МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 12100— 2013

Безопасность машин

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Оценки риска и снижения риска

(ISO 12100:2010, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

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 международного стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 14 ноября 2013 г. № 44)

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
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 марта 2014 г. № 137-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 12100—2013 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2015 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 12100:2010 Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction (Безопасность машин. Основные принципы конструирования. Оценки риска и снижения риска).

ISO 12100-2010 отменяет и заменяет ISO 12100-1:2003, ISO 12100-2:2003 и ISO 14121-1:2007.

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

Перевод с английского языка (en).

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, 2015

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Стратегия оценки и снижения риска 7
5 Оценка риска 10
5.1 Общие положения 10
5.2 Информация, необходимая для оценки риска 10
5.3 Ограничения, налагаемые на машину 11
5.4 Идентификация опасностей 12
5.5 Предварительная оценка риска 13
5.6 Оценка риска 16
6 Снижение риска 17
6.1 Общие положения 17
6.2 Меры по разработке безопасной конструкции самой машины 18
6.3 Средства защиты и дополнительные защитные меры 28
6.4 Информация для пользователя 37
7 Документация по оценке и снижению риска 41
Приложение А (справочное) Общее схематическое изображение машины 42
Приложение В (справочное) Примеры опасностей, опасных ситуаций и опасных случаев 43
Приложение С (справочное) Двуязычный указатель специальных терминов и выражений, используемых в настоящем стандарте 53
Библиография 68
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии межгосударственных (региональных) стандартов ссылочным международным стандартам 70

Введение

Настоящий стандарт отменяет и заменяет ГОСТ ИСО/ТО 12100-1—2001, ГОСТ ИСО/ТО 12100-2—2002, в Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 12100-1—2007, ГОСТ Р ИСО 12100-2—2007, ГОСТ Р 51344—99.

Основной целью настоящего стандарта является разработка общих принципов и руководящих указаний, позволяющих конструкторам создавать машины, отвечающие требованиям безопасности при их использовании по назначению. Настоящий стандарт определяет также стратегию для разработчиков других национальных стандартов.

Понятие «безопасность машин» включает в себя способность машины выполнять свою(и) функцию(и) в течение всего срока службы при адекватном (достаточном) снижении рисков.

Настоящий стандарт является основой для системы стандартов, имеющей следующую структуру:

- стандарты типа А — основные стандарты по безопасности, устанавливающие основные понятия, принципы конструирования и общие положения, которые могут быть применены ко всем машинам;
- стандарты типа В — общие стандарты по безопасности, рассматривающие один аспект безопасности или один тип защитного устройства, которое может использоваться для широкого класса машин:
- стандарты типа В1 — стандарты по конкретным аспектам безопасности (например, по безопасным расстояниям, шумам, безопасной температуре поверхности и т. п.);
- стандарты типа В2 — стандарты по защитным устройствам (например, по двуручным средствам управления, устройствам блокировки, датчикам давления, защитным ограждениям и т. п.);
- стандарты типа С — стандарты по безопасности машин, рассматривающие детализированные требования к безопасности отдельной машины или группы машин.

Настоящий стандарт является стандартом типа А.

Вопросы, рассматриваемые в разделах или подразделах настоящего стандарта, более подробно рассматриваются также в других стандартах типа А или В.

Если положения стандарта типа С отличаются от одного или нескольких положений настоящего стандарта или стандарта типа В, то приоритет принадлежит стандарту типа С.

Рекомендуется ввести основные положения настоящего стандарта в программы курсов обучения и в руководства для конструкторов, устанавливающие основную терминологию и общие методы конструирования.

При разработке настоящего стандарта были учтены требования ISO/IEC Руководство 51 [1].

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

Безопасность машин

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Оценки риска и снижения риска

Safety of machine tools. General principles for design. Risk assessment and risk reduction

Дата введения — 2015—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет основные термины и устанавливает методы и принципы оценки и снижения риска, способствующие обеспечению безопасности машин на стадии проектирования. Эти принципы основаны на знаниях и опыте конструирования, эксплуатации машин, на анализе неполадок, несчастных случаев и рисков, связанных с машинами и механизмами.

В стандарте описаны процедуры идентификации опасностей, качественной и количественной оценки рисков на протяжении всех фаз жизненного цикла машины и рекомендации по устранению опасностей или удовлетворительному снижению рисков. Даны руководящие указания по контролю и документальному оформлению процессов оценки и снижения риска.

В настоящем стандарте не рассматриваются вопросы, связанные с безопасностью домашних животных, нанесением ущерба имуществу или окружающей среде.

Примечание 1 — В приложении В в отдельных таблицах даны примеры опасностей, опасных ситуаций и опасных случаев с целью разъяснения упомянутых концепций и оказания помощи конструктору в процессе идентификации опасностей.

Примечание 2 — Практическое использование нескольких методов для каждого этапа оценки риска описано в ISO 14121-2 [24].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на нижеследующий международный стандарт. При использовании датированных ссылок следует принимать во внимание исключительно данную редакцию документа. Для недатированных ссылок используется последняя редакция нормативного документа, на который дается ссылка (с учетом всех внесенных поправок):

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **машина, механизмы** (machine, machinery): Совокупность связанных между собой частей и устройств, как минимум один из которых движется, имеет соответствующий привод, органы управления и энергетические узлы, соединенные вместе для определенного применения.

Издание официальное

Примечание 1 — Термины «машина» и «механизм» распространяются также на совокупность машин, которые для достижения конкретной цели компонуются и управляются таким образом, чтобы функционировать как единое целое.

Примечание 2 — В приложении А приведено общее схематическое изображение машины.

3.2 **надежность** (reliability): Способность машины или ее компонентов безотказно выполнять установленные функции при определенных условиях в течение установленного отрезка времени.

3.3 **ремонтопригодность** (maintainability): Свойство машины сохранять или восстанавливать работоспособность (при использовании по назначению) путем технического обслуживания и ремонта в соответствии с инструкцией для пользователей и установленной практикой с использованием предусмотренных для этого средств.

3.4 **удобство использования** (usability): Простота эксплуатации машины, помимо прочего, благодаря свойствам и характеристикам, позволяющим легко понять ее функцию (и).

3.5 **вред здоровью** (harm): Нанесение физической травмы или причинение ущерба здоровью человека.

3.6 **опасность** (hazard): Потенциальная угроза нанесения физической травмы или причинения вреда здоровью человека.

Примечание 1 — Термин «опасность» можно квалифицировать в соответствии с причиной его происхождения (например, механическая опасность, электрическая опасность) или характера потенциального повреждения (например, опасность поражения электрическим током, опасность пореза, опасность воздействия токсических веществ, опасность возгорания).

Примечание 2 — Виды опасностей:

- опасности, постоянно присутствующие в процессе использования машины по назначению (например, опасное перемещение подвижных элементов, дуговой разряд в процессе сварки, вредная для здоровья рабочая поза, эмиссия шума, высокая температура);

- опасности, возникающие неожиданно (например, взрыв, опасность раздавливания вследствие неожиданного/непреднамеренного пуска, выбросы вследствие аварии, падение вследствие ускорения или замедления).

3.7 **характерная опасность** (relevant hazard): Опасность, присущая машине или неразрывно связанная с процессом ее эксплуатации.

Примечание 1 — Соответствующая опасность устанавливается как результат процесса, описанного в разделе 5.

Примечание 2 — Этот термин входит в базовую терминологию стандартов типа В и типа С.

3.8 **существенная опасность** (significant hazard): Опасность, которая определяется как характерная и требует от конструктора особых действий по устранению или снижению риска в соответствии с его оценкой.

Примечание — Этот термин входит в базовую терминологию стандартов типов В и С.

3.9 **опасный случай** (hazardous event): Неожиданный случай, который может стать причиной нанесения физической травмы или причинения вреда здоровью человека.

Примечание — Опасный случай может быть кратковременным или происходить в течение длительного периода времени.

3.10 **опасная ситуация** (hazardous situation): Обстоятельства, при которых человек подвергается, по меньшей мере, одной или нескольким опасностям.

Примечание — Результат опасной ситуации может проявиться сразу же или через некоторый промежуток времени.

3.11 **опасная зона** (hazard zone, danger zone): Любое пространство внутри машины или вокруг нее, в котором человек может подвергаться опасности.

3.12 **риск** (risk): Сочетание вероятности нанесения и степени тяжести возможных травм или другого вреда здоровью.

3.13 **остаточный риск** (residual risk): Риск, остающийся после принятия защитных мер.

Примечание 1 — В настоящем стандарте различаются:

- риск, остающийся после защитных мер, предпринятых конструктором;

- риск, остающийся после всех предпринятых защитных мер.

Примечание 2 — На рисунке 2 показаны шаги, которые должны предпринять конструктор и пользователь для обеспечения безопасной эксплуатации машины.

3.14 **предварительная оценка риска** (risk estimation): Определение возможности и вероятности нанесения физической травмы или причинения серьезного вреда здоровью.

3.15 **анализ риска** (risk analysis): Изучение технических характеристик машины в части ограничений, идентификации опасности и предварительная оценка степени риска.

3.16 **оценка степени риска** (risk evaluation): Сделанное на основе анализа риска заключение о возможности его снижения.

3.17 **оценка риска** (risk assessment): Полный процесс, включающий анализ и оценку степени риска.

3.18 **адекватное снижение риска** (adequate risk reduction): Снижение степени риска, как минимум, в соответствии с требованиями действующего законодательства с учетом современного уровня развития техники.

Примечание — Критерии определения адекватности снижения риска см. в 5.6.2

3.19 **защитная мера** (protective measure): Мера, предпринимаемая для адекватного снижения степени риска:

- конструктором (разработка безопасной конструкции машины, средств защиты, дополнительных защитных мер и информации для пользователя);
- пользователем (осуществление безопасной эксплуатации, технический контроль, система допуска к работе; применение дополнительных защитных ограждений; использование средств индивидуальной защиты; обучение персонала).

Примечание — См. рисунок 2.

3.20 **меры по разработке безопасной конструкции самой машины** (inherently safe design measure): Защитные меры, предпринимаемые либо для исключения опасности, либо для снижения степени рисков, связанных с этими опасностями, путем изменения конструкции или системы управления режимами работы самой машины без использования защитных ограждений или других защитных устройств.

Примечание — См. 6.2.

3.21 **средства защиты** (safeguarding): Дополнительные средства, включая защитные ограждения, для защиты людей от опасностей, которые не могут быть полностью устранены, или от рисков, степень которых не может быть адекватно снижена при помощи мер по разработке безопасной конструкции самой машины.

Примечание — См. 6.3.

3.22 **информация для пользователя** (information for use): Защитные меры, представляющие собой коммуникативные элементы, такие как тексты, слова, знаки, сигналы, символы или диаграммы, применяемые по отдельности или вместе с целью доведения до пользователя необходимой информации.

Примечание — См. 6.4.

3.23 **использование по назначению** (intended use): Использование машины в соответствии с информацией, содержащейся в документации для пользователя.

3.24 **прогнозируемое неправильное применение** (reasonably foreseeable misuse): Использование машины способом, не предусмотренным конструктором, но который может быть результатом легко предсказуемого поведения человека.

3.25 **задание оператору** (task): Определенная деятельность, осуществляемая одним (или более) оператором на машине или в непосредственной близости от нее на любом этапе жизненного цикла машины.

3.26 **защитное устройство** (safeguard): Защитное ограждение или предохранительное устройство.

3.27 **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 — Типы защитных ограждений см. в 3.27.1 и 3.27.6, а требования, предъявляемые к защитным ограждениям, см. в 6.3.3.2 и ISO 14120 [23].

3.27.1 **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.

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

3.27.3 **регулируемое ограждение** (adjustable guard): Неподвижное или перемещаемое ограждение, размеры или положение которого можно регулировать как в целом, так и отдельных его частей для проведения конкретных операций.

3.27.4 **блокирующее защитное ограждение (защитное ограждение с блокировкой)** (interlocking guard): Ограждение, оснащенное блокировочным устройством, 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).

Примечание — Описание блокировочных устройств см. ISO 14119 [22].

3.27.5 **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 устранен риск, связанный с опасными функциями машины;

- выполнение защищенных этим ограждением опасных функций машины только при закрытом и зафиксированном ограждении (закрытие и фиксация ограждения не должны приводить к автоматическому пуску опасных функций машины).

Примечание — Описание блокировочных устройств с фиксацией см. ISO 14119 [22].

3.27.6 **блокирующее ограждение с функцией пуска (управляющее ограждение)** (interlocking guard with a start function): Блокирующее ограждение особого вида, подающее после закрытия команду пуска опасной (ых) функции (й) машины без использования отдельного органа управления пуском.

Примечание — Подробное описание см. в 6.3.3.2.5.

3.28 **предохранительное устройство** (protective device): Средство защиты, не являющееся ограждением.

Примечание — Примеры предохранительных устройств см. в 3.28.1—3.28.9.

3.28.1 **блокировочное устройство, блокировка** (interlocking device, interlock): Устройство механического, электрического или другого типа, препятствующее включению опасных функций машины при определенных условиях (обычно пока защитное ограждение не закрыто).

3.28.2 **устройство разблокировки** (enabling device): Управляемое вручную дополнительное устройство, которое в сочетании с органом управления пуском, может позволить машине выполнять ее функции только при постоянном воздействии вручную на это устройство.

3.28.3 **удерживающее управляющее устройство** (hold-to-run control device): Управляющее устройство, которое инициирует и поддерживает функционирование машины, только пока активирован механизм ручного управления (исполнительный механизм).

3.28.4 **двуручное управляющее устройство** (two-hand control device): Управляющее устройство, которое для включения и поддержания опасных функций машины требует одновременного воздействия обеих рук оператора, что является мерой защиты рук оператора, управляющего машиной с помощью этого устройства. Прекращение такого воздействия хотя бы одной рукой автоматически приводит к остановке этих функций машины.

Примечание — Описание требований, предъявляемых к такому устройству, см. в ISO 13851 [16].

3.28.5 **сенсорное предохранительное оборудование** (sensitive protective equipment (SPE)): Оборудование для обнаружения присутствия людей или частей тела человека в опасной зоне, генерирующее соответствующий сигнал в систему управления с целью снижения риска для лиц, попавших в эту зону.

Примечание — Сигнал может генерироваться в случае, если человек или часть его тела переходит установленные границы, например, нечаянно входит в опасную зону (например, споткнувшись) или находится в ней (обнаружение присутствия).

3.28.6 **активное оптоэлектронное предохранительное устройство** (active optoelectronic protective device (AOPD)): Устройство, считывающая функция которого выполняется оптоэлектронными излучающими и принимающими элементами, предназначенное для обнаружения присутствия непрозрачного объекта в установленной зоне (зоне обнаружения) за счет прерывания этим объектом оптического излучения, генерируемого устройством.

Примечание — Описание требований, предъявляемых к такому устройству, см. в IEC 61496 [38].

3.28.7 **механическое ограничительное устройство** (mechanical restraint device): Устройство, представляющее собой прочную механическую преграду (например, клин, палец, упор, тормозной башмак), способную препятствовать любому опасному перемещению машины или ее частей.

3.28.8 **ограничивающее устройство** (limiting device): Устройство, препятствующее машине или опасным режимам работы превысить предельные значения параметров, предусмотренные конструкцией машины (например, пространственные ограничения, предельные значения давления, нагрузки).

3.28.9 **устройство управления ограниченным перемещением** (limited movement control device): Управляющее устройство, однократное приведение которого в действие совместно с системой управления машиной допускает только ограниченное перемещение какого-либо элемента машины.

3.29 **задерживающее устройство** (impeding device): Любая физическая преграда (низкая перегородка, рельс и т.п.), которая, не исключая полностью доступ в опасную зону, затрудняет его, снижая вероятность доступа в эту зону.

3.30 **функция безопасности** (safety function): Функция машины, сбой которой может привести к немедленному возрастанию риска(ов).

3.31 неожиданный/ непреднамеренный пуск: (unexpected/ unintended start-up): Любой пуск, который вследствие своего неожиданного характера может привести к возникновению опасности для оператора.

Примечание 1 — Причиной такого пуска могут быть, например:

- команда пуска, выдаваемая в результате неисправности системы управления или внешнего воздействия на нее,
- команда пуска, выдаваемая в результате несвоевременного воздействия на орган управления пуском или на другие части машины, например, датчик или элемент силового управления,
- возобновление энергоснабжения после его прерывания,
- внешнее или внутреннее воздействие на элементы машины (например, действие силы тяжести, ветра, самовоспламенения в двигателе внутреннего сгорания).

Примечание 2 — Пуск машины в режиме выполнения автоматического цикла не следует считать непреднамеренным, но он может оказаться неожиданным для оператора. Для предотвращения таких случаев следует принимать соответствующие защитные меры (см. 6.3).

Примечание 3 — Рекомендации по предотвращению неожиданных пусков см. ISO 14118, пункт 3.2 [21].

3.32 **повреждение, приводящее к возникновению опасности** (failure to danger): Любая неисправная работа машины или перебой в ее энергоснабжении, приводящие к возникновению опасной ситуации.

3.33 **неисправность, отказ в работе** (fault): Состояние машины, характеризующееся ее неспособностью выполнять заданную функцию. Исключение составляют остановка машины для профилактического технического обслуживания или других плановых действий подобного вида, а также из-за отсутствия внешних ресурсов (например, отключение энергоснабжения).

Примечание 1 — Отказ в работе часто является результатом повреждения машины, но может произойти и без этого.

Примечание 2 — Для машин и оборудования термин «fault» обычно применяется в соответствии с определениями IEV 191-05-01 [43].

Примечание 3 — На практике термины «повреждение» и «отказ в работе» часто употребляются как синонимы.

3.34 **повреждение** (failure): Ограничение способности машины выполнять требуемую функцию.

Примечание 1 — Повреждение машины часто приводит к неисправности и отказу в работе.

Примечание 2 — «Повреждение» — случай, «неисправность», «отказ в работе» — состояние.

Примечание 3 — Рассматриваемое понятие не распространяется на программное обеспечение.

3.35 **повреждения по общей причине** (common cause failures): Повреждения разных частей машины, произошедшие в результате одного события и не являющиеся следствиями друг друга.

Примечание — «Повреждения по общей причине» не следует путать с «повреждениями общего характера» (см. IEV 191-04-23 [43]).

3.36 **повреждения общего характера** (common mode failures): Повреждения машин, характеризуемые одинаковым проявлением неисправности.

Примечание — «Повреждения общего характера» не следует путать с «повреждениями по общей причине», поскольку первые могут быть результатом разных причин (см. IEV 191-04-24 [43]).

3.37 **сбой** (malfunction): Отказ машины выполнять предусмотренные конструкцией функции.

Примечание — Пример, см. 5.4 (перечисление b), перечисление 2)).

3.38 **аварийная ситуация** (emergency situation): Опасная ситуация, которая должна быть предотвращена или срочно устранена.

Примечание — Аварийная ситуация может возникать:

- во время нормальной работы машины (например, из-за вмешательства человека или в результате внешних воздействий);
- как следствие сбоя или повреждения любой части машины.

3.39 **действия при аварийной ситуации** (emergency operation): Все действия и функции, направленные на предотвращение или устранение аварийной ситуации.

3.40 **аварийная остановка, функция аварийной остановки** (emergency stop, emergency stop function): Функция машины, предназначенная для:

- предотвращения возникновения опасности или уменьшения существующей опасности для людей, предотвращения поломки машины, а также обеспечения продолжения работы;
- включение аварийной остановки должно осуществляться единичным воздействием оператора на орган ее включения.

Примечание — Требования, предъявляемые к аварийной остановке, см. в ISO 13850 [15].

3.41 **величина эмиссии** (emission value): Числовое значение, определяющее величину создаваемой машиной эмиссии (например, шума, вибрации, выделения опасных веществ, излучения).

Примечание 1 — Величина эмиссии является составной частью информации, характеризующей работу машины и используемой в качестве базы для оценки рисков.

Примечание 2 — Термин «величина эмиссии» не следует путать с термином «величина воздействия», который количественно определяет воздействие соответствующей эмиссии на человека при работе машины. Величина воздействия может быть определена на основе величины эмиссии.

Примечание 3 — Величина эмиссии подлежит измерению, причем погрешности измерения следует определять стандартными методами, например путем сравнения с аналогичными машинами.

3.42 **сравнительные данные по эмиссии** (comparative emission data): Набор числовых значений величины эмиссии аналогичных машин, используемый для сравнения.

Примечание — Сравнительные данные по эмиссии шума см. в ISO 11689 [13].

4 Стратегия оценки и снижения риска

Для выполнения процедур по оценке и снижению риска конструктор должен предпринять следующие действия в определенном порядке (см. рисунок 1):

a) установить для машины ограничения, связанные как с использованием машины по назначению, так и с обоснованно предсказуемым ее неправильным применением;

b) идентифицировать опасности и связанные с ними опасные ситуации;

c) произвести предварительную оценку риска для каждой идентифицированной опасности и опасной ситуации;

d) оценить возможность снижения риска и принять решение о необходимости такого действия;

e) устранить опасность или снизить связанный с ней риск путем принятия защитных мер.

Приведенные выше перечисления a), b), c) и d) связаны с оценкой риска, перечисление e) — с его снижением.

Оценка риска представляет собой логическую цепочку, которая при системном применении позволяет проанализировать и оценить степень риска, связанного с использованием машины. При необходимости вслед за оценкой риска следует принятие мер по его снижению. Для устранения опасности или адекватного снижения степени риска может потребоваться неоднократное повторение этого процесса.

Если не будут приняты соответствующие защитные меры, опасность, присущая машине, рано или поздно приведет к причинению ущерба или вреда здоровью. Примеры возможных опасностей приведены в приложении B.

Защитные меры представляют собой комбинацию мер, предпринимаемых конструктором и пользователем в соответствии с рисунком 2. Меры, предпринимаемые конструктором на стадии проектирования, предпочтительнее и обычно оказываются более эффективными, чем шаги, предпринимаемые пользователем.

Целью разрабатываемой стратегии является максимальное снижение рисков. Алгоритм этой стратегии представлен графически на рисунке 1.

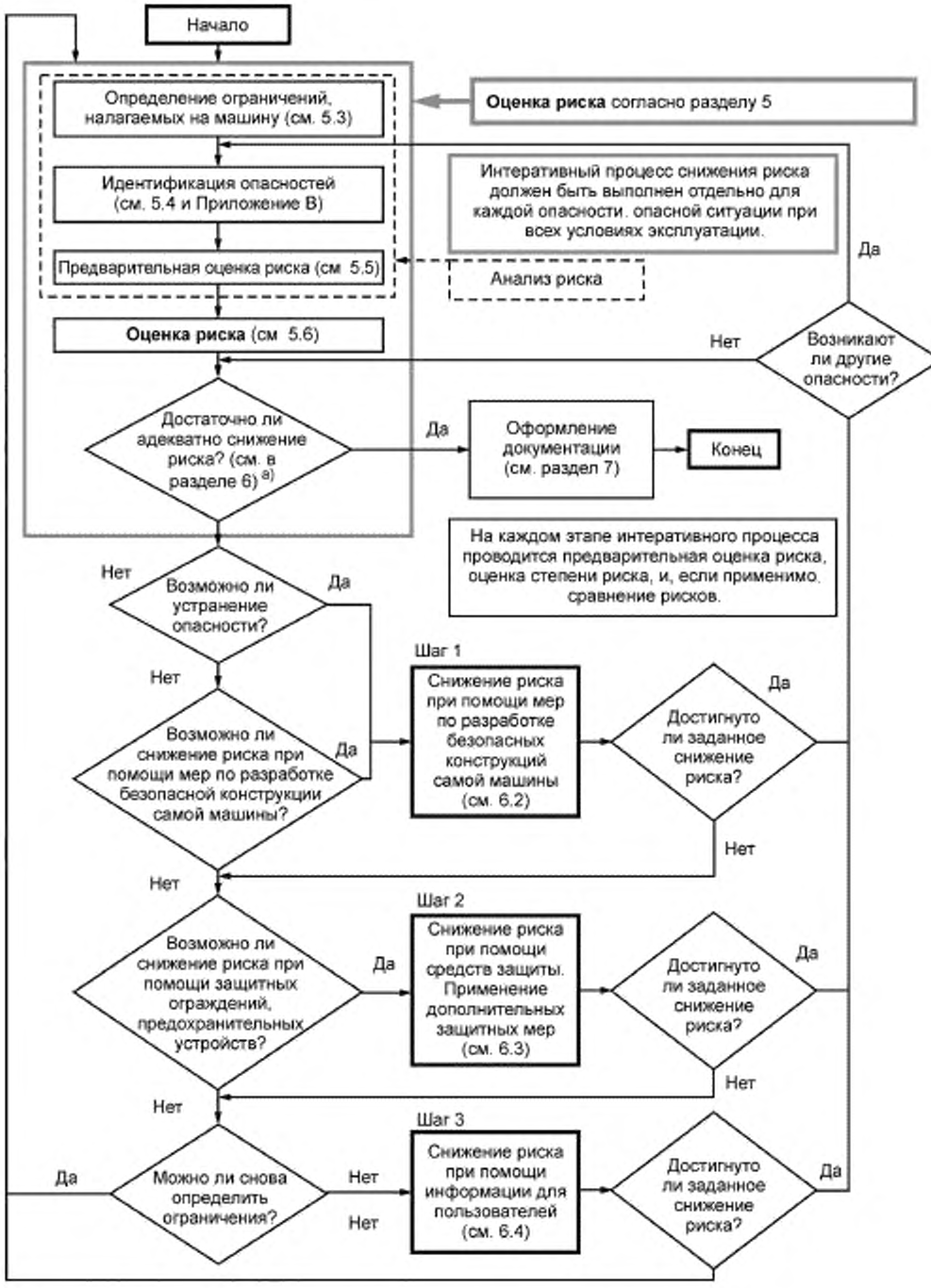
Процесс снижения риска является повторяющимся, и для максимального снижения риска может потребоваться неоднократное повторение действий с учетом более полного использования современных конструкций и технологий.

При осуществлении этого процесса необходимо учитывать в порядке предпочтения следующие четыре фактора:

- безопасность машины на протяжении всех этапов ее жизненного цикла;
- способность машины выполнять свои функции;
- удобство использования машины;
- затраты на изготовление, эксплуатацию и демонтаж машины.

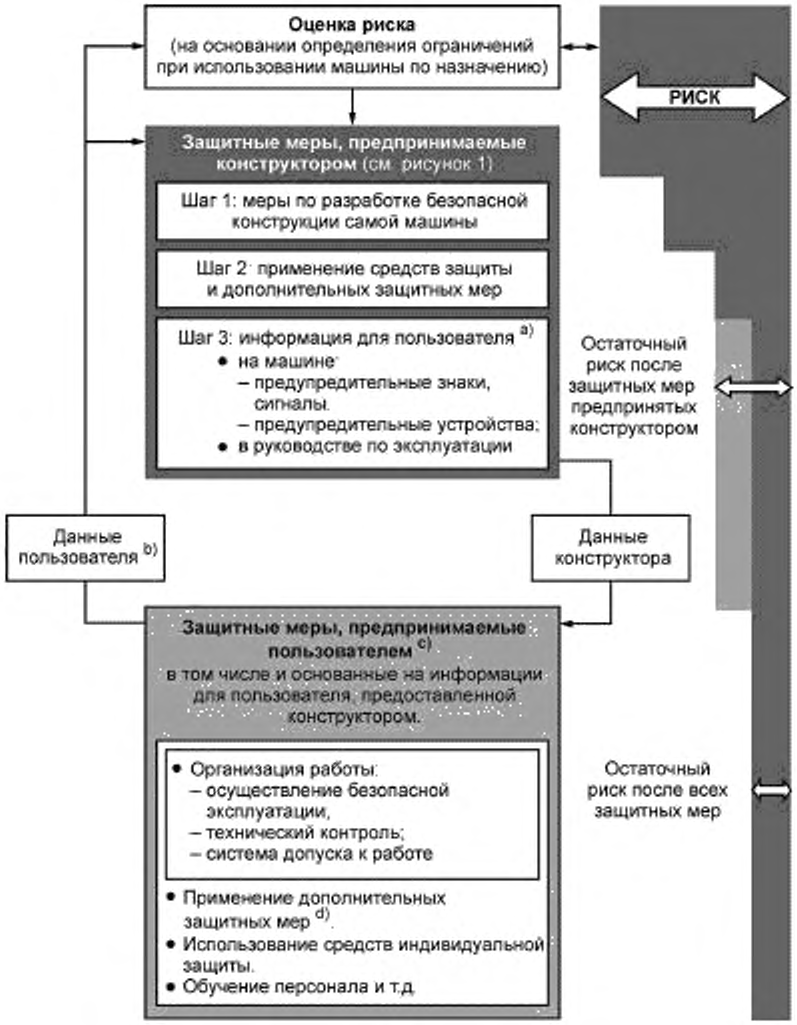
Примечание 1 — Для применения этих принципов необходимо знать назначение машины, документы о ее состоянии, существующие технологии снижения риска, документы о состоянии здоровья операторов, статистику несчастных случаев и законодательные рамки страны, в которой должна эксплуатироваться машина.

Примечание 2 — Конструкция машины, приемлемая для определенного времени, может в дальнейшем оказаться неприемлемой, если достижения технического прогресса позволят создать равноценную машину, обеспечивающую меньшую степень риска для оператора.



a) Ответ на этот вопрос основывается на первоначальной оценке риска

Рисунок 1 — Схематическое представление повторяющегося трехшагового метода снижения риска



a) Предоставление соответствующей информации является частью вклада конструктора в снижение риска, но рассматриваемые защитные меры будут эффективными, только если они будут применяться пользователем;

b) Данные пользователя представляют собой информацию о предполагаемом использовании машины по назначению, полученную конструктором от одного или группы пользователей;

c) Не существует четкой иерархии для различных защитных мер, предпринимаемых пользователем. Такие защитные меры не являются предметом рассмотрения в настоящем стандарте;

d) Защитные меры, необходимые для специфических процессов, не предусмотренных при предполагаемом использовании машины или при особых условиях эксплуатации, не соответствующих инструкции для пользователя.

Рисунок 2 — Процесс снижения риска с точки зрения конструктора

5 Оценка риска

5.1 Общие положения

Оценка риска включает в себя (см. рисунок 1):

- анализ риска, в том числе:
  1) определение ограничений, налагаемых на машину (см. 5.3);
  2) идентификацию опасностей (см. 5.4 и приложение В);
  3) предварительную оценку риска (см. 5.5) и
- оценку возможности снижения риска.

Анализ риска предоставляет информацию, необходимую для оценки его степени, которая, в свою очередь, позволяет принять решение о необходимости снижения риска.

Принятое решение должно подкрепляться качественной, а в соответствующих случаях — количественной оценкой риска, связанного с опасностями, характерными для данной машины.

Примечание — Количественный подход применим только при наличии соответствующих данных. Возможность применения количественной оценки риска зависит от того, содержат ли используемые данные достаточные средства для проведения оценки риска таким способом. Следовательно, во многих случаях будет возможна только качественная оценка риска.

Оценка риска должна быть документально оформлена в соответствии с разделом 7.

5.2 Информация, необходимая для оценки риска

Информация, необходимая для оценки риска, должна включать следующее:

a) информацию, касающуюся описания машины:
   1) характеристики пользователя;
   2) техническое задание на машину, в том числе:
      i) описание различных фаз жизненного цикла машины;
      ii) чертежи конструкции или другие средства для определения вида машины;
      iii) информацию о необходимых источниках энергоснабжения и о способах подачи энергии;
   3) документацию на ранее выпущенные и используемые аналогичные машины;
   4) информацию по эксплуатации машин, если таковая имеется;
b) информацию по директивам, стандартам и прочей нормативной документации:
   1) свод применимых положений;
   2) соответствующие стандарты;
   3) соответствующие технические характеристики;
   4) соответствующие сертификаты безопасности машины;
c) информацию, связанную с опытом эксплуатации:
   1) статистику несчастных случаев, поломок и сбоев данной или аналогичной машины;
   2) статистику случаев причинения вреда здоровью, например, из-за эмиссий (шума, вибрации, пыли, испарений и т.п.), используемых химических веществ или обрабатываемых материалов;
   3) результаты опыта пользователей аналогичными машинами, а также, по возможности, результаты обмена информацией с потенциальными пользователями.

Примечание — Происшествие, результатом которого стало причинение вреда здоровью, может рассматриваться как «несчастный случай», тогда как происшествие, не повлекшее за собой такого вреда, как «потенциальный сбой» или как «опасная ситуация»;

d) информацию о соответствующих эргономических принципах.

Информация должна обновляться по мере разработки проекта на новую машину или, при необходимости, на ее модификацию.

Часто существует возможность сравнения аналогичных опасных ситуаций, связанных с различными типами машин, при условии, что имеется достаточная информация об опасностях и обстоятельствах несчастных случаев в подобных ситуациях.

Примечание — Отсутствие статистических данных о несчастных случаях; небольшое количество или низкую степень их серьезности не следует принимать за предположение о низкой степени риска.

Для количественного анализа можно использовать информацию из баз данных изготовителей, исследовательских лабораторий и руководящих материалов при условии достоверности этих данных. Сомнительность использованных данных должна быть отражена в документации (см. раздел 7).

5.3 Ограничения, налагаемые на машину

5.3.1 Общие положения

Оценка риска начинается с определения ограничений, налагаемых на машину с учетом всех фаз ее жизненного цикла. Это означает, что технические характеристики и эксплуатационные качества машины или серии машин в комплексном процессе, а также данные по обслуживающему персоналу, условиям эксплуатации и продукции, имеющие отношение к данному процессу, должны идентифицироваться в терминах, заданных ограничениями на эту машину в 5.3.2—5.3.5.

5.3.2 Эксплуатационные ограничения

Эксплуатационные ограничения распространяются как на использование машины по назначению, так и на ее прогнозируемое неправильное применение. Необходимо принимать во внимание следующие аспекты:

a) различные режимы работы машины и разные процедуры вмешательства пользователя, в том числе и вмешательство, вызванное сбоем в работе;

b) характер использования машины (например, промышленное, непромышленное, в домашних условиях) лицами определенного пола, возраста, с правой либо левой доминирующей рукой, либо с ограниченными физическими возможностями (например, с недостатком зрения, слуха, размера, силы);

c) предполагаемый уровень квалификации, опыта или способности пользователей, включая:

1) операторов;

2) обслуживающий или технический персонал;

3) практикантов и учеников;

4) прочих лиц.

d) прогнозируемую возможность подвергнуть опасностям, связанным с данной машиной, других лиц, таких как:

1) лиц, по всей вероятности, хорошо осведомленных об определенных опасностях, например, операторов, работающих на смежном оборудовании;

2) лиц, по всей вероятности, недостаточно осведомленных о специфических опасностях, но сведущих в технике безопасности, знающих дозволенные маршруты и т. д., например, административно-хозяйственных работников;

3) лиц, по всей вероятности, очень мало осведомленных о специфических опасностях и технике безопасности, таких как посетителей или представителей обычной публики, включая детей.

При отсутствии информации, определенной в перечислении b), производителю следует учитывать общие характеристики целевой аудитории (например, соответствующие антропометрические данные).

5.3.3 Пространственные ограничения

Необходимо принимать во внимание вопросы пространственного ограничения, включая следующие:

a) диапазон перемещений машины или ее частей;

b) пространственные требования для персонала, взаимодействующего с машиной как в процессе эксплуатации, так и при ее техническом обслуживании;

c) взаимодействие человека с машиной, например, интерфейс «оператор — машина»;

d) взаимодействие машины с системами обеспечения, например, интерфейс «машина — энергоснабжение».

5.3.4 Временные ограничения

Необходимо принимать во внимание следующие аспекты временных ограничений:

a) предельный срок службы машины и/или некоторых ее элементов (например, инструментов, изнашиваемых частей, электромеханических компонентов) с учетом ее использования по назначению и прогнозируемого использования не по назначению ;

b) рекомендуемый график технического обслуживания.

5.3.5 Прочие ограничения

Примеры прочих ограничений охватывают:

a) свойства обрабатываемых материалов;

b) содержание помещения — необходимый уровень чистоты;

c) окружающую среду — рекомендуемые условия, при которых машина может работать внутри и вне помещения (минимальную и максимальную температуру, пониженную и повышенную влажность, воздействие прямых солнечных лучей, пыли и т. п.).

5.4 Идентификация опасностей

После определения ограничений, налагаемых на машину, следующим шагом в оценке риска, связанного с данной машиной, является идентификация прогнозируемых опасностей (постоянных опасностей, а также таких, которые могут возникнуть неожиданно), опасных ситуаций и/или опасных случаев на всех фазах жизненного цикла машины:

- транспортировки, сборки и установки;
- ввода в эксплуатацию;
- эксплуатации;
- вывода из эксплуатации, демонтажа и утилизации.

Меры по устранению опасностей или снижению рисков можно предпринять только после того, как опасности будут полностью идентифицированы. Для завершения идентификации опасностей необходимо определить операции, которые должны выполняться машиной, и задания операторам, которые будут взаимодействовать с этой машиной. При этом необходимо учитывать особенности различных деталей, механизмов и функций машины, обрабатываемых материалов и окружающей среды, в которой предполагается эксплуатировать машину.

Конструктор должен идентифицировать опасности, принимая во внимание следующие факторы:

а) взаимодействие человека с машиной на протяжении всего ее жизненного цикла.

При идентификации заданий следует учитывать все задачи, возникающие на любом из вышеуказанных этапов жизненного цикла машины. Ниже приведен перечень типовых работ, выполняемых на машине, который может быть дополнен для каждой конкретной машины:

- наладка/настройка;
- испытание;
- программирование;
- смена режимов/инструментов;
- пуск;
- все виды рабочих режимов;
- подача энергии или сырья;
- удаление готовой продукции из машины;
- торможение машины;
- аварийная остановка машины;
- восстановление работы, прерванной сбоем или блокировкой;
- повторный пуск после незапланированной остановки;
- обнаружение поломок/неисправностей;
- очистка и содержание помещения;
- профилактическое техническое обслуживание;
- ремонт.

Необходимо идентифицировать все прогнозируемые опасности, опасные ситуации и опасные случаи, связанные с выполнением различных заданий. В приложении В приведены примеры опасностей, опасных ситуаций и опасных случаев, что может способствовать идентификации опасностей. Подробно о методах идентификации опасностей см. также ISO 14121-2 [24].

Кроме того, следует идентифицировать все прогнозируемые риски, опасные ситуации или опасные случаи, не относящиеся напрямую к выполняемым работам.

Пример — Сейсмические события, удар молнии, избыточная снеговая нагрузка, шум, поломка машины, разрыв гидравлического шланга;

b) возможные состояния машины

Следует различать следующие состояния машины:

1) машина выполняет функции, для которых она предназначена (машина работает нормально);

2) машина не выполняет функции, для которых она предназначена (т.е. неисправна), по разным причинам, включая следующие:

- изменение свойств или размеров обрабатываемого материала или заготовки;
- повреждение одной или нескольких составных частей машины или приспособлений;
- внешние воздействия (например, удары, вибрация, электромагнитные помехи);
- погрешности конструкции или иные недостатки (например, ошибки в системе программного обеспечения);

- нарушение энергоснабжения;
- окружающие условия (например, поврежденная поверхность пола);

c) непреднамеренное поведение оператора или обоснованно предсказуемое неправильное использование машины, например:

- утрата оператором возможности управления машиной (особенно для переносных или движущихся машин);
- рефлекторное (неадекватное) поведение оператора при сбое или повреждении машины в процессе ее эксплуатации;
- поведение оператора, являющееся результатом небрежности или недостаточной концентрации внимания;
- поведение оператора, стремящегося идти по «пути наименьшего сопротивления» при выполнении задания;
- поведение оператора, стремящегося выполнить задание при любых, зачастую недопустимых обстоятельствах;
- поведение отдельных категорий людей (например, детей, инвалидов).

5.5 Предварительная оценка риска

5.5.1 Общие положения

После идентификации опасностей следует провести предварительную оценку риска для каждой опасной ситуации, определив элементы риска, приведенные в 5.5.2. При определении таких элементов необходимо учитывать аспекты, рассмотренные в 5.5.3.

Для определения величины эмиссии проектируемой машины следует воспользоваться стандартными (или другими приемлемыми) методами измерения величины эмиссии для существующих машин или прототипов, чтобы определить числовое значение эмиссии и получить сравнительные данные по эмиссии. Это позволит конструктору:

- провести предварительную оценку риска, связанного с эмиссиями;
- оценить эффективность защитных мер, принимаемых на этапе проектирования;
- снабдить потенциальных покупателей технической документацией, содержащей количественные данные по эмиссиям;
- обеспечить пользователей количественными данными по эмиссиям, включив их в информацию для пользователя.

Опасности, не относящиеся к эмиссиям, но которые можно измерить при помощи количественных характеристик, следует рассматривать аналогичным образом.

5.5.2 Элементы риска

5.5.2.1 Общие положения

Риск, связанный с конкретной опасной ситуацией, находится в зависимости от следующих элементов:

a) серьезности возможного повреждения;

b) вероятности нанесения такого повреждения, которая, в свою очередь, является функцией:

1) возможности лица (лиц) подвергнуться такой опасности,

2) возникновения опасного случая,

3) определяемой техническим или человеческим фактором

возможности избежать повреждения или ограничить его последствия.

Элементы риска показаны на рисунке 3. Элементы риска подробно описаны в 5.5.2.2, 5.5.2.3 и 5.5.3.

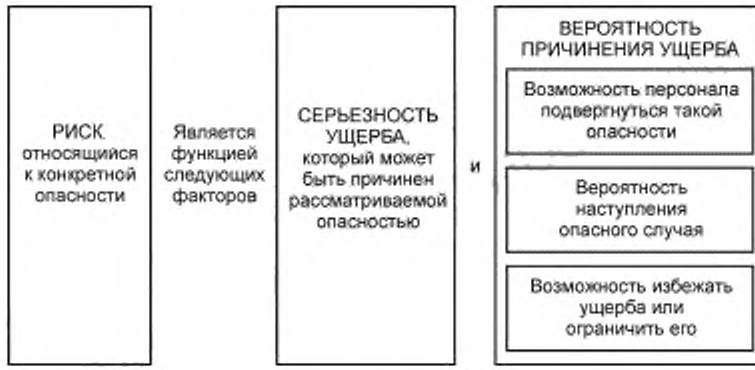


Рисунок 3 — Элементы риска

5.5.2.2 Серьезность причиняемого вреда здоровью

Предварительную оценку серьезности причиняемого вреда здоровью можно провести с учетом следующих факторов:

a) серьезности причиняемого вреда здоровью, например:
- легкий вред здоровью;
- тяжелый вред здоровью,
- летальный исход;

b) масштаба причинения вреда здоровью, например:
- одному человеку;
- нескольким лицам.

При проведении предварительной оценки риска необходимо рассматривать риск причинения наиболее вероятного и наиболее серьезного вреда здоровью для каждой идентифицированной опасности, а также учитывать прогнозируемое причинение наиболее серьезного вреда здоровью, даже если вероятность того, что оно произойдет, невысока.

5.5.2.3 Вероятность причинения вреда здоровью

5.5.2.3.1 Возможность лица (лиц) подвергнуться определенной опасности

Возможность лица (лиц) подвергнуться определенной опасности влияет на вероятность причинения вреда здоровью. В числе прочих для оценки такой возможности следует учитывать следующие факторы:

a) необходимость доступа в опасную зону (например, для нормальной работы, устранения неисправности, технического обслуживания или ремонта);

b) характер доступа (например, ручная подача материалов);

c) время, проводимое в опасной зоне;

d) число лиц, которым требуется доступ;

e) частоту доступа.

5.5.2.3.2 Вероятность наступления опасного случая

Вероятность наступления опасного случая влияет на вероятность причинения вреда здоровью. В числе прочих, для оценки вероятности наступления опасного случая следует учитывать следующие факторы:

a) данные по надежности и другие статистические данные;

b) статистику несчастных случаев;

c) статистику причинения вреда здоровью;

d) результаты сравнения рисков (см. 5.6.3).

Примечание — Наступление опасного случая может произойти по техническим причинам или из-за человеческого фактора.

5.5.2.3.3 Возможность устранения или ограничения риска нанесения вреда здоровью

Возможность устранения или ограничения риска нанесения вреда здоровью влияет на вероятность такого результата. В числе прочих, при оценке такой возможности следует учитывать следующие факторы:

a) категорию лиц, которые могут подвергаться опасности, например:
- квалифицированные;
- неквалифицированные.

b) скорость, с которой опасная ситуация может привести к причинению вреда здоровью, например:
- внезапно;
- быстро;
- медленно;

c) возможность распознавания риска, например:
- при помощи обычной информации, в частности, информации для пользователя;
- путем непосредственного наблюдения;
- при помощи предупреждающих сигналов и индикаторов, установленных, в частности, на машине.

d) возможность человека избежать вреда здоровью или ограничить риск (например, быстрота реакции, ловкость, возможность убежать);

e) практический опыт и знание, например:
- по данной машине;
- по аналогичной машине;
- никакого опыта.

5.5.3 Аспекты, которые следует учитывать для предварительной оценки риска

5.5.3.1 Лица, подвергающиеся опасности

Предварительная оценка риска должна охватывать всех людей (операторов и других лиц), для которых существует вероятность подвергнуться рассматриваемой опасности.

5.5.3.2 Тип, частота и продолжительность воздействия опасности

Оценка воздействия конкретной опасности, включая долговременное расстройство здоровья, требует анализа, учитывающего все режимы работы машины и способы обработки. В частности, этот анализ должен учитывать необходимость доступа к машине во время установки, наладки, программирования, загрузки/выгрузки, корректировки или смены технологического процесса, чистки, обнаружения неисправностей и технического обслуживания.

При предварительной оценке риска следует также принимать во внимание те работы, для выполнения которых требуется приостанавливать действие защитных мер.

5.5.3.3 Соотношение воздействия опасности и ее последствий

Для каждой из рассматриваемых опасных ситуаций следует учитывать соотношение воздействия этой опасности и его последствий. Необходимо также учитывать последствия от накапливаемых воздействий и совокупности опасностей. Если все эти воздействия учтены, предварительная оценка риска должна базироваться, насколько это возможно, на соответствующих общепризнанных данных.

Примечание 1 — Статистика несчастных случаев может помочь в установлении вероятности и серьезности вреда здоровью при использовании определенного типа машин и применения определенных защитных мер.

Примечание 2 — Отсутствие данных о несчастных случаях не является гарантией малой вероятности и серьезности нанесения вреда здоровью.

5.5.3.4 Человеческий фактор

Человеческий фактор обязательно должен приниматься во внимание при оценке риска. В это понятие входят, например:

a) взаимодействие операторов с машиной, включая устранение сбоев;

b) взаимодействие между отдельными операторами;

c) аспекты, связанные со стрессом;

d) эргономические принципы;

e) способность людей оценивать риск в конкретной ситуации в зависимости от их обучения, опыта и способностей;

f) утомляемость;

g) ограниченные возможности оператора (например, из-за физических недостатков или возраста).

Обучение, опыт и способности оператора могут влиять на степень риска. Тем не менее, ни один из этих факторов не должен использоваться вместо устранения опасности и снижения риска при помощи конструктивных или защитных мер, если есть возможность реализовать эти меры для обеспечению безопасности.

5.5.3.5 Пригодность защитных мер

Предварительная оценка риска должна учитывать пригодность защитных мер, для чего конструктору следует:

a) идентифицировать обстоятельства, которые могут привести к нанесению вреда здоровью;

b) использовать, по возможности, количественные методы сравнения альтернативных защитных мер (см. ISO 14121-2 [24]);

c) использовать информацию, способствующую выбору соответствующих защитных мер.

При оценке риска особое внимание следует уделять компонентам и системам, отказ которых может существенно увеличить степень риска.

Следует учитывать, что по сравнению с признанными техническими защитными мерами, защитные меры, которые должен предпринимать пользователь для уменьшения риска, включающие организацию работы операторов, их адекватное поведение, внимательность, применение индивидуальных средств защиты, квалификацию или обучение, при оценке риска имеют относительно низкую надежность.

5.5.3.6 Возможность отключения защитных мер или действия в обход них

Для длительной безопасной эксплуатации машины очень важно, чтобы защитные меры не мешали удобству ее эксплуатации, не препятствовали ее использованию по назначению. В противном случае возникает вероятность того, что пользователи могут отключать защитные меры или действовать в обход них, чтобы получить максимальную выгоду от использования машины.

Предварительная оценка риска должна учитывать возможность отключения защитных мер или действия в обход них. Следует также принимать во внимание стимулы к отмене защитных мер или действию в обход них, например:

a) защитные меры замедляют производство, мешают какой-либо другой деятельности или противоречат предпочтениям пользователя;

b) защитная мера трудна в применении;

c) в производственный процесс вовлекаются другие лица, помимо оператора;

d) защитные меры пользователем не признаются или считаются непригодными для выполнения своих функций.

Возможность отключения защитных мер зависит как от наличия двух типов мер безопасности, таких как регулируемое ограждение и программируемое выключающее устройство, так и от особенностей конструкции этих устройств.

Использование программируемых электронных систем дает возможность вывода из строя защитных мер или действия в обход них, если доступ к программному обеспечению, связанному с безопасностью, не ограничен и не контролируется должным образом. При предварительной оценке риска следует установить функции безопасности, неотделимые от технологических функций машины, и определить, в какой мере доступ к ним возможен. Это особенно важно, когда требуется дистанционный доступ с целью диагностики или корректировки производственного процесса.

5.5.3.7 Возможность поддержания защитных мер в рабочем состоянии

При предварительной оценке риска необходимо рассмотреть возможность защитных мер поддерживать требуемый уровень безопасности.

Примечание — Если затруднительно поддерживать защитные меры в рабочем состоянии, это может привести к их отключению или к действию в обход этих мер в процессе эксплуатации машины.

5.5.3.8 Информация для пользователя

Предварительная оценка риска должна учитывать имеющуюся в наличии информацию по эксплуатации. См. также 6.4.

5.6 Оценка риска

5.6.1 Общие положения

После того, как выполнена предварительная оценка риска, следует определить, требуется ли снижение риска. Если снижение риска необходимо, следует выбрать и применить соответствующие защитные меры (см. раздел 6). Как показано на рисунке 1, адекватность снижения риска следует определять после выполнения каждого из трех шагов по снижению риска, описанных в разделе 6. Неотъемлемой частью этого итеративного процесса является проверка конструктором возможности появления дополнительных опасностей или возрастания других рисков в результате применения новых защитных мер.

Если дополнительные опасности все же появляются, они должны быть добавлены к перечню идентифицированных опасностей и против них следует применить соответствующие защитные меры.

По достижении поставленной цели и при благоприятном результате проведенного сравнения рисков, снижение риска можно считать адекватным.

5.6.2 Адекватное снижение риска

Для адекватного снижения риска весьма существенно применение «метода трех шагов», описанного в подразделе 6.1.

После применения «метода трех шагов» риск можно считать адекватно сниженным, если:

- учтены все условия работы и все процедуры вмешательства оператора;
- устранены все опасности или связанный с ними риск снижен практически до минимального уровня;
- четко обозначены любые дополнительные опасности, возникающие при применении защитных мер;
- пользователи в полной мере осведомлены об остаточных рисках (см. 6.1, шаг 3);
- защитные меры совместимы друг с другом;
- в достаточной мере рассмотрены последствия, которые могут возникнуть при эксплуатации непрофессионалами в непроизводственных условиях машины, спроектированной для профессионального промышленного применения;
- защитные меры не оказывают неблагоприятного воздействия на условия работы оператора и на удобство в эксплуатации машины.

5.6.3 Сравнение рисков

Риски, как часть процесса оценки риска, связанные с машиной, могут сравниваться с рисками для подобной машины при условии соблюдения следующих критериев:

- аналогичная машина удовлетворяет требованиям соответствующих стандартов типа С;
- у обеих сравниваемых машин сопоставимы:
  - использование по назначению и прогнозируемое использование не по назначению, способы конструирования и изготовления;
  - опасности и элементы риска;
  - технические характеристики;
  - условия эксплуатации.

Применение сравнительного метода не устраняет необходимости соблюдения описанного в настоящем стандарте процесса оценки риска для конкретных условий эксплуатации. Не следует производить оценку рисков, связанных с обработкой различных материалов. Например, не сравнивать ленточнопильный станок для резки древесины с ленточнопильным станком для резки мяса.

6 Снижение риска

6.1 Общие положения

Цель снижения риска может быть достигнута путем устранения опасностей или путем раздельного или одновременного уменьшения каждой из двух составляющих, определяющих связанный с ними риск:

- тяжести вреда здоровью от учитываемой опасности;
- вероятности нанесения такого вреда.

Все защитные меры, предназначенные для достижения этой цели, должны применяться в последовательности, предусмотренной «методом трех шагов» (см. рисунки 1 и 2).

Шаг 1: Меры по разработке безопасной конструкции самой машины

Меры по разработке безопасной конструкции самой машины позволяют устранять опасности и снижать степень риска благодаря соответствующему выбору конструкции самой машины и/или улучшению взаимодействия между обслуживающим персоналом и машиной (см. 6.2).

Примечание — Этот шаг является обязательным для каждой из опасностей, которые следует устранить без применения дополнительных защитных мер, таких как защитные ограждения и/или другие дополнительные защитные меры.

Шаг 2: Защитные ограждения и/или другие дополнительные защитные меры

Принимая во внимание использование машины по назначению и обоснованно прогнозируемое ее неправильное применение, выбранные должным образом защитные ограждения и/или другие защит-

ные меры могут использоваться для снижения риска, если на стадии проектирования машины не удалось обеспечить практическое устранение некоторых опасностей или удовлетворительное снижение связанного с ними риска (см. 6.3).

Шаг 3: Информация для пользователя

Если, несмотря на применение мер по разработке безопасных конструкций самой машины, применение средств защиты и возможных дополнительных защитных мер все же остается риск возникновения опасной ситуации, то такой остаточный риск должен быть отображен в информации для пользователей.

Информация для пользователя должна включать, как минимум, следующее:

- перечень работ, которые допускается выполнять на машине с учетом возможностей операторов, которые будут эксплуатировать машину, и других лиц, которые могут подвергаться опасностям, связанным с этой машиной;
- рекомендации по практическим методам безопасной работы при эксплуатации данной машины и требования к соответствующему обучению операторов;
- достаточную информацию об остаточных рисках для различных фаз жизненного цикла машины;
- описание любых рекомендуемых средств индивидуальной защиты, включая подробные указания по их правильному применению.

Информация для пользователя не может служить заменой мер по разработке безопасной конструкции машины, использованию защитных ограждений и других дополнительных защитных мер.

Примечание — Адекватные защитные меры, связанные с каждым режимом работы конкретной машины и любой процедурой вмешательства оператора в ее работу, снижают возможность возникновения опасной ситуации для операторов при использовании новой незнакомой машины.

6.2 Меры по разработке безопасной конструкции самой машины

6.2.1 Общие положения

Разработка безопасной конструкции самой машины является первым и наиболее важным шагом в процессе снижения риска, так как она эффективно обеспечивает безопасность, в то время как даже хорошо спроектированные средства защиты могут, как показывает опыт, выходить из строя или повреждаться, а пользователь не всегда следует соответствующей инструкции их производителя.

Безопасная конструкция самой машины достигается путем устранения опасностей или снижения рисков за счет соответствующего выбора конструкции самой машины и/или улучшения взаимодействия между обслуживающим персоналом и машиной.

Примечание — Если меры по разработке безопасной конструкции самой машины (см. 6.1) не дают удовлетворительного результата, для снижения степени риска следует применять дополнительные средства защиты и защитные меры (см. 6.3).

6.2.2 Анализ геометрических и физических факторов

6.2.2.1 Геометрические факторы

К геометрическим факторам могут быть отнесены, например, следующие:

a) форма машины, которая должна в максимальной степени обеспечивать прямой обзор рабочего пространства и опасных зон с пункта управления, например, посредством уменьшения «мертвых зон», а также выбор и размещение, при необходимости, средств непрямого обзора (например, зеркал), учитывающих особенности зрения человека. В частности, такие средства следует использовать, если для обеспечения безопасной эксплуатации машины необходимо, чтобы оператор непосредственно контролировал, например:

- перемещение и рабочую зону движущихся машин;
- зону перемещения поднимаемых грузов или кабины для подъема людей;
- зону контакта инструмента с обрабатываемым материалом для машин, управляемых вручную или для переносных машин.

Форма машины должна также обеспечивать оператору, находящемуся на главном пункте управления, уверенность, что в опасной зоне никого нет;

b) форма и взаимное расположение механических частей машины, которые должны исключать опасности раздавливания и разрезания либо путем увеличения минимального промежутка между перемещаемыми частями таким образом, чтобы конкретная часть тела оператора могла проникать в этот

промежуток безопасно либо путем уменьшения зазора таким образом, чтобы ни одна из частей тела оператора не могла попадать в этот промежуток (см. ISO 13854 [17] и ISO 13857 [20]);

c) части машины, к которым может прикасаться оператор, не должны иметь острых кромок, острых углов, шероховатых поверхностей, выступающих частей, которые могут нанести травмы, а также отверстий, которые могут затягивать части тела или одежду. В частности, кромки из листового металла следует отбортовать или зачистить, сняв заусенцы, а открытые концы трубок, которые могут стать причиной затягивания, следует заглушить;

d) форма машины должна быть сконструирована так, чтобы обеспечивать соответствующее рабочее место и доступность органов ручного управления (исполнительных механизмов).

6.2.2.2 Физические факторы

К физическим факторам относятся:

a) ограничение исполнительного усилия до достаточно малой величины, чтобы приведение в действие элемента машины не приводило к механической опасности;

b) ограничение массы и/или скорости перемещаемых элементов с целью уменьшения их кинетической энергии;

c) ограничение эмиссий за счет соответствующего воздействия на их источники:

1) меры по снижению шума, создаваемого источником (ISO /TR 11688-1 [12]);

2) меры по снижению вибрации, создаваемой источником, такие как балансировка и изменение параметров процесса, например частоты и/или амплитуды перемещений (для переносных машин и машин, управляемых вручную (см. CR 1030-1 [44]);

3) меры по снижению эмиссии опасных веществ, включающие использование менее опасных веществ или использование технологических процессов, уменьшающих выделение пыли (например, гранулы вместо порошков, фрезерование вместо шлифовки);

4) меры по снижению излучений (например, отказ от применения источников опасных излучений; ограничение мощности источников опасных излучений до минимального уровня, достаточного для нормального функционирования машины, а также проектирование источников излучения таким образом, чтобы пучок лучей концентрировался на заданной мишени; увеличение расстояния между источником излучения и оператором или дистанционное управление машиной). Меры по снижению эмиссии неионизирующего излучения см. в 6.3.4.5, а также в EN 12198-1 [47] и EN 12198-3 [48]).

6.2.3 Общие технические сведения о конструкции машины

Такие общие технические сведения могут быть получены из нормативно-технических документов, на основе которых разрабатывается конструкция машины (стандартов, норм и правил конструирования, правил расчета и т. п.), они должны использоваться для:

a) защиты от повышенных механических усилий, например, путем:

- ограничения напряжений за счет предпочтительного использования точных расчетов, правильных конструкций и способов крепления, например, с помощью болтовых или сварных соединений,
- ограничением напряжений за счет предотвращения перегрузок (например, использованием плавких вставок, предохранительных клапанов, ограничителей крутящего момента);
- предотвращения «усталости» элементов, находящихся под действием переменных нагрузок (особенно под действием циклических нагрузок);
- статической и динамической балансировки вращающихся элементов;

b) выбора материалов с соответствующими свойствами, например:

- сопротивлением коррозии, старению и истиранию;
- твердостью, пластичностью, хрупкостью;
- однородностью;
- минимальной токсичностью;
- минимальной воспламеняемостью;

c) определения допустимых величин эмиссий, создаваемых:

- шумом;
- вибрацией;
- опасными веществами;
- излучениями.

Если надежность отдельных компонентов или узлов машины (например, тросов, цепей, вспомогательного оборудования для подъема грузов или персонала) является наиболее важной для безопасности, величину нагрузки в расчетах следует устанавливать с учетом соответствующих коэффициентов.

6.2.4 Выбор наиболее безопасных элементов машины

Одна или более опасностей могут быть устранены, а риски снижены посредством установки на машине соответствующих наиболее безопасных элементов машины, например:

a) в машинах, предназначенных для эксплуатации во взрывоопасных средах, следует использовать:
- пневматическую или гидравлическую системы управления и исполнительные механизмы;
- электрооборудование во взрывобезопасном исполнении (см. IEC 60079-11 [30]);

b) на машинах, в процессе эксплуатации которых предусмотрено применение легковоспламеняемых материалов, например растворителей, следует устанавливать элементы машины, гарантирующие поддержание температуры на уровне значительно ниже температуры воспламенения этих материалов;

c) во избежание высокого уровня шума следует использовать альтернативные элементы машины, например:
- электрооборудование вместо пневматического оборудования,
- оборудование для резки водной струей вместо механического оборудования для резки.

6.2.5 Применение принципа принудительного механического воздействия

Принудительное механическое воздействие достигается, когда один перемещающийся механический элемент неизбежно перемещает собой другой механический элемент как путем прямого контакта, так и через жесткие связи. Примером этого является операция размыкания коммутационных устройств в электрической цепи (см. IEC 60947-5-1 [34] и ISO 14119 [22]).

Примечание — Если механический элемент перемещается и при этом не мешает другому элементу перемещаться свободно (например, под действием силы тяжести, силы пружины и т. п.), принудительного механического воздействия первого элемента на второй не происходит.

6.2.6 Обеспечение устойчивости

Машины следует проектировать так, чтобы они обладали устойчивостью, достаточной для использования их в установленных условиях. Для достижения этой цели необходимо учитывать следующие факторы:

- геометрию основания машины;
- распределение массы и нагрузки;
- динамические силы, связанные с перемещениями элементов машины, самой машины или элементов, удерживаемых машиной, результатом которых может стать опрокидывающий момент;
- вибрацию;

перемещение центра тяжести;

- свойства опорной поверхности в случае перемещения или установки машины в разных местах (на грунте, на наклонной поверхности и т. п.);
- внешние силы (например, напор ветра, усилия рук и т. п.).

Следует обеспечивать устойчивость на всех этапах жизненного цикла машины, включая транспортировку, установку, эксплуатацию, обслуживание, вывод из эксплуатации, демонтаж и утилизацию.

Другие меры по обеспечению устойчивости, относящиеся к средствам защиты, см. в 6.3.2.6.

6.2.7 Обеспечение удобства обслуживания

При проектировании необходимо учитывать следующие факторы, обеспечивающие удобство обслуживания машины:

- доступность мест обслуживания с учетом окружающей среды и антропологических данных оператора, включая размеры рабочей одежды оператора и используемых им инструментов;
- легкость обслуживания, учитывающая возможности человека;
- ограничение количества специальных инструментов и оборудования, необходимого для обслуживания машины.

6.2.8 Соблюдение эргономических принципов

Эргономические принципы следует учитывать при конструировании машин для снижения умственного и физического напряжения оператора. Эти принципы следует учитывать в базовой конструкции при распределении функций между оператором и машиной (степень автоматизации).

Примечание — Соблюдение эргономических принципов позволяет также повысить эффективность и надежность выполняемых операций и, следовательно, уменьшить вероятность ошибок на всех этапах эксплуатации машины.

Необходимо учитывать антропологические данные предполагаемого контингента пользователей (операторов), необходимые усилия, позы, амплитуду перемещений и частоту повторяющихся движений (см. ISO 10075-1 [10] и ISO 10075-2 [11]).

Все элементы системы, обеспечивающей интерфейс «оператор — машина», например, органы управления, сигнализацию или элементы информационного дисплея следует конструировать так, чтобы обеспечивать легкость восприятия информации оператором для четкого и однозначного взаимодействия с машиной (см. EN 614-1 [45], EN 13861 [49], ISO 6385 [6] и IEC 61310-1 [37]).

Конструктор должен обращать особое внимание на следующие эргономические аспекты конструкции машины:

a) исключение поз и движений оператора, требующих излишних усилий в процессе эксплуатации машины (например, предоставление средств, обеспечивающих удобство обслуживания машины операторами разного роста и комплекции);

b) конструирование машин, особенно переносных и передвижных, таким образом, чтобы облегчить работу на них, учитывая усилия оператора при приведении в действие органов управления, а также анатомию рук и ног оператора;

c) ограничение, по возможности, уровня шума, вибрации, термального воздействия (например, экстремальных температур);

d) исключение жесткой зависимости ритма работы оператора от автоматического цикла работы машины;

e) если из-за конструктивных особенностей машины и/или ее ограждений общее освещение оказывается несоответствующим требованиям техники безопасности, то для обеспечения необходимой освещенности рабочей зоны, зон наладки, регулировки и мест частого технического обслуживания машины следует предусмотреть местное освещение как снаружи, так и внутри машины. Мерцание, ослепление ярким светом, затенение и стробоскопические эффекты должны быть исключены, так как они могут стать причиной возникновения опасности. Если конструкцией машины предусмотрена регулировка положения источника света, то при этом не должна создаваться дополнительная опасность для лиц, производящих такую регулировку;

f) выбор, расположение и обозначение органов ручного управления должны соответствовать следующим требованиям:

- должны быть хорошо видны и правильно распознаваемы, а также, при необходимости, соответствующим образом маркированы (см. 6.4.4);
- могли быть использованы надежно, быстро и однозначно (например, стандартное расположение органов управления позволяет снизить вероятность ошибок, если оператор переходит с одной машины на другую аналогичного типа);
- расположение кнопок должно соответствовать последовательности их использования, а направление перемещения рычагов и штурвалов должно согласовываться с направлением перемещения управляемого ими механизма (см. IEC 61310-3 [37]);
- использование органов ручного управления не должно создавать дополнительные опасности.

См. также ISO 9355-3 [9].

Если орган управления спроектирован и изготовлен для управления несколькими различными действиями машины (например, клавиатура), команда должна отображаться на дисплее и выполняться только после дополнительного подтверждения.

Расположение, направление перемещения и усилия по переключению органов управления должны быть согласованы с выполняемыми на машине операциями и соответствовать принципам эргономики и мнемоники. Следует учитывать при этом необходимость или возможность использования средств индивидуальной защиты (например, обуви, перчаток);

g) конструкция и расположение индикаторов, круговых шкал и дисплеев должны соответствовать следующим требованиям:

- соответствовать параметрам и свойствам органов восприятия человека;
- воспроизводимая информация должна легко считываться, идентифицироваться и интерпретироваться, т. е. должна быть достаточно продолжительной, четкой, однозначной и понятной оператору для использования ее по назначению;
- оператор должен иметь возможность воспринимать всю эту информацию, находясь на пункте управления.

6.2.9 Предотвращение электрических опасностей

Общие технические требования по конструированию электрооборудования машин, касающиеся включения и отключения электрических цепей и защиты от поражения электрическим током, см. IEC 60204-1(раздел 6). Требования к электрооборудованию конкретных типов машин — см. соответствующие стандарты IEC (например, IEC 61029 [36], IEC 60745-1 [33], IEC 60335-1 [32]).

6.2.10 Предотвращение опасностей, связанных с использованием пневматического и/или гидравлического оборудования

Конструкция пневматического и гидравлического оборудования машин должна соответствовать следующим требованиям:

- исключать превышение максимально допустимого давления в системе (например, с помощью предохранительных клапанов);
- исключать возникновение опасных ситуаций из-за колебания, повышения или падения давления при разгерметизации системы;
- исключать опасные выбросы жидкости или внезапные опасные перемещения шлангов в результате утечки или повреждения элементов системы;
- конструкции применяемых воздухосборников, воздушных баллонов или аналогичных емкостей (например, пневмоаккумуляторов) должны соответствовать стандартам и правилам проектирования этого оборудования,
- обеспечивать защиту всех элементов оборудования, особенно трубопроводов и шлангов, от вредных внешних воздействий,
- обеспечивать, по возможности, автоматическую разгерметизацию всех резервуаров, находившихся под давлением (например, баллонов, пневмоаккумуляторов и т. п.), при отключении машины от источника энергоснабжения (см. 6.3.5.4). Если это невозможно, то предусмотреть средства для их изоляции, локального сброса давления и индикации остаточного давления (см. также ISO 14118 [21] (раздел 5);
- оснащать все элементы, остающиеся под давлением после отключения машины от источника энергоснабжения, четко опознаваемыми устройствами сброса давления и предупредительными табличками, указывающими на необходимость разгерметизации этих элементов перед наладкой или техническим обслуживанием машины.

Примечание — См. ISO 4413 [4] и ISO 4414 [5].

6.2.11 Соблюдение требований безопасности при проектировании системы управления машиной

6.2.11.1 Общие положения

Выбор мер безопасности при проектировании системы управления машиной должен обеспечивать снижение риска до допустимого уровня (см. ISO 13849-1 [14] или IEC 62061 [41]).

Правильная конструкция системы управления машиной позволяет избежать непредвиденных и потенциально опасных ситуаций.

Типичные причины возникновения опасных ситуаций из-за ошибок в конструкции системы управления машины:

- неудачная конструкция или модификация логической схемы системы управления;
- временная или постоянная неисправность или повреждение одного или нескольких элементов системы управления;
- нестабильность или повреждение источника энергоснабжения системы управления;
- неудачный выбор конструкции и (или) расположения устройств управления.

Типичные примеры опасных ситуаций при эксплуатации машины:

- неожиданный пуск (см. ISO 14118 [21]);
- неуправляемое изменение скорости;
- невозможность остановки перемещаемых элементов машины;
- падение или выброс элементов машины или обрабатываемой детали;
- продолжение работы машины, несмотря на включение предохранительных устройств (например, из-за задержки срабатывания, выхода из строя или повреждения предохранительных устройств).

Для предотвращения возникновения опасных ситуаций и обеспечения функций безопасности при работе машины конструкция системы управления должна соответствовать принципам и методам, изложенным в 6.2.11 и 6.2.12. Эти принципы и методы следует применять по отдельности или вместе в зависимости от обстоятельств (см. ISO 13849-1 [14], IEC 60204 [31], и IEC 62061 [41]).

Конструкция системы управления должна обеспечивать безопасное и легкое взаимодействие оператора с машиной. Это требует выполнения системой управления одного или нескольких из перечисленных ниже действий:

- систематического анализа условий пуска и остановки;
- обеспечения функционирования конкретных рабочих режимов (например, пуска после нор-

мальной остановки, повторного пуска после прерывания цикла или после аварийной остановки, удаления обрабатываемой заготовки, частичной работы машины в случае повреждения какого-либо ее элемента);

- обеспечения четких показаний дисплея о неисправностях;

- исключения неожиданных команд пуска (например, использование защищенных пусковых устройств), которые могут стать причиной возникновения опасных ситуаций (см. ISO 14118, рисунок 1) [21];

- поддержания (например, блокировкой) команд остановки для предотвращения повторного пуска, который может приводить к возникновению опасных ситуаций (см. ISO 14118, рисунок 1) [21].

Узлы машин разделяют по назначению на несколько зон: для аварийной остановки; для остановки, инициируемой предохранительными устройствами; и/или для отключения энергоснабжения и рассеяния накопленной энергии. Различные зоны должны быть четко разграничены, чтобы было ясно, к какой из них относится определенная часть машины. Таким же образом должно быть четко установлено, к какой зоне относится то или иное устройство управления (например, устройство аварийной остановки, устройство отключения источника энергоснабжения) и/или защитные устройства. Интерфейсы между зонами следует проектировать таким образом, чтобы ни одна из функций одной зоны не создавала опасностей для другой зоны, работа которой была остановлена для технического вмешательства.

Системы управления следует конструировать таким образом, чтобы ограничивать перемещения элементов машины, самой машины, обрабатываемых деталей и/или грузов, удерживаемых машиной, в пределах расчетных параметров безопасности (например, диапазона расстояний, скорости, ускорения, замедления, грузоподъемности и т. п.). Следует также учитывать динамические воздействия (например, раскачивание грузов).

Примеры таких ограничений:

- скорость перемещения движущейся машины, управляемой идущим оператором, должна быть сопоставимой со скоростью пешехода;

- диапазон, скорость, ускорение и замедление перемещений транспортных средств и подъемников для персонала должны ограничиваться величинами, обеспечивающими безопасность, с учетом полного времени реакции оператора и машины;

- диапазон перемещений элементов машин для подъема грузов должен поддерживаться в установленных пределах.

Если в состав машин и механизмов входят различные элементы, которые могут работать независимо друг от друга, система управления должна предотвращать опасности, которые могут возникнуть при отсутствии координации работы этих элементов (например, системы предотвращения их столкновения).

6.2.11.2 Использование внутренних или внешних источников энергоснабжения

Пуск от внутреннего источника энергоснабжения или переключение на внешний источник энергоснабжения не должны приводить к опасным ситуациям, например:

- пуск двигателя внутреннего сгорания не должен приводить к движению автомобиля;

- подключение к электросети не должно приводить к пуску рабочих частей машины. См. IEC 60204-1, подраздел 7.5 (см. также приложения А и В).

6.2.11.3 Пуск и остановка машины (механизма)

Основным действием для пуска или ускорения перемещения кого-либо механизма является подача или увеличение напряжения электрического тока, давления жидкости или — при наличии в системе управления бинарных логических элементов — переходом из положения «0» в положение «1» (где положение «1» соответствует наивысшему энергетическому состоянию).

Основным действием для остановки или замедления перемещения какого-либо механизма является снятие или снижение напряжения электрического тока, давления жидкости или — при наличии в системе управления бинарных логических элементов — переходом из положения «1» в положение «0» (где положение «1» соответствует наивысшему энергетическому состоянию).

В определенных случаях, например, при использовании высоковольтной коммутационной аппаратуры, невозможно следовать этому принципу. В этом случае для остановки или замедления при том же уровне надежности должны использоваться другие средства.

Если для осуществления оператором постоянного управления замедлением этот принцип не подходит (например, в случае гидравлического тормозного устройства самоходных машин), машина должна быть оборудована дополнительными средствами замедления и остановки на случай повреждения основной тормозной системы.

6.2.11.4 Повторный пуск после прерывания энергоснабжения

Конструкцией системы управления должно быть предусмотрено исключение спонтанного пуска машин (механизмов) после прерывания энергоснабжения, например, с помощью блокирующих реле, контакторов или клапанов, если это может привести к созданию опасной ситуации.

6.2.11.5 Прерывание энергоснабжения

Конструкция машин и механизмов должна обеспечивать предотвращение опасных ситуаций в результате прерывания энергоснабжения или чрезмерных колебаний в системе подачи энергии. При этом, как минимум, следует выполнять следующие требования:

- сохранение функции остановки машины;
- все устройства, постоянное функционирование которых необходимо для безопасности, должны эффективно действовать по поддержанию безопасности до полной остановки машин (например, блокировочные, зажимные устройства, холодильные и нагревательные устройства, рулевое управляющее устройство с усилителем самоходных машин);
- части машин, обрабатываемые детали и/или удерживаемые машинами грузы, которые могут перемещаться в силу своей потенциальной энергии, должны удерживаться в неподвижном состоянии в течение времени, необходимого для приведения их в безопасное состояние.

6.2.11.6 Применение автоматического мониторинга

Автоматический мониторинг предназначен для подстраховки в тех случаях, когда предполагается, что средства безопасности не смогут осуществлять защитные функции из-за снижения способности их элементов и компонентов выполнять эти функции или из-за возникновения опасности в результате изменения условий рабочего процесса.

С помощью автоматического мониторинга можно немедленно обнаруживать неисправности или производить периодические проверки с целью обнаружения отклонений в работе машины прежде, чем они могут привести к возникновению неисправности. В любом случае защитные меры могут быть приняты сразу же или с небольшой задержкой до наступления конкретного события (например, до начала машинного цикла).

К защитным мерам относятся, например:

- остановка опасного процесса;
- предотвращение повторного пуска этого процесса после остановки, последовавшей за повреждением;
- включение сигнала тревоги.

6.2.11.7. Функции безопасности, осуществляемые программируемыми электронными системами управления

6.2.11.7.1 Общие положения

Для осуществления функций безопасности может быть использована система управления, включающая программируемое электронное оборудование (например, программируемый контроллер).

При использовании такой системы следует руководствоваться требованиями к ее характеристикам, связанным с функциями безопасности. Конструкция программируемой электронной системы управления должна обеспечивать достаточно низкую вероятность случайного повреждения аппаратных средств или систематических сбоев, неблагоприятно влияющих на исполнение функции(й) управления, связанных с обеспечением безопасности. Если программируемая электронная система управления предназначена для выполнения функции автоматического контроля, то следует предусмотреть способы своевременного обнаружения ее неисправностей (см. также серию стандартов IEC 61508 [39]).

Примечание — Вопросы, связанные с обеспечением безопасности машин и руководящие указания, применимые к программируемым электронным системам управления см. IEC 62061 [41] и ISO 13849-1 [14].

Программируемая электронная система управления должна быть установлена и оценена в отношении обеспечения соответствующих характеристик (например, уровня безопасности по IEC 61508) [39] для каждой функции безопасности. Оценка включает в себя проведение испытаний и анализ (например, статический и динамический анализ, а также анализ сбоев), подтверждающий, что все взаимодействующие части нормально выполняют функцию безопасности и не выполняют несвойственных им функций.

6.2.11.7.2 Аппаратные средства

Аппаратные средства (например, датчики, исполнительные механизмы, логические решающие устройства) следует выбирать и/или проектировать и устанавливать в соответствии с функциональны-

ми требованиями, а также с требованиями к рабочим характеристикам выполняемой (ых) ими функции (й) безопасности.

При этом система управления должна соответствовать следующим требованиям:

- иметь установленную проектом архитектуру, например, конфигурацию системы, ее возможности допускать ошибки, ее действия при обнаружении неисправностей;
- выбор и/или проектирование оборудования и устройств приемлемой вероятностью опасного случайного повреждения аппаратных средств;
- обеспечивать совокупность мероприятий и технологий, позволяющих аппаратным средствам избежать систематических ошибок и повреждений системы управления.

6.2.11.7.3 Программное обеспечение

Программное обеспечение, включающее внутреннее системное программное обеспечение (или системное программное обеспечение) и прикладные программы, должно соответствовать техническим требованиям, обеспечивающим функции безопасности (см. IEC 61508-3 [39]).

Прикладное программное обеспечение должно быть защищено от перепрограммирования пользователем. Это может быть достигнуто путем использования программного обеспечения, встроенного в неперепрограммируемое запоминающее устройство (например, в микроконтроллер, интегральную схему прикладной ориентации).

Если требуется перепрограммирование прикладного программного обеспечения пользователем, то конструкция программного обеспечения, связанного с функциями безопасности, должна обеспечивать ограниченный доступ пользователя к перепрограммированию, например, при помощи блокировки или пароля, которым может пользоваться только специально уполномоченное лицо).

6.2.11.8 Органы ручного управления Конструкция и размещение органов ручного управления должны соответствовать следующим принципам:

a) устройства ручного управления следует проектировать и размещать в соответствии с эргономическими принципами перечисления f) 6.2.8;

b) устройство управления остановкой должно быть размещено вблизи каждого пускового устройства управления. Там, где функция «пуск/остановка» осуществляется удерживающим управляющим устройством, следует предусматривать отдельное устройство остановки, если отказ функции «пуск/остановка» может стать причиной возникновения опасности;

c) органы ручного управления следует располагать вне опасных зон (см. IEC 61310-3 [37]), за исключением некоторых органов, которые, по необходимости, могут быть дополнительно размещены в опасной зоне, например пульт управления аварийной остановкой или подвесной пульт;

d) устройства и посты управления, по возможности, следует размещать таким образом, чтобы оператор при воздействии на это устройство управления имел возможность следить как за рабочей, так и за другими опасными зонами:

1) водитель движущейся машины должен иметь возможность запускать все устройства управления, необходимые для работы машины, со своего рабочего места, за исключением тех функций, управление которыми более безопасно из других пунктов;

2) для машин и механизмов, предназначенных для подъема людей, органы управления подъемом и спуском, а также органы управления движением кабины, как правило, должны размещаться в кабине. Если для безопасной работы необходимо, чтобы органы управления находились за пределами кабины, оператор внутри кабины также должен иметь в своем распоряжении средства предотвращения опасных перемещений;

e) если элемент машины, который может вызвать опасную ситуацию, может быть приведен в действие несколькими органами управления, конструкция системы управления должна обеспечивать включение этого элемента в каждый момент времени одним органом управления. Это правило особенно относится к машинам, которые наряду с другими средствами управления могут управляться вручную с помощью переносных устройств, например, подвесного пульта управления, с которым оператор может входить в опасные зоны;

f) управляющие исполнительные механизмы (кнопки, рычаги и т. п.) следует конструировать или ограждать так, чтобы в случае опасности они могли быть приведены в действие только по инициативе оператора (см. ISO 9355-1[8] и ISO 447 [2]);

g) если безопасная работа машины зависит от постоянного прямого управления оператором, то конструкция и размещение устройств управления должны обеспечивать постоянное присутствие оператора на посту управления;

h) при бескабельном соединении органов управления отсутствие управляющих сигналов, включая нарушение связи, должно приводить к автоматической остановке машины (см. IEC 60204-1).

6.2.11.9 Режимы управления для наладки, программирования, переключения технологических процессов, обнаружения неисправностей, очистки и технического обслуживания

Если для наладки, настройки программирования, переключения технологических процессов обнаружения неисправностей, очистки и технического обслуживания машины необходимо снять или переместить защитное ограждение и/или нейтрализовать предохранительное устройство, но при этом для выполнения этих операций необходимо ввести в действие машину или ее часть, то для безопасности оператора следует предусматривать использование специального режима ручного управления, который одновременно:

a) блокирует все другие режимы управления;

b) допускает возможность включения опасных перемещений элементов машины только при помощи устройства разблокировки, двуручного управляющего устройства или удерживающего управляющего устройства;

c) допускает работу опасных элементов машины только в условиях пониженного риска (например, при пониженной скорости, мощности/нагрузке, в пошаговом режиме, например, с устройством управления ограниченным перемещением);

d) предотвращает срабатывание опасных функций по причине намеренного или случайного воздействия на сенсорные датчики машины.

Примечание — Для некоторых специальных машин допускается применять другие защитные меры.

В указанном режиме управления следует применять по необходимости одну или несколько дополнительных мер по обеспечению безопасности, например:

- ограничение, по возможности, доступа людей в опасную зону;
- наличие устройства управления аварийной остановкой в пределах досягаемости оператора;
- наличие переносного устройства управления (подвесного пульта управления) и/или стационарного устройства управления (обеспечивающего наблюдение за управляемыми элементами (см. IEC 60204-1).

6.2.11.10 Выбор режимов управления и работы

Если конструкция предусматривает функционирование машины в различных режимах управления или работы, требующих разных защитных мер для обеспечения безопасности различных рабочих процедур (например, настройки, наладки, технического обслуживания, контроля), то машина должна быть оборудована устройством выбора режимов, переключатель которого должен фиксироваться в каждой позиции. Каждая позиция этого устройства должна соответствовать только одному режиму управления или работы.

Вместо этого устройства допускается использование других средств, ограничивающих выполнение конкретных функций машины при обслуживании определенной категорией операторов, например, коды доступа для определенных функций с числовым программным управлением.

6.2.11.11 Меры по достижению электромагнитной совместимости

По вопросам электромагнитной совместимости (ЭМС) следует руководствоваться IEC 60204-1 и IEC 61000-6 [35].

6.2.11.12 Требования к системам диагностики, используемым для обнаружения неисправностей

Системы диагностики, предназначенные для обнаружения неисправностей, следует включать в систему управления таким образом, чтобы их функционирование не требовало прекращения действия каких-либо защитных мер.

Примечание — Такие системы не только повышают надежность и удобство обслуживания машины, но и снижают возможность подвергнуться опасности для персонала, занимающегося техническим обслуживанием машины.

6.2.12 Минимизация вероятности отказов функций безопасности

6.2.12.1 Общие положения

Безопасность машин зависит не только от надежности работы систем управления, но также от надежности работы всех частей машины.

Для безопасной работы машины необходимо непрерывное выполнение функций безопасности всеми ее частями, что может достигаться способами, описываемыми ниже в 6.12.2—6.12.4.

6.2.12.2 Использование надежных компонентов

Термин «надежные компоненты» означает компоненты, способные выдерживать все воздействия и напряжения, связанные с использованием машины по назначению в установленных рабочих условиях (включая внешние) в течение установленного промежутка времени или для фиксированного числа операций. При этом вероятность повреждений, приводящих к опасным сбоям машины, должна быть минимальной. Компоненты следует выбирать с учетом всех факторов, приведенных в 6.2.13.

Примечание 1 — Термин «надежные компоненты» не является синонимом термина «хорошо проверенные компоненты» (см. ISO 13849-1 [14], пункт 6.2.4).

Примечание 2 — К внешним условиям, которые необходимо учитывать, относятся, например, удар, вибрация, холод, тепло, влажность, пыль, коррозионные и абразивные свойства веществ и материалов, статическое электричество, магнитные и электрические поля. Их воздействие может приводить, например, к повреждению электрической изоляции, временным или постоянным сбоям в работе элементов системы управления.

6.2.12.3 Использование компонентов с «прогнозируемым режимом отказов»

Компоненты или системы с «прогнозируемым режимом отказов» являются компонентами или системами, для которых преобладающий режим отказов известен заранее и которые допускается использовать только так, чтобы воздействие их отказа на функции машины было предсказуемо.

Примечание — В некоторых случаях могут потребоваться дополнительные меры по ограничению отрицательных последствий таких отказов.

Вопрос об использовании таких компонентов должен всегда решаться отдельно, особенно в тех случаях, когда не предусмотрено дублирование (см. 6.2.12.4).

6.2.12.4 Дублирование компонентов или подсистем

В конструкции частей машины, связанных с обеспечением безопасности, допускается использование дублирующих (или резервных) компонентов, чтобы в случае отказа одного компонента другой(ие) компонент(ы) продолжал(и) выполнять его функцию, тем самым гарантируя исполнение функции безопасности.

Для принятия решения по применению дублирующих (резервных) компонентов следует выявлять неисправные компоненты с помощью средств автоматического мониторинга (см. 6.2.11.6) или, в некоторых случаях, путем проведения их регулярных проверок при условии, что интервалы между проверками должны быть меньше ожидаемого срока службы компонентов.

Во избежание повреждений по общей причине (например, от электромагнитных возмущений) или повреждений общего характера следует применять различные конструкции основных и дублирующих компонентов и/или технологии выполнения предусмотренных операций.

6.2.13 Уменьшение опасности путем повышения надежности машин

Повышенная надежность всех элементов машин уменьшает число случайных отказов, требующих устранения, тем самым снижает опасность.

Это относится как к силовым системам (рабочая часть, см. приложение А), так и к системам управления, функциям безопасности и к другим функциям машин.

Наиболее важные для обеспечения безопасности элементы (например, некоторые датчики) должны обладать соответствующей надежностью.

Элементы защитных ограждений и защитных устройств должны обладать повышенной надежностью, поскольку их выход из строя может привести к травмированию людей; также недостаточная надежность может заставить пользователей пренебречь ими.

6.2.14 Ограничение опасности путем механизации или автоматизации операций загрузки/выгрузки машины

Механизация и автоматизация операций загрузки/выгрузки машины и в целом операций по обслуживанию машины вручную, касающихся обрабатываемых деталей, материалов, веществ, ограничивает риск, возникающий в результате этих работ, путем уменьшения на рабочих местах опасных воздействий на оператора.

Автоматизация может быть осуществлена посредством использования роботов, манипуляторов, устройств автоматической смены инструментов и т. п.; механизация — посредством применения, например, подающих кареток, толкателей, делительно-поворотных столов, работающих в ручном режиме.

Хотя автоматические устройства загрузки/выгрузки позволяют значительно уменьшить число несчастных случаев, однако они сами могут создавать опасности при устранении их неисправности. Следует принимать соответствующие меры, чтобы использование этих устройств не приводило к возникно-

вению новых опасностей (например, к захвату или раздавливанию) в зоне между этими устройствами и частями машины или обрабатываемыми заготовками/материалами. Если такие меры не могут быть приняты, следует предусматривать использование соответствующих защитных ограждений и предохранительных устройств (см.6.3).

Система управления автоматическими устройствами загрузки/выгрузки должна быть состыкована с системой управления машиной таким образом, чтобы обеспечивать выполнение функций безопасности при всех режимах управления и всех режимах работы автоматизированного оборудования в целом.

6.2.15 Ограничение вероятности подвергнуться опасности путем вынесения мест проведения наладки и технического обслуживания за пределы опасных зон

Необходимость доступа в опасные зоны должна быть сведена к минимуму путем размещения мест проведения наладки, смазки и технического обслуживания вне этих зон.

6.3 Средства защиты и дополнительные защитные меры

6.3.1 Общие положения

Защитные ограждения и предохранительные устройства следует использовать для защиты оператора от воздействия опасностей, которые не могут быть исключены или в достаточной мере ограничены конструкцией самой машины для существенного снижения риска. С этой целью могут также приниматься дополнительные защитные меры, включая использование дополнительного оборудования (например, устройств аварийной остановки).

Примечание — Примеры различных видов защитных ограждений и предохранительных устройств в 3.27 и 3.28.

Отдельные защитные ограждения могут быть использованы для предотвращения воздействия нескольких опасностей.

Пример — Неподвижные ограждения, препятствующие доступу в зону, в которой находятся источники механической опасности, используются одновременно для уменьшения уровня шума и скопления токсичных эмиссий.

6.3.2 Выбор и применение защитных ограждений и предохранительных устройств

6.3.2.1 Общие положения

В данном подпункте приведены рекомендации по выбору и применению защитных ограждений и предохранительных устройств, назначением которых является защита обслуживающего персонала от опасностей, создаваемых перемещаемыми частями машины, с учетом функции этих частей (см. рисунок 4) и необходимости доступа в опасную (ые) зону (ы).

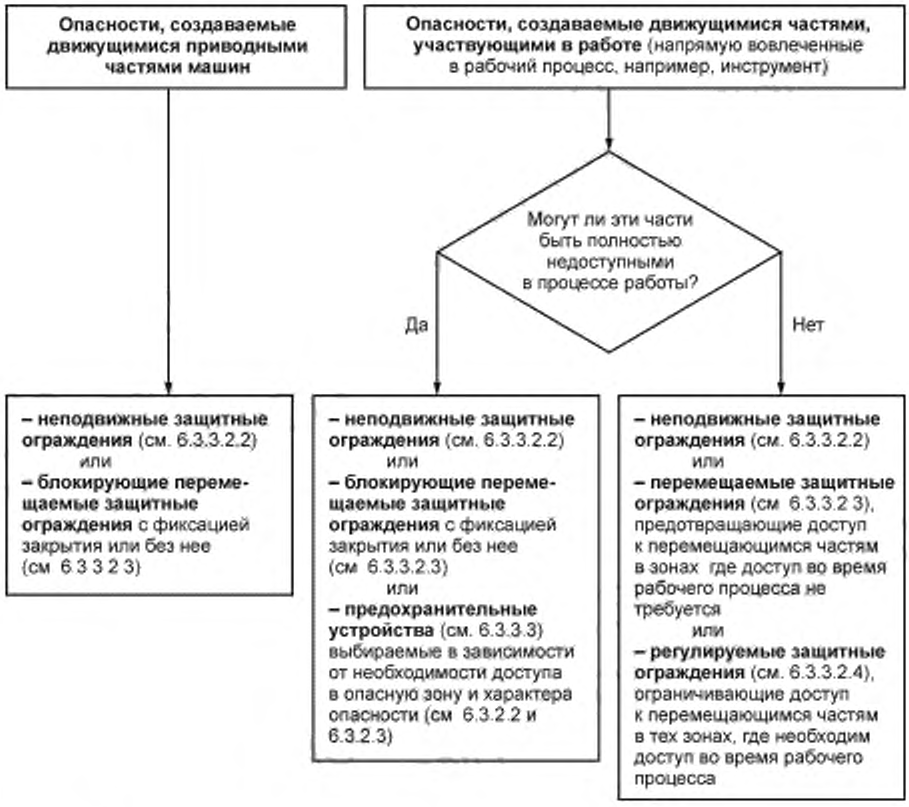


Рисунок 4 — Рекомендации по выбору защитных ограждений и предохранительных устройств, защищающих от опасностей, создаваемых движущимися частями машин

Выбор защитного ограждения для конкретной машины должен производиться на основе оценки рисков, связанных с эксплуатацией именно этой машины.

При выборе соответствующего защитного ограждения для определенного типа машин или конкретной опасной зоны необходимо учитывать, что неподвижное ограждение должно быть простым и его следует использовать там, где не требуется доступ оператора в опасную зону в процессе нормальной (без сбоев) работы машины.

По мере возрастания частоты необходимого доступа в опасную зону возрастает неудобство из-за потребности снимать и снова устанавливать неподвижное ограждение, что не гарантирует возвращения неподвижного ограждения на место. В этом случае следует использовать альтернативные защитные средства (например, перемещаемые защитные ограждения с блокировкой или сенсорное предохранительное оборудование с реакцией на приближение).

Иногда требуется комбинация предохранительных устройств и ограждений. Например, если вместе с неподвижным защитным ограждением используется механическое устройство для загрузки заготовки в машину, может возникнуть опасность затягивания или разрезания между механическим загрузочным устройством и неподвижным ограждением, то следует применить устройство автоматического отключения механизма загрузки для защиты оператора от такой опасности.

Необходимо также предусмотреть защитные ограждения пунктов управления или зон, где требуется вмешательство оператора, защищающих от нескольких опасностей, например:

a) падения или выброса предметов;

b) шума, вибрации, вредных излучений, выделения опасных веществ;

c) тепла, холода, плохой погоды и других условий окружающей среды;

d) опрокидывания или падения.

При конструировании таких ограждаемых рабочих мест (например, будка или кабина) следует учитывать эргономические принципы (например, обзор, освещенность, обмен воздуха, рабочие позы и т. п.).

6.3.2.2 Выбор защитных ограждений и предохранительных устройств, когда доступ оператора в опасную зону в процессе нормальной работы не требуется

Если в процессе нормальной работы машины доступ оператора в опасную зону не требуется, рекомендуется выбирать следующие защитные ограждения и предохранительные устройства:

a) неподвижные защитные ограждения (см. также ISO 14120 [23]);

b) перемещаемые защитные ограждения с блокировкой, с фиксацией закрытия или без нее (см. также 6.3.3.2.3, ISO 14119 [22] и ISO 14120 [23]);

c) автоматически закрывающиеся перемещаемые защитные ограждения (см. ISO 14120, 3.3.2) [23];

d) сенсорное предохранительное оборудование (например, электрочувствительные датчики (см. IEC 61496 [38]);) или датчики, реагирующие на давление, в частности коврики, (см. ISO 13856 [19]).

6.3.2.3 Выбор защитных ограждений и предохранительных устройств, если доступ оператора в опасную зону в процессе нормальной работы необходим

Если в процессе нормальной работы машины требуется доступ оператора в опасную зону, рекомендуется выбирать следующие защитные ограждения и предохранительные устройства.

a) перемещаемые защитные ограждения с блокировкой, с фиксацией закрытия или без нее (см. 6.3.3.2.3, а также ISO 14119 [22]), ISO 14120 [23]);

b) Сенсорное предохранительное оборудование, например, электрочувствительные датчики (см. IEC 61496 [38]);

c) регулируемые защитные ограждения;

d) автоматически закрывающиеся перемещаемые защитные ограждения (см. ISO 14120, 3.3.2) [23];

e) двуручные устройства управления (см. ISO 13851 [16]);

f) перемещаемые защитные ограждения с блокировкой, с функцией пуска (управляющие защитные ограждения) (см.6.3.3.2.5).

6.3.2.4 Выбор защитных ограждений и предохранительных устройств, если доступ в опасную зону необходим для наладки, программирования, смены технологических процессов, обнаружения неисправности, очистки или технического обслуживания машины

Машины, по возможности, следует проектировать так, чтобы ограждения, предусмотренные для защиты оператора, могли также обеспечивать защиту персонала, осуществляющего наладку, программирование, переключение режимов, обнаружение неисправностей, очистку или техническое обслуживание, не затрудняя выполнение персоналом вышеперечисленных рабочих операций. Эти задания должны идентифицироваться и рассматриваться при оценке риска как составная часть процесса эксплуатации машины (см. 5.2).

Примечание — Отключение энергоснабжения и рассеяние остаточной энергии после остановки машины для выполнения вышеуказанных работ должны обеспечивать максимальный уровень безопасности при выполнении этих работ (особенно по обслуживанию и ремонту), если при этом не требуется подключение машины к источнику энергоснабжения (см 6.3.5.4, а также ISO 14118 [21] 4.1 и раздел 5).

6.3.2.5 Выбор и применение сенсорного предохранительного оборудования[1)]

6.3.2.5.1 Выбор

Из-за большого разнообразия принципов, на которых основана функция обнаружения присутствия людей в опасной зоне, различные типы сенсорного предохранительного оборудования далеко не в равной степени могут подходить для применения в системах обеспечения безопасности. Ниже приведены критерии, по которым конструктор должен выбирать наиболее подходящее для каждого конкретного случая сенсорное предохранительное оборудование.

Типы сенсорного предохранительного оборудования:

- световые завесы;
- сканирующие устройства, например лазерные сканеры;

[1)] Подробное описание дано в международном стандарте IEC 62046 [40]

- коврики, реагирующие на давление;
- отключающие стержни, отключающая проволока.

Сенсорное предохранительное оборудование допускается использовать для:

- отключения;
- обнаружения присутствия (человека, постороннего объекта);
- обнаружения присутствия и отключения;
- повторного пуска машины после отключения при работе в автоматическом режиме.

Примечание — Некоторые типы сенсорного предохранительного оборудования могут оказаться неподходящими ни для обнаружения присутствия, ни для автоматического отключения механизмов.

Следующие особенности машины, наряду с другими, могут препятствовать применению сенсорного предохранительного оборудования:

- возможность выброса машиной обрабатываемых материалов и частей машины;
- необходимость установки ограждений, защищающих от эмиссий (шума, излучения, пыли и т. п.);
- непостоянное или чрезмерно большое время, необходимое для остановки машины;
- конструкцией машины не предусмотрена остановка отдельных частей машины в течение цикла.

6.3.2.5.2 Применение

Следует принимать во внимание следующие факторы:

a) размеры, характеристики и расположение зон действия (см. ISO 13855 [18], где рассматривается расположение некоторых типов сенсорного предохранительного оборудования);

b) реакцию предохранительного устройства в условиях отказа (см. IEC 61496 [38] для электрочувствительного предохранительного оборудования);

c) возможность выполнять работу в обход этого устройства;

d) способность обнаружения присутствия объекта и ее изменение с течением времени (например, как результат чувствительности к различным внешним условиям окружающей среды, таким как наличие отражающих поверхностей, других искусственных источников света, солнечного света или загрязнения воздуха).

Примечание — Определение способности обнаружения присутствия для электрочувствительного предохранительного оборудования см. IEC 61496 [38].

Сенсорное предохранительное оборудование должно интегрироваться в рабочую часть машины и действовать совместно с системой управления машиной так, чтобы:

- команда подавалась сразу же после обнаружения человека или части его тела в опасной зоне;
- удаление обнаруженного человека или части его тела из опасной зоны не приводило к автоматическому пуску опасных функций машины, а следовательно, команда, поданная сенсорным предохранительным оборудованием, должна поддерживаться системой управления до тех пор, пока оператором не будет подана новая команда;
- повторный пуск опасных функций машины был возможен только по инициативе оператора, находящегося за пределами опасной зоны, но контролирующего ее визуально;
- машина не могла работать при прерывании функций сенсорного предохранительного оборудования по обнаружению присутствия, за исключением фаз бездействия;
- расположение и конфигурация контролируемой зоны предотвращали, возможно, совместно с неподвижными защитными ограждениями, вход человека в опасную зону или обеспечивали своевременное обнаружение присутствия в ней человека или частей его тела.

Примечание — Фаза бездействия — временная автоматическая приостановка функций безопасности соответствующих элементов системы управления (см. ISO 13849-1 [14]).

6.3.2.5.3 Дополнительные требования к сенсорному предохранительному оборудованию, используемому для возобновления рабочего цикла

После остановки машины сенсорным предохранительным оборудованием и удаления из опасной зоны человека или части его тела цикл работы машины, как правило, должен возобновляться только при использовании оператором органа управления пуском. В исключительных случаях, вопреки требованию, установленному в 6.3.2.5.2, допускается автоматическое возобновление цикла работы машины после выхода человека из зоны контроля сенсорного предохранительного оборудования без дополнительной команды пуска от оператора при соблюдении следующих условий:

a) используются только активные оптоэлектронные предохранительные устройства (АОПУ), соответствующие серии международных стандартов IEC 61496 [38];

b) выполняются требования к активным оптоэлектронным предохранительным устройствам, используемым для обнаружения присутствия объекта и отключения машины (см. IEC 61496-2), в частности, к их расположению, минимальному расстоянию от оператора (см. ISO 13855[18]), способности обнаружения, надежности и мониторингу систем управления и торможения;

c) цикл работы машины короткий, а возможность повторного пуска машины после освобождения зоны ограничивается промежутком времени, соизмеримым с продолжительностью одного нормального цикла работы машины;

d) вход в опасную зону, контролируемый активным оптоэлектронным предохранительным устройством или открывающимся защитным ограждением с блокировкой, является единственным путем проникновения в опасную зону;

e) если имеется несколько активных оптоэлектронных предохранительных устройств, обеспечивающих безопасную работу машины, то только одно из них может использоваться для возобновления рабочего цикла машины;

f) в случае более высокого риска при автоматическом включении цикла активное оптоэлектронное предохранительное устройство и связанная с ним часть системы управления должны отвечать более строгим требованиям безопасности, чем в нормальных условиях.

Примечание 1 — Опасной зоной, рассматриваемой в перечислении d), является любая зона, в которой действия элементов, создающих опасные ситуации (включая вспомогательное оборудование и элементы трансмиссии), возобновляются только после освобождения этой зоны от нежелательного присутствия.

Примечание 2 — См. также IEC 62046 [40].

6.3.2.6 Защитные меры по обеспечению устойчивости

Если конструкция машины не может надежно обеспечить ее устойчивость, например, соответствующим распределением массы (см. 6.2.6), для обеспечения устойчивости необходимо принять следующие дополнительные защитные меры:

- крепление машины к фундаменту анкерными болтами;
- применение блокировочных устройств, контролирующих устойчивость машины;
- установку ограничителей перемещения движущихся элементов машины или механических упоров;
- применение ограничителей ускорения или замедления;
- применение ограничителей нагрузки;
- установку системы аварийной сигнализации, предупреждающей о достижении предела устойчивости или возможности опрокидывания.

6.3.2.7 Другие предохранительные устройства

Если машина требует непрерывного управления оператором (например, автомобиль, кран) и если ошибка оператора может создавать опасную ситуацию, она должна быть оборудована необходимыми устройствами, обеспечивающими ее функционирование в сложных ситуациях, в частности, если:

- обзор оператором опасной зоны недостаточен;
- недостаточна информация оператора об истинных значениях параметров, влияющих на безопасность (например, о расстоянии, скорости, массе груза, угле наклона);
- возникают опасные ситуации в результате действий, не контролируемых оператором.

Примеры предохранительных устройств, обеспечивающих безопасную работу машины в перечисленных выше случаях:

a) устройства, ограничивающие параметры движения (расстояние, угол, скорость, ускорение);

b) устройства, предотвращающие механические перегрузки (силу, крутящий момент);

c) устройства, предотвращающие столкновения или негативное взаимодействие с другими машинами;

d) устройства, предотвращающие опасности, которым подвергаются пешие операторы или другие пешеходы;

e) устройства, ограничивающие крутящий момент с целью предотвращения разрушения элементов и узлов машины под действием чрезмерной нагрузки;

f) устройства, ограничивающие давление и температуру;

g) устройства, контролирующие эмиссию;

h) устройства, блокирующие функционирование машины в отсутствие оператора на посту управления;

i) устройства, препятствующие подъему неправильно закрепленного груза;

j) устройства, ограничивающие угол наклона машины на поверхности, имеющей уклон;

k) устройства, обеспечивающие безопасное положение элементов машины перед их перемещением.

Инициируемые перечисленными выше устройствами автоматические защитные меры, выводящие управление машины из-под контроля оператора (например, автоматическое прекращение опасного перемещения), должны предваряться и/или сопровождаться предупредительным сигналом, позволяющим оператору предпринять соответствующие меры (см. 6.4.3).

6.3.3 Требования к конструкции защитных ограждений и предохранительных устройств

6.3.3.1 Общие требования

Защитные ограждения и предохранительные устройства должны соответствовать своему назначению для предотвращения механических и других опасностей. Они должны быть совместимы с окружающей средой, в которой функционируют машины, и, кроме того, их конструкция должна затруднять возможность работать в обход них. Кроме того, эти устройства не должны затруднять действия оператора в процессе эксплуатации машины в течение всего ее жизненного цикла, чтобы исключать стремление оператора отключать эти устройства.

Примечание — Дополнительную информацию о требованиях к конструкции защитных ограждений и предохранительных устройств см. в ISO 13849-1 [14], ISO 13851 [16], ISO 13856 [19], ISO 14119 [22], ISO 14120 [23], IEC 61496 [38] и IEC 62061 [41].

Ограждения и предохранительные устройства должны:

a) иметь прочную конструкцию;

b) не приводить к возникновению какой-либо дополнительной опасности;

c) затруднять возможность приведения их в нерабочее состояние или действия в обход них;

d) быть размещены на достаточном расстоянии от опасной зоны (см. ISO 13855[18] и ISO 13857[20]);

e) создавать как можно меньше препятствий для наблюдения за производственным процессом;

f) не создавать существенных препятствий при проведении работ по установке и/или замене инструментов, а также по техническому обслуживанию, обеспечивая доступ только в ту зону, где следует выполнять эти работы, по возможности, без удаления защитного ограждения или отключения предохранительных устройств.

Информацию по окнам и проемам в защитных ограждениях см. в ISO 13857 [20].

6.3.3.2 Требования к защитным ограждениям

6.3.3.2.1 Функции ограждений

Ограждения должны выполнять следующие функции:

- предотвращение доступа в зону, защищенную этими ограждениями;
- локализацию, сбор материалов, обрабатываемых деталей, стружки, жидкостей, которые могут выбрасываться или выпадать из машины, а также снижение эмиссии (шума, излучения, опасных веществ, пыли, дыма, газов), которые могут производиться машиной.

Кроме того, ограждения должны обладать определенными свойствами, учитывающими опасности, создаваемые электричеством, температурой, возгоранием, взрывом, вибрацией, плохой видимостью (см. ISO 14120 [23]), и положением оператора с учетом эргономических требований (например, практичностью машины, рабочих поз и движений оператора, частоты повторяемости движений).

6.3.3.2.2 Требования к неподвижным ограждениям

Неподвижные ограждения должны надежно крепиться на местах их установки:

- неразъемные соединения (например, путем сварки) либо
- разъемные соединения с помощью крепёжных средств (винтов, болтов и т.п.), делающих невозможным снятие или открытие их без использования вспомогательных инструментов; такие ограждения не должны оставаться закрытыми без соответствующего крепления (см. ISO 14120 [23]).

Примечание — Неподвижное ограждение может быть навесным, что облегчает его открытие.

6.3.3.2.3 Требования к перемещаемым ограждениям

Перемещаемые ограждения, применяемые для предотвращения опасностей, создаваемых движущимися приводными частями машин, должны соответствовать следующим требованиям:

a) в открытом положении оставаться, по возможности, закрепленными на машине или на другой конструкции (обычно с помощью петель или направляющих);

b) иметь устройство блокировки открывания ограждения (при необходимости — с фиксацией закрытия) (см. ISO 14119 [22]).

См. рисунок 4.

Конструкция перемещаемых ограждений, применяемых для предотвращения опасностей, создаваемых движущимися частями машин, не являющимися приводными, должна совместно с системой управления машины обеспечивать:

- невозможность пуска движущихся частей машины при открытых ограждениях во избежание возможного соприкосновения оператора с движущимися частями машины; этого можно добиться путем использования ограждений с блокировкой, а в случае необходимости — и с фиксацией закрытия;
- регулировку ограждений только путем преднамеренных действий оператора с использованием соответствующих инструментов;
- остановку движущихся частей машины или невозможность их пуска при отсутствии или повреждении одного из элементов ограждения. Этого можно добиться с помощью автоматического мониторинга (см. 6.2.11.6).

См. рисунок 4 и ISO 14119 [22].

6.3.3.2.4 Требования к регулируемым вручную ограждениям

Регулируемые вручную ограждения допускается использовать только там, где по производственным причинам опасная зона не может быть ограждена полностью.

Конструкция регулируемых вручную ограждений должна соответствовать следующим требованиям:

- положение ограждения после регулировки должно быть фиксированным во время выполнения заданной операции;
- регулировку ограждения можно было легко осуществлять без использования дополнительных инструментов.

6.3.3.2.5 Требования к блокирующим ограждениям с функцией пуска (управляющие ограждения)

Блокирующее ограждение с функцией пуска допускается использовать только при следующих условиях:

a) выполнены все требования к блокирующим ограждениям (см. ISO 14119 [22]);

b) цикл работы машины короткий;

c) максимальная продолжительность открытия защитных ограждений не превышает, например, продолжительность цикла работы машины. Если это время превышает время цикла работы машины, ограждения с функцией пуска использовать нельзя, так как в этом случае нельзя обеспечить безопасность эксплуатации машины; перед повторным пуском машины необходимо возвратиться в исходное положение (в начало цикла);

d) размеры или форма машины не позволяют оператору или части его тела находиться в опасной зоне или между опасной зоной и ограждением при закрытом ограждении (см. ISO 14120 [23]);

e) все другие защитные ограждения как неподвижные (съемного типа), так и перемещаемые, оснащены устройствами блокировки,

f) конструкция устройства блокировки для ограждения с функцией пуска должна исключать возможность неожиданного, непреднамеренного пуска движущихся частей машины при его повреждении, например, за счет дублирования датчиком положения или использования автоматического мониторинга (см. 6.2.11.6);

g) надежная фиксация ограждения в открытом состоянии (например, пружиной или противовесом) таким образом, чтобы оно не могло включать пуск машины, например, в случае падения под действием собственного веса.

6.3.3.2.6 Опасности, которые могут исходить от самих защитных ограждений

Необходимо обеспечить, чтобы сами защитные ограждения не создавали дополнительных опасностей из-за:

- конструкции ограждений (отсутствие острых кромок или углов, опасных материалов, эмиссии шума и т.д.)
- перемещений ограждения (зоны рассечения или раздавливания, создаваемые приводными ограждениями и тяжелыми защитными ограждениями, склонными к падению).

6.3.3.3 Предохранительные устройства

Предохранительные устройства следует выбирать или проектировать и подключать к системе управления таким образом, чтобы полностью обеспечивать осуществление функции(й) безопасности.

Покупные предохранительные устройства следует выбирать в соответствии с существующими стандартами (например, активные оптоэлектронные предохранительные устройства должны соответствовать ISO 61496 [38]), оригинальные предохранительные устройства следует проектировать в соответствии ISO 13849-1 [14] или ISO 62061 [41].

Предохранительные устройства следует устанавливать и подключать к системе управления таким образом, чтобы нельзя было работать в обход них.

6.3.3.4 Защитные ограждения альтернативного типа

Защитное ограждение альтернативного типа следует устанавливать на машину, если заранее известно, что это необходимо для выполнения машиной разнообразных операций.

6.3.4 Защитные средства для снижения эмиссий

6.3.4.1 Общие положения

Если приведенные в 6.2.2.2 меры по снижению эмиссии оказываются недостаточными, необходимо предусмотреть оснащение машины дополнительными защитными средствами (см. 6.3.4.2—6.3.4.5).

6.3.4.2 Шум

Дополнительные средства защиты, например:

- кожухи (см. ISO 15667 [29]);
- экраны, устанавливаемые на машине;
- шумоглушители (см. ISO 14163 [28]).

6.3.4.3 Вибрация

Дополнительные средства защиты, например:

- виброизоляторы такие, как демпфирующие устройства, размещаемые между источником вибрации и оператором;
- эластичные подкладки;
- подвесные сиденья.

Меры по виброизоляции стационарных промышленных машин см. в EN 1299 [46].

6.3.4.4 Опасные вещества

Дополнительные защитные меры, например:

- герметизация машины (использование оболочек с отрицательным давлением);
- локальная вытяжная вентиляция с фильтрацией;
- водяное орошение;
- специальная вентиляция в зоне машины (воздушные завесы, кабины для операторов).

См. ISO 14123-1 [27].

6.3.4.5 Излучения

Дополнительные защитные меры, например:

- фильтрация и абсорбция;
- ограждения или ослабляющие (рассеивающие) экраны.

6.3.5 Дополнительные защитные меры

6.3.5.1 Общие положения

Кроме мер по разработке безопасной конструкции машины, средств защиты, предохранительных устройств и мер защиты от эмиссий, в настоящем стандарте приведен перечень дополнительных защитных мер, повышающих безопасность машины при ее использовании по назначению, а также при прогнозируемом неправильном применении. Примеры дополнительных защитных мер рассмотрены в 6.3.5.2—6.3.5.6. Кроме этого, конструктор может применять другие эффективные защитные меры по своему усмотрению.

6.3.5.2 Компоненты и элементы машин, выполняющие функцию аварийной остановки

Если в результате оценки риска машину следует оснастить компонентами и элементами, осуществляющими функцию аварийной остановки для предотвращения реальных или предполагаемых аварийных ситуаций, необходимо выполнять следующие требования:

- исполнительные механизмы для аварийной остановки должны быть четко опознаваемы, отчетливо видимы и легкодоступны;
- опасный процесс после включения аварийной остановки должен прекращаться как можно быстрее без возникновения дополнительных опасностей. Если это невозможно или если риск нельзя снизить, необходимо решить, является ли выполнение функции аварийной остановки оптимальным решением или необходимо принять другое;
- орган управления аварийной остановкой в случае необходимости должен прекращать или включать определенные перемещения защитных ограждений.

Примечание — Более подробное описание этих требований см. в ISO 13850 [15].

Если работа устройства аварийной остановки прекращается по соответствующей команде, действие этой команды должно поддерживаться до ее сброса. Такой сброс должен быть возможен только

в том положении, в котором была включена команда аварийной остановки. Возвращение устройства в исходное состояние не должно приводить к повторному пуску машины, а только к разрешению на пуск.

Более подробное описание конструкции и выбора электрических компонентов и элементов, выполняющих функцию аварийной остановки, см. в IEC 60204 [31].

6.3.5.3 Меры по высвобождению и спасению людей, захваченных элементами машины

Меры по освобождению и спасению людей, захваченных элементами машины, среди других, должны включать в себя:

- пути освобождения и укрытия в установках, создающих опасности захвата людей;
- меры по перемещению некоторых элементов вручную после аварийной остановки;
- меры по изменению направления движения некоторых элементов;
- места крепления устройств для спуска людей с высоты;
- средства связи, позволяющие захваченному машиной оператору обращаться за помощью.

6.3.5.4 Меры по отключению энергоснабжения и рассеянию остаточной энергии

Машины должны быть оборудованы техническими средствами, позволяющими отключать их от источника (ов) энергоснабжения и рассеивать остаточную энергию. Для этого следует выполнять следующие действия:

a) отключение машины (или ее отдельных частей) от всех источников энергоснабжения;

b) блокировку (или другие способы защиты) всех отключающих устройств в положении отключения;

c) рассеяние остаточной энергии, которая может привести к возникновению опасной ситуации или, если это невозможно или непрактично, — локализацию этой энергии,

d) проверку при помощи соответствующих процедур техники безопасности возможности достижения желаемого результата за счет выполнения действий, рекомендованных в перечислениях a), b) и c).

См. ISO 14118, раздел 5 [21] и IEC 60204-1, 5.5 и 5.6 [31].

6.3.5.5 Обеспечение безопасного транспортирования машины и ее тяжелых составных частей

Машины и их части, которые нельзя перемещать или транспортировать вручную, должны быть оборудованы соответствующими приспособлениями для транспортировки с помощью подъемных механизмов.

Такими приспособлениями могут быть, например:

- подъемные устройства со стропами, крюки, рым-болты или резьбовые отверстия на частях машины для фиксации элементов подъемных устройств;
- устройства для автоматического захвата подъемным крюком частей машины, если их захват с земли невозможен;
- направляющие желоба для машин, транспортируемых вильчатыми погрузчиками;
- подъемные механизмы и приспособления, встроенные в машину.

Части машины, которые можно перемещать вручную, должны быть оборудованы средствами, обеспечивающими их безопасное снятие и замену.

См. также перечисление c), перечисление 3) 6.4.4.

6.3.5.6 Меры по обеспечению безопасного доступа к машине

Машины следует проектировать так, чтобы все операции по установке, наладке и/или техническому обслуживанию по возможности выполнялись оператором, стоящим на полу.

Если это невозможно, машины должны быть оборудованы встроенными платформами, лестницами или другими приспособлениями, обеспечивающими безопасный доступ для выполнения этих операций. Во всех остальных случаях следует исключать возможность доступа оператора в опасные зоны с помощью этих платформ или лестниц.

Пешеходные зоны должны быть оснащены покрытиями, изготовленными из материалов, исключающих опасность поскользнуться, а в зависимости от высоты над полом они должны быть оборудованы соответствующими перилами (см. IEC 14122-3 [26]).

В больших автоматизированных установках следует предусматривать средства, обеспечивающие безопасный доступ к местам обслуживания машин, например огороженные проходы, переходные мостики и т. п.

Средства доступа к частям машин, расположенным на высоте, должны быть оснащены коллективными средствами защиты от падений (например, перилами для всех видов лестниц и/или ограждающими каркасами для лестничных пролетов). В случае необходимости должны быть предусмотрены места для крепления индивидуальных средств защиты, предотвращающих падение с высоты (например, на тележках и платформах для подъема людей или в пунктах управления подъемом).

Проемы для входа и окна в ограждениях должны, по возможности, открываться в безопасном положении. Их конструкция должна исключать возникновение опасных ситуаций из-за их случайного открытия.

Должны быть предусмотрены необходимые средства доступа (например, ступеньки, перила). Устройства управления должны быть спроектированы и размещены так, чтобы они не могли использоваться как вспомогательные средства доступа.

Для механизмов подъема грузов и/или персонала, если предусмотрены места для высадки/посадки на фиксированных уровнях, такие места должны быть оборудованы защитными ограждениями с блокировкой, препятствующими падению грузов и/или людей, если платформа не находится на этом фиксированном уровне. Перемещение подъемной платформы должно быть заблокировано, если ограждения открыты.

Подробное описание указанных средств см. ISO 14122 [25].

6.4 Информация для пользователя

6.4.1 Общие требования

6.4.1.1 Составление информации для пользователя является неотъемлемой частью проектирования машины (см. рисунок 2). Такая информация состоит из элементов, таких как, например, тексты, отдельные слова, знаки, сигналы, символы или диаграммы, используемые по отдельности или в различных сочетаниях для передачи необходимой информации пользователю. Она предназначается как для профессиональных, так и для непрофессиональных пользователей.

Примечание — Структура, содержание и форма представления информации для пользователя см. также IEC 62079 [42].

6.4.1.2 Пользователю должна быть предоставлена информация об использовании машины по назначению, включающая все ее рабочие режимы.

Информация должна включать все указания, необходимые для обеспечения безопасной и правильной эксплуатации машины, и предупреждать пользователя об остаточных рисках.

В информации должно быть указано:

- необходимо ли специальное обучение персонала;
- требуются ли индивидуальные средства защиты для персонала;
- требуются ли дополнительные защитные ограждения или предохранительные устройства (см. рисунок 2, примечание d).

Информация должна касаться не только использования машины в соответствии с её назначением, она также должна предупреждать о риске, связанном с использованием машины способами, отличными от описанных, в информации, прилагаемой к машинам. Особенно это относится к возможному неправильному применению машин.

6.4.1.3 Информация для пользователей должна охватывать весь объем работ, связанный с машинами, включая транспортировку, монтаж и установку, ввод в эксплуатацию, эксплуатацию (настройку, наладку, программирование методом обучения, переключение режимов, работу машин, очистку, обнаружения неисправностей и техническое обслуживание) машин, а также, при необходимости, вывод из эксплуатации, демонтаж и утилизацию.

6.4.2 Размещение и характер информации для пользователя

В зависимости от конструкции машины, степени риска, времени, в течение которого информация необходима пользователю, информация для пользователя или ее части должны размещаться:

a) на самой машине (см. 6.4.3 и 6.4.4);

b) в сопроводительных документах (в частности, в руководстве по эксплуатации, см. 6.4.5)

c) на упаковке;

d) передаваться другими средствами, например сигналами и предупредительными надписями за пределами машины.

В важных сообщениях, например в предупредительных надписях, должны использоваться стандартные фразы (см. IEC 62079 [42]).

6.4.3 Сигналы и устройства предупредительной сигнализации

Для предупреждения об угрозе возникновения опасности, например о пуске машины или о превышении предельно допустимого значения скорости, допускается использование визуальных сигналов (например, мигающих лампочек) и/или звуковых сигналов (например, сирены).

Такие сигналы также допускается использовать для предупреждения оператора перед включением автоматических средств защиты (см. 6.3.2.7).

Необходимо, чтобы эти сигналы:

a) подавались до наступления опасного случая;

b) были однозначными;

c) были четкими и отличались от всех других используемых сигналов;

d) легко распознавались оператором и другими лицами.

Конструкция и размещение устройств предупредительной сигнализации должны обеспечивать свободный доступ для их проверки. Информация для пользователя должна предписывать регулярную проверку таких устройств.

Конструктор не должен допускать перенасыщения предупреждающими сигналами, что может привести к игнорированию предупредительной сигнализации.

Примечание — По этому вопросу рекомендуется консультироваться с пользователем.

6.4.4 Маркировки, знаки (пиктограммы), предупредительные надписи

На машины должна быть нанесена вся необходимая маркировка для следующих целей:

a) однозначной идентификации машины, как минимум:

1) наименование и адрес изготовителя;

2) обозначение серии или типа машины;

3) серийный номер машины, если имеется;

b) соответствия машины обязательным требованиям.

1) маркировка;

2) информирующие надписи, такие как наименование изготовителя машины, годе ее изготовления, сведения об особенностях конструкции машины, например машин, предназначенных для использования в потенциально взрывоопасной среде;

c) безопасной эксплуатации машины, например:

1) максимальная частота вращения вращающихся частей;

2) максимальный диаметр применяемых инструментов;

3) масса самой машины и/или ее сменных частей (кг);

4) максимальная рабочая нагрузка;

5) необходимость индивидуальных средств защиты персонала;

6) данные по регулировке ограждения;

7) частота проведения проверок.

Информация, нанесенная непосредственно на машину, должна быть долговременной и оставаться разборчивой в течение всего прогнозируемого срока службы машины.

Запрещается использование знаков или предупреждающих надписей, состоящих только из одного слова «опасность».

Маркировки, знаки и предупредительные надписи должны быть понятны и однозначны для функции(й) машины, к которой(ым) они относятся. По возможности вместо предупредительных надписей следует использовать легко понимаемые знаки (пиктограммы).

Знаки и пиктограммы допускается применять, только если они понятны в стране, в которой будет использоваться машина.

Предупреждающие надписи должны составляться на языке(ах) страны, в которой впервые будет использоваться машина, а по запросу — на языке(ах), понятном(ых) операторам.

Примечание — В некоторых странах использование конкретного(ых) языка(ов) определяется законодательством.

Маркировки должны соответствовать утвержденным стандартам (например для пиктограмм, символов, цветов — ISO 2972 [3]) и ISO 7000 [7]), для электрооборудования — IEC 60204 [31], для гидравлического и пневматического оборудования — ISO 4413 [4] и ISO 4414 [5] соответственно).

6.4.5 Сопроводительные документы (в частности, руководство по эксплуатации)

6.4.5.1 Содержание

Руководство по эксплуатации или другие письменные указания (например, на упаковке) наряду с другой информацией должны содержать как минимум:

a) информацию по транспортировке, обслуживанию и хранению машины, например:

1) условия хранения машины;

2) размеры, массу, положение центра (ов) тяжести;

3) указания по погрузочно-разгрузочным работам (например, чертежи, указывающие места для зачаливания подъемным оборудованием);

b) информацию по установке и вводу машины в эксплуатацию, например:

1) требования к установке/креплению машины на фундаменте, к снижению шума и вибрации;

2) условия сборки и монтажа машины;

3) требования к пространству, необходимому для эксплуатации и технического обслуживания машины;

4) допустимые внешние условия (например, температура, влажность, вибрация, электромагнитное излучение);

5) инструкции по подключению машины к источнику энергоснабжения (в частности, по защите от электрических перегрузок);

6) рекомендации по удалению и утилизации отходов;

7) рекомендации по защитным мерам, которые, в случае необходимости, должны принимать пользователи, например, по дополнительным защитным ограждениям (см. рисунок 2, примечание d)), по безопасным расстояниям до движущихся частей машины, по знакам и сигналам, предупреждающим об опасности;

c) информацию по самой машине, например:

1) подробное описание машины, ее оснащения, защитных ограждений и/или предохранительных устройств;

2) исчерпывающую информацию, касающуюся области применения машины, включая возможные случаи ее запрещенного применения, с учетом изменений, введенных в конструкцию машины;

3) диаграммы (в частности, схематическое представление функций безопасности);

4) данные по шуму и вибрации, создаваемым машиной, по излучениям, газам, парам, испарениям, пыли, выбрасываемым ею, со ссылкой на используемые методы измерения с учетом погрешности измерения;

5) техническую документацию по электрооборудованию (см. IEC 60204 [31]);

6) аттестационные документы, подтверждающие соответствие машины обязательным требованиям;

d) информацию по эксплуатации машины, например:

1) использование по назначению;

2) органы ручного управления (исполнительные механизмы);

3) операции монтажа, наладки и регулировки;

4) режимы и средства остановки (в частности, аварийной остановки);

5) остаточные риски, которые не удалось ограничить защитными мерами, предусмотренными конструктором;

6) конкретные риски, которые могут создаваться в отдельных случаях применения машины при использовании определенного оснащения, а также конкретные защитные меры, необходимые в этих случаях;

7) предсказуемое неправильное и запрещенное применение машины;

8) обнаружение неисправности, ее устранение и повторный пуск машины оператором после устранения неисправности;

9) необходимые индивидуальные средства защиты и, если требуется, обучение обслуживающего персонала их применению;

e) информацию по техническому обслуживанию, например:

1) характер и частоту проверок функций безопасности;

2) характеристики применяемых запасных частей, которые могут оказывать воздействие на здоровье и безопасность оператора;

3) инструкции по операциям технического обслуживания, которые требуют специальных технических знаний или высокой квалификации и которые поэтому следует проводить только специально подготовленным персоналом (например, сотрудниками, ответственными за техническое обслуживание, и специалистами),

4) инструкции по операциям технического обслуживания, которые не требуют особой квалификации (например, по замене элементов машины), и поэтому могут выполняться, например, оператором;

5) чертежи и диаграммы, позволяющие персоналу, осуществляющему техническое обслуживание, рационально выполнять задания, в частности, по отысканию неисправностей;

f) информацию по выводу машины из эксплуатации, ее демонтажу и утилизации;

g) информацию по устранению аварийных ситуаций, например:

1) методы действия при несчастном случае или поломке;

2) тип используемого противопожарного оборудования;

3) предупреждение о возможной эмиссии или утечке опасного (ых) вещества (в) и, по возможности, указание по средствам борьбы с ними;

h) инструкции по техническому обслуживанию, предусмотренные для квалифицированного персонала [см. выше — перечисление e), перечисление 3)], а также инструкции, предусмотренные для неквалифицированного персонала [см. перечисление e), перечисление 4)], которые должны четко отличаться друг от друга.

6.4.5.2 Оформление руководства по эксплуатации

Основные требования по оформлению руководства по эксплуатации:

a) шрифт и формат печати должны обеспечивать максимально возможную разборчивость. Предупреждения и предостережения, связанные с безопасностью, должны выделяться цветом, символами и/или шрифтом увеличенного размера;

b) информация для пользователя должна предоставляться на официальном языке(ах) страны, в которой машина будет эксплуатироваться в соответствие с договором. Если предусмотрено использование нескольких языков, то тексты на этих языках должны легко идентифицироваться, а соответствующие иллюстрации к ним должны компоноваться вместе с текстом.

Примечание — В некоторых странах использование конкретного языка (ов) определяется законодательством;

c) для облегчения понимания рекомендуется текст подкреплять рисунками с соответствующими надписями, позволяющими, например, идентифицировать органы ручного управления и определять места их расположения. Эти рисунки не должны отделяться от сопроводительного текста и должны иллюстрировать последовательность выполнения соответствующих операций;

b) информация может быть представлена в виде таблиц, если это облегчает понимание. Таблицы должны быть расположены вблизи соответствующего текста;

e) следует предусматривать использование различных цветов, в частности, для обозначения элементов, требующих быстрого распознавания;

f) при больших объемах информации в руководство по эксплуатации следует включать оглавление и/или алфавитный (предметный) указатель;

g) инструкции по безопасности, предусматривающие немедленные действия, следует представлять в форме, доступной для оператора.

6.4.5.3 Составление и издание информации для пользователя

Составление и издание информации для пользователя должны соответствовать следующим требованиям:

a) информация должна относиться к конкретной модели машины и идентифицироваться любым приемлемым способом (например, серийным номером);

b) соблюдение коммуникативных принципов: с целью достижения максимального эффекта следует придерживаться принципа «просмотри — обдумай — используй» и соблюдать последовательность операций. Необходимо предусмотреть вопросы «как?» и «почему?» и снабдить пользователя ответами на них;

c) информация для пользователя должна быть как можно проще и короче с использованием известных терминов, а при использовании новых терминов по ним должны быть даны четкие определения и при необходимости — соответствующие им единицы измерения;

d) если известно, что машина будет использоваться непрофессионалами, то в этом случае инструкции должны быть написаны в форме, понятной для непрофессиональных пользователей. Если для безопасного использования машины требуются средства индивидуальной защиты, то это должно быть четко указано как на упаковке, так и на самой машине; эта же информация должна быть размещена на видном месте в пунктах продажи этих машин;

e) документы, содержащие инструкции для пользователя, должны быть изготовлены в виде, обеспечивающем их долговечность (то есть они должны выдерживать частое обращение к ним пользователя). Рекомендуется маркировать такие документы грифом «Хранить для многократных обращений». Если информация для пользователя хранится в электронном виде (например, на дискетах, компакт-дисках, магнитной ленте), то информация, требующая немедленных действий по вопросам, связанным с обеспечением безопасности, должна быть продублирована в виде легкодоступной бумажной копии.

7 Документация по оценке и снижению риска

Документация по оценке и снижению риска должна содержать описание действий, необходимых для достижения поставленных целей. Она должна включать следующую относящуюся к данной проблеме информацию:

a) документы на машину и/или механизм, по которой и/или которому следует производить оценку риска (например, технические характеристики, их предельные значения, использование по назначению);

b) любые существенные прогнозируемые данные, которые следует учитывать (нагрузки, усилия, факторы безопасности и т. п.);

c) документы, позволяющие идентифицировать опасности, опасные ситуации и опасные случаи, которые следует учитывать при оценке риска;

d) информацию, использованную при проведении оценки риска (см. 5.2):

1) данные и источники (статистика несчастных случаев, опыт снижения риска на аналогичных машинах и т. п.);

2) погрешности, связанные с использованными данными, и их воздействие на снижение риска;

e) уровень снижения риска, который должен быть достигнут при помощи защитных мер;

f) защитные меры, предпринятые для исключения идентифицированных опасностей и снижения риска;

g) остаточные риски, связанные с данной машиной;

h) результат оценки риска (см. рисунок 1)

i) любые документы, формирующиеся в процессе работы по снижению риска.

Следует давать ссылки на стандарты и другие документы, использованные для выбора защитных мер согласно перечислению f).

Примечание — Настоящий стандарт не требует поставлять вместе с машиной документацию, использованную при оценке риска. Более подробно информацию по документации см. в ISO 14121-2 [24].

Приложение А
(справочное)

Общее схематическое изображение машины

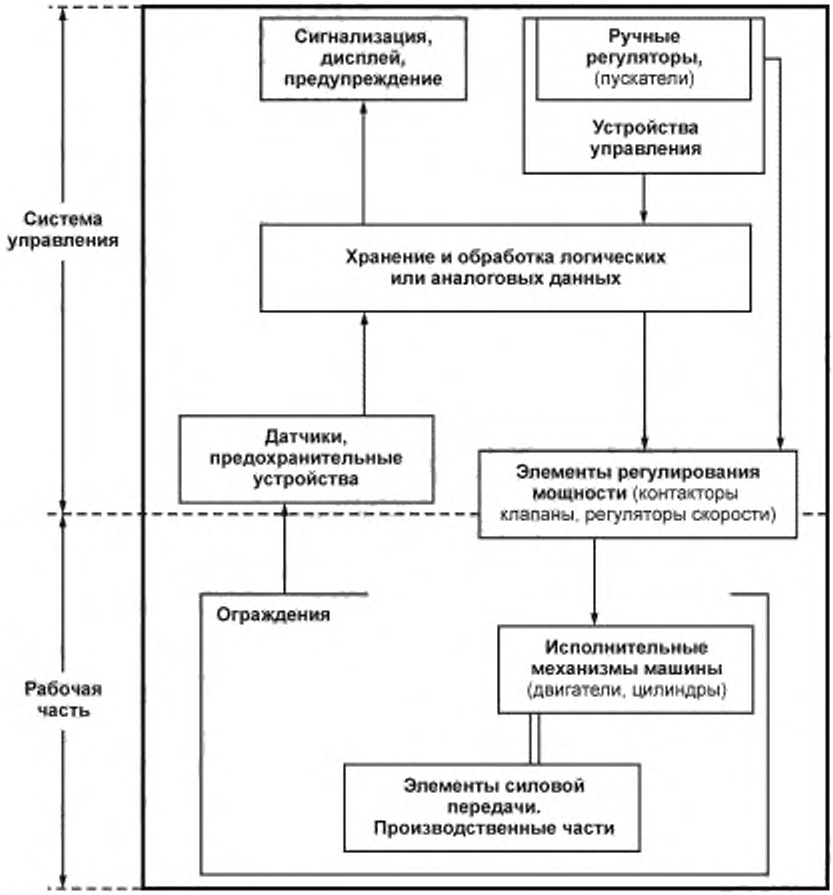


Рисунок А.1 — Общее схематическое изображение машины

Приложение В
(справочное)

Примеры опасностей, опасных ситуаций и опасных случаев

В.1 Общие положения

В данном приложении приведены, в виде отдельных таблиц, примеры опасностей (см. таблицы В.1 и В.2), опасных ситуаций (см. таблицу В.3), и опасных событий (см. таблицу В.4). Данное приложение вносит ясность в эти понятия и может помочь лицам, выполняющим оценку риска, идентифицировать опасности (см. 5.4).

Список опасностей, опасных ситуаций и опасных событий, приведенных в данном приложении, не является исчерпывающим и не классифицирует опасности по степени их серьезности. Таким образом, проектировщику следует идентифицировать и внести в документацию любую другую опасность, опасную ситуацию или опасное событие, связанные с машиной.

В.2 Примеры опасностей

В таблице В.1 опасности объединены по своему типу (механические опасности, электрические опасности и т. п.). Более подробные сведения приведены в двух дополнительных колонках, которые предоставляют информацию об источнике опасности и ее возможных последствиях.

В зависимости от того, насколько подробное описание требуется при идентификации опасности, следует учитывать данные одной или более колонок таблицы В.1. В некоторых случаях данных, приведенных в одной из колонок таблицы В.1, достаточно, особенно, когда опасности сконцентрированы в одной рабочей зоне и к ним могут применяться одинаковые защитные меры. При выборе учитываемой колонки следует помнить о том, что является более значимым для выбора подходящих защитных мер — источник опасности или ее последствия. Тем не менее, все опасности должны быть внесены в документацию, даже если кажется, что риск, связанный с ними, в достаточной степени снижен при помощи защитных мер, предпринятых для снижения риска, связанного с другой опасностью. В противном случае опасность, не отраженная в документации, может быть не учтена, если ее риск существенно снижен при понижении риска другой опасности.

Если при описании опасности используется более одной колонки таблицы В.1, следует выбирать нужные значения, а не следовать таблице построчно. Следует подбирать и использовать в описании наиболее подходящие определения. Например:

- раздавливание движущимися элементами;
- раздавливание из-за потери машиной или ее частям устойчивости;
- электрошок или повреждение электрическим током из-за того, что части электрооборудования стали токоведущими в результате неисправности;
- долговременная потеря слуха из-за длительного шумового воздействия при штамповке деталей;
- респираторные заболевания, вызванные вдыханием токсичных веществ;
- нарушения мускульно-скелетных функций в результате неудобного положения тела и часто повторяемых одинаковых движений;
- ожог, полученный в результате контакта с материалами, имеющими высокую температуру;
- дерматит, вызванный контактом кожи (воздействие на кожу) с токсичными материалами.

Таблица В.1

Тип или группа	Примеры опасностей		Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта настоящего стандарта
	Источник [a]	Возможные последствия [b]	
1 Механические опасности	- ускорение или замедление; - заостренные части; - сближение движущихся частей с неподвижными; - режущие части; - пружинящие элементы; - падающие объекты; - сила тяжести; - высота от поверхности; - высокое давление жидкости; - неустойчивость; - кинетическая энергия; - передвижение машины; - движущиеся элементы; - вращающиеся элементы; - неровная или скользкая поверхность; - острые углы; - накопленная энергия; - вакуум.	- попадание под машину; - отбрасывание в сторону; - раздавливание; - разрез или разрыв; - затягивание или захват; - запутывание; - повреждение от трения или абразивного воздействия; - удар; - впрыск давлением; - рассечение; - опасность поскользнуться, споткнуться и упасть; - колотые раны, проколы; - удушье.	6.2.2.1 6.2.2.2 6.2.3 a) 6.2.3 b) 6.2.6 6.2.10 6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.3.5.2 6.3.5.4 6.3.5.5 6.3.5.6 6.4.1 6.4.3 6.4.4 6.4.5
2 Электрические опасности	- электрическая дуга; - электромагнитные возмущения; - электростатическое электричество; - токоведущие части; - приближение людей к токоведущим частям под высоким напряжением; - перегрузка; - части, ставшие токоведущими в результате - неисправности; - короткое замыкание; - тепловое излучение.	- ожог; - химическое воздействие; - воздействие на медицинские импланты; - поражение электрическим током; - падение, отбрасывание; - пожар; - выброс расплавленных частиц; - шок.	6.2.9 6.3.2 6.3.3.2 6.3.5.4 6.4.4 6.4.5
3 Термические опасности	- взрыв; - пламя; - предметы либо материалы с экстремально высокой или низкой температурой; - излучение источников тепла.	- Ожог; - обезвоживание; - неприятные ощущения; - обморожение; - воздействие излучения источников тепла; - ошпаривание.	6.2.4 b) 6.2.8. c) 6.3.2.7 6.3.3.2.1 6.3.4.5

Продолжение таблицы В.1

Тип или группа	Примеры опасностей		Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта настоящего стандарта
	Источник [a]	Возможные последствия [b]	
4 Опасности, создаваемые шумом	- образование пустот; - система выброса отработанных газов; - быстрая утечка газа; - производственный процесс (штамповка, резка и т. п.); - движущиеся части; - трущиеся поверхности; - несбалансированные вращающиеся части; - пневматическое оборудование, работающее со свистом; - изношенные части.	- неприятные ощущения; - ослабление внимания; - потеря равновесия; - долговременная потеря слуха; - стресс; - звон в ушах; - усталость; - прочие последствия (например, в результате механических или электрических опасностей), наступившие из-за создания помех речевым сообщениям, восприятию звуковых сигналов.	6.2.2.2 6.2.3.c) 6.2.4.c) 6.2.8 c) 6.3.1 6.3.2.1 b) 6.3.2.5.1 6.3.3.2.1 6.3.4.2 6.4.3 6.4.5.1 b) и c)
5 Опасности, создаваемые вибрацией	- образование пустот; - нарушение центровки движущихся частей; - переносное оборудование; - трущиеся поверхности (продолжение); - несбалансированные вращающиеся части; - вибрация оборудования; - изношенные части.	- неприятные ощущения; - боль в поясничном отделе спины; - неврологические расстройства; - заболевания костей и суставов; - травма позвоночника; - сосудистые расстройства.	6.2.2.2 6.2.3.c) 6.2.8.c) 6.3.3.2.1 6.3.4.3 6.4.5.1 c)
6 Опасности, создаваемые изучением	- источник ионизирующего излучения; - низкочастотное электромагнитное излучение; - оптическое излучение (инфракрасное, видимое и ультрафиолетовое), в том числе лазерное; - радиочастотное электромагнитное излучение.	- ожог; - повреждение глаз и кожи; - воздействие на репродуктивную систему; - мутации; - головная боль, бессонница и т. п.	6.2.2.2 6.2.3 c) 6.3.3.2.1 6.3.4.5 6.4.5.1 c)
7 Опасности, создаваемые материалами и веществами	- аэрозоли; - биологические и микробиологические (вирусные или бактериальные) возбудители; - легковоспламеняющиеся материалы; - пыль; - взрывчатые вещества; - волокнистые материалы; - огнеопасные материалы; - жидкости; - испарения; - газ; - дымка; - окислители.	- затруднение дыхания, - удушье; - рак; - окисление; - воздействие на репродуктивную систему; - взрыв; - возгорание; - инфекция; - мутация; - отравление; - аллергические реакции.	6.2.2.2 6.2.3 b) 6.2.3 c) 6.2.4 a) 6.2.4 b) 6.3.1 6.3.3.2.1 6.3.4.4 6.4.5.1 c) 6.4.5.1 g)

Окончание таблицы В.1

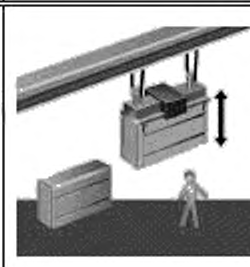
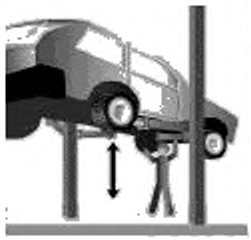
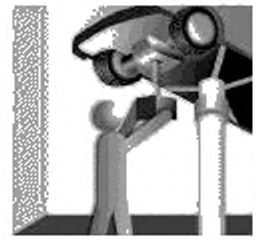
Тип или группа	Примеры опасностей		Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта настоящего стандарта
	Источник [a]	Возможные последствия [b]	
8 Опасности из-за несоблюдения конструктором эргономических принципов	- затрудненный доступ; - неадекватная конструкция или расположение устройств визуальной индикации; - неадекватная конструкция, расположение или идентификация устройств ручного управления; - чрезмерные усилия; - мерцание, ослепление, затенение, стробоскопический эффект; - недостатки местного освещения; - избыточная/недостаточная умственная нагрузка; - неудобная поза; - часто повторяющиеся монотонные движения; - недостаточный обзор.	- неприятные ощущения; - усталость; - скелетные и мускульные расстройства; - стресс; - прочие последствия как результат человеческого фактора (например, вследствие механических или электрических опасностей).	6.2.2.1 6.2.7 6.2.8 6.2.11.8 6.3.2.1 6.3.3.2.1
9 Опасности, связанные с окружающей средой, в которой эксплуатируется машина	- пыль и туман; - электромагнитные возмущения; - молния; - влажность; - загрязнение; - снег; - температура; - вода; - ветер; - недостаток кислорода.	- ожог; - легкое недомогание; - опасность поскользнуться и упасть; - удушье; - все прочие последствия воздействия данных источников опасности на машину или на ее части.	6.2.6 6.2.11.1.1 6.3.2.1 6.4.5.1 b)
10 Комбинация опасностей	- например, часто повторяющиеся действия + чрезмерные усилия + высокая температура окружающей среды.	- например, обезвоживание, ослабленная реакция, тепловой удар.	—

[a] Один потенциальный источник опасности может иметь множественные последствия.

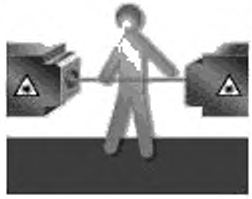
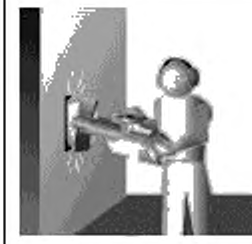
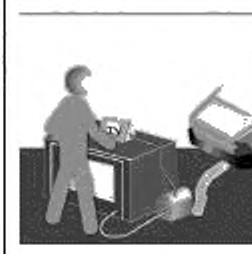
[b] Возможные последствия, указанные в каждой группе или типе опасностей, могут быть связаны с несколькими источниками опасности.

Таблица В.2 является вспомогательной по отношению к таблице В.1 и содержит примеры типичных опасностей. Каждый указанный источник опасности связан с возможными существенными последствиями. Порядок, в котором приведены потенциальные последствия, не связан с их серьезностью.

Таблица В.2

Опасность		Опасность	
	Источник: режущие части. Возможные последствия: - разрез; - разрыв.		Источник: падающие объекты. Возможные последствия: - раздавливание; - удар.
	Источник: движущиеся элементы. Возможные последствия: - раздавливание; - удар; - срезание.		Источник: движущиеся элементы (три примера). Возможные последствия: - затягивание; - повреждение от трения или абразивного воздействия; - удар.
	Источник: сила тяжести, неустойчивость. Возможные последствия: - раздавливание; - захватывание.		Источник: сближение движущихся частей с неподвижными. Возможные последствия: - раздавливание; - удар.
	Источник: вращающиеся или перемещающиеся элементы (три примера). Возможные последствия: - разрыв; - запутывание.		Источник: движущиеся элементы: Возможные последствия. - раздавливание; - повреждение от трения или абразивного воздействия; - удар; - разрыв.
	Источник: токоведущие части. Возможные последствия: - электрошок; - ожог; - прокол; - ошпаривание.		Источник: предметы или материалы с высокой или низкой температурой. Возможные последствия: - ожог.

Окончание таблицы В.2

Опасность		Опасность	
	Источник: вибрация оборудования. Возможные последствия: - костно-суставные расстройства; - сосудистые расстройства.		Источник: производственные процессы, сопровождающиеся шумом. Возможные последствия: - усталость; - ослабление слуха; - ослабление внимания; - стресс.
	Источник: лазерное излучение. Возможные последствия: - ожог; - повреждение глаз и кожи.		Источник: выброс пыли. Возможные последствия: - затруднение дыхания; - последствия возможного взрыва; - потеря зрения.
	Источник: неудобная поза. Возможные последствия: - неприятные ощущения; - усталость; - скелетно- мускульные расстройства		Источник: дым, испарения. Возможные последствия: - затруднение дыхания; - раздражение; - отравление.
	Источник: неудобное расположение органов управления. Возможные последствия: - любые, связанные с человеческим фактором; - стресс.		Источник: сила тяжести (большие объемы твердого материала). Возможные последствия: - обрушение, падение; - раздавливание; - обвал/оседание; - удушье; - заклинивание/ сжатие.

B.3 Примеры опасных ситуаций

Опасная ситуация — это такие обстоятельства, при которых человек подвергается, по меньшей мере, одной опасности при работе на машине.

Вот несколько примеров опасных ситуаций:

a) работа рядом с движущимися частями;

b) попадание в зону выбрасываемых частей;

c) работа под грузом;

d) работа рядом с предметами или материалами, обладающими низкой или высокой температурой;

e) работа под воздействием шума.

На практике опасные ситуации часто описываются при помощи названий задач или названий процесса выполнения задач, например: ручная подача материала в станок и выгрузка готовых изделий, устранение неисправностей под напряжением и т. п.

При описании опасной ситуации важно четко определить ее при помощи всей доступной информации (выполняемая задача, тип опасности, опасная зона).

В таблице B.3 приведен список задач, выполнение которых может привести к возникновению опасной ситуации из-за воздействия одной или более опасностей, указанных в таблице B.1.

Таблица B.3

Этапы жизненного цикла машины	Примеры задач
Транспортировка	- подъем; - погрузка; - упаковка; - перевозка; - разгрузка; - распаковка
Сборка и установка Ввод в эксплуатацию	- подготовка к установке машины (например, подготовка фундамента, виброизоляции); - установка креплений, в т.ч. анкерных; - наладка машины и ее частей; - сборка и установка машины; - подключение машины к источнику энергоснабжения (например, к электропитанию, к гидро- или пневмосистеме) - наладка машины и ее элементов; - подсоединение к системам удаления отходов (например, к выхлопной или канализационной установке) - заливка, подача вспомогательных жидкостей (например, смазочно-охлаждающей жидкости, масла, густой смазки, клея) - установка защитных ограждений; - прогон машины без нагрузки; - тестирование; - испытания под нагрузкой вплоть до максимальной величины; - демонстрация работы машины
Наладка/ настройка Обучение/программирование и/или смена технологического процесса	- установка, наладка/настройка предохранительных устройств и прочих компонентов; - регулировка, установка и подтверждение значений функциональных параметров машины (например, скорости, давления, мощности, предельного перемещения); - зажим/ закрепление обрабатываемой заготовки; - подача, наполнение и загрузка сырьевых материалов; - проверка работоспособности, испытания; - установка или смена инструментов, наладка инструментов; - подтверждение программных данных - подтверждение вида готовой продукции

Окончание таблицы В.3

Этапы жизненного цикла машины	Примеры задач
Рабочий процесс	- зажим/ закрепление обрабатываемой заготовки; - контроль/проверка; - приведение машины в действие; - подача, наполнение и загрузка сырья; - ручная загрузка/выгрузка; - подрегулировка и установка значений функциональных параметров машины (например, скорости, давления, мощности, предельного перемещения); - пуск машины; - управление рабочим процессом вручную; - наблюдение за автоматизированным рабочим процессом; - незначительные вмешательства оператора во время производственного процесса (например, удаление отходов, устранение застревания, локальная чистка); - повторный пуск после остановки/прерывания работы машины; - контроль готовой продукции
Техническое обслуживание	- регулировка; - очистка, дезинфекция; - замена изношенных частей машины; - профилактика машины, подводящих и отводящих систем; - отключение и рассеяние энергии; - смазка; - замена инструментов; - переналадка; - долив жидкостей; - проверка всех частей машины.
Обнаружение и устранение неисправностей	- регулировка; - замена изношенных частей и устройств машины; - обнаружение неисправностей; - отключение и рассеяние энергии; - устранение последствий неисправности органов управления и предохранительных устройств; - устранение последствий застревания; - ремонт; - спасение людей, захваченных машиной; - переналадка; - проверка частей машины
Демонтаж Вывод из эксплуатации	- отключение энергоснабжения и рассеяние остаточной энергии; - демонтаж; - подъем; - погрузка; - упаковка; - перевозка; - выгрузка
Примечание — Эти работы могут касаться всей машины или только некоторых ее частей.	

В.4 Примеры опасных случаев

В таблице В.4 приведены примеры опасных случаев, которые могут произойти в зоне работы машины.

Опасный случай может быть вызван различными причинами, например, соприкосновением с движущимися частями машины из-за неожиданного пуска, который может произойти из-за непреднамеренной активации органов управления или неисправности системы управления.

Каждая такая причина может, в свою очередь, являться результатом другого случая или комбинации (цепи) случаев.

Таблица В.4

Фактор, с которым связано происхождение опасного случая	Опасный случай	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта настоящего стандарта
Форма и/или грубая обработка поверхности частей машины, которых может коснуться оператор	- соприкосновение с грубо обработанными поверхностями; - соприкосновение с острыми кромками или углами, выступающими частями	6.2.2.1
Движущиеся части машины	- соприкосновение с движущимися частями; - соприкосновение с вращающимися открытыми концами	6.2.2, 6.2.12, 6.2.15 6.3.1—6.3.3 6.3.5.2—6.3.5.4 6.4.3—6.4.5
Кинетическая и/или потенциальная (сила тяжести), энергия машины, ее частей, инструментов и обрабатываемых, используемых или подручных материалов	- падение или выброс объектов	6.2.3, 6.2.5 6.2.10—6.2.12 6.3.2.1, 6.3.2.2, 6.3.2.7 6.3.3 6.3.5.2, 6.3.5.4, 6.3.5.5 6.4.4, 6.4.5
Устойчивость машины и/или ее частей	- потеря устойчивости	6.2.3 a) и b), 6.2.6 6.3.2.6, 6.3.2.7 6.4.3—6.4.5
Механическая прочность машины, ее частей, инструментов и т. д.	- поломка во время работы	6.2.3 a) и b) 6.2.11, 6.2.13 6.3.2, 6.3.2.7 6.3.3.1—6.3.3.3 6.3.5.2, 6.4.4, 6.4.5
Пневматическое и гидравлическое оборудование	- смещение движущихся элементов; - выброс жидкостей под высоким давлением; - неуправляемые перемещения	6.2.3 a) и b) 6.2.10, 6.2.13, 6.3.2.7 6.3.3.1—6.3.3.3 6.3.5.4 6.4.4, 6.4.5
Электрооборудование	- прямой контакт; - электрический пробой; - электрическая дуга; - возгорание; - непрямой контакт; - короткое замыкание	6.2.4 a) 6.2.9, 6.2.12 6.3.2, 6.3.3 6.3.5.4 6.4.4, 6.4.5

Окончание таблицы В.4

Фактор, с которым связано происхождение опасного случая	Опасный случай	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта настоящего стандарта
Система управления	- падение или выброс движущихся частей машины или закрепленной на ней обрабатываемой заготовки; - невозможность остановки движущихся частей; - работа машины из-за задержки действия (расстройства или поломки) предохранительных устройств; - неуправляемые перемещения (в т.ч., изменение скорости); - непреднамеренный/ неожиданный пуск; - прочие опасные случаи, возникающие из-за отказа или недостатков конструкции системы управления	6.2.5 6.2.11 6.2.13 6.3.5.2—6.3.5.4 6.4.3—6.4.5 6.2.5 6.2.11—6.2.13 6.3.5.2—6.3.5.4 6.4.3—6.4.5
Материалы, вещества или физические факторы (температура, шум, вибрация, излучение, окружающая среда)	- прикосновение к предметам с высокой или низкой температурой; - выброс опасных веществ; - шумовая эмиссия потенциально опасного уровня - уровень шума, создающий помехи речевым сообщениям и восприятию звуковых сигналов; - потенциально опасный уровень вибрации; - потенциально опасные поля излучения; - суровые условия окружающей среды	6.2.2.2 6.2.3 c) 6.2.4 6.3.1 6.3.3.2 6.3.4 6.4.3—6.4.5
Конструкция рабочего места и/или технология рабочего процесса	- чрезмерные усилия; - человеческий фактор/ неправильное поведение (непреднамеренно спровоцированные неудачной конструкцией); - утрата прямого обзора рабочей зоны; - болезненное или утомительное положение тела; - часто повторяющиеся монотонные движения	6.2.2.1 6.2.7, 6.2.8 6.2.11.8 6.3.5.5, 6.3.5.6 6.4.3, 6.2.2.1 6.2.7, 6.2.8 6.2.11.8 6.3.5.5, 6.3.5.6 6.4.3—6.4.5

Приложение С
(справочное)

Двуязычный указатель специальных терминов и выражений, используемых в настоящем стандарте

Таблица С.1

Термин или выражение на языке		Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта[1)]
русском	английском	
В		
Ввод в эксплуатацию	Commissioning	5.4, 6.4.1.3, 6.4.5.1 b), таблица В.3
Вероятность подвергнуться опасности (ограничение)	Exposure to hazards (limiting)	**6.2.13, 6.2.14, 6.2.15**, 5.5.3.1
Вещества опасные	Hazardous substances	3.41, 6.2.2.2 c), 6.2.3 c), 6.3.2.1 b), 6.3.3.2.1, **6.3.4.4**
Вибрация (см.также «эмиссия»)	Vibration	3.41, 5.2 c), 5.4 b), 6.2.2.2 c), 6.2.3 c), .2.6, 6.2.8 c), 6.2.12.2, 6.3.2.1 b), 6.3.3.2.1, **6.3.4.3**, 6.4.5.1 b) и c), таблица В.1.5
Влажность	Moisture	6.2.12.2, 6.4.5.1 b), таблица В.1.9
Воздействие, величина	Exposure value	3.41
Воздействие опасностей	Exposure to hazards	5.5.3.1, 5.5.3.3, 6.3.1, 6.3.2.1
Воздействие опасности (ограничение)	Exposure to hazards (limiting)	**6.2.13**, **6.2.14**, 6.2.15
Возмущение (я) электромагнитное (ые)	Disturbance (s)	6.2.12.4, приложение В: таблица В.1.9
Вред здоровью	Harm	3.5, 3.6, 3.9, 3.12, 3.14, раздел 4, 5.2 c) 2) и 3), **5.5.2.2, 5.5.2.3,** 6.1
Выбор режима, устройство	Mode selector	6.2.11.10
Выбор режима, функция	Mode selection	**6.2.11.10**
Вывод из эксплуатации	Disabling	6.2.6, 6.4.1.3, 6.4.5.1 f), таблица В.3
Выгрузка (удаление)/ загрузка (подача)	Unloading removal)/ Loading (feeding)	5.5.3.2, 6.2.14, таблица В.3
Высвобождение и спасение (людей)	Escape and rescue (of persons)	**6.3.5.3**
Выход из строя, повреждение (предохранительных и предупредительных устройств)	Defeating (of a protective or a warning device)	6.2.11.1, таблица В.4
Г		
Газ (см. также «эмиссии»)	Gas (see also «emissions»)	6.4.5.1 c)
Груз, нагрузка	Load	3.28.8; 5.4 a), 6.2.2.1 a), 6.2.3, 6.2.6, 6.2.11.1—6.2.11.5, 6.3.2.6, 6.3.2.7 e), 6.4.4 c) перечисление 4)

Продолжение таблицы С.1

Термин или выражение на языке		Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта [1)]
русском	английском	
Д		
Датчик	Sensor	6.2.11.7.2, 6.2.13, 6.4.3, приложение А
Датчик, реагирующий на давление	Pressure sensitive protective device	6.3.2.2 d),
Датчик электрочувствительный	Electrosensitive protective device	6.3.2.2 d), 6.3.2.3 b)
Дверца	Door	3.27
Действие механическое положительное	Positive mechanical action	6.2.5
Демонтаж (машины)	Dismantling (of a machine)	Раздел 4, 5.4, 6.2.6, 6.4.1.3, 6.4.5.1 f)
Диагностика, система	Diagnostic system	6.2.11.12
Дисплей	Display	6.2.8, 6.2.11.1, приложение А
Доступ в опасную зону	Access to a hazard zone (to a danger zone)	3.29, 5.5.2.3.1 a), 6.2.11.9, 6.2.15, 6.3.1, 6.3.2, **1**
Доступ, код	Access code	6.2.11.10
Доступ, ограничение	Restriction of access	6.2.11.9
Доступ, предотвращение	Prevention of access	6.3.3.2.1
Доступ, средства	Access means of	6.3.5.6
Доступность	Accessibility	6.2.7
Дублирование (резерв)	Redundancy	6.2.12.4
З		
Загрузка (подача)/ выгрузка (удаление)	Loading(feeding)/ unloading (removal)	5.5.3.2, 6.2.14, таблица В.3
Задание (оператору, персоналу)	Task	3.25, 5.4, 5.5.3.2, 6.3.2.4, 6.3.5.6, 6.4.5.1
Запутывание, опасность	Entanglement hazard	Таблицы В.1 и В.2
Затягивание/захват, опасность	Drawing-in/ trapping	6.2.14, 6.3.5.3, таблицы В.1 и В.2
Захват/сбор материалов и т. п.	Containment/ capture (of materials etc.)	6.3.3.2.1
Зачаливание, место	Application point	6.4.5.1 a) 3)
Знак, символ	Sign, symbol	3.22, 6.4.1.1, **6.4.4**, 6.4.5.2 a)
Зона опасная	Danger zone (hazard zone)	3.11, 3.28.5, 3.29, 5.5.2.3.1, 6.2.2.1 a), 6.2.11.8 c), 6.2.14, 6.3.3.2.4, 6.3.3.2.5 d), 6.3.5.6
Зона опасная, доступ в ...	Access to a hazard zone (to a danger zone)	3.29, 5.5.2.3.1 a), 6.2.11.9 c) и e), 6.2.15, 6.3.1, 6.3.2.1

Продолжение таблицы С.1

Термин или выражение на языке		Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта[1)]
русском	английском	
Зона пешеходная	Walking area	6.3.5.6
И		
Излучение	Radiation	3.41, 6.2.2.2 c), 6.2.3 c), 6.3.2.1 b), 6.3.2.5.1, 6.3.3.2.1, 6.3.4.5, 6.4.5.1 b), таблицы В.1 и В.2
Измерение, методы	Measurement methods	5.5.1
Изоляция электрическая, повреждение (пробой)	Insulation failure	6.2.12.2, примечание 2
Инструкции	Instructions	Рисунок 2, сноска d, 6.4.5.1 e)
Интерфейс «машина — энергоснабжение»	Machine — power supply interface	5.3.3 d)
Интерфейс «Оператор — машина»	Operator — machine interface	5.3.3 c), 6.2.8;
Информация для пользователя	Information for use	3.19, 3.22, рисунок 2, 5.2.a), 5.5.1, 5.5.2.3.3 c), **5.5.3.8**, 6.1, шаг 3, **6.4.2**,
Испарения, пар (см. также «Эмиссия(и)»)	Vapour (see also emissions)	6.4.5.1 c)
Использование, применение, эксплуатация (машины)	Use (of a machine)	3.4, раздел 4, 5.2 c), 5.3.2, 5.4, 5.6.2, далее — многократно
Использование машины по назначению	Intended use of a machine	Введение, 3.3,3.6, 3.23; раздел 4 a), рисунок 2, 5.3.2, 5.3.4, 5.5.3.6, 5.6.3, 6.2.8 g), 6. 2.12.2, 6.3.5.1, 6.4.1.2, 6.4.5.1 d), раздел 7 a)
Источник тепла	Heat source	Таблица В.1. 3
К		
Клапан	Valve	6.2.3 a), 6.2.11.4
Коврик, реагирующий на давление	Pressure sensitive mat	6.3.2.2 d), 6.3.2.5.1
Код доступа	Access code	6.2.11.10
Комбинация, совокупность опасностей	Hazard combination	5.5.3.3, таблица В.1.10
Компонент с прогнозируемыми видами отказов	«Oriented failure mode» component	**6.2.12.3**
Конструктор	Designer	Введение; раздел 1, 3.8, 3.13, 3.19, 3.24, раздел 4, рисунок 2; 5.4, 5.5.1, 5.6.1, 6.2.8, 6.3.2.5.1, 6.4.3, 6.4.5.1 d)
Конструкция	Construction	6.2.3 a), 6.3.3.1, 6.4.4 b)
Конструкция, погрешность	Design error	5.4, b)
Контакт прямой (механический между элементами машины)	Direct contact	6.2.5
Контроль, проверка	Inspection	6.2.11.10, 6.2.12.4, 6.4.5.1 e)

Продолжение таблицы С.1

Термин или выражение на языке		Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта [1)]
русском	английском	
Кромка (острая)	Edge (sharp)	6.2.2.1 c), 6.3.3.2.6, таблицы В.1.1 и В.4
Л		
Лестницы	Stairs	6.3.5.6
Локализация (накопленной энергии)	Containing (of stored energy)	6.3.5.4 c)
М		
Маркировка	Marking	**6.4.4**
Материал (обрабатываемый или используемый)	Material	5.3.5, 5.4, 5.5.2.3.1, 5.6.3, 6.2.2.1 a), 6.2.3 b), 6.2.14, 6.3.2.5.1, 6.3.3.2.1, 6.3.3.2.6, 6.3.5.6, приложение В
Машина, использование по назначению	Intended use of a machine	Введение, 3.3, 3.6, 3.23, раздел 4 a), рисунок 2, 5.3.2, 5.3.4, 5.5.3.6, 5.6.3, 6.2.8 g), 6. 2.12.2, 6.3.5.1, 6.4.1.2, 6.4.5.1 d), раздел 7 a)
Машина/механизмы	Machine/ machinery	3.1
Машина, предельный срок службы	Life limit of a machine	5.3.4 a)
Меры защитные (меры защиты)	Protective measures	3.13, 3.19 3.20; 3.21, 3.22, 3.28.4, раздел 4, рисунки 1и 2, 5.5.1, 5. 5.5.3.2—5.5.3.4, **5.5.3.5—5.5.3.7**, 5.6.1, 5.6.2, Раздел 6 — многократно
Меры защитные дополнительные	Complementary protective measures	3.19, 3.21, рисунки 1 и 2, 6.1, **6.3.5**
Меры по разработке безопасной конструкции самой машины	Inherently safe design measure	3.20, 3.21 6.1, рисунок 1, **6.2**, 6.3.5.1
Место проведения технического обслуживания	Maintenance point	**6.2.15**
Механизм исполнительный/ привод (машины)	Actuator (machine)	6.2.4 a); приложение А
Механизм подъемный	Lifting gear	6.3.5.5
Механизм ручного управления	Actuator/manual control	3.28.3, 6.2.2.1 d), **6.2.11.8**, 6.4.5.1. d), 6.4.5.2 c)
Мониторинг автоматический	Automatic monitoring	**6.2.11.6**, 6.2.12.4, 6.3.3.2.3, 6.3.3.2.5 f)
Монтаж, сборка, (машины)	Assembly	5.4, 6.4.1.3, 6.4.5.1 b) 2), таблица В.3
Н		
Нагрузка, груз	Load	3.28.8, 5.4 a), 6.2.2.1 a), 6.2.3, 6.2.6, 6.2.11.1—6.2.11.5, 6.3.2.6, 6.3.2.7 e), 6.4.4 c) перечисление 4)
Нагрузка, напряжение (механическая (ое))	Stress (Mechanical)	6.2.3 a), 6.2.12.2, 6.3.2.7 e)

Продолжение таблицы С.1

Термин или выражение на языке		Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта[1)]
русском	английском	
Надежность	Reliability	3.2, 5.5.2.3.2 a), 5.5.3.5, 6.2.3, 6.2.8, 2.12.1, **6.2.13**, 6.3.2.5.3
Надпись предупредительная	Written warning	**6.4.4**
Наладка, настройка	Setting (setting-up)	5.4 a), 5.5.3.2, 6.2.8 e), 6.2.10, 6.2.11.10, 6.3.2.4, 6.3.3.2.5, 6.3.5.6, 6.4.1.3, 6.4.5.1 d) перечисление 3), таблица В.3
Наладка, настройка, место проведения	Setting point	**6.2.15**
Напряжение, нагрузка (механическое (ая))	Stress (Mechanical)	6.2.3 a), 6.3.2.7 e)
Нарушение(я) (нормальной работы)	Disturbance (s)	6.2.12.2, приложение В
Нарушение(я) энергоснабжения	Power supply disturbance (s)	5.4 b)
Настройка, (режима управления)	Setting (Control mode for)	6.2.11.9
Неисправность(и), отказ, сбой	Fault	3.33, 3.34, 3.36, 6.2.11.1, 6.2.11.6, 6.2.11.7.1,6.2.11.7.2, 6.2.11.9, 6.2.11.12, 6.2.14, 6.3.2.5.2 b), 6.4.5.1 d) перечисление 8), e) перечисление 5)
Неисправность(и), обнаружение	Fault finding	5.5.3.2, 6.2.11.7.2, **6.2.11.9**, 6.2.11.12, **6.3.2.4**, 6.4.1 3, 6.4.5.1 d) перечисление 8), таблица В.3
Несрабатывание, сбой (неисправная работа)	Malfunction (malfunctioning)	3.32, 3.37, 3.38, 5.2 c), 5.3.2.a), 5.4 a), b), c), 5.5.2.3.1 a), 5.5.3.4.a), 6.2.12.2, 6.3.2.1
Несрабатывание опасное	Hazardous malfunctioning	6.2.12.2
О		
Обваривание (ошпаривание)	Scald	Таблицы В.1.3 и В.2
Обеспечение программное	Software	3.34, 5.4 b) перечисление 2), 5.5.3.6, **6.2.11.7.3**
Обеспечение программное, доступ к	Software, access to the	6.2.11.7.3
Область применения	Range of applications	**Раздел 1,** 6.4.5.1 c), перечисление 2)
Обнаружение присутствия	Presence-sensing	3.2 8.5,.6.3.2.5.1, 6.3.2.5.3 b)
Обозначение, знак, символ	Symbol	3.22, 6.4.1.1, 6.4.4, 6.4.5.2 a)
Оборудование гидравлическое	Hydraulic equipment	**6.2.10**; таблица В.4
Оборудование пневматическое	Pneumatic equipment	6.2.4, **6.2.10**, Таблица В.4
Оборудование подъемное	Lifting equipment	6.4.5.1 a)

Продолжение таблицы С.1

Термин или выражение на языке		Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта [1)]
русском	английском	
Оборудование сенсорное предохранительное (защитное)	Sensitive protective equipment	3.28.5, 6.3.2.2, d), 6.3.2.3. b), **6.3.2.5**
Обслуживание машины вручную (погрузка/выгрузка, транспортировка, установка, перемещение)	Handling	5.3.2 c), 6.2.6, 6.2.7, 6.2.14, 6.3.5.5, 6.4.5.1 a)
Обслуживание техническое	Maintenance	3.3, 3.33, 5.3.2 c), 5.3.3 b), 5.4 a), 5.2.3.1 a), 5.5.3.2, 6.2.8 e), 6.2.10, **6.2.11.9**, 6.2.11.10, 6.2.11.12, **6.3.2.4**, 6.3.3.1 f), 6.3.5.6, 6.4.1.3, 6.4.5.1.b),e), h), таблица В.3
Обслуживание техническое, место проведения	Maintenance, point	**6.2.15**
Обслуживание техническое, штат	Maintenance, staff	5.2,c), перечисление 2) 6.2.11.12 примечание, 6.4.5.1 e), перечисление 5)
Обучение	Training	Введение, 3.19 рисунок 2, 5.5.3.4 a), 5.5.3.5, 6.1, 6.4.1.2
Ограждение	Guard	3.20, 3.26, 3.27, 3.28.1, 6.2.8 e), 6.2.11.9, 6.2.13, 6.3.1, **6.3.2** многократно, **6.3.3**, 6.3.5.6, 6.4.5.1 c), приложение А
Ограждение блокирующее (с блокировкой)	Interlocking guard	3.27.4, 6.3.2.1, 6.3.2.2 b), 6.3.2.3 a), 6.3.2.5.3 d), 6.3.5.6
Ограждение блокирующее с фиксацией закрытия	Interlocking guard with guard locking	3.27.5; 6.3.2.2 b), 6.3.2.3 a)
Ограждение блокирующее с функцией пуска (управляющее)	Interlocking guard with a start function (control guard)	3.27.6, 6.3.2.3 f); **6.3.3.2.5**
Ограждение защитное (Средство защиты)	Safeguard	3.19, 3..21, 3.26; 3.28, раздел 6
Ограждение неподвижное	Fixed guard	3.27.1, 3.27.3, 6.3.1, 6.3.2.1, 6.3.2.2.a), **6.3.3.2.2**, рисунок 4
Ограждение перемещаемое	Movable guard	3.27, 3.27.2, 3.27.3, **6.3.3.2.3**, рисунок 4
Ограждение регулируемое	Adjustable guard	3.27.3, 6.3.2.3 c), **6.3.3.2.4**, рисунок 4
Ограничение, предел	Limit	3.15, Раздел 4 a), **5.3** — многократно
Ограничения пространственные	Space limit	3.28.8; **5.3.3**
Ожог	Burn	Приложение В
Опасности, идентификация	Hazard identification	3.15, 5.1 a), перечисление 2), **5.4**
Опасности, вызванные несоблюдением эргономических принципов	Hazards generated by neglecting ergonomic principles	Таблица В.1.8

Продолжение таблицы С.1

Термин или выражение на языке		Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта[1)]
русском	английском	
Опасности, связанные с пневматическим/гидравлическим оборудованием	Pneumatic/ hydraulic hazard	**6.2.10**
Опасности, совокупность	Hazard combination	5.5.3.3, таблица В.1.10
Опасности, создаваемые вибрацией	Hazards generated by vibration	Таблица В.1.5
Опасности, создаваемые выбросом жидкости под высоким давлением	High pressur fluid ejection hazard	Таблицы В.1.1 и В.4
Опасности, создаваемые излучением (радиацией)	Hazards generated by radiation	Таблица В.1.6
Опасности, создаваемые материалами и веществами	Hazards generated by materials and substances	Таблица В.1.7
Опасности, создаваемые шумом	Hazards generated by noise	Таблица В.1.4
Опасность	Hazard, danger	3.6, 3.7, 3.8, 6.2.14, 6.4.4 с) и многократно
Опасность, воздействие	Exposure to hazards	**5.5.3.3**, 6.3.1, 6.3.2.1, таблицы В.1, В.2, В.3
Опасность затягивания/захвата,	Drawing-in/ trapping	6.2.14, 6.3.2.1, таблица В.1.1
Опасность механическая	Mechanical hazard	3.6, 6.2.2.2, 6.3.1, таблица В.1.1
Опасность наматывания (запутывания)	Entanglement hazard	Таблицы В.1.1 и В.2
Опасность падения	Falling hazard	6.3.2.1. Таблицы В.1.1 и В.2
Опасность повреждения трением, абразивным воздействием	Friction/abrasion hazard	Таблицы В.1.1 и В.2
Опасность получения колотых ран/ проколов	Stabbing/ puncture hazard	Таблицы В.1.1 и В.2
Опасность пореза/разрезания	Cutting/severing hazard	6.3.2.1, Таблицы В.1.1 и В.2
Опасность поскользнуться	Slipping (Slip) hazard	6.3.5.6, Таблицы В.1.1, В.1.9
Опасность раздавливания	Crushing hazard	6.2.14, Таблицы В.1.1 и В.2
Опасность рассечения (отрезания)	Shearing hazard	Таблица В.1.1
Опасность, связанная с ударом	Impact hazard	Таблицы В.1.1 и В.2
Опасность споткнуться, упасть	Trip/tripping hazard	Таблица В.1.1
Опасност существенная	Significant hazard	3.8
Опасность термическая	Thermal hazard	Таблица В.1.3
Опасность характерная	Relevant hazard	3.7, 3.8
Опасность электрическая	Electrical hazard	3.6; **6.2.9**, таблица В.1.2
Оператор	Operator	3.31, 5.3.2, 5.4 с), 5.5.3.1, 5.5.3.6 с), 5.6.2, раздел 6 — многократно

Продолжение таблицы С.1

Термин или выражение на языке		Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта [1)]
русском	английском	
Орган (элемент) силового управления	Power control element	3.31, приложение А
Освещение, освещенность	Lighting	6.2.8 e), 6.3.2.1, таблица В.1.8
Остановка (останов)	Stopping (Stop)	5.4, 6.2.11.1, **6.2.11.3**, 6.2.11.5, 6.2.11.6, 6.3.2.5.1, 6.4.5.1 d) перечисление 4),
Остановка аварийная, управление	Emergency stop control	6.2.11.8 c), 6.2.11.9, 6.3.5.2
Остановка (останов) аварийная (функция)	Emergency stop (function)	3.40, 6.2.11.1, 6.2.11.8 c), 6.2.11.9, 6.3.1, **6.3.5.2**, 6.3.5.3, 6.3.5.4, 6.4.5.1 d) перечисление 4),
Отключение предохранительных устройств (Фаза бездействия)	Muting phase	6.3.2.5.2
Отключение, устройство	Tripping device	6.3.2.5.3 b)
Отключение (Функция)	Tripping (function)	6.3.2.5.1, 6.3.2.5.3 b)
Отключение и рассеяние остаточной энергии	Isolation and dissipation of stored energy	6.2.11.1, 6.3.2.4, **6.3.5.4**, таблица В.3
Очистка	Cleaning	5.4, 5.5.3.2, **6.2.11.9, 6.3.2.4**, таблица В.3
Ошибка (человека), (человеческий фактор)	Error (Human)	Таблицы В.1.8 и В.2 и В.4
Ошпаривание (обваривание)	Scald	Таблицы В.1.3 и В.2
П		
Пар, испарения (см.также «эмиссии»)	Vapour (see also emissions)	6.4.5.1 c)
Перегородка, преграда	Barrier	3.27, 3.29
Перевозка, транспортировка	Transport	5.4, **6.3.5.5**, 6.4.1.3, 6.4.5.1 a), таблица В.3
Перегрузка механическая (чрезмерная нагрузка)	Overloading mechanical	6.3.2.7 b) и e)
Перегрузка электрическая	Electrical overloading	6.4.5.1 b), перечисление 5)
Переключение технологического процесса	Process changeover	5.5.3.2, **6.2.11.9, 6.3.2.4**, 6.4.1.3
Пиктограмма	Pictogram	6.4.4
Платформа	Platform	6.3.5.6
Поведение человека (в т. ч. оператора)	Human behaviour	3.24, 5.4 c), 5.5.3.5,
Повреждение, неисправность	Failure	3.30, 3.31, 3.32, 3.33, 3.34—3.36, 5.4, 5.5.3.5, 6.2.10, 6.2.11.1, 6.2.11.6, 6.2.11.7.1, 6.2.11.7.2, 6.2.12, 6.3.3.2.3, 6.3.3.2.5 f)

Продолжение таблицы С.1

Термин или выражение на языке		Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта[1)]
русском	английском	
Повреждение, приводящее к возникновению опасности	Failure to danger	3.32
Повреждение электрической изоляции	Insulation failure	6.2.12.2, примечание 2
Повреждения общего характера	Common mode failures	3.36, 6.2.12.4
Повреждения по общей причине	Common cause failures	3.35, 6.2.12.4
Погрешность конструкции	Design error	5.4 b), перечисление 2)
Подача (загрузка)/ удаление (выгрузка), операции	Loading (feeding)/unloading (removal) operations	Таблицы В.1 и В.3
Пользователь	User	Многократно
Поражение электрическим током (электрошок)	Electric shock	3.6, примечание 1, 6.2.9, таблицы В.1.2 и В.2
Преграда	Barriere	3.27, 3.29
Предел, ограничение	Limit	3.15, раздел 4 a), **5.3** — многократно
Предотвращение доступа	Prevention of access	6.3.3.2.1
Предупреждение, предостережение	Warning	6.4.3, приложение А
Привод/исполнительный механизм (машины)	Actuator (machine)	6.2.4 a), приложение А
Применение, использование, эксплуатация (машины)	Use (of a machine)	3.4, раздел 4, 5.2.c), 5.3.1, 5.3.2, 5.3.4, 5.6.2, раздел 6 многократно
Применение запрещенное	Prohibited usage/application	6.4.5.1 c) 2) и d) 7)
Применение неправильное прогнозируемое	Reasonably foreseeable misuse	3.24, 5.3.2, 5.3.4, 5.4 c), 5.6.3, 6.1 шаг 2, 6.3.5.1, 6.4.1.2, 6.4.5.1 d) 7)
Принцип эргономический	Ergonomic principle	5.2 d) , 5.5.3.4 d), **6.2.8**
Проверка, контроль,	Inspection	6.2.11.10, 6.2.12.4, 6.4.5.1 e)
Программирование	Teaching (programming)	5.4, 5.5.3.2, **6.2.11.9**, **6.3.2.4**, 6.4.1.3
Проектирование, конструирование, конструкция (машины)	Design (of a machine)	Раздел 4, 5.2 a), перечисление 2), 5.5 b), перечисление 2), раздел 6 — многократно
Проходы	Walkways	6.3.5.6
Процесс технологический, переключение	Process, changeover	5.5.3.2, **6.2.11.9**, **6.3.2.4**, 6.4.1.3
Пульт управления подвесной (переносный)	Teach pendant (portable control unit)	6.2.11.8 c) и e), 6.2.11.9
Пуск неожиданный/ непреднамеренный	Unexpected/ unintended start-up	3.6 примечание 2, 3.31, 6.2.11.1, 6.3.3.2.5 f)
Пуск повторный	Restart / restarting	6.2.11.1, **6.2.11.4**, 6.3.2.5.2, 6.3.3.2.5 c), 6.3.5.2

Продолжение таблицы С.1

Термин или выражение на языке		Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта [1)]
русском	английском	
Пыль	Dust	5.2 c) перечисление 2), 5.3.5 c), 6.2.2.2 c), перечисление 3), 6.3.2.5.1, 6.3.3.2.1, 6.4.5.1 c), перечисление 4), таблицы В.1.7 и В.2
Р		
Работа, эксплуатация (машины)	Operation	5.3.3 b), 5.4,
Работа нормальная	Normal operation	3.38, 5.5.2.3.1 a), 6.3.2.1 **6.3.2.2**, **6.3.2.3**
Разгерметизация, сброс давления	Depressurizing	6.2.10
Режимы работы (рабочие режимы)	Operating modes	5.3.2. a), 5.5.3.2, 6.1, 6.2.11.1, **6.2.11.10**, **6.4.1.2**
Резерв, резервный (дублирование)	Redundancy	6.2.12.4
Ремонтопригодность, удобство обслуживания (машины)	Maintainability (of a machine)	3.3, **6.2.7**, 6.2.11.12
Риск	Risk	3.12, далее многократно
Риск, анализ	Risk analysis	3.15, 3.16, 3.17, 5.1
Риск, оценка предварительная	Risk estimation	3.14,; 3.15, 5.1 a) 3), **5.5**
Риск, оценка степени	Risk evaluation	3.16, 3.17, 5.1 , **5.6**
Риск, оценка экспертная	Risk assessment	3.7, 3.8, 3.17, 3.41 примечание1, раздел 4, рисунок 2, **раздел 5**, 6.3.2.1, 6.3.2.4, 6.3.5.2, раздел 7 многократно
Риск, снижение	Risk reduction	3.7, 3.8, 3.16, 3.18, 3.19, 3.20, **раздел 4**, рисунок 1, рисунок 2 сноска a), 5.1, 5.5.3.4, 5.6.1, 5.6.2, **раздел 6**, **раздел 7**
Риск, снижение адекватное	Adequate risk reduction	3.18; раздел 4, рисунок 1, 5.6.1, **5.6.2**
Риски, сравнение	Risk comparison	5.5.2.3.2 d), 5.6.1
Руководство по эксплуатации	Instruction handbook	6.4.5, 6.4.5.1, 6.4.5.2
С		
Сбой, несрабатывание, неисправная работа\ Сигнал, сигнализация	Malfunction (malfunctioning)	3.32, 3.37, 3.38, 5.2 c), 5.3.2. a), 5.4 a) и b), 5.5.2.3.1 a), 5.5.3.4.a), 6.2.12.2, 6.3.2.1
Сбор/ захват (материалов и т. п.)	Containment/ capture (of materials etc.)	6.3.3.2.1
Сборка, монтаж (машины)	Assembly	5.4, 6.4.1.3, 6.4.5.1 b) 2), таблица В.3
Сброс давления, разгерметизация,	Depressurizing	6.2.10

Продолжение таблицы С.1

Термин или выражение на языке		Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта[1)]
русском	английском	
Сигнал, сигнализация	Signal, signaling	3.22, 3.28.5, 6.2.11.8 h), 6.3.2.7, 6.4.1.1, 6.4.2 d), **6.4.3**, 6.4.5.1 b), перечисление 7)
Символ, знак	Symbol, sign	3.22, 6.4.1.1, **6.4.4**, 6.4.5.2 a)
Сирена	Siren	6.4.3
Система управления	Control system	**6.2.11**, 6.2.12.1, 6.2.13, 6.2.14, 6.3.2.5.2, приложение А
Система управления электронная программируемая	Programmable electronic control system	6.2.11.7
Ситуация аварийная	Emergency situation	3.38; 3.39, 6.3.5.2, 6.4.5.1 g)
Ситуация аварийная, действия	Emergency operation	3.39
Ситуация опасная	Hazardous situation	3.10, 3.38, Раздел 4, 5.2 b) и c), 5.4, 5.5.1, 6.2.11.5, 6.3.2.7, Раздел 7 c), **приложение В.3**
Скорость	Velocity	6.3.2.7 a),
Скорость, (частота вращения)	Speed	6.2.11.1, 6.2.11.9 c), 6.4.4 c), таблица В.3
Скорость пониженная	Reduced speed	6.2.11.9 c)
Скорость, превышающая допустимую	Overspeed	6.4.3
Случай опасный	Hazardous event	3.9, 5.4, 5.5.2.1 b), перечисление 2), 5.5.2.3.2 b), 6.4.3 a), раздел 7, приложение В.4
Смазка (вещество)	Lubricant	Таблица В.3
Смазка (операция)	Lubrication	6.2.15, таблица В.3
Совместимость электромагнитная	Electromagnetic compatibility	**6.2.11.11**
Совокупность, комбинация опасностей	Hazard combination	5.5.3.3; таблица В.1.10
Совокупность связанных между собой машин	Assembly of machines	3.1, примечание 1
Спасение (людей)	Rescue (of a person)	**6.3.5.3**
Среда взрывоопасная	Explosive atmosphere	6.2.4 a), 6.4.4 b), перечисление 2),
Среда окружающая	Environment	Раздел 1, 6.2.7, 6.3.2.1 c), 6.3.3.1, 6.4.5.1 b), перечисление 4), таблицы В.1.9 и В.4
Средства доступа к	Access means of	6.3.5.6
Средства защиты, защитные	Safeguarding	3.19, 3.21, 3.31 примечание 2, 5.5.3.4, 6.2.1, 6.2.2.1, 6.2.8. f), 6.2.11.6, **6.3**, 6.3.5.1
Срок службы машины предельный	Life limit of a machine	5.3.4 a)

Продолжение таблицы С.1

Термин или выражение на языке		Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта [1)]
русском	английском	
Стресс, напряжение (компонентов машины от воздействия внешних условий)	Stress (environmental)	6.2.12.2
Стресс, напряжение (человека)	Stress (Human)	5.5.3.4 c), 6.2.8
Стружка	Chip	6.3.3.2.1
Т		
Тепло	Heat	6.2.12.2, примечание 2, 6.3.2.1 c)
Тепло, источник	Heat source	Таблица В.1.3
Техническое обслуживание, место проведения	Maintenance point	**6.2.15**
Транспортировка, перевозка	Transport	5.4, **6.3.5.5**, 6.4.1.3, 6.4.5.1. a), таблица В.3
У		
Удар, толчок	Impact	6.2.12.2, примечание 2
Удерживающее управляющее устройство	Hold-to-run control device	3.28.3, 6.2.11.8 b)
Удобство использования (машины)	Usability (of a machine)	3.4, раздел 4, 5.6.2, 6.3.3.2.1
Удобство обслуживания, ремонтопригодность (машины)	Maintainability (of a machine)	3.3, **6.2.7**, 6.2.11.12
Узлы машин	Assembly of machines	6.2.11.1
Указатель (к Руководству по эксплуатации)	Index (of the instruction handbook)	6.4.5.2 f)
Упаковка (действие)	Packaging	Таблица В.3
Упаковка (результат действия)	Packaging	6.4.2 c), 6.4.5.1, 6.4.5.3 d)
Управление аварийной остановкой	Emergency stop control	6.2.11.8 c), 6.2.11.9
Управление, режим	Control mode	**6.2.11.9**
Управление ручное (функция)	Manual control (function)	**6.2.11.8**
Управление, система	Control system	**6.2.11**, 6.2.12.1, 6.2.13, 6.2.14, 6.3.2.5.2, приложение А
Условия внешние	Environmental conditions	6.2.12.2, примечание 2), 6.3.2.5.2.d), 6.4.5.1 b), перечисление 4)
Установка (машины)	Installation (of a machine)	5.4, 6.2.6, 6.3.5.6, 6.4.1.3, 6.4.5.1.b) 1), таблица В.3
Устойчивость	Stability	**6.2.6**; **6.3.2.6**, таблицы В.1, В.2 и В.4
Устройство блокировки ограждения	Guard locking device	3.27.5
Устройство блокировочное (блокировка)	Interlocking device (interlock)	3.27.4, 3.27.5, 3.28.1, 6.3.3.2.5 f)

Продолжение таблицы С.1

Термин или выражение на языке		Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта[1)]
русском	английском	
Устройство аварийной остановки	Emergency stop device	6.2.11.1, 6.2.11.8 c), 6.3.5.2
Устройство задерживающее (затрудняющее доступ)	Impeding device	3.29
Устройство защитное	Safeguard	3.26
Устройство ограничивающее (ограничитель)	Limiting device	3.28.8, 6.3.2.6, 6.3.2.7 a), e), f), j)
Устройство ограничительное механическое	Mechanical restraint device	3.28.7
Устройство предохранительное	Protective device	3.20; 3.26; 3.28, 3.28.6, 6.2.11.1, 6.2.11.9, 6.2.13, 6.3.1, 6.3.2, 6.3.2.5.2 b), 6.3.3, 6.3.5.1, 6.4.1.2, 6.4.5.1 c), перечисление 1), приложение А Таблицы В.3 и В.4
Устройство предохранительное оптоэлектронное активное	Active optoelectronic protective device	3.28.6, 6.3.2.5.3 a) и b)
Устройство предохранительное с реакций на приближение	Trip/tripping device	6.3.2.1
Устройство разблокировки	Enabling device	3.28.2, 6.2.11.9 b)
Устройство управления	Control device	6.2.11.1, 6.2.11.8, 6.3.2.5.2, 6.3.5.6, приложение А, таблицы В.1.8 и В.2
Устройство управления ограниченным перемещением	Limited movement control device	3.28.9, 6.2.11.9 c)
Устройство управления двуручное	Two-hand control device	3.28.4, 6.2.11.9 b), 6.3.2.3 e)
Устройство управляющее удерживающее	Hold-to-run control device	3.28.3, 6.2.11.8 b)
Ущерб здоровью	Damage to health	3.5
Ф		
Фаза бездействия (Отключение предохранительных устройств)	Muting phase	6.3.2.5.2
Функция безопасности (функция, связанная с безопасностью)	Safety function (safety related function)	3.30, 6.2.11.6, **6.2.11.7**, 6.2.11.7.1, 6.2.11.7.2, 6.2.12.4, 6.3.2.5.2, 6.3.3.3
Х		
Хранение (машины)	Storage (of a machine)	6.4.5.1 a), перечисление 1)
Ц		
Цвет	Colour	6.4.4, 6.4.5.2 a) и e)
Центр тяжести	Centre of gravity	6.2.6 перечисление 5, 6.4.5.1 a), перечисление 2) a)
Ч		
Части (элементы) перемещаемые	Movable elements/parts	6.2.2.2 b)
Части режущие	Cutting parts	Таблицы В.1.1 и В.2

Продолжение таблицы С.1

Термин или выражение на языке		Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта [1)]
русском	английском	
Части /элементы сменные	Removable elements/parts	6.4.4 c), перечисление 3)
Элементы /части перемещаемые	Movable elements/parts	6.2.2.2 b)
Частота вращения, (скорость)	Speed	6.2.11.1, 6.2.11.9, 6.4.4 c), приложение В
Частота вращения частей (машины) максимальная максимальная	Maximum speed of rotating parts	6.4.4. c), перечисление 1)
Часть выступающая	Protruding part	6.2.2.1 c), таблица В.4
Часть заостренная	Angular part	Таблица В.1.1
Часть работающая	Working part	Многократно
Часть машины рабочая (в отличие от системы управления)	Operative part	6.2.13, 6.3.2.5.2, приложение А
Часть токоведущая (электрооборудования)	Live par (of electrical equipment)	Таблица В.1.2
Человеческий фактор (неадекватное поведение человека)	Human factor (error)	**5.3.4**, таблицы В.1.8, В.2 и В.4
Ш		
Шум (см. также «эмиссия»)	Noise (see also «emission»)	3.6, 3.41, 3.42, 5.2 c), перечисление 2), 5.4 пример, 6.2.2.2 c), перечисление 1), 6.2.3 c), 6.2.4 c), 6.2.8.c), 6.3.2.1 b), 6.3.2.5.1, 6.3.3.2.1, 6.3.3.2.6, **6.3.4.2**, 6.4.5.1 b), c) таблицы В.1.4, В.2 и В.4, раздел В.3, e)
Штат технического обслуживания	Maintenance staff	5.2, c), перечисление 2), 6.2.11.12 примечание, 6.4.5.1. e) перечисление 3)
Э		
Эксплуатация, использование, применение (машины)	Use (of a machine)	3.4, раздел 4, 5.2 c), 5.3.1, 5.3.2, 5.4, 5.6.2, далее — многократно
Эксплуатация, работа (машины)	Operation	5.3.3 b), 5.4
Электричество статическое	Static electricity	Таблица В.1.2
Электрооборудование	Electrical equipment	6.2.4 a) и c), 6.2.9, 6.4.4, 6.4.5.1 c) перечисление 5)
Элемент (орган) силового управления	Power control element	3.31; приложение А
Элемент силовой передачи	Power transmission element	Приложение А
Элементы /части перемещаемые	Movable elements/parts	6.2.2.2 b)
Элементы /части сменные	Removable elements/parts	6.4.4 c) перечисление 3)

Окончание таблицы С.1

Термин или выражение на языке		Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта[1)]
русском	английском	
Эмиссия(и)	Emission(s)	3.6, **3.41**; 5.2 c)перечисление, 2), 5.5.1, 6.2.2.2 c) перечисление 3), 6.3.1 пример, 6.3.2.5.1, 6.3.2.7 g), 6.3.3.2.1, 6.3.4.1, 6.4.5.1 g) перечисление 3)
Эмиссия, величина	Emission value	3.41, 3.42, 5.5.1, 6.2.3 c)
Эмиссия, сравнительные данные	Comparative emission data	3.4, 5.5.1.
Энергоснабжение	Power supply	3.31, 3.32, 5.3.3 d), 5.4 b), 6.2.10 перечисление 7, 6.2.11.1 перечисление 3, **6.2.11.2**, **6.2.11.5**, 6.3.2.4, примечание, 6.3.2.5.3, **6.3.5.4**, 6.4.5.1 b) перечисление 5), таблица В.3.
Я		
Явления электромагнитные	Electromagnetic phenomena	Таблица В. 1.2
Явления электростатические	Electrostatic phenomena	Таблица В. 1.2
Язык (Руководства по эксплуатации)	Language (of the instruction handbook)	6.4.5.2 b)

[1)] Подчеркиванием выделены ссылки на термины и определения, **полужирным шрифтом** — термины или выражения, содержащиеся в заголовке раздела, подраздела, пункта, подпункта.

Библиография

[1] ISO/IEC Guide 51, Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards (ISO/IEC, Руководство 51. Вопросы безопасности. Директивные пути их включения в стандарты)

[2] ISO 447, Machine tools — Direction of operation of controls (ISO 447 Станки. Направление действия органов управления)

[3] ISO 2972, Numerical control of machines — Symbols (ИСО 2972 Станки с числовым программным управлением. Обозначение)

[4] ISO 4413, Hydraulic fluid power — General rules relating to systems (ISO 4413 Приводы гидравлические. Основные правила, касающиеся гидравлических систем)

[5] ISO 4414, Pneumatic fluid power — General rules relating to systems (ISO 4414 Приводы пневматические. Основные правила, касающиеся пневматических систем)

[6] ISO 6385, Ergonomic principles in the design of work system (ISO 6385 Эргономические принципы проектирования рабочих систем)

[7] ISO 7000, Graphical symbols for use on equipment — Registered symbols (ISO 7000 Графические символы, наносимые на оборудование. Регистрационные символы)

[8] ISO 9355-1, Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators — Part 1: Human interactions with displays and control actuators (ISO 9355-1 Эргономические требования к конструкции дисплеев и органов управления. Часть1. Взаимодействие человека с дисплеями и органами управления)

[9] ISO 9355-3, Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators — Part 3: Control actuators (ISO 9355-3 Эргономические требования к конструкции дисплеев и органов управления. Часть 3. Органы управления)

[10] ISO 10075-1, Ergonomic principles related to mental work-load — Part 1: General terms and definitions (ISO 10075-1 Эргономические принципы, относящиеся к умственной/психической производственной нагрузке. Часть 1. Основные термины и определения)

[11] ISO 10075-2, Ergonomic principles related to mental workload — Part 2: Design principles (ISO 10075-2 Эргономические принципы, относящиеся к умственной/психической производственной нагрузке. Часть 2. Принципы проектирования)

[12] ISO/TR 11688-1, Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment — Part 1: Planning (ISO/TR 11688-1 Акустика. Практические рекомендации для проектирования машин и оборудования с низким уровнем шума. Часть 1. Проектирование)

[13] ISO 11689, Acoustics— Procedure for the comparison of noise-emission data for machinery and equipment (ISO/TR 11689 Акустика. Процедура сравнения данных шумовой эмиссии для механизмов и оборудования)

[14] ISO 13849-1:2006, Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design (ISO 13849-1:2006 Безопасность машин. Элементы системы управления, связанные с безопасностью. Часть 1. Общие принципы конструирования)

[15] ISO 13850, Safety of machinery — Emergency stop — Principles for design (ISO 13850 Безопасность машин. Аварийная остановка. Принципы конструирования)

[16] ISO 13851, Safety of machinery — Two-hand control devices — Functional aspects and design principles (ISO 13851 Безопасность машин. Двуручные устройства управления. Функциональные аспекты и принципы конструирования)

[17] ISO 13854, Safety of machinery — Minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body (ISO 13854 Безопасность машин. Минимальные расстояния для предотвращения защемления частей человеческого тела)

[18] ISO 13855, Safety of machinery— Positioning of protective equipment with respect to the approach speeds of parts of the human body (ISO 13855 Безопасность машин. Расположение защитных устройств с учетом скоростей приближения частей тела человека)

[19] ISO 13856 (all parts), Safety of machinery — Pressure-sensitive protective devices (ISO 13856 (все части) Безопасность машин. Предохранительные устройства, реагирующие на давление)

[20] ISO 13857, Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs (ISO 13857 Безопасность машин. Безопасные расстояния для предотвращения доступа верхних и нижних конечностей в опасные зоны)

[21] ISO 14118:2000, Safety of machinery — Prevention of unexpected start-up (ISO 14118: 2000 Безопасность машин. Предотвращение неожиданного пуска)

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

[23] ISO 14120:2002, Safety of machinery — Guards — General requirements for the design and construction of fixed and movable guards (ISO 14120:2002 Безопасность машин. Ограждения. Общие требования к проектированию и конструированию стационарных и подвижных ограждений)

[24] ISO/TR 14121-2, Safety of machinery — Risk assessment — Part 2: Practical guidance and examples of methods (ISO 14121-2 Безопасность машин. Оценка риска. Часть 2. Практическое руководство и примеры методов)

[25] SO 14122 (all parts), Safety of machinery — Permanent means of access to machinery (ISO 14122 (все части). Безопасность машин. Постоянные средства доступа к машинам)

[26] ISO 14122-3, Safety of machinery — Permanent means of access to machinery— Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails (ISO 14122-3 Безопасность машин. Постоянные средства доступа к машинам. Часть 3. Ступени, лестницы и перила)

[27] ISO 14123-1, Safety of machinery — Reduction of risks to health from hazardous substances emitted by machinery — Part 1: Principles and specifications for machinery manufacturers (ISO 14123-1 Безопасность машин. Снижение рисков для здоровья от воздействия опасных веществ, выделяемых при эксплуатации машин. Часть 1. Принципы и технические условия для изготовителей машин)

[28] ISO 14163, Acoustics — Guidelines for noise control by silencers (ISO 14163 Акустика. Руководящие указания по снижению шума с помощью шумоглушителей)

[29] ISO 15667, Acoustics — Guidelines for noise control by enclosures and cabins (ISO 15667 Акустика. Руководящие указания по снижению шума при помощи кожухов и кабин)

[30] IEC 60079-11, Explosive atmospheres — Part 11: Equipment protection by intrinsic safety «i» (IEC 60079-11 Взрывоопасные атмосферы. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь «i»)

[31] IEC 60204 (all parts), Safety of machinery — Electrical equipment of machines (IEC 60204 (все части). Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов)

[32] IEC 60335-1, Household and similar electrical appliances — Safety — Part 1: General requirements (IEC 60335-1 Приборы электрические бытового и аналогичного назначения. Безопасность. Часть 1. Общие требования)

[33] IEC 60745-1, Hand-held motor-operated electric tools — Part 1: General requirements (IEC 60745-1 Электроинструменты ручные с приводом от двигателя. Безопасность. Часть 1. Общие требования)

[34] IEC 60947-5-1, Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-1: Control circuit devices and switching elements — Electromechanical control circuit devices (IEC 60947-5-1 Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные. Часть 5-1. Устройства коммутационные элементы цепей управления. Электромеханические устройства цепей управления)

[35] IEC 61000-6 (all parts), Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6: Generic standards (IEC 61000-6 (все части). Электромагнитная совместимость. Часть 6. Общие стандарты)

[36] IEC 61029 (all parts), Safety of transportable motor-operated electric tools (IEC 61029 (все части). Безопасность переносных электроприводных инструментов)

[37] IEC 61310 (all parts), Safety of machinery — Indication, marking and actuation (IEC 61310 (все части).Безопасность машин. Обозначение, маркировка и приведение в действие)

[38] IEC 61496 (all parts), Safety of machinery — Electro-sensitive protective equipment (IEC 61496 (все части). Безопасность машин. Электрочувствительное защитное оборудование)

[39] IEC 61508 (all parts), Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems (IEC 61508 (все части). Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью)

[40] IEC/TS 62046, Safety of machinery — Application of protective equipment to detect the presence of persons (IEC 62046 Безопасность машин. Применение защитного оборудования для обнаружения присутствия людей)

[41] IEC 62061, Safety of machinery — Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems (IEC 62061 Безопасность машин. Функциональная безопасность, связанная с безопасностью электрических, электронных и программируемых электронных систем управления)

[42] IEC 62079, Preparation of instructions — Structuring, content and presentation (IEC 62079 Инструкции и их подготовка. Структура, содержание и представление)

[43] IEV 191 see IEC 60050-191, International Electrotechnical Vocabulary — Chapter 191: Dependability and quality of service (IEV 60050-191 (все части). Международный электротехнический словарь. Глава 191) Надежность и качество обслуживания)

[44] CR 1030-1, Hand-arm vibration — Guidelines for vibration hazards reduction— Part 1: Engineering methods by design of machinery (CR1030-1 Вибрация рук. Руководящие указания по снижению опасностей, связанных с вибрацией. Часть 1. Технические методы проектирования машин)

[45] EN 614-1, Safety of machinery — Ergonomic design principles — Part 1: Terminology and general principles (EN 614-1 Безопасность машин. Эргономические принципы конструирования. Часть 1. Термины и общие положения)

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

[47] EN 12198-1, Safety of machinery — Assessment and reduction of risks arising from radiation emitted by machinery — Part 1: General principles (EN 12198-1 Безопасность машин. Оценка и снижение риска, возникающего при излучении от машин. Часть 1. Основные принципы)

[48] EN 12198-3, Safety of machinery— Assessment and reduction of risks arising from radiation emitted by machinery — Part 3: Reduction of radiation by attenuation or screening (EN 12198-3 Безопасность машин. Оценка и снижение риска, возникающего при излучении от машин. Часть 3. Уменьшение излучения методом затухания или экранирования)

[49] EN 13861, Safety of machinery — Guidance for the application of ergonomics standards in the design of machinery (EN 13861 Безопасность машин. Руководящие указания по применению эргономических стандартов при проектировании машин)

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии межгосударственных (региональных) стандартов ссылочным международным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60204-1:1997 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования	IDT	ГОСТ IEC 60204-1—99 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - IDT — идентичный стандарт.		

УДК 621.9.02-434.5:006.354 МКС 13.110 Г07 IDT

Ключевые слова: безопасность машин, опасность, опасные ситуации, требования безопасности, риск, степень риска, повреждения, неисправность, вред, ущерб здоровью, защитные меры, защитные ограждения, предохранительные устройства испытания, эмиссия, информация для пользователя

Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 02.03.2015. Подписано в печать 19.08.2015. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усп. печ. л. 8,37. Уч.-изд. л. 8.35. Тираж 53 экз. Зак. 2840.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru