МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ EN 953–2014

Безопасность машин
Защитные устройства. Общие требования по конструированию и изготовлению неподвижных и перемещаемых устройств

(EN 953:1997+A1:2009, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Экспериментальным научно-исследовательским институтом металлорежущих станков (ОАО «ЭНИМС») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 69-П от 29 августа 2014 г.)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 июня 2015 г. № 546-ст межгосударственный стандарт ГОСТ EN 953 – 2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2016 г.

5 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 953:1997+A1:2009 Safety of machinery– Guards –General requirements for the design and construction of fixed and movable guard (Безопасность машин. Защит-

ные устройства. Общие требования по конструированию и изготовлению неподвижных и перемещаемых устройств).

Международный стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации CEN/TC 114 «Безопасность машин».

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры европейского стандарта, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии.

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам приведены в дополнительном приложении ДА.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет.

© Стандартинформ, 2014

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

Содержание

1 Область применения.....
2 Нормативные ссылки.....
3 Термины и определения.....
4 Оценка риска.....
5 Основные требования к проектированию и конструированию ограждений.....
5.1 Аспекты машины.....
5.2 Человеческие факторы.....
5.3 Аспекты проектирования ограждений.....
5.4 Аспекты конструкции ограждения.....
5.5 Выбор материалов.....
5.6 Герметичность.....
5.7 Устойчивость к коррозии.....
5.8 Устойчивость к микроорганизмам.....
5.9 Нетоксичность.....
5.10 Обзор рабочей зоны машины.....
5.11 Прозрачность.....
5.12 Стробоскопические эффекты.....
5.13 Электростатические свойства.....
5.14 Температурная стабильность.....
5.15 Возгораемость.....
5.16 Уменьшение шума и вибраций.....
5.17 Радиационная защита.....
6 Выбор типов ограждений.....
6.1 Общие положения.....
6.2 Комбинация различных ограждений или ограждений с другими устройствами.....
6.3 Выбор ограждений по количеству и расположению опасностей...
6.4 Выбор ограждений в соответствии с характером и

периодичностью необходимого доступа.....

7 Дополнительные аргументы по проектированию и конструированию .....

7.1 Подъём.....

7.2 Удерживаемые крепления.....

7.3 Виброустойчивость.....

7.4 Предупреждающие знаки.....

7.5 Цвет.....

7.6 Эстетика.....

8 Выверка требований безопасности для ограждений.....

8.1 Общие положения.....

8.2 Ударная прочность.....

8.3 Безопасные расстояния.....

8.4 Герметичность.....

8.5 Шум.....

8.6 Рабочие усилия ограждения.....

8.7 Обзорность.....

9 Информация для пользователя.....

9.1 Общие положения.....

9.2 Опасности от ограждения.....

9.3 Монтаж.....

9.4 Эксплуатация .....

9.5 Снятие ограждений.....

9.6 Техническое обслуживание.....

Приложение А (обязательное) Рекомендации по выбору ограждений с учетом опасностей от подвижных частей.....

Приложение В (обязательное) Рекомендации по выбору ограждений в зависимости от количества и расположения опасностей.....

Библиография .....

Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным (региональным) стандартам .....

Введение

Настоящий стандарт устанавливает общие принципы проектирования и конструирования ограждений как неподвижных, так и перемещаемых [1]. Он предназначен для изготовителей, конструкторов, разработчиков стандартов и других заинтересованных сторон.

Настоящий стандарт является стандартом типа B, как указано в EN ISO 12100.

Положения настоящего стандарта могут быть дополнены или изменены на стандарт типа C.

Примечание – На машинное оборудование, охватываемое стандартом типа C, которые были спроектированы и изготовлены в соответствии с условиями настоящего стандарта, положения стандарта типа C имеют приоритет над положениями настоящего стандарта типа B.

В соответствии с требованиями, изложенными в EN ISO 12100, конструктор машинного оборудования определяет опасности, осуществляет оценку риска и снижает риск за счет конструирования с учетом техники безопасности.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Безопасность машин.
Защитные устройства. Общие требования по конструированию и изготовлению неподвижных и перемещаемых устройств

Safety of machinery. Guards. General requirements for the design and construction of fixed and movable guard

Дата введения – 2016-01-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к проектированию и конструкции защитных устройств (далее ограждений или защитных ограждений), направленные на защиту людей от механических опасностей.

Настоящий стандарт применяется к машинам, которые производятся после даты введения в действие стандарта.

В настоящем стандарте обращено внимание на использование ограждений сводящих к минимуму воздействие немеханических опасностей.

Требования настоящего стандарта применимы к неподвижным и перемещаемым ограждениям. Стандарт не охватывает части ограждений, в которых используются блокировочные устройства по EN 1088.

Настоящий стандарт не устанавливает требований для специальных систем, относящихся к мобильности и способности поднятия грузов по примеру конструкций для защиты при опрокидывании и с защитой от подающих предметов.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на международные (региональные) стандарты, обязательные для применения. При недатированных ссылках действительно последнее издание приведенного стандарта (включая все его изменения).

EN 349 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 626-1 Safety of machinery – Reduction of risks to health from hazardous substances emitted by machinery – Part 1: Principles and specifications for machinery manufacturers (Безопасность машин. Снижение риска для здоровья, вызываемого вредными веществами, выделяемыми машинами. Часть 1. Принципы и технические требования для изготовителей машин)

EN 1088 Safety of machinery – Interlocking devices associated with guards - Principles for design and selection (Безопасность машин. Блокировочные устройства, связанные с ограждениями. Принципы конструирования и выбора)

EN 1127-1 Explosive atmospheres – Explosion prevention and protection – Part 1: Basic concepts and methodology (Взрывоопасные среды. Предотвращение взрыва и защита. Часть 1: Основные понятия и методология)

EN 1672-2 Food processing machinery – Basic concepts – Part 1: General requirements (Пищевое оборудование. Основные понятия. Часть 2. Гигиенические требования)

EN 60204-1 Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements (IEC 60204-1 modified) (Безопасность машин. Электрооборудование машин. Часть 1. Общие требования [МЭК 60204-1 модифицированный])

EN ISO 12100 Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction (ISO 12100) (Безопасность машин. Общие принципы расчета. Оценка рисков и снижение рисков [ИСО 12100])

EN ISO 13857 Safety of machinery – Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs (ISO 13857:2008) (Безопасность машин. Безопасные расстояния для предохранения верхних и нижних конечностей от попадания в опасную зону [ИСО 13857:2008])

ISO 14119 Safety of machinery – Interlocking devices associated with guards – Principles for design and selection (Безопасность машин. Блокировочные устройства для ограждений. Принципы конструкции и выбора)

ISO 14121-1 Safety of machinery – Risk assessment – Part 1: Principles (Безопасность машин. Оценка риска. Часть 1. Принципы)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения по EN ISO 12100, а также следующие термины и определения:

3.1 **ограждение** (guard): Физическая преграда, являющаяся частью машины, обеспечивающая защиту оператора.

Примечание 1 – Защитное ограждение может быть применено:

- отдельно, в этом случае его действие будет эффективным, только если оно «закрыто» (перемещаемое ограждение) или «надежно удерживается на месте» (неподвижное ограждение);

- вместе с блокировочным устройством с фиксацией или без нее, в этом случае защита обеспечивается при любом положении ограждения.

Примечание 2 – Наименование защитного ограждения зависит от его конструкции, например кожух, щит, крышка, экран, дверца, ограждение по периметру.

Примечание 3 – См. EN ISO 12100, 6.3.3.2 для типов ограждений и требований к ним.

3.2 **неподвижное ограждение** (fixed guard): Ограждение, закрепляемое таким образом (например, сваркой, винтами и гайками), чтобы его открывание или перемещение можно было осуществлять только с использованием инструментов для удаления средств крепления.

3.2.1 **огораживающее ограждение** (enclosing guard): Ограждение, которое предотвращает доступ в опасную зону с разных сторон (рисунок 1).

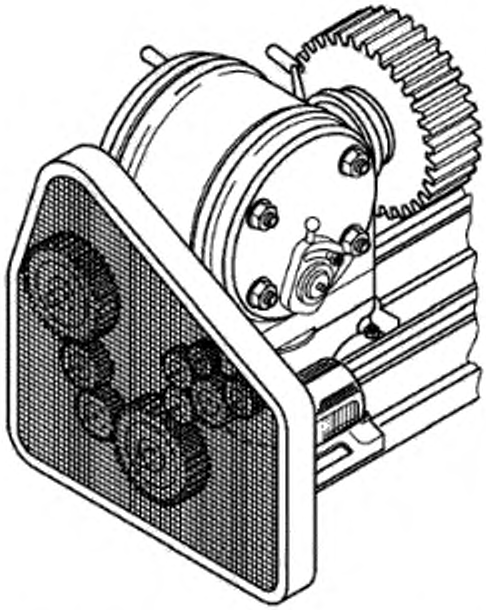


Рисунок 1 – Пример огораживающего ограждения, полностью предотвращающего доступ к передачам машины

3.2.2 **дистанционное (удалённое) ограждение** (distance guard): Ограждение, которое не полностью закрывает опасную зону, но которое предотвращает или уменьшает доступ благодаря своим размерам и расстоянию от опасной зоны, например ограждение по периметру или туннельное ограждение (рисунки 2 и 3).

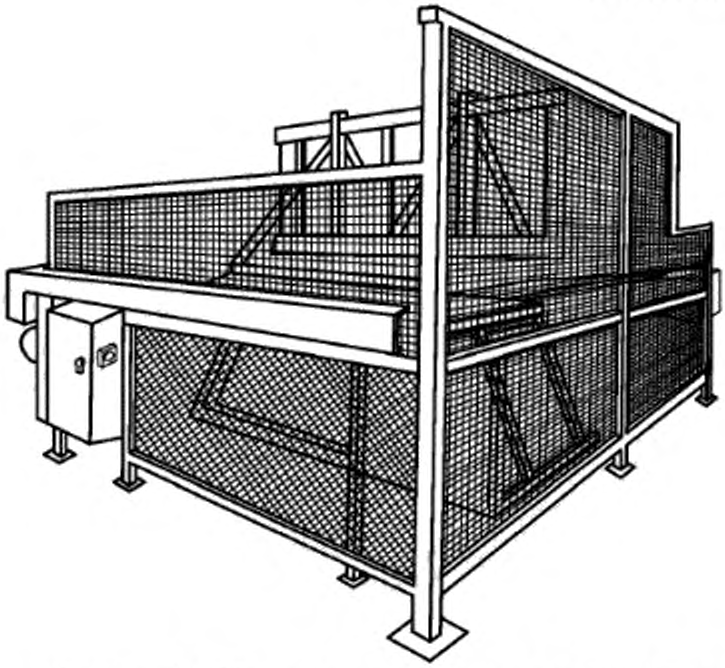


Рисунок 2 – Пример дистанционного ограждения

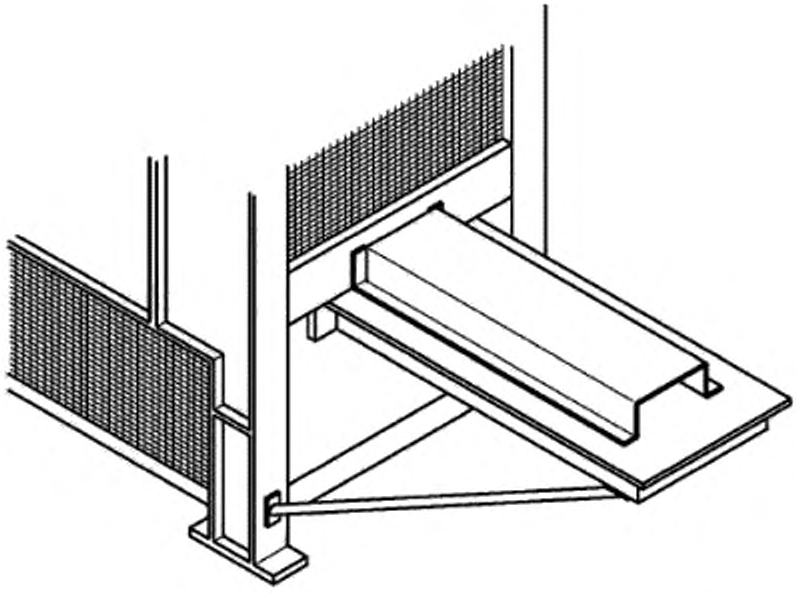


Рисунок 3 – Пример дистанционного ограждения: туннельное ограждение, обеспечивающее защиту питания машины или разгрузочной зоны

3.3 **перемещаемое ограждение** (movable guard): Ограждение, которое можно открывать и перемещать без использования специальных инструментов.

3.3.1 **приводное ограждение** (power operated guard): Перемещаемое ограждение, которое работает с помощью усилия от внешнего источника, отличного от приложения силы людей или силы тяжести.

3.3.2 **самозакрывающееся ограждение** (self closing guard): Перемещаемое ограждение, работающее от элемента машины (например, подвижного стола), заготовки или части зажимного приспособления так, что оно позволяет заготовке (и приспособлению) проходить и затем автоматически возвращаться (под действием силы тяжести, пружины, другого внешнего источника силы) в закрытое положение после пропуска заготовки (рисунок 4).

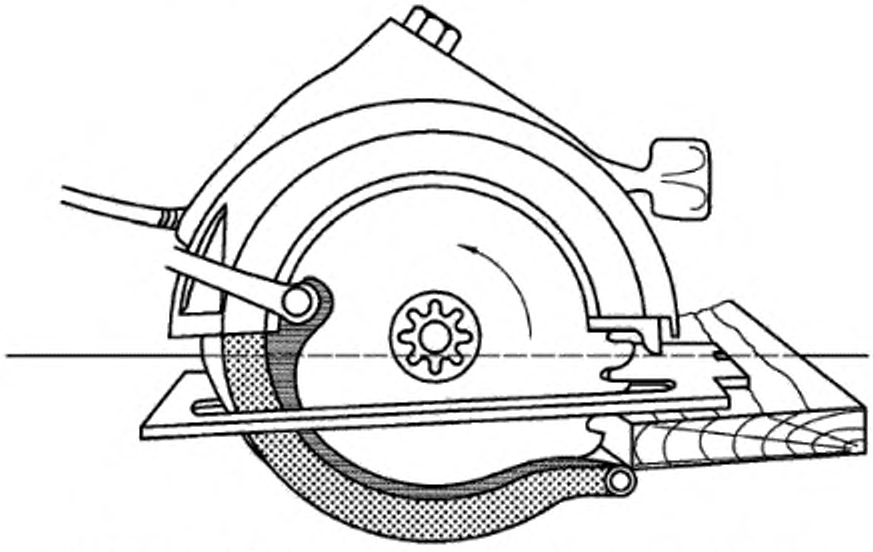


Рисунок 4 – Пример самозакрывающегося ограждения

3.3.3 **управляющее ограждение** (control guard): Блокирующее ограждение особого вида, подающее после закрытия команду пуска опасной(ых) функции(й) машины без использования отдельного органа управления пуском.

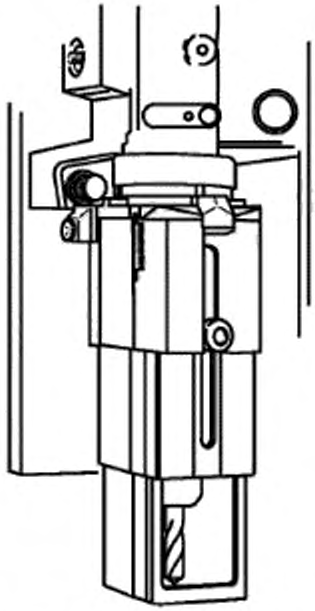
Примечание – Детальные разъяснения условий использования приведены в EN ISO 12100, 6.3.3.2.5.

3.4 **регулируемое ограждение** (adjustable guard): Неподвижное или перемещаемое ограждение, размеры или положение которого можно регулиро-

вать как в целом, так и отдельных его частей для проведения конкретных операций.

3.4.1 **ограждение, регулируемое вручную** (manually adjustable guard): Регулируемое ограждение, в котором регулировка осуществляется вручную и регулировка остается фиксированной во время определенной операции.

Примечание – См. рисунок 5.



Ограждение имеет телескопическую конструкцию для обеспечения регулировки к поверхности заготовки. Оно устанавливается на шарнире для возможности свободного доступа к шпинделю для смены сверла

Рисунок 5 – Пример ограждения, регулируемого вручную для сверлильного станка радиального или вертикального типов

3.4.2 **автоматически регулируемое ограждение** (automatically adjustable guard): Регулируемое ограждение, в котором регулировка осуществляется автоматически во время определенной операции.

Примечание – Самозакрывающееся ограждение может также быть автоматически регулируемым ограждением.

3.5 **блокирующее защитное ограждение (защитное ограждение с блокировкой)** (interlocking guard): Ограждение, оснащенное блокировочным уст-

ройством, соединенным с системой управления машиной для обеспечения следующих защитных функций:

- исключения возможности выполнения защищенных им опасных функций машины при открытом ограждении;

- подачи команды «стоп», если открывание ограждения может привести к возникновению опасности;

- выполнения машиной опасных функций только при закрытом ограждении (закрытие ограждения не должно приводить к пуску опасных функций машины) (рисунки 6, 7 и EN 1088).

Примечание – Детальное разъяснение выбора блокировочного устройства в ISO 14119.

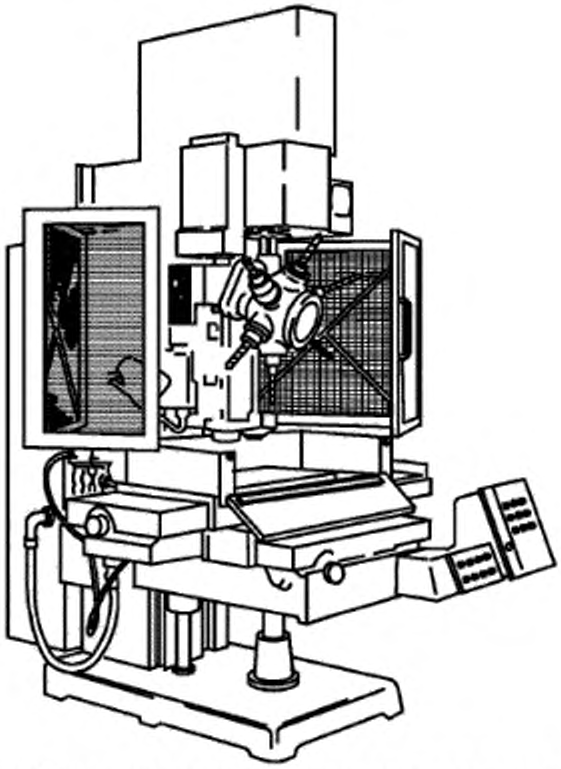


Рисунок 6 – Пример блокирующих навесных защитных ограждений, которые охватывают опасную зону при их закрытии

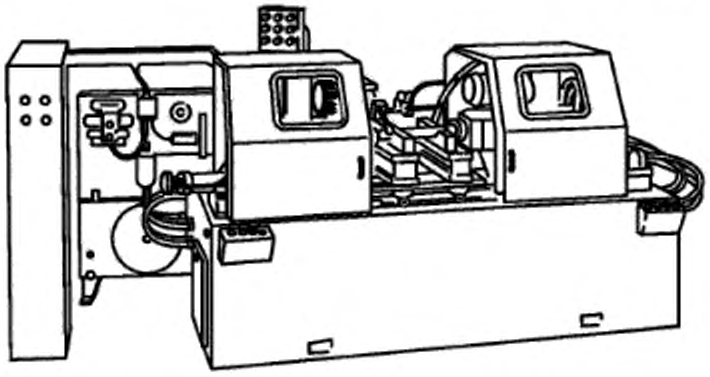


Рисунок 7 – Пример блокирующих перемещаемых защитных ограждений

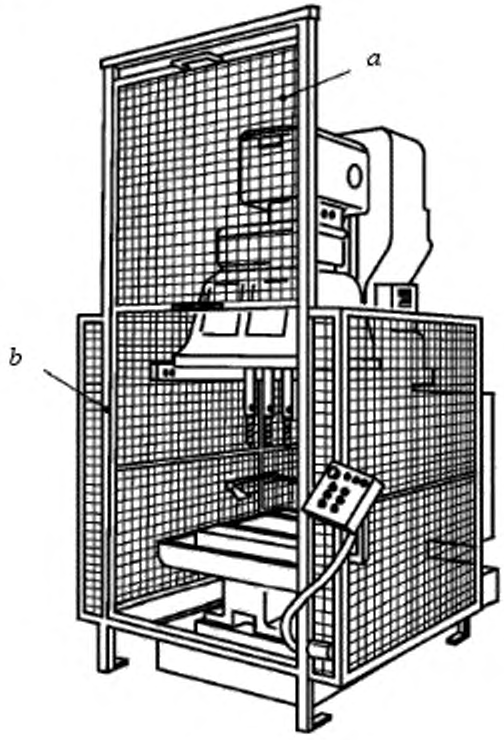
3.6 **блокирующее защитное ограждение с фиксацией закрытия** (interlocking guard with guard locking): Блокирующее защитное ограждение, снабженное устройством для механической фиксации ограждения в закрытом положении, обеспечивающее с помощью системы управления машиной следующие функции безопасности:

- исключение возможности выполнения защищенных им опасных функций машины, если ограждение не закрыто и не зафиксировано;

- фиксацию ограждения в закрытом положении до тех пор, пока не будет устранён риск, связанный с опасными функциями машины;

- выполнение защищённых ограждением опасных функций машины только при закрытом и зафиксированном ограждении (закрытие и фиксация ограждения не должны приводить к автоматическому пуску опасных функций машины) (см. рисунок 8 и EN 1088).

Примечание – Описание блокировочных устройств с фиксацией по ISO 14119.



a – блокирующее защитное ограждение в открытом положении;

b – блокирующее защитное ограждение с фиксацией закрытия

Рисунок 8 – Пример безопасного ограждения сверлильного станка с использованием блокирующего защитного ограждения с фиксацией закрытия

3.7 **закрытое положение ограждения** (guard closed position): Ограждение закрыто, когда оно выполняет функции своего назначения по предотвращению/сокращению доступа в опасную зону и/или по уменьшению опасного воздействия шума, излучения и т.д.

3.8 **ограждение открыто** (guard open): Ограждение открыто, когда оно не закрыто.

3.9 **инструмент** (tool): Оснастка, такая как отвертка или гаечный ключ, предназначенная для крепежа. Импровизированный инструмент, такой как монета или пилка для ногтей не могут рассматриваться как инструмент.

3.10 **использование инструмента** (use of a tool): Использование инструмента допущенным работником при известных или предусмотренных обстоятельствах является частью системы безопасности работы.

3.11 **частота доступа** (frequency of access): Количество случаев, при которых требуется или предусматривается доступ на огражденном участке в единицу времени.

4 Оценка риска

С целью выбора типа конструкции ограждений, подходящих для конкретной машины, важно оценить риск, возникающий от различных источников опасности, имеющихся в машине, и предполагаемые категории работников, подверженных риску (см. EN ISO 12100, раздел 5 и EN ISO 14121-1).

5 Основные требования к проектированию и конструированию ограждений

5.1 Аспекты машины

5.1.1 Общие положения

При конструировании и применении ограждений необходимо учитывать все предсказуемые аспекты окружения и работы машины в течение всего срока ее эксплуатации. Недостаточный учёт этих аспектов может привести к небезопасной и неправильной эксплуатации машины, что в свою очередь вызовет у работников пренебрежение ограждением или его разрушение, подвергая себя риску.

5.1.2 Доступ в опасную зону

Для уменьшения проникновения в опасные зоны ограждения и машина конструируются так, чтобы производить обычные наладки, смазку и обслуживание без открытия или снятия ограждений.

Если требуется доступ в огороженную зону, то он должен быть свободным и беспрепятственным при его практичности. Причины для доступа следующие:

- загрузка и разгрузка;

- смена и наладка инструмента;
- измерение, калибровка и взятие образцов;
- наблюдение за процессом;
- обслуживание и ремонт;
- смазка;
- удаление отходов (например, металлолома, стружки, грязи);
- удаление препятствий;
- чистка и гигиена.

5.1.3 Удержание выбрасываемых деталей

Если возможен риск выброса частей (например, поломанных инструментов, деталей) из машины, то ограждение конструируется и изготавливается из соответствующего материала для их удержания.

5.1.4 Удержание опасных веществ

Если возможна опасность выброса из машины опасных веществ (например, смазочно-охлаждающей жидкости, паров, стружки, искр, горячего или расплавленного материала, грязи), то ограждение конструируется с учетом необходимости удержания этих материалов при возможном применении эвакуационного оборудования (см. EN 626-1).

Если ограждение образует часть системы отвода, то эта функция предусматривается в конструкции, выборе материала, изготовлении и размещении ограждения.

5.1.5 Шум

Если имеются требования по допустимому уровню шума, то ограждение конструируется с учетом этого требования, а также обеспечивает защиту против других опасностей в машине ([5], [8], [9], [10]). Ограждения, действующие как акустические заслоны, должны иметь соответствующие герметические стыки для уменьшения выхода шума.

5.1.6 Излучение

Если имеется риск подвергнуться опасному излучению, то ограждение конструируется и изготавливается с использованием соответствующих материалов для защиты персонала. Используются затемненные смотровые стекла для предотвращения выхода световых вспышек от сварки или исключение отверстий в ограждении лазера.

5.1.7 Взрыв

Если имеется риск взрыва, то ограждения конструируется так, чтобы сдерживать или рассеивать образованную энергию безопасным способом и направлением (например, путём использования панелей с ослаблением последствий взрыва по EN 1127-1).

5.2 Человеческие факторы

5.2.1 Общие положения

При конструировании и изготовлении ограждений соответствующим образом должны быть учтены предусмотренные факторы взаимодействия человека с машиной (например, при загрузке, обслуживании иди смазке).

5.2.2 Безопасные расстояния

Ограждения, предназначенные для предотвращения доступа в опасные зоны, проектируются, изготавливаются и размещаются так, чтобы предотвратить попадания частей тела в опасные зоны (см. EN ISO 13857).

5.2.3 Контроль за доступом в опасную зону

Перемещаемые ограждения проектируются и располагаются так, что при обычной работе невозможно их закрытие с человеком, находящимся в опасной зоне. Если это не возможно, то используются другие средства предотвращения опасности для остающегося незамеченным персонала, находящегося в опасной зоне.

5.2.4 Обзор

Для уменьшения необходимости удаления ограждений они проектируются и изготавливаются так, чтобы обеспечить нормальный обзор процесса.

5.2.5 Эргономические аспекты

Ограждения конструируются и изготавливаются с учетом эргономических принципов (EN ISO 12100, 6.2.8 и [6]).

5.2.5.1 Размеры и вес

Съёмные секции ограждений должны иметь соответствующие размеры и вес для удобной их установки. Ограждения, которые не могут легко сниматься или перемещаться вручную оснащаются или приспосабливаются для оснащения подъёмными устройствами. Такие устройства могут быть, например, в виде:

- стандартных подъёмных средств с крюками, стропами, проушинами или с резьбовыми отверстиями для крепления приспособления;

- приспособлений для автоматического захвата подъёмным крюком, если невозможно закрепить с земли;

- подъёмника и приспособлений, встроенных в ограждение;

- указаний на самом ограждении и на некоторых съёмных частях или в сопроводительной документации значения массы, выраженной в килограммах (кг).

5.2.5.2 Рабочие усилия

Перемещаемые ограждения или съёмные секции ограждений проектируются с учетом удобства работы.

Соблюдение эргономических принципов при проектировании ограждений способствует безопасности за счет уменьшения напряжения и физической нагрузки оператора, что улучшает качество и надёжность работы, сокращая, таким образом, возможность возникновения ошибок на всех этапах использования машины.

Рабочие усилия могут быть снижены за счет использования таких устройств, как пружины, противовесы или газовые амортизаторы.

Если ограждения имеют управление от силового привода, то они не должны вызывать травм (например, вследствие контактного давления, усилия, скорости, острых краев). Если ограждение снабжено защитным устройством,

которое автоматически запускает повторное открытие ограждения, то усилие, необходимой для предотвращения закрытия ограждения, должно быть не более 150 Н. Кинетическая энергия ограждения должна быть не более 10 Дж. Если таких защитных устройств не имеется, то эти значения должны быть снижены до 75 Н и 4 Дж соответственно.

5.2.6 Предназначенное использование

Ограждения проектируются с учетом предусмотренных условий использования и возможной неправильной эксплуатации (см. EN ISO 12100, 3.23 и 3.24).

5.3 Аспекты проектирования ограждений

5.3.1 Общие положения

На стадии конструирования все предусмотренные аспекты работы ограждения должны быть тщательно рассмотрены с тем, чтобы конструкция и исполнение не создавали дополнительной опасности.

5.3.2 Точки разрушения или захвата

Конструкция ограждений должна исключать возможность возникновения точек опасного разрушения или захвата частями машины или другими ограждениями (см. EN 349).

5.3.3 Долговечность

Конструкция ограждений должна обеспечивать их надёжную работу в течение всего предусмотренного срока эксплуатации машины или должны быть приняты меры по замене изнашиваемых частей.

5.3.4 Гигиена

Конструкция ограждений не должна создавать опасностей для гигиены путем захвата некоторых материалов, как например частиц пищи, застойной жидкости (см. EN 1672-2).

5.3.5 Чистка

Ограждения, предназначенные для особого использования, особенно в пищевой промышленности и фармацевтике, конструируются не только безопасными, но и легко чистящимися.

5.3.6 Исключение загрязнений

Если предусмотрено требованиями к процессу, то ограждения конструируются так, чтобы исключить загрязнения от процесса, например в пищевой, фармацевтической, электронной и смежных отраслях.

5.4 Аспекты конструкции ограждения

При определении методов изготовления ограждений учитываются следующие нижеперечисленные аспекты.

5.4.1 Острые края

Ограждения изготавливаются с исключением появления острых краев и углов или других опасных выступов.

5.4.2 Целостность соединений

Сварные, спаянные или механически скрепленные соединения должны иметь достаточную прочность для противодействия ожидаемой нагрузке. При использовании припоев они должны быть совместимы с процессом и используемыми материалами. При механических креплениях их прочность, количество и промежутки должны быть достаточными для обеспечения стабильности и жесткости ограждения.

5.4.3 Демонтаж с инструментом

Съёмные части ограждений должны разбираться с помощью инструмента (см. 3.9 и 3.10).

5.4.4 Надежное крепление неподвижных ограждений

Неподвижные (съёмные) ограждения должны быть надежно закреплены и оставаться на своих местах.

5.4.5 Надежное закрытие перемещаемых ограждений

Закрытое положение перемещаемых ограждений должно быть определено. Ограждение остается в своем положении при остановке под действием силы тяжести, от запорного устройства или других средств.

5.4.6 Самозакрывающиеся ограждения

Открытие самозакрывающегося ограждения ограничено положением, требуемым только для прохода заготовки. Нельзя заблокировать ограждение в его открытом положении. Такие ограждения могут использоваться вместе с ограждениями с фиксированным расстоянием.

5.4.7 Регулируемые ограждения

5.4.7.1 Общие требования

Регулируемые ограждения должны быть такими, чтобы их открытие было ограничено минимальным размером для прохода материала.

5.4.7.2 Ограждение с ручной регулировкой

Ограждения с ручной регулировкой должны:

- конструироваться и изготовляться так, чтобы регулировка оставалась фиксированной на время данной операции;
- легко регулироваться без использования инструмента.

5.4.7.3 Автоматически регулируемое ограждение

Автоматически регулируемые ограждения конструируются и изготавливаются так, чтобы зазор между ограждением и материалом всегда оставался минимально необходимым для работы.

5.4.8 Перемещаемые ограждения

Открытие перемещаемых ограждений потребует принудительного действия и более практично закреплять перемещаемые ограждения к машине или соседним закрепленным элементам, чтобы они удерживались, например, с помощью петель или салазок даже в открытом положении. Такие приспособления можно удалить с помощью инструмента (см. 3.9 и 3.10).

5.4.9 Управляющие ограждения

Управляющие ограждения (см. 3.3.3 настоящего стандарта и EN ISO 12100, 6.3.3.2.5) могут использоваться только при выполнении следующих условий:

- нет возможности для оператора или части его тела находится в опасной зоне или между опасной зоной и ограждением при его закрытом положении;

- размеры и форма машины позволяют оператору или другому человеку иметь обзор или вмешиваться в работу машины;

- открытие управляющего ограждения или блокировочного ограждения необходимы для доступа в опасную зону;

- блокировочное устройство, связанное с управляющим ограждением, имеет наиболее высокую, из доступных, степень надежности (так как его выход из строя может привести к ненамеренному или неожиданному пуску);

- если пуск машины с управляющим ограждением является одним из возможных способов управления машиной, то выбор способа осуществляется в соответствии с EN ISO 12100, 6.2.11.10.

Примечание – Опасной зоной, рассматриваемой выше, является любая зона, в которой работа опасных элементов начинается с закрытия управляющего ограждения.

5.5 Выбор материалов

5.5.1 Общие положения

Необходимо учитывать следующие требования при выборе соответствующих материалов для изготовления ограждений. Свойства материалов должны сохраняться в течение всего установленного срока эксплуатации ограждения.

5.5.2 Ударная прочность

Ограждения конструируются так, чтобы выдерживать предполагаемые удары от деталей машины, заготовок, поломанного инструмента, выбросов твердых и жидких веществ, ударов оператора и др. В случаях оснащения ограждений смотровыми окнами, необходимо тщательно подходить к выбору материалов и методам их крепления. Материалы выбираются с характеристиками, подходящими для сопротивления массе и скорости отбрасываемых объектов и материалов.

5.5.3 Жесткость

Опорные стойки, рамы ограждений и наполнители выбираются и располагаются так, чтобы обеспечить жесткую и устойчивую структуру с сопротивлением деформации. Это особенно важно в случаях, когда деформация материала может угрожать обеспечению безопасных расстояний.

5.5.4 Надежное крепление

Ограждения или их части крепятся в точках крепления с соответствующими усилиями, промежутками и в количестве, необходимом для обеспечения безопасности при предусмотренных нагрузках. Крепление может осуществляться с помощью механического крепежа или зажимов, сварных и напайных соединений или других подходящих средств.

5.5.5 Надежность подвижных частей

Подвижные части, такие как петли, салазки, рукоятки, захваты выбираются с учетом необходимости обеспечения надежной эксплуатации на заданный период и в определённых рабочих условиях.

5.6 Герметичность

Вредные вещества, такие как жидкости, стружка, грязь, задымления, которые можно предусмотреть, необходимо сдерживать внутри ограждения с использованием подходящих герметичных материалов.

5.7 Устойчивость к коррозии

Материалы выбираются с учетом устойчивости предусмотренному окислению и коррозии от продукции, процесса или факторов среды, например от смазочно-охлаждающей жидкости при металлообработке или чистящих и стерилизующих средств в пищевой промышленности. Обеспечивается это за счет нанесения соответствующих защитных покрытий.

5.8 Устойчивость к микроорганизмам

Если имеется риск здоровью от распространения бактерий или грибковой инфекции в пищевой, фармацевтической и смежных отраслях, то при изготовлении ограждений используются материалы, препятствующие этому распространению, легко чистящиеся и, при необходимости, дезинфицирующиеся.

5.9 Нетоксичность

Используемые материалы и отделочные вещества должны быть нетоксичными при всех предусмотренных условиях использования и совместимыми с проводимым процессом, особенно в пищевой, фармацевтической и смежных отраслях.

5.10 Обзор рабочей зоны машины

Если требуется обзор операций в рабочей зоне машины через ограждение, то материалы выбираются с соответствующими свойствами, например, если используется перфорированный материал или проволочная сетка, то они должны иметь достаточную открытую зону и соответствующий цвет для обеспечения обзора. Обзор будет усилен, если перфорированный материал будет темнее наблюдаемой зоны.

5.11 Прозрачность

С точки зрения практичности материалы, используемые для обзора операций машины, должны сохранять прозрачность независимо от срока эксплуатации. При этом в конструкции предусматриваются средства замены ухудшающихся материалов.

В отдельных случаях требуется использование материалов или их комбинации, устойчивых к истиранию, химическому воздействию, ультрафиолетовому облучению, притягиванию пыли от статического электрического разряда или увлажнению поверхности жидкостями, что ухудшает прозрачность.

5.12 Стробоскопические эффекты

Если имеется опасность возникновения стробоскопического эффекта, то при выборе материала необходимо минимизировать его появление.

5.13 Электростатические свойства

В отдельных случаях требуется выбор материалов, которые не сохраняют электростатического заряда с тем, чтобы избежать накопление грязи и частиц, а также образования внезапного электрического разряда с возможной опасностью пожара или взрыва [7], [11].

Ограждения необходимо заземлить, чтобы избежать электростатического заряда опасного уровня (см. EN 60204-1).

5.14 Температурная стабильность

Материалы не должны образовывать хрупкие разрушения, чрезмерно деформироваться или образовывать токсичные или возгораемые пары при предвиденном изменении температуры или внезапных ее скачках.

5.15 Возгораемость

С учетом возможной опасности возгорания, выбираются стойкие к искрению материалы, невозгораемые и не впитывающие или не выделяющие легко воспламеняемые жидкости, пары и т.п.

5.16 Уменьшение шума и вибраций

При необходимости материалы должны уменьшать шум и вибрации. Достигается это посредством изоляции (укладки акустического материала на пути шума) и/или путем поглощения (покрывая ограждения соответствующим акустически абсорбирующим материалом) или комбинацией обоих способов. Панели ограждения закрепляются так, чтобы снизить эффект резонанса, который может передавать иди усиливать шум ([3], [4], [5], [8], [9], [10]).

5.17 Радиационная защита

В определенных случаях применения, таких как при сварке или использовании лазеров, материалы выбираются так, чтобы защищать людей от вредных излучений.

При сварке это может быть достигнуто путем соответственно окрашенного прозрачного экрана, который позволяет обозревать, но исключает вредное излучение.

6 Выбор типов ограждений

6.1 Общие положения

Следуя общей оценке риска, если требования к ограждениям были установлены, то они выбираются в соответствии со следующими рекомендациями и приложением А (см. также EN ISO 12100, 6.3.2).

При выборе подходящих ограждений должна учитываться соответствующая фаза срока службы машины (как указано в EN ISO 12100, 6.3.3).

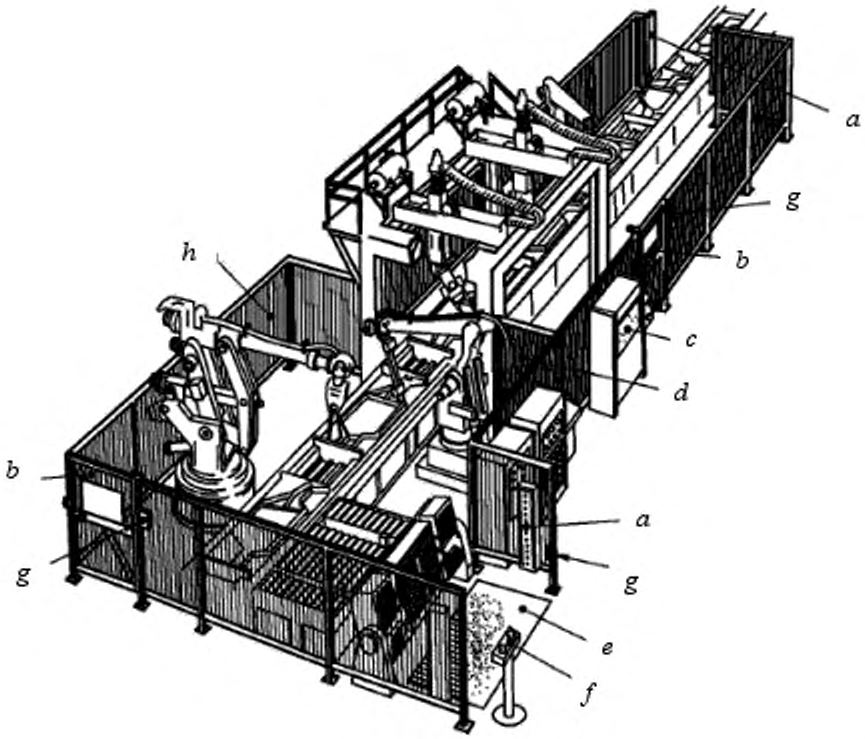
Наиболее важными критериями выбора являются:

- вероятность и предполагаемая серьезность любого повреждения, как указано в общей оценке риска;
- использование машины по назначению, как определено в EN ISO 12100, 3.23;
- опасности, имеющиеся в машине (см. EN ISO 12100 и разделы 4 и 5 настоящего стандарта);
- характер и периодичность доступа.

6.2 Комбинация различных ограждений или ограждений с другими устройствами

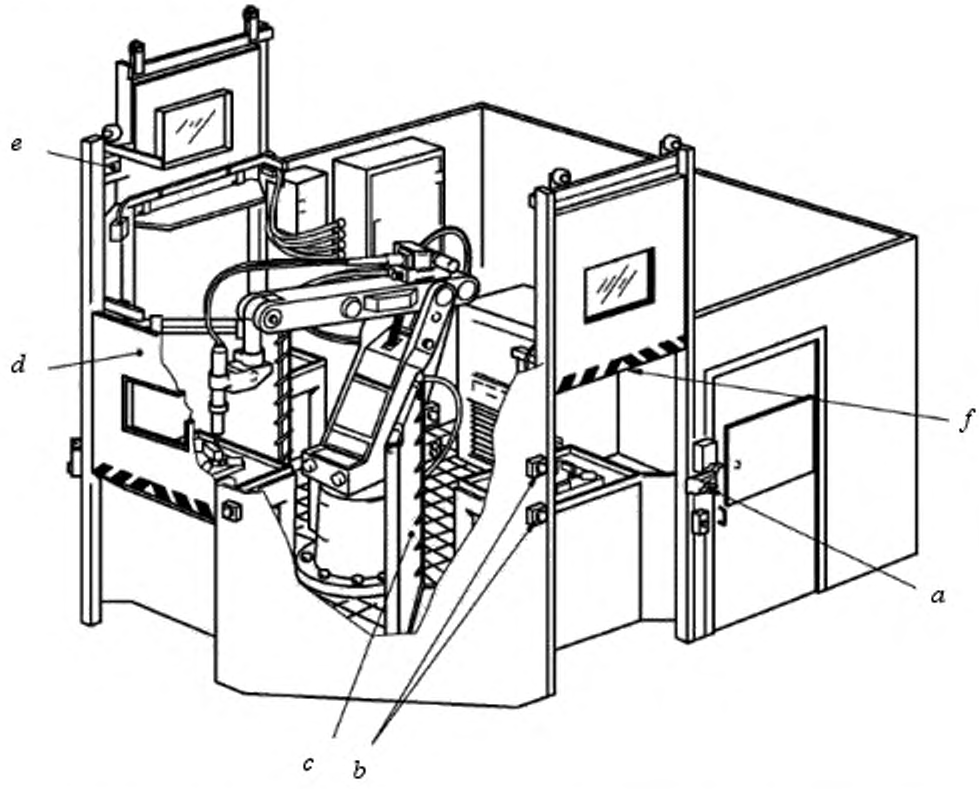
Может оказаться целесообразным использовать комбинацию различных типов ограждений. Например, если машина имеет несколько опасных зон и доступ требуется в одну из них во время рабочего цикла, ограждения могут включать неподвижное ограждение в сочетании с блокирующим перемещаемым ограждением.

Может потребоваться комбинация защитных ограждений и других устройств. Например, если в сочетании с неподвижным ограждением используется устройство механической подачи заготовок в машину (устраняя, таким образом, необходимость проникновения в опасную зону), то может потребоваться отключающее устройство (см. EN ISO 12100, 3.28.5) для защиты от повторного захвата или разделения опасности между устройством механической подачи и неподвижным ограждением (см. рисунки 9 и 10).



a – фотоэлектрический экран; *b* – блокирующее защитное ограждение; *c* – электрический шкаф; *d* – внутренний забор, допускающий только секционный доступ; *e* – сенсорный (чувствительный к давлению) коврик; *f* – двуручное управляющее устройство; *g* – ручка перезапуска; *h* – дистанционное ограждение

Рисунок 9 – Комбинация различных ограждений и ограждений с другими устройствами (пример 1)



a – система допуска от ключа; *b* – двуручное управляющее устройство; *c* – экран между станциями; *d* – блокирующее защитное ограждение; *e* – запорное устройство ограждения; *f* – сенсорный (чувствительный к давлению) край.

Рисунок 10 – Комбинация различных ограждений и ограждений с другими устройствами (пример 2)

6.3 Выбор ограждений по количеству и расположению опасностей

Ограждения должны выбираться из следующих положений, приведенных по степени важности:

а) местные ограждения вокруг индивидуальных опасных зон, если количество защищаемых опасных зон небольшое. Это может создавать приемлемый остаточный риск и позволить доступ к неопасным частям машины для обслуживания, наладки и пр.;

b) ограждение вокруг опасных зон, если количество и размеры опасных зон большие. В этом случае точки наладки и обслуживания должны по возможности располагаться снаружи огражденного участка;

c) частичное дистанционное ограждение, если использование окружающего ограждения непрактично и количество защищаемых опасных зон небольшое;

d) полностью окружающее дистанционное ограждение непрактично и количество и размеры опасных зон большие.

Схема приложения В иллюстрирует эту методику.

Необходимо для производственного процесса разделить огражденный участок на различные секции для возможности осуществления дополнительных действий (например, проверки, регулировки) в одной секции без остановки работы машины в другой секции. В этом случае ограждение для каждой секции должно удовлетворять всем требованиям настоящего стандарта.

6.4 Выбор ограждений в соответствии с характером и периодичностью необходимого доступа

Примечание – Общие принципы выбора ограждений в соответствии с характером и периодичностью доступа показаны в приложении А.

6.4.1 Подвижные детали передач

Ограждения для защиты от опасностей, создаваемых подвижными деталями передач, например шкивами, ремнями, зубчатыми колесами, зубчатыми рейками с шестернями, валами, должны быть в виде неподвижных ограждений (см. рисунок 1) или перемещаемых блокирующих ограждений.

6.4.2 Отсутствие необходимости доступа во время использования

Должны использоваться неподвижные ограждения из-за своей простоты и надежности.

6.4.3 Необходимость доступа во время эксплуатации

6.4.3.1 Доступ только для наладки машины, корректировки процесса или обслуживания

Следующие типы ограждений используются:

a) перемещаемое ограждение, если предусмотренная частота доступа высокая (например, более одного раза в смену) или если снятие и замена неподвижного ограждения затруднительны. Перемещаемые ограждения должны быть снабжены блокировкой или блокировкой с фиксацией закрывания (см. EN 1088);

b) только неподвижное ограждение, если предусмотренная частота доступа низкая, его замена несложна и его снятие и замена выполняются по безопасной рабочей системе.

6.4.3.2 Доступ во время рабочего цикла

Следующие типы ограждения используются:

a) перемещаемое ограждение с блокировкой или с блокировкой с запором ограждения (см. EN 1088). Если доступ требуется для очень короткого рабочего цикла, то предпочтительно использовать перемещаемое ограждение с внешним приводом;

b) управляющее ограждение для которого существуют специальные условия использования (см. 5.4.9)

6.4.3.3 Доступ в опасную зону, в силу характера операции, не может быть полностью запрещен

Следующие ограждения используются, когда инструменты, например ленточные пилы, должны частично выступать:

a) самозакрывающееся ограждение (см. 5.4.6);

b) регулируемое ограждение (см. 5.4.7).

7 Дополнительные аргументы по проектированию и конструированию

7.1 Подъём

Подъём на ограждения должен быть затруднён конструкцией, что учитывается при изготовлении и выборе материалов и форм. Например, исключение горизонтальных частей конструкции и горизонтальных компонентов сетки с наружной стороны ограждения делает подъём затруднительным.

7.2 Удерживаемые крепления

При необходимости, например, для обслуживания, если неподвижное ограждение будет сниматься, то крепежные детали должны оставаться прикрепленными к ограждению или машине (см. рисунок 11).

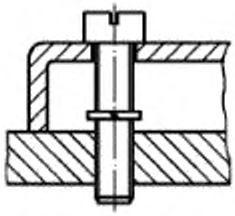


Рисунок 11 – Пример удерживаемого крепления

7.3 Виброустойчивость

Применяемые крепежные детали должны быть оснащены стопорными гайками, пружинными шайбами и т.д. для обеспечения их закрепления к ограждению.

7.4 Предупреждающие знаки

Соответствующие предупреждающие знаки устанавливаются в точках доступа, когда доступ в пределы огражденной зоны может привести персонал к остаточному риску, например радиации.

7.5 Цвет

Уведомление об опасности может быть усилено за счет использования соответствующих цветов. Например, если ограждение окрашено в тот же цвет, что и машина, а опасные части окрашены в контрастный яркий цвет, внимание привлекает опасность при оставленном открытым ограждении.

7.6 Эстетика

Ограждения конструируются так, чтобы не вызывать отрицательного психологического воздействия.

8 Выверка требований безопасности для ограждений

8.1 Общие положения

Определенные аспекты конструкции ограждения и его изготовления подвергаются контролю, проверке, испытаниям или расчетам. По возможности такие проверки проводятся с ограждением в рабочем положении.

Примечание – Для определенных машин, указанных в стандартах типа С, испытание типа ограждения является обязательным: в некоторых случаях можно не проводить испытание, например для ограждений силовых передач и шлифовальных кругов.

8.2 Ударная прочность

Обязательной является проверка на сопротивление ограждений ударам от персонала, частей инструментов, жидкостей под высоким давлением. До проведения такой проверки необходимо выявить возможные ударные опасности, которым ограждение может быть подвергнуто, например низкоскоростным ударам персонала, высокоскоростным ударам от поломанных частей инструмента, ударам жидкости под высоким давлением.

При проверке ударной прочности ограждения необходимо принимать во внимание свойства материала, из которого изготовлено ограждение. Ударная прочность включает прочность использованных стыков и прочность мест крепления, прочность направляющих и т.д., при помощи которых ограждение закреплено к машине или другой конструкции.

При наличии стандартов типа С в них в них должны быть изложены используемые методы проверки.

8.3 Безопасные расстояния

Проверка соответствия ограждений требуемым безопасным расстояниям осуществляется измерением (см. EN ISO 13857).

8.4 Герметичность

Если ограждения предназначены для герметичности от опасных веществ (см. 5.1.4), то выполнение этой функции проверяется. Если утечка заметна на глаз, то визуальной проверки достаточно. Если утечку невозможно увидеть,

например утечки газа или пара, то требуется альтернативный метод проверки, такой как взятие образцов воздуха (см. EN 626-1).

8.5 Шум

Если ограждение предназначено для снижения уровня шума, то акустическая характеристика проверяется путем снятия показаний шума.

8.6 Рабочие усилия ограждения

Если нормальное использование ограждения включает применение физического усилия, например, для открытия перемещаемых ограждений, снятия неподвижных ограждений, то необходимо проверить, не являются ли эти усилия чрезмерными по сравнению с указанными в [2].

8.7 Обзорность

Сохранение обзорности через ограждение имеет большое значение для надёжной работы ограждения, что проверяется при нормальных рабочих условиях посредством визуального контроля.

9 Информация для пользователя

9.1 Общие положения

Инструкции по эксплуатации должны содержать требуемую информацию относительно ограждений и их функций, включая монтаж и обслуживание (см. EN ISO 12100, подраздел 6.4).

9.2 Опасности от ограждения

Предоставляется информация о любых опасностях, связанных с самими ограждениями, например возгораемость материала.

9.3 Монтаж

Предоставляются инструкции по правильному монтажу ограждений и сопутствующего оборудования.

9.4 Эксплуатация

Предоставляется информация для пользователя по правильной эксплуатации ограждений, их блокировках и т.д. Предупреждения о возможных последствиях неправильного использования также предоставляется (см. EN ISO 12100, 3.23 и 3.24).

9.5 Снятие ограждений

Предоставляется информация по действиям, которые необходимо предпринять для безопасного снятия ограждений, например о необходимости отключения от сети электропитания или отвод аккумулированной энергии.

9.6 Техническое обслуживание

Предоставляются подробные указания по необходимому техническому обслуживанию, как например:

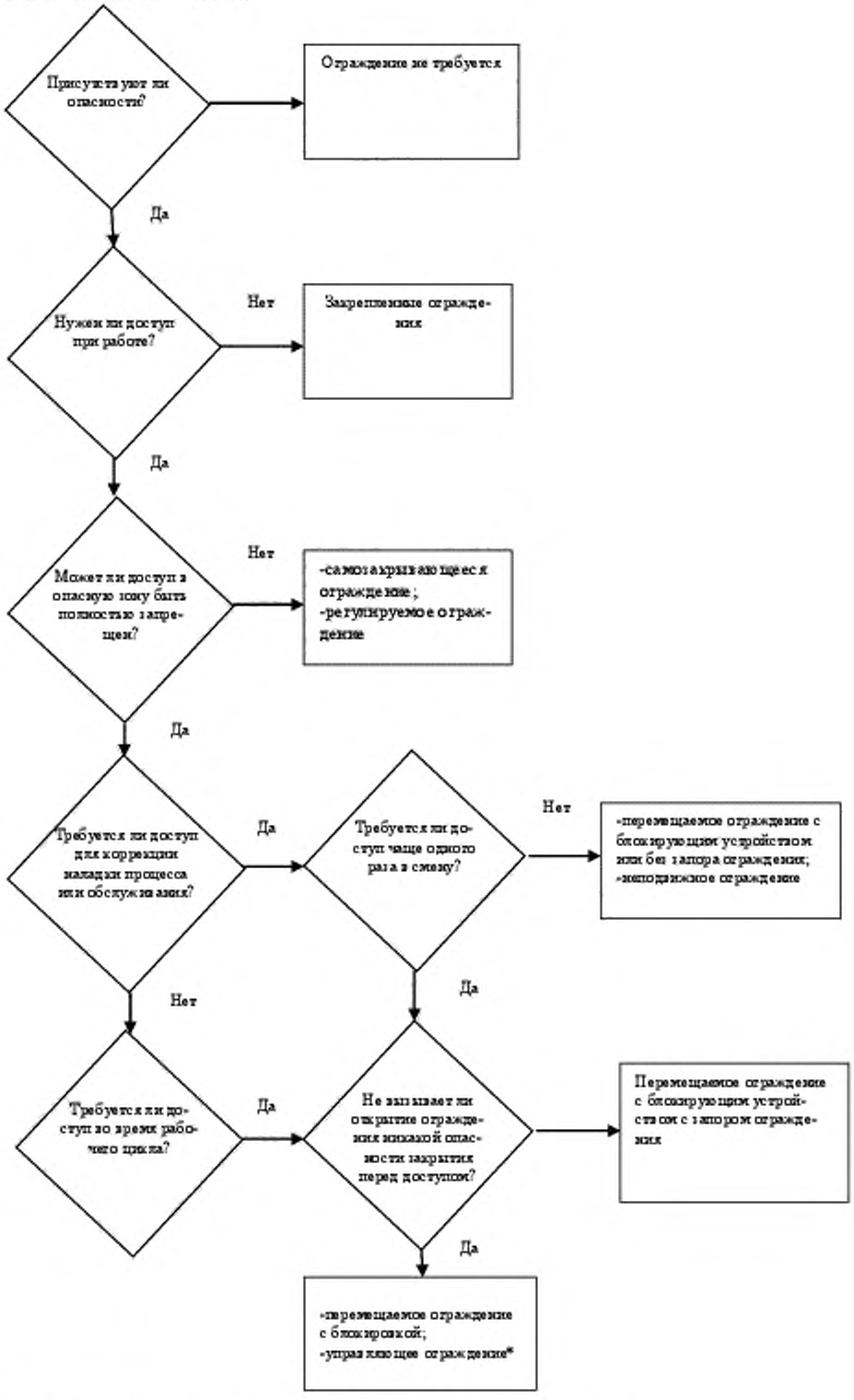
- потеря или повреждение любой части ограждения, особенно если это ведет к ухудшению характеристик безопасности, например уменьшение ударной прочности от царапин на стекловидных материалах;
- замена изношенных деталей;
- правильная работа блокировок;
- ухудшение прочности соединений или крепежных точек;
- ухудшение состояния вследствие коррозии, смены температуры или химического воздействия;
- удовлетворительная работа и смазка по необходимости подвижных частей;
- изменение безопасных расстояний и размеров отверстий;
- ухудшение акустических характеристик.

Приложение А

(обязательное)

Рекомендации по выбору ограждений с учетом опасностей от подвижных частей

Схема на рисунке А.1 используется совместно с разделами 4 и 6. Настоящее приложение не учитывает использование других защитных устройств, двуручных управляющих устройств и т.д.



*Использование управляющих ограждений предусмотрено условиями в 5.4.9.

Рисунок А.1

Приложение В

(обязательное)

Рекомендации по выбору ограждений в зависимости от количества и расположения опасностей

Схема на рисунке В.1 используется совместно с разделами 1, 4 и 6.3.

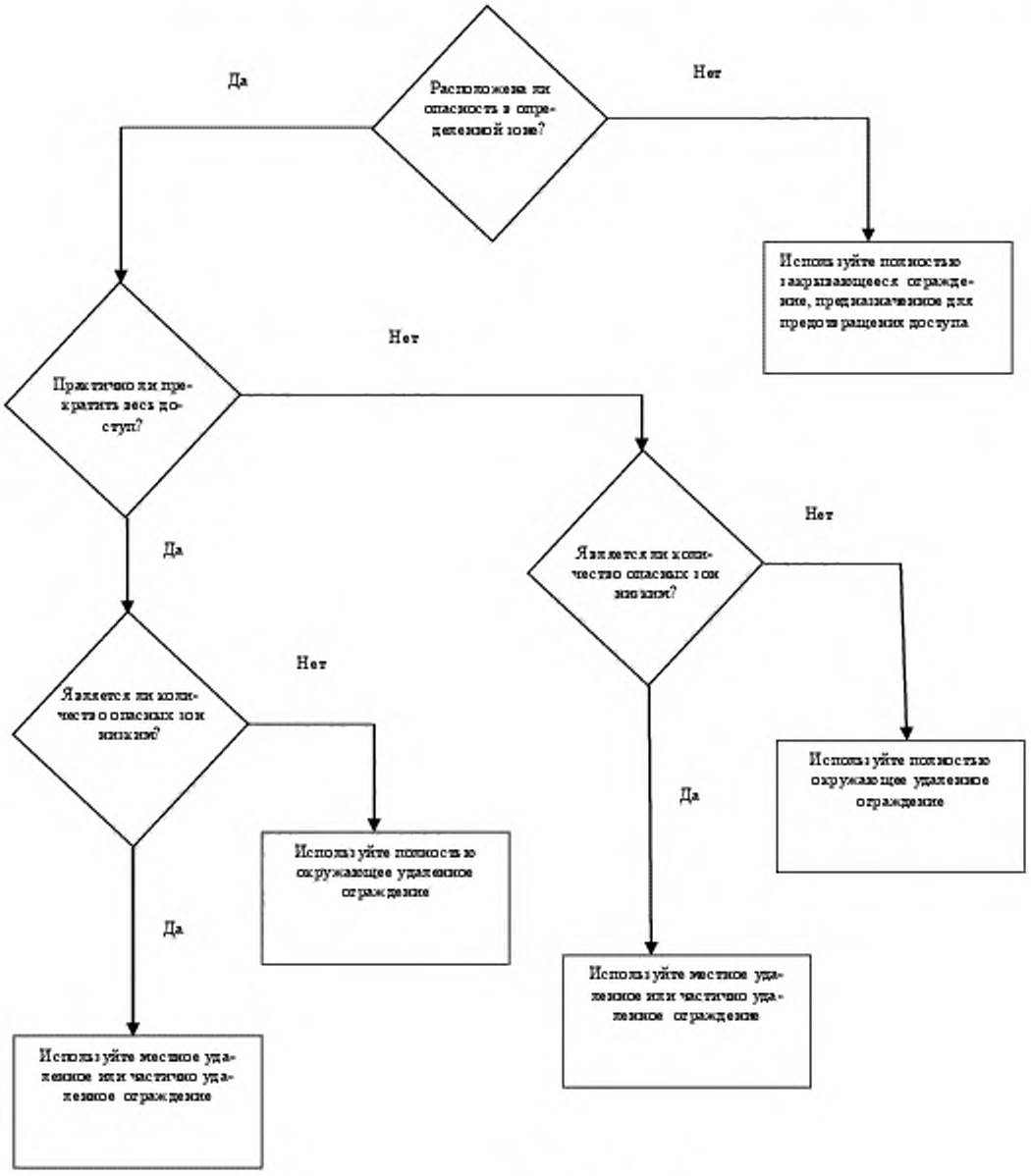


Рисунок В.1

Библиография

[1] EN 614-1 Safety of machinery – Ergonomic principles – Part 1: Terms, definitions and general principles (Безопасность машин и механизмов. Эргономические принципы проектирования. Часть 1. Терминология и общие принципы)

[2] EN 1005-3 Safety of machinery – Human physical performance – Part 3: Recommended force limits for machinery operation (Безопасность машин. Физические возможности человека. Часть 3. Рекомендуемые пределы усилий при работе на машинах)

[3] CR 1030-1 Hand-arm vibration – Guidelines for vibration hazards reduction — Part 1: Engineering methods by design of machinery (Вибрация рук. Руководящие указания по снижению опасностей, связанных с вибрацией. Часть 1. Технические методы проектирования машин)

[4] EN 1299 Mechanical vibration and shook – Vibration isolation of machines – Information for the application of source isolation (Колебания и удары механические. Виброизоляция машин. Указания по изоляции источников колебаний)

[5] EN 1746 Safety of machinery – Guidance for the drafting of the noise clauses of safety standards (Безопасность машин. Руководство по редактированию разделов, касающихся шума, в стандартах на безопасность)

[6] EN 1837 Safety of machinery – Integral lighting of machines (Безопасность машин. Встроенное освещение машин)

[7] EN 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (IEC 60529:1989) (Степени защиты, обеспечиваемые корпусами (Код IP) (МЭК 60529:1989)

[8] EN ISO 3740 Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources – Guidelines for the use of basic standards (Акустика. Определение уровней акустической мощности источников шума. Руководства по применению основных стандартов)

[9] EN ISO 9614 Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity (Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума по интенсивности звука)

[10] EN ISO 11200 Acoustics – Noise emitted by machinery and equipment – Guidelines for the use of basic standards for the determination of emission sound pressure levels at a work station and other specified positions (ISO 11200:1995) (Акустика. Шум от машин и оборудования. Руководство по применению базовых стандартов для определения эмиссионных уровней звукового давления на рабочем месте и в других заданных точках (ИСО11200:1995)

[11] CLC/R 044-001 Safety of machinery – Guidance and recommendation for the avoidance of hazard due to electricity (Безопасность машин - Указания и рекомендации по исключению опасностей вследствие статического электричества)

Приложение ДА

(справочное)

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным (региональным) стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение и наименование ссылочного международного (регионального) стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
EN 349 Безопасность машин. Минимальные расстояния для предотвращения защемления частей человеческого тела	–	*
EN 626-1 Безопасность машин. Снижение риска для здоровья, вызываемого вредными веществами, выделяемыми машинами. Часть 1. Принципы и технические требования для изготовителей машин	–	*
EN 1088 Безопасность машин. Блокировочные устройства, связанные с ограждениями. Принципы конструирования и выбора	–	*
EN 1127-1 Взрывоопасные среды. Предотвращение взрыва и защита. Часть 1: Основные понятия и методология	–	*
EN 1672-2 Пищевое оборудование. Основные понятия. Часть 2. Гигиенические требования	IDT	ГОСТ EN 1672-2-2012 Оборудование для обработки пищевых продуктов. Основные принципы. Часть 2. Гигиенические требования
EN 60204-1(IEC 60204-1) Безопасность машин. Электрооборудование машин. Часть 1. Общие требования	IDT	ГОСТ IEC 60204-1-2002 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования
EN ISO 12100 Безопасность машин. Общие принципы расчета. Оценка рисков и снижение рисков	IDT	ГОСТ ISO 12100-2014 Безопасность машин. Основные принципы конструирования. Оценки риска и снижения риска
EN ISO 13857 (ИСО 13857) Безопасность машин. Безопасные расстояния для предохранения верхних и нижних конечностей от попадания в опасную зону	IDT	ГОСТ ISO 13857 -2012 Безопасность машин. Безопасные расстояния для предохранения верхних и нижних конечностей от попадания в опасную зону
ISO 14119 Безопасность машин. Блокировочные устройства для ограждений. Принципы конструкции и выбора	–	*

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение и наименование ссылочного международного (регионального) стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 14121-1 Безопасность машин. Оценка риска. Часть 1. Принципы	–	*

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного (регионального) стандарта. Перевод данного международного (регионального) стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Примечание – В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT – идентичные стандарты.

УДК 621.9.02 – 434.5.006.354 МКС 13.110, 13.180 ОКП 38 0000, 63 0000, 91 0000, 93 0000 IDT

Ключевые слова: безопасность, машина, риск, защитные устройства, неподвижное ограждение, перемещаемое ограждение