ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСТ EN 280-2016

ПЛАТФОРМЫ РАБОЧИЕ МОБИЛЬНЫЕ ПОДЪЕМНЫЕ

Расчеты конструкции. Критерии устойчивости. Безопасность. Контроль и испытания

ПЛАТФОРМЫ РАБОЧЫЯ МАБІЛЬНЫЯ ПАД'ЁМНЫЯ

Разлікі канструкцыі. Крытэрыі ўстойлівасці. Бяспека. Кантроль і выпрабаванні

(EN 280:2013, IDT)

Настоящий государственный стандарт ГОСТ EN 280-2016 идентичен EN 280:2013 и воспроизведен с разрешения CEN/CENELEC, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels. Все права по использованию европейских стандартов в любой форме и любым способом сохраняются во всем мире за CEN/CENELEC и его национальными членами, и их воспроизведение возможно только при наличии письменного разрешения CEN/CENELEC в лице Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь.

Издание официальное

Госстандарт

Минск

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены».

Сведения о стандарте

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

2 ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 89-П от 27 июля 2016 г.)

За принятие стандарта проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызстан	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 280:2013 «Mobile elevating work platforms — Design calculations — Stability criteria — Construction — Safety — Examinations and test» (Платформы рабочие мобильные подъемные. Расчет. Критерии устойчивости. Конструкция. Безопасность. Контроль и испытания).

Европейский стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации CEN/TC 98 «Подъемное оборудование» Европейского комитета по стандартизации (CEN).

Европейский стандарт, на основе которого подготовлен настоящий стандарт, реализует существенные требования безопасности Директивы 2006/42/ЕС, приведенные в приложении ZA.

Перевод с английского языка (en).

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

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования европейского стандарта в связи с особенностями построения межгосударственной системы стандартизации.

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

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

Степень соответствия — идентичная (IDT).

© Госстандарт, 2016

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

5 ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 19 августа 2016 г. № 66 непосредственно в качестве государственного стандарта Республики Беларусь с 1 апреля 2017 г.

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

Содержание

Введение V
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 3
4 Перечень существенных опасностей 6
5 Требования и/или меры безопасности 10
6 Контроль требований и/или мер безопасности 42
7 Информация для пользователя 47
Приложение А (справочное) Использование МПРП при скорости ветра свыше 12,5 м/с (по шкале Бофорта) 52
Приложение В (справочное) Динамические коэффициенты устойчивости и расчеты конструкции 53
Приложение С (обязательное) Расчет систем канатного привода 55
Приложение D (справочное) Пример расчета системы канатного привода 60
Приложение Е (справочное) Пример расчета — коэффициент «z», бордюрные испытания 64
Приложение F (обязательное) Дополнительные требования для беспроводных органов управления и систем управления 66
Приложение G (обязательное) Размеры ступеней и лестниц 68
Приложение ZA (справочное) Взаимосвязь между европейским стандартом и существенными требованиями Директивы 2006/42/ЕС 69
Библиография 70
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным и европейским стандартам 72

Введение

Настоящий стандарт представляет собой стандарт типа С по EN ISO 12100:2010.

Рассматриваемые машины и распространяющиеся на них опасности, опасные ситуации и опасные события охвачены и указаны в области применения настоящего стандарта.

Если требования настоящего стандарта отличаются от положений, которые установлены в стандартах типа А или В, то требования настоящего стандарта имеют приоритет над положениями других стандартов для машин, которые разработаны и изготовлены в соответствии с требованиями настоящего стандарта типа С.

Целью настоящего стандарта является установление требований для защиты рабочего персонала и предметов от риска несчастных случаев, связанных с эксплуатацией мобильных подъемных рабочих платформ (МПРП).

Настоящий стандарт не дублирует общие технические требования, применяемые к каждой электрической, механической или конструктивной составной части.

Требования безопасности настоящего стандарта были разработаны с учетом того, что МПРП периодически подвергаются техническому осмотру в соответствии с инструкциями изготовителя, условиями эксплуатации, частотой использования и национальными правилами.

Также предполагается, что МПРП подвергаются ежедневной проверке на функционирование перед началом работы и не вводятся в эксплуатацию до тех пор, пока все необходимые устройства управления и безопасности не будут приведены в рабочее состояние.

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

Кроме того, предполагается, что персонал, находящийся на рабочей платформе, в случае отказа источника питания не является нетрудоспособным и сможет помочь в аварийном опускании.

Настоящий стандарт устанавливает только требования, которым должны соответствовать безопасные материалы и оборудование и предполагается, что персонал, управляющий МПРП, 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 объяснения для динамических коэффициентов, используемых для расчета устойчивости в предыдущих национальных стандартах, были приняты результаты испытаний, проведенные CEN/TC 98/WG 1 для определения соответствующего коэффициента и методика расчета устойчивости МПРП. Методика расчета описывается в приложении В в качестве руководства для изготовителей, желающих использовать более высокие или более низкие рабочие скорости и воспользоваться разработками в системах управления.

Так же, чтобы избежать необъяснимых несоответствий в коэффициентах использования проволочных канатов, найденных в других стандартах для подъемных устройств, соответствующие извлечения широко распространенного стандарта DIN 15020-1 включены в 5.5.2 и приложение С с примером расчета, приведенным в приложении D.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ПЛАТФОРМЫ РАБОЧИЕ МОБИЛЬНЫЕ ПОДЪЕМНЫЕ
Расчеты конструкции. Критерии устойчивости. Безопасность. Контроль и испытания

ПЛАТФОРМЫ РАБОЧЫЯ МАБІЛЬНЫЯ ПАД'ЁМНЫЯ
Разлікі канструкцыі. Крытэрыі ўстойлівасці. Бяспека. Кантроль і выпрабаванні

Mobile elevating work platforms
Design calculations. Stability criteria. Construction. Safety. Examinations and test

Дата введения 2017-04-01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности и защитные меры для всех типов и размеров мобильных подъемных рабочих платформ (далее — МПРП), предназначенных для перемещения рабочего персонала к рабочим местам, где они выполняют работы с рабочей платформы, причем рабочий персонал заходит на рабочую платформу и покидает ее только с положений доступа на уровне грунта или на шасси.

Примечание — Машины, предназначенные для перемещения грузов, которые оборудованы рабочими платформами как сменным оборудованием, рассматриваются как МПРП.

1.2 Настоящий стандарт применяется при расчетах конструкции и критерия устойчивости, проверках безопасности и испытаниях перед вводом МПРП в эксплуатацию. Стандарт идентифицирует опасности, возникающие при использовании МПРП и описывает способы устранения или снижения этих опасностей.

В стандарте не рассматриваются опасности, возникающие при:

a) эксплуатации в потенциально взрывоопасных средах;

b) электромагнитной несовместимости;

c) при работе с электрическими системами, находящимися под напряжением;

d) использовании сжатых газов для компонентов, воспринимающих нагрузку;

e) подъеме на платформу и покидании во время изменения рабочего уровня;

f) специальном использовании (например, железная дорога, щебень), охваченных национальными регламентами (правилами).

1.3 Настоящий стандарт не распространяется на:

a) стационарно установленные машины, обслуживающие лестничные площадки (см. например EH 81-1 и EH 81-2, EN 12159);

b) пожарные и спасательные устройства (см. например EN 1777);

c) рабочие клети без направляющих, подвешенные к подъемным устройствам (см., например EN 1808);

d) подъемные рабочие места операторов на складах на рельсовом ходу и вспомогательное оборудование (например, см. например, EN 528);

e) грузоподъемники (см. например, EN 1756-1 и EN 1756-2);

f) мачтовые рабочие платформы (см. например, EN 1495);

g) выставочное оборудование;

h) подъемные столы (см. например, EN 1570-1);

i) наземное аэродромное оборудование (см. например, EN 1915-1 и EN 1915-2);

j) подъемные рабочие места на промышленных погрузчиках (см. например, EN 1726-2).

1.4 Классификация

МПРП подразделяются на две основные группы:

a) группа A: МПРП, у которых вертикальная проекция центра площадки платформы во всех ее положениях при максимальном угле наклона шасси, установленном изготовителем, всегда находится внутри линии опрокидывания.

Издание официальное

b) группа B: все остальные МПРП.

По способу перемещения МПРП делятся на три типа:

- тип 1 — МПРП, перемещение которых допускается только тогда, когда они находятся в транспортном положении;
- тип 2 — МПРП, управление перемещением которых при поднятой рабочей платформе осуществляется с поста управления на шасси;
- тип 3 — МПРП, управление перемещением которых при поднятой рабочей платформе осуществляется с поста управления на рабочей платформе.

Примечание — Типы 2 и 3 могут комбинироваться.

2 Нормативные ссылки

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

EN 349:1993+A1:2008 Safety of machinery — Minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body (Безопасность машин. Минимальные расстояния для предотвращения защемления частей человеческого тела)

EN 12385-4:2002+A1:2008 Steel wire ropes — Safety — Part 4: Stranded ropes for general lifting applications (Канаты проволочные стальные. Безопасность. Часть 4. Многопрядные канаты общего назначения для подъема грузов)

EN 14033-1:2011 Railway applications — Track — Railbound construction and maintenance machines — Part 1: Technical requirements for running (Железные дороги. Железнодорожный путь. Рельсовые ремонтно-строительные машины. Часть 1. Технические требования к эксплуатации)

EN 14033-2:2008+A1:2011 Railway applications — Track — Railbound construction and maintenance machines — Part 2: Technical requirements for working (Железные дороги. Железнодорожный путь. Рельсовые ремонтно-строительные машины. Часть 2. Технические требования к эксплуатации)

EN 15746-1:2010+A1:2011 Railway applications — Track — Road-rail machines and associated equipment — Part 1: Technical requirements for running and working (Железные дороги. Железнодорожный путь. Машины для передвижения по автомобильным и железным дорогам и связанное с ними оборудование. Часть 1. Технические требования к эксплуатации)

EN 15954-1:2013 Railway applications — Track — Trailers and associated equipment — Part 1: Technical requirements for running and working (Железные дороги. Железнодорожный путь. Прицепы и связанное с ними оборудование. Часть 1. Технические требования к работе и эксплуатации)

EN 15955-1:2013 Railway applications — Track — Demountable machines and associated equipment — Part 1: Technical requirements for running and working (Железные дороги. Железнодорожный путь. Съемные машины и связанное с ними оборудование. Часть 1. Технические требования к работе и эксплуатации)

EN 60068-2-64:2008 Environmental testing — Part 2-64: Tests — Test F_h: Vibration, broadband random and guidance (IEC 60068-2-64:2008) (Испытания на воздействие внешних факторов. Часть 2-64. Испытания. Испытание F_h. Широкополосная случайная вибрация и руководство)

EN 60204-1:2006 Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements (IEC 60204-1:2005, modified) (Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования)

EN 60204-32:2008 Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 32: Requirements for hoisting machines (IEC 60204-32:2008) (Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 32. Требования к грузоподъемным механизмам)

EN 60529:1991 Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (IEC 60529:1989) (Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

EN ISO 12100:2010 Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction (ISO 12100:2010) (Безопасность машин. Общие принципы конструирования. Оценка рисков и снижение рисков)

EN ISO 13849-1:2008 Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design (ISO 13849-1:2006) (Безопасность машин. Элементы систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 1. Общие принципы конструирования)

EN ISO 13849-2:2012 Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 2: Validation (ISO 13849-2:2012) (Безопасность машин. Элементы систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 2. Контроль)

EN ISO 13850:2008 Safety of machinery — Emergency stop – Principles for design (ISO 13850:2006) Безопасность машин. Аварийный останов. Принципы конструирования)

EN ISO 13857:2008 Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs (ISO 13857:2008) (Безопасность машин. Безопасные расстояния, предохраняющие верхние и нижние конечности от попадания в опасные зоны)

ISO 3864-1:2011 Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs and safety markings (Символы графические. Цвета и знаки безопасности. Часть 1. Принципы проектирования знаков безопасности и предупредительной разметки)

ISO 4302:1981 Cranes — Wind load assessment (Краны. Оценка ветровой нагрузки)

ISO 4305:2014 Mobile cranes — Determination of stability (Краны самоходные. Определение устойчивости)

ISO 4309:2010 Cranes — Wire ropes — Care and maintenance, inspection and discard (Краны. Проволочные канаты. Обслуживание, ремонт, проверка и отбраковка)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины, установленные в EN ISO 12100:2010, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **мобильная подъемная рабочая платформа; МПРП** (mobile elevating work platform; MEWP): Самоходная машина, предназначенная для перемещения рабочего персонала к рабочим местам, где они выполняют работы с рабочей платформы, причем рабочий персонал заходит на рабочую платформу и покидает ее только с положений доступа на уровне грунта или на шасси и которая содержит как минимум рабочую платформу с органами управления, выдвижную конструкцию и шасси.

3.2 **рабочая платформа** (work platform): Огражденная платформа или клеть, которая перемещается под нагрузкой в требуемое рабочее положение, где проводят монтаж, ремонт, осмотр и другие аналогичные виды работ.

Примечание 1 — См. рисунок 1.

3.3 **выдвижная конструкция** (extending structure): Конструкция, присоединяемая к шасси, на которой расположена рабочая платформа, обеспечивающая перемещение рабочей платформы в требуемое положение.

Примечание 1 — См. рисунок 1.

Примечание 2 — Выдвижная конструкция может быть, например, стрелового типа со сплошной, телескопической или шарнирно-сочлененной стрелой или лестницей, или ножничного типа или любым их сочетанием. Выдвижная конструкция может поворачиваться относительно основания.

3.4 **шасси** (chassis): Основание МПРП, которое может быть буксируемым или самоходным.

Примечание 1 — См. рисунок 1.

3.5 **стабилизаторы** (stabilisers): Устройства и системы, используемые для стабилизации МПРП путем поддержания и/или выравнивания всей МПРП или выдвижной конструкции, например, домкраты, устройства блокирования подвески, выдвижные оси.

Примечание 1 — См. рисунок 1.

3.6 **положение доступа** (access position): Положение (я), обеспечивающее (ие) доступ к рабочей платформе.

Примечание 1 — Положение доступа и транспортное положение могут совпадать.

3.7 **транспортное положение** (transport configuration): Положение МПРП, предусмотренное изготовителем, в котором МПРП поставляется к месту использования.

Примечание 1 — Положение доступа и транспортное положение могут совпадать.

3.8 **опускание** (lowering): Движение рабочей платформы вниз.

Примечание 1 — См. рисунок 2.

3.9 **подъем** (raising): Движение рабочей платформы вверх.

Примечание 1 — См. рисунок 2.

3.10 **вращение** (rotating): Круговое движение рабочей платформы вокруг вертикальной оси.

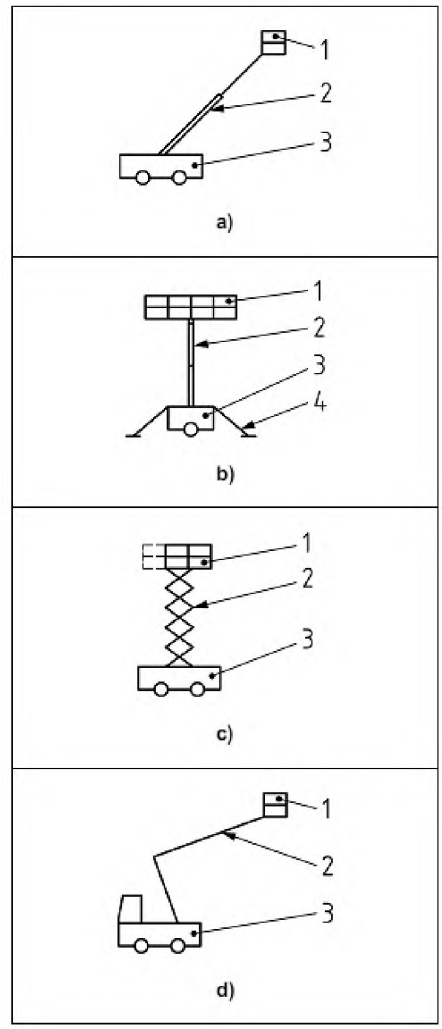
Примечание 1 — См. рисунок 2.

3.11 **поворот** (slewing): Круговое движение выдвижной конструкции вокруг вертикальной оси.

Примечание 1 — См. рисунок 2.

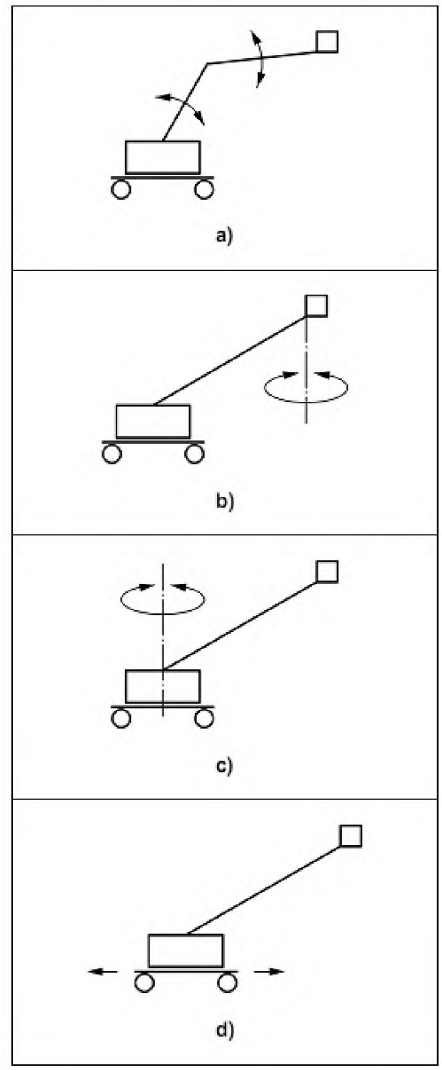
3.12 **перемещение** (travelling): Движение шасси с рабочей платформой не находящейся в транспортном положении.

Примечание 1 — См. рисунок 2.



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

Рисунок 1 — Иллюстрация некоторых определений (1)



a) опускание/подъем (см. 3.8 и 3.9;
b) вращение (см. 3.10);
c) поворот (см. 3.11);
d) перемещение (см. 3.12)

Рисунок 2 — Иллюстрация некоторых определений (2)

3.13 **МПРП, установленная на транспортном средстве** (vehicle mounted MEWP): МПРП, у которой шасси является транспортным средством, а органы управления расположены в кабине транспортного средства.

3.14 **МПРП, управляемая рядом идущим оператором** (pedestrian controlled MEWP): МПРП, которая имеет органы управления для механизированного движения, расположенные таким образом, что ими может управлять оператор, находящийся рядом с МПРП.

3.15 **самоходная МПРП** (self propelled MEWP): МПРП, которая имеет органы управления движением, расположенные на рабочей платформе.

3.16 **номинальная грузоподъемность** (rated load): Нагрузка, на которую рассчитана МПРП при нормальной эксплуатации, действующая вертикально на рабочую платформу, и которую составляет масса рабочего персонала, инструментов и материала.

Примечание — МПРП может иметь более одной номинальной грузоподъемности.

3.17 **цикл нагружения** (load cycle): Цикл, который начинается с положения доступа, выполнения требуемой работы и завершается возвратом в исходное положение доступа.

3.18 **система канатного привода** (wire rope drive system): Система, состоящая из одного или более канатов, проходящих по барабанам и блокам, а также по включенным в систему барабанам, блокам и компенсационным блокам.

3.19 **система цепного привода** (chain drive system): Система, состоящая из одной или более цепей, проходящих по звездочкам и блокам, а также по включенным в систему звездочкам, блокам и компенсационным блокам.

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

3.21 **МПРП, приводимая в действие только вручную** (totally manually operated MEWP): МПРП, перемещение которой осуществляется только с применением физического усилия.

3.22 **рельсовая МПРП** (rail mounted MEWP): МПРП, которая перемещается по рельсам.

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

Примечание 1 — См. 3.2.

Примечание 2 — Система включает в себя измерительное (ые) устройство (а), встроенные в машину средства крепления для измерительных устройств и систему обработки сигнала.

3.24 **система контроля момента** (moment sensing system): Система контроля момента, действующего относительно линии опрокидывания, стремящихся опрокинуть МПРП.

Примечание 1 — Система включает в себя измерительное (ые) устройство (а), встроенные в машину средства крепления измерительных устройств и систему обработки сигнала.

3.25 **беспроводной орган управления** (wireless control): Средство, посредством которого команды оператора МПРП передаются без какого-либо механического соединения по меньшей мере части расстояния между пультом управления и исходной системой управления.

3.26 **самовыявляемый отказ или сбой** (self-revealing failure or fault): Отказ или сбой составной части, который очевиден для оператора МПРП и может быть выявлен без использования средств контроля.

Примечание 1 — Отказ или сбой может быть очевиден оператору МПРП:
- при изменении рабочих характеристик, и/или
- визуально и/или
- аудиально (звуковым подтверждением) и/или
- другим подтверждением.

3.27 **рабочая зона** (working envelope): Пространство, в котором рабочая платформа в пределах заданных нагрузок и усилий, предназначена для работы при нормальных условиях эксплуатации.

Примечание 1 — МПРП могут иметь более одной рабочей зоны.

3.28 **сменная рабочая платформа** (exchangeable work platform): Рабочая платформа по 3.2, которая предназначена для замены без использования инструмента.

Примечание 1 — Такие платформы могут быть различных размеров и/или объемов.

Примечание 2 — Такие платформы не изменяют первоначальную функцию МПРП.

Примечание 3 — Рабочие платформы, которые являются сменным оборудованием для других машин, не охвачены настоящим определением.

4 Перечень опасностей

В настоящем разделе приведены опасности, которые идентифицированы путем оценки риска и указаны соответствующие требования.

Опасность, которая не существенна и для которой, соответственно, не указаны требования, обозначена в колонке «Соответствующие требования» как НС (не существенна).

Таблица 1 — Перечень существенных опасностей

Опасность		Соответствующие требования настоящего стандарта
1	Механические опасности	–
1.1	Опасность раздавливания	5.3.1.4, 5.3.1.5, 5.3.1.15, 5.6.9, 5.7.1, 7.2.115
1.2	Опасность пореза	5.4.3, 5.7.1, 7.2.15
1.3	Опасность разрезания или раздробления	НС
1.4	Опасность наматывания	5.3.1.4, 5.3.1.15, 7.2.15
1.5	Опасность затягивания или захвата	5.3.1.4, 5.3.1.15, 5.6.8, 7.2.15
1.6	Опасность удара	5.3.1.5, 5.3.1.7, 5.3.1.10, 5.3.1.17, 7.1.1.2 h)
1.7	Опасность укола или прокалывания	НС
1.8	Опасность, связанная с трением или износом	7.1.1.7 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 выброса частей оборудования	НС
1.11	Опасность потери устойчивости (оборудования и его частей)	5.2, 5.3.1.2, 5.3.2.1, 5.3.2.2, 7.2.1 k)
1.12	Опасности соскальзывания, спотыкания и падения	5.6.2, 5.6.3, 5.6.4, 5.6.5, 5.6.6, 5.6.7, 7.2.15
2	Электрические опасности:	–
2.1	Электрический контакт (прямой или косвенный)	5.8, 7.1.1.2 g)
2.2	Электростатический процесс	НС
2.3	Термическое излучение	НС
2.4	Внешние воздействия на электрооборудование	5.8.1
3	Термические опасности:	–
3.1	Ожоги, ошпаривание и другие повреждения персонала при контакте с объектами или материалами, имеющими экстремально высокую или низкую температуру, при воздействии пламени или взрыва, а также излучении от источников тепла	5.3.1.12
3.2	Причинение вреда здоровью при работе в горячей или холодной рабочей среде	5.3.1.12
4	Опасности, создаваемые шумом:	–
4.1	Потеря слуха (глухота), другие физиологические расстройства (например, потеря равновесия, уменьшение внимания)	7.1.1.2 v)
4.2	Затруднения при речевом общении, ухудшение восприятия звуковых сигналов и т. д.	7.1.1.2 v)
5	Опасности, создаваемые вибрацией (расстройство нервной и сердечно-сосудистой систем)	5.3.1.16, 7.1.1.2 l)
6	Опасности, создаваемые 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, создаваемые обрабатываемыми материалами и веществами, выделяемыми при работе оборудования:	–
7.1	Опасности от контакта или вдыхания токсичных жидкостей, газов, дыма, паров и пыли	5.3.1.13, 5.3.1.17
7.2	Пожаро- или взрывоопасность	5.3.1.14
7.3	Биологические и микробиологические (вирусные или бактериальные) опасности	НС
8	Опасности из-за несоблюдения эргономических принципов при проектировании оборудования (несоответствие параметров оборудования антропометрическим данным человека):	–

Продолжение таблицы 1

Опасность		Соответствующие требования настоящего стандарта
8.1	Нарушение осанки или излишние усилия оператора	5.6.6, 5.6.7
8.2	Несоответствующий учет анатомических особенностей рук и ног человека	НС
8.3	Неиспользование средств индивидуальной защиты	НС
8.4	Недостаточное освещение рабочей зоны	НС
8.5	Психическая перегрузка или неполная нагрузка, стресс	НС
8.6	Ошибки оператора	5.7.1, 5.7.3
9	Сочетание опасностей	–
10	Опасности вследствие неисправности источника энергии, выхода из строя частей оборудования и других функциональных отказов:	–
10.1	Отказ источника энергии (в цепях питания или управления)	5.3.1.6, 5.7.6, 5.7.7, 5.7.8, 5.9.6, 5.9.7, 5.9.8, 5.9.9, 5.11.3
10.2	Неожиданный выброс частей оборудования и жидкости	НС
10.3	Выход из строя или сбой системы управления	5.3.1.19, 5.7.7
10.4	Ошибки при монтаже оборудования	5.8.1, 5.9.11
10.5	Опрокидывание оборудования, потеря устойчивости	5.2, 5.3.1.2, 5.3.2.1.2, 5.3.2.1.3, 5.3.2.1.4, 5.3.2.2.1, 5.3.2.2.2, 5.3.2.2.3, 5.3.2.3, 7.2.1 k)
11	Опасности вследствие отсутствия и/или неправильного расположения средств безопасности:	
11.1	Все виды защитных ограждений	5.3.1.12
11.2	Все виды предохранительных (защитных) устройств	5.3.2.1.4, 5.11
11.3	Устройства пуска и останова	5.3.1.1, 5.4.4, 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, 5.7.7, 5.7.8, 5.11
11.4	Знаки и сигналы безопасности	5.3.1.2, 5.4.1, 5.4.3, 5.6.10, 5.7.3, 5.9.10
11.5	Все виды информационных и предупреждающих устройств	5.3.1.2, 5.3.1.7, 5.6.11, 7.1.1.2 c), 7.2
11.6	Устройства отключения источника питания	5.3.1.19
11.7	Аварийные устройства	5.7.5
11.8	Средства подачи/удаления обрабатываемых деталей	НС
11.9	Основное и вспомогательное оборудование для безопасного регулирования и технического обслуживания	5.4.4, 5.9.1, 7.1.1.7 d), 7.1.1.7 i)
11.10	Оборудование для отвода газов	5.3.1.13
12	Недостаточное освещение зоны движения/рабочей зоны	НС
13	Опасности внезапного движения, неустойчивости во время работы	5.1.2, 5.2, 5.3.1.2, 5.3.1.3, 5.3.2.1.5, 5.3.2.1.6, 5.3.2.2.1, 5.3.2.2.2, 5.3.2.3, 5.6.1, 5.7.1, 5.7.4, 5.7.5, 5.7.10
14	Несоответствующая/неэргономичная компановка рабочего положения или положения во время движения	5.6.9
14.1	Опасности вследствие контакта с опасной окружающей средой (контакт с движущимися частями, выхлопными газами и т. п.)	5.3.1.12, 5.3.1.13
14.2	Недостаточный обзор с рабочего места оператора/водителя	5.3.1.15, 5.3.2.1.1
14.3	Несоответствующее сиденье/посадка (расположение контрольной точки сиденья SIP)	5.3.1.16
14.4	Несоответствующее/неэргономичное расположение органов управления	5.6.9

Окончание таблицы 1

Опасность		Соответствующие требования настоящего стандарта
14.5	Пуск/движение самоходной машины	5.3.1.7, 5.3.1.8, 5.3.1.9, 5.3.1.10, 5.3.1.11, 5.3.1.15, 5.7.1, 5.7.2, 5.7.4
14.6	Движение самоходной машины по дороге	5.3.1.6, 5.3.1.9, 5.3.1.10
14.7	Движение машины, управляемой рядом идущим оператором	5.3.1.11, 5.7.2
15	Механические опасности	–
15.1	Опасности неконтролируемого движения	5.4.2, 5.4.4, 5.7.1
15.2	Опасности вследствие поломки и/или выброса отдельных частей оборудования	НС
15.3	Опасности, связанные с опрокидыванием (ROPS)	НС
15.4	Опасности, связанные с падением предметов (FOPS)	НС
15.5	Несоответствующие средства доступа	5.6.6, 5.6.7
15.6	Опасности, связанные с буксировкой, сцепкой, соединением, передачей мощности	НС
15.7	Опасности, связанные с источниками питания, пожаром, излучением и т. п.	5.3.1.13, 5.3.1.14, 5.3.1.17
16	Опасности при подъемных работах	–
16.1	Недостаточная устойчивость	5.2, 5.3.1.2, 5.3.2.1.2, 5.3.2.1.3, 5.3.2.1.4, 5.3.2.1.5, 5.3.2.1.6, 5.3.2.2.1, 5.3.2.2.2, 5.3.2.2.3, 5.3.2.3, 5.4.1, 7.2.1 k)
16.2	Схождение машины с направляющих	5.3.1.18
16.3	Недостаточная механическая прочность машины и подъемного оборудования	5.2.5, 5.4.1, 5.4.6, 5.6.13, 7.1.1.3 a), 7.1.1.3 b)
16.4	Опасности неконтролируемого движения	5.3.1.3, 5.3.1.4, 5.3.1.5, 5.4, 5.5, 5.6.1
17	Несоответствующая форма траектории движущихся частей	5.3.1.15
18	Опасности, связанные с ударом молнией	НС
19	Опасности нагружения/перегрузки	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	Опасности, связанные с органами управления	–
21.1	Движение рабочей платформы	5.4, 5.6.1, 5.7.1, 5.7.4, 5.7.5, 5.7.10, приложение С
21.2	Безопасное управление перемещением	5.7.1, 5.7.2, 5.7.4, 5.7.5
21.3	Безопасное управление скоростью	5.3.1.1, 5.3.1.9, 5.3.1.10, 5.3.1.11, 5.4.5
22	Падение персонала	–
22.1	Средства индивидуальной защиты	5.6.2, 5.6.14
22.2	Люки	5.6.8
22.3	Управление наклоном рабочей платформы	5.6.1
23	Падение/опрокидывание рабочей платформы	–
23.1	Падение/опрокидывание	5.2, 5.3.1.2, 5.3.1.3, 5.3.2, 5.4.1, 5.4.2, 5.6.12, 5.9, 5.10
23.2	Ускорение/замедление	5.3.1.6, 5.3.1.10, 5.4.5, 5.5.1.6
24	Маркировка	7.2
25	Опасности запутывания, пореза или раздавливания, вызванные срабатыванием устройств безопасности, которые являются причиной остановки движения машины	5.7.8, 5.7.9

5 Требования и/или меры безопасности

5.1 Общие положения

5.1.1 Машина должна соответствовать требованиям безопасности и/или защитным мерам настоящего раздела. Кроме того, машина должна быть сконструирована в соответствии с принципами EN ISO 12100:2010 для опасностей свойственных машине, но не существенных, которые не рассматриваются в настоящем стандарте.

5.1.2 МПРП, приводимые в действие только вручную, имеющие высоту пола рабочей платформы над уровнем грунта не более 5 м (см.7.2.17), освобождены от всех требований безопасности, которые не могут быть выполнены без источника питания.

5.2 Расчет конструкции и устойчивости

5.2.1 Общие положения

Изготовитель обязан:

a) при проведении расчетов конструкции оценить отдельные нагрузки и усилия в точках их приложения, направления и их сочетания, создающие наиболее неблагоприятные напряжения в компонентах;

b) при расчете устойчивости определить различные положения МПРП и сочетания нагрузок и усилий, совместно создающих условия минимальной устойчивости.

5.2.2 Нагрузки и усилия

Следует учитывать следующие нагрузки и усилия:

a) номинальную грузоподъемность (см. 5.2.3.1);

b) конструктивные нагрузки (см. 5.2.3.2);

c) ветровые нагрузки (см. 5.2.3.3);

d) усилия, создаваемые при воздействии вручную (см. 5.2.3.4);

e) нагрузки и усилия, возникающие в особых условиях эксплуатации (см. 5.2.3.5).

5.2.3 Определение нагрузок и сил

5.2.3.1 Номинальная грузоподъемность

Номинальную грузоподъемность m определяют по следующей формуле:

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

где m_p — масса одного человека (80 кг);

m_e — минимальная масса инструмента и материалов (≥ 40 кг);

n — допустимое количество персонала на рабочей платформе.

Предполагается, что масса каждого работающего персонала действует как сосредоточенная нагрузка на рабочую платформу, приложенная на расстоянии по горизонтали 0,1 м от внутренней верхней кромки поручня. Расстояние между сосредоточенными нагрузками должно составлять 0,5 м (см. рисунок 3 в качестве примера).

Предполагается, что масса оборудования действует как равномерно распределенная нагрузка на площади, составляющей 25 % площади пола рабочей платформы. Если полученная нагрузка превышает 3 кН/м^2, то значение 25 % площади пола платформы увеличивают до такого значения, при котором значение нагрузки будет равно 3 кН/м^2 (см. рисунок 4 в качестве примера).

Предполагается, что все эти нагрузки воздействуют, находясь в положениях, приводящих к наиболее неблагоприятным результатам.

Свыше номинальной грузоподъемности относится к максимальным нагрузкам людей и материалов, которые могут быть размещены на платформе, включая любые выступающие части. Снижение номинальной грузоподъемности определяют для выдвижной конструкции (ий) и в этих условиях распределения нагрузки, указанные в 6.1.4.2.1, 6.1.4.2.2 и 6.1.4.3, должны быть приняты во внимание

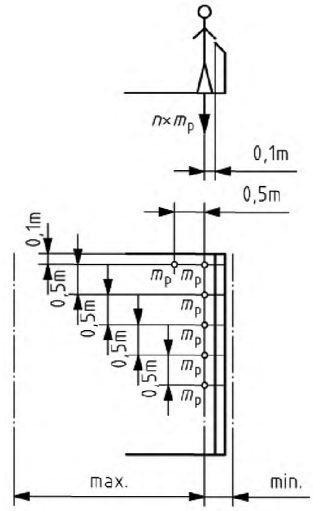
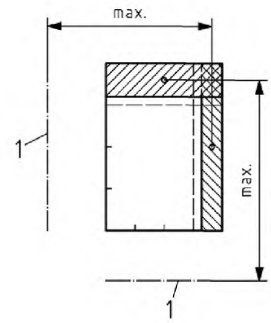


Рисунок 3 — Номинальная грузоподъемность (работающий персонал)



1 — линия опрокидывания

Рисунок 4 — Номинальная грузоподъемность (оборудование)

5.2.3.2 Конструктивные нагрузки

Нагрузки от массы неподвижных составных частей МПРП рассматриваются как статические нагрузки на конструкцию.

Нагрузки от массы подвижных составных частей МПРП рассматриваются как динамические нагрузки на конструкцию.

5.2.3.3 Ветровые нагрузки

5.2.3.3.1 Все МПРП, эксплуатируемые вне помещений, рассматриваются как подвергаемые воздействию ветра при давлении ветра 100 Н/м^2, что соответствует скорости ветра 12,5 м/с (по шкале Бофорта 6).

Предполагается, что ветровая нагрузка прилагается в горизонтальном направлении к центру площади, занимаемой частями МПРП, персоналом и оборудованием, находящимися на рабочей платформе и должны учитываться при определении динамических нагрузок.

Это не относится к МПРП, предназначенным для эксплуатации только внутри помещений (см. 7.2.7).

5.2.3.3.2 Коэффициенты формы, применяемые для поверхностей, подверженных воздействию ветра:

a) для сечений L-, U-, T-, I-образной формы	1,6;
b) для коробчатых сечений	1,4;
c) для больших плоских поверхностей	1,2 ;
d) для круглых сечений, в зависимости от размера	0,8/1,2;
e) для лиц, непосредственно подверженных воздействию ветра	1,0.

Если необходима дополнительная информация, особенно в отношении экранированных зон (областей) конструкции — см. ISO 4302. Для лиц, находящихся в экранированных зонах — см. 5.2.3.3.3.4.

5.2.3.3.3 Площадь, занимаемая персоналом на рабочей платформе, подверженной воздействию ветра:

5.2.3.3.3.1 Полная площадь, которую занимает один человек, принимается равной 0,7 м^2 [0,4 м (средняя ширина) × 1,75 м (рост)] с центром, расположенным на высоте 1,0 м над полом рабочей платформы.

5.2.3.3.3.2 Площадь воздействия ветра для одного человека, стоящего на рабочей платформе за неперфорированным участком ограждения высотой 1,1 м, принимается равной 0,35 м^2 с центром, расположенным на высоте 1,45 м над полом рабочей платформы.

5.2.3.3.3.3 Число лиц, непосредственно подверженных воздействию ветра, рассчитывается следующим образом:

a) длина стороны рабочей платформы, подверженной воздействию ветра, округляется до ближайшего значения кратного 0,5 м и делится на 0,5 м, или

b) допустимое число лиц, находящихся на рабочей платформе, должно быть меньше значения, рассчитанного по a).

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

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

5.2.3.4 Ручное усилие

Минимальное значение ручного усилия M принимается равным 200 Н для МПРП, предназначенных для подъема одного человека, и 400 Н — для подъема более чем одного человека, приложенное на высоте 1,1 м над полом рабочей платформы. Другие более высокие значения допустимого усилия должны быть указаны изготовителем.

5.2.3.5 Нагрузки и силы, возникающие в особых условиях эксплуатации

Нагрузки и силы, возникающие в особых условиях эксплуатации, создаются специальными методами ведения работ и условиями эксплуатации МПРП, например при перемещении предметов, находящихся вне рабочей платформы, и при воздействии силы ветра на крупные предметы, переносимые по рабочей платформе.

Если МПРП предназначены для таких специальных методов ведения работ и/или условий эксплуатации, то нагрузки и силы, возникающие при этом, должны учитываться в виде поправки к номинальной грузоподъемности, конструктивной нагрузке, ветровой нагрузке и/или усилиям, возникающим при воздействии вручную.

5.2.4 Расчет устойчивости

5.2.4.1 Силы, создаваемые массой элементов конструкции и номинальной грузоподъемностью

Силы, создаваемые массой элементов конструкции и номинальной грузоподъемностью, создающие опрокидывающий или удерживающий моменты, должны умножаться на коэффициент 1,0 и рассчитываться как действующие вертикально вниз.

В случае движения выдвижного устройства эти силы должны умножаться на коэффициент 0,1 и применяться как дополнительные силы, действующие в направлении движения, создающего наибольший опрокидывающий момент.

Изготовители могут применять коэффициенты меньшие чем 0,1, при условии, что они подтверждены измерениями влияния ускорения и замедления.

При передвижении МПРП типов 2 и 3 коэффициент 0,1 должен быть заменен коэффициентом z, представляющим силы, возникающие при ускорении и замедлении, или бордюрных испытаниях (см. 6.1.4.2.2.2). Этот коэффициент определяется путем расчета или испытаний (см. приложении E, пример для расчета).

5.2.4.2 Силы ветра

Силы ветра должны быть умножены на коэффициент 1,1 и рассматриваться как действующие в горизонтальном направлении.

5.2.4.3 Ручные усилия

Ручные усилия, создаваемые персоналом на рабочей платформе, должны быть умножены на коэффициент 1,1 и учитываться как действующие в направлении, создающем наибольший опрокидывающий момент.

Примечание — Примеры усилий приведены на рисунках 5, 6, 7 и 8.

5.2.4.4 Расчет опрокидывающего и удерживающего моментов

Максимальный опрокидывающий и соответствующий ему удерживающий моменты должны рассчитываться для наиболее неблагоприятных линий опрокидывания.

Линии опрокидывания должны быть определены в соответствии с ISO 4305, но для сплошных и заполненных эластомерным материалом шин линии опрокидывания могут приниматься проходящими на $^1/_4$ ширины пятна контакта шины с поверхностью грунта, считая от наружной границы пятна контакта.

Расчеты должны проводиться для МПРП, находящейся в наиболее неблагоприятном выдвинутом или сложенном положениях с максимально допустимым наклоном шасси, установленным изготовителем. Все нагрузки и силы, которые могут действовать одновременно, должны учитываться в наиболее неблагоприятных комбинациях. Допустимая погрешность 0,5° при монтаже МПРП должна быть добавлена к максимально допустимому наклону шасси, установленному изготовителем. Примеры приведены в таблице 2 и на рисунках 5–8. В расчетах могут использоваться графические методы.

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

При расчете должны учитываться следующие факторы:

a) допускаемые отклонения при изготовлении составных частей;

b) зазоры в соединениях элементов выдвижной конструкции;

c) упругие деформации из-за воздействия сил;

d) повреждения любой из шин в случае, если МПРП в рабочем положении опирается на пневматические шины;

e) рабочие характеристики системы контроля нагрузки, системы контроля момента и управление положением. Они должны включать не менее следующего:

1) пики, вызванные кратковременными динамическими воздействиями;

2) гистерезис;

3) наклон шасси;

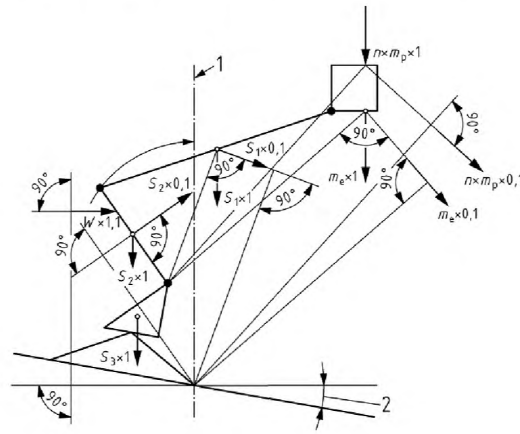
4) температура окружающей среды;

5) различные положения и распределение нагрузки на рабочей платформе;

6) точность системы;

f) влияние деформации подвесок.

Определение упругих деформаций должно проводиться экспериментальным образом или при помощи расчетов.

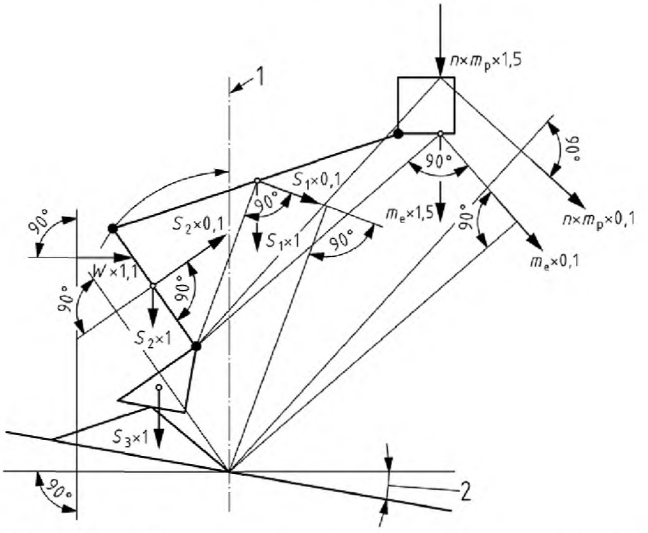


1 — линия опрокидывания; 2 — максимальный уклон + 0,5°

m_e 40 кг (минимальная масса инструмента и материалов);
m_p 80 кг (масса одного человека);
n допустимое число лиц, находящихся на одной рабочей платформе;
S_n конструктивные нагрузки;
W ветровые нагрузки.

а) Пример 1а — Контроль нагрузки

Рисунок 5 — Примеры 1a/1b и 2a/2b сочетаний максимальной опрокидывающей нагрузки и момента силы (см. таблицу 2)

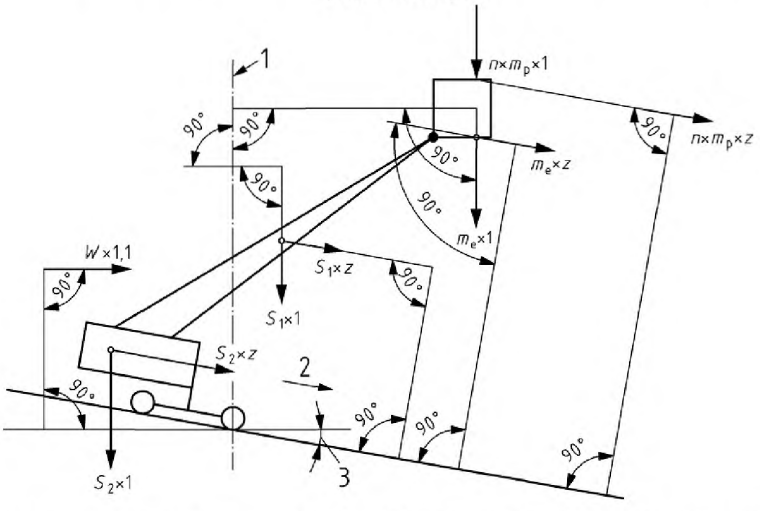


1 — линия опрокидывания; 2 — направление движения; 3 — максимальный уклон + 0,5°;

m_e 40 кг (минимальная масса инструмента и материалов);
m_p 80 кг (масса одного человека);
n допустимое число лиц, находящихся на одной рабочей платформе;
S_n конструктивные нагрузки;
W ветровые нагрузки.

b) Пример 1b — Повышенные требования к устойчивости и перегрузке

Рисунок 5 — Примеры 1a/1b и 2a/2b сочетаний максимальной опрокидывающей нагрузки и момента силы (см. таблицу 2)

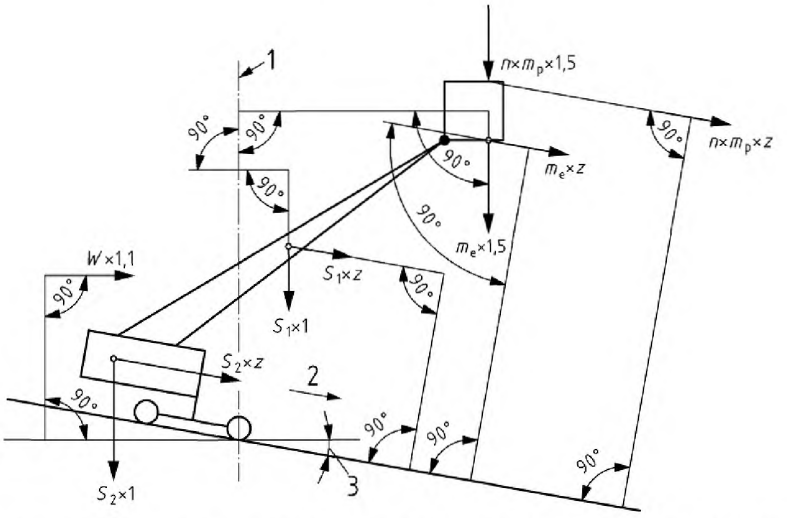


1 — линия опрокидывания; 2 — направление движения; 3 — максимальный уклон + 0,5°

m_e 40 кг (минимальная масса инструмента и материалов);
m_p 80 кг (масса одного человека);
n допустимое число лиц, находящихся на одной рабочей платформе;
S_n конструктивные нагрузки;
W ветровые нагрузки;
z коэффициент, учитывающий усилия, создаваемые ускорением и замедлением.

c) Пример 2a — Контроль нагрузки

Рисунок 5 — Примеры 1a/1b и 2a/2b сочетаний максимальной опрокидывающей нагрузки и момента силы (см. таблицу 2)

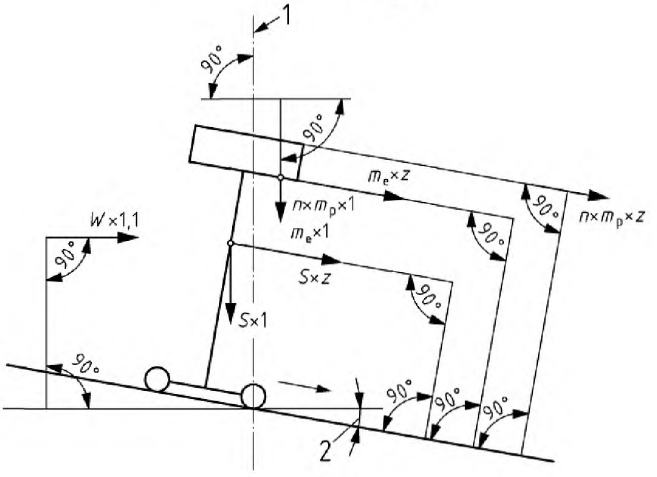


1 — линия опрокидывания; 2 — направление движения; 3 — максимальный уклон + 0,5°

m_e 40 кг (минимальная масса инструмента и материалов);
m_p 80 кг (масса одного человека;
n допустимое число лиц, находящихся на одной рабочей платформе;
S_n конструктивные нагрузки;
W ветровые нагрузки;
z коэффициент, учитывающий усилия, создаваемые ускорением и замедлением.

d) Пример 2b — Повышенные требования к устойчивости и перегрузке

Рисунок 5 — Примеры 1a/1b и 2a/2b сочетаний максимальной опрокидывающей нагрузки и момента силы (см. таблицу 2)

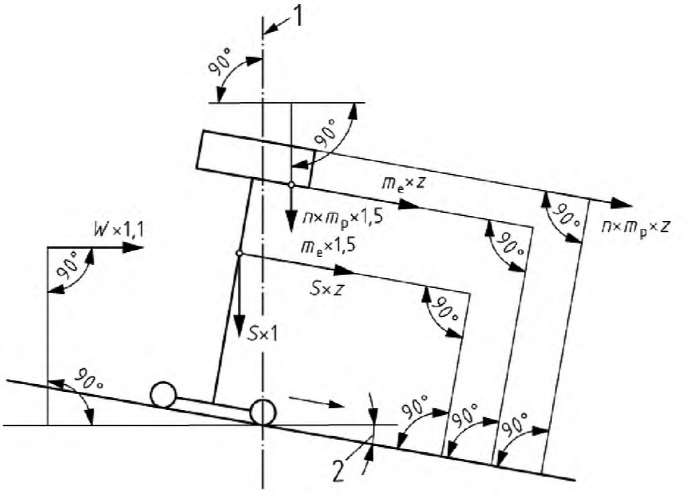


1 — линия опрокидывания; 2 — максимальный уклон + 0,5°

m_e 40 кг (минимальная масса инструмента и материалов);
m_p 80 кг (масса одного человека);
n допустимое число лиц, находящихся на одной рабочей платформе;
S конструктивные нагрузки;
W ветровые нагрузки;
z коэффициент, учитывающий усилия, создаваемые ускорением и замедлением.

a) Пример 3a — Контроль нагрузки

Рисунок 6 — Примеры 3a/3b и 4a/4b сочетаний максимальной опрокидывающей нагрузки и момента силы (см. таблицу 2)

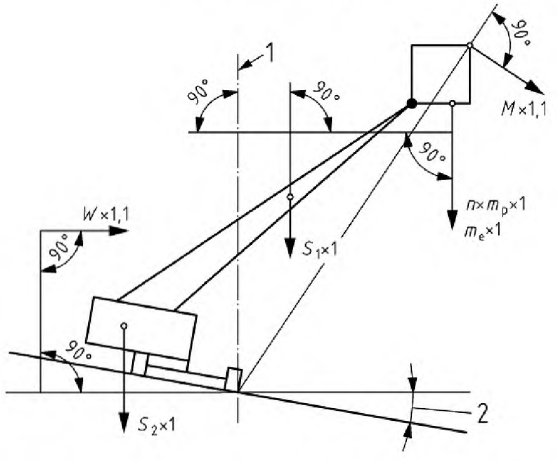


1 — линия опрокидывания; 2 — максимальный уклон + 0,5°

m_e 40 кг (минимальная масса инструмента и материалов);
m_p 80 кг (масса одного человека);
n допустимое число лиц, находящихся на одной рабочей платформе;
S конструктивные нагрузки;
W ветровые нагрузки;
z коэффициент, учитывающий усилия, создаваемые ускорением и замедлением.

а) Пример 3b — Повышенные требования к устойчивости и перегрузке

Рисунок 6 — Примеры 3a/3b и 4a/4b сочетаний максимальной опрокидывающей нагрузки и момента силы (см. таблицу 2)

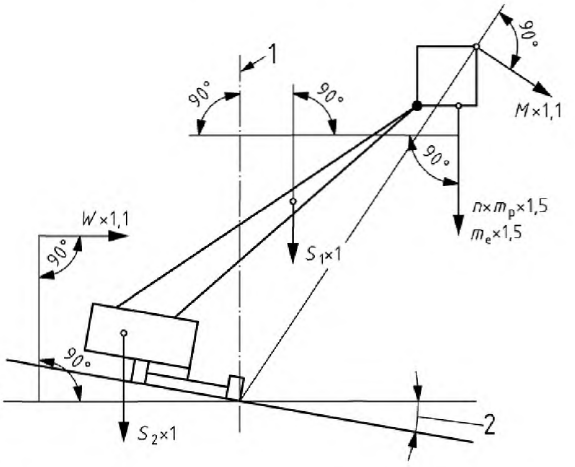


1 — линия опрокидывания; 2 — максимальный уклон + 0,5°

M номинальная грузоподъемность;
m_e 40 кг (минимальная масса инструмента и материалов);
m_p 80 кг (масса одного человека;
n допустимое число лиц, находящихся на одной рабочей платформе;
S_n конструктивные нагрузки;
W ветровые нагрузки;
z коэффициент, учитывающий усилия, создаваемые ускорением и замедлением.

а) Пример 4a — Контроль нагрузки

Рисунок 6 — Примеры 3a/3b и 4a/4b сочетаний максимальной опрокидывающей нагрузки и момента силы (см. таблицу 2)

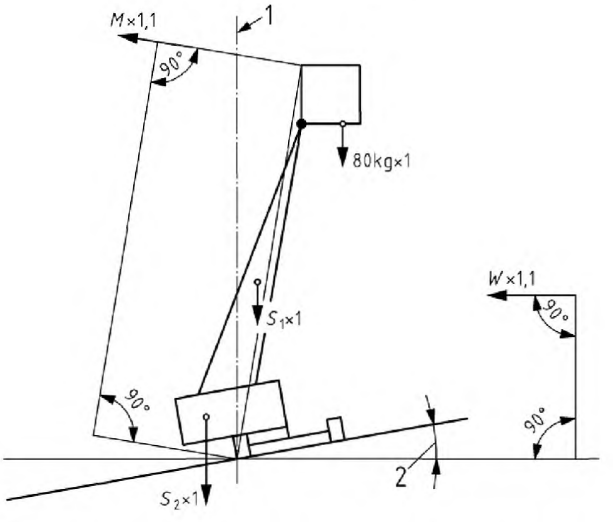


1 — линия опрокидывания; 2 — максимальный уклон + 0,5°

M номинальная грузоподъемность;
m_e 40 кг (минимальная масса инструмента и материалов);
m_p 80 кг (масса одного человека;
n допустимое число лиц, находящихся на одной рабочей платформе;
S_n конструктивные нагрузки;
W ветровые нагрузки;
z коэффициент, учитывающий усилия, создаваемые ускорением и замедлением.

а) Пример 4b — Повышенные требования к устойчивости и перегрузке

Рисунок 6 — Примеры 3a/3b и 4a/4b сочетаний максимальной опрокидывающей нагрузки и момента силы (см. таблицу 2)

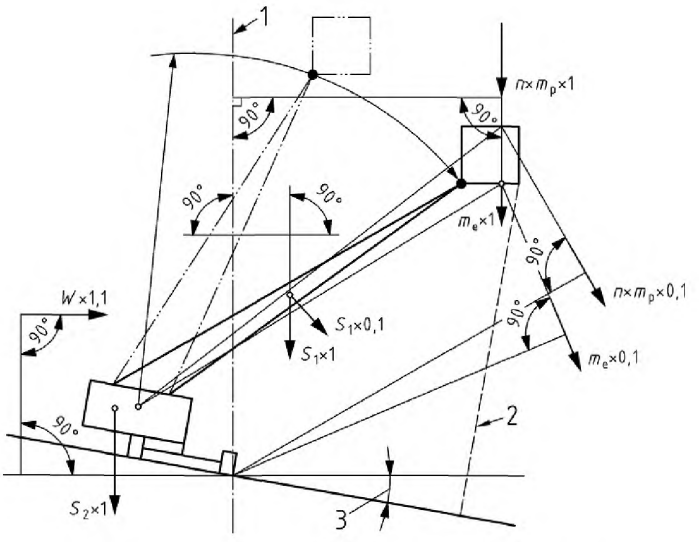


1 — линия опрокидывания; 2 — максимальный уклон + 0,5°

M номинальная грузоподъемность;
S_n конструктивные нагрузки;
W ветровые нагрузки;

а) Пример 5

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

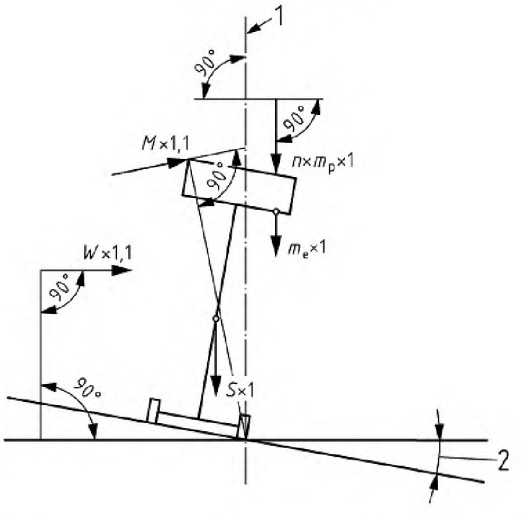


1 — линия опрокидывания; 2 — ограниченное рабочее пространство; 3 — максимальный уклон + 0,5°

M номинальная грузоподъемность;
m_e 40 кг (минимальная масса инструмента и материалов);
m_p 80 кг (масса одного человека;
n допустимое число лиц, находящихся на одной рабочей платформе;
S_n конструктивные нагрузки;
W ветровые нагрузки.

b) Пример 6

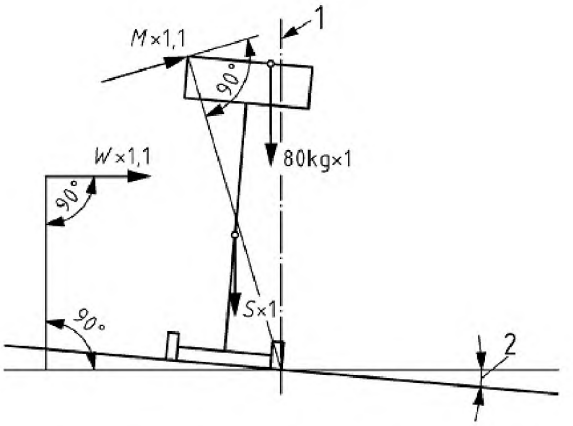
Рисунок 7 — Примеры 5 и 6 сочетаний максимальной опрокидывающей нагрузки и момента силы (см. таблицу 2)



1 — линия опрокидывания; 2 — максимальный уклон + 0,5°

M номинальная грузоподъемность;
m_e 40 кг (минимальная масса инструмента и материалов);
m_p 80 кг (масса одного человека;
n допустимое число лиц, находящихся на одной рабочей платформе;
S конструктивные нагрузки;
W ветровые нагрузки;

a) Пример 7



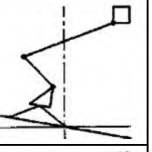
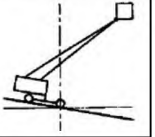
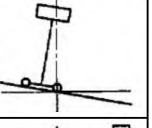
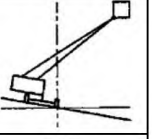
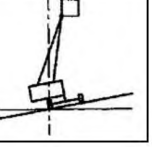
1 — линия опрокидывания; 2 — максимальный уклон + 0,5°

M номинальная грузоподъемность;
S конструктивные нагрузки;
W ветровые нагрузки;

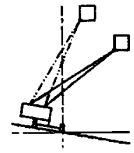
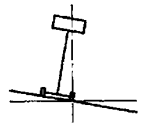
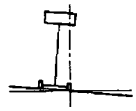
b) Пример 8

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

Таблица 2 — Примеры направлений и сочетаний нагрузки и усилия для расчета устойчивости (см. рисунки 5–8)

Пример	Рабочее состояние	От 80 кг до номинальной грузоподъемности		Конструктивные нагрузки (S_n)		Усилия при воздействии вручную (M)		Ветровые нагрузки (W)		Схема
		×1,0 (1,5)*	×0,1	×1,0	×0,1	×1,0	×0,1	×1,0	×0,1	
1	Подъем (опускание)	V	A	V	A	–	–	H	H	
2	Перемещение	V	S	V	S	–	–	H	H	
3	Перемещение	V	S	V	S	–	–	H	H	
4	Передняя устойчивость, неподвижное состояние на уклоне	V	–	V	–	A	A	H	H	
5	Задняя устойчивость, неподвижное состояние на уклоне	V	–	V	–	A	A	H	H	

Окончание таблицы 2

Пример	Рабочее состояние	От 80 кг до номинальной грузоподъемности		Конструктивные нагрузки (S_n)		Усилия при воздействии вручную (M)		Ветровые нагрузки (W)		Схема
		×1,0 (1,5)*	×0,1	×1,0	×0,1	×1,0	×0,1	×1,0	×0,1	
6	С ограниченной досягаемостью, передняя устойчивость, неподвижное состояние на уклоне, опускание	V	A	V	A	–	–	H	H	
7	Неподвижное состояние на уклоне	V	–	V	–	A	A	H	H	
8	Устойчивость на ровной поверхности	V	–	V	–	A	A	H	H	

V — вертикально, H — горизонтально, A — под углом, S — под углом, равным углу уклона.

* 1,5 вместо 1,0 учитывается, если применяются повышенные требования к устойчивости в соответствии с 5.4.1.5.

5.2.5 Расчет конструкции

5.2.5.1 Общие положения

Расчеты должны соответствовать законам и принципам прикладной механики и сопротивления материалов. При использовании специальных формул должны быть указаны источники из которых они заимствованы, если они являются общедоступными. В противном случае формулы следует выводить из первоначальных принципов, обоснованность которых может быть проверена.

Если не предусмотрено иное, отдельные нагрузки и усилия должны быть учтены при действии в положениях, направлениях и комбинациях, которые будут приводить к наиболее неблагоприятным воздействиям.

Для всех составных частей и соединений, воспринимающих нагрузку, требуемая информация о напряжениях или коэффициентах безопасности должна быть включена в расчеты в доступном и легко проверяемом виде. При необходимости, для проверки расчетов должны приводиться основные размеры, поперечные сечения и сведения о применяемых материалах для конкретных составных частей и соединений.

5.2.5.2 Методы расчета

Метод расчета должен соответствовать любому из указанных в национальных или международных стандартах (например, стандарты стран ЕС для подъемного оборудования), которые содержат методы расчета усталостных напряжений.

EN 13001-3-1:2012 может быть принят в качестве основы для расчета.

Примечание 1 — EN 13001-3-1 использует метод предельного состояния и поэтому требует применения нагрузок, умноженных на частные коэффициенты безопасности.

Требования, изложенные выше в 5.2.2, 5.2.3 и 5.2.4, должны быть учтены для определения нагрузок и усилий, используемых в расчетах. Использование национального стандарта не должно вносить изменения в эти требования.

Упругие деформации небольших составных частей должны быть приняты во внимание.

Анализ, приведенный в 5.2.5.3, проводится для наихудших комбинаций нагрузки и включает результаты испытаний на перегрузку (см. 6.1.4.3) и функциональных испытаний (см. 6.1.4.5).

Расчетные напряжения не должны превышать допустимых значений. Расчетные значения коэффициентов безопасности не должны быть ниже требуемых значений.

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

5.2.5.3 Анализ

5.2.5.3.1 Общий анализ нагруженности

Общий анализ нагруженности является подтверждением, предотвращающим разрушение, вызванное податливостью материала или образованием трещин. Анализ проводится для всех составных частей и соединений, воспринимающих нагрузку.

5.2.5.3.2 Анализ упругой устойчивости

Анализ упругой устойчивости является подтверждением, предотвращающим разрушение, вызванное потерей упругой устойчивости (например, продольный изгиб, деформация). Анализ проводится для всех составных частей, воспринимающих сжимающие нагрузки.

5.2.5.3.3 Анализ усталостных напряжений

Анализ усталостных напряжений является подтверждением, предотвращающим разрушение вследствие усталости металла, обусловленной колебаниями напряжений. Анализ проводится для всех составных частей и соединений, воспринимающих нагрузку, которые являются критическими для усталости с учетом конструктивных особенностей, уровня колебания напряжений и количества циклов изменения напряжений. Количество циклов изменения напряжений может быть кратным количеству циклов нагружения.

Поскольку количество колебаний напряжений при транспортировании не может быть рассчитано с определенной степенью точности, напряжения в транспортном положении в составных частях, подверженных вибрации, при транспортировании должно быть достаточно низким, чтобы обеспечить фактически неограниченную усталостную долговечность (см. также 5.4.6 и 5.6.13).

Количество циклов нагружения для МПРП составляет:

от 4×10^4 — легкий прерывистый режим работы (например, 10 лет, 40 недель в год, 20 ч в неделю, 5 циклов нагружения в час);

до 10^5 — напряженный режим работы (например, 10 лет, 50 недель в год, 40 ч в неделю, 5 циклов нагружения в час).

При определении комбинаций нагрузок допускается снижать номинальную грузоподъемность с учетом коэффициента спектральной нагрузки в соответствии с рисунком 9 (ветровые нагрузки не должны учитываться).

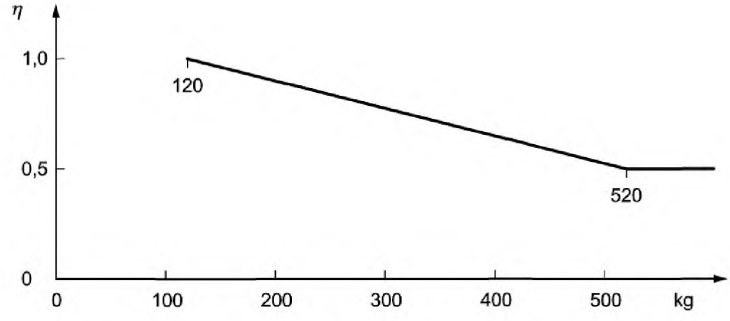


Рисунок 9 — Коэффициент спектральной нагрузки η

Примечание — Приложение D содержит пример расчета систем канатного привода.

При расчете сварных соединений деталей конструкции в качестве руководства можно использовать подразделы 6.4 «Проведение проверки» и 6.5 «Определение расчетного предельного диапазона напряжений» EN 13001-3-1:2012.

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

5.3 Шасси и стабилизаторы

5.3.1 Шасси

5.3.1.1 МПРП, управляемые рядом идущим оператором, и МПРП типа 1 с механическим приводом должны быть оборудованы автоматическим устройством безопасности по 5.11, предотвращающим перемещение МПРП, если рабочая платформа находится не в транспортном положении.

Примечание — Это требование не применяется к МПРП, смонтированным на транспортном средстве.

Ограничение скорости движения для самоходных МПРП должно быть автоматическим, если рабочая платформа находится не в транспортном положении.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.3.1.2 На каждой МПРП должно быть установлено визуальное или акустическое устройство для сигнализации о том, что наклон шасси достиг пределов, установленных изготовителем.

На МПРП типов 2 и 3 при перемещении из транспортного положения устройство должно предотвращать превышение пределов наклона шасси, установленных изготовителем. Когда шасси достигло пределов наклона и устройство безопасности по 5.11.3 сработало, то оно должно предотвратить продолжение перемещения в выбранном направлении. Для МПРП типа 2, смонтированных на транспортном средстве, отключение может быть заменено звуковым сигналом.

Это устройство должно быть защищено от повреждений, случайного изменения его настройки и несанкционированной работы (например, быть опломбированным или замкнутым).

Устройство должно быть сконструировано в соответствии с требованиями 5.11.

Контроль: функциональные испытания.

5.3.1.3 Все стопорные устройства должны быть защищены от непроизвольного разъединения (например, подпружиненным штифтом) и утери (например, при помощи цепочки).

Контроль: визуальный осмотр.

5.3.1.4 Рычаги управления МПРП, управляемых рядом идущим оператором, и тяги буксирного устройства должны быть надежно прикреплены к шасси; должна быть исключена возможность непреднамеренного отсоединения, если используются съемные стопорные устройства по 5.3.1.3.

Контроль: визуальный контроль и испытания.

5.3.1.5 Если рычаги управления и тяги буксирного устройства, находящиеся в нерабочем положении, поднимаются в вертикальное положение (например с помощью крюка), то должно быть предусмотрено автоматическое устройство для удержания рычагов в этом положении; должна быть исключена возможность непреднамеренного освобождения.

Для многоосных шасси минимальное расстояние между полностью опущенными рычагом управления или тягой буксирного устройства и уровнем грунта должно быть не менее 120 мм.

Контроль: визуальный осмотр, испытания и измерения.

5.3.1.6 Все МПРП должны быть оборудованы тормозами для предотвращения непреднамеренных движений. Самоходные МПРП должны быть оборудованы тормозами не менее чем на двух колесах одной и той же оси, которые включаются автоматически при отключении подачи энергии или выходе из строя, а также должны останавливать МПРП в соответствии с 5.3.1.10 и удерживать ее в неподвижном положении.

Удержание тормозов во включенном положении не должно зависеть от подводимого гидравлического или пневматического давления или электрической энергии.

Контроль: проверка конструкциии функциональные испытания.

5.3.1.7 МПРП, смонтированные на транспортном средстве, должны быть оборудованы индикатором, расположенным рядом с органами управления передвижением в кабине, сигнализирующим о том, что какая-либо составная часть МПРП находится не в транспортном положении.

Контроль: функциональные испытания.

5.3.1.8 МПРП должны быть оборудованы устройством, предотвращающим несанкционированное использование (например, запираемый выключатель).

Контроль: функциональные испытания.

5.3.1.9 Применение устройства (в) безопасности по 5.11 должно обеспечить ограничение следующих скоростей передвижения МПРП типов 2 и 3 с обслуживающим персоналом, находящихся не в транспортном положении:

a) 1,5 м/с — для МПРП, смонтированных на транспортных средствах, при использовании органов управления движением внутри в кабине;

b) 3,0 м/с — для рельсовых МПРП;

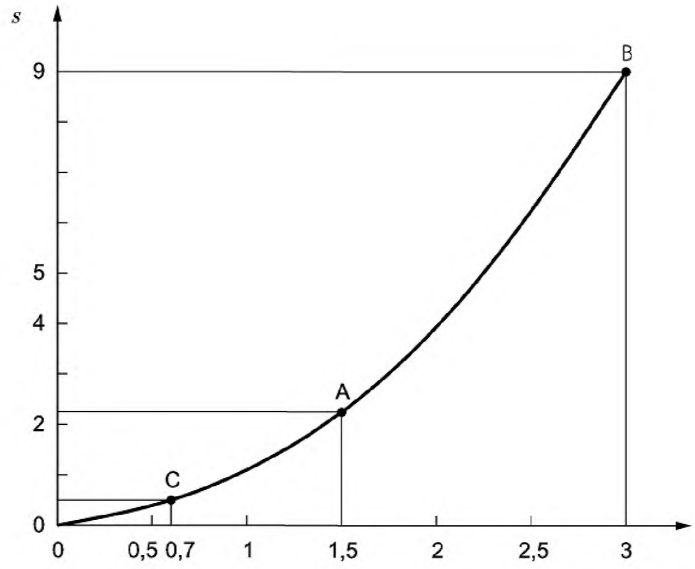
c) 0,7 м/с — для всех остальных самоходных МПРП типов 2 и 3.

Контроль: экспертиза технической документации и функциональные испытания.

5.3.1.10 МПРП, движущиеся с приведенными выше максимальными скоростями на максимальном уклоне, допускаемом изготовителем, должны обладать способностью останавливаться так, чтобы тормозной путь не превышал расстояний, приведенных на рисунке 10. Этот рисунок основан на среднем замедлении 0,5 м/ $с^2$.

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

Контроль: функциональные испытания.



A — для МПРП, смонтированных на транспортных средствах (органы управления находятся в кабине);
B — для МПРП на рельсовом ходу; *C* — для всех остальных самоходных МПРП; *v* — скорость в м/с;
s — тормозной путь в м

Рисунок 10 — Минимальный тормозной путь для МПРП типов 2 и 3

5.3.1.11 Максимальная скорость передвижения МПРП, управляемых рядом идущим оператором, с рабочей платформой, находящейся в транспортном положении, не должна превышать 1,7 м/с.

Контроль: измерением.

5.3.1.12 На МПРП должны быть предусмотрены защитные ограждения для защиты рабочего персонала, находящегося на посту управления или рядом с МПРП на уровне грунта или в других местах, от контакта с горячими или опасными частями систем привода. Открывание или снятие этих защитных ограждений должно быть возможно только с применением устройств, расположенных в закрытых и запираемых отделениях (например, кабина, отсек) или с применением инструментов или ключей, предусмотренных на МПРП. Если предусматривается (например, при периодическом техническом обслуживании) регулярное снятие неподвижных защитных ограждений, то крепежные изделия должны оставаться присоединенными к защитным ограждениям или к машине.

Это требование не применяется к системам выпуска отработавших газов транспортных средств, соответствующих правилам дорожного движения, если эти системы не расположены рядом с органом управления или положением доступа.

Контроль: визуальный осмотр.

5.3.1.13 Отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания должны быть направлены в противоположную сторону от поста управления.

Контроль: визуальный осмотр.

5.3.1.14 Заправочные горловины резервуаров жидкостями (кроме огнестойких жидкостей) должны быть расположены таким образом, чтобы избежать возгорания вследствие перелива или утечки жидкости на горячие части машины (например, выпускной коллектор двигателя).

Контроль: визуальный осмотр.

5.3.1.15 Из любого поста управления на базе или на уровне грунта должна быть обеспечена оператору обзорность всех движений, которые могут создать опасность. Это особенно актуально для рабочего положения механизированных стабилизаторов, которые могут контактировать с грунтом и/или выдвигаться за пределы ширины шасси.

Органы управления перемещением, смонтированные на шасси и управляемые с уровня грунта, должны быть расположены таким образом, чтобы оператор находился на расстоянии не менее 1 м от вертикальной плоскости, касательной к колесам или гусеницам.

Контроль: визуальный осмотр.

5.3.1.16 Сиденье оператора должно обеспечивать стабильное устойчивое положение оператора и должно быть сконструировано с учетом эргономических принципов. Сиденье должно быть предназначено для снижения вибрации, передаваемой водителю, до самого низкого уровня, который может быть достигнут. Крепления сиденья должны выдерживать все нагрузки, которым они могут быть подвергнуты. Если под сиденьем оператора нет пола, то для ног оператора должны быть предусмотрены опорные площадки, покрытые материалом, препятствующим скольжению.

5.3.1.17 Аккумуляторные батареи и отсеки всех МПРП должны быть закреплены для предотвращения смещения, которое может привести к повреждению. Должны быть предусмотрены такие средства, чтобы в случае опрокидывания МПРП аккумуляторные батареи оставались закрепленными во избежание риска травмирования оператора, который может возникнуть из-за смещения аккумуляторных батарей или утечки электролита.

В аккумуляторном отделении, отсеке или крышке должны быть предусмотрены соответствующие вентиляционные отверстия с тем, чтобы в местах расположения оператора не возникало накопление опасной концентрации газов.

Примечание — Опыт показывает, что расположение вентиляционных отверстий, обеспечивающих свободный выход образующихся газов, является достаточным, если их площадь поперечного сечения (в мм^2) равна произведению номинальной емкости (А ч) при пятичасовом разряде на половину числа аккумуляторов в батарее. Однако это значение не учитывает условий зарядки.

Контроль: визуальный осмотр.

5.3.1.18 Рельсовые МПРП, имеющие четыре или более колес, предназначенных для использования на рельсах железнодорожной сети, должны соответствовать (когда применяются):

- EN 14033-1 и EN 14033-2; или
- EN 15746-1; или
- EN 15954-1 или
- EN 15955-1.

Все остальные рельсовые МПРП, работающие с заторможенными колесами и без перемещения по железнодорожному пути, должны рассматриваться как устойчивые, если требования к статической устойчивости по EN 280 выполнены, все колеса остаются заторможенными и находятся в контакте с рельсами, а машина находится в самом неблагоприятном сочетании уклона железнодорожного пути, поворота и градиента, как определено в EN 14033-2:2008 + A1:2011 (приложение F). Крепление машины к рельсам не допускается, поэтому устойчивость должна быть достигнута без учета привязки машины к рельсовому пути. Машина должна быть сконструирована таким образом, чтобы стабилизаторы (если они являются частью конструкции) можно было использовать без контакта со шпалами или рельсами.

Для МПРП, предназначенных для эксплуатации на путях, других чем железнодорожные сети, изготовитель должен обеспечить, чтобы во время перемещения по рельсовому пути колеса МПРП всегда сохраняли контакт с рельсами.

Для МПРП, предназначенных для эксплуатации на трамвайных или промышленных путях, изготовитель должен обеспечить, чтобы МПРП соответствовали требованиям EN 15746-1:2010+A1:2011 (пункт 5.6), или EN 15954-1:2013 (пункт 5.3), или EN 15955-1:2013 (пункт 5.4).

Рельсовые МПРП должны быть снабжены приспособлениями для удаления препятствий с рельсов, которые могут привести к сходу с рельсов.

Контроль: расчет и испытания типа первой машины, визуальный осмотр последующих машин.

5.3.1.19 Должны быть предусмотрены средства для безопасного отсоединения МПРП от внешнего источника питания (см. также 5.8.2).

Контроль: функциональные испытания

5.3.1.20 МПРП типов 2 и 3 должны быть устойчивы при перемещении по горизонтальной поверхности во всех рабочих положениях. Это требование считается выполненным, если МПРП сохраняют устойчивость при испытаниях на бордюре и впадине (6.1.4.2.2.2).

5.3.2 Стабилизаторы

5.3.2.1 Основные положения

5.3.2.1.1 Для МПРП типа 1 со стабилизаторами устройство по 5.3.1.2 может быть заменено спиртовым уровнем. Для МПРП с механизированными стабилизаторами индикация должна быть четко видна с каждого поста управления стабилизаторами.

5.3.2.1.2 МПРП должны быть оборудованы устройствами безопасности в соответствии с 5.11, предотвращающими функционирование рабочей платформы вне допустимых положений, если стабилизаторы не выставлены в соответствии с руководством по эксплуатации.

Контроль: проверка конструкции и функциональными испытаниями.

5.3.2.1.3 МПРП, которые сконструированы для работы без стабилизаторов в ограниченном диапазоне, должны быть оборудованы устройствами безопасности в соответствии с 5.11, предотвращающими функционирование за пределами такого диапазона.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.3.2.1.4 МПРП с механизированными стабилизаторами должны быть оборудованы устройствами безопасности в соответствии с 5.11 для предотвращения движения стабилизаторов, если рабочая платформа не находится в транспортном положении или в ограниченном диапазоне работы в соответствии с 5.3.2.1.2. Если рабочая платформа находится в пределах ограниченного диапазона, приведение в действие стабилизаторов не должно создавать неустойчивого положения.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.3.2.1.5 Стабилизаторы, управляемые вручную, должны быть сконструированы для предотвращения непреднамеренного движения (например, самотормозящийся винт).

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.3.2.1.6 Движения стабилизаторов должны быть ограничены механическими упорами. Гидроцилиндры удовлетворяют этому требованию, если предназначены для этой цели.

Для предотвращения неконтролируемого выдвижения стабилизаторов в транспортном положении должны быть предусмотрены механические средства. Стабилизаторы должны быть заблокированы в транспортном положении двумя отдельными блокирующими устройствами для каждого стабилизатора, по крайней мере одно из них должно срабатывать автоматически, например, блокирующий палец, срабатывающий за счет силы тяжести, плюс стопор.

Механизированные стабилизаторы, соответствующие требованиям 5.5.1.1 и 5.10, удовлетворяют этому требованию.

Контроль: проверка конструкции.

5.3.2.2 Выравнивающие стабилизаторы

5.3.2.2.1 Для МПРП, которые сконструированы для работы с выравнивающими стабилизаторами, стабилизаторы должны быть способны выравнивать шасси или выдвижную конструкцию в пределах максимального допустимого уклона, если работа на максимальном уклоне допускается изготовителем.

Контроль: функциональные испытания и измерения.

5.3.2.2.2 Каждая опора стабилизатора должна быть сконструирована таким образом, чтобы при контакте с опорной поверхностью в случае ее неровности она могла отклоняться от горизонтали на угол не менее 10°.

Контроль: визуальный осмотр и измерения.

5.3.2.2.3 МПРП, оборудованные наклоняемым шасси и/или выдвижной конструкцией, у которых устойчивость машины при работе зависит от органа управления наклоном или его блокированием, должны удовлетворять следующим требованиям:

На МПРП типа 1, у которых устойчивость зависит от органа управления или блокирования механизма (ов) наклона, устройство безопасности в соответствии с 5.11 должно предотвращать использование выдвижной конструкции если наклон шасси и/или надстройки принудительно не выставлен или не заблокирован.

На МПРП типов 2 и 3, у которых устойчивость зависит от органа управления или блокирования механизма (ов) наклона, должно быть продемонстрировано, что наклон шасси и/или надстройки сохраняются в пределах, установленных изготовителем, при максимальном значении наклона шасси, допускаемом изготовителем. Устройства безопасности, которые контролируют или блокируют наклон, должны соответствовать 5.11.

Гидроцилиндры, если используются как позиционный орган управления или блокирующие устройства, должны соответствовать 5.10.

Контроль: функциональные испытания.

5.3.2.3 Опорные стабилизаторы

МПРП, оборудованные одной или более осями с подвеской, у которых устойчивость при работе машины зависит от систем, которые контролируют или блокируют подвеску оси (ей), должны удовлетворять следующим требованиям:

- На МПРП типа 1 устройство безопасности в соответствии с 5.11 должно предотвращать использование выдвижной конструкции, если подвеска оси (ей) не находится в нужном положении или не заблокирована.
- На МПРП типа 2 и 3 должно быть продемонстрировано, что наклоны шасси и/или надстройки при движении в поднятом положении на максимально допустимом уклоне сохраняются в пределах, установленных изготовителем. Устройства безопасности, которые контролируют или блокируют наклон, должны соответствовать 5.11.

Гидроцилиндры, при использовании в качестве позиционного органа управления или блокирующих устройств, должны соответствовать 5.10.

Контроль: функциональные испытания.

5.4 Выдвижная конструкция

5.4.1 Способы предотвращения опрокидывания и превышения допустимых нагрузок

5.4.1.1 Общие положения

В дополнение к положениям 5.2.4.4 МПРП должны быть оборудованы устройством (ами) контроля, которые уменьшают риск опрокидывания и риск превышения допустимых нагрузок; эквивалентные решения приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Решения для снижения риска опрокидывания и риска превышения допустимых нагрузок

Группа МПРП (см. 1.4)	Система контроля нагрузки и контроль положения (см. 5.4.1.2 и 5.4.1.3)	Системы контроля нагрузки и момента (см. 5.4.1.2 и 5.4.1.4)	Система контроля момента с повышенными требованиями к перегрузке (см. 5.4.1.4 и 5.4.1.6)	Контроль положения с повышенными требованиями к устойчивости и перегрузке (см. 5.4.1.3, 5.4.1.5 и 5.4.1.6)
A	x			x
B	x	x	x	x

Примечание — Органы управления нагрузкой или моментом не могут защитить от грубого превышения номинальной грузоподъемности.

5.4.1.2 Система контроля нагрузки

Система контроля нагрузки является устройством безопасности, которое должно функционировать следующим образом:

a) устройство должно приводиться в действие после достижения номинальной грузоподъемности и до ее превышения в 120 %;

b) когда система контроля нагрузки срабатывает, то должно приводиться в действие предупреждение, состоящее из мигающего красного фонаря на предварительно выбранном посту управления вместе с акустическим *(звуковым)* сигналом, отчетливо слышимым на каждом посту управления. Фонарь должен мигать в течение всего времени превышения нагрузки, а акустический сигнал должен звучать не менее 5 с и повторяться каждую минуту.

c) если система контроля нагрузки срабатывает, когда рабочая платформа неподвижна, то она должна предотвращать любые движения рабочей платформы. Нормальное движение допускается возобновить только после устранения перегрузки.

Для МПРП группы A типа 1, у которых вертикальная проекция центра тяжести нагрузки находится всегда внутри линий опрокидывания, допускается, чтобы устройство контроля нагрузки срабатывало только при подъеме выдвижной конструкции из нижнего положения. В этом случае при испытании на перегрузку, описанную в 6.1.4.3, испытательная нагрузка должна составлять 150 % от номинальной грузоподъемности.

Для МПРП группы A устройство контроля нагрузки не должно срабатывать до тех пор, пока рабочая платформа не поднимется вверх более чем на 1 м или на 10 % от высоты подъема в зависимости от того, что из них больше. Если состояние перегрузки обнаружено на этой или большей высоте, то дальнейший подъем должен быть прекращен.

Система контроля нагрузки должна соответствовать требованиям 5.11.

5.4.1.3 Система контроля положения

5.4.1.3.1 Во избежание опрокидывания МПРП или превышения допустимых напряжений в конструкции МПРП, допустимые положения выдвижной конструкции должны быть ограничены автоматически с помощью механических упоров (см. 5.4.1.3.2) или немеханическими ограничительными устройствами (5.4.1.3.3).

5.4.1.3.2 Если допустимые положения ограничены механическими упорами, то они должны быть сконструированы для выдерживания максимальных прилагаемых усилий без возникновения остаточной деформации. Гидроцилиндры удовлетворяют этому требованию, если предназначены для этой цели.

5.4.1.3.3 Если используются немеханические ограничительные устройства, то допустимые положения выдвижной конструкции должны быть ограничены устройством, которое отслеживает положения выдвижной конструкции и действует через системы управления для ограничения движения в пределах рабочей зоны. Это устройство должно поддерживаться устройством безопасности по 5.11.

5.4.1.4 Система контроля момента

Система контроля момента является устройством безопасности, которое должно функционировать следующим образом:

- когда достигается допустимый опрокидывающий момент (см. 5.2.4.4), то должно срабатывать визуальное предупреждение и дальнейшие движения должны быть исключены, кроме тех, которые уменьшают опрокидывающий момент;
- система управления должна соответствовать требованиям 5.11.

5.4.1.5 Критерии повышенных требований к устойчивости для рабочих платформ ограниченного размера

МПРП с рабочим персоналом до двух человек включительно могут быть исключены из требований систем контроля нагрузки и момента, если они соответствуют «повышенным требованиям к устойчивости».

Для соответствия требованию «повышенной устойчивости» МПРП должна быть сконструирована в соответствии со следующим критериями:

a) габаритные размеры рабочей платформы, включая расширение любого горизонтального участка, должны:

1) для рабочего персонала из одного человека:
иметь площадь не более 0,6 м^2 со стороной не более 0,85 м.
2) для рабочего персонала из двух человек:
иметь площадь не более 1,0 м^2 со стороной не более 1,4 м.

b) При статическом испытании, описанном только в 6.1.4.2.1, при расчете испытательной нагрузки вместо номинальной грузоподъемности должна использоваться нагрузка в 1,5 раза превышающая номинальную грузоподъемность. Другие комбинации нагрузки и усилия должны сохраняться, как установлено в 5.2.4.1, 5.2.4.2, 5.2.4.3 и 5.2.4.4.

5.4.1.6 Критерии повышенных требований к перегрузке для рабочих платформ ограниченного размера:

МПРП с рабочим персоналом до двух человек включительно, могут быть исключены из требований систем контроля нагрузки, если они соответствуют «повышенным требованиям к перегрузке».

Для соответствия «повышенному требованию к перегрузке» МПРП должна быть сконструирована в соответствии со следующим критериями:

a) габаритные размеры рабочей платформы, включая расширение любого горизонтального участка должны:

1) для рабочего персонала из одного человека:
иметь площадь не более 0,6 м^2 со стороной не более 0,85 м.
2) для рабочего персонала из двух человек:
иметь площадь не более 1,0 м^2 со стороной не более 1,4 м.

b) При испытании на перегрузку, описанном только в 6.1.4.3, испытательная нагрузка должна составлять 150 % от номинальной грузоподъемности.

5.4.1.7 Изменяемая рабочая зона с ручным выбором нескольких значений номинальной грузоподъемности

МПРП с несколькими значениями номинальной грузоподъемности и несколькими рабочими зонами должны иметь индикатор выбранной комбинации, который должен быть виден с рабочей платформы. Индикатор может физически изменяться (например, при расширении платформы) до конфигурации платформы, которая влияет на номинальную грузоподъемность.

Индикатор не является необходимым для МПРП, у которых рабочая зона ограничивается системой контроля момента. Выбор комбинации должен быть возможен только в том случае, если рабочая платформа находится в рабочей зоне для нового выбранного значения номинальной грузоподъемности.

5.4.1.8 Изменяемая рабочая зона с одним значением номинальной грузоподъемности

Для МПРП с одним значением номинальной грузоподъемности и изменяемой рабочей зоной (например, МПРП с изменяемыми положениями стабилизаторов) допускается осуществлять выбор комбинации вручную. В этом случае выбор комбинации должен быть возможен только с выдвижной конструкцией в доступном положении.

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

5.4.2 Если выдвижную конструкцию необходимо выдвинуть или втянуть в определенной последовательности, чтобы избежать перегрузки и/или опрокидывания, то эта последовательность должна

выполняться автоматически. Автоматическая последовательность должна быть частью системы управления положением (см. 5.4.1.3) или системы контроля момента (см. 5.4.1.4).

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.4.3 Места захвата и отрезания между движущимися частями, которые находятся в пределах досягаемости лиц (см. EN ISO 13857), находящихся на платформе или стоящих на земле рядом с МПРП, следует избегать соблюдением безопасных расстояний или наличием защитных ограждений в соответствии с EN 349.

Только там, где это невозможно, отчетливо видимые предупреждающие полосы и предупреждающие знаки, инструкции по сохранению безопасного расстояния, должны постоянно находиться в опасной зоне.

Вместо жесткого или гибкого защитного ограждения на подъемниках ножничного типа допускается следующее:

- движение рабочей платформы вниз должно автоматически прекращаться на «первой границе спуска» устройством безопасности по 5.11. «Первая граница спуска» является положением, при котором расстояние по вертикали между наружными концами ножниц составляет не менее 50 мм, чтобы исключить опасность раздавливания и отрезания пальцев;

- последующее движение рабочей платформы вниз должно быть возможно только после выдержки не менее 3 с. Дальнейшая команда оператора на опускание должна вызвать звучание характерного звукового сигнала и специальное визуальное предупреждение, действующее не менее 1,5 с перед опусканием рабочей платформы. Скорость опускания не должна превышать 50 % от средней скорости опускания выше «первой границы спуска»;

- остановка и возобновление опускания из любого положения выдвижной конструкции между «первой границей спуска» и положением доступа должны происходить при тех же условиях по выдержке, предупреждению и скорости, что и при опускании рабочей платформы, поднятой выше «первой границы спуска». Во всех случаях звуковой сигнал и визуальное предупреждение должны продолжать функционировать при любом опускании выдвижной конструкции ниже «первой границы спуска»;

- если средняя скорость опускания над «первой границей спуска» составляет не более чем 0,2 м/с, то нет необходимости в ее снижении.

Контроль: измерения и визуальный осмотр.

5.4.4 Если рабочую платформу необходимо поднять при проведении технического обслуживания, то должна быть предусмотрена фиксирующая опора для удержания выдвижной конструкции в требуемом положении. Эта опора должна быть способна удержать ненагруженную рабочую платформу и быть безопасной; она не должна вызвать повреждения никакой части МПРП (см. 7.2.16).

Если предусмотрено (например, при техническом обслуживании) периодическое снятие неподвижных защитных ограждений, то средства крепления должны оставаться присоединенными к защитным ограждениям или к машине.

Контроль: визуальный осмотр и функциональные испытания.

5.4.5 Скорость не должна превышать следующих значений:

a) 0,4 м/с — при подъеме и опускании рабочей платформы;

b) 0,4 м/с — при телескопировании стрелы;

c) 0,7 м/с — при повороте или вращении (горизонтальная скорость на внешней кромке рабочей платформы, измеренная при максимальном вылете).

Контроль: функциональные испытания.

5.4.6 Выдвижная конструкция должна находиться в транспортном положении таким образом, чтобы избежать вредных вибраций при нормальном транспортировании (см. 5.2.5.3.3).

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.5 Системы привода выдвижной конструкции

5.5.1 Общие положения

5.5.1.1 Системы привода должны быть сконструированы и изготовлены для предотвращения любых непредусмотренных движений выдвижной конструкции.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.5.1.2 Если источник энергии способен вырабатывать энергии больше, чем требуется для системы привода выдвижной конструкции и/или рабочей платформы, то должна быть предусмотрена защита системы привода выдвижной конструкции и/или рабочей платформы для предотвращения

повреждения (например, устройство ограничения давления).

Применение фрикционных муфт не обеспечивает выполнение данного требования.

Контроль: проверка конструкции.

5.5.1.3 Приводные цепи или ремни должны использоваться только в системах привода, обеспеченных автоматическим предотвращением непреднамеренных движений рабочей платформы при выходе из строя цепи или ремня. Это может быть достигнуто путем применения самоблокирующейся коробки передач или контролем за состоянием цепи/ремня с помощью устройства безопасности по 5.11.

Применение плоских ремней не допускается.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.5.1.4 Системы ручного привода должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы предотвратить обратный отскок рукояток.

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.5.1.5 Если для одного и того же движения предусмотрены две системы (механизированная и ручная), например, в приоритетной аварийной системе, и если существует риск травмирования при одновременном срабатывании обеих систем, то он должен быть исключен например, при помощи блокировок, запорных или перепускных клапанов.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.5.1.6 Тормозная система должна быть предусмотрена во всех приводах. Для движений подъема эта система должна иметь автоматическую блокировку или самоблокирующееся устройство. Тормозная система должна автоматически срабатывать при прекращении подачи энергии.

Тормозная система должна обеспечивать остановку и удержание рабочей платформы с нагрузкой, в 1,1 раза превышающей номинальную грузоподъемность, в любом положении при всех возможных условиях эксплуатации. Непреднамеренное отключение таких устройств не допускается.

Контроль: расчет конструкции и функциональные испытания.

5.5.2 Канатные системы привода

5.5.2.1 Диаметры стального каната, барабана и шкива должны быть рассчитаны в соответствии с приложением С, предполагая, что вся нагрузка воспринимается одной канатной системой. Не допускается применение тяговых систем привода *(систем привода за счет силы сцепления)*.

Канатные системы привода должны иметь устройство или систему, которая, в случае выхода из строя системы привода ограничивает вертикальное перемещение полностью загруженной рабочей платформы до 0,2 м. Это требование должно быть выполнено:

a) механическим устройством, функционирующим в контакте с выдвижной конструкцией. Это устройство безопасности должно постепенно приводить рабочую платформу с номинальной грузоподъемностью к остановке и удержанию ее в случае выхода из строя системы привода. Среднее замедление не должна превышать 1,0 g_n. Правильное функционирование устройства должно быть подтверждено расчетом и испытанием (ями). Упругое действие этого устройства должно осуществляться пружиной сжатия с закрепленными концами или с диаметром проволоки более половины шага в рабочем состоянии для ограничения сокращения пружины в случае выхода ее из строя;

b) или:

1) второй канатной системой того же назначения, что и первая система, с использованием устройства для передачи приблизительно одинакового натяжения в двух канатных системах, таким образом удваивая коэффициент запаса прочности, или

2) второй канатной системой того же назначения, что и первая система, с устройством, обеспечивающим передачу на вторую систему менее половины нагрузки в обычных условиях эксплуатации, но способной воспринимать полную нагрузку при отказе первой системы; или

3) второй канатной системой в соответствии с перечислением b1) с использованием барабана и шкива большого диаметра для повышения усталостной долговечности второй системы до срока вдвое превышающего расчетный срок службы первой системы.

Выход из строя первой системы должен быть очевидным.

Примечание — Трение в системе привода не удовлетворяет требованию 5.5.2.1 a).

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.5.2.2 Несущие канаты должны изготавливаться из оцинкованной проволоки, соответствующей EN 12385-4, и иметь следующие характеристики:

a) номинальный диаметр каната: не менее 8 мм;

b) тип: однослойная (например, 6- или 8-прядная);

c) число проволок во внешних прядях: не менее 114.

Минимальное разрывное усилие проволочного каната должно быть приведено в сертификате.

Проволочные канаты, используемые непосредственно для подъема или опоры рабочей платформы, не должны иметь мест соединений, кроме как на их концах.

Проволочные канаты из нержавеющей стали могут использоваться при соответствующих условиях.

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.5.2.3 Если в одной точке крепится несколько проволочных канатов, то должно быть предусмотрено устройство для соответствующего выравнивания натяжения проволочных канатов.

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.5.2.4 Должна быть предусмотрена возможность повторного натяжения проволочных канатов.

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.5.2.5 Для заделки концов проволочных канатов могут применяться только:

- заплетки;
- алюминиевые зажимные втулки;
- зажимные втулки из стали, не подвергавшейся старению, или
- гильзо-клиновые анкерные крепления. Для заделки концов несущих проволочных канатов не допускается применение в качестве зажимов U-образных болтов.

Прочность заделки концов проволочного каната должна быть не менее 80 % минимального разрывного усилия проволочного каната.

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.5.2.6 Визуальный осмотр проволочных канатов и концевых заделок должен быть возможен предпочтительно без снятия проволочных канатов или существенного демонтажа конструктивных элементов МПРП.

Если это невозможно проконтролировать при использовании смотровых люков, то изготовители должны обеспечить подробные инструкции для проведения осмотра [см. 7.1.1.7 f)].

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.5.2.7 МПРП с рабочими платформами, которые поднимаются и опускаются при помощи проволочных канатов, должны быть оборудованы устройством безопасности по 5.11, которое прерывает движения в случае провисания каната. Движения в противоположном направлении должны быть возможны. Это устройство не является необходимым, если не может возникнуть провисание каната.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.5.2.8 Канатные барабаны должны иметь канавки, а также должны быть предусмотрены средства для предотвращения спадания проволочного каната с барабана, например, реборды, выступающие по высоте на величину не менее двух диаметров каната над верхним слоем.

Контроль: визуальный осмотр.

5.5.2.9 Проволочный канат должен быть намотан на барабан в один слой, если не используется специальная система намотки.

Контроль: визуальный осмотр.

5.5.2.10 Не менее двух витков проволочного каната должны сохраняться *(оставаться)* на барабане, когда выдвижная конструкция и/или рабочая платформа находятся в крайнем положении.

Контроль: функциональные испытания и визуальный осмотр.

5.5.2.11 Каждый проволочный канат должен быть надежно прикреплен к барабану. Крепление должно выдерживать усилие не менее 80 % минимального разрывного усилия проволочного каната.

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.5.2.12 Должны быть предусмотрены средства для предотвращения непреднамеренного спадания проволочных канатов со шкивов, даже в случае провисания каната.

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.5.2.13 Поперечное сечение нижней части канавок на барабанах и шкивах должно быть круглым с углом не менее 120°.

Проверка: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.5.3 Цепные системы привода

5.5.3.1 Цепные системы привода должны иметь устройство или систему, которая в случае выхода из строя системы привода, ограничивает вертикальное движение полностью нагруженной рабочей платформы до 0,2 м. Это требование должно быть выполнено:

a) цепной системой привода с рабочим коэффициентом не менее 5 плюс механическое устройство, работающее в контакте с выдвижной конструкцией. Это устройство безопасности должно постепенно приводить рабочую платформу с номинальной грузоподъемностью к остановке и удержанию ее

в случае выхода из строя системы привода. Среднее замедление не должно превышать 1,0 g_n. Правильное функционирование устройства должно быть подтверждено расчетом и испытанием (ями). Упругое действие этого устройства должно осуществляться пружиной сжатия с закрепленными концами или с диаметром проволоки более половины шага в рабочем состоянии для ограничения сокращения пружины в случае выхода ее из строя;

b) или:

1) двумя цепными системами привода, каждая из которых имеет рабочий коэффициент не менее 4 (общий не менее 8), с использованием устройства для передачи приблизительно одинакового натяжения в двух цепных системах; или

2) двумя цепными системами привода, первая система с рабочим коэффициентом не менее 5 при полной рабочей нагрузке, и вторая система привода с рабочим коэффициентом не менее 4 (общий не менее 9 при полной рабочей нагрузке) с устройством, обеспечивающим передачу на вторую систему менее половины нагрузки в обычных условиях эксплуатации, но способное воспринять полную нагрузку в случае отказа первой системы.

Выход из строя первой системы должен быть очевидным.

Примечание — Трение в системе привода не удовлетворяет требованию 5.5.3.1 a).

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.5.3.2 Круглозвенные цепи не должны использоваться.

Минимальная разрушающая нагрузка цепи должна быть указана в сертификате.

Контроль: визуальный осмотр.

5.5.3.3 Если в одной точке присоединяется несколько цепей, то должно быть предусмотрено устройство для соответствующего выравнивания натяжения в цепях.

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.5.3.4 Должна быть предусмотрена возможность повторного натяжения цепей.

Контроль: расчет конструкции и визуальный осмотр.

5.5.3.5 Соединение между цепью и ее концевым звеном должно выдержать усилие не менее 100 % минимальной разрушающей нагрузки цепи.

Контроль: проверка конструкции.

5.5.3.6 Визуальный осмотр цепей и концевых звеньев цепи должен быть возможен предпочтительно без снятия цепей или существенного демонтажа конструктивных элементов МПРП.

Если это невозможно проконтролировать при использовании смотровых люков, то изготовители должны обеспечить подробные инструкции для проведения осмотра [см. 7.1.1.7 f)].

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.5.3.7 МПРП с рабочими платформами, которые поднимаются и опускаются при помощи цепей, должны быть оборудованы устройством безопасности по 5.11, которое прерывает движения в случае провисания цепей. Движения в противоположном направлении должны быть возможны. Это устройство не является необходимым, если не может возникнуть провисание цепи.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.5.3.8 Должны быть предусмотрены средства для предотвращения непреднамеренного смещения цепи со звездочек или шкивов, даже в случае провисания цепи.

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.5.4 Системы привода с винтовой передачей

5.5.4.1 Расчетное напряжение ходового винта и гаек не должно превышать 1/6 предела прочности при растяжении используемого материала. Сопротивление материала ходового винта абразивному износу должно быть выше, чем материала гайки.

Контроль: проверка конструкции.

5.5.4.2 Винтовой механизм должен быть сконструирован таким образом, чтобы предотвратить отсоединение рабочей платформы от механизма при нормальном использовании.

Контроль: визуальный осмотр.

5.5.4.3 Каждый ходовой винт должен иметь несущую гайку и ненагруженную предохранительную гайку. Предохранительная гайка должна нагружаться только в том случае, если несущая гайка вышла из строя. Не допускается подъем рабочей платформы из положения доступа, когда предохранительная гайка находится под нагрузкой.

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.5.4.4 Должна быть предусмотрена возможность проверки износа несущих гаек без существенной разборки привода.

Контроль: визуальный осмотр.

5.5.4.5 Ходовые винты должны быть снабжены устройствами (например, механическими концевыми упорами) на обоих концах для предотвращения схода несущих и предохранительных гаек с винтов.

Контроль: визуальный осмотр.

5.5.5 Зубчато-реечные системы привода

5.5.5.1 Расчетное напряжение зубчатых реек и шестерен не должно превышать 1/6 предела прочности при растяжении используемого материала.

Контроль: проверка конструкции.

5.5.5.2 Передачи шестерня-рейка должны иметь устройство безопасности по 5.11, действующее в качестве регулятора скорости. Это устройство безопасности должно постепенно приводить рабочую платформу с номинальной грузоподъемностью к остановке и удержанию ее в случае выхода из строя подъемного механизма. Среднее замедление не должно превышать 1,0 g_n.

Если устройство безопасности приведено в действие, то подача энергии должна быть прервана автоматически.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.5.5.3 В дополнение к обычным направляющим роликам рабочей платформы должны быть предусмотрены принудительные и эффективные устройства для предотвращения выхода из зацепления шестерни с зубчатой рейкой любого приводного устройства или устройства безопасности. Эти устройства должны обеспечивать ограничение осевого перемещения шестерни таким образом, чтобы не менее 2/3 ширины зуба всегда находилось в зацеплении с рейкой. Они должны также ограничивать радиальное перемещение шестерни из ее нормального положения зацепления не более чем на 1/3 глубины зуба.

Проверка: визуальный осмотр.

5.5.5.4 Визуальный осмотр шестерен должен быть возможен без снятия шестерен или существенной разборки конструктивных элементов МПРП.

Контроль: визуальный осмотр.

5.6 Рабочая платформа

5.6.1 Уровень рабочей платформы не должен отклоняться более чем на 5° от горизонтальной плоскости шасси или поворотного стола при любых движениях выдвижной конструкции или из-за действия нагрузок и усилий, возникающих во время работы.

Ручная регулировка уровней платформы, превышающих 5° допустима при условии, что выдвижная конструкция неподвижна или — для МПРП с полнопоточными клапанами управления, с рукоятками управления, соединенными механически с золотниками клапанов – при наличии дополнительного элемента, который защищает от предумышленного срабатывания рукоятки управления.

Величина изменения угла наклона платформы, который возникает во время опускания или подъема при нормальной работе, не должна превышать максимального значения.

Система выравнивания (за исключением гидравлических систем выравнивания в соответствии с принципами «ведущий-ведомый») должна включать устройство безопасности по 5.11, которое в случае выхода из строя системы сохраняет уровень платформы в пределах 5°.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

Механические системы выравнивания, использующие штанги или рычаги, удовлетворяют этому требованию, если они рассчитаны выдержать двойную нагрузку, прикладываемую к ним. Для проволочных канатов и цепей см. 5.5.2.1 и 5.5.3.1.

Контроль: проверка конструкции.

Гидроцилиндры в гидравлических системах выравнивания должны соответствовать 5.10.2.

Контроль: функциональные испытания.

5.6.2 Со всех сторон каждой рабочей платформы должна быть предусмотрена защита для предотвращения падения людей и материалов. Защита должна быть надежно прикреплена к рабочей платформе и должна, как минимум, состоять из ограждающих поручней высотой не менее 1,1 м, бортиков для ног высотой не менее 0,15 м и промежуточных поручней на расстоянии не более 0,55 м от поручня или от бортика для ног. В местах доступа к рабочей платформе высота ограждающего бортика для ног может быть уменьшена до 0,1 м. Ограждающие поручни должны быть сконструированы для выдерживания сосредоточенных нагрузок, равных 500 Н, умноженных на количество людей, предполагаемых для размещения на платформе. Эти усилия должны быть приложены в наименее благоприятных положениях и направлении с интервалами 0,5 м не вызывая остаточной деформации ограждающих поручней. Если предусмотрено периодическое снятие неподвижных ограждающих

поручней, то средства крепления должны оставаться присоединенными к поручням или платформе.

Рабочая платформа должна быть изготовлена из огнестойкого материала (ов), т. е. из материалов, которые не будут поддерживать пламя после удаления источника воспламенения.

Могут применяться складные ограждающие поручни при условии, что они не открываются наружу и удовлетворяют приведенным выше требованиям, надежно прикреплены к рабочей платформе с блокирующими устройствами, которые защищают от непреднамеренного отсоединения или потери.

Должны быть предусмотрены средства для предотвращения нормальной работы на рабочей платформе, если ограждающие поручни не находятся в правильном положении, например, блокирующими системами или складывающимися в определенной последовательности ограждающими поручнями.

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.6.3 Любая часть подвижного защитного ограждения с целью обеспечения доступа к рабочей платформе, не должна складываться или открываться наружу. Защитное ограждение должно быть сконструировано таким образом: или с устройством автоматического возврата в закрытое положение, или блокироваться устройством безопасности по 5.11 для предотвращения начала работы МПРП до тех пор, как оно не будет закрыто и зафиксировано. Непреднамеренное открывание должно быть предотвращено.

Минимальная ширина проема для доступа к рабочей платформе должна составлять 420 мм.

На рабочих платформах с неподвижными защитными ограждениями проемы в ограждающих поручнях для целей доступа должны иметь высоту 920 мм и ширину 645 мм не менее. Если требуемые размеры не могут быть достигнуты, проем должен быть как можно больше, но не менее чем 420 мм шириной и 800 мм высотой.

Скользящие или вертикальные подвесные промежуточные ограждающие поручни должны быть способны удерживаться в открытом положении одной рукой, когда персонал входит или покидает платформу.

Контроль: визуальный осмотр.

5.6.4 Пол рабочей платформы, включая люк, должен быть противоскользящим и самоочищающимся (например, плита с шахматным рисунком или металлическая сетка). Любой проем в полу или между полом и бортиками для ног или доступными дверями должен быть рассчитан таким образом, чтобы предотвратить проход сферы диаметром 15 мм.

Контроль: визуальный осмотр.

Пол рабочей платформы и любой люк должны выдерживать номинальную грузоподъемность, распределенную в соответствии с 5.2.3.1.

Контроль: проверка конструкции.

5.6.5 Цепи или канаты, или другие гибкие элементы не должны использоваться в качестве ограждающих поручней или доступных дверей.

Контроль: визуальный осмотр.

5.6.6 Когда расстояние между уровнем доступа и полом рабочей платформы в положении доступа превышает 0,4 м, МПРП должна быть оборудована лестницей (ами) для доступа в соответствии с приложением G. Ступени или ступеньки должны быть противоскользящими и равномерно расположенными от нижней ступени/ступеньки до пола рабочей платформы.

Контроль: визуальный осмотр.

5.6.7 Должны быть предусмотрены захваты, поручни или аналогичные устройства для облегчения подъема по лестнице к рабочей платформе. Они должны быть расположены таким образом, чтобы избежать использования органов управления и трубопроводов в качестве захватов или подножек.

Контроль: визуальный осмотр.

5.6.8 Люки в рабочей платформе должны быть надежно закреплены на рабочей платформе так, чтобы исключить их самопроизвольной открывание. Люки не должны открываться вниз или сдвигаться в стороны.

Контроль: визуальный осмотр.

5.6.9 Должны быть предусмотрены средства для снижения риска захвата или раздавливания рук персонала, работающего органами управления или удерживающегося за поручни, когда платформа движется рядом с другими объектами.

Контроль: визуальный осмотр.

5.6.10 МПРП типа 3 должны быть оборудованы звуковым предупреждающим устройством (например, гудком), включаемым с рабочей платформы.

Контроль: функциональные испытания.

5.6.11 МПРП типа 2 должны быть оборудованы постоянными средствами связи (например, беспроводным переговорным устройством) между персоналом на рабочей платформе и водителем.

Контроль: визуальный осмотр и функциональные испытания.

5.6.12 Движения рабочей платформы (м) относительно выдвижной конструкции должны быть ограничены механическими упорами. Гидроцилиндры удовлетворяют этому требованию, если они предназначены для этой цели.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.6.13 Рабочая платформа в транспортном положении должна поддерживаться и крепиться таким образом, чтобы избежать опасных вибраций при транспортировании (см. 5.2.5.3.3).

Примечание — Например, движение по искусственным неровностям (спящий полицейский) при несоответствующей скорости является ненормальным транспортированием.

Проверка: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.6.14 Должны быть предусмотрены места крепления для соединения удерживающего устройства. Анкерное устройство (a), анкерные места и мобильные анкерные места должны быть сконструированы таким образом, чтобы принять средства индивидуальной защиты и обеспечить отсутствие возможности непреднамеренного разъединения их.

Крепления, используемые как часть удерживающей системы, должны соответствовать следующим требованиям:

a) должно быть предусмотрено достаточное количество креплений для номинального числа лиц, находящихся на платформе.

Несколько человек могут присоединяться к одному креплению, если оно предназначено для этой цели.

b) каждое крепление, предназначенное для удержания одного человека, должно выдерживать статическое усилие 3 кН без достижения предела прочности при растяжении. Для креплений, предназначенных для удержания нескольких человек, требование к прочности (т. е. статическое усилие) должно быть умножено на количество человек. Требование к прочности должно применяться только к креплению и его элементам крепления к МПРП во всех возможных направлениях нагрузки и не должно учитываться при расчете и испытаниях на устойчивость.

c) доступные кромки или углы должны быть скруглены радиусом не менее 0,5 мм или притуплены фаской под углом 45°.

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.6.15 Рабочие места должны быть сконструированы таким образом, чтобы получаемая вибрация была как можно меньше. Изготовитель должен указать в руководствах по эксплуатации значения вибрации на рабочей платформе [см. 7.1.1.2 i)].

Примечание — Для измерения вибрации см. ISO 2631-1.

5.6.16 Операторы на платформе должны быть защищены от раздавливания о пульт управления при движении платформы. Это требование может быть выполнено, например, конструкцией органов управления в соответствии с 5.7.1.

5.6.17 Сменные рабочие платформы должны соответствовать следующим требованиям:

- рабочая платформа должна быть надежно присоединена к выдвижной конструкции, блокируемой и разблокируемой. Элемент системы управления, связанный с безопасностью и выполняющий функцию блокирования, должен соответствовать 5.11;
- интерфейс должен быть сконструирован так, чтобы избежать неконтролируемых движений платформы относительно выдвижной конструкции;
- блокирующая система должна предотвращать любое механизированное движение платформы, когда она установлена, но не прикреплена к выдвижной конструкции;
- система управления МПРП должна автоматически приспосабливаться к соединенной рабочей платформе, например, рабочей зоне, нагрузке на платформу, движению под нагрузкой.

5.7 Органы управления

5.7.1 МПРП должны быть снабжены такими органами управления, чтобы все движения МПРП могли осуществляться только при воздействии на органы управления. При прекращении воздействия на органы управления они должны автоматически возвращаться в нейтральное положение. Органы управления движением, расположенные в кабинах МПРП, установленных на транспортном средстве, не обязательно должны быть такого типа.

Все органы управления должны быть сконструированы для предотвращения непредумышленных действий. Ручные органы управления на платформе должны быть защищены от долговременных непреднамеренных действий. Эта защита должна либо предотвратить дальнейшее движение машины в направлении захвата или позволить оператору отменить или остановить движение захвата.

Ножные органы управления на платформе должны быть защищены кожухами и иметь поверхности, препятствующие скольжению. Органы управления должны располагаться так, чтобы исключить опасность для оператора от движущихся частей МПРП.

Контроль: функциональные испытания и визуальный осмотр.

5.7.2 На МПРП типов 2 и 3 должна быть исключена возможность одновременной работы органов управления движением машины с любыми другими органами управления. Это не применяется для МПРП, смонтированных на рельсах. Это должно быть достигнуто с помощью устройства безопасности по 5.11.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.7.3 Направление всех движений МПРП должно быть четко обозначено на органах управления или рядом с ними при помощи слов или символов. Все органы управления должны быть, по возможности, скомпонованы для выполнения логических действий.

Контроль: визуальный осмотр и функциональные испытания.

5.7.4 Устройства управления должны быть расположены на рабочей платформе. Это не исключает наличия дублирующих органов управления, приводимых в действие с шасси или с уровня грунта. Дублирующие органы управления должны быть защищены от несанкционированного включения и могут быть использованы в качестве аварийного устройства (см. 5.7.8 и 5.7.9).

Дублирующие органы управления и органы управления на платформе должны блокироваться так, чтобы было возможно управлять МПРП только от одного поста управления. Этот пост управления должен быть установлен с помощью устройства безопасности по 5.11, расположенного у дублирующего органа управления.

Если используются беспроводные системы управления, то они должны соответствовать приложению F. Работа выдвижной конструкции и функции привода подъема должны быть возможны только тогда, когда беспроводные органы управления расположены на рабочей платформе в положении, специально предусмотренном изготовителем.

Устройство для обнаружения наличия беспроводного органа управления не должно быть легко выведено из строя и должно соответствовать 5.11.

Контроль: функциональные испытания и визуальный осмотр.

5.7.5 МПРП должны быть снабжены органами управления аварийным остановом в соответствии с EN ISO 13850 на каждом посту управления.

Органы управления аварийным остановом не требуются на МПРП, имеющих полнопоточные клапаны управления с рукоятками, механически соединенными с золотниками этих клапанов (ручное управление).

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.7.6 Пилотные клапаны управления и клапаны с электромагнитным управлением должны быть сконструированы и установлены таким образом, чтобы они останавливали соответствующее движение в случае прерывания подачи энергии.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.7.7 При пуске или возобновлении подачи энергии после ее прерывания не должно возникать никакого движения, кроме преднамеренного движения оператора.

Контроль: функциональные испытания.

5.7.8 МПРП должны быть оборудованы системой (предпочтительно с дополнительным источником питания, альтернативно с ручным насосом или клапанами, срабатывающими под воздействием силы тяжести), предназначенной для обеспечения при выходе из строя основного источника энергии (т. е. при отсутствии топлива, разряженной батарее) безопасного возврата рабочей платформы в положение, из которого можно покинуть ее, не подвергая себя опасности даже с учетом необходимости маневра платформы рядом с препятствиями (см. 7.2.5).

Положение органов управления системы должно быть легко доступным с грунта (см. 5.7.4).

Приведенные выше требования не применяют, если покидание или достижение любого положения рабочей платформы возможно другим способом (например, при помощи стационарных лестниц).

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.7.9 Ручная коррекция аварийного останова в соответствии с 5.7.5 допускается только:

- с поста управления, который не используется (например, пост управления аутригерами с выбранным органом управления с грунта или орган управления с грунта, выбранный с поста управления на платформе или наоборот) и/или
- для освобождения застрявшего и/или недееспособного оператора на платформе.

Функции безопасности могут быть возвращены оператору, если устройство безопасности выключено (например, системой контроля момента или системой контроля положения центра тяжести).

Ручная коррекция функций безопасности допускается только использованием устройства выбора режима, которое не зависит от устройства выбора поста управления. Такое устройство выбора режима является устройством безопасности, которое должно работать как орган управления с автоматическим возвратом в исходное положение, при уменьшенной скорости, одним движением и быть защищенным от несанкционированного использования.

Должны быть предусмотрены средства для защиты от неправильного использования устройства безопасности при помощи ручной коррекции и получения видимого подтверждения, что устройства безопасности использовались или происходило вмешательство в их работу. Это подтверждение должно сохраняться до тех пор, пока эти средства не возвращены в исходное состояние, в котором находились до срабатывания устройств безопасности или вмешательства в их работу. Повторное приведение средств в их оригинальное состояние должно требовать использования инструментальных средств (например, пароля или физического инструмента).

Ручная коррекция аварийных остановов и устройств безопасности не должна происходить одновременно. Однако для спасения застрявшего и/или недееспособного оператора допустимо преодолеть действие аварийного останова и системы контроля нагрузки одновременно. Преодоление системы контроля нагрузки должно позволять движение платформы, достаточное для спасения оператора.

Контроль: проверка конструкции и функциональные испытания.

5.7.10 Должно быть предусмотрено устройство ограничения скорости перемещения рабочей платформы в 1,4 раза от нормальной скорости даже при аварийных срабатываниях.

Контроль: функциональные испытания.

5.8 Электрооборудование

5.8.1 Электрооборудование МПРП должно соответствовать соответствующим стандартам СЕНЕЛЕК, особенно требованиям EN 60204-1. Если вследствие специальных условий МПРП используются вне диапазонов, перечисленных ниже в a)–d), отступления от EN 60204-1:2006 являются необходимыми и изготовитель должен принять необходимые меры безопасности и/или указать все эксплуатационные ограничения в руководстве по эксплуатации:

a) 4.3.3 источники постоянного тока;

b) 4.4.3 температура окружающего воздуха;

c) 4.4.5 высота;

d) 13.4.3 соединение с движущимися элементами машины.

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.8.2 Главный выключатель должен быть установлен в легко доступном месте. Для обеспечения возможности отсутствия непреднамеренного срабатывания главного выключателя должна быть предусмотрена возможность его нахождения в отключенном состоянии при помощи замка или его эквивалента.

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.8.3 Кабели должны быть многожильными для обеспечения гибкости при необходимости должны быть маслостойкими.

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.8.4 Батареи должны быть защищены от повреждений коротким замыканием и от механических повреждений. Отключение (изоляция) батареи, т. е. прерывание электропитания (например, при зарядке) должно легко осуществляться и без использования инструмента.

Контроль: визуальный осмотр.

5.8.5 Если необходимо предотвратить проникновение воды, то минимальная степень защиты, обеспечиваемая оболочками, должна быть IP 54 по EN 60529. Изготовители должны учитывать любые предполагаемые условия применения (например, другие жидкости, кроме воды), требующие более высоких степеней защиты.

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.8.6 Машины должны обладать достаточной устойчивостью к электромагнитным помехам, обеспечивающей возможность им работать по назначению безопасно и не приводить к опасности при воздействии помех определенных типов и уровней, предусмотренных изготовителем. Изготовитель машин должен разработать, провести и подключить проводку к оборудованию и узлам с учетом реко-

мендаций поставщиков этих узлов.

Примеры возможных сбоев, предусмотренные изготовителем машины, которые не должны привести к электромагнитным помехам, включают:

- непредумышленный пуск;
- машина не останавливается, когда команда на остановку уже дана;
- перенастройка функции аварийного останова;
- снижение способности обнаружения отказов;
- запрещение работы любого устройства безопасности или блокирующего устройства;
- превышение безопасной (пониженной) скорости движения частей машины.

5.9 Гидравлические системы

5.9.1 Гидравлическая система должна включать устройство ограничения давления (например, редукционный клапан) до первого клапана управления. Если в гидросистеме используются различные максимальные давления, то должно быть предусмотрено несколько устройств ограничения давления.

Регулирование устройств ограничения давления должно проводиться с использованием инструмента и быть пригодно к опломбированию.

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.9.2 Трубопроводы и их соединения, которые могут быть подвержены максимально допустимому давлению с помощью любого устройства ограничения давления, должны быть рассчитаны на выдерживание не менее двойного такого давления без остаточной деформации (R_{p02}). Если при нормальной работе компоненты могут быть подвержены более высоким давлениям, чем допускаемые устройством ограничения давления, то они должны быть рассчитаны на выдерживание не менее двойного наибольшего давления без остаточной деформации (R_{p02}), однако для условий выхода из строя см. 5.10.1.2.

Контроль: проверка конструкции.

5.9.3 Разрушающее давление рукавов высокого давления, включая концевую арматуру, которые могут быть подвержены максимально допустимому давлению устройством ограничения давления, должно составлять не менее трехкратного максимально допустимого давления.

Контроль: проверка конструкции.

5.9.4 Все компоненты гидросистемы, кроме указанных в 5.9.2, 5.9.3 и 5.10, должны быть рассчитаны на максимальное давление, которому они будут подвергаться, включая любое временное повышение давления настройки, необходимое для проведения испытания на перегрузку (см. 6.1.4.3).

Контроль: проверка конструкции.

5.9.5 Каждая гидролиния должна быть обеспечена достаточным количеством мест для подключения манометров для контроля правильности работы.

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.9.6 Конструкция гидравлической системы должна обеспечить возможность удаления воздуха из контуров системы.

Контроль: проверка конструкции.

5.9.7 Каждый резервуар для рабочей жидкости, соединенный с атмосферой, должен быть оснащен впускным воздушным фильтром.

Контроль: визуальный осмотр.

5.9.8 Каждая гидроемкость должна быть оборудована легко доступными устройствами, показывающими как максимальный уровень жидкости, так и минимальный уровень при нахождении МПРП в транспортном положении.

Контроль: визуальный осмотр и функциональные испытания.

5.9.9 Каждая гидравлическая система должна иметь средства для обеспечения уровня чистоты жидкости, необходимой для безопасной работы системы и ее компонентов.

Контроль: проверка конструкции.

5.9.10 В гидросистемах, включающих пневмогидроаккумуляторы, должен быть автоматический дыхательный клапан или обеспечено принудительное отключение аккумулятора, когда система находится без давления.

Если давление пневмогидроаккумулятора требуется конструкцией для поддержания давления при отключенной системе, то полная информация по безопасному обслуживанию должна быть приведена на аккумуляторе или рядом с ним на видном месте. Информация должна включать предупреждение «Осторожно – Сосуд под давлением». Дублирующая информация должна быть приведена в руководстве по эксплуатации [см. 7.1.1.7 а)] на схеме гидравлической.

Должна быть предупреждающая этикетка на пневмогидроаккумуляторе «Осторожно — Сосуд под давлением. Перед разборкой разрядить».

Контроль: проверка конструкции и визуальный осмотр.

5.9.11 Гидравлические рукава должны быть разработаны, идентифицированы или расположены таким образом, чтобы избежать неправильного присоединения, создающего опасность, например, изменяя направление движения гидроцилиндра.

Контроль: визуальный осмотр.

5.10 Гидроцилиндры

5.10.1 Требования к конструкции

5.10.1.1 Конструкция гидроцилиндров должна быть разработана с учетом давлений, нагрузок и усилий, действующих при нормальной работе, и условий отказов (см. 5.10.1.3), принимая во внимание возможность их использования в качестве концевых остановов. Специальному рассмотрению подлежит соединение поршень/шток и конструкция концевой крышки.

5.10.1.2 Нормальные рабочие условия

5.10.1.2.1 Продольный изгиб

Ответственностью изготовителя является идентификация рабочих условий, которые приводят к сочетанию увеличенной длины, давления, деформации и внешних приложенных нагрузок и усилий, создавая условия для максимального продольного изгиба.

5.10.1.2.2 Особенности конструкции

Конструкция сварных соединений должна соответствовать 5.2.5.3. Несущие резьбовые соединения должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, а при расчете напряжений должны учитываться уменьшенные площади среза из-за допусков при изготовлении и упругой деформации, вызванной гидравлическим давлением. Конструкция резьбовых соединений, подверженных переменным растягивающим напряжениям, должна учитывать влияние усталости металла и предотвращать непредумышленное разъединение (отвинчивание).

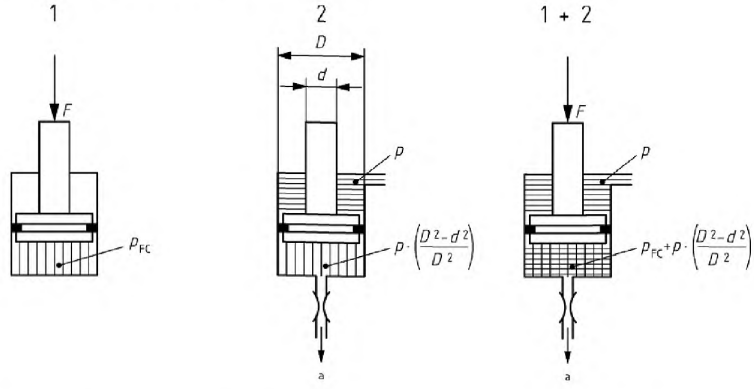
5.10.1.2.3 Условия, создающие давление, превышающее давление устройства ограничения давления:

a) воздействие устройств, которые снижают скорость цилиндров ниже скорости, которую могут получить при полной подаче источника питания цилиндры, создавая внутреннее давление нагружения в дополнение к нормальному давлению, возникающему вследствие приложения внешних нагрузок. Это дополнительное давление может быть определено соотношением:

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

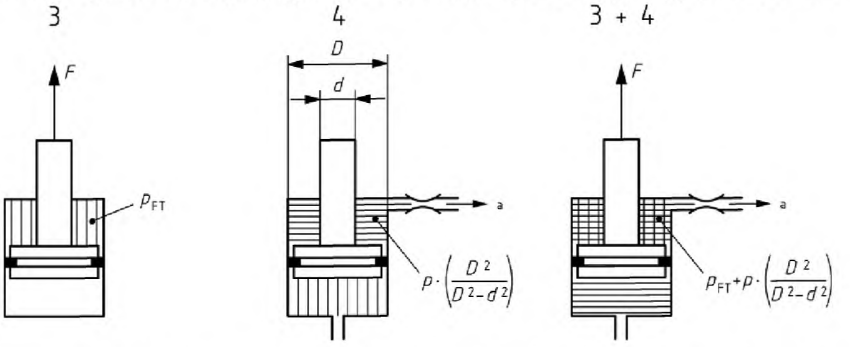
где D — диаметр поршня, d — диаметр штока, когда цилиндр работает на растяжение, а устройство управления скоростью закольцовано. Устройство управления скоростью может быть в виде регулирующего клапана, находящегося в частично открытом (или частично закрытом) положении;

b) воздействие теплового расширения рабочей жидкости, ограниченной в цилиндре, находящемся в нерабочем состоянии. (См. рисунки 11–15).



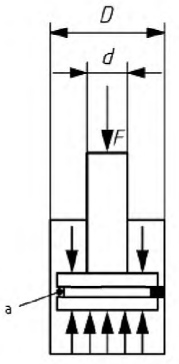
F — нагрузка; *p* – давление в системе; p_{FC} — нормальное давление; *a* — ограничение потока; *D* — диаметр поршня; *d* — диаметр штока

Рисунок 11 — Давление в цилиндре при нормальной работе (цилиндр работает на сжатие)



F — нагрузка; *p* – давление в системе; p_{FT} — нормальное давление; *a* — ограничение потока; *D* — диаметр поршня; *d* — диаметр штока

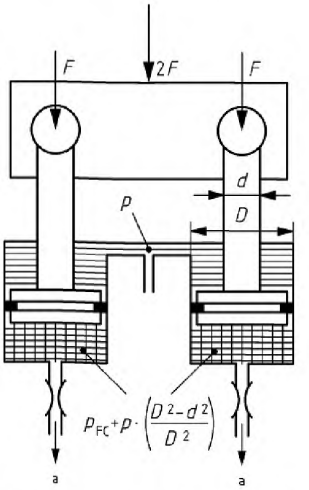
Рисунок 12 — Давление в цилиндре при нормальной работе (цилиндр работает на растяжение)



F — нагрузка; *D* — диаметр поршня; *d* — диаметр штока; *a* — поврежденное уплотнение

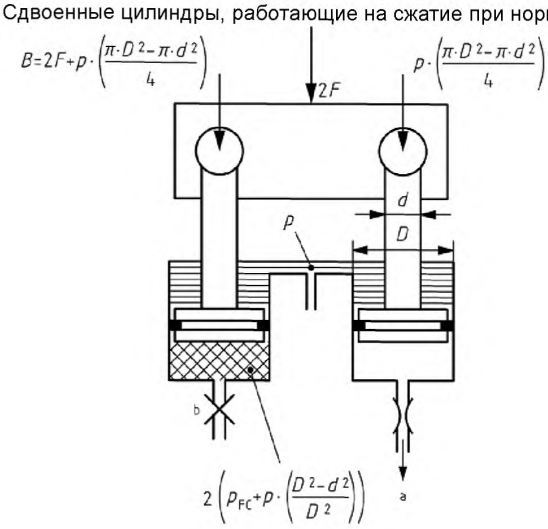
– одинаковое давление в нижней и верхней части поршня;
– нагрузка воспринимается площадью штока $\pi d^2/4$ вместо площади поршня $\pi D^2/4$;
– нормальное давление p_{FC} возрастает на передаточное число D^2/d^2

Рисунок 13 — Давление в цилиндре при поврежденном уплотнении



F — нагрузка; *p* — давление в системе; p_{FC} — нормальное давление; *a* — ограничение потока; *D* — диаметр поршня; *d* — диаметр штока

Рисунок 14 — Сдвоенные цилиндры, работающие на сжатие при нормальной работе



B — нагрузка, вызывающая продольный изгиб; *F* — нагрузка; *p* — давление в системе;
p_{FC} — нормальное давление;
a — ограничение потока; b — гидролиния заблокирована; *D* — диаметр поршня; *d* — диаметр штока;

Рисунок 15 — Сдвоенные цилиндры, работающие на сжатие, одна гидролиния заблокирована

5.10.1.3 Условия отказа

5.10.1.3.1 Нормально созданное давление может повыситься на отношение D^2/d^2вследствие утечек масла по уплотнениям поршня в цилиндрах двойного действия при сжимающих нагрузках. Эти воздействия, особенно напряжения в трубе и головке цилиндра, не должны превышать предела текучести ($R_{p0,2}$). Данное соотношение является минимальным коэффициентом безопасности для клапанов, рукавов и трубопроводов, которые находятся под давлением, что и в цилиндре, кроме повышения давления, которое ограничено другими гидравлическими компонентами.

5.10.1.3.2 Если в одном и том же механизме работает несколько цилиндров (см. рисунки 14 и 15), то следует рассматривать результат заблокированного одного цилиндра и учитывать создаваемые большие нагрузки. В случае цилиндров двойного действия, следует учитывать усилие (я), создаваемое другим цилиндром (ами) или усилие, необходимое для перемещения другого цилиндра.

В случае отказа расчетное максимальное напряжение не должно превышать предела текучести материала ($R_{p0,2}$).

5.10.2 Гидроцилиндры должны быть оснащены устройством безопасности по 5.11 для предотвращения непреднамеренного движения, вызванного разрушением внешнего трубопровода [исключая трубопроводы, указанные в перечислении c)]. Устройство должно быть отключено только при приложении внешнего усилия или внутреннего усилия, вызванного тепловым расширением внутри цилиндра. Внутренний предохранительный клапан должен быть отрегулирован на такое давление, которое не позволит привести к движениям, вызванным опасным состоянием.

Устройства безопасности должны быть:

a) встроенными в цилиндр, или

b) непосредственно и жестко прифланцованными, или

c) размещены близко к цилиндру или соединены с ним посредством жестких трубопроводов (как можно короче) со сварными или фланцевыми соединениями, рассчитанными аналогично расчету цилиндра.

Другие типы соединений между цилиндром и запорным клапаном, такие как обжимные соединения или соединения с развальцовкой трубы, не допускаются.

Примечание 1 — Эти требования удовлетворяют 5.5.1.6.

Примечание 2 — Гидроклапаны защитные при разрушении рукава или предохранительные (парашютные) гидроклапаны сами по себе не удовлетворяют этому требованию.

Контроль требований 5.10: проверка конструкции, функциональные испытания и визуальный осмотр.

5.11 Устройства безопасности

5.11.1 В стандарте, где сделана ссылка на этот подраздел, части систем управления, связанные с безопасностью (SRP/CS), которые выполняют свою соответствующую функцию, должны достигать характеристического уровня (по EN ISO 13849-1), установленного в таблице 4.

5.11.2 Контроль функций безопасности и характеристических уровней по 5.11.1 приведен в EN ISO 13849-2.

5.11.3 Должна быть обеспечена возможность только безопасной ручной коррекции устройств безопасности, перечисленных в таблице 4, используя отдельное устройство с таким характеристическим уровнем или лучше.

Таблица 4 — Характеристические уровни для устройств безопасности

Пункт стандарта	Требуемый характеристический уровень по EN ISO 13849-1	Описание функции безопасности
5.3.1.1	c	Предотвращение перемещения МПРП, управляемых рядом идущим оператором
5.3.1.2	c	Предотвращение перемещения по уклону, превышающему предельное значение
5.3.1.9	c	Ограничение скорости движения
5.3.2.1.2	c	Контроль положения стабилизаторов
5.3.2.1.3	d	Предотвращение работы за пределами рабочего диапазона без стабилизаторов
5.3.2.1.4	d	Контроль положения стабилизаторов
5.3.2.2.3 2-ой абзац	c	Контроль или блокирование наклона
3-ий абзац	d	Контроль и блокирование наклона
5.3.2.3 2-ой абзац	c	Контроль подрессоренных осей
3-ий абзац	d	Контроль подрессоренных осей
5.4.1.2	d	Система контроля нагрузки
5.4.1.3.3	d	Контроль положения
5.4.1.4	d	Система контроля момента
5.4.3	c	Останов движения вниз платформы
5.5.1.3	c	Контроль состояния цепи/ремня
5.5.2.7	c	Останов движения каната в ослабленном состоянии
5.5.3.7	c	Останов движения цепи в ослабленном состоянии
5.5.5.2	c	Регулятор превышения скорости передачи шестерня-рейка
5.6.1	d (c в случае главных исполнительных систем)	Система выравнивания
5.6.3	c	Блокирование ограждающих поручней
5.6.17	c	Блокирование сменной рабочей платформы
5.7.2	b	Блокирование органов управления
5.7.4	c	Блокирование органов управления в рабочих положениях
5.10.2	c	Предотвращение движений гидроцилиндров в случае разрушения трубопровода

Для функций безопасности, которые содержат только механические части, не требуется специальный характеристический уровень.

Примечание — Система управления, определяемая приложением A EN ISO 12100:2010, заканчивается элементами регулирования мощности. В соответствии с этим определением, например, блокирующие клапаны рассматриваются принадлежащими к действующей части системы, а не к части системы управления, связанной с безопасностью.

6 Контроль требований и/или мер безопасности

6.1 Проверка и испытания

6.1.1 Основные положения

Проверка и испытания для обеспечения соответствия МПРП требованиям настоящего стандарта должны включать:

a) проверку конструкторской документации (см. 6.1.2);

b) производственный контроль (см. 6.1.3);

c) испытания (см. 6.1.4).

Результаты проверок и испытаний, а также фамилии и адреса лиц, проводивших это, должны быть включены в подписанный протокол.

Диапазон проверок и испытаний для различных ситуаций описан в 6.1.4, 6.2, 6.3, 7.1.1.5 и 7.1.1.6.

6.1.2 Проверка конструкторской документации

Проверка конструкторской документации должна подтвердить, что МПРП разработана в соответствии с настоящим стандартом. Она включает проверку следующих документов:

a) чертежей, содержащих основные размеры МПРП;

b) описания МПРП с необходимой информацией о ее характеристиках;

c) информации об использованных материалах;

d) электрической, гидравлической и пневматической схем;

e) руководства по эксплуатации;

f) расчетов.

В документах должна содержаться всю необходимая информация, обеспечивающая возможность проверки расчетов.

6.1.3 Производственный контроль

Производственный контроль должен подтвердить, что:

a) МПРП изготовлена в соответствии с проверенными документами;

b) составные части соответствуют конструкторской документации;

c) имеются в наличии сертификаты испытаний для каждого типа каната, цепи, гидравлического или пневматического рукава. В этих сертификатах должны быть указаны минимальное разрывное усилие или разрушающее давление соответственно;

d) качество сварных швов, особенно в несущих компонентах, обеспечивается использованием соответствующего стандарта (ов);

e) конструкция и установка деталей (особенно устройств безопасности) соответствуют настоящему стандарту.

6.1.4 Испытания

6.1.4.1 Основные положения

Испытания должны быть проведены для подтверждения:

a) устойчивости МПРП;

b) прочности конструкции;

c) правильности и безопасности выполнения всех функций;

d) нанесения маркировки.

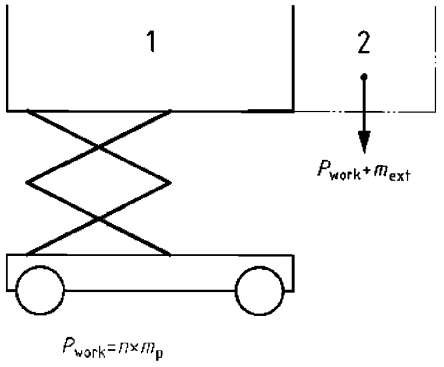
Все испытания должны быть проведены в наиболее неблагоприятных положениях МПРП, если не установлено иное.

Специальные средства могут потребоваться для обеспечения безопасного проведения испытаний на МПРП при отсутствии дублирующих органов управления по 5.7.4.

6.1.4.2 Испытания на устойчивость

6.1.4.2.1 Статические испытания

МПРП должен быть установлен на максимально допустимый уклон шасси, определенный изготовителем, плюс 0,5° с применением всех стабилизаторов, как указано изготовителем. Испытательный груз (ы) должен быть приложен для представления всех наиболее неблагоприятных нагрузок и сочетания усилий, установленных в 5.2.4.1, 5.2.4.2, 5.2.4.3 и 5.2.4.4. Для МПРП группы А (см. 1.4), которые имеют выдвижные платформы с различными грузоподъемностями основной платформы, испытательный груз, представляющий номинальную грузоподъемность по 5.2.4.1, должен быть как определено ниже:



1 — рабочая платформа; 2 — выдвижение (полное)

P_{work} — номинальная нагрузка от персонала на рабочую платформу;
m_{ext} — масса инструмента и материалов, разрешенных на выдвижении;
n — допустимое число лиц, находящихся на рабочей платформе (см. 5.2.3.1);
m_p — 80 кг (масса одного человека) (см. 5.2.3.1).

Рисунок 16 — Положение номинального груза при статических испытаниях для платформ с выдвижением

Нагрузки от людей и инструментов/материалов должны быть распределены на выдвижении и, если необходимо, на основной платформе как установлено в 5.2.3.1.

Испытания могут проводиться на ровной поверхности, если испытательные нагрузки будут пересчитаны с учетом значения максимально допустимого наклона шасси, установленного изготовителем, плюс 0,5°.

Испытательные нагрузки, при необходимости, могут быть приложены к любому пригодному прочному элементу машины во избежание перегрузки любой части МПРП.

Испытание повторяют во всех наиболее неблагоприятных выдвинутом и/или убранном положениях. Примеры приведены в таблице 2 и на рисунках 5 – 8.

МПРП является устойчивым, если он может находиться в неподвижном состоянии без опрокидывания со всеми испытательными нагрузками.

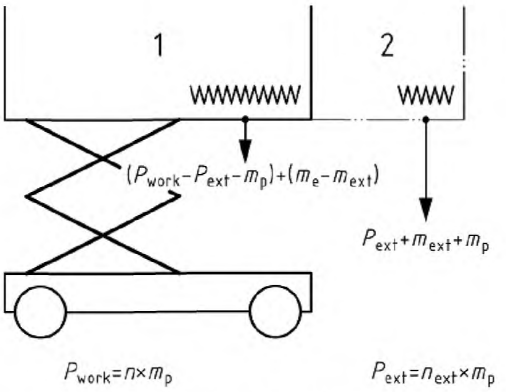
Дополнительно должно быть продемонстрировано, что приложение ручных усилий в соответствии с 5.2.3.4 при любом положении рабочей платформы не приведет к остаточной деформации рабочей платформы.

6.1.4.2.2 Динамические испытания МПРП типов 2 и 3

6.1.4.2.2.1 Основные положения

МПРП типов 2 и 3 должны быть подвержены дорожным и тормозным испытаниям с номинальной нагрузкой равномерно распределенной на половине площади рабочей платформы или выдвижении для создания наибольшего опрокидывающего момента в особом испытательном случае.

Для МПРП группы А (см. 1.4) типов 2 и 3, которые имеют выдвижные платформы с различными номинальными грузоподъемностями относительно основной платформы, испытания должны быть проведены с нагрузками, приведенными ниже, распределенными таким же образом на основной платформе и выдвижении одновременно.

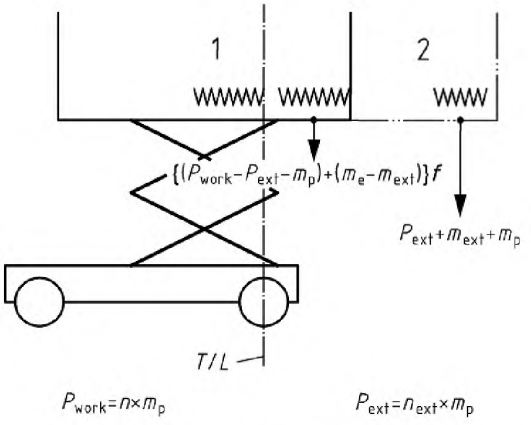


1 — рабочая платформа; 2 — выдвижение (полное)

P_{work} — номинальная нагрузка от персонала на рабочей платформе;
P_{ext} — номинальная нагрузка от персонала на выдвижении;
m_p — 80 кг (масса одного человека) (см. 5.2.3.1);
m_e — масса инструмента и материалов, разрешенных на рабочей платформе (см. 5.2.3.1);
m_{ext} — масса инструмента и материалов, разрешенных на выдвижении;
n — допустимое число лиц, находящихся на рабочей платформе (см. 5.2.3.1);
n_{ext} — допустимое число лиц на выдвижении.

Рисунок 17 — Распределение нагрузок на основной платформе и выдвижении при динамических испытаниях

Испытания должны быть проведены только с грузом на выдвижении, установленном ниже, распределенном таким же образом на выдвижении. Кроме того, грузы на основной платформе, которые увеличивают опрокидывающие моменты, должны быть учтены в соответствии с 5.2.5.1. Пример, где эти грузы необходимо учитывать, приведен ниже:



1 — рабочая платформа; 2 — выдвижение (полное)

P_{work} — номинальная нагрузка от персонала на рабочей платформе;
P_{ext} — номинальная нагрузка от персонала на выдвижении;
m_p — 80 кг (масса одного человека) (см. 5.2.3.1);
m_e — масса инструмента и материалов, разрешенных на рабочей платформе (см. 5.2.3.1);
m_{ext} — масса инструмента и материалов, разрешенных на выдвижении;
f — доля нагрузки основной платформы, находящейся за линией опрокидывания;
T/L — линия опрокидывания;
n — допустимое число лиц на рабочей платформе (см. 5.2.3.1);
n_{ext} — допустимое число лиц на выдвижении.

Рисунок 18 — Распределение нагрузок на основной платформе и выдвижении с долей нагрузки основной платформы, находящейся за линией опрокидывания, при динамических испытаниях

Испытания должны быть проведены в наиболее неблагоприятном зафиксированном положении выдвижной конструкции и рабочей платформы как предписано конструкцией.

Для различных испытаний могут существовать различные наиболее неблагоприятные фиксированные конфигурации.

6.1.4.2.2.2 Дорожные испытания и испытания на углубление

Испытания должны быть проведены при движении вперед и назад в каждом выдвинутом положении МПРП и, если различные скорости движения допускаются для разных высот, то испытания должны повторяться для каждой из этих высот при максимально допустимых скоростях. Во всех случаях управляемые колеса должны быть параллельны длине машины.

При этих испытаниях может быть необходимо игнорирование датчиков опрокидывания.

Во время проведения этих испытаний нет необходимости моделировать воздействие допустимой скорости ветра.

Для гусеничных МПРП препятствие должно состоять из блока сечением 0,1 м x 0,1 м.

Если МПРП оборудованы подрессоренными осью (ями), которая может быть заблокирована, то ось (и) должна быть заблокирована на предельном угле качания, который позволяет движение с поднятой платформой.

МПРП не должна опрокидываться при испытаниях.

Испытания должны быть проведены как приведено ниже.

a) При дорожных испытаниях МПРП типов 2 и 3, кроме МПРП на рельсовом ходу, должны передвигаться по ровной поверхности, чтобы:

1) привести поочередно каждое переднее колесо или переднюю часть гусеницы в контакт с бордюром высотой 0,1 м при движении перпендикулярно бордюру и

2) привести оба передних колеса или передние части гусениц одновременно в контакт с тем же самым бордюром.

Орган управления приводом должен быть сохранен на максимальном режиме до тех пор, пока МПРП не остановится или оба передних колеса или передние части гусениц не заедут на бордюр.

b) При испытаниях на углубление МПРП типов 2 и 3, предназначенных для эксплуатации по дорогам без покрытия, кроме МПРП на рельсовом ходу, они должны передвигаться по ровной поверхности, чтобы:

1) попасть каждым передним колесом или гусеницей поочередно во впадину глубиной 0,1 м; испытываемая машина должна приблизиться к впадине перпендикулярно и двигаться до тех пор, пока оба передних колеса или передних частей гусеницы не выйдут из впадины, и

2) двигаться обоими передними колесами или гусеницами одновременно во впадину.

Орган управления приводом должен быть сохранен на максимальном режиме до тех пор, пока оба передних колеса или передние части гусеницы не съедут во впадину или не выйдут из нее.

c) При испытаниях на углубление МПРП, предназначенных для использования только на дорогах с усовершенствованным покрытием, кроме МПРП на рельсовом ходу, они должны двигаться по ровной поверхности, чтобы:

1) попасть каждым передним колесом или гусеницей поочередно в квадратное углубление со стороной 600 мм глубиной 100 мм с одним передним колесом или гусеницей, ориентированным поперек (перпендикулярно) кромке испытательного отверстия. Испытуемое колесо или гусеница должны войти в углубление всеми своими частями вдоль кромки углубления (только одно переднее колесо или гусеница должны съезжать в углубление для каждого подхода).

Скорость должна оставаться максимальной до тех пор, пока испытуемое колесо движется в углублении.

d) Для МПРП на гусеничном ходу должны быть проведены следующие последовательные испытания:

1) преодоление блока каждой гусеницей поочередно;

2) преодоление блока обеими гусеницами одновременно; в случае 4 гусениц одновременное преодоление блока передними гусеницами, а затем одновременное преодоление блока задними гусеницами.

6.1.4.2.2.3 Тормозные испытания

МПРП типов 2 и 3 должны останавливаться так быстро, как позволяют органы управления, как при движении вперед, так и назад в любом положении МПРП и при таких сочетаниях уклона, нагрузок и усилий, которые вместе создают условия минимальной устойчивости, и если различные скорости передвижения допускаются при разных высотах, то испытания должны повторяться для каждой из этих высот при максимально допустимых скоростях.

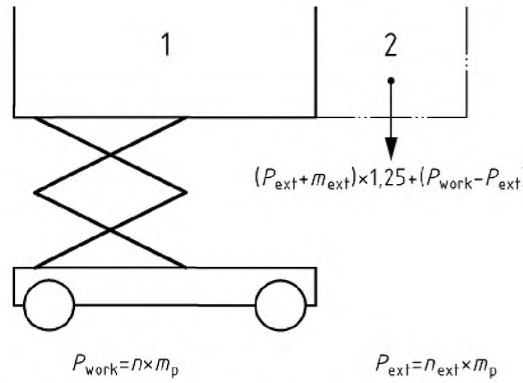
Во время проведения этих испытаний нет необходимости моделировать воздействие допустимой скорости ветра.

МПРП не должны опрокидываться в ходе вышеупомянутых испытаний, а тормозной путь должен соответствовать 5.3.1.10.

6.1.4.3 Испытание на перегрузку

Испытательная нагрузка должна составлять125 % от номинальной грузоподъемности для МПРП с механизированным приводом и 150 % от номинальной грузоподъемности для МПРП с ручным приводом.

Для МПРП группы А (см. 1.4), которые имеют выдвижные платформы с различными номинальными грузоподъемностями относительно основной платформы, испытательная нагрузка должна быть как определено ниже:



1 — основная платформа; 2 — выдвижение (полное)

P_{ext} — номинальная нагрузка от персонала на выдвижении;
m_{ext} — масса инструмента и материалов, разрешенных на выдвижении;
P_{work} — номинальная нагрузка от персонала на рабочей платформе;
n — допустимое число персонала на рабочей платформе (см. 5.2.3.1)
m_p — 80 кг (масса одного человека) (см. 5.2.3.1)
n_{ext} — допустимое число персонала на выдвижении

Рисунок 19 — Положение испытательной нагрузки для выдвижных платформ при испытании на перегрузку

Грузы, имитирующие нагрузки от персонала и инструмента/материалов, должны быть распределены на выдвижении и, если необходимо, на основной платформе как установлено в 5.2.3.1.

Все движения с испытательными нагрузками должны быть проведены с ускорениями и замедлениями, соответствующими безопасному управлению грузом. Если некоторые движения с испытательной нагрузкой можно провести отдельно (т. е. подъем, опускание, поворот, движение), то эти движения должны быть проведены с учетом наименее благоприятных положений и когда вибрация, связанная с предшествующими движениями, затухает.

Если вследствие различных сочетаний нагрузок или вылетов МПРП необходимо проведение испытаний с различными испытательными нагрузками, то все движения должны выполняться со всеми испытательными нагрузками, кроме случая, когда наиболее неблагоприятные условия могут быть в достаточной мере смоделированы при проведении одного эксплуатационного испытания.

При испытании на перегрузку МПРП должна быть расположена на горизонтальной поверхности, а выдвижная конструкция переводиться в каждое положение, которое создает максимальное напряжение в любой несущей части МПРП.

Во время проведения этих испытаний нет необходимости моделировать воздействие допустимой скорости ветра.

При испытании на перегрузку тормозные системы должны быть способны остановить и выдерживать испытательный груз (ы). После удаления испытательного груза (ов) у МПРП должны отсутствовать остаточные деформации.

6.1.4.4 Дополнительные испытания для МПРП с пневматическими шинами или пневматическими подвесками

Для МПРП с пневматическими шинами или пневмоподвесками должны быть проведены испытания с испытательным грузом, равным 150 % номинальной грузоподъемности. При этом испытании MEWP должен быть установлен на максимально допустимом уклоне шасси, определенном изготовителем, плюс уклон, полученный из спущенной шины и деформации подвески.

При вышеприведенных испытаниях MEWP не должен опрокидываться.

6.1.4.5 Функциональные испытания

Функциональные испытания должны подтвердить, что:

a) МПРП может работать удовлетворительно при выполнении всех движений с нагрузкой, составляющей 110 % от номинальной грузоподъемности при номинальных скоростях;

b) все устройства безопасности работают исправно;

c) максимально разрешенные скорости не превышены;

d) максимально разрешенные ускорения и замедления не превышены.

6.2 Испытания типа МПРП

Первая МПРП, изготовленная по новому проекту или включающая существенные изменения к существующей конструкции, должна быть подвержена:

a) проверке конструкции (см. 6.1.2);

b) производственному контролю (см. 6.1.3);

c) испытаниям (см. 6.1.4).

6.3 Испытания перед размещением на рынке

Перед размещением на рынке модели МПРП, изготовленные в соответствии с утвержденным типом, должны быть подвержены:

a) тормозным испытаниям (см. 6.1.4.2.2.3);

b) испытаниям на перегрузку (см. 6.1.4.3);

c) функциональным испытаниям (см. 6.1.4.5).

7 Информация для потребителя

7.1 Руководство по эксплуатации

7.1.1 Общие положения

7.1.1.1 Изготовитель или его уполномоченный представитель, представленный в EU, должен составить *(оформить)* руководство по эксплуатации, соответствующее 6.4.5 EN ISO 12100:2010.

Инструкции по техническому обслуживанию, которые должны выполняться только квалифицированным персоналом по техническому обслуживанию, должны быть отделены от всех других инструкций.

Изготовитель должен предоставить протокол испытаний с подробными описаниями испытаний на перегрузку и функциональных испытаний, проведенных изготовителем или его уполномоченным представителем.

Руководство по эксплуатации должно включать следующую информацию:

7.1.1.2 Рабочие инструкции, которые должны давать подробные сведения по безопасному использованию, например:

a) характеристики и описание МПРП и их использование по назначению (включая места доступа);

b) информацию об установке МПРП, например, максимально допустимый уклон (ы) при работе и перемещении и нагрузки, создаваемые стабилизаторами/колесами;

c) расположение, назначение и применение всех обычных органов управления, органов аварийного опускания и аварийного останова;

d) запрещение перегрузки рабочей платформы;

e) запрещение использования в качестве подъемного крана;

f) национальные правила дорожного движения;

g) сохранение чистыми токоведущих проводников;

h) избегание контакта с неподвижными предметами (строениями и т.п.) или движущимися предметами (транспортные средства, краны и т.п.);

i) запрещение любого увеличения досягаемости или рабочей высоты МПРП путем использования дополнительного оборудования, например, лестниц;

j) запрещение любой пристройки, которая будет увеличивать ветровую нагрузку на МПРП, например, рекламных щитов (для исключения см. 5.2.3.5);

k) ограничения окружающей среды [см. 5.8.1 b) и c)];

l) информация о вибрации. Она должна включать наибольшее среднее квадратическое значение корректированного виброускорения, которому подвержено тело оператора, если оно превышает 0,5 м/с^2. Если это значение не превышает 0,5 м/с^2, это должно быть указано;

m) важные ежедневные проверки безопасного состояния машины (утечка масла, отсутствие электрических контактов фитингов/соединителей, истертые рукава/кабели, состояние шин, тормозов, батарей, повреждения при столкновении, неотчетливые инструкционные таблички, специальные устройства безопасности и т. п.);

n) установка сменных поручней;

o) запрещение входа и выхода из рабочей платформы, когда она поднята;

p) меры предосторожности при движении с поднятой платформой;

q) меры предосторожности при движении гусеничных машин;

r) утвержденные сменные рабочие платформы;

s) руководство по применению удерживающих устройств;

t) метод действий в случае аварии или поломки; если произошло забивание, то метод действий по обеспечению безопасного разблокирования оборудования;

u) спецификация используемых запасных частей, если они влияют на здоровье и безопасность операторов;

v) эквивалентный уровень звукового давления излучения на посту управления оператора, если этот уровень превышает 70 дБ. Если эквивалентный уровень звукового давления излучения не превышает 70 дБ, то об этом должно быть заявлено.

Информацию по шумовой характеристике рекомендуется также приводить в коммерческой документации.

Эти значения должны быть или действительно измеренными для МПРП, или установленными на основе измерений, взятых для технически сопоставимой МПРП, которая представляет произведенную МПРП.

Если гармонизированные стандарты не применялись, уровни звукового давления излучения должны быть измерены, используя наиболее пригодный метод для машины. Если значения шумовой характеристики включают неопределенности измерения, то параметр неопределенности должен быть указан. Рабочие условия машины при измерении и применяемые методы измерения должны быть описаны.

Если рабочие посты оператора явно не определены или не могут быть определены, то эквивалентные уровни звукового давления излучения должны быть измерены на расстоянии 1 м от поверхности машины и на высоте 1,6 м от пола или доступной платформы. Положение и значение максимального звукового давления должно быть указано.

Если специальные Директивы ЕС содержат другие требования для измерения уровней звукового давления или уровней звуковой мощности, то эти Директивы должны применяться, а не соответствующие положения этого раздела;

w) идентификация материалов, которые требуют специальных способов утилизации и рекомендации по способу утилизации [см. EN ISO 12100:2010, 6.4.5.1 b)].

7.1.1.3 Информацию по погрузочно-разгрузочным операциям, транспортированию и хранению, например:

a) любые специальные положения по надежному креплению частей МПРП при транспортировании между местами использования;

b) метод погрузки на другие транспортные средства/суда при транспортировании между местами использования, включая точки подъема, массу, центр тяжести и т.п. для целей подъема;

c) меры предосторожности, принимаемые на период хранения в помещении или вне помещения;

d) проверки, которые надо провести перед началом эксплуатации после периода хранения, воздействия экстремальных условий окружающей среды : жары, холода, влажности, пыли и т. п.

7.1.1.4 Ввод в эксплуатацию, например:

a) испытания перед размещением на рынке (см. 6.3);

b) проверки источника питания, гидравлического масла, смазок и т. п. при первом использовании, после долгих периодов хранения или изменения условий окружающей среды (зима, лето, изменение географического местоположения и т.п.).

7.1.1.5 Периодические осмотр и испытания, например:

a) периодические осмотры и испытания, проводимые в соответствии с условиями эксплуатации и частотой использования;

b) содержание периодических осмотров и испытаний, т.е.:

1) визуальный осмотр конструкции с обращением особого внимания на наличие коррозии и повреждений несущих частей и сварных соединений. Это особенно относится к вращающимся частям, например, шкворневого соединения шарнирно-сочлененных частей выдвижной конструкции;

2) осмотр механической, гидравлической, пневматической и электрической систем обращая особое внимание на устройства безопасности;

3) испытание для подтверждения эффективности тормозов и/или устройств защиты от перегрузки;

4) функциональные испытания (см. 6.1.4.5);

c) рекомендация, что периодичность и объём периодических осмотров и испытаний могут также зависеть от национальных правил.

7.1.1.6 Осмотры и испытания после существенных изменений или капитального ремонта МПРП уже при дальнейшем использовании должны содержать:

a) проверку конструкции (см. 6.1.2);

b) производственный контроль (см. 6.1.3);

c) испытания (см. 6.1.4)

для полного соответствия типу изменений или ремонта.

Для целей настоящего стандарта «существенные изменения» или «капитальный ремонт» являются модификациями МПРП или его частями, которые влияют на устойчивость, прочность или технические характеристики.

7.1.1.7 Информацию по техническому обслуживанию для использования обученным персоналом (см. введение), например:

a) техническая информация об МПРП, включая электрическую/гидравлическую схемы;

b) расходные материалы и комплектующие, требующие регулярной/частой проверки и внимания (смазочные материалы, уровень масла и его качество, аккумуляторные батареи и т. п.);

c) элементы безопасности, подлежащие проверке через заданные интервалы, включая устройства безопасности, исполнительные механизмы, удерживающие нагрузку; все оборудование аварийного останова;

d) меры, принимаемые для обеспечения безопасности при техническом обслуживании;

e) контроль на предмет любого опасного ухудшения (коррозии, образования трещин, износа и т. п.);

f) условия, способы и периодичность освидетельствования и ремонта/замены частей, например:

1) систем канатного привода. Одиночные проволочные канаты в соответствии с 5.5.2.1 a) или первый и второй канаты в системах в соответствии с 5.5.2.1 b) 1) или b) 2), или b) 3) должны быть заменены, если критерии износа, указанные в ISO 4309, выявлены в любом из этих канатов;

2) системы цепного привода. Одиночные цепи в соответствии с 5.5.3.1 a) или пара цепей в соответствии с 5.5.3.1 b) 1) или b) 2) должны быть заменены, если выявлен предельный износ в любой из этих цепей;

3) другие компоненты, в случае применения (например, истечение назначенного срока службы);

g) важность использования только утвержденных изготовителем сменных деталей и запасных частей, особенно для несущих элементов и компонентов, связанных с безопасностью;

h) необходимость получения одобрения изготовителя на любое изменение, которое может влиять на устойчивость, прочность или технические характеристики;

i) составные части, требующие регулирования, включая сведения о настройке;

j) любые необходимые испытания/проверки после технического обслуживания для обеспечения безопасного рабочего состояния;

k) инструкции по осмотру и техническому обслуживанию грузозахватных приспособлений и мест их креплений к конструкции МПРП.

7.1.1.8 Изменение использования по назначению

По крайней мере должна быть дана рекомендация, что пользователь должен получить консультацию и одобрение изготовителя в случае применения любых специальных методов работы или условий, которые не предусмотрены изготовителем [см. 7.1.1.2 a)].

7.1.2 В руководстве по эксплуатации должны быть предусмотрены места для регистрации:

a) результатов освидетельствований и испытаний;

b) существенных изменений и ремонтов

и для хранения сертификатов.

7.2 Маркировка

7.2.1 Одна или несколько долговечных табличек изготовителя должны быть прикреплены к МПРП в легко видимом доступном месте, содержащих следующую нестираемую информацию:

a) торговую марку и полный адрес изготовителя и его уполномоченного представителя (при наличии);

b) модель и обозначение машины;

c) серийный или заводской номер;

d) год изготовления, то есть год, в котором завершен; процесс изготовления;

e) ненагруженная масса в килограммах;

f) номинальная грузоподъемность в килограммах;

g) номинальная нагрузка, выраженная в допустимом количестве рабочего персонала и массе оборудования в килограммах;

h) для рабочих платформ, которые имеют различные номинальные нагрузки, каждая номинальная нагрузка должна быть выражена в допустимом количестве рабочего персонала и массе оборудования в килограммах;

i) максимальное допустимое ручное усилие в ньютонах;

j) максимальная допустимая скорость ветра в метрах в секунду;

k) допустимый наклон (ы) шасси;

l) информация о гидравлическом источнике, если используется внешний источник гидравлической энергии;

m) информация о электрическом источнике питания, если используется внешний источник электрической энергии.

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

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

a) номинальная грузоподъемность в килограммах;

b) номинальная нагрузка, выраженная как допустимое количество рабочего персонала и масса оборудования в килограммах;

c) максимальное допустимое ручное усилие в килограммах;

d) максимальная допустимая скорость ветра в метрах в секунду;

e) допустимые специальные нагрузки и усилия, в случае применения.

Если МПРП силу своей конфигурации имеет несколько номинальных грузоподъемностей, то они должны быть сведены в таблицу применительно к конфигурации МПРП.

7.2.3 Каждое место крепления должно быть маркировано «Только для крепления» (словами или символом) и количеством рабочего персонала, которые одновременно могут крепиться к нему.

7.2.4 МПРП с рабочей платформой, которая может быть раздвинута, удлинена или перемещена относительно выдвижной конструкции, должны быть маркированы номинальной нагрузкой, с которой можно обращаться при всех положениях и конфигурациях рабочей платформы.

Если предусмотрено несколько номинальных грузоподъемностей, то они должны быть приведены в табличной форме с учетом конфигурации рабочей платформы.

7.2.5 Инструкции по использованию системы ручной коррекции аварийного останова (см. 5.7.8 и 5.7.9) должны быть прикреплены рядом с органами управления системой.

7.2.6 МПРП с главной и вспомогательной рабочими платформами должны быть маркированы как общей номинальной грузоподъемностью, так и номинальной грузоподъемностью каждой рабочей платформы.

7.2.7 МПРП, которые предназначены для использования только внутри помещений (ветровые нагрузки не учитываются) должны быть постоянно и четко маркированы в легко видимом месте.

7.2.8 Места для подключения внешних источников питания должны быть постоянно и четко маркированы необходимой информацией об источнике питания (см. 7.2.1).

7.2.9 Элементы, которые можно по функциональным причинам отделить (например, стабилизаторы), должны быть постоянно и четко маркированы в легко видимом месте:

a) наименованием изготовителя или поставщика;

b) обозначением модели МПРП;

c) серийным или заводским номером МПРП.

7.2.10 Сменные рабочие платформы должны быть постоянно и четко маркированы в легко видимом месте:

a) наименованием изготовителя или поставщика;

b) обозначением детали.

7.2.11 Сокращенная версия инструкций по применению МПРП должна быть постоянно и четко прикреплена в удобном месте. Эта сокращенная версия должна как минимум отсылать оператора к руководству по эксплуатации.

7.2.12 Все выступающие крайние точки МПРП должны быть маркированы сигнальными цветами безопасности (см. ISO 3864-1).

7.2.13 Каждый стабилизатор/колесо должен быть постоянно и четко маркирован в легко видимом месте максимальной нагрузкой на грунт, что может потребоваться для опоры при работе МПРП.

7.2.14 Давление в пневматических шинах должно быть указано на МПРП.

7.2.15 Если безопасные расстояния не могут быть выдержаны или адекватная защита невозможна, то должны быть нанесены предупреждающие надписи (см. 5.4.3).

7.2.16 Предупреждение должно быть пристроено к MEWPу, оборудованному фиксирующей опорой в соответствии с 5.4.4, запрещающее персоналу вход в пространство под рабочей платформой и выдвижной конструкцией при техническом обслуживании, если не установлена фиксирующая опора.

7.2.17 МПРП в соответствии с 5.1.2, требующие использования стабилизаторов, должны быть обеспечены предупреждающей надписью на рабочем месте оператора для создания оператора, осознающего необходимость позиционирования стабилизаторов.

7.2.18 Гидросистемы с пневмогидравлическим аккумулятором должны иметь предупредительную этикетку на пневмогидравлическом аккумуляторе «Внимание — Сосуд находится под давлением. Перед разборкой разрядить».

7.2.19 МПРП группы В типа 3 с выдвижными конструкциями, которые могут поворачиваться более чем на 90°, должны быть маркированы стрелками, указывающими направление вращения при воздействии на органы управления движением на платформе. Эти стрелки должны быть четко видны с рабочего положения оператора на платформе и не противоречить маркировке на органах управления движением. Это требование не распространяется на МПРП, которые имеют органы управления, которые изменяют направление действия при вращении выдвижной конструкции.

Приложение А
(справочное)

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

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 (2009/104/ЕС), статья 9.

Приложение B
(справочное)

Динамические коэффициенты устойчивости и расчеты конструкции

B.1 Расчет устойчивости

Рассмотрим различные методы определения устойчивости, использованные в стандартах:

a) применение коэффициента к номинальной нагрузке. Было принято, что этот способ является недостаточным, особенно для больших машин, имеющих большую массу конструкции;

b) применение различных коэффициентов к номинальной нагрузке, конструктивной массе и т. п., действующих вертикально. Эти коэффициенты не являются постоянными в действующих стандартах и не подтверждены экспериментально или расчетным путем;

c) остаточная нагрузка, т. е. процент общей массы МПРП, приходящейся на ненагруженную сторону МПРП, необходимый для сохранения устойчивости на грунте при номинальной грузоподъемности рабочей платформы. Этот способ признан непрактичным для машин со стабилизаторами с переменным вылетом и несколькими линиями опрокидывания при различных расстояниях от центра вращения.

Было принято решение, что применяемый метод должен учитывать не только конструктивные массы, номинальную грузоподъемность, ветровую нагрузку, ручные усилия и т. п., но и динамические воздействия, в случае применения, выраженные как процентное отношение, действующие в направлении движения. Было также принято, что метод расчета должен быть проверен при испытании типа на статическую устойчивость, представляющем расчетный опрокидывающий момент, что не требуется другими стандартами

Тем не менее, оставлен открытым вопрос применения процентного выражения для динамических воздействий и решено, что это должно быть определено экспериментально. Выбранный метод — тензометрия стабилизаторов при работе выдвижной конструкции с номинальной грузоподъемностью рабочей платформы с учетом того, что нагрузка на стабилизаторы и определяет устойчивость.

Принимая статические напряжения за единицу, колебания напряжений, возникающие при переключении органов управления в направлении, соответствующем обратному движению, для снижения возможных интенсивных вибраций, колеблются в пределах от минимального значения 0,9 до максимального — 1,2 относительно кривой, аналогичной синусоиде. Было принято во внимание, что динамические усилия, полученные в результате этого, могут быть определены при статическом испытании и рассчитаны, используя среднее значение. Среднее значение 1,05 было округлено до 1,10 для получения достаточного запаса прочности и чтобы изготовители провели расчеты для сравнения результирующих испытательных нагрузок по их существующим методам испытаний.

По сравнению с существующими методами испытаний (которые значительно отличаются) новый метод показал несколько меньшие испытательные нагрузки для некоторых малых машин (до 10 м), близкие значения для средних по размеру машин (до 20 м) и существенно более высокие значения для больших машин (до 70 м) вследствие более высоких их центров тяжести.

Значение 1,10 (1,0 в вертикальном положении плюс 0,10 от нагрузок, действующих под углом) было принято как обеспечивающее проведение более надежного испытание для всего диапазона типов и размеров машин, чем при предыдущих методах. Это позволит получить нагрузки при испытании типа, превышающие номинальную грузоподъемность от 1,5 до 8 раз больше номинальной грузоподъемности, учитывая максимально возможные комбинации нагрузок, сил и рабочих условий. Увеличение значения от 1,05 до 1,10 является достаточным для обеспечения дополнительного запаса безопасности, особенно при рассмотрении невероятного случая сочетания всех самых жестких условий, происходящих одновременно.

Колебания, полученные при испытаниях, были значительно сильнее, чем происходящие случайно при ошибочном использовании при нормальных рабочих скоростях, указывая на то, что результаты связаны больше с энергопоглощающей способностью и частотой собственных колебаний конструкции, чем с эксплуатационными скоростями.

B.2 Расчеты конструкции

Очевидно, при таком же типе ошибочного использования колебания напряжений на верхней части выдвижной конструкции были бы значительно больше. «Опыт, полученный при известных условиях эксплуатации, является наиболее ценной и надежной основой для конструирования» (BS 2573-2), но изготовителям рекомендуется провести аналогичные испытания с выполнением измерений напряжений, чтобы проверить, что пиковые напряжения находятся в пределах максимально допустимого напряжения для конкретных деталей конструкции. Поскольку они носят скачкообразный характер, то их обычно не следует учитывать при расчете усталости.

Приложение С
(обязательное)

Расчет систем канатного привода

С.1 Общие положения

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

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

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

С.2 Расчет системы канатного привода

При расчете систем канатного привода, необходимо учитывать следующие факторы, которые оказывают влияние на срок службы проволочного каната:

a) режим работы (группа привода);

b) диаметр проволочного каната (коэффициент c);

c) диаметр канатных барабанов, шкивов и компенсирующих шкивов [коэффициент (h1 • h2];

d) профиль канавки для каната.

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

Категория продолжительности работы	Символ			v_{006}	v_{012}	v_{025}	v_{05}	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5
	Средняя продолжительность работы в день в течение одного года, 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	№ п/п	Режим работы	Объяснение	Группа привода								
	1	Легкий	Максимальная нагрузка возникает редко	$1E_m$	$1E_M$	$1D_m$	$1C_m$	$1B_m$	$1A_m$	2_m	3_m	4_m
	2	Средний	Низкая, средняя и максимальные нагрузки возникают приблизительно с одинаковой частотой	$1E_m$	$1D_m$	$1C_m$	$1B_m$	$1A_m$	2_m	3_m	4_m	5_m
	3	Тяжелый	Максимальные нагрузки возникают почти постоянно	$1D_m$	$1C_m$	$1B_m$	$1A_m$	$2_{mто}$	3_m	4_m	5_m	5_m
Если продолжительность рабочего цикла 12 мин и более, то канатный привод можно отнести на одну группу ниже, чем группа привода, определенная на основании продолжительности работы и общей нагрузки.												

Механические элементы 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) определяют по формуле, приведенной ниже, из расчетной силы тяги на канат *S* (в Н):

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

Значения коэффициента *c* (в мм/$\sqrt{Н}$) приведены в таблице С.2 для различных групп привода. Эти значения применяют в равной степени как к полированным, так и к оцинкованным проволочным канатам.

Расчетная сила тяги на канат *S* определяется из расчета статической силы тяги в проволочном канате с учетом сил ускорения и коэффициента полезного действия системы канатного привода (см. С.5).

Факторы, 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 скручиваются		
	Номинальная прочность отдельных проволок, 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 компенсирующих шкивов [коэффициент ($h_1 \cdot h_2$)]

Диаметр *D* канатных барабанов, шкивов и уравнительных шкивов относительно центра проволочного каната рассчитывается из минимального диаметра проволочного каната d_{min}, определенного в соответствии с С.3 и по следующей формуле:

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

В приведенной выше формуле h_1 и h_2 являются безразмерными коэффициентами. Коэффициент h_1 зависит от группы привода и конструкции каната и приведен в таблице С.4.

Более толстые проволочные канаты (до 1,25 расчетного диаметра каната) могут лежать на канатных барабанах, канатных шкивах и компенсирующих шкивах, имеющих диаметры, рассчитанные в соответствии с таблицами С.3 и С.4 для того же тягового усилия каната, и без каких-либо нарушений срока службы, при условии, что радиус канавки составляет не менее 0,525 от диаметра проволочного каната. Большие диаметры канатного барабана, шкива и компенсирующего шкива увеличивают срок службы проволочного каната.

Таблица С.3 — Коэффициенты h_1

Группа привода	Канатный барабан и проволочные канаты, которые не скручиваются	Канатный шкив и проволочные канаты, которые не скручиваются	Компенсирующий шкив и проволочные канаты, которые не скручиваются
$1E_m$	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

Окончание таблицы С.3

Группа привода	Канатный барабан и проволочные канаты, которые не скручиваются	Канатный шкив и проволочные канаты, которые не скручиваются	Компенсирующий шкив и проволочные канаты, которые не скручиваются
1_m	18	20	14
3_m	20	22,4	16
4_m	22,4	25	16
5_m	25	28	18

Для определения коэффициента h_2 системы канатного привода классифицируют в соответствии с числом переменных напряжений при изгибе ω, которые возникают при одном цикле нагружения (подъем и опускание груза) в той части каната, которая подвержена наиболее неблагоприятным напряжениям. Число переменных напряжений ω определяется как сумма следующих отдельных значений для элементов системы канатного привода:

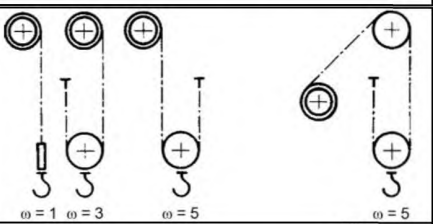
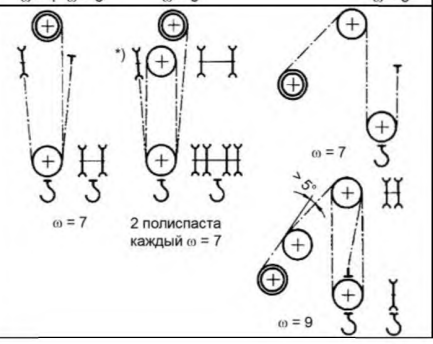
канатный барабан	$\omega = 1$
канатный шкив для отклонения в том же направлении, $\alpha > 5°$	$\omega = 2$
канатный шкив для отклонения в противоположном направлении, $\alpha > 5°$	$\omega = 4$
канатный шкив, $\alpha \leq 5°$ (см. рисунок С.1)	$\omega = 0$
компенсирующий шкив	$\omega = 0$
концевая заделка каната	$\omega = 0$



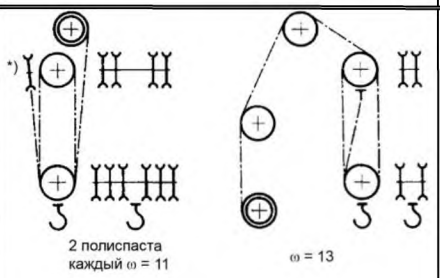
Рисунок С.1 — Угол отклонения

Отклонение в противоположном направлении должно учитываться, если угол между плоскостями двух смежных шкивов (последовательно огибаемых канатом) составляет более 120° (см. рисунок С.2)

Таблица С.4 — Коэффициенты h_2

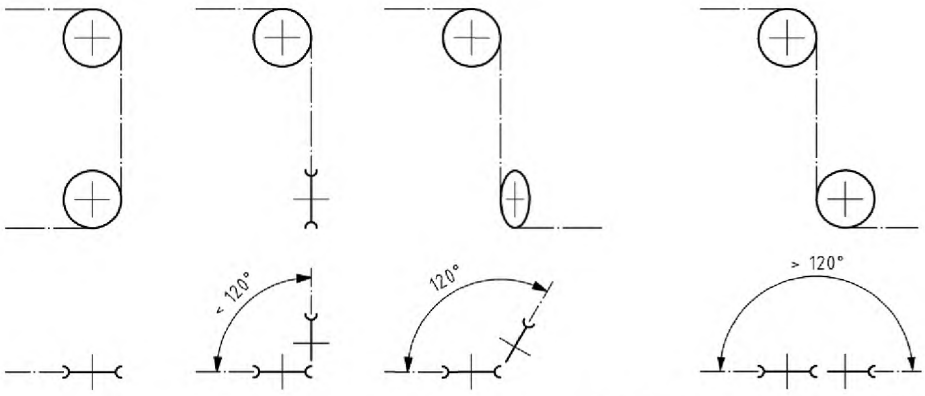
Описание	Примеры компоновки и применения канатных приводов (барабаны показаны двойной линией)	ω	h_2[1] для	
			барабанов и компенсирующих шкивов	шкивов
Проволочный канат наматывается на барабан и огибает не более чем: - 2 шкива с отклонением в том же направлении, или - 1 шкив с отклонением в противоположном направлении		≤ 5	1	1
Проволочный канат наматывается 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 компоновки и применения канатных приводов (барабаны показаны двойной линией)	ω	h_2 [1)] для	
			барабанов и компенсирующих 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 - 1 шкив с отклонением в том же направлении и 2 шкива с отклонением в противоположном направлении, или - 3 шкива с отклонением в противоположном направлении		≥ 10	1	1,25

*) Компенсирующий шкив.

1) Соотношение ω и h_2 относительно описания и примеров применения имеет место 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.



a) Отклонение в том же направлении

b) Отклонение в противоположном направлении

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

С.5 Коэффициент полезного действия (КПД) системы канатного привода

КПД канатного привода при расчете тягового усилия каната в соответствии с С.3 определяют по следующей формуле:

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

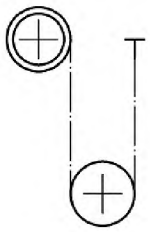
где i — число неподвижных шкивов между барабаном и полиспастом или нагрузкой;

n — число витков каната в одном полиспасте. Один полиспаст содержит все витки каната и шкивов для одного витка каната, наматывающегося на барабан (см. рисунок С.3).

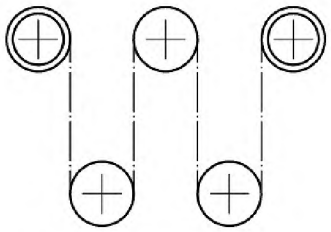
η_F — КПД полиспаста;

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

η_R — КПД одного канатного блока;
η_S — КПД системы канатного привода.



a) двукратный полиспаст
n = 2



b) четырехкратный полиспаст, содержащий два двукратных полиспаста
2 × (n = 2)

Рисунок С.3 — Полиспасты

КПД блока зависит от отношения диаметра шкива к диаметру каната (D/d), от конструкции каната и смазки каната, а также от типа подшипникового узла блока (подшипники скольжения или подшипники качения). Поскольку более точные значения были подтверждены посредством испытаний, следующие значения должны приниматься при расчетах:

для подшипников скольжения $\eta_R = 0,96$;
для подшипников качения $\eta_R = 0,98$.

КПД в таблице С.5 рассчитаны на основе приведенных выше значений.

При расчете КПД не учитывают наличия компенсирующих шкивов.

Таблица С.5 — КПД полиспастов

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
η_F для подшипников 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 для подшипников 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 канатного привода

D.1 Метод, применяемый для определения коэффициентов и соотношений, используемых в 5.5.2 (системы канатного привода), с использованием количественных данных циклов нагружения по 5.2.5.3 и значений рабочей скорости по 5.4.5

D.1.1 Общие положения

Этот метод предпочтительнее, чем метод классификации механизмов по группам в соответствии с ISO 4301-4, который касается проблем, относящихся к состоянию нагрузки и коэффициентов распределения нагрузки для МПРП, но дает результаты в соответствии со стандартами для самоходных кранов [ISO 4308-2 (Коэффициенты использования) и ISO 8087 (Размеры барабана и шкива)].

D.1.2 Примечания

a) Допущения при расчете систем канатного привода

1) Термин «Легкий прерывистый режим работы» в соответствии с 5.2.5.3.3 настоящего стандарта понимается как работа больших машин с большими номинальными грузоподъемностями, которые часто работают с нагрузками, меньшими чем полная номинальная грузоподъемность, и используемыми периодически.

2) Термин «Напряженный режим работы» в соответствии с 5.2.5.3.3 настоящего стандарта объясняется понимается как работа малогабаритных машин с низкой номинальной грузоподъемностью, которые регулярно несут полную номинальную грузоподъемностью и используются регулярно.

3) Термин «Средний режим работы» (см. таблицу С.1) предполагает наиболее тяжелые условия работы для выдвижной конструкции, поскольку нагрузка меняется во время цикла нагружения. Напряженный режим будет применяться только к системам выравнивания на машинах с низкими номинальными грузоподъемностями, например один человек, во время каждого цикла нагружения. Это не применяется для МПРП, но будет давать такую же группу привода, которая используется в данном примере.

b) Рассматривается наименее благоприятный случай, например одинарная жесткая стрела, перемещающаяся по дуге для достижения максимальной высоты. На практике, поскольку такое перемещение достигается с использованием более чем одной стрелы, средняя продолжительность работы должна быть разделена на число стрел и в дальнейшем будет снижена за счет более высоких скоростей телескопических движений.

c) Для целей проведения данного анализа цикл нагружения начинается, когда рабочая платформа нагружается в положении доступа, и заканчивается, когда она разгружается в положении доступа после выдвижения в рабочее положение.

D.1.3 Обобщение метода (см. приложение С)

a) Для определения группы привода используется количество циклов нагружения и рабочие скорости из настоящего стандарта для получения «средней продолжительности работы в день в течение одного года» по таблице С.1;

b) Выполняется расчет минимального теоретического диаметра каната d_{min}, используя коэффициент c для данной группы привода из таблицы С.2, по формуле (С.1).

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

где S — расчетное тяговое усилие каната.

Этим завершается процесс расчета диаметра каната, как приведено в приложении С. Коэффициент использования может быть рассчитан делением значений разрывного усилия, взятого из таблицы 5 ISO 2408:1985, и, при необходимости, скорректированного для различных значений прочностей каната, на расчетное тяговое усилие каната.

c) Рассчитываются диаметры барабанов и шкивов по формуле (С.2):

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

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

D.1.4 Пример расчета

D.1.4.1 Общие положения

При иллюстрации примера числовые значения нагрузки подобраны таким образом, чтобы получить диаметр каната равным 9 мм так, чтобы выбранные коэффициенты по таблице были минимальными.

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

a) Случай 1, легкий прерывистый режим работы

$$40000 \text{ циклов нагружения за 10 лет} = \frac{40000}{365 \times 10} \text{циклов нагружения / день} =$$

$$= 10{,}96 \text{ циклов нагружения / день.} \quad \text{(D.1)}$$

Наихудшим случаем считается 25-метровая стрела (вылет r), поворачивающаяся на угол 180° (всего на 360°) со скоростью V = 0,4 м/с (v) (см. рисунок D.1).

Продолжительность одного цикла нагружения составляет:

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

Средняя продолжительность работы за день (в ч) d за год определяется из уравнений (D.1) и (D.2):

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

В таблице С.1 определяется группа привода $1A_m$ для категории V_1, средний режим работы.

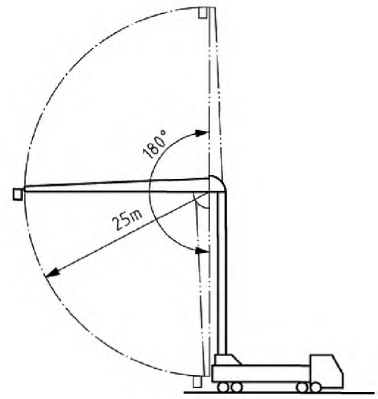


Рисунок D.1 — Случай 1

b) Случай 2, напряженный режим работы

$$100000 \text{ циклов предельного нагружения за 10 лет} = \frac{10000}{365 \times 10} \text{циклов нагружения / день} =$$

$$= 27{,}4 \text{ циклов нагружения / день.} \quad \text{(D.3)}$$

Наихудшим случаем считается 10-метровая стрела (вылет r), поворачивающаяся на угол 90° (всего на 180°) при скорости V = 0,4 м/с (см. рисунок D.2).

Продолжительность одного цикла нагружения составляет:

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

Средняя продолжительность работы за день (в ч) за год определяется из уравнений (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)

В таблица С.1 определяется группа привода $1A_m$ для категории V_{05}, напряженный режим работы.

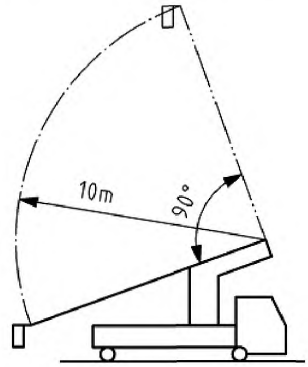


Рисунок D.2 — Случай 2

Группа привода $1A_m$ принята как соответствующая группа для всех МПРП, удовлетворяющих требованиям настоящего стандарта.

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

Минимальный диаметр каната определяют по следующей формуле:

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

где S — расчетное тяговое усилие каната в ньютонах. Коэффициенты c выбирают по таблице С.2 для приводов группы $1A_m$:

c = 0,090 для проволоки маркировочной группы 1 570;

c = 0,085 для проволоки маркировочной группы 1 770;

c = 0,085 для проволоки маркировочной группы 1 960

в нераскручивающемся исполнении каната.

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

D.1.4.4 Рабочие коэффициенты

Минимальное разрывное усилие для каната диаметром 9 мм приведено в ISO 2408:1985 (таблица 5):

F_{01} = 47 300 Н (органический сердечником);

F_{02} = 51 000 Н (металлическим сердечником).

Следующие рабочие коэффициенты принимаются для каната с диаметром 9 мм (см. таблицу D.1), основываясь на ISO 2408:1985 (таблица 5) (временное сопротивление разрыву 1770 Н/мм^2).

Таблица D.1 — Рабочие коэффициенты

Степень растяжения R_0, Н/мм^2	Рабочие коэффициенты		Формула для расчета
	Органический сердечник	Металлический сердечник	
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, блоков и неподвижных шкивов

Используют формулу 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 ω_t переменных напряжений, возникающих в наиболее неблагоприятном напряженном участке каната, используя таблицу С.4. Рисунок D.3 и таблица D.3 показывают, что значение h_2 для МПРП обычно равно 1.

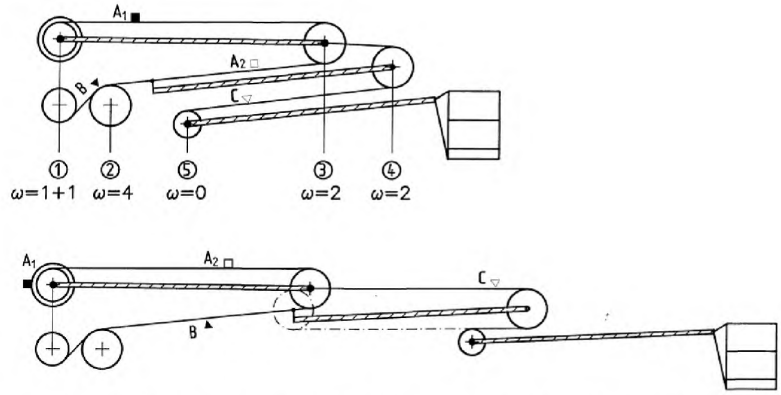
В этих условиях:

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

и следующий результат соотношения для МПРП (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
Блок с отклонением на угол α > 5° в том же направлении	≤ 5	1	18	18
	6–9	1,12	18	20,16
	≥ 10	1,25	18	22,5
Блок с отклонением на угол α > 5° в противоположном направлении	≤ 5	1	18	18
	6–9	1,12	18	20,16
	≥ 10	1,25	18	22,5
Блок с отклонением на угол α ≤ 5° в любом направлении и компенсирующий блок (например, присоединение конца каната)	≤ 5	1	14	14
	6–9	1	14	14
	≥ 10	1	14	14



1 — двойной канатный барабан; 2 — канатный блок (отклонение в противоположном направлении); 3 — канатный блок (отклонение в том же направлении); 4 — канатный блок (отклонение в том же направлении); 5 — концевая заделка каната

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

Таблица D.3

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

Приложение E
(справочное)

Пример расчета — коэффициент «z», бордюрные испытания

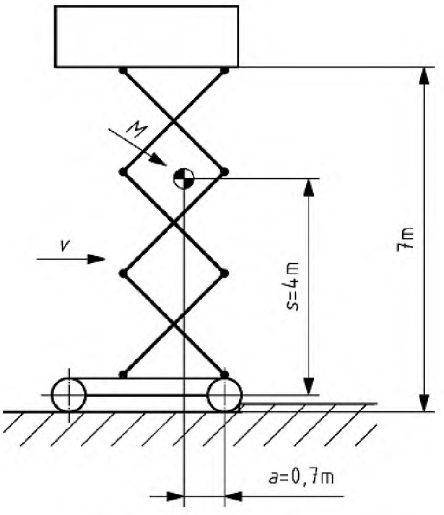


Рисунок E.1 — МПРП перед препятствием

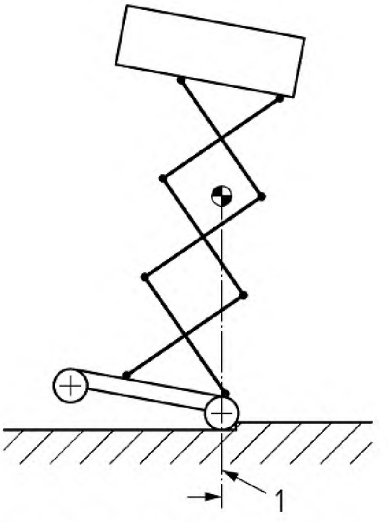
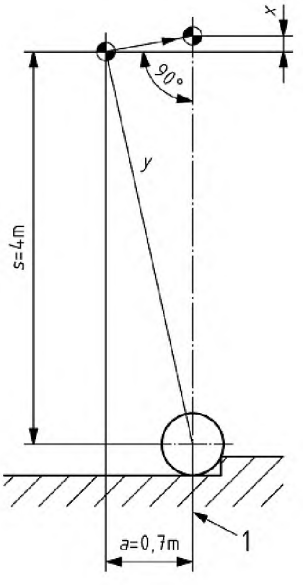


Рисунок E.2 — МПРП упирается в препятствие



M — масса МПРП (кг);
v — скорость (0,7 м/с);
1 — линия опрокидывания

Рисунок E.3 — Потенциальная энергия

g — ускорение свободного падения (9,81 м/с^2)

a) кинетическая энергия МПРП

$$E_{kin} = \frac{M}{2} \cdot v^2 = \frac{M}{2} \cdot 0{,}7^2 \left[m^2 s^{-2}\right]$$
$$= M \cdot 0{,}245 \left[m^2 s^{-2}\right]$$

$$z = \frac{v^2}{2g} = 0{,}024\,97$$

b) потенциальная энергия, необходимая для опрокидывания

$$E_{\text{pot}} = M \cdot g \cdot x = M \cdot g \cdot (y - s)$$
$$= M \cdot g \cdot \left(\sqrt{s^2 + a^2} - s\right)$$
$$= M \cdot g \cdot \left(\sqrt{4^2 + 0{,}7^2} - 4\right)$$
$$= M \cdot 0{,}6 \ [m^2 s^{-2}]$$

Вывод:

$E_{\text{кин}} < E_{\text{пот}}$, т. е. опрокидывания не произойдет.

Приложение F
(обязательное)

Дополнительные требования для беспроводных органов управления и систем управления

Беспроводные органы управления должны быть сконструированы в соответствии с EN 60204-32:2008 (пункт 9.2.7) со следующими дополнениями:

F.1 Основные положения

Передатчик не должен передавать тогда, когда средства для предотвращения несанкционированного использования активированы.

F.2 Ограничение органа управления

F.2.1 Активация передатчика должна быть указана на передатчике и не должна инициировать любое движение МПРП.

F.2.2 Приемник должен обеспечить выход рабочих команд к системе управления только тогда, когда он получает блок данных, содержащий правильный адрес и правильную команду.

F.2.3 Главный контактор должен быть под напряжением только (т. е. контролироваться во включенном состоянии) не менее чем одним правильно полученным блоком данных без любых рабочих команд, но содержащим команду запуска.

F.2.4 Чтобы избежать непредумышленных движений после любой ситуации, приводящей МПРП к остановке (например, отказ источника питания, замена батарей или ослабление состояния сигнала) система должна выдать только рабочие команды, приводящие в любое движение МПРП после того, как водитель МПРП вернул органы управления в положение выключено за подходящий период времени, т. е. он получил не менее одного блока данных без любых рабочих команд.

F.2.5 Если же орган дистанционного управления не выбран, вся выходные рабочие команды для движений МПРП от приемника должны быть отключены.

F.3 Останов

F.3.1 Часть беспроводной системы управления для выполнения функции останова является частью, связанной с безопасностью системы управления МПРП, как определено в EN ISO 13849-1:2008 (пункт 3.1). Настоящая часть беспроводной системы управления должна быть сконструирована для характеристического уровня «d» или более высокого уровня безопасности по EN ISO 13849-1:2008 (пункт 4.5).

F.3.2 Система управления должна инициировать останов всех движений МПРП, когда нет действительного блока данных, правильно полученных в течение 0,5 с.

F.3.3 Если приемник не отслеживает, что состояние системы управления соответствует состоянию выходов приемника, то останов по F.3.2 должен также обесточить выключатель МПРП. Если приемник отслеживает, что состояние системы управления соответствует состоянию выходов приемника, то снятие напряжения с выключателя МПРП может быть отложено максимум до 5 мин.

F.3.4 Если функции аварийного останова категории 0 по EN 60204-32:2008 (9.5.4.2) создают любой дополнительный риск, то функция останова может быть категории 1.

F.4 Последовательный обмен данными передача данных

F.4.1 Блок данных должен многократно посылаться при работе.

F.4.2 Система должна обеспечивать надежную передачу общего количества бит в блоке данных, разделенных на 20, с расстоянием Хемминга не более 4 или иметь другие средства, которые обеспечивают равный уровень надежности так, чтобы вероятность получения ошибочного блока данных была менее 10^{-8}.

F.5 Использование более чем одного поста управления

F.5.1 Передача управления от одного передатчика другому не должна быть возможна до тех пор, пока первый передатчик не будет выведен из работы преднамеренным действием, специально предназначенным для этой цели.

F.5.2 Должны быть предусмотрены средства для обеспечения возможности отдельных пар передатчик/приемник для работы в передаточном диапазоне без нежелательного влияния друг на друга.

Средства, предусмотренные в 5.2, должны быть защищены от случайного или непредумышленного изменения.

F.6 Посты управления оператора с батарейным питанием

После предупреждения и период, требуемый по EN 60204-32:2008, 9.2.7.6 (когда напряжение батарейки передатчика стало таким низким, что надежная передача не может быть гарантирована) передатчик должен перейти автоматически в разблокированное состояние (т. е. приемник останавливает все движения МПРП и обесточивает выключатель МПРП).

F.7 Приемник

Приемник должен выдерживать «Испытание Fh» (вибрационное и широкополосное случайное испытание) по EN 60068-2-64.

F.8 Предупреждения

Там, где предположительно могут находиться люди в непосредственной близости МПРП или ее частей (например, движение или поворот МПРП), и существует риск людей быть захваченными, переехаными и т. п., то предупреждения в дополнение к тем, что в 7.2 должны быть предусмотрены.

МПРП должны быть обеспечены:

a) маркировкой при доступе на МПРП, которая заявляет, что МПРП обеспечена системой беспроводного управления и

b) или:

1) непрерывное визуальное предупреждение в то время пока система беспроводного управления включена; или

2) автоматическое акустическое и/или визуальное предупреждение перед движениями МПРП.

F.9 Информация для использования

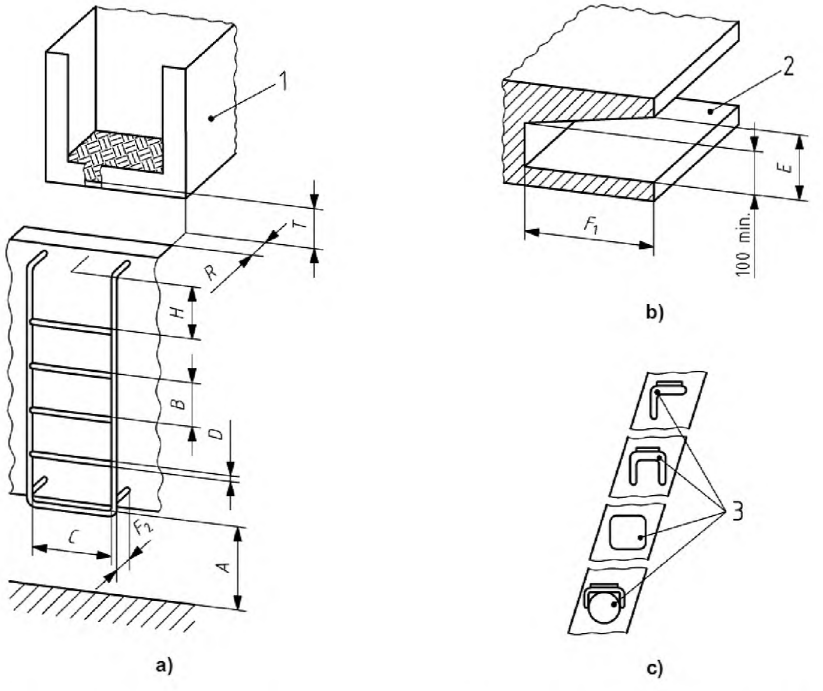
Инструкции изготовителя должны включать информацию по монтажу для обеспечения того, что когда бескабельная система управления находится в использовании, она не должна мешать или препятствовать другим системам в использовании при таком расположении.

Приложение G
(обязательное)

Размеры ступеней и лестниц

Символ	Описывание	Размеры в миллиметрах	
		min	max
A	Высота первой ступени над грунтом	-	400 (600 [a])
B	Высота подъема **Шаг** – посм.	220	300
C	Ширина ступени – Лестницы (для одной ноги [2])	300 (150 [b])	-
D	Проступь лестницы – ширина	19	40
E	Свободное пространство ступени	150	-
F_1	Глубина проступи для ступеней (ступенчатые стремянки, маршевые пролеты и т. п.)	240 [c]	400
F_2	Свободное пространство для носка ноги (свободное пространство позади ступеньки)	150	-
H	Расстояние от верхней ступеньки лестницы до платформы	-	150
	Расположение ступени от лестницы	-	300
T	Расстояние между уровнем доступа и полом рабочей платформы		

[a] Может быть увеличен до 600 мм для МПРП, смонтированных на транспортном средстве со стабилизаторами или на внедорожных МПРП.
[b] Подножка шириной 150 мм приемлема только если пространство ограничено и не позволяет 300 мм ширины.
[c] Может быть уменьшено до 130 мм, если свободное пространство для носка ноги обеспечено.



1 — рабочая платформа 2 — свободное пространство на ступеньке; 3 — типичные профили для ступеньки

Рисунок G.1 — Размеры ступеней и лестниц

Приложение ZA
(справочное)

Взаимосвязь между европейским стандартом и существенными требованиями Директивы 2006/42/ЕС

Европейский стандарт, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, разработан Европейским комитетом по стандартизации (CEN) по поручению Комиссии Европейского сообщества и Европейской ассоциации свободной торговли (EFTA) и реализует существенные требования Директивы 2006/42/ЕС касающейся машин.

Европейский стандарт размещен в официальном журнале Европейского сообщества как взаимосвязанный с этой директивой и применен как национальный стандарт не менее чем в одной стране–члене сообщества. Соответствие требованиям европейского стандарта обеспечивает в пределах его области применения настоящего стандарта презумпцию соответствия существенным требованиям этой директивы и соответствующих регламентирующих документов EFTA.

ВНИМАНИЕ! К продукции, на которую распространяется европейский стандарт, могут применяться требования других стандартов и директив ЕС.

Библиография

[1] EN 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)

[2] EN 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)

[3] EN 528:1996 Rail dependent storage and retrieval eguipment — Safety requirements
(Ограждение, обеспечивающее сохранность груза, и оборудование для возврата. Безопасность)

[4] EN 1495:1997 Lifting platforms — Mast climbing work platforms
(Подъемные платформы. Рабочие платформы, поднимающиеся по мачте)

[5] EN 1570-1:2011 Safety requirements for lifting tables — Part 1. Lifting tables serving up to two fixed landings
(Требования безопасности к платформам подъемным. Часть 1. Подъемные платформы, обслуживающие до двух фиксированных мест)

[6] EN 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)

[7] EN 1756-1:2001 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)

[8] EN 1756-2:2004 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)

[9] EN 1777:1994 Hydrauiic platforms (*HPs*) for fire fighting and rescue services — Safety requirements and testing
(Платформы гидравлические (HPs) для противопожарных и спасательных служб. Требования безопасности и испытания)

[10] EN 1808:1999 Suspended access equipment on Suspended Access Equipment — Design calculations, stability criteria, construction — Test
(Требования безопасности к подвесным платформам. Расчет, критерии устойчивости, конструкция. Испытания)

[11] EN 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)

[12] EN 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)

[13] EN 12159:1995 Builders hoists for persons and materials with vertically guided cages
(Строительные подъемники для персонала и материалов с вертикально поднимающейся клетью)

[14] ISO 2408:2004 Steel wire roper for general purposes — Characteristics
(Стальные проволочные канаты общего назначения. Характеристика)

[15] ISO 4301-4:1989 Cranes and related equipment — Classification — Part 4. Jib cranes
(Краны и соответствующее оборудование. Классификация. Часть 4. Консольные краны)

[16] ISO 4308-2:1988 Cranes and lifting appliances — Selection of wire ropes — Part 2. Mobile cranes — Coefficient of unilisation
(Краны и подъемные принадлежности. Выбор проволочных канатов. Часть 2. Передвижные краны. Коэффициент использования)

[17] ISO 8087:1985 Mobile cranes — Drum and sheave sizes
(Передвижные краны. Размеры барабана и шкива)

[18] BS 2573-2 Rules for the design of cranes — Specification for classification, stress calculations and design of machanisms
(Правила проектирования кранов. Классификация, расчет напряжений и конструкция механизмов)

[19] DIN 15020-1 Lifting Appliances; Principles Relating to Rope Drives; Calculation and Construction
(Подъемные устройства; Принципы, касающиеся канатных приводов; расчет и конструирование)

[20] 2009/104/EC Directive 2009/104/EC of the European Parliament and of the Council of 16 September 2009 concerning the minimum safety and health requirements for the use of work equipment by workers at work (second individual Directive within the eaning of Article 16 (1) of Directive 89/391/EEC
(Директива Европейского парламента и Совета от 16 сентября 2009 г., касающаяся минимальных требований охраны и гигиены труда для использования рабочего оборудования рабочими (вторая отдельная директива в рамках Статьи 16(1) Директивы 89/391/EEC)

Приложение Д.А
(справочное)

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным европейским стандартам

Таблица Д.А.1 — Сведения о соответствии межгосударственного стандарта ссылочному международному стандарту

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
ISO 3864-1:2011 Символы графические. Цвета и знаки безопасности. Часть 1. Принципы проектирования знаков безопасности и предупредительной разметки	IDT	ГОСТ ISO 3864-1-2013 Графические символы. Сигнальные цвета и знаки безопасности. Часть 1. Принципы проектирования знаков и сигнальной разметки

Таблица Д.А.2 — Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным европейским стандартам, которые являются идентичными или модифицированными по отношению к международным стандартам

Обозначение и наименование ссылочного европейского стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
EN ISO 12100:2010 Безопасность машин. Общие принципы конструирования. Оценка риска и снижения риска	ISO 12100:2010 Безопасность машин. Общие принципы конструирования. Оценка риска и снижения риска	IDT	ГОСТ ISO 12100-2013 Безопасность машин. Основные принципы конструирования. Оценки риска и снижения риска (ISO 12100:2010, IDT)
EN ISO 13849-1:2008 Безопасность машин. Элементы систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 1. Общие принципы конструирования	ISO 13849-1:2006 Безопасность машин. Элементы систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 1. Общие принципы конструирования	IDT	ГОСТ ISO 13849-1-2014 Безопасность оборудования. Элементы систем управления, связанные с безопасностью. Часть 1. Общие принципы конструирования (ISO 13849-1:2006, IDT)
EN ISO 13857:2008 Безопасность машин. Безопасные расстояния, предохраняющие верхние и нижние конечности от попадания в опасную зону	ISO 13857:2008 Безопасность машин. Безопасные расстояния, предохраняющие верхние и нижние конечности от попадания в опасную зону	IDT	ГОСТ ISO 13857-2012 Безопасность машин. Безопасные расстояния, предохраняющие верхние и нижние конечности от попадания в опасную зону (ISO 13857:2008, IDT)
EN 60529:1991 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)	IEC 60529:1989 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)	MOD	ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) * Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP) (IEC 60529:1989, MOD)
EN 60204-1:2006 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования	IEC 60204-1:1997 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования	IDT	ГОСТ МЭК 60204-1-2002 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования (IEC 60204-1:1997, IDT)
* Внесенные технические отклонения обеспечивают выполнение требований настоящего стандарта.			

Таблица Д.А.3 — Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным европейским стандартам другого года издания

Обозначение и наименование ссылочного европейского стандарта	Обозначение и наименование европейского (международного) стандарта другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
EN 349:1993+A1:2008 Безопасность машин. Минимальные расстояния для предотвращения защемления частей человеческого тела	EN 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 (EN 349:1993, IDT)

УДК 621.86.078.2-78(083.74)(476) МКС 53.020.99 IDT

Ключевые слова: мобильная подъемная рабочая платформа, выдвижная конструкция, стабилизаторы, сменная рабочая платформа

Ответственный за выпуск *Н. А. Баранов*

Сдано в набор 14.10.2016. Подписано в печать 28.10.2016. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 9,53 Уч.-изд. л. 5,56 Тираж 2 экз. Заказ 1953

Издатель и полиграфическое исполнение:
Научно-производственное республиканское унитарное предприятие
«Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/303 от 22.04.2014
ул. Мележа, 3, комн. 406, 220113, Минск.

gost.e-ecolog.ru