для рабочих платформ, которые полностью управляются вручную и имеют высоту пола рабочей платформы над уровнем земли не более 5 м (см. 7.2.15).

На такие платформы также не распространяются требования безопасности, которые нельзя выполнить без источника энергии.

Контроль: проверка конструкции.

5.3.10 Платформы, оборудованные стабилизаторами с силовым приводом, должны иметь предохранительное устройство в соответствии с 5.11, которое предотвращает движение стабилизаторов, если рабочая платформа находится в транспортном положении или в соответствии с условиями 5.3.8. Когда рабочая платформа находится в установленных пределах, управление стабилизаторами не должно нарушать устойчивости оборудования.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.3.11 Управляемые вручную стабилизаторы должны быть сконструированы таким образом, чтобы предотвратить непроизвольное движение (например, самоподдерживающиеся винты).

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.3.12 Самоходные рабочие платформы должны быть оборудованы тормозами на не менее чем двух колесах на одной оси, которые включаются автоматически при отключении подачи энергии. Тормоза должны остановить рабочую платформу в соответствии с 5.3.17 и удерживать ее в таком положении.

Тормоза не должны зависеть от гидравлического или пневматического давления или электрической энергии в своей работе.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.3.13 Движение стабилизаторов должно быть ограничено механическими стопорами. Гидравлические цилиндры соответствуют этому требованию, если они сконструированы для этой цели.

Необходимо обеспечить механические средства для предотвращения непроизвольного движения стабилизаторов в транспортировочной позиции. Стабилизаторы должны быть закреплены во время транспортировки с помощью двух отдельных блокирующих устройств на каждый стабилизатор, одно из которых работает автоматически (например, самозапирающийся штифт плюс фиксатор).

Стабилизаторы с силовым приводом, отвечающие требованиям 5.5.1.1 и 5.10, определяются как соответствующие требованиям.

Контроль: проверка конструкции.

5.3.14 Рабочие платформы, смонтированные на транспортных средствах, должны быть оборудованы индикатором, видимым с места управления движением из кабины, для оповещения, если один из элементов платформы находится не в транспортном состоянии.

Контроль: функциональные испытания.

5.3.15 Рабочие платформы должны быть оборудованы устройством для предотвращения несанкционированного использования (например, переключатель с блокировкой).

Контроль: функциональная проверка.

5.3.16 При использовании предохранительного устройства в соответствии с 5.11 не допускается превышение следующих значений скорости движения, если люди находятся на рабочей платформе не в положении для транспортировки на платформах типа 2 и 3:

a) 1,5 м/с для рабочих платформ, смонтированных на транспортных средствах, если управление перемещением находится в кабине;

b) 3,0 м/с для рабочих платформ, смонтированных на рельсах;

c) 0,7 м/с для всех других самоходных рабочих платформ типа 2 и 3.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.3.17 Рабочие платформы, перемещающиеся с указанной максимальной скоростью и максимально допустимым углом наклона шасси, должны быть способны остановиться на расстоянии, не превышающем расстояние, указанное на рисунке 10. Этот рисунок основывается на среднем снижении скорости 0,5 м/с².

Примечание – Минимальный тормозной путь зависит от коэффициента *z* (см. 5.2.4.1).

5.3.18 Если рабочая площадка платформы находится в транспортном положении, то максимальная скорость движения мобильной платформы, управляемой оператором с земли, не должна превышать 1,7 м/с.

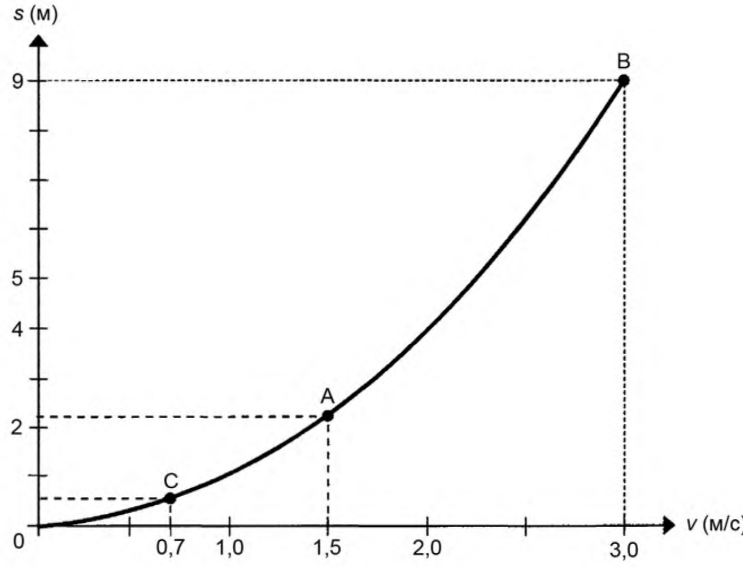
Контроль: измерения.

5.3.19 Рабочие платформы, которые работают на участках с общественным движением, должны соответствовать требованиям к движению на данном участке (см. 7.1.1.2 f).

5.3.20 Перила должны быть установлены для предохранения лиц, осуществляющих управление или стоящих возле рабочей платформы на земле или иной точке доступа, от контакта с горячими частями или опасными частями системы привода. Снятие или открытие такого ограждения должно быть возможным только с помощью устройств, расположенных в полностью изолированных от внешнего доступа местах (например, кабина, специальное отделение), или с помощью инструментов или ключей, имеющихся на платформе.

Эти требования не относятся к выхлопным системам транспортных средств, которые соответствуют требованиям дорожного движения.

Контроль: визуальный контроль.



A – для рабочих платформ, смонтированных на транспортных средствах, если управление перемещением находится в кабине;
B – для рабочих платформ, смонтированных на рельсах;
C – для всех других самоходных рабочих платформ;
v – скорость;
s – тормозной путь

Рисунок 10 – Минимальный тормозной путь для передвижных подъемных рабочих платформ типа 2 и 3

5.3.21 Выхлоп от двигателей внутреннего сгорания должен быть направлен в сторону, противоположную посту управления.

Контроль: визуальный контроль.

5.3.22 Места наполнения резервуаров для жидкости и газа (кроме огнеустойчивых жидкостей) должны быть расположены таким образом, чтобы избегать попадания огня во время утечки на очень горячие части, например на выхлопную трубу двигателя.

Контроль: визуальный контроль.

5.3.23 Каждый пост управления на базе или на уровне земли должен обеспечивать оператору визуальный обзор всех движений, которые могут создать опасную ситуацию. Это особенно важно для позиции, с которой осуществляется управление стабилизаторами, которые касаются земли и /или двигаются вне ширины шасси.

Управление перемещением, закрепленное на шасси и управляемое с земли, должно быть расположено таким образом, чтобы оператор мог находиться на расстоянии 1 м от вертикальной касательной к колесам или гусеницам.

Контроль: визуальный контроль.

5.3.24 Каждое место водителя должно обеспечивать устойчивое положение для водителя, и его конструкция должна соответствовать эргономическим принципам. Водительское место должно быть сконструировано таким образом, чтобы вибрация, передаваемая водителю, уменьшалась до максимально возможного уровня. Крепление сиденья должно противостоять всем напряжениям, которые могут оказывать на него воздействие. Если под водительским сиденьем нет пола, у водителя должна быть подножка, покрытая нескользким материалом.

Контроль: визуальный контроль.

5.3.25 Батареи и контейнеры всех рабочих платформ должны быть закреплены, чтобы предотвратить их смещение, которое может привести к возникновению опасной ситуации. Должны быть обеспечены средства удержания батареи в случае опрокидывания рабочей платформы с тем, чтобы не причинить вред оператору в результате падения батареи или разлития электролита.

Места установления батарей должны быть оборудованы вентиляционными отверстиями, чтобы в местах, где находятся операторы, не происходило опасного скопления газов.

Примечание 1 – Опыт показывает, что расположение отверстий таким образом, чтобы газы могли выходить свободно, достигается, если вентиляционные отверстия имеют поперечное сечение (в $мм^2$), которое получается умножением 5-часовой номинальной мощности (А · ч) на половину количества отверстий. Этот уровень не покрывает условия зарядки батареи.

Примечание 2 – Дальнейшая информация будет приведена в новой версии стандарта «Безопасность грузовиков-тягачей».

Контроль: визуальный контроль.

5.3.26 Рабочие платформы, смонтированные на рельсах, должны быть обеспечены устройствами, которые действуют на рельсы с целью предотвращения схода оборудования с рельсов, а также устройствами, которые устраняют препятствия, вызывающие сход оборудования (например, очиститель пути) с рельсов.

Контроль: визуальный контроль.

5.3.27 Устройства должны обеспечивать безопасное отключение рабочей платформы от внешнего источника питания (см. 5.2).

Контроль: функциональные испытания.

5.4 Выдвижное устройство

5.4.1 Способы предотвращения опрокидывания и превышения допустимого напряжения

5.4.1.1 Общие положения

В дополнение к 5.2.4.4 рабочие платформы должны быть обеспечены средствами управления, которые снижают риск опрокидывания и превышения допустимого напряжения с помощью одного из нижеследующих эквивалентных способов, отмеченных в таблице 3 знаком «X».

Таблица 3 – Способы снижения риска опрокидывания и риска превышения допустимого напряжения

Группа (см.1.4)	Система индикации нагрузки и контроля положения (см. 5.4.1.2 и 5.4.1.3)	Системы индикации нагрузки и момента (см. 5.4.1.2 и 5.4.1.4)	Система индикации момента с учетом критерия перегрузки (см. 5.4.1.4 и 5.4.1.6)	Контроль положения с учетом критерия устойчивости и перегрузки (см. 5.4.1.3, 5.4.1.5 и 5.4.1.6)
A	X			X
B	X	X	X	X

Примечание – Не допускается регулирование нагрузки или момента для защиты от перегрузки, которая существенно превышает номинальную нагрузку.

5.4.1.2 Система индикации нагрузки

Система индикации нагрузки – это предохранительное устройство, которое должно работать следующим способом:

a) устройство должно предотвращать каждое смещение рабочей платформы из стационарного рабочего положения с достижения номинальной нагрузки и до ее превышения в 120 %.

b) если движение остановлено в соответствии с a), должны быть приведены в действие предупреждающие сигналы: мигающий красный свет на заранее выбранной панели управления одновременно со звуковым сигналом, слышимым в любом месте управления оборудованием. Свет должен мигать все время, пока сохраняется ситуация a), и звуковой сигнал должен звучать на протяжении 5 с в течение каждой последующей минуты.

c) движение может возобновиться только, если устранена перегрузка.

Для рабочих платформ группы A, тип 1, допускается приведение в действие системы индикации нагрузки только в случае подъема из позиции доступа. В этом случае для испытания на перегрузку, которое описано в 6.1.4.3, испытательная нагрузка составляет 150 % номинальной нагрузки.

Система индикации нагрузки должна соответствовать требованиям 5.11.

5.4.1.3 Регулировка положения

5.4.1.3.1 Чтобы избежать опрокидывания рабочей платформы или превышения допустимого напряжения в конструкции рабочей платформы, допустимые положения выдвижной конструкции должны ограничиваться автоматически с помощью автоматических упоров (см. 5.4.1.3.2) или неавтоматических ограничивающих устройств (см. 5.4.1.3.3).

5.4.1.3.2 Если допустимые положения ограничиваются автоматическими упорами, они должны быть сконструированы таким образом, чтобы противостоять максимально воздействующей силе без остаточной деформации. Гидравлические цилиндры соответствуют этим требованиям, если они сконструированы для этой цели.

5.4.1.3.3 При применении неавтоматических ограничительных устройств допустимые положения выдвижной конструкции ограничиваются устройством, которое измеряет положение выдвижной конструкции и ограничивает перемещение в рамках рабочей зоны с помощью системы регулировки, и поддерживаются предохранительным устройством в соответствии с 5.11.

5.4.1.4 Система индикации момента

Система индикации момента – это предохранительное устройство, которое должно работать следующим способом:

При достижении допустимого опрокидывающего момента (см. 5.2.4.4) подается предупредительный визуальный сигнал, и дальнейшие движения будут блокироваться, кроме тех, которые ведут к снижению опрокидывающего момента.

Эта система управления системой считывания момента должна соответствовать требованиям 5.11.

5.4.1.5 Усиленные критерии устойчивости для ограниченного размера рабочей платформы

На рабочие платформы, где работает до двух человек, могут не распространяться требования по установлению систем индикации нагрузки и момента, если они следуют повышенным критериям устойчивости.

Чтобы отвечать этим условиям, рабочая платформа должна быть сконструирована в соответствии со следующими требованиями:

1) Наружные размеры рабочей платформы в любом горизонтальном направлении должны обеспечивать для одного человека участок площадью не более 0,6 м^2, где длина любой стороны не более 0,85 м; для двух человек – участок площадью не более 1,0 м^2, где длина любой стороны не более 1,4 м.

2) Для статического испытания, приведенного в 6.1.4.2.1, устанавливаемая номинальная нагрузка должна быть в 1,5 раза меньше номинальной нагрузки, используемой при расчете испытательной нагрузки. Испытательная нагрузка должна представлять максимально неблагоприятные сочетания нагрузок и сил, указанных в 5.2.4.1, 5.2.4.2, 5.2.4.3 и 5.2.4.4.

5.4.1.6 Усиленные критерии перегрузки для ограниченного размера рабочей платформы

На рабочие платформы, где работает до двух человек, могут не распространяться требования по установлению систем индикации нагрузки и момента, если они следуют повышенным критериям перегрузки.

Чтобы отвечать этим условиям, рабочая платформа должна быть сконструирована в соответствии со следующими требованиями:

1) наружные размеры рабочей платформы в любом горизонтальном направлении должны обеспечивать:

– для одного человека участок площадью не более 0,6 м^2, где длина любой стороны не более 0,85 м;

– для двух человек участок площадью не более 1,0 м^2, где длина любой стороны не более 1,4 м;

2) для проведения испытаний на перегрузку по 6.1.4.3 испытательная нагрузка должна составлять 150 % от номинальной нагрузки.

5.4.1.7 Изменяющаяся рабочая зона более чем с одной номинальной нагрузкой

Рабочие платформы более чем с одной номинальной нагрузкой и более чем с одной рабочей зоной должны иметь индикатор с выбранной комбинацией, который можно видеть с рабочей платформы.

Выбор вручную допустим. В этом случае выбор может быть сделан только в том случае, если рабочая платформа находится в рабочей зоне для новой выбранной номинальной нагрузки.

Рабочая платформа должна быть оборудована системами считывания момента и нагрузки (см. 5.4.1.2 и 5.4.1.4) или системами считывания нагрузки и регулировки положения (см. 5.4.1.2 и 5.4.1.3).

5.4.1.8 Изменяющаяся рабочая зона с одной номинальной нагрузкой

Для рабочих платформ с одной номинальной нагрузкой и более чем с одной рабочей зоной (например, рабочие платформы с изменяющимся положением стабилизаторов) выбор вручную допустим. В этом случае выбор может быть сделан только в том случае, если выдвижная конструкция находится в транспортном положении.

Контроль всех требований 5.4.1: проверка конструкции и испытания (см. 6.1.4).

5.4.2 Если выдвижное устройство должно быть выдвинуто или убрано в особой последовательности во избежание опрокидывания, эта последовательность должна быть автоматической. Эта автоматическая последовательность является частью управления положением (см. 5.4.1.3) или системы индикации момента (см. 5.4.1.4).

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.4.3 Рабочие платформы с раскачивающейся мачтой должны иметь средства, удерживающие мачту как в транспортном, так и в рабочем положении. Платформа в рабочем положении не должна иметь возможности перемещаться, пока мачта не приведена в рабочее положение.

Рабочие платформы с раскачивающейся мачтой должны быть оборудованы предохранительным механизмом в соответствии с 5.11, чтобы предотвратить раскачивание мачты, пока платформа находится в положении для доступа.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.4.4 Опасные места между частями выдвижной конструкции, шасси и рабочей платформой должны быть закрыты для доступа с помощью защитного ограждения или безопасного зазора в соответствии с ЕН 349.

Эти участки необходимо принимать во внимание только в тех местах, где может находиться персонал на рабочей платформе или персонал, находящийся вблизи рабочей платформы на земле, а также в других местах доступа. Для таких участков, как:

– поворотные столы;

– точки опоры для выдвижной конструкции в транспортном положении;

– стабилизаторы, возвращающиеся в транспортное положение, где невозможно обеспечить безопасный зазор в соответствии с ЕН 349 или защитное ограждение, необходимо прикрепить предупредительную надпись (см. 7.2.13).

Вместо жестких или гибких перил на рабочих платформах, где проход осуществляется через проемы шириной 1,2 м и высотой около 2 м, допускается следующий вариант.

Движение вниз останавливается автоматическим предохранительным устройством в соответствии с 5.11 в положении, когда вертикальное расстояние между наружными краями ножниц составляет не менее 50 мм, чтобы предотвратить повреждение пальцев. Дальнейшее движение вниз возможно только через определенный промежуток времени, что дает оператору возможность увидеть, есть ли люди рядом с платформой, и продолжить работу.

Контроль: измерения и визуальный контроль.

5.4.5 Когда необходимо поднять рабочую платформу для обычной работы, должно использоваться удерживающее устройство с тем, чтобы выдвижная конструкция удерживалась в требуемом положении. Это устройство должно поддерживать ненагруженную рабочую площадку и управляться из безопасного положения; оно не должно причинять ущерб деталям рабочей платформы (см. 7.2.14).

Контроль: визуальный контроль и функциональные испытания.

5.4.6 Значения скорости не должны превышать:

a) 0,4 м/с для подъема и снижения рабочих платформ;

b) 0,4 м/с для выдвижения стрелы;

c) 0,7 м/с для вращения площадки вокруг своей оси и вокруг оси машины (горизонтальная скорость на наружном крае рабочей платформы, измеренная на максимальном уровне).

Контроль: функциональные испытания.

5.4.7 Выдвижная конструкция должна поддерживаться в транспортном положении, не подвергая ее сильной вибрации (см. 5.2.5.3.3).

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.5 Системы привода выдвижного устройства

5.5.1 Общие положения

5.5.1.1 Системы привода должны быть сконструированы и собраны таким образом, чтобы предотвратить произвольное перемещение выдвижного устройства.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.5.1.2 Если источник энергии может производить больше энергии, чем требует система привода выдвижного устройства и/или рабочей платформы, должна быть обеспечена защита системы привода выдвижного устройства и/или рабочей платформы от повреждения (например, устройством, ограничивающим давление).

Использование фрикционных муфт этому требованию не соответствует.

Контроль: проверка конструкции.

5.5.1.3 Приводные цепи или ремни должны использоваться только в системах приводов, обеспеченных устройством автоматического предотвращения произвольного движения рабочей платформы в случае отказа цепи или ремня. Это можно обеспечить с помощью самоудерживающейся коробки передач или мониторингом ремня или цепи с помощью предохранительного устройства в соответствии с 5.11.

Плоские ремни не должны использоваться.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.5.1.4 Ручные системы приводов должны быть сконструированы и собраны таким образом, чтобы избежать обратного удара ручек управления.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.5.1.5 Если системы привода с ручным и силовым приводом предназначены для одного и того же перемещения (например, в приоритетной аварийной системе) и есть риск причинить вред при одновременном запуске двух систем, эту ситуацию необходимо предупредить с помощью блокировки, отсечного или перепускного клапана.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.5.1.6 Все приводы должны быть обеспечены системой торможения. В момент подъема эта система должна действовать как автоматический замок или самоудерживающееся устройство. Если на привод не поступает энергия, система торможения должна включаться автоматически. Система торможения должна обеспечивать остановку и удержание рабочей платформы в любом положении: под нагрузкой, превышающей номинальную нагрузку в 1,1 раза, а также при любых рабочих условиях. Произвольный отказ этой системы не допускается.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.5.2 Системы привода проволочного каната

5.5.2.1 Диаметры проволочного каната, барабана и шкива должны быть рассчитаны в соответствии с приложением С, учитывая, что вся нагрузка приходится на систему с одним проволочным канатом. Системы передачи с желобовым ведущим шкивом не должны применяться.

Системы привода проволочного каната должны иметь устройство или систему, которая в случае отказа системы привода проволочного каната ограничит вертикальное движение полностью нагруженной рабочей платформы на расстоянии не более 0,2 м. Это требование может выполняться при:

a) наличии механического устройства, приводимого в действие при включении выдвижного устройства. Это предохранительное устройство постепенно останавливает рабочую платформу и удерживает номинальную нагрузку в случае отказа системы привода проволочного каната. Средняя величина замедления не должна превышать 1,0 g_n. Работоспособность этого механизма подтверждается расчетами и испытаниями. Каждая пружина в этом устройстве должна быть с управляемым сжатием и закрепленными концами или с диаметром проволоки более половины шага в рабочем состоянии. Это необходимо, чтобы ограничить сокращение пружины в случае ее отказа.

b)

1) наличии второй системы привода, сконструированной в соответствии с первой системой и устройством, которое создает приблизительно равное натяжение в обеих системах, удваивая рабочий коэффициент;

2) наличии второй системы привода, сконструированной в соответствии с первой системой и устройством, которое гарантирует, что вторая система получает менее половины нагрузки в рабочем состоянии, но способна принять полную нагрузку в случае отказа первой системы;

3) наличии второй системы в соответствии с b) 1) с барабаном и диаметрами шкива большей величины для увеличения усталостного срока службы второй системы не менее чем в два раза по сравнению с первой системой.

Отказ первой системы должен быть очевидным.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.5.2.2 Нагруженные проволочные канаты должны быть изготовлены из оцинкованной стальной проволоки и иметь следующие характеристики:

a) диаметр: не менее 8 мм;

b) количество проволочных нитей: не менее 114;

c) предел прочности при растяжении: 1 570 Н/мм² минимальный;
1 960 Н/мм² максимальный.

Минимальная разрывная нагрузка на проволочный канат должна быть указана в сертификате.

Проволочные канаты, которые используются непосредственно для подъема или поддержки рабочей платформы, не должны иметь соединений внахлест, кроме как на концах канатов.

Проволочные канаты из нержавеющей стали могут использоваться с соответствующими мерами предосторожности.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.5.2.3 Если более чем один проволочный канат присоединяется к одной точке, должно быть установлено устройство, обеспечивающее примерное равновесие напряжения проволочных канатов.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.5.2.4 Должна быть возможность регулировки натяжения канатов.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.5.2.5 Для концевой заделки канатов могут применяться только:

– сплетения;

– алюминиевые запрессованные наконечники;

– запрессованные наконечники из не подверженной старению стали;

– крепление в виде клинового зажима.

U-образные болтовые зажимы не должны использоваться для заделки концов проволочного каната для нагруженных канатов. Заделка конца каната должна выдерживать не менее 80 % минимальной разрушающей нагрузки каната.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.5.2.6 Предпочтительно проведение визуального контроля проволочных канатов и их окончаний по возможности без снятия каната или существенной разборки конструкции рабочей платформы.

Если такую проверку невозможно осуществить через смотровые отверстия, изготовитель должен представить детальные инструкции по проведению этой проверки (см. 7.1.1.7 f).

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.5.2.7 Рабочие платформы с рабочей площадкой, которая поднимается и опускается с помощью проволочных канатов, должны быть оборудованы предохранительным устройством в соответствии с 5.11, которое остановит движение, если оно приводит к провисанию каната. Движение в обратном направлении возможно. Если провисание каната исключается, то это устройство не обязательно.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.5.2.8 Барабаны должны быть желобовые. Должны быть также предусмотрены средства, предотвращающие выход концов каната из барабана, например фланцы, барабаны с высотой не менее двух диаметров каната над самым высоким слоем.

Контроль: визуальный контроль.

5.5.2.9 Только один слой каната может быть намотан на барабан, если нет специального устройства для его намотки.

Контроль: визуальный контроль.

5.5.2.10 Не менее двух оборотов каната должны оставаться на барабане, когда выдвижная конструкция и/или рабочая платформа находятся в крайнем положении.

Контроль: функциональные испытания и визуальный контроль.

5.5.2.11 Каждый канат должен быть прочно прикреплен к барабану. Крепление должно выдерживать разрывную нагрузку величиной не менее 80 % ее минимального значения.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.5.2.12 Должны быть также предусмотрены средства для предотвращения произвольного смещения каната со шкивов (даже при провисании каната).

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.5.2.13 Поперечное сечение нижней части желобов канатного барабана и шкивов должно иметь круглую форму под углом сектора не менее 120°.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.5.3 Цепные системы привода

5.5.3.1 Цепные системы привода должны иметь устройство или систему, которые в случае отказа этой системы ограничат вертикальное движение полностью нагруженной платформы на расстоянии не более 0,2 м. Это требование выполняется при следующих условиях:

a) цепная система привода с рабочим коэффициентом не менее 5 плюс механическое устройство, приводимое в действе при включении выдвижного устройства. Это предохранительное устройство постепенно останавливает рабочую платформу и удерживает номинальную нагрузку в случае отказа системы привода проволочного каната. Средняя величина замедления не должна превышать 1,0 g_n. Работоспособность этого механизма подтверждается расчетами и испытаниями. Каждая пружина в этом устройстве должна быть с управляемым сжатием и закрепленными концами или с диаметром проволоки более половины шага в рабочем состоянии. Это необходимо, чтобы ограничить сокращение пружины в случае ее отказа.

b)

1) наличие второй системы привода с рабочим коэффициентом не ниже 4 (в целом не менее 8 для двух систем) с устройством, которое создает приблизительно равное натяжение в обеих системах;

2) наличие второй системы привода с рабочим коэффициентом не менее 5 при полной рабочей нагрузке и рабочим коэффициентом не менее 4 для второй системы (в целом не менее 9 при полной рабочей нагрузке) с устройством, которое гарантирует, что вторая система получает менее половины нагрузки в рабочем состоянии, но способна принять полную нагрузку в случае отказа первой системы;

Отказ первой системы должен быть явно очевидным.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.5.3.2 Соединение цепей по кругу не допускается.

Минимальная разрывная нагрузка на цепь должна быть указана в сертификате.

5.5.3.3 Если более чем одна цепь присоединяется к одной точке, должно быть установлено устройство, обеспечивающее примерное равновесие напряжения цепей.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.5.3.4 Должна быть возможность регулировки натяжения цепи.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.5.3.5 Заделка конца цепи должна выдерживать не менее 100 % минимальной разрывной нагрузки каната.

Контроль: проверка конструкции.

5.5.3.6 Предпочтительно проведение визуального контроля цепей и их окончаний по возможности без снятия цепей или существенной разборки конструкции рабочей платформы.

Если такую проверку невозможно осуществить через смотровые отверстия, представитель должен предоставить детальную инструкцию по проведению этой проверки (см. 7.1.1.2 f).

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.5.3.7 Рабочие платформы с рабочей площадкой, которая поднимается и опускается с помощью цепей, должны быть оборудованы предохранительным устройством в соответствии с 5.11, которое остановит движение, если оно приводит к провисанию цепи. Движение в обратном направлении возможно. Это устройство не является необходимым, если провисание цепи исключается.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.5.3.8 Должны быть также обеспечены средства для предотвращения произвольного смещения цепи со шкивов (даже при провисании цепи).

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.5.4 Системы привода с ходовым винтом

5.5.4.1 Проектная нагрузка на ходовые винты и гайки не должна превышать 1/6 значения предельного растягивающего напряжения материала. Материал ходовых винтов должен иметь более высокое сопротивление к изнашиванию, чем материал нагруженных гаек.

Контроль: проверка конструкции.

5.5.4.2 Механизм ходовых винтов должен быть сконструирован таким образом, чтобы предотвратить отделение рабочей платформы от механизма во время обычной работы.

Контроль: визуальный контроль.

5.5.4.3 Каждый ходовой винт должен иметь нагруженную опорную гайку и ненагруженную предохранительную гайку. Предохранительная гайка должна подвергаться нагрузке только в случае отказа нагруженной гайки. Поднятие рабочей платформы из положения доступа не должно осуществляться, если предохранительная гайка находится под нагрузкой.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.5.4.4 Обнаружение износа нагруженной гайки должно быть возможным без существенной разборки оборудования.

Контроль: визуальный контроль.

5.5.4.5 Ходовые винты должны быть обеспечены устройствами (например, автоматические концевые упоры) с обоих концов для предотвращения самооткручивания несущих и предохранительных гаек.

Контроль: визуальный контроль.

5.5.5 Системы с зубчатыми передачами

5.5.5.1 Проектная нагрузка на зубчатые передачи не должна превышать 1/6 значения предела прочности при растяжении материала.

Контроль: проверка конструкции.

5.5.5.2 Зубчатые передачи должны быть оборудованы предохранительным устройством в соответствии с 5.11, которое приводится в действие ограничителем скорости. Это предохранительное устройство постепенно останавливает рабочую платформу, удерживает ее номинальную нагрузку в случае отказа системы привода проволочного каната. Среднее замедление не должно превышать 1,0 g_n. Если этот механизм приведен в действие, подача энергии прерывается автоматически.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.5.5.3 Помимо обычных направляющих валиков рабочей платформы должны быть обеспечены средства для предотвращения схода ведущих шестеренок или шестеренок предохранительного механизма с зубчатых реек. Эти устройства должны гарантировать, что осевое движение шестеренки ограничено до такой степени, что не менее 2/3 ширины зуба всегда находятся в контакте с зубчатой рейкой. Эти приборы также ограничивают радиальное смещение шестеренки от ее обычного соединительного положения до 1/3 высоты зуба.

Контроль: визуальный контроль.

5.5.5.4 Визуальный контроль шестеренок должен быть возможным без их снятия или существенной разборки оборудования.

Контроль: визуальная проверка.

5.6 Рабочая платформа

5.6.1 Уровень рабочей платформы не должен отклоняться более чем на 5° от горизонтали или уровня шасси или поворотного стола во время перемещения выдвижной конструкции или воздействия нагрузок и сил во время работы.

Выравнивающая система должна включать в себя предохранительное устройство в соответствии с требованиями 5.11, которое в случае отказа системы удержит платформу на уровне не более 5°.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

Система автоматического выравнивания, использующая бруски и рычаги, соответствует этим требованиям, если они сконструированы таким образом, что могут выдерживать двойную нагрузку. Работа проволочных канатов и цепей приведена в 5.5.2.1 и 5.5.3.1.

Контроль: проверка конструкции.

Гидравлические цилиндры в системах с гидравлическим выравниванием должны соответствовать требованиям 5.10.2.

Контроль: функциональные испытания.

5.6.2 Защита должна быть установлена со всех сторон каждой рабочей платформы для предотвращения падения рабочего персонала и материалов.

Защита должна быть надежно прикреплена к рабочей платформе и должна состоять из поручней высотой не менее 1,1 м, защитной планки на уровне стопы высотой не менее 0,15 м и промежуточного поручня на расстоянии не более 0,55 м от перил или защитной планки. На месте доступа на рабочую платформу высота защитной планки, ограждающей край настила, может быть уменьшена до 0,1 м. Перила должны быть устроены таким образом, чтобы выдерживать суммарную нагрузку 500 Н с персоналом, воздействующую с интервалом в 0,5 м, направленную в неблагоприятное место и не вызывающую остаточную деформацию. Рабочая платформа должна быть изготовлена из самозатухающегося материала.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.6.3 Каждая подвижная часть ограждения, которая служит для обеспечения доступа на рабочую платформу, не должна складываться или открываться наружу. Она должна быть устроена таким образом, чтобы возврат в обратное положение и запирание двери происходили автоматически или осуществлялась блокировка в соответствии с 5.11 с тем, чтобы управление рабочей платформой не могло произойти при незапертой двери. Непреднамеренное открывание дверей должно быть исключено. Выдвижные или вращающиеся вокруг вертикальной оси промежуточные поручни, которые автоматически возвращаются в защитное положение, не оборудуются защелками или блокировкой.

Контроль: визуальный контроль.

5.6.4 Настил рабочей платформы, включая все люки, должен иметь нескользкое и самовысыхающее покрытие (например, плитка или тянутый металл). Каждое отверстие в настиле или между настилом и брусом, ограждающим край настила, или местом доступа должно иметь размер, предотвращающий доступ шара диаметром 15 мм.

Контроль: визуальный контроль.

Настил рабочей платформы и каждый люк должны выдерживать номинальную нагрузку, распределенную в соответствии с 5.2.3.1.

Контроль: проверка конструкции.

5.6.5 Цепи или проволочные канаты не должны использоваться в качестве поручней или средств определения мест доступа.

Контроль: визуальный контроль.

5.6.6 Если расстояние между уровнем доступа и настилом платформы в месте доступа превышает 0,4 м, рабочая платформа должна быть оборудована лестницей. Расстояние между ступеньками или перекладинами должно быть равномерным и не превышать 0,3 м, начиная с нижней ступеньки или перекладины и до настила платформы. Нижняя ступенька должна быть на расстоянии, не превышающем 0,4 м над уровнем пола. Каждая ступенька или перекладина должна иметь ширину не менее 0,3 м, глубину не менее 25 мм и нескользкое покрытие. Передняя часть ступеньки или перекладины должна находиться на расстоянии не менее 0,15 м по горизонтали от поддерживающей конструкции или любого другого компонента платформы. Лестница должна быть расположена симметрично входу на платформу.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.6.7 Лестница должна иметь ручки, перила или другие соответствующие средства, которые обеспечивают подъем по лестнице на платформу. Они должны быть установлены, чтобы детали управления и трубы не использовались в качестве перил или ступеньки.

Контроль: визуальный контроль.

5.6.8 Люки в рабочей платформе должны быть прочно закрыты для того, чтобы не происходило произвольного открывания. Люки не должны открываться вниз или соскальзывать в сторону.

Контроль: визуальный осмотр.

5.6.9 Заграждение должно обеспечивать предохранение повреждений рук персонала, осуществляющего работу или управление, например, если рабочая платформа движется вблизи других объектов.

Контроль: визуальный осмотр.

5.6.10 Рабочие платформы типа 3 должны быть оборудованы слышимым предупредительным сигналом (например, гудок или сирена), управляемым с рабочей платформы.

Контроль: функциональные испытания.

5.6.11 Рабочие платформы типа 2 должны быть оборудованы средствами коммуникации (например, переносная рация) между лицами на рабочей платформе и водителем.

Контроль: визуальный осмотр и функциональные испытания.

5.6.12 Движение рабочей платформы (платформ) относительно протяженного сооружения должно быть ограничено механическими упорами. Гидравлические цилиндры соответствуют этому требованию, если они сконструированы для этой цели.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.6.13 Рабочая платформа должна поддерживаться в транспортном состоянии таким образом, чтобы избежать вредной вибрации во время транспортировки (см. 5.2.5.2.3).

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.7 Средства управления

5.7.1 Рабочие платформы должны быть обеспечены средствами управления, при приведении в действие которых происходят все ее перемещения. Средства управления должны автоматически возвращаться в нейтральное положение после прекращения воздействия на них. Средства управления перемещением, находящиеся в кабине рабочей платформы, установленной на транспортном средстве, не относятся к такому типу устройств.

Все средства управления, особенно ножные, должны быть сконструированы таким образом, чтобы предотвратить произвольное включение. Средства ножного управления должны иметь нескользкое легко очищаемое покрытие.

Средства управления должны быть расположены таким образом, чтобы движущие части платформы не причиняли вред оператору.

Контроль: функциональные испытания и визуальный контроль.

5.7.2 На рабочих платформах типов 2 и 3 средства управления движением не должны вводиться в действие одновременно с любыми другими средствами управления. Это не относится к рабочим платформам, установленным на рельсы. Такая мера безопасности достигается с помощью предохранительного устройства в соответствии с 5.11.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.7.3 Направления всех перемещений рабочей платформы должны четко обозначаться словами или символами на средствах управления или рядом с ними. Все средства управления должны быть расположены по возможности в последовательном порядке.

Контроль: визуальный контроль и функциональные испытания.

5.7.4 Средства управления должны быть расположены на рабочей платформе. Это не исключает наличия дублирующей системы управления вне рабочей платформы. Дублирующая система управления должна быть защищена от несанкционированного доступа и может использоваться в качестве аварийного устройства (см. 5.7.9).

Если движением можно управлять из различных рабочих позиций, средства управления дублирующей системы должны блокироваться таким образом, чтобы управление было возможно только с одной заранее определенной позиции. Такая мера безопасности достигается с помощью предохранительного устройства в соответствии с 5.11.

Контроль: функциональные испытания и визуальный контроль.

5.7.5 Рабочие платформы должны быть обеспечены средствами управления аварийной остановки в соответствии с ЕН 418 в каждой позиции, из которой осуществляется управление.

Управление аварийной остановкой не предусмотрено на рабочих платформах с проходным распределительным клапаном, где рукоятки управления автоматически присоединены к цилиндрическим распределительным золотникам (ручное отцепление).

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.7.6 Вспомогательные распределительные клапаны и распределительные клапаны с электромагнитным управлением должны быть сконструированы и установлены таким образом, чтобы они останавливали соответствующее перемещение в случае отключения электричества.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.7.7 Перемещение после включения электричества или возобновление подачи энергии после ее отключения должно начинаться оператором.

Контроль: функциональные испытания.

5.7.8 Рабочие платформы должны быть оборудованы аварийной системой (например, ручной насос, вторичный источник питания, клапаны снижения нагрузки), которая должна гарантировать в случае отказа основного источника питания возвращение рабочей платформы в положение, из которого можно безопасно покинуть платформу, принимая во внимание необходимость управлять платформой беспрепятственно (см. 7.2.4).

Положение средств управления аварийной системой должно иметь легкий доступ с земли (см. 5.7.4).

Вышеперечисленные требования не применяются, если платформу можно покинуть другим способом (например, с помощью неподвижной лестницы).

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.7.9 Устройство, которое обеспечивает ограничение скорости перемещения рабочей платформы до 1,4 обычной скорости даже при аварийной ситуации, должно быть также установлено.

Контроль: функциональные испытания.

5.7.10 Устройство, которое обеспечивает ограничение скорости перемещения рабочей платформы до 1,4 обычной скорости даже при аварийной ситуации, должно быть также установлено.

Проверка: функциональные испытания.

5.8 Электрическое оборудование

5.8.1 Электрическое оборудование рабочих платформ должно соответствовать требованиям ЕН 60204-1:1997. Если рабочие платформы используются в особых условиях, т. е. вне границ, определенных в ЕН 60204-1:1997 и указанных ниже, необходимы изменения, и изготовитель должен предпринять необходимые меры предосторожности и/или указать все ограничения в инструкции по эксплуатации.

a) 4.3.2 источники постоянного тока;

b) 4.4.2 температура окружающего воздуха;

c) 4.4.4 высота;

d) 1.5.4.3 подсоединение к движущимся частям машины.

Необходимо соблюдать соответствующие требования к электромагнитной совместимости.

Примечание – Дополнительная информация, касающаяся электрического оборудования рабочих платформ, действующих от аккумулятора, будет включена в пересмотренный настоящий стандарт.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.8.2 Главный выключатель должен быть установлен таким образом, чтобы был обеспечен доступ к нему. Он должен быть установлен в недоступном месте с использованием замка для предотвращения несанкционированного доступа.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.8.3 Кабели должны быть многопроволочные, гибкие и по мере необходимости бензо- и маслостойкие.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.8.4 Аккумуляторы должны быть защищены от опасности короткого замыкания и механического повреждения. Отсоединение (изоляция) аккумулятора, т. е. прерывание электрического питания (например, при зарядке), должно быть возможно без применения инструментов.

Контроль: визуальный контроль.

5.8.5 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой IP 54 в соответствии с ЕН 60529:1991 Для защиты от воздействия других жидкостей используется более высокая степень защиты.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.9 Гидравлические системы

5.9.1 Гидравлическая система должна включать устройство, ограничивающее давление (клапан сброса давления) перед первым распределительным клапаном. Если используются различные значения максимального давления в гидравлической системе, тогда должно быть установлено больше устройств, ограничивающих давление.

Для регулировки устройств, ограничивающих давление, необходимо использовать инструменты. Устройства должны быть опечатаны.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.9.2 Трубы и их соединения, которые могут подвергаться максимальному давлению, которое допускает регулирующее устройство, должны быть сконструированы таким образом, чтобы выдерживать давление удвоенной силы без остаточной деформации ($R_{p0,2}$). Если при обычной работе детали могут подвергаться более высокому давлению, что позволяет регулирующее устройство, эти детали должны быть сконструированы таким образом, чтобы выдерживать удвоенное давление этой силы без остаточной деформации ($R_{p0,2}$), но необходимо учитывать требования 5.10.1.2 к условиям разрушения.

Контроль: проверка конструкции.

5.9.3 Разрывное давление в шлангах, включая фитинги, может подвергаться максимальному давлению, которое допускает ограничивающее устройство, и должно быть больше этого давления не менее чем в три раза.

Контроль: проверка конструкции.

5.9.4 Все компоненты гидравлической системы, помимо перечисленных в 5.9.2, 5.9.3 и 5.10, должны быть рассчитаны для максимального давления, которому они будут подвергаться, включая все временные увеличения давления во время проведения испытания на перегрузку (см. 6.1.4.3).

Контроль: проверка конструкции.

5.9.5 Каждая гидравлическая сеть должна быть оборудована достаточными соединениями для манометров, чтобы иметь возможность проверки работы.

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.9.6 Конструкция гидравлической системы должна иметь возможность выпускать попавший в нее воздух.

Контроль: проверка конструкции.

5.9.7 Все резервуары для жидкости, в которые может попасть воздух, должны иметь впускной фильтр для воздуха.

Контроль: визуальный контроль.

5.9.8 Каждый резервуар для жидкости должен быть оборудован легкодоступными средствами, показывающими допустимый максимальный и необходимый минимальный уровень жидкости, при нахождении рабочей платформы в транспортном положении.

Контроль: визуальный контроль и функциональные испытания.

5.9.9 Для безопасной работы системы и ее компонентов каждая гидравлическая система должна иметь средства обеспечения уровня чистоты жидкости.

Контроль: проверка конструкции

5.9.10 В гидравлических системах, включающих газовые аккумуляторы, должны быть средства, которые обеспечивают автоматическое снижение давления жидкости или изоляцию аккумулятора, если система находится не под давлением.

Если по конструкции давление аккумулятора должно сохраняться при отключенной системе, полная информация о безопасном обслуживании должна быть размещена непосредственно на аккумуляторе или возле него. Информация должна включать предупреждение «Осторожно! Сосуд под давлением!». Информация также должна быть продублирована в инструкции по эксплуатации (см. 7.1.1.7 d) на диаграмме цепи.

На аккумуляторе должна быть надпись: «Осторожно! Сосуд под давлением! Разрядить перед разборкой».

Контроль: проверка конструкции и визуальный контроль.

5.9.11 Гидравлические шланги должны быть сконструированы, подписаны и размещены таким образом, чтобы избежать любого неверного соединения, создающего опасность, например изменения направления движения гидравлического цилиндра.

Контроль: визуальный контроль.

5.10 Гидравлические цилиндры

5.10.1 Структурное проектирование

5.10.1.1 Структурное проектирование нагруженных цилиндров должно основываться на анализе всех видов давления, нагрузок и сил во время нормальной работы и в аварийном состоянии (см. 5.10.1.3).

5.10.1.2 Условия нормальной эксплуатации

5.10.1.2.1 Продольный изгиб

Изготовитель обязан определить эксплутационные условия, которые создают сочетания увеличенной длины, давления, отклонения действующих наружных нагрузок и сил, которые вызывают максимальный продольный изгиб.

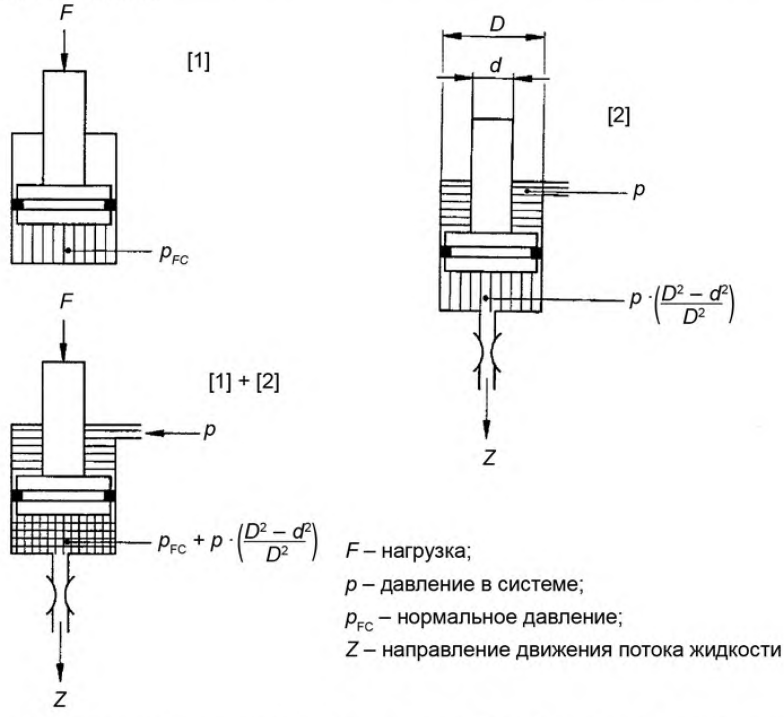


Рисунок 11– Давление в цилиндрах; нормальная работа (цилиндр работает на сжатие)

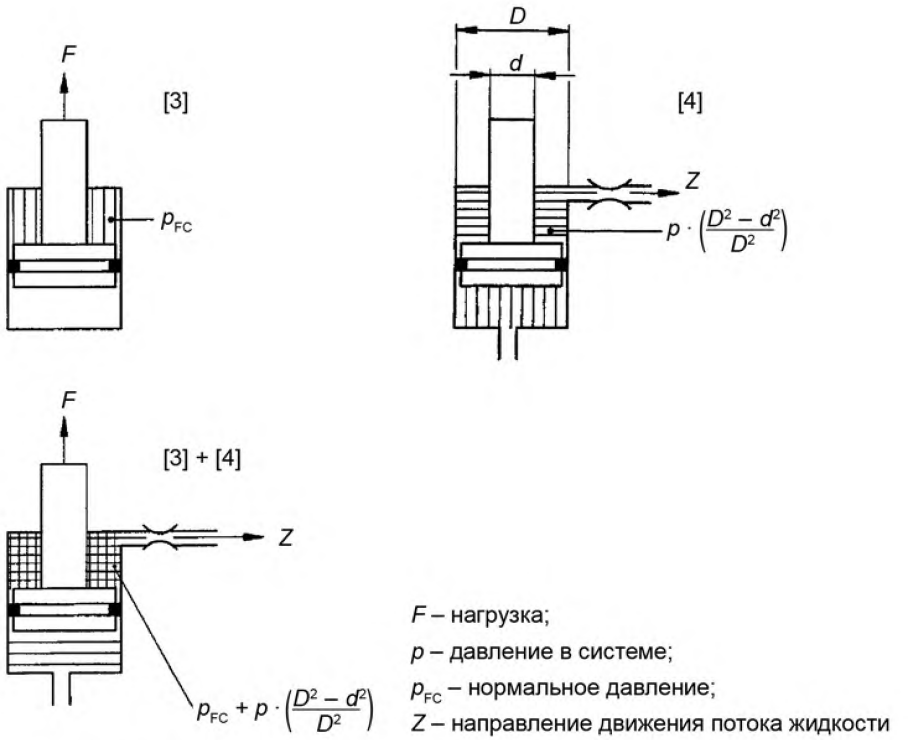
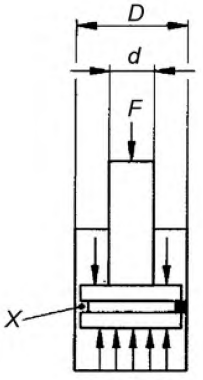
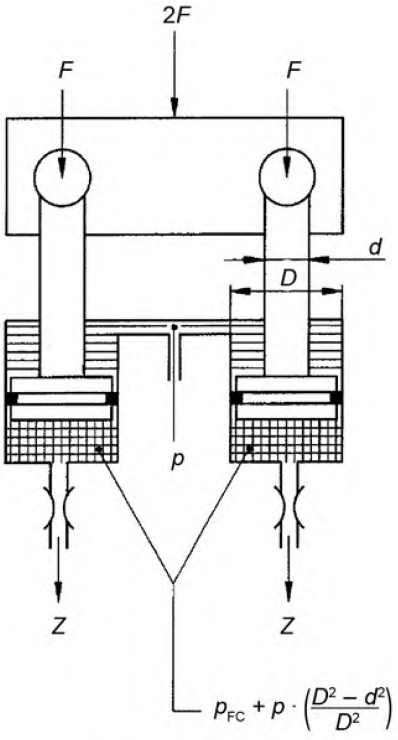


Рисунок 12 – Давление в цилиндрах; нормальная работа (цилиндр работает на выталкивание)



F – нагрузка;
X – неисправное уплотнение:
– одинаковое давление в нижней и верхней части клапана обеспечивается площадью штока $\pi d^2/4$ вместо площади клапана $\pi D^2/4$;
– нормальное давление p_{FC} увеличивается на передаточное число D^2/d^2

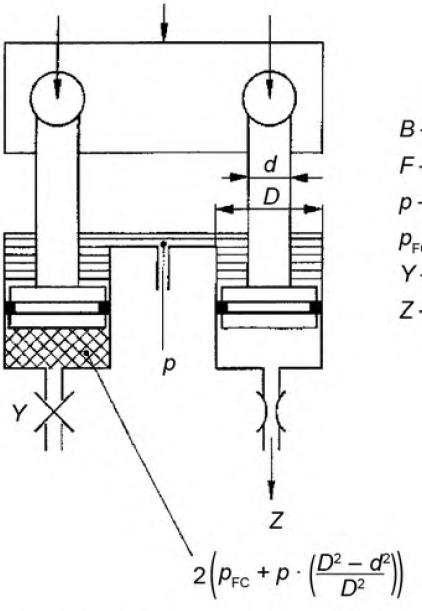
Рисунок 13 – Давление в цилиндре; разгерметизация



F – нагрузка;
p – давление в системе;
p_{FC} – нормальное давление;
Z – направление движения потока жидкости

Рисунок 14 – Два цилиндра, работающие на сжатие; обычная работа

$$B = 2F + p \cdot \left(\frac{\pi \cdot D^2 - \pi \cdot d^2}{4}\right) \quad 2F \quad p \cdot \left(\frac{\pi \cdot D^2 - \pi \cdot d^2}{4}\right)$$



B – критическая продольная нагрузка;
F – нагрузка;
p – давление в системе;
p_{FC} – нормальное давление;
Y – блокированная линия;
Z – направление движения потока жидкости

Рисунок 15 – Два цилиндра, работающие на сжатие; одна линия блокирована

5.10.1.2.2 Подробности конструкции

Устройство сварных соединений должно соответствовать условиям 5.2.5.2. Несущие резьбовые соединения должны отвечать соответствующим стандартам, и расчет напряжения должен учитывать уменьшенные зоны среза в результате производственных допусков и упругой деформации, вызванной гидравлическим давлением. Устройство резьбовых соединений, подверженных переменным напряжениям затяжки, должно учитывать влияние усталости и предотвращать произвольное отделение детали (откручивание).

5.10.1.2.3 Условия, создающие давление, превышающее давление, ограничены особым устройством (см. рисунки 11 – 15):

a) дополнительно к нормальному давлению под влиянием внешних нагрузок возникает внутреннее давление. Предусмотрено действие устройств, снижающих скорость цилиндров ниже скорости, которая может появиться при полном притоке жидкости в цилиндры. Это давление может быть определено соотношением:

$$D^2 / (D^2 - d^2),$$

где D – диаметр клапана и d – диаметр штока клапана, когда цилиндр работает на растяжение и устройство управления скоростью действует на кольцо. Устройство управления скоростью может иметь форму распределительного клапана, который частично открыт или закрыт;

b) воздействие теплового излучения жидкости, замкнутой в цилиндре, когда он неподвижен.

5.10.1.3 Состояния отказа

5.10.1.3.1 При нагрузках сжатия нормальное порожденное давление может быть увеличено на D^2 / d^2 в связи с утечкой топлива через уплотнение клапанов в двойных цилиндрах. Это особенно воздействует на давление в трубе цилиндра головки, и эти значения давления не должны превышать предел текучести ($R_{p0,2}$).

5.10.1.3.2 Если управление механизмом осуществляется более чем одним цилиндром (см. рисунки 14 и 15), то при блокировке следует принимать во внимание работу одного цилиндра – принятие нагрузки и осуществление нагрузки. Если используются двойные цилиндры, также необходимо учитывать силу или силы, создаваемые другим цилиндром или цилиндрами, а также силу, необходимую для движения второго цилиндра. В случае отказа расчетное максимальное напряжение не должно превышать напряжение материала ($R_{p0,2}$).

5.10.2 Нагруженные цилиндры должны быть оснащены предохранительным устройством в соответствии с 5.11 для предотвращения произвольного движения, вызванного отказом наружной трубы (включая те, которые обозначены в c), пока устройство не будет отключено.

Для этой цели используются запорные клапаны, закрывающиеся автоматически для предотвращения утечки жидкости из цилиндров, пока они не будут открыты.

Клапаны могут быть:

a) частью цилиндра;

b) непосредственно и жестко установлены на фланец;

c) расположены близко к цилиндру и соединены с ним с помощью жесткой трубы (максимально малой длины) со сварным или фланцевым соединением и рассчитанные так же, как и цилиндр.

Другие типы фитингов между цилиндром и запорным клапаном, например фитинг, уплотняемый вручную, или фитинг с развальцовкой не допускаются.

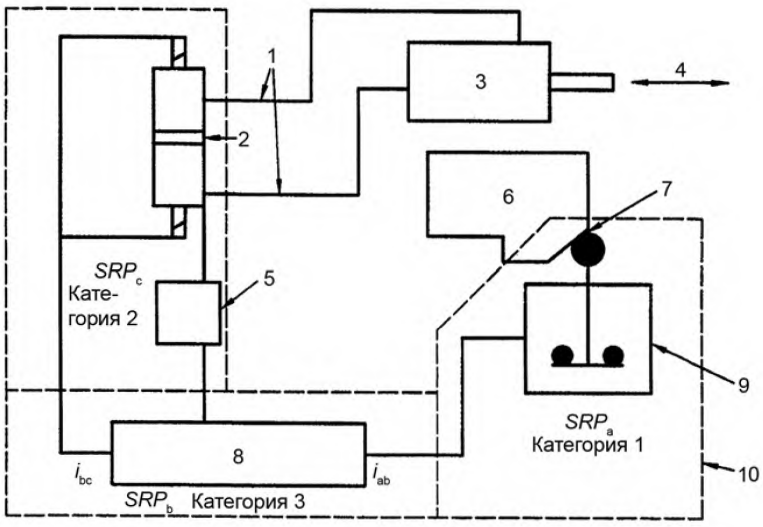
Примечание – Эти требования соответствуют требованиям 5.5.1.6.

Проверка выполнения требований 5.10: проверка конструкции, функциональные испытания и визуальный контроль.

5.11 Предохранительные устройства

5.11.1 В настоящем стандарте при ссылке на этот раздел работа частей конструкции, связанная с безопасностью, должна соответствовать в случае отказа категориям (по ЕН 954-1), приведенным в таблице 4.

5.11.2 Оценка функций и категорий безопасности по 5.11.1 приведена в ЕН ИСО 13849-2:2003. Как приведено на рисунке 16, который соответствует CR 954-100, где функция обеспечения безопасности может быть достигнута при сочетании определенных комбинаций количества компонентов различного принципа действия (например, механические, гидравлические, пневматические, электрические), выбора категории каждого компонента, принимая во внимание используемый принцип действия. В качестве примера функция безопасности категории 3 может быть выполнена соответствующим сочетанием компонентов категории 1.



1 – выходной сигнал;
2 – клапан направления жидкости;
3 – жидкостный привод;
4 – перемещение, создающее опасность;
5 – контролирующая функция;
6 – защита;
7 – входной сигнал;
8 – электронная управляющая последовательная система;
9 – устройство положения;
10 – область применения ЕН 954-1

Примечание – Функции запуска и остановки опускаются с целью упрощения примера.

Рисунок 16 – Пример для разъяснения применения категорий

На рисунке 16 приведена условная схема расположения компонентов, связанных с безопасностью, которая обеспечивает одну из функций управления силовым приводом машины. Настоящий рисунок не является рабочей или функциональной схемой и включен в раздел с целью демонстрации принципа сочетания категорий и принципов работы только в этой одной функции.

Управление обеспечивается с помощью электронной управляющей логической системы и жидкостного направляющего клапана, который проверяется через определенные промежутки времени (см. ЕН 954-1:1996, пункт 6.2.3). Риск сокращается с помощью блокирующейся защиты, которая перекрывает доступ к опасной ситуации, когда защита включена, и предотвращает запуск жидкостного привода, когда защита отключается.

Для этого примера объединенные части системы управления, которые связаны с безопасностью, начинаются в точке 7 и заканчиваются в точке 1 (см. рисунок 16).

Части машины, связанные с безопасностью и обеспечивающие функцию безопасности, включают направляющий клин, устройство регулирования положением, электронную управляющую логическую систему, жидкостный направляющий клапан и средства их связи.

Эти объединенные части машины, связанные с безопасностью, обеспечивают остановку (см. ЕН 954-1:1996, пункт 5.2) как функцию безопасности (см. определение в ЕН 954-1:1996, пункт 3.6). Когда защита снимается, срабатывают контакты в устройстве, регулирующем положение, и электронная управляющая логическая система подает сигнал на клапан для остановки потока жидкости, как выхода связанных с безопасностью частей системы управления. На машине это останавливает опасное движение привода.

Сочетание компонентов, связанных с обеспечением безопасности, создает функцию безопасности для демонстрации деления на категории, которое основывается на требованиях ЕН 954-1:1996 (раздел 6). Это сочетание учитывает возможность и вероятность отказов, которые могут повлиять на способность этих компонентов выполнить функцию безопасности. Применяя эти принципы, можно разделить выше перечисленные компоненты на следующие категории:

– категория 1 для электромеханических устройств положения.

Чтобы уменьшить вероятность отказа, например операцию отключения, это устройство, состоящее из компонентов, обеспечивает безопасность превышения размеров (см. ЕН 954-1:1996, раздел 3, пункт 6.2.2).

– категория 3 для электронной управляющей последовательной системы.

Чтобы повысить уровень безопасности работы системы, этот компонент конструируется таким образом, что может обнаруживать большую часть единичных сбоев, например избыточность (см. ЕН 954-1:1996, пункт 6.2.4).

– категория 2 для жидкостных направляющих клапанов.

Для достижения требуемого уровня безопасности работы эта часть системы использует компоненты, которые подлежат периодической проверке, например мониторингу с целью обнаружения сбоев (см. ЕН 954-1:1996, пункт 6.2.3).

Примечание – Положение, размер и расположение средств соединения этих компонентов также должны приниматься во внимание.

Главная цель состоит в том, чтобы каждый из компонентов системы обеспечения безопасности достигал равного уровня при помощи вклада отдельных компонентов, связанных с безопасностью системы управления, обеспечивал требуемое снижение риска. Следовательно, надежность и внутренняя структура системы безопасности принимаются во внимание в равной степени.

5.11.3 Четкие действия и правильное использование системы управления, системы работы и системы безопасности должно обеспечивать уровень безопасности, как определено в таблице 4.

Перекрывание предохранительного устройства, указанного в таблице 4, возможно только с применением отдельного предохранительного устройства такой же категории или более высокой.

Другие категории, кроме перечисленных в таблице 4, также могут использоваться (см. ЕН 954-1:1996, пункт 6.3), но предполагаемое поведение системы в случае отказа будет нуждаться в корректировке. Причины изменения выбора категории следует указать. Причины, по которым была выбрана другая категория, определяются с помощью применения иных технологий, например испытания гидравлических или электромеханических компонентов (категория 1) в сочетании с электрической или электронной системами (категории 3 или 4).

Изготовитель может использовать предохранительное устройство более низкой категории, чем указано в таблице 4. В этом случае он должен провести анализ риска и получить одобрение соответствующего органа.

Таблица 4 – Категории предохранительных устройств

Номер пункта стандарта	Категория в соответствии со стандартом ЕН 954-1
5.3.1	1
5.3.2	1
5.3.8.1	1
5.3.8.2	3
5.3.10	3
5.3.16	1
5.4.1.2	3
5.4.1.3.3	3
5.4.1.4	3
5.4.3	1
5.4.4	1
5.5.1.3	2
5.5.2.7	1
5.5.3.7	1
5.5.5.2	1
5.6.1	3
5.6.3	2
5.7.2	B
5.7.4	1
5.10.2	1

Для средств безопасности, которые включают только механические детали, категория не предусмотрена.

6 Правила приемки

6.1 Осмотр и испытания

6.1.1 Общие положения

Осмотр и испытания для обеспечения соответствия передвижных подъемных рабочих платформ требованиям настоящего стандарта состоят из:

a) проверки конструкции (см. 6.1.2);

b) проверки изготовления (см. 6.1.3);

c) испытания (см. 6.1.4).

Результаты проверок и испытаний должны быть внесены в протокол с указанием даты проведения, с подписью лица, проводившего проверку. Необходимо также указать занимаемую должность лиц, проводивших проверку, наименование и адрес организации или учреждения.

Уровень осмотра и испытаний для некоторых ситуаций приведен в 6.1.4, 6.2, 6.3, 7.1.1.5 и 7.1.1.6.

6.1.2 Проверка конструкции

При проверке конструкции необходимо убедиться в соблюдении требований настоящего стандарта.

Необходимо проверить:

a) соответствие основных параметров и размеров рабочей платформы требованиям конструкторской документации;

b) наличие описания платформы с необходимой информацией о ее рабочих характеристиках;

c) наличие информации об использованных материалах и комплектующих изделиях платформы;

d) наличие электрических, гидравлических схем и пневматических цепей;

e) наличие руководства по эксплуатации;

f) наличие расчетов.

Документы должны содержать всю необходимую информацию для обеспечения проверки соблюдения требований настоящего стандарта и проверки расчетов.

6.1.3 Проверка изготовления

В ходе проверки необходимо убедиться, что:

a) рабочая платформа изготовлена в соответствии с конструкторской документацией;

b) элементы соответствуют чертежам;

c) предоставлены свидетельства об испытании для каждого типа каната, цепи и гидравлического или пневматического шланга. Эти свидетельства должны включать данные о минимальной разрывной силе или разрывном давлении.

d) качество сварных швов (особенно в нагруженных компонентах) гарантируется применением соответствующих европейских стандартов;

e) конструкция и установка частей (особенно предохранительных устройств) соответствуют настоящему стандарту.

6.1.4 Испытания

6.1.4.1 Общие положения

Испытания должны проводиться для проверки:

a) устойчивости рабочей платформы;

b) наличия дефектов конструкции рабочей платформы;

c) правильного и безопасного выполнения всех функций;

d) наличия нанесенной маркировки.

Для проведения испытания рабочей платформы с достоверной степенью безопасности без дублированных средств управления в соответствии с 5.7.4 могут потребоваться дополнительные средства.

6.1.4.2 Испытания на устойчивость

6.1.4.2.1 Статические испытания

Рабочая платформа должна быть установлена с максимально допустимым углом наклона шасси, который установлен производителем, плюс 0,5° с использованием всех стабилизаторов, определенных изготовителем. Испытательная нагрузка должна представлять максимально неблагоприятные сочетания нагрузок и сил, приведенных в 5.2.4.1, 5.2.4.2, 5.2.4.3 и 5.2.4.4.

Испытание должно проводиться на горизонтальной местности, если испытательные нагрузки перераспределены и включают воздействие максимально допустимого угла наклона шасси, определенного изготовителем, плюс 0,5°.

При необходимости испытательные нагрузки должны применяться в каждой подходящей опорной точке, избегая перенапряжения любой части рабочей платформы.

Испытание повторяется во всех максимально неблагоприятных положениях с выдвинутой и сложенной конструкцией. Примеры приведены в таблице 2 и на рисунках 5 – 8.

Рабочая платформа считается устойчивой, если она может вернуться в стационарное положение без опрокидывания при испытательных нагрузках.

Дополнительно можно проанализировать, что рабочая платформа не имеет остаточной деформации, если применяется ручная сила в соответствии с 5.2.3.4 при любом положении рабочей платформы.

6.1.4.2.2 Динамические испытания рабочих платформ типов 2 и 3

6.1.4.2.2.1 Общие положения

Рабочие платформы типов 2 и 3 должны пройти дорожные испытания и испытания на торможение с номинальной нагрузкой, равномерно распределенной на половину рабочей платформы и создающей опрокидывающий момент в случае особого испытания.

6.1.4.2.2.2 Дорожные испытания

Рабочие платформы типов 2 и 3, за исключением платформ, установленных на рельсах, должны передвигаться по горизонтальной местности с максимально разрешенной скоростью движения с учетом того, что:

a) каждое ведущее колесо по очереди в контакте с бордюром высотой 0,1 м перпендикулярно направлению движения;

b) оба ведущих колеса одновременно в контакте с тем же бордюром;

c) каждое ведущее колесо по очереди находятся вне бордюра;

d) оба ведущих колеса одновременно находятся вне бордюра.

Испытания следует повторить при движении вперед и назад в каждом из положений с выдвижной конструкцией. Если допускается различная скорость движения для различной высоты выдвижной конструкции, испытания следует повторить для каждой высоты с максимально допустимой для этой высоты скоростью.

Во время испытаний не имитируется воздействие допустимой скорости ветра.

Во время проведения испытаний рабочая платформа не должна переворачиваться.

6.1.4.2.2.3 Испытания на торможение

Рабочие платформы типов 2 и 3 останавливаются внезапно, насколько позволяет система управления при движении вперед и назад при каждом положении рабочей платформы и сочетании уклона, нагрузок и сил, которые вместе создают условия минимальной устойчивости. Если допускается различная скорость движения для различной высоты выдвижной конструкции, испытания следует повторить для каждой высоты с максимально допустимой для данной высоты скоростью.

По время испытаний не имитируется воздействие допустимой скорости ветра.

Во время проведения испытаний рабочая платформа не должна переворачиваться, тормозной путь должен соответствовать требованиям 5.3.17.

6.1.4.3 Испытание на перегрузку

Испытательная нагрузка должна составлять 125 % номинальной нагрузки для рабочей платформы с источником питания и 150 % номинальной нагрузки для платформ с ручным управлением.

Все перемещения с испытательной нагрузкой должны проводиться при увеличении и уменьшении скорости с безопасным управлением данной нагрузкой. Если необходимо совершить несколько перемещений с испытательной нагрузкой (например, подъем, снижение, вращение, движение), эти перемещения должны совершаться отдельно и осторожно, учитывая максимально неблагоприятные положения и после того, как вибрация, созданная предыдущим перемещением, прекратится.

Если в связи с различными комбинациями нагрузок или программ рабочей платформы необходимы испытания с различной испытательной нагрузкой, то проводятся все перемещения со всеми видами испытательной нагрузки, за исключением случаев, когда максимально неблагоприятные условия могут быть достаточно имитированы одним испытанием.

Во время испытания на перегрузку рабочая платформа должна находиться на горизонтальной местности и выдвижная конструкция должна помещаться в каждое из положений, при котором создается максимальное напряжение в каждой несущей части рабочей платформы.

Во время испытаний не имитируется воздействие допустимой скорости ветра.

Во время испытания на перегрузку система торможения должна быть способна остановить и удерживать испытательную нагрузку. После снятия испытательной нагрузки рабочая платформа не должна обнаруживать остаточной деформации.

6.1.4.4 Функциональные испытания

Функциональные испытания должны установить, что:

a) рабочая платформа может работать плавно при выполнении всех движений с нагрузкой в 110 % номинальной нагрузки с номинальной скоростью;

b) все предохранительные механизмы функционируют исправно;

c) максимально допустимая скорость не превышается;

d) максимально допустимый набор скорости и ее снижение не превышаются.

6.2 Типовые испытания рабочей платформы

Первая рабочая платформа, изготовленная по новому проекту или имеющая существенные изменения в сравнении с существующей моделью, должна пройти:

a) проверку конструкции (см. 6.1.2);

b) проверку изготовления (см. 6.1.3);

c) испытания (см. 6.1.4).

6.3 Предпродажные испытания

Рабочие платформы, изготовленные в соответствии с типовой моделью, прошедшей испытания перед продажей, должны пройти:

a) испытания на торможение (см. 6.1.4.2.2.3);

b) испытания на перегрузку (см. 6.1.4.3);

c) функциональные испытания (см. 6.1.4.4).

7 Информация для пользователя

7.1 Руководство по эксплуатации

7.1.1 Общие положения

7.1.1.1 Руководство по эксплуатации, представленное изготовителем, должно соответствовать требованиям, приведенным в ЕН 292-2 (пункт 5.5) и изменении к нему ЕН 292-2:1991/А 1:1995, и прикладываться к каждой платформе.

Инструкция по техническому обслуживанию, которое должны проводить только специалисты, должна быть представлена отдельно.

Руководство по эксплуатации должно включать:

7.1.1.2 Руководство по эксплуатации, которое содержит ограничения и особенности по безопасному применению, например:

a) характеристики и описание рабочей платформы и использование ее по назначению;

b) информацию о наладке рабочей платформы и необходимой несущей прочности опорной поверхности;

c) расположение, цели и использование всех нормативных средств регулировки, аварийного снижения и всего оборудования, обеспечивающего аварийную остановку;

d) запрет на перегрузку рабочей платформы;

e) запрет на использование рабочей платформы в качестве крана;

f) национальные правила дорожного движения;

g) отсутствие открытых проводников электрического тока;

h) отсутствие контакта с неподвижными объектами (здания и т. п.) или подвижными объектами (транспортные средства, краны и т. п.);

i) запрет на любое увеличение зоны действия или рабочей высоты рабочей платформы с использованием дополнительного оборудования, например лестниц;

j) запрет на любое дополнение, которое увеличивает ветровую нагрузку на рабочую платформу, например предупредительные надписи (исключения указаны в 5.2.3.5);

k) ограничения, связанные с окружающей средой (см. 5.8.1 b) и c);

l) информацию о вибрации;

m) ежедневные проверки на безопасное состояние машины (утечка топлива, ослабленные электрические соединения/фитинги, перетертые шланги/кабели, состояние шин/тормозов/аккумуляторов, ущерб от столкновений, загрязненные таблички с инструкциями, особые предохранительные механизмы и т. п.);

n) установку съемных ограждений;

o) запрет подъема на платформу и спуска с нее в поднятом состоянии;

p) меры безопасности при перемещении с поднятой рабочей платформой.

7.1.1.3 Информация о транспортировке и хранении, например:

a) все особые условия организации защиты частей рабочей платформы при транспортировке к месту использования;

b) способ погрузки на средства транспортировки к месту использования, включая точки подъема, вес, центр тяжести и иную информацию, необходимую для подъема платформы;

c) проверки, необходимые перед началом использования по истечении срока хранения, воздействия крайних температур окружающей среды – жара, холод, влага, пыль и т. п.

7.1.1.4 Ввод в действие, например:

a) предпродажные испытания (см. 6.3);

b) необходимые проверки источника питания, гидравлического масла, смазки и т. п. во время первого использования после длительного хранения или изменений условий окружающей среды (зима, лето, изменение географического места и т. п.).

7.1.1.5 Регулярный осмотр и испытания, например:

a) регулярный осмотр и испытания, которые необходимо проводить в соответствии с условиями работы и частотой применения;

b) содержание регулярного осмотра и испытаний, а именно:

1) визуальный осмотр конструкции, во время которого особое внимание уделяется наличию коррозии и другим разрушениям несущих частей и сварочных швов;

2) проверка механической, гидравлической, пневматической и электрической систем, во время которой особое внимание уделяется предохранительным механизмам;

3) проверка исправности тормозов и/или устройств, защищающих от перегрузки;

4) функциональные испытания (см. 6.1.4.4).

c) рекомендации по частоте и содержанию регулярного осмотра и испытаний могут зависеть от национальных требований.

Примечание – Обычно нет необходимости снимать части машины во время регулярного осмотра, за исключением случаев, когда существуют сомнения в надежности и безопасной эксплуатации. Снятие крышек, открытие смотровых отверстий и приведение рабочей платформы в транспортное положение не рассматриваются как разборка.

7.1.1.6 Осмотр и испытания после значительных изменений или капитального ремонта для рабочей платформы, которая уже используется, состоят из следующих этапов:

a) проверка конструкции (см. 6.1.2);

b) проверка изготовления (см. 6.1.3);

c) испытания (см. 6.1.4).

Объем зависит от типа изменений или ремонта.

В настоящем стандарте определения «значительные изменения» или «капитальный ремонт» означают изменение всей рабочей платформы или ее части, которые оказывают воздействие на устойчивость, прочность и эксплуатационные качества оборудования.

7.1.1.7 Информация о техническом обслуживании, предназначенная для использования только обученным персоналом (см. введение), а именно:

a) техническая информация о рабочей платформе, включая схемы электрической/гидравлической цепей;

b) расходные материалы, которые требуют регулярной или частой проверки (смазка, уровень гидравлического масла и его состояние, аккумуляторы и т. п.);

c) средства безопасности, которые необходимо проверять через определенные промежутки времени, включая предохранительные механизмы, нагруженные силовые приводы, перекрывающие аварийные устройства, все оборудование аварийной остановки;

d) меры, предпринимаемые для обеспечения безопасности во время технического обслуживания;

e) проверка на наличие всех опасных разрушений (коррозия, трещины, стирание и т. п.);

f) критерии выбора метода и определения частоты осмотра и ремонта/замены частей, а именно:

1) системы привода проволочного каната. Единичные проволочные канаты в соответствии с 5.5.2.2 a) или и первый и второй канаты в системе в соответствии с 5.5.2.2 b) 1), или b) 2), или b) 3) должны заменяться, если критерий износа, указанный в ИСО 4309, обнаружен на любом из канатов;

2) системы цепочного привода. Единичные цепи в соответствии с 5.5.3.2 a) или пары цепей в соответствии с 5.5.3.2 b) 1) или b) 2) должны заменяться, если критерий износа, указанный изготовителем, обнаружен на любой из цепей;

3) другие компоненты, если к ним относится (например, истечение срока службы);

g) использование для замены только тех запасных частей, которые одобрены изготовителем;

h) получение согласия изготовителя на каждое изменение, которое может повлиять на устойчивость, прочность и эксплуатационные свойства оборудования;

i) детали, требующие регулировки, включая подробности сборки;

j) все необходимые испытания/проверки после технического обслуживания для обеспечения дальнейшей безопасной эксплуатации оборудования.

7.1.1.8 Изменение использования по назначению

Пользователь должен быть проинформирован о том, что он должен получить указания и одобрение изготовителя в случае всех особых методов работы или условий, которые находятся вне перечня, определенного изготовителем (см. 7.1.1.2 a).

7.1.2 Инструкция должна содержать следующую информацию:

a) результаты осмотра и испытаний;

b) значимые изменения и капитальный ремонт.

Должны быть предоставлены свидетельства.

7.2 Маркировка

7.2.1 Одна или несколько постоянных табличек изготовителя с нестираемой информацией должны быть закреплены на рабочей платформе в хорошо видимых местах и содержать следующую информацию:

a) наименование и адрес изготовителя или поставщика;

b) страну изготовления;

c) обозначение модели;

d) серийный или производственный номер;

e) год выпуска;

f) вес без нагрузки, кг;

g) номинальную нагрузку, кг;

h) номинальную нагрузку, данную как допустимое количество лиц, и вес оборудования, кг;

i) максимальную допустимую ручную силу, Н;

j) максимальную допустимую скорость ветра, м/с;

k) максимальный допустимый угол наклона шасси;

l) информацию о гидравлическом обеспечении, если применяется наружный источник гидравлической энергии;

m) информацию об электрическом обеспечении, если применяется наружный источник электрической энергии.

Часть этой информации может повторяться на других соответствующих местах рабочей платформы (см. 7.2.2 и 7.2.7).

7.2.2 Следующая информация должна быть постоянно и четко обозначена на каждой рабочей платформе в хорошо видимом месте:

a) номинальная нагрузка, кг;

b) номинальная нагрузка, данная как допустимое количество лиц, и вес оборудования, кг;

c) максимальная допустимая ручная сила, Н;

d) максимальная допустимая скорость ветра, м/с;

e) допустимые особые нагрузки и силы, если встречаются.

Если использование разрешено более чем с одной номинальной нагрузкой, то нагрузки должны быть указаны в соответствии с конфигурацией рабочей платформы.

7.2.3 Рабочие платформы с рабочей площадкой, которая может выдвигаться, увеличиваться или двигаться в соответствии с существующей структурой, должны иметь обозначение номинальной нагрузки, которая выдерживается во всех положениях и конфигурациях рабочей площадки.

7.2.4 Инструкция для применения перекрывающей аварийной системы (см. 5.6.9) должна быть закреплена возле механизма управления системой.

7.2.5 На рабочих платформах с основной и дополнительной рабочими площадками должна быть указана общая номинальная нагрузка, а также номинальная нагрузка для каждой рабочей площадки.

7.2.6 Рабочие платформы, которые предназначены только для наружного использования (ветровая нагрузка не учитывается), должны иметь постоянную и четкую маркировку с информацией.

7.2.7 Места подсоединения наружных источников энергии должны быть также постоянно и четко отмечены с предоставлением информации о необходимом энергоснабжении (см. 7.2.1).

7.2.8 Части, которые подсоединяются для функциональных целей (например, рабочие площадки, стабилизаторы), должны иметь четкую и различимую маркировку в хорошо видимом месте:

a) наименование изготовителя или поставщика;

b) назначение модели рабочей платформы;

c) серийный или производственный номер рабочей платформы.

7.2.9 Сокращенная версия инструкции по использованию рабочей платформы должна постоянно находиться в определенном месте. Эта сокращенная версия содержит минимальные инструкции по использованию оборудования.

7.2.10 Все далеко выступающие части платформы также должны быть промаркированы предупредительным цветом (см. ИСО 3864:1984).

7.2.11 Каждый стабилизатор и колесо должны иметь постоянную четкую маркировку в хорошо видимом месте, которая содержит информацию о максимальной нагрузке на плоскость, которая потребуется во время работы рабочей платформы.

7.2.12 Давление в пневматических шинах также должно быть указано на рабочей платформе.

7.2.13 Если нет возможности обеспечить безопасный зазор или соответствующее ограждение, должны быть размещены предупреждающие надписи (см. 5.4.4).

7.2.14 На рабочей платформе должна быть закреплена табличка, оборудованная крышкой на цепочке в соответствии с 5.4.5, которая предупреждает персонал о недопустимости нахождения под поднятой платформой и выдвижной конструкцией во время технического обслуживания, если крышка на табличке закрыта.

7.2.15 Рабочая платформа в соответствии с 5.3.9, требующая использования стабилизаторов, должна иметь предупредительную табличку на рабочем месте оператора для информации его о необходимости установки стабилизаторов.

7.2.16 Гидравлические системы с газовыми аккумуляторами должны иметь предупредительную табличку на аккумуляторе: «Осторожно! Сосуд под давлением! Разрядить перед разборкой».

Приложение А
(справочное)

Использование рабочих платформ при скорости ветра свыше 12,5 м/с (по шкале Бофорта 6)

Показатель 6 по шкале Бофорта был принят после анализа ряда стандартов и опыта пользователей рабочих платформ, что представляет собой естественное ограничение, так как более высокая скорость ветра затрудняет управление машиной.

На основании анализа случайного или регулярного усиления ветра в определенных местах было признано нецелесообразным конструировать рабочие платформы для работы в экстремальных условиях.

(Здесь принималось во внимание, что ветровые силы увеличиваются на квадрат скорости ветра).

Было принято решение, что более высокая скорость ветра входит в категорию «Особые нагрузки и силы» (см. 5.2.3.5), которую следует учитывать следующим образом:

a) изготовитель указывает, что более высокая скорость ветра приемлема (см. 7.2.1 j);

b) принимаются такие меры, как уменьшение количества лиц, допускаемых на рабочую платформу, при особых условиях. Большинство изготовителей указывают соответствующие подробности в инструкции для пользователя, что согласуется с требованиями к подготовке персонала, которые содержатся в Директиве по использованию рабочего оборудования (89/655/EEC), статья 7.

Приложение В
(справочное)

Динамические коэффициенты устойчивости и конструкторские расчеты

В.1 Расчет устойчивости

Рассмотрим различные методы определения устойчивости, использованные в стандартах:

a) применение коэффициента к номинальной нагрузке. Было принято, что это неадекватный метод, особенно для больших машин с большим весом конструкции.

b) применение различных коэффициентов к номинальной нагрузке, весу конструкции и т. п., действующим вертикально. Эти коэффициенты в разных стандартах разные.

c) остаточная нагрузка, т. е. процент общего веса рабочей платформы, который остается на поверхности на ненагруженной стороне, при воздействии номинальной нагрузки на рабочую платформу. Этот способ не подходит для машин с переменной шириной стабилизаторов и несколькими линиями отключения на различном расстоянии от центра вращения.

При расчете необходимо использовать метод, который должен учитывать не только вес конструкции, номинальную нагрузку, ветровую нагрузку, ручную силу и т. п., но также их динамическое воздействие, действующее в направлении движения и выраженное в процентах. Метод расчета должен быть проверен типовыми испытаниями статической устойчивости, которые учитывают опрокидывающий момент. Другие стандарты этого не требуют.

Динамические воздействия принято определять экспериментальным путем. Выбранный метод связан с установлением датчиков деформации (тензодатчиков) на стабилизаторы, которые определяют нагрузку во время работы выдвижного устройства.

Следует принимать статические напряжения как целое, если изменения напряжения, создаваемые механизмами регулировки наиболее опасных возможных колебаний, изменялись от минимального значения 0,9 до максимального значения 1,2 по кривой, напоминающей синусоиду. Учитывалось, что динамические силы, приводящие к этому результату, могут быть представлены во время статических испытаний, рассчитанных с использованием среднего значения. Среднее значение 1,05 было округлено до 1,10 для определения существенной границы безопасности. Различные изготовители проводили расчеты, чтобы сравнить результирующие испытательные нагрузки с существующими методами испытаний.

В сравнении с существующими методами испытаний (которые значительно различаются) новый метод демонстрирует сниженную испытательную нагрузку для малогабаритных машин (до 10 м), аналогичные данные для машин среднего размера (до 20 м) и значительно более высокие данные для габаритных машин (до 70 м) с более высоким центром тяжести.

Значение 1,10 (1,0 вертикальная плюс 0,10 угловая) принято как более надежное испытание для целого ряда типов и размеров машин, чем предыдущие методы, которые дают типовую испытательную нагрузку в 1,5 – 8 раз большую, чем номинальная нагрузка, если принимать во внимание максимально возможные сочетания нагрузок, сил и условий работы. Увеличение от 1,05 до 1,10 было принято для обеспечения дополнительного запаса безопасности, особенно учитывая невозможность воздействия всех неблагоприятных условий одновременно.

Колебания, возникшие во время испытаний, были более мощные, чем колебания, возникающие при случайном неверном использовании при максимальной скорости, и результаты относятся больше к способности поглощать энергию и естественному колебанию конструкции, чем к рабочей скорости.

В.2 Конструкторские расчеты

Очевидно, что при таком же неправильном использовании колебания напряжения на верхней части выдвижной конструкции будут намного больше. «Опыт, полученный при известных условиях эксплуатации, наиболее ценное и надежное основание для конструкции» (BS 2573, часть 2), но изготовителям рекомендуют проводить аналогичные испытания с тензодатчиками, чтобы проверить, находятся ли пиковые напряжения в пределах максимального допустимого напряжения для каждой отдельной детали конструкции. Поскольку они носят скачкообразный характер, обычно не возникает необходимости принимать их во внимание при расчете усталости.

Приложение С
(справочное)

Расчет систем привода проволочных канатов

С.1 Общие положения

Система привода проволочного каната состоит из проволочных канатов, идущих на барабаны и на шкивы (или поверх них), а также включает связанные с ней канатные барабаны, шкивы и уравнительные шкивы.

Уравнительные шкивы – это шкивы, над которыми обычно идет проволочный канат во время работы над сегментом, который превышает диаметр каната не более чем в три раза.

Проволочные канаты, которые не идут на барабаны и/или над шкивами (несущие и натяжные канаты), и стропы не рассматриваются в этом приложении.

С.2 Расчет системы привода проволочного каната

При расчете системы привода проволочного каната факторы, которые влияют на срок службы проволочного каната, должны быть приняты во внимание:

a) режим работы (группа привода);

b) диаметр проволочного каната (коэффициент *c*);

c) диаметры барабанов, шкивов и уравнительных шкивов [коэффициент ($h_1 \cdot h_2$)];

d) желоба для каната.

Таблица С.1– Группы приводов в соответствии с категориями по продолжительности работы

Категория по продолжительности времени	Символ			v_{006}	v_{012}	v_{025}	v_{05}	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5
	Средняя продолжительность времени в течение одного года, дн/ч			До 0,125	> 0,125 до 0,25	> 0,25 до 0,5	> 0,5 до 1	> 1 до 2	> 2 до 4	> 4 до 8	> 8 до 16	> 16
Нагрузка		Определение	Объяснение	Группа привода								
	1	Легкая	Максимальная нагрузка встречается редко	$1E_m$	$1E_M$	$1D_m$	$1C_m$	$1B_m$	$1A_m$	2_m	3_m	4_m
	2	Средняя	Низкая и средняя максимальные нагрузки встречаются с одинаковой частотой	$1E_m$	$1D_m$	$1C_m$	$1B_m$	$1A_m$	2_m	3_m	4_m	5_m
	3	Тяжелая	Максимальная нагрузка встречается почти постоянно	$1D_m$	$1C_m$	$1B_m$	$1A_m$	2_m	3_m	4_m	5_m	5_m
Если продолжительность рабочего цикла 12 мин и более, канатный привод можно определить на одну группу ниже, чем группа привода, определенная в связи с продолжительностью времени движения и общей нагрузки.												

Механические детали должны быть классифицированы в зависимости от их режима работы по группам приводов в соответствии с таблицей С.1, для того чтобы достичь длительного срока службы. Классификация проводится в соответствии с категориями продолжительности работы, которые учитывают среднюю продолжительность работы системы привода проволочного каната. Что касается деления на категории по продолжительности работы, то здесь определяющим фактором является средняя продолжительность работы в день в течение одного года.

С.3 Расчет диаметров каната (коэффициент *c*)

Диаметр каната *d* (в мм) определяется в соответствии с приведенным ниже равенством из расчетной силы тяги на канат *S* (в Н):

$$d_{min} = c \cdot \sqrt{S}. \qquad (C.1)$$

Значения коэффициента *c* (в мм/$\sqrt{Н}$) приводятся в таблице С.2 для различных групп приводов. Эти значения одинаково применяются для канатов из полированной проволоки и оцинкованных проволочных канатов.

Расчетная сила тяги на канат *S* определяется из статической силы тяги в проволочном канате с учетом сил ускорения и эффективности системы привода проволочного каната (см. С.5).

Пункты, которые не следует принимать во внимание: силы ускорения до 10 % от статической силы тяги.

Таблица С.2 – Коэффициенты *c*

Группа привода	*c* в мм/$\sqrt{Н}$ для проволочных канатов, которые не перекручены		
	Номинальная прочность отдельных канатов, Н/мм^2		
	1570	1770	1960
$1E_m$	–	0,0670	0,0630
$1D_m$	–	0,0710	0,0670
$1C_m$	–	0,0750	0,0710
$1B_m$	0,0850	0,0800	0,0750
$1A_m$	0,0900	0,0850	
2_m	0,095		
3_m	0,106		
4_m	0,118		
5_m	0,132		

С.4 Расчет диаметров канатных барабанов, шкивов и уравнительных шкивов [коэффициент ($h_1 \cdot h_2$)]

Диаметр *D* канатных барабанов, шкивов и уравнительных шкивов по отношению к центру проволочного каната рассчитывается из минимального диаметра каната d_{min}, определенного в соответствии с С.3 и следующим равенством:

$$D_{min} = h_1 \cdot h_2 \cdot d_{min}. \qquad (C.2)$$

В вышеприведенном равенстве h_1 и h_2 – это безразмерные коэффициенты. Коэффициент h_1 зависит от группы привода и устройства каната и указан в таблице С.3. Коэффициент h_2 зависит от устройства системы привода проволочного каната и указан в таблице С.4.

Более толстые проволочные канаты (до 1,25 расчетного диаметра каната) могут наматываться на канатные барабаны и шкивы с диаметром, рассчитанным в соответствии с таблицами С.3 и С.4 для такой же силы тяги каната и без какого-либо уменьшения срока службы при условии, что радиус желоба составляет не менее 0,525 диаметра проволочного каната. Канатные барабаны и шкивы с большим диаметром увеличивают срок службы проволочного каната.

Таблица С.3 – Коэффициенты h_1

Группа привода	Канатный барабан и проволочные канаты, которые не перекручены	Канатный шкив и проволочные канаты, которые не перекручены	Уравнительный шкив и проволочные канаты, которые не перекручены
$1E_m$	10	11,2	10
$1D_m$	11,2	12,5	10
$1C_m$	12,5	14	12,5
$1B_m$	14	16	12,5
$1A_m$	16	18	14
1_m	18	20	14
3_m	20	22,4	16
4_m	22,4	25	16
5_m	25	28	18

Для определения h_2 системы привода проволочного каната классифицируются в соответствии с числом альтернативных изгибающих напряжений ω, которым подвергается наименее благоприятно напряженная часть каната во время одного цикла нагружения (подъем и снижение груза). Число ω вводится как сумма следующих отдельных значений для элементов системы привода проволочного каната:

канатный барабан	ω = 1
канатный шкив для отклонения в том же направлении, α > 5°	ω = 2
канатный шкив для отклонения в противоположном направлении, α > 5°	ω = 4
канатный шкив, α ≤ 5° (см. рисунок С.1)	ω = 0
уравнительный шкив	ω = 0
присоединение конца каната	ω = 0

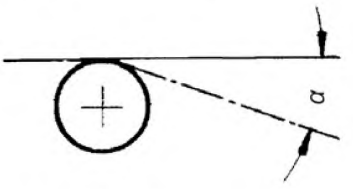
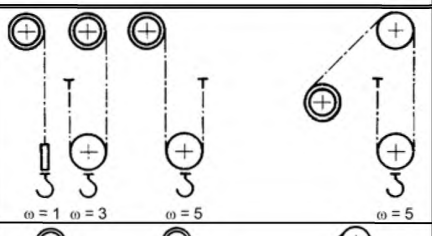
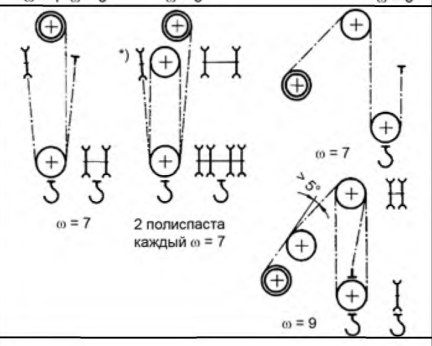


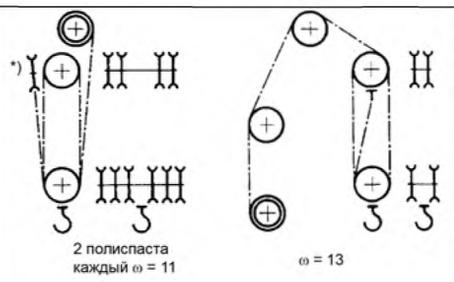
Рисунок С.1 – Угол отклонения

Отклонение в противоположном направлении должно приниматься во внимание, если угол между плоскостями двух соседних шкивов составляет более 120° (см. рисунок С.2).

Таблица С.4 – Коэффициенты h_2

Описание	Примеры организации приводов. Примеры расположения (барабаны показаны двойной линией)	ω	h_2[1)] для	
			барабанов и уравнительных шкивов	шкивов
Проволочный канат идет на барабан и проходит не более чем: 2 шкива с отклонением в том же направлении, или 1 шкив с отклонением в противоположном направлении		≤ 5	1	1
Проволочный канат идет на барабан и проходит не более чем: 4 шкива с отклонением в том же направлении, или 2 шкива с отклонением в том же направлении и 1 шкив с отклонением в противоположном направлении, или 2 шкива с отклонением в противоположном направлении		6 – 9	1	1,12

Окончание таблицы С.4

Описание	Примеры организации приводов. Примеры расположения (барабаны показаны двойной линией)	ω	h_2 [1] для	
			барабанов и уравнительных шкивов	шкивов
Проволочный канат идет на барабан и проходит не более чем: 5 шкивов с отклонением в том же направлении, или 3 шкива с отклонением в том же направлении и 1 шкив с отклонением в противоположном направлении, или 2 шкива с отклонением в противоположном направлении, или 3 шкива с отклонением в противоположном направлении		≥ 10	1	1,25

*) Уравнительный шкив;
[1] Соотношение ω и h_2 имеет значение только при условии, что один сегмент каната проходит через всю систему привода за один рабочий ход. Для определения h_2 необходимо принимать во внимание только те значения ω, которые встречаются на наиболее неблагоприятном сегменте каната.

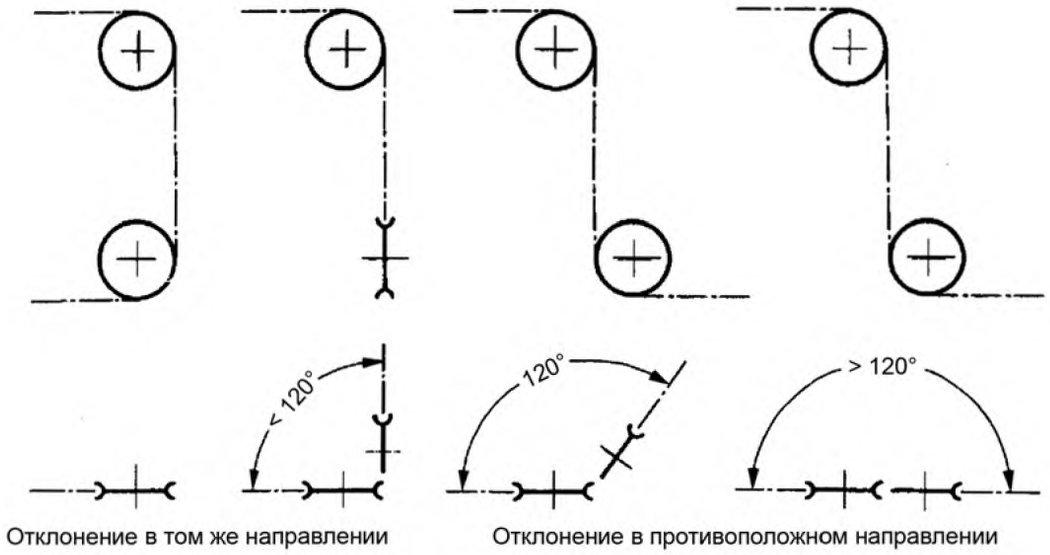


Рисунок С.2 – Отклонение в том же/противоположном направлении

С.5 Коэффициент полезного действия (КПД) системы привода проволочного каната

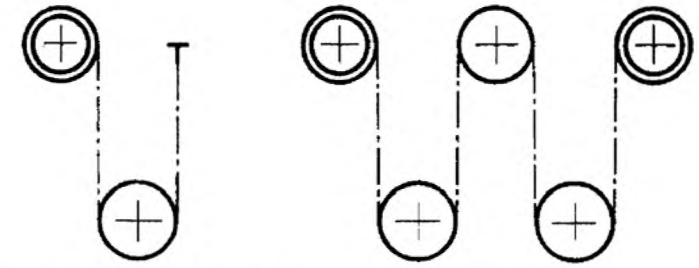
Эффективность проволочного каната для расчета силы тяги каната в соответствии с С.3 определяется в соответствии со следующим равенством:

$$\eta_S = (\eta_R)^i \cdot \eta_F = (\eta_R)^i \cdot \frac{1}{n} \cdot \frac{1-(\eta_R)^n}{1-\eta_R}, \qquad (C.3)$$

где i – количество закрепленных шкивов между барабаном и полиспастом или нагрузкой;
n – количество оборотов каната в одном полиспасте. Один полиспаст состоит из общей суммы всех оборотов каната и шкивов для одного витка каната на барабан (см. рисунок С.3).

$$\eta_F = \frac{1}{n} \cdot \frac{1-(\eta_R)^n}{1-\eta_R} \qquad (C.4)$$

η_F – КПД полиспаста;
η_R – КПД одного канатного шкива;
η_S – КПД системы привода проволочного каната.



Полиспаст двухслойный

n = 2 2 × (n = 2)

Рисунок С.3 – Полиспасты

КПД шкива зависит от соотношения диаметра шкива и диаметра каната (*D*/*d*), устройства каната и смазки каната, а также от расположения типа подшипников шкива (простые подшипники или антифрикционные подшипники). Пока не получены с помощью испытаний более точные значения, для расчета используются следующие:

– подшипники скольжения – η_R = 0,96;
– подшипники качения – η_R = 0,98.

Значения КПД в таблице С.5 рассчитываются на основании приведенных значений.

КПД не принимается во внимание для уравнительных шкивов.

Таблица С.5 – КПД полиспастов

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
η_F подшипник скольжения	0,98	0,96	0,94	0,92	0,91	0,89	0,87	0,85	0,84	0,82	0,81	0,79	0,78
η_F подшипник качения	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,91	0,90	0,89	0,88

Приложение D
(справочное)

Пример расчета системы привода проволочного каната

D.1 Метод, применяемый для определения коэффициентов и соотношений, используемых в 5.5.2 (системы привода проволочного каната), с использованием значений циклов нагружения по 5.2.5.2 и значений рабочей скорости по 5.4.6

D.1.1 Общие положения

Этот метод предпочтительнее, чем метод групповой классификации механизмов в соответствии с ИСО 4301-4, который создавал проблемы соотношения состояния нагрузки и коэффициентов диапазона нагрузок, но дает результаты, которые точно следуют стандартам для передвижных кранов ИСО 4308-2 (Коэффициенты использования) и ИСО 8087 (Размеры барабана и шкива).

D.1.2 Примечания

a)

1) «Легкий прерывистый режим» в соответствии с 5.2.5.3.3 настоящего стандарта определяется на габаритные машины с большой номинальной нагрузкой, которые часто работают с менее чем полной номинальной нагрузкой и с перерывами.

2) «Тяжелый режим» в соответствии с 5.2.5.3.3 настоящего стандарта определяется на малогабаритные машины с низкой номинальной нагрузкой, которые работают с полной номинальной нагрузкой и без перерывов.

3) «Средний режим» (см. таблицу С.1) считается самым трудным случаем для выдвижных конструкций, поскольку нагрузка меняется во время цикла нагружения. Тяжелый режим будет относиться к системам выравнивания на машинах с низкими номинальными нагрузками, например один человек во время каждого целого цикла нагружения. Это не относится к рабочим платформам, но будет давать такую же группу привода, которая используется в примере.

b) Наименее благоприятный случай рассматривается, например единичная жесткая стрела, движущаяся по дуге для достижения максимальной высоты. На практике, когда такое перемещение достигается с использованием более чем одной стрелы, средняя продолжительность работы будет разделена на количество стрел и далее будет уменьшена на самую высокую рабочую скорость телескопического движения.

c) Для этого анализа цикл нагружения начинается, когда рабочая платформа нагружена в положении доступа, и заканчивается, когда она свободна от нагрузки и находится в положении доступа после выдвижения в рабочее положение.

D.1.3 Обобщение приложения С

a) Для определения группы привода (см. С.2 b) применять количество циклов нагружения, рабочие скорости и требования настоящего стандарта для установления «средней продолжительности работы за день в часах за один год» по таблице С.1;

b) Рассчитать минимальный теоретический диаметр каната d_{min}, используя коэффициент c, для этой группы привода из таблицы С.2 в равенстве (С.1).

$$d_{min} = c \cdot \sqrt{S},$$

где S – расчетная сила тяги в канате.

Это завершает процесс расчета диаметра каната, как приведено в приложении С. Хотя коэффициент использования может быть рассчитан делением значений разрушающего усилия в измененной редакции ИСО 2408 (таблица 5), если необходимо для различной прочности канатов, на расчетную силу тяги в канате.

c) Рассчитать диаметр барабанов и шкивов из равенства (С.2):

$$D_{min} = h_1 \cdot h_2 \cdot d_{min}.$$

Коэффициент h_1 для группы привода берется из таблицы С.3. Коэффициент h_2 определяется общим числом переменных напряжений в наиболее неблагоприятном напряженном участке каната, используя таблицу С.4.

D.1.4 Пример расчета

D.1.4.1 Общие положения

В следующем примере показывается процесс, где значения нагрузки были выбраны, чтобы получить точный диаметр 9 мм для проволочного каната, поэтому коэффициенты в таблице минимальны.

D.1.4.2 Режим работы (группа привода) (см. С.2 и таблицу С.1)

а) Случай 1, легкий прерывистый режим

$$\text{40000 циклов предельного нагружения за 10 лет} = \frac{40000}{365 \times 10} \text{циклов нагружения/день} = 10{,}96 \text{ циклов нагружения/день.} \quad \text{(D.1)}$$

Наихудшим случаем считается 25-метровая стрела, поворачивающаяся на 180° (360° в целом) при скорости 0,4 м/с (см. рисунок D.1).

Продолжительность работы для одного цикла нагружения:

$$\frac{\pi \cdot 2r}{v} = \frac{\pi \cdot 2 \cdot 25 \cdot м \cdot с}{0{,}4 \cdot м} = 393\ с. \quad \text{(D.2)}$$

Средняя продолжительность работы за день в часах за год получается из равенств (D.1) и (D.2).

$\Rightarrow$ 10,96 $\times$ 393 с/дн = 1,12 ч/дн $\Rightarrow$ категория V_1 (см. таблицу С.1).

Таблица С.1 предлагает группу привода $1A_m$ для категории V_1, средний режим.

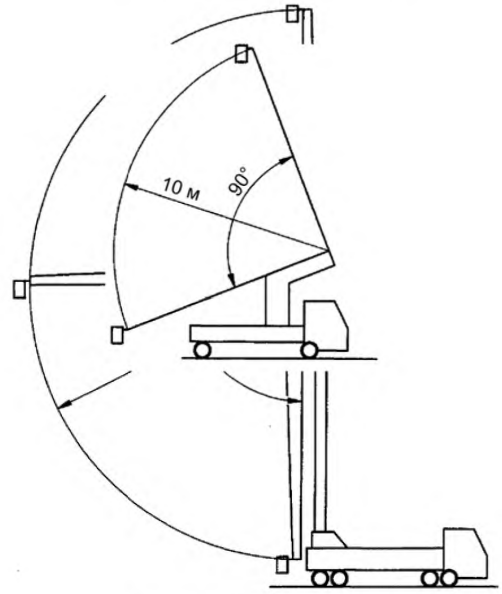


Рисунок D.1 – Случай 1

b) Случай 2, тяжелый режим

$$\text{100000 циклов предельного нагружения за 10 лет} = \frac{10000}{365 \times 10} \text{циклов нагружения/день} = 27{,}4 \text{ циклов нагружения/день.} \quad \text{(D.3)}$$

Наихудшим случаем считается 10-метровая стрела, движущаяся на 90° (180° в целом) при скорости 0,4 м/с (см. рисунок D.2).

Продолжительность работы для одного цикла нагружения:

$$\frac{\pi \cdot r}{v} = \frac{\pi \cdot 10 \cdot м \cdot с}{0{,}4 \cdot м} = 78{,}5\ с. \quad \text{(D.4)}$$

Средняя продолжительность работы в день в часах за год получается из равенств (D.3) и (D.4).
$\Rightarrow$ 78,5 $\times$ 27,4 с/дн = 0,6 ч/дн $\Rightarrow$ категория V_{05} (см. таблицу С.1)
Таблица С.1 предлагает группу привода $1A_m$ для категории V_{05}, тяжелый режим.

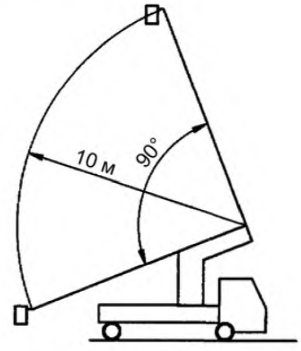


Рисунок D.2. – Случай 2

Группа привода $1A_m$ принята как соответствующая группа для всех рабочих платформ, которые выполняют требования настоящего стандарта.

D.1.4.3 Расчет минимального диаметра каната (см. С.3)

$$d_{min} = c \cdot \sqrt{S}, \qquad (D.5)$$

где S – расчетная нагрузка в канате в ньютонах. Для приводов группы $1A_m$ по таблице С.2 определяют:
c = 0,090 для канатов с 1 570 Н/мм^2;
c = 0,085 для канатов с 1 770 Н/мм^2;
c = 0,085 для канатов с 1 960 Н/мм^2
в неперекрученном состоянии.

Для S = 10 000 Н и c = 0,09 соответственно S = 11 211 Н и c = 0,085 равенство (D.5) приводит к минимальному диаметру каната 9 мм.

D.1.4.4 Рабочие коэффициенты

Минимальное разрушающее усилие для каната диаметром 9 мм приведено в ИСО 2408 (таблица 5):
F_{01} = 47 300 Н (сердцевина из волокна);
F_{02} = 51 000 Н (сердцевина из стали).

Следующие рабочие коэффициенты получаются для каната с диаметром 9 мм (см. таблицу D.1), основываясь на ИСО 2408 (таблица 5) (степень растяжения 1770 Н/мм^2).

Таблица D.1 – Рабочие коэффициенты

Степень растяжения R_0, Н/мм^2	Рабочие коэффициенты		Равенство
	Сердцевина из волокна	Сердцевина из стали	
1770 (S=11211 Н)	4,22	4,55	$\frac{F_{01,02}}{S}$
1570 (S=10000 Н)	4,20	4,52	$\frac{F_{01,02}}{S} \cdot \frac{1570}{1770}$
1960 (S=11211 Н)	4,67	5,04	$\frac{F_{01,02}}{S} \cdot \frac{1960}{1770}$

D.2 Расчет диаметра барабанов, шкивов и статичных шкивов

Используя равенство из С.4:

$$D_{min} = h_1 \cdot h_2 \cdot d_{min}.$$

Коэффициенты h_1 для группы приводов $1A_m$ выбирают из таблицы С.3. Коэффициент h_2 определяется общим числом переменных напряжений в наиболее неблагоприятном напряженном участке каната, используя таблицу С.4. Рисунок D.3 и таблица D.3 показывают, что значение h_2 для рабочих платформ обычно равно 1.

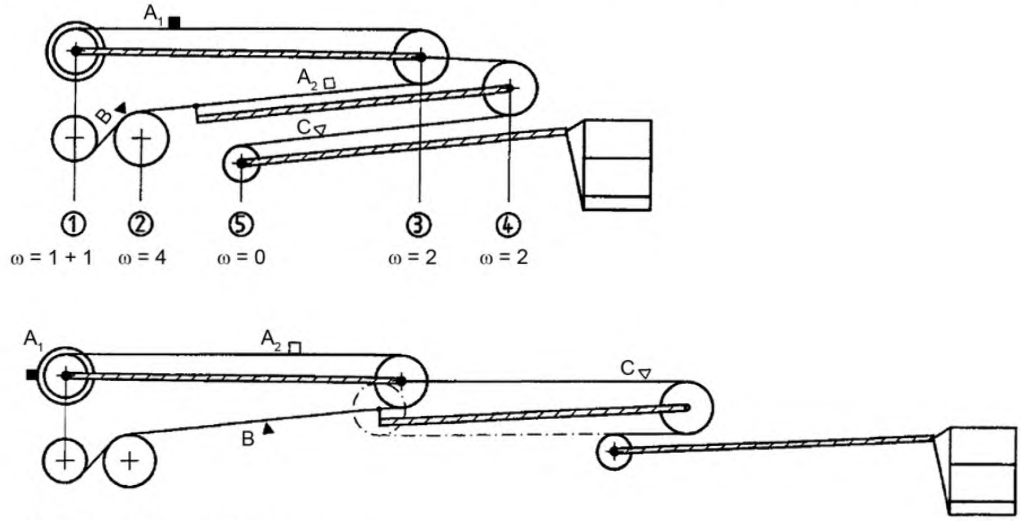
При этих условиях:

$$D_{min} / d_{min} = h_1 \cdot h_2 \qquad (D.6)$$

и следующий результат соотношения для рабочих платформ (см. таблицу D.2):

Таблица D.2 – Соотношение D_{min}/d_{min}

Описание	ω_t	h_2	h_1	D_{min}/d_{min}
Канатный барабан	≤ 5	1	16	16
	6 – 9	1	16	16
	≥ 10	1	16	16
Шкив с отклонением α > 5° в таком же направлении	≤ 5	1	18	18
	6 – 9	1,12	18	20,16
	≥ 10	1,25	18	22,5
Шкив с отклонением α > 5° в противоположном направлении	≤ 5	1	18	18
	6 – 9	1,12	18	20,16
	≥ 10	1,25	18	22,5
Шкив с отклонением α ≤ 5° в любом направлении и уравнительным шкивом (например, присоединение конца каната)	≤ 5	1	14	14
	6 – 9	1	14	14
	≥ 10	1	14	14



1 – двойной канатный барабан;
2 – канатный шкив (отклонение в противоположном направлении);
3 – канатный шкив (отклонение в том же направлении);
4 – канатный шкив (отклонение в том же направлении);
5 – присоединение конца каната

Рисунок D.3 – Выдвижная конструкция сложенная/выдвинутая; определение количества переменных изгибающих напряжений ω в отдельных проволочных канатах для определения диаметров шкива и барабана

Таблица D.3

Канат	Количество переменных изгибающих напряжений ω	h_2
A_1	1	1
A_2	2	1
B	1 + 4 = 5	1
C	2	1

Приложение Е
(справочное)

Пример расчета – коэффициент «s», дорожные испытания

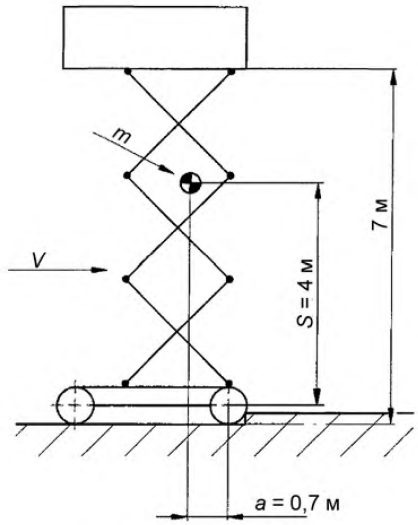


Рисунок Е.1 – **МПРП** перед препятствием

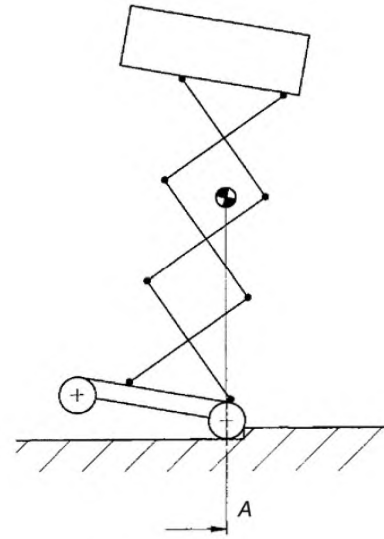


Рисунок Е.2 – **МПРП** упирается в препятствие

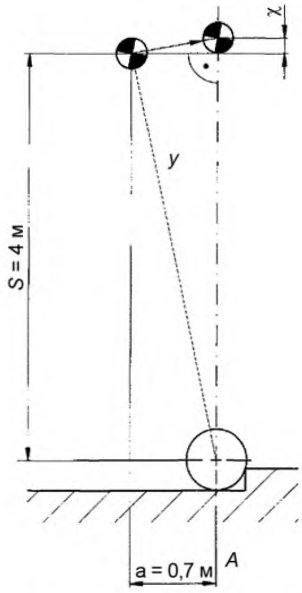


Рисунок Е.3 – Потенциальная энергия

m – вес рабочей платформы, кг;
v – скорость 0,7 м/с;
A – линия опрокидывания

a) кинетическая энергия рабочей платформы

$$E_{кин} = \frac{m}{2}v^2 = \frac{m}{2}\cdot 0{,}7^2 m^2 s^{-2} = m\cdot 0{,}245 m^2 s^{-2}$$

(т. е. z = 0,0245);

b) потенциальная энергия, необходимая для опрокидывания

$$E_{пот} = m\cdot x = m\cdot(y - s) = m\cdot(\sqrt{S^2 + a^2} - s) =$$

$$= m\cdot(\sqrt{4^2 + 0{,}7^2} - 4)m = m\cdot 0{,}6 m^2 s^{-2}$$

Заключение:
$E_{кин} < E_{пот}$, т. е. опрокидывания не будет.

Приложение ZA
(справочное)

Взаимосвязь европейского стандарта с Директивами ЕС

Европейский стандарт ЕН 280 был разработан Европейским комитетом по стандартизации (CEH) по поручению Комиссии европейского сообщества и Европейской ассоциации свободной торговли (ЕАСТ) на основании требований Директивы 98/37/ЕС, касающейся техники, с учетом изменений Директивы 98/79/ЕС.

ВНИМАНИЕ! На изделия, которые входят в область применения европейского стандарта, могут распространяться требования и других Директив ЕС.

Разделы европейского стандарта соответствуют требованиям Директивы, касающейся техники.

Соответствие разделов ЕН 280 способствует выполнению требований Директивы 98/37/ЕС и соответствующих правил ЕАСТ.

Библиография

EN 81-1:1998 (ЕН 81-1:1998)	Safety rules for the construction and installation of lifts. Part 1. Electric lifts (Правила безопасности при сооружении и установке лифтов. Часть 1. Электрические лифты)
EN 81-2:1998 (ЕН 81-2:1998)	Safety rules for the construction and installation of lifts. Part 2. Hydraulic lifts (Правила безопасности при сооружении и установке лифтов. Часть 2. Гидравлические лифты)
EN 528:1996 (ЕН 528, 1996)	Rail dependent storage and retrieval eguipment. Safety (Ограждение, обеспечивающее сохранность груза, и оборудование для возврата. Безопасность)
EN 1495:1997 (ЕН 1495:1997)	Lifting platforms. Mast climbing work platforms (Подъемные платформы. Рабочие платформы, поднимающиеся по мачте)
EN 1570:1998 (ЕН 1570:1998)	Safety requirements for lifting tables (Требования к безопасности подъемных столов)
pr EN 1726-2:1999 (пр. ЕН 1726-2:1999)	Safety of industrial trucks. Self-propelled trucks up to and including 10000 kg capacity and tractors with a draw-bar pull up to and including 20000 N. Part 2. Additional requirements for trucks with elevating operator position and trucks specifically designed to travel with elevated loads (Безопасность грузовиков-тягачей. Самоходные грузовики грузоподъемностью до 10000 кг включительно и трактора с упряжной тягой до 20000 Н включительно. Часть 2. Дополнительные требования к грузовикам с подъемным рабочим местом оператора и грузовикам, специально предназначенным для передвижения с поднятым грузом)
pr EN 1756-1:1994 (пр. ЕН 1756-1:1994)	Tail lifts. Platform lifts for mounting on wheeied vehicles. Safety requirements. Part 1. Tail lifts for goods (Тротуарные лифты. Лифты-платформы для установки на колесные транспортные средства. Требования к безопасности. Часть 1. Тротуарные лифты для перевозки грузов)
pr EN 1756-2:1997 (пр. ЕН 1756-2:1997)	Tail lifts. Platform lifts for mounting on wheeied vehicles-Safety requirements. Part 2. Tail lifts for passengers (Тротуарные лифты. Лифты-платформы для установки на колесные транспортные средства. Требования к безопасности. Часть 1. Тротуарные лифты для перевозки пассажиров)
pr EN 1777:1994 (пр. ЕН 1777:1994)	Hydrauiic platforms (HP s) for fire services. Safety requirements and testing (Гидравлические платформы для использования при тушении пожара. Требования к безопасности и испытания)
EN 1808:1999 (ЕН 1808:1999)	Suspended access equipment (Подвесное оборудование для доступа)
pr EN 1915-1:1995 (пр. ЕН 1915-1:1995)	Aircraft ground support equipment. General requirements. Part 1. Basic safety requirements (Вспомогательное оборудование для аэропорта. Общие требования. Часть 1. Основные требования к безопасности)
pr EN 1915-2:1995 (пр. ЕН 1915-2:1995)	Aircraft ground support equipment. General requirements. Part 2. Stability and strength requirements, calculations and test methods (Вспомогательное оборудование для аэропорта. Общие требования. Часть 2. Требования к устойчивости и прочности, расчеты и методика испытаний)
pr EN 12159:1995 (пр. ЕН 12159:1995)	Builders hoists for persons and materials with vertically guided cages (Строительные подъемники для персонала и материалов с вертикально поднимающейся клетью)
ISO 2408 (ИСО 2408)	Steel wire roper for general purposes. Characteristics (Стальные проволочные канаты общего назначения. Характеристика)

ISO 4301-4 (ИСО 4301-4)	Cranes and related equipment. Classification. Part 4. Jib cranes (Краны и соответствующее оборудование. Классификация. Часть 4. Консольные краны)
ISO 4308-2 (ИСО 4308-2)	Cranes and lifting appliances. Selection of wire ropes. Part 2. Mobile cranes. Cjefficient of unilisation (Краны и подъемные принадлежности. Выбор проволочных канатов. Часть 2. Передвижные краны. Коэффициент использования)
ISO 8087 (ИСО 8087)	Mobile cranes. Drum and sheave sizes (Передвижные краны. Размеры барабана и шкива)

Приложение Д.А
(справочное)

Сведения о соответствии европейских стандартов, на которые даны ссылки, государственным стандартам, принятым в качестве идентичных и модифицированных государственных стандартов

Таблица Д.А.1

Обозначение и наименование европейского стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
ЕН 292-1:1991 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методика	MOD	ГОСТ ИСО/ТО 12100-1-2001 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методика
ЕН 292-2:1991 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические правила и технические требования	MOD	ГОСТ ИСО/ТО 12100-2-2002 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические правила и технические требования
ЕН 349:1993 Безопасность машин. Минимальные расстояния для предотвращения защемления частей человеческого тела	IDT	ГОСТ ЕН 349-2002 Безопасность машин. Минимальные расстояния для предотвращения защемления частей человеческого тела
ЕН 418:1992 Безопасность машин. Установки аварийного выключения. Функции. Принципы проектирования	IDT	ГОСТ ЕН 418-2002 Безопасность машин. Установки аварийного выключения. Функции. Принципы проектирования
ЕН 1070:1998 Безопасность оборудования. Термины и определения	IDT	ГОСТ ЕН 1070-2003 Безопасность оборудования. Термины и определения
ЕН 60529:1991 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (IP-код)	MOD	ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

Ответственный за выпуск *В.Л. Гуревич*

Сдано в набор 28.03.2006. Подписано в печать 15.05.2006. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 7,09 Уч.- изд. л. 3,58 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение
НП РУП «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации (БелГИСС)»
Лицензия № 02330/0133084 от 30.04.2004.
220113, г. Минск, ул. Мележа, 3.

gost.e-ecolog.ru