МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 33938— 2016

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПУСТИМОГО УРОВНЯ (СТЕПЕНИ) РИСКА И ОПАСНОСТИ ОБЩЕОТРАСЛЕВОГО ОБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Публичным акционерным обществом «Экспериментальный научно-исследовательский институт металлорежущих станков» (ПАО «ЭНИМС»)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 31 августа 2016 г. № 90-П)

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
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Грузия	GE	Грузстандарт
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Туркменистан	TM	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июня 2017 г. № 584-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33938—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2018 г.

5 В настоящем стандарте реализованы положения документов ЕЭС: Законодательных актов Европейского сообщества по машиностроению, Директив 89/392/ЕЭС, 91/368/ЕЭС, 93/68/ЕЭС, 2006/42/ЕЭС (машины и оборудование), 2006/95/ЕЭС (низковольтное оборудование), а также Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»

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 (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2017

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 . . . 2
4 Общие требования безопасности к оборудованию . . . 3
4.1 Требования безопасности при проектировании . . . 3
4.2 Требования безопасности к оборудованию и его составным частям и элементам . . . 4
4.3 Требования безопасности при изготовлении . . . 6
4.4 Требования безопасности при транспортировании и хранении . . . 7
4.5 Требования безопасности при эксплуатации . . . 8
4.6 Требования безопасности при техническом обслуживании, ремонте и наладке . . . 8
4.7 Требования безопасности при выведении из эксплуатации и утилизации . . . 8
5 Контроль выполнения требований безопасности . . . 9
6 Определение допустимого уровня риска . . . 9
Приложение А (обязательное) Базовый перечень оборудования, на которое распространяется действие настоящего стандарта . . . 10
Приложение Б (обязательное) Основные опасности и требования по обеспечению безопасности, устанавливаемые при проектировании . . . 16
Приложение В (справочное) Пример проведения испытаний оборудования на определение допустимого уровня риска . . . 36
Библиография . . . 47

Введение

Настоящий стандарт устанавливает минимально необходимые требования по определению допустимого уровня (степени) риска и опасности к металлообрабатывающим и деревообрабатывающим станкам, кузнечно-прессовому оборудованию при проектировании, изготовлении, транспортировании, хранении, эксплуатации, ремонте и утилизации, обеспечивающие их безопасность.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПУСТИМОГО УРОВНЯ (СТЕПЕНИ) РИСКА И ОПАСНОСТИ ОБЩЕОТРАСЛЕВОГО ОБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Determination of acceptable level (degree) of risk and hazard of industry-wide manufacturing equipment

Дата введения 2018—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на определение допустимого уровня (степени) риска и опасности общеотраслевого обрабатывающего оборудования (далее оборудования) трех подклассов: кузнечно-прессового оборудования, металлообрабатывающих станков, деревообрабатывающих станков согласно таблице А.1 приложения А.

Настоящий стандарт не распространяется на определение допустимого уровня (степени) риска и опасности линий автоматических и полуавтоматических для машиностроения, включающие иные виды оборудования, не входящие в перечень приложения А.

Применение стандарта целесообразно при анализе и испытаниях оборудования с целью подтверждения его соответствия требованиям безопасности действующих ТР.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие межгосударственные и международные стандарты:

ГОСТ 12.0.002-80 Система стандартов безопасности труда. Термины и определения

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 18322-78 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения

ГОСТ 21021-2000 Устройства числового программного управления. Общие технические требования

ГОСТ 26583-85 Система технического обслуживания и ремонта технологического оборудования машиностроительных предприятий. Металлорежущее, кузнечно-прессовое, литейное и деревообрабатывающее оборудование. Порядок разработки и правила составления руководства по эксплуатации и ремонтных документов

ГОСТ 26642-85 Устройства числового программного управления для металлорежущего оборудования. Внешние связи со станками

ГОСТ 26828-86 Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка

ГОСТ EN 894-1-2012 Безопасность машин. Эргономические требования к оформлению индикаторов и органов управления. Часть 1. Общие руководящие принципы при взаимодействии оператора с индикаторами и органами управления

ГОСТ ЕН 894-2-2002 Безопасность машин. Эргономические требования по конструированию средств отображения информации и органов управления. Часть 2. Дисплеи

ГОСТ EN 953-2014 Безопасность машин. Защитные устройства. Общие требования по конструированию и изготовлению неподвижных и перемещаемых устройств

Издание официальное

ГОСТ ЕН 1037-2002 Безопасность машин. Предотвращение неожиданного пуска

ГОСТ ЕН 1088-2002 Безопасность машин. Блокировочные устройства, связанные с защитными устройствами. Принципы конструирования и выбора

ГОСТ EN 12957-2011 Безопасность металлообрабатывающих станков. Станки электроэрозионные

ГОСТ ISO 12100-2013 Безопасность машин. Основные принципы конструирования. Оценки риска и снижения риска

ГОСТ ISO 13849-1-2014 Безопасность машин. Элементы систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 1. Общие принципы проектирования

ГОСТ МЭК 60204-1-2002[1)] Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил и/или классификаторов) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта (документа) с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта (документа) с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт (документ) отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте использованы термины с соответствующими определениями по ГОСТ 12.0.002, ГОСТ 18322, ГОСТ МЭК 60204-1, ГОСТ ISO 12100, а также следующие понятия, термины и их определения:

3.1 **кузнечно-прессовое оборудование**: Машина, представляющая технологическое оборудование для изменения формы, размера и (или) структуры металла и пластмасс обработкой пластическим деформированием или разделением материала под давлением методами ковки, штамповки, прессования, гибки, накатки, правки, навивки, разрезания, пробивки, протяжки, чеканки, вырубки.

3.2 **металлообрабатывающий станок**: Машина, представляющая технологическое оборудование для изменения формы, размера и (или) шероховатости поверхности металлической заготовки путем обработки резанием, электрофизической, электрохимической обработки, поверхностного пластического деформирования, обработки с помощью лазерного излучения.

3.3 **деревообрабатывающий станок**: Машина или совокупность машин и механизмов, представляющих механически связанное технологическое оборудование (например, автоматические линии, технологические комплексы и т.п.) для изменения формы, размера, шероховатости поверхности и (или) свойств древесины и древесных материалов путем обработки резанием, прессованием, измельчением, склеиванием, пропиткой, термообработкой, обработкой в вакууме, покрытия другими материалами.

3.4 **защитные меры**: Комплекс мер по устранению или снижению риска, предпринимаемых проектировщиком (внутренне безопасные конструкции, средства защиты и дополнительные защитные меры, информация по эксплуатации) и пользователем (организация безопасной эксплуатации, технического контроля, использование дополнительных защитных ограждений, личных средств защиты).

3.5 **опасность**: Потенциальная угроза нанесения физической травмы или причинения вреда здоровью человека (ГОСТ ISO 12100, 3.6).

3.6 **опасная ситуация**: Обстоятельства, при которых человек подвергается, по меньшей мере, одной или нескольким опасностям (ГОСТ ISO 12100, 3.10).

3.7 **риск**: Сочетание вероятности нанесения и степени тяжести возможных травм или другого вреда здоровью.

3.8 **оценка степени риска**: Сделанное на основе анализа риска заключение о возможности его снижения.

[1)] На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 60204-1—2007.

3.9 **остаточный риск**: Риск, остающийся после принятия защитных мер.

3.10 **допустимый риск**: Экономически оправданный остаточный риск, уменьшенный до уровня, достигнутого на аналогичном оборудовании, достаточная безопасность которого доказана опытом его эксплуатации.

3.11 **оценка риска**: Полный процесс, включающий анализ и оценку степени риска.

3.12 **опасная зона**: Зона внутри оборудования (станка) или вокруг него, в которой человек подвергается риску травм или нанесения другого вреда здоровью на разных стадиях жизненного цикла оборудования (станка).

3.13 **безопасность станка:** Способность станка выполнять свои функции без причинения ущерба для здоровья пользователя, в том числе причинение травм, вследствие возможного возникновения опасностей при использовании станка по назначению в соответствии с документацией изготовителя, на всех этапах жизненного цикла станка.

3.14 **пользователь:** Лицо, непосредственно работающее или обслуживающее станок (далее — оператор), в том числе, осуществляющее управление станком при помощи органов управления, а также выполняющее предусмотренный в эксплуатационной документации изготовителя на станок необходимый объем работ по монтажу, демонтажу, транспортированию, наладке, техническому обслуживанию и мелкому ремонту станка.

3.15 **опасная ситуация (случай, событие):** Ситуация, возникновение которой может вызвать потенциальную угрозу нанесения физической травмы или негативное воздействие на жизнь и здоровье пользователя при использовании станка.

3.16 **характерная опасность:** Опасность, присущая станку или неразрывно связанная с процессом его эксплуатации в соответствии с ГОСТ ISO 12100 (3.7).

Примечание — Характерные опасности устанавливаются по результатам оценки и снижения риска при использовании станка в соответствии с ГОСТ ISO 12100 (разделы 5 и 6).

3.17 **существенная опасность:** Опасность, которая определяется как характерная и требует от конструктора особых действий по устранению или снижению риска в соответствии с его оценкой по ГОСТ ISO 12100 (3.8 и разделы 5, 6).

3.18 **опасная зона:** Зона внутри или вокруг станка, где жизнь и здоровье пользователя (оператора) подвергаются опасности.

3.19 **эксплуатация станка:** Использование станка по назначению, а также техническое обслуживание, ремонт, наладка, монтаж, демонтаж, транспортирование и хранение станка.

3.20 **использование станка по назначению:** Эксплуатация станка при условиях и для целей, предусмотренных техническими условиями, эксплуатационной документацией, инструкциями и другими документами, утвержденными изготовителем станка.

3.21 **аварийная ситуация:** Ситуация, которая возникает при поломке деталей станка во время нормальной работы или, как следствие, сбоя или повреждения любой части станка и в результате может привести к травмам оператора.

3.22 **обеспечение безопасности:** Методы, способы защиты оператора с помощью ограждений, защитных, предохранительных, блокирующих устройств и правил безопасной работы.

3.23 **правила безопасной работы:** Правила, соответствующие техническим условиям эксплуатации станка, цель которых исключить или снизить до минимального уровня опасности травмирования или воздействия вредных факторов на оператора при эксплуатации станка.

3.24 **эмиссия:** Относительно работы станка означает выделение, образование и распространение пыли, стружки, шума, вибрации, излучения.

3.25 **стадии жизненного цикла станка:** Стадии создания станка, включающие: исследование, проектирование, изготовление, транспортирование, монтаж, наладку, использование станка по назначению и обеспечение безопасной работы, техническое обслуживание, мелкий ремонт и демонтаж.

4 Общие требования безопасности к оборудованию

4.1 Требования безопасности при проектировании

4.1.1 Оборудование в вопросах обеспечения безопасности пользователя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003, ГОСТ ISO 12100, требованиям настоящего стандарта и других стандартов, содержащих требования безопасности к конкретным видам обрабатывающего оборудования.

4.1.2 Проектирование оборудования должно проводиться с учетом всех выявленных опасностей, которые могут возникнуть на всех последующих стадиях жизненного цикла оборудования, в том числе при нормальной эксплуатации, возможных аварийных ситуациях и предполагаемом недопустимом использовании, предотвращение которого должно быть предусмотрено.

4.1.3 Должна быть проведена документированная оценка опасностей и рисков для всех стадий жизненного цикла оборудования с учетом опасных зон и элементов конструкций, режимов работы и изменения опасностей и рисков в результате выполнения соответствующих требований безопасности, в том числе требований о применении необходимых ответственных элементов системы управления. Выбор мер безопасности при проектировании системы управления оборудованием должен обеспечивать снижение риска до допустимого уровня по ГОСТ ISO 13849-1.

4.1.4 Следует учитывать все факторы рисков: степень возможного поражения, продолжительность и частоту действия поражения или частоту и длительность пребывания в опасной зоне, возможность исключить или уменьшить опасность поражения. Выполнение требований безопасности должно обеспечивать уменьшение остаточного риска до экономически оправданного допустимого риска.

4.1.5 Пользователь оборудования должен позаботиться о том, чтобы эксплуатирующий и обслуживающий персонал был полностью проинформирован обо всех опасностях и рисках. Выполнение персоналом требований, указанных в знаках предупреждения об опасностях, обеспечивает для данного станка уменьшение остаточных рисков до уровня, достигнутого на аналогичном оборудовании, достаточная безопасность которого доказана опытом его эксплуатации. Однако персонал должен знать и помнить о существовании остаточных рисков, поскольку выполнение указанных выше требований не устраняет полностью имеющиеся опасности.

4.1.6 Следует предусматривать, при необходимости, дублирование требований безопасности, учитывая, что спроектированные средства защиты могут выходить из строя, а инструкции для пользователей могут не выполняться, причем кратность дублирования должна зависеть от всех факторов риска. При необходимости в конструкции частей машин, связанных с системой обеспечения безопасности, требуется использовать дублирующие (или резервные) компоненты с тем, чтобы в случае отказа одного компонента другой компонент (или другие компоненты) продолжал (продолжали) выполнять его (их) функцию, тем самым гарантируя исполнение функции безопасности.

4.1.7 Требования, которые должны быть учтены при проектировании оборудования с оценкой всех видов опасностей, опасных ситуаций, опасных зон и элементов даны в приложении Б.

4.1.8 При проектировании оборудования, исходя из его назначения, области его применения и условий эксплуатации, необходимо в соответствии с ГОСТ ISO 12100 (раздел 4 и приложение В):

- установить для оборудования ограничения, связанные как с использованием оборудования по назначению, так и с обоснованно предсказуемым ее неправильным применением;
- идентифицировать опасности и связанные с ними опасные ситуации с целью определения характерных и существенных опасностей, опасных ситуаций и опасных случаев для оборудования, рассматриваемых в разделе 1 настоящего стандарта;
- идентифицировать характерные и существенные опасности (постоянные опасности, а также такие, которые могут возникнуть неожиданно), опасные ситуации и опасные случаи;
- произвести предварительную оценку риска для каждой идентифицированной опасности и опасной ситуации;
- оценить возможность снижения риска и принять решение о необходимости такого действия;
- устранить опасность или снизить связанный с ней риск путем принятия защитных мер.

Технические решения (меры) по устранению или уменьшению опасностей до минимального приемлемого уровня должны включать:

- разработку безопасной конструкции самой машины;
- применение средств защиты и дополнительных защитных мер (например, ограждений и предохранительных устройств);
- обеспечение пользователя дополнительной информацией о существующих опасностях и остаточных рисках.

4.1.9 Требования безопасности оборудования должны быть реализованы в проектной, технологической и эксплуатационной документации.

4.2 Требования безопасности к оборудованию и его составным частям и элементам

Должны быть выполнены требования по 4.1 и требования, изложенные ниже.

4.2.1 Конструкция оборудования в совокупности со всеми мерами по устранению или уменьшению опасностей должна сводить до минимального приемлемого уровня возможность возникновения для оператора опасных ситуаций при работе и использовании станка по назначению в условиях эксплуатации. При этом при проектировании необходимо предусматривать возможность возникновения опасных ситуаций для оператора при эксплуатации оборудования в условиях, отличающихся от тех, которые указаны в документации на оборудование (например, при использовании его не по назначению) и которые можно предотвратить.

4.2.2 Конструкцией оборудования в совокупности со всеми мерами по устранению или уменьшению опасностей должна быть сведена до минимально приемлемого уровня возможность возникновения несчастных случаев при эксплуатации станка, включая его монтаж и демонтаж.

4.2.3 Оборудование должно отвечать требованиям безопасности в течение всего срока службы при выполнении оператором требований, установленных в эксплуатационной документации (ЭД).

4.2.4 Оборудование, а также все его узлы и элементы должны быть устойчивы. При работе не допускается ненамеренное опрокидывание, падение или смещение как самого оборудования, так его узлов и элементов.

4.2.5 Конструкция оборудования (конструкция узлов и элементов) должна исключать ошибки соединения и подключения при монтаже узлов и элементов, которые могут явиться источником опасности. Для исключения ошибок при монтаже могут применяться указания знаками или надписями на узлах, элементах или корпусе оборудования.

4.2.6 В конструкции оборудования, с раздельными приводами главного движения и подачи, должно быть предусмотрено устройство, обеспечивающее отключение привода главного движения не раньше, чем отключение привода подачи.

4.2.7 В конструкции оборудования должны рационально использоваться принципы эргономики и средства индивидуальной защиты с тем, чтобы утомляемость, психологическая и физическая нагрузки оператора были сведены до минимально возможного уровня.

4.2.8 Конструкция оборудования с числовым программным управлением должна обеспечивать сокращение до минимально возможного уровня влияний внешних факторов (электромагнитных, электростатических, радиопомех, тепла, света, вибрации и т. д.) на безопасность его работы.

Требования по защите и безопасности работы устройств числового программного управления должны соответствовать ГОСТ 21021 и ГОСТ 26642.

4.2.9 Применяемые для изготовления оборудования и его элементов материалы должны исключать возможность опасных ситуаций при эксплуатации станка, причиной которых может быть усталость, старение, коррозия и износ материалов.

4.2.10 Поверхности оборудования и его элементов, доступные оператору при эксплуатации, не должны иметь острых граней и углов, острых кромок и заусенцев, способных травмировать оператора.

4.2.11 Система управления должна обеспечивать надежное и безопасное ее функционирование на всех, предусмотренных конструкцией и документацией, режимах работы станка и при внешних воздействиях, обусловленных условиями эксплуатации.

4.2.12 Система управления должна исключать создание опасных ситуаций из-за нарушения оператором последовательности управляющих действий.

4.2.13 При выборе средств предотвращения опасных ситуаций, связанных с результатами эффективности их действия, при проектировании необходимо придерживаться следующей последовательности действий:

- применять встроенные предохранительные устройства, действующие автоматически без вмешательства оператора;
- выполнять указания по профилактическим мерам безопасности или применение предохранительных устройств, требующих единственного действия со стороны оператора (закрытие защитного ограждения);
- учитывать предупреждения об опасности при использовании оборудования: установка табличек с предупреждающими надписями, указаниями по безопасным приемам работы и т. д.).

4.2.14 На оборудовании на видном месте должна быть укреплена табличка (таблички), содержащая:

- наименование и товарный знак изготовителя;
- обозначение модели, номера по системе нумерации изготовителя и дату изготовления;
- информацию об электрических характеристиках электрооборудования станка — по ГОСТ МЭК 60204-1 (раздел 7);
- дополнительную информацию, по усмотрению изготовителя оборудования.

4.2.15 Каждый вид оборудования должен быть укомплектован эксплуатационной документацией (ЭД), содержащей требования (правила), предотвращающие возникновение опасных ситуаций, в том числе, при транспортировании и хранении, монтаже, демонтаже, техническом обслуживании, ремонте, наладке станка и использовании станка по назначению (ГОСТ 26583).

4.3 Требования безопасности при изготовлении

4.3.1 Изготовление оборудования должно производиться в строгом соответствии с проектной и технологической документацией с использованием производственного оборудования, которое полностью соответствует требованиям безопасности, установленным в специальных технических регламентах.

4.3.2 Отдельные детали и узлы оборудования в процессе производства должны быть проверены, при необходимости, на их соответствие требованиям безопасности, имеющимся в проектной и технологической документации на эти детали и узлы.

4.3.3 Полностью изготовленное оборудование должно соответствовать требованиям безопасности, установленным в 4.1 настоящего стандарта, и перед его реализацией проверено и испытано изготовителем на соответствие этим требованиям.

4.3.4 Оборудование, готовое к реализации, должно иметь соответствующую нанесенную на нем маркировку по ГОСТ 26828, а также дополнительные знаки, текстовые указания и предупреждения.

4.3.4.1 Маркировка для однозначной идентификации оборудования должна обеспечивать для потребителя следующую информацию:

- название и адрес изготовителя;
- наименование оборудования и обозначение серии или типа;
- дату выпуска оборудования;
- серийный номер, если он имеется.

4.3.4.2 Оборудование, готовое к реализации, маркируется знаком обращения на рынке.

4.3.4.3 Знаки, текстовые указания и предупреждения, дополнительно нанесенные для безопасного использования оборудования, должны содержать, при необходимости, следующую информацию:

- объяснения функций органов управления и отдельных технологических операций в оборудовании;
- предупреждения о наличии конкретных опасностей и соответствующих требований к действиям персонала;
- диапазон скоростей и максимальную скорость движения (перемещения, вращения) элементов, представляющих опасность;
- максимально допустимые размеры инструментов;
- массу оборудования и сменных элементов;
- максимальную рабочую нагрузку в опасных зонах;
- максимальную рабочую температуру в опасных зонах;
- данные о проверках и регулировках оборудования.

4.3.4.4 Маркировка и дополнительные знаки (буквы, числа, рисунки и пиктограммы) и текстовые указания и предупреждения должны быть понятны и однозначны, особенно это касается функций оборудования, к которым они относятся, причем легко понимаемые знаки должны обладать приоритетом перед текстовыми указаниями и предупреждениями.

4.3.4.5 Знаки и текстовые указания и предупреждения на русском языке должны быть понятны для персонала и размещены на поверхностях оборудования в местах, удобных для персонала.

4.3.4.6 Информация, размещенная на поверхностях оборудования, должна быть долговременной и оставаться разборчивой в течение прогнозируемого срока службы оборудования.

4.3.4.7 Запрещается использование знаков или письменных предупреждений, обозначающих только одно слово «опасность».

4.3.5 Оборудование, готовое к реализации, должно иметь в комплекте поставки эксплуатационную документацию, которая должна содержать нижеследующую информацию.

4.3.5.1 Общие сведения об оборудовании и его технические паспортные данные и характеристики.

4.3.5.2 Общие указания и описание требований обеспечения безопасности:

- описание устройств в оборудовании, реализующих защиту от всех видов механических, электрических, термических опасностей, опасностей от шума, вибраций излучений, материалов и веществ, опасностей от неожиданных пусков, поворотов и прокручиваний, опасностей из-за невозможности останова оборудования в заданный момент времени или в заданном положении, опасностей из-за нарушe-

ния скорости движения инструмента, опасностей из-за нарушения энергоснабжения, опасностей из-за ошибок в системе управления, опасностей от ошибок монтажа, опасностей из-за разрушения в процессе работы, опасностей от падения или выброса предметов или жидкостей, опасностей от потери устойчивости и опрокидывания оборудования и станков, опасностей из-за скольжения или падения людей;

- описание используемых знаков предупреждения об опасностях, размещенных как в эксплуатационной документации, так и на оборудовании;

- описание требований к обслуживающему персоналу, в том числе к его квалификации, навыкам и опыту работы, и описание порядка допуска персонала к работе;

- описание индивидуальных средств защиты, которые персонал обязан использовать для защиты от определенных опасностей;

- описание безопасности при транспортировке и установке оборудования;

- описание безопасности при работе оборудования;

- требования о согласовании с изготовителем возможных конструктивных изменений и модификаций в оборудовании;

- данные по уровню шума и вибраций на рабочем месте около оборудования и рекомендации по защите от этих опасностей;

- данные по уровню излучений и рекомендации по защите от этих опасностей;

- предупреждение для персонала о реально остающихся рисках, несмотря на выполнение всех требований безопасности.

4.3.5.3 Описание комплектности поставки, описание требований к нанесенной маркировке, способам консервации, упаковки и распаковки.

4.3.5.4 Данные по хранению оборудования, транспортировке и погрузочно-разгрузочным работам:

- требования по условиям хранения;

- данные о размерах, массе и положении центра тяжести отдельно взятого и упакованного оборудования;

- требования по погрузочно-разгрузочным работам, в том числе схемы строповки при использовании подъемных механизмов.

4.3.5.5 Требования по установке и вводу оборудования в эксплуатацию:

- схема установки с требованиями к пространству, необходимому для эксплуатации и технического обслуживания оборудования;

- требования к месту установки оборудования, в том числе требования к прочности пола, перекрытий здания, характеристикам отдельного фундамента;

- требования к способам установки: установки на отдельные опоры с заливкой бетоном, установки с закреплением анкерными болтами, установки на виброопоры;

- требования, в случае необходимости, по дополнительному монтажу, сборке при установке оборудования;

- требования по допустимым окружающим условиям (например, по температуре, влажности, вибрации, электромагнитному излучению);

- требования по подключению оборудования к источнику питания (в частности, по защите от электрических перегрузок);

- рекомендации по дополнительным защитным требованиям, которые должны принимать, при необходимости, пользователи при условии согласования этих защитных мер с изготовителем оборудования.

4.3.5.6 Описание устройства и порядка работы оборудования и его составных частей.

4.3.5.7 Описание возможных неисправностей и методов их устранения.

4.3.5.8 Требования по техническому обслуживанию и ремонту.

4.3.5.9 Рекомендации по утилизации и удалению отходов.

4.3.6 Результаты проверки и испытаний изготовителем готовых к реализации оборудования на соответствие требованиям и мерам обеспечения безопасности должны быть документированы по установленной форме и сохранены на соответствующих носителях для возможного предоставления этих результатов при оценке соответствия и/или по требованиям потребителей.

4.4 Требования безопасности при транспортировании и хранении

4.4.1 Должны выполняться требования безопасности при транспортировании, хранении и установке оборудования, указанные на маркировке, в эксплуатационной и сопроводительной документации.

4.4.2 Должны выполняться указанные на маркировке, в эксплуатационной и сопроводительной документации требования, сроки хранения, порядок упаковки и транспортирования, влияющие на безопасность.

4.4.3 Материалы и вещества, применяемые для упаковки и консервации, должны быть безопасными.

4.4.4 Погрузка, разгрузка, транспортирование и складирование должны проводиться персоналом, имеющим соответствующую квалификацию, навыки и опыт работы, допуск которого к работе определен соответствующими документами.

4.5 Требования безопасности при эксплуатации

4.5.1 Оборудование должно использоваться в соответствии с его назначением и заданными условиями эксплуатации, указанными в эксплуатационной документации.

4.5.2 Должны выполняться требования по установке и вводу оборудования в действие, приведенные в эксплуатационной документации.

4.5.3 Должны выполняться требования безопасности при работе оборудования, приведенные в эксплуатационной документации.

4.5.4 Недопустимы несогласованные с изготовителем изменения в конструкции устройств, обеспечивающих защиту от всех видов опасностей.

4.5.5 Следует строго соблюдать требования и предупреждения по безопасности, дополнительно нанесенные на оборудование для его безопасного использования.

4.5.6 Должны выполняться требования к обслуживающему персоналу, в том числе к его квалификации, навыкам и опыту работы, и порядок допуска персонала к работе.

4.5.7 Персонал обязан использовать индивидуальные средства защиты от определенных опасностей в соответствии с эксплуатационной документацией.

4.5.8 Выполнение требований безопасности при эксплуатации оборудования должно регулярно проверяться на предприятии специальными службами по соблюдению правил техники безопасности.

4.6 Требования безопасности при техническом обслуживании, ремонте и наладке

4.6.1 Техническое обслуживание и ремонт оборудования должны производиться обслуживающим персоналом, имеющим необходимую квалификацию, навыки и опыт работы и допущенным к работе в соответствии с действующим порядком.

4.6.2 Техническое обслуживание и ремонт оборудования не должны нарушать работу устройств в оборудовании, реализующих меры защиты от всех видов опасностей.

4.6.3 Техническое обслуживание и ремонт оборудования должны производиться в соответствии с требованиями, приведенными в эксплуатационной документации, и общими требованиями по техническому обслуживанию и ремонту на данные виды оборудования и станков.

4.6.4 Конструкция оборудования, а также его узлов и элементов, должна обеспечить свободный и безопасный доступ ко всем частям и элементам оборудования, требующим обслуживания, а также возможность монтажа и демонтажа указанных узлов и элементов станка при технической профилактике, мелком ремонте и наладке без создания опасных ситуаций.

4.6.5 Места смазки, а также остальные места и части оборудования, достижение которых предусмотрено при выполнении персоналом работ по техническому обслуживанию, ремонту и наладке станка, должны располагаться вне опасных зон.

4.6.6 Элементы и узлы оборудования, износ которых может привести к опасным ситуациям, должны быть перечислены в специальном разделе эксплуатационной документации с указанием критериев для их замены.

4.6.7 Работы по наладке и уходу (ремонт и техническое обслуживание, включая очистку) проводят при остановленном оборудовании.

4.6.8 Высоко расположенные механизмы оборудования, доступ к которым необходим только при ремонте, допускается обслуживать с передвижных подъемных площадок.

4.6.9 После завершения работ по техническому обслуживанию и ремонту должна быть проведена проверка выполнения требований безопасности оборудования в соответствии с регламентом [1].

4.7 Требования безопасности при выведении из эксплуатации и утилизации

4.7.1 Выведение из эксплуатации и утилизация оборудования должны производиться в соответствии с порядком, приведенным в эксплуатационной документации.

4.7.2 Недопустимо продолжение эксплуатации оборудования после принятия обоснованного и утвержденного решения о выведении его из эксплуатации и утилизации.

4.7.3 Недопустимо продолжение полной или частичной эксплуатации оборудования после начала работ по выведению его из эксплуатации и утилизации.

4.7.4 Выведение из эксплуатации и утилизация оборудования должно производиться персоналом, имеющим необходимую квалификацию, навыки и опыт работы и допущенным к работе в соответствии с действующим порядком.

4.7.5 Организация, которая проводит выведение из эксплуатации и утилизацию оборудования, несет ответственность за соответствие требованиям безопасности при проведении этих работ.

4.7.6 Инструкция по утилизации должна охватывать все части и детали оборудования, а также материалы и вещества, используемые для их изготовления и эксплуатации.

4.7.7 Установленный в инструкции порядок утилизации отдельных деталей или узлов должен учитывать выбранный вариант дальнейшего их использования.

4.7.8 Удаление и утилизация отходов, возникающих в процессе эксплуатации оборудования, должны производиться в порядке, приведенном в эксплуатационной документации и соответствующем требованиям экологии.

5 Контроль выполнения требований безопасности

5.1 Контроль выполнения требований безопасности оборудования и определение допустимого уровня риска следует проводить на опытном образце в процессе испытаний.

5.2 Порядок, объем и режимы испытаний оборудования устанавливают технические условия на конкретные виды и модели оборудования.

6 Определение допустимого уровня риска

6.1 Допустимый уровень риска R1 для каждого вида опасности в конкретном оборудовании рассматривается как экономически оправданный остаточный риск для аналогичной опасности, уменьшенный до уровня, достигнутого на аналогичном оборудовании, достаточная безопасность которого доказана опытом его эксплуатации.

6.2 Оцениваемый в баллах допустимый уровень риска R1, сравнивается с предельным значением R0, величина которого задается экспертным путем (в таблице В2 дано значение R0 = 12).

6.3 Допустимый уровень риска R1 для конкретного оборудования определяется с учетом факторов риска, зависящих от принятых в оборудовании технических решений (п. 4.1.7).

6.4 Определение допустимого уровня риска проводят в соответствии с методикой, установленной в ЭД на конкретные виды оборудования с учетом требований ГОСТ 12.2.003, ГОСТ ISO 12100, настоящего стандарта и других стандартов, содержащих требования безопасности к конкретным видам обрабатывающего оборудования.

6.5 Основные опасности и требования по обеспечению безопасности приведены в приложении Б.

6.6 Значение допустимого уровня риска R1 рассчитывается по формуле

$$R1 = S + F + E + W, \quad (1)$$

где S — тяжесть травмирования в баллах (низкая =0,средняя=6,высокая=12);

F — частота подверженности риску в баллах (малая = 0, большая = 3);

E — возможность исключения или ограничения опасности поражения в баллах (вероятная = –1, маловероятная = 0, нереальная = +1)

W — вероятность наступления события в баллах (низкая = 0, средняя = 1, высокая = 2).

6.7 Защита оборудования признается достаточной при R1 ≤ 12 для всех видов опасностей, существующих в рассматриваемом оборудовании.

6.8 Пример проведения испытаний оборудования на определение допустимого уровня риска приведен в приложении В.

Приложение А
(обязательное)

Базовый перечень оборудования, на которое распространяется действие настоящего стандарта

Таблица А.1

№ п/п	Наименование группы, подгруппы или вида
	Кузнечно- прессовое оборудование
	Машины кузнечно-прессовые
1	**Прессы механические (кривошипные)**
1.1	Прессы однокривошипные простого действия открытые
1.2	Прессы однокривошипные простого действия закрытые
1.3	Прессы двухкривошипные простого действия открытые
1.4	Прессы двухкривошипные и четырехкривошипные простого действия закрытые
1.5	Прессы четырехкривошипные двойного действия закрытые
1.6	Прессы двухкривошипные двойного действия закрытые
1.7	Прессы однокривошипные двойного действия закрытые
1.8	Прессы механические чеканочные
1.9	Прессы кривошипные горячештамповочные
1.10	Прессы однокривошипные обрезные закрытые
1.11	Прессы двухкривошипные обрезные закрытые
1.12	Прессы винтовые
1.13	Прессы механические специальные
1.14	Прессы механические для прессования изделий из металлических и неметаллических порошков специальные
2	**Прессы гидравлические**
2.1	Прессы гидравлические листоштамповочные
2.2	Прессы гидравлические ковочные
2.3	Прессы гидравлические правильные
2.4	Прессы гидравлические пакетировочные для металлических отходов
2.5	Прессы гидравлические брикетировочные для металлической стружки
2.6	Прессы гидравлические для пластмасс
2.7	Машины литьевые для пластмасс (термопластавтоматы)
2.8	Прессы гидравлические специальные
3	**Автоматы кузнечно-прессовые**
3.1	Автоматы холодновысадочные
3.2	Автоматы обрезные и резьбонакатные
3.3	Автоматы горячештамповочные

Продолжение таблицы А.1

№ п/п	Наименование группы, подгруппы или вида
3.4	Автоматы гвоздильные
3.5	Автоматы пружинонавивочные
3.6	Автоматы листоштамповочные
3.7	Автоматы кузнечно-прессовые специальные
3.8	Автоматы для холодной штамповки шариков и роликов специальные
3.9	Автоматы гибочные специальные
3.10	Автоматы цепевязальные, цепесварочные и цепекалибровочные специальные
4	**Молоты**
4.1	Молоты ковочные пневматические
4.2	Молоты ковочные паровоздушные
4.3	Молоты штамповочные
4.4	Молоты специальные
5	**Машины и вальцы ковочные**
5.1	Машины горизонтально-ковочные
5.2	Машины радиально-обжимные и ротационно-ковочные
5.3	Вальцы ковочные (универсальные)
5.4	Машины и вальцы ковочные специальные
6	**Машины гибочные и правильные**
6.1	Прессы листогибочные
6.2	Машины листогибочные с поворотной гибочной балкой
6.3	Машины листогибочные валковые
6.4	Прессы горизонтально-гибочные
6.5	Машины трубогибочные
6.6	Зигмашины
6.7	Автоматы правильно-отрезные и машины правильные валковые
6.8	Машины гибочные и правильные специальные
7	**Ножницы**
7.1	Ножницы листовые с наклонным ножом (гильотинные)
7.2	Ножницы листовые дисковые
7.3	Ножницы высечные
7.4	Ножницы комбинированные и пресс-ножницы комбинированные
7.5	Ножницы сортовые и для резки заготовок
7.6	Ножницы скрапные
7.7	Ножницы специальные
8	**Машины кузнечно-прессовые специальные прочие, в том числе:**
8.1	Машины импульсные
8.2	Прессы пневматические

Продолжение таблицы А.1

№ п/п	Наименование группы, подгруппы или вида
	Станки металлорежущие:
	- тяжелые и уникальные; - с программным управлением; - с числовым программным управлением; - многооперационные с магазином для автоматической смены инструмента; - прочие с числовым программным управлением; - с цикловым программным управлением
1	**Станки токарной группы**
1.1	Станки с числовым программным управлением токарные
1.2	Обрабатывающие центры
1.3	Станки специальные и специализированные токарной группы
1.4	Автоматы и полуавтоматы токарные
1.5	Станки токарно-револьверные
1.6	Станки токарно-затыловочные
1.7	Станки токарные комбинированные
1.8	Станки лоботокарные
1.9	Станки токарные и токарно-винторезные патронные
1.10	Станки токарно-карусельные
1.11	Станки токарно-центровые
2	**Станки сверлильно-расточной группы**
2.1	Станки с числовым программным управлением сверлильные
2.2	Станки с числовым программным управлением расточные
2.3	Обрабатывающие центры
2.4	Станки специальные и специализированные сверлильно-расточной группы
2.5	Станки сверлильные
2.6	Станки расточные
3	**Станки шлифовальной группы**
3.1	Станки с числовым программным управлением шлифовальные
3.2	Обрабатывающие центры
3.3	Станки специальные и специализированные шлифовальной группы
3.4	Станки для заточки дереворежущего инструмента
3.5	Станки шлифовальные
3.6	Станки обдирочно-шлифовальные и точильно-полировальные
3.7	Станки заточные
4	**Станки зубообрабатывающие**
4.1	Обрабатывающие центры
4.2	Станки специальные и специализированные зубообрабатывающие
4.3	Станки зубострогальные и зуборезные для конических колес

Продолжение таблицы А.1

№ п/п	Наименование группы, подгруппы или вида
4.4	Станки зубошлифовальные
4.5	Станки зубообрабатывающие прочие
5	**Станки фрезерные**
5.1	Станки с числовым программным управлением фрезерные
5.2	Обрабатывающие центры
5.3	Станки специальные и специализированные фрезерные
5.4	Станки вертикально-фрезерные
5.5	Станки горизонтально-фрезерные
5.6	Станки универсально-фрезерные
5.7	Станки копировально-фрезерные
5.8	Станки продольно-фрезерные
5.9	Станки фрезерные прочие
6	**Станки прочих технологических групп (кроме специальных и специализированных), в том числе станки продольно-строгальные и кромкострогальные, станки протяжные вертикальные и горизонтальные**
6.1	Станки строгальные и долбежные
6.2	Станки продольно-строгальные
6.3	Станки кромкострогальные
6.4	Станки поперечно-строгальные
6.5	Станки долбежные
6.6	Станки болто- и гайконарезные
6.7	Станки болтонарезные
6.8	Станки гайконарезные
6.9	Станки резьбонарезные
6.10	- станки для электрофизической и электрохимической обработки металла; - обрабатывающие центры; - станки с числовым программным управлением для электрофизической и электрохимической обработки, в том числе: - станки, работающие с использованием процессов лазерного или другого светового или фотонного излучения; - станки, работающие с использованием ультразвуковых процессов; - станки, работающие с использованием электроразрядных процессов
6.11	Станки для электрофизической и электрохимической обработки металла
6.12	Станки протяжные
6.13	Станки отрезные, в том числе станки для водоабразивной резки
6.14	Станки металлорежущие прочие
7	**Станки специальные, специализированные и агрегатные (кроме токарных, сверлильно-расточных, шлифовальных, зубообрабатывающих и фрезерных)**
7.1	Станки специальные и специализированные прочих технологических групп
7.2	Станки специальные и специализированные строгальные

Продолжение таблицы А.1

№ п/п	Наименование группы, подгруппы или вида
7.3	Станки специальные и специализированные долбежные
7.4	Станки специальные и специализированные протяжные
7.5	Станки специальные и специализированные круглопильные и ленточнопильные
7.6	Станки специальные и специализированные отрезные
7.7	Станки специальные и специализированные резьбонарезные, работающие метчиками
7.8	Станки специальные и специализированные электрохимические
7.9	Станки специальные и специализированные балансировочные
7.10	Станки специальные и специализированные металлорежущие прочие
7.11	Станки агрегатные
8	Участки автоматизированные из станков с числовым программным управлением
9	Станки металлорежущие для ремонтных мастерских сельского хозяйства
10	Станки металлорежущие для общеобразовательных школ
11	Станки заточные для общеобразовательных школ
12	Запасные части и узлы для металлорежущих станков
13	Манипуляторы
14	Станки специализированные для ремонта подвижного состава
15	Приспособления станочные
16	Станки и стенды балансировочные для балансировки вращающихся деталей при сборке изделий
17	Станки специальные для обработки резанием для приборостроительной промышленности
	Станки деревообрабатывающие
1.1	Станки круглопильные
1.2	Станки ленточно-пильные и лобзиковые
2	**Станки строгальные**
2.1	Станки фуговальные
2.2	Станки рейсмусовые
2.3	Станки строгальные четырехсторонние
3	Станки фрезерные
4	Станки шипорезные
5	Станки шлифовальные
6	Станки токарные и круглопалочные
7	Станки сверлильные и пазовальные
8	Станки цепнодолбежные
9	Станки универсальные
10	Станки комбинированные
11	Станки для подготовки дереворежущего инструмента
12	**Станки специализированные**
12.1	Станки лущильные

Окончание таблицы А.1

№ п/п	Наименование группы, подгруппы или вида
12.2	Ножницы для рубки шпона
12.3	Станки шпонопочиночные
12.4	Станки форматно-раскроечные для фанеры
12.5	Станки для склеивания листов шпона
12.6	Станки для рубки шпона на соломку
12.7	Автоматы и станки спичечные
12.8	Станки окорочные
13	**Станки специализированные прочие**
13.1	Станки колодочно-каблучные
13.2	Машины рубительные для получения щепы
13.3	Станки стружечные
13.4	Дробилки
13.5	Мельницы
13.6	Сушилки барабанные
13.7	Сепараторы воздушные и ситовые
13.8	Машины коврoформирующие
13.9	Дефибраторы
13.10	Рафинеры
13.11	Прессы каландровые для производства древесноволокнистых плит сухим способом
13.12	Станки форматно-раскроечные для плитного материала
13.13	Станки кромкооблицовочные
13.14	Станки для шлифования древесностружечных плит
13.15	Станки токарно-лобовые
13.16	Прессы-грануляторы
13.17	Станки дровокольные
13.18	Станки шпалоправочные
13.19	Станки древошерстные
13.20	Станки шканторезные
13.21	Машины рубительные для измельчения древесных отходов на топливо
13.22	Машины для измельчения древесных отходов на сырье для гидролизной промышленности
13.23	Корорубки и короотжимные пресса
13.24	Станки деревообрабатывающие прочие
14	Рамы лесопильные
15	Обрабатывающие центры
16	Прессы для сращивания, склеивания и сборки корпусов
17	Станки оцилиндровочные
18	Машины для отделки поверхности дверей
19	Станки для нанесения оконной и дверной фурнитуры

Приложение Б
(обязательное)

Основные опасности и требования по обеспечению безопасности, устанавливаемые при проектировании

Таблица Б.1

№ п/п	Вид опасности и опасной ситуации, опасные зоны и элементы, стадии жизненного цикла, режимы работы	Требования и меры обеспечения безопасности
1	**Механические опасности**	
1.1	**Опасность защемления и раздавливания:** - раздавливание под весом оборудования при его транспортировании и установке; - придавливания или защемления между движущимися по отношению друг к другу узлами и деталями при эксплуатации оборудования; - придавливания или защемления между оборудованием и устанавливаемыми приспособлениями и деталями. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - полный комплект оборудования; - обрабатываемые детали; - инструменты; - выступающие части неподвижных и двигающихся узлов и деталей оборудования. Виды деятельности: - хранение и перевозка оборудования; - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» о правилах транспортирования, установки и эксплуатации, а также о наличии опасных зон около работающего оборудования. 2 Должны быть установлены устройства аварийной остановки. 3 Должна быть нанесена специальная окраска выступающих подвижных частей оборудования. 4 Необходимо увеличение наименьшего расстояния между подвижными частями так, чтобы часть тела безопасно размещалась в этом промежутке, либо уменьшение этого промежутка до такой степени, чтобы никакая часть тела не могла попасть в него. 5 Должен быть увеличен прямой обзор рабочего пространства и опасных зон с рабочего места оператора путем уменьшения «мертвых» зон и размещения средств непрямого обзора с учетом характеристик зрения человека. 6 Процессы ручной установки инструментов и деталей, при возможности, должны быть вынесены из рабочей зоны. 7 Должны быть установлены бесконтактные защитные устройства, блокирующие работу оборудования при попадании конечностей оператора в опасную зону. 8 Должно быть использовано, при необходимости, двуручное управление. 9 Должны применяться специальные механизмы и средства управления для освобождения защемленных и придавленных людей.
1.2	**Опасность ранения, пореза:** - при установке и замене инструментов и деталей; - при удалении вручную отходов (стружки и кусков материала); - при удерживании инструмента и/или детали рукой; - при произвольном выбрасывании отходов (стружки и кусков материала) из оборудования. Опасные зоны: - зоны установки детали и инструмента; - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - острые кромки деталей, инструментов и отходов (стружки и кусков материала). Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» о правилах эксплуатации, а также о наличии опасных зон около оборудования. 2. Должны быть установлены устройства аварийной остановки. 3 Необходима установка защитных ограждений с блокировками, закрывающих рабочую зону и зону установки детали и инструмента. 4 Необходима установка устройств контроля зажима инструмента. 5 Должны быть установлены предупредительные таблички на оборудовании вблизи опасных зон. 6 Процессы ручной установки инструментов и деталей, при возможности, должны быть вынесены из рабочей зоны. 7 Должны использоваться индивидуальные средства защиты от пореза об острые кромки инструмента, деталей и стружки. 8 Должны устанавливаться бесконтактные защитные устройства, блокирующие работу оборудования при попадании конечностей оператора в опасную зону. 9 Должно использоваться, при необходимости, двуручное управление.

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Вид опасности и опасной ситуации, опасные зоны и элементы, стадии жизненного цикла, режимы работы	Требования и меры обеспечения безопасности
1.3	**Опасность разрезания или разрыва:** - при установке и замене инструментов и деталей; - при удалении вручную отходов (стружки и кусков материала); - при попадании конечностей в щели (зазоры) между двигающимися и неподвижными деталями; - при произвольном выбрасывании отходов из оборудования. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - острые кромки деталей, инструментов и отходы (стружка и куски материала). Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» о правилах эксплуатации, а также о наличии опасных зон около оборудования. 2. Должны быть установлены устройства аварийной остановки. 3 Необходима установка защитных ограждений с блокировками, закрывающих рабочую зону и зону установки детали и инструмента. 4 Необходимо увеличение или уменьшение щелей (зазоров) между двигающимися и неподвижными деталями до размеров, обеспечивающих отсутствие защемления и разрезания конечностей. 5 Необходима установка устройств контроля зажима инструмента. 6 Должны устанавливаться предупредительные таблички на оборудовании вблизи опасных зон. 7 Должны использоваться индивидуальные средства защиты от пореза об острые кромки инструмента, деталей и стружки. 8 Установка бесконтактных защитных устройств, блокирующих работу оборудования при попадании конечностей оператора в опасную зону. 9 Используется, при необходимости, двуручное управление.
1.4	**Опасность запутывания, захвата и наматывания за конечности или одежду:** - при попадании конечностей или одежды в рабочую зону или в зону около выступающих двигающихся элементов; - при захвате одежды выступающей частью вращающегося шпинделя; - при попадании конечностей в щели (зазоры) между двигающимися и неподвижными деталями; - при попадании конечностей в спутанные соединительные шланги, кабели и провода. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около элементов привода; - зона установки детали и инструмента; - зона около оборудования. Опасные элементы: - выступающие части двигающихся элементов; - спутанные соединительные кабели и провода; - неубранные отходы обработки (например, сливная стружка). Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» о правилах эксплуатации, а также о наличии опасных зон около оборудования. 2. Должны быть установлены устройства аварийной остановки. 3 Необходима установка защитных устройств, обеспечивающих быстрое торможение при возникновении опасности. 4 Необходима установка защитных ограждений с блокировками, закрывающих рабочую зону и зону установки детали и инструмента. 5 Устанавливаются устройства с торможением шпинделя, ограничивающие количество его оборотов после срабатывания блокировки. 6 Необходимо увеличение наименьшего расстояния между подвижными частями так, чтобы часть тела безопасно размещалась в этом промежутке, либо уменьшение этого промежутка до такой степени, чтобы никакая часть тела не могла попасть в него. 7 Устанавливаются предупредительные таблички на оборудовании вблизи опасных зон. 8 Используется, при необходимости, двуручное управление.

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Вид опасности и опасной ситуации, опасные зоны и элементы, стадии жизненного цикла, режимы работы	Требования и меры обеспечения безопасности
1.5	**Опасность затягивания или попадания в ловушку:** - при неожиданном включении быстрых перемещений узлов оборудования во время ведения наладочных работ; - при наличии открытых для проникновения зон, в которых находятся механизмы силовой передачи; - при произвольной (ошибочной) блокировке ограждений рабочей зоны во время ведения внутри нее наладочных работ с последующим переходом к режиму обработки изделий. Опасные зоны: - рабочая зона обработки. Опасные элементы: - выступающие части движущихся и неподвижных элементов; - неподвижные элементы, ограждающие рабочую зону или иную зону, опасную для человека. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» о правилах эксплуатации, а также о наличии опасных зон около оборудования. 2 Должны быть установлены устройства аварийной остановки с доступом из опасной зоны — ловушки. 3 Необходимы защитные ограждения с блокировками, закрывающие опасные зоны. 4 Необходимо увеличение наименьшего расстояния между подвижными частями так, чтобы часть тела безопасно размещалась в этом промежутке, либо уменьшение этого промежутка до такой степени, чтобы никакая часть тела не могла попасть в него. 5 Устанавливаются предупредительные таблички на оборудовании вблизи опасных зон. 6 Необходимы защитные устройств, обеспечивающие быстрое торможение при возникновении опасности.
1.6	**Опасность удара:** - при произвольном включении быстрых перемещений узлов оборудования во время ведения наладочных работ; - при нахождении людей на недопустимо близком расстоянии от оборудования, в котором отдельные узлы и детали могут быстро перемещаться за пределы контура этого оборудования. - при выбрасывании деталей и кусков материала из рабочей зоны обработки. Опасные зоны: - рабочая зона обработки. - зона около оборудования. Опасные элементы: - выступающие части двигающихся элементов; — детали, инструменты и отходы (куски материала), выбрасываемые из оборудования. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» о правилах эксплуатации, а также о наличии опасных зон около оборудования. 2 Необходима установка защитных ограждений с блокировками, закрывающими опасные зоны. 3 Наносится специальная окраска выступающих подвижных частей оборудования. 4 Устанавливаются предупредительные таблички на оборудовании вблизи опасных зон.
1.7	**Опасность быть уколотым или проткнутым:** - при установке и рабочих перемещениях детали и инструмента с колющими углами и поверхностями. Опасные зоны: - зоны установки детали и обрабатывающего инструмента; - рабочая зона обработки. Опасные элементы: - колющие части инструментов и деталей. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка и снятие инструмента, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» о правилах эксплуатации, а также о наличии опасных зон около оборудования. 2 Должны быть установлены устройства аварийной остановки. 3 Устанавливаются предупредительные таблички на оборудовании вблизи опасных зон. 4 Необходимы защитные ограждения с блокировками, закрывающие рабочую зону и зону установки детали и инструмента. 5 Используются индивидуальные средства защиты от пореза об острые кромки инструмента, деталей и стружки.

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Вид опасности и опасной ситуации, опасные зоны и элементы, стадии жизненного цикла, режимы работы	Требования и меры обеспечения безопасности
1.8	**Опасности, обусловленные трением или абразивным воздействием:** - повреждения кожных поверхностей человека при касании рукой открытых поверхностей быстровращающегося или быстродвижущегося органа управления, инструмента или детали. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - вращающиеся и перемещающиеся с большой скоростью поверхности органа управления, инструмента или детали. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» о правилах эксплуатации, а также о наличии опасных зон около оборудования. 2 Необходима установка защитных ограждений с блокировками, закрывающими опасные зоны. 3 Устанавливаются предупредительные таблички на оборудовании вблизи опасных зон.
1.9	**Опасности, обусловленные выбросом жидкости:** - термический и/или химический ожог человека при подаче смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) в незакрытую рабочую зону; - удар струи и/или термический и/или химический ожог человека при разрыве трубопроводов и поломке арматуры в системах подачи рабочих жидкостей. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - трубопроводы и арматура для подачи рабочих жидкостей под давлением. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» о правилах эксплуатации, а также о наличии опасных зон около оборудования. 2 Необходима установка защитных ограждений, закрывающих опасные зоны.
2	**Электрические опасности**	
2.1	**Опасность прямого контакта с токоведущими частями:** - удар током человека при проведении ремонтных и наладочных работ; - удар током человека при контакте с открыто расположенными элементами электрооборудования, имеющими поврежденную изоляцию. Опасные зоны: - зоны внутри оболочек (шкафов, специальных ниш), содержащих электрооборудование; - зоны около открыто расположенных элементов электрооборудования, к которым имеет доступ персонал в процессе обработки. Опасные элементы: - токоведущие металлические части электрооборудования, предназначенные для электропитания. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» о правилах эксплуатации электрооборудования. 2 Необходимо наличие в «Руководстве по эксплуатации» и в шкафу с электрооборудованием принципиальных электрических схем. 3 Используется защита при помощи оболочек (кожухов, шкафов), в которых размещены активные части электрооборудования со степенью защиты от прямого контакта не ниже IP20 при наличии предупреждающего знака. 4 Используется защита с помощью изоляции токоведущих частей, причем активные части должны быть полностью покрыты изоляцией, которую невозможно снять без ее разрушения. 5 Используется защита от остаточных напряжений путем снижения остаточного напряжения на токонесущих частях до 60 В за время не более 5 с. В случае вынужденного обнажения токонесущих частей (например, контактных штырей) время разряда не должно превышать 1 с (при невозможности обеспечить минимальное время разряда следует обеспечить степень защиты не ниже IP20). 6 Используется защита с помощью барьеров. 7 Используется защита с помощью размещения электрооборудования вне пределов досягаемости. 8 Используется защита с помощью системы безопасного сверхнизкого напряжения.

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Вид опасности и опасной ситуации, опасные зоны и элементы, стадии жизненного цикла, режимы работы	Требования и меры обеспечения безопасности
2.2	**Опасность контакта с токоведущими частями, которые в неисправном состоянии находятся под напряжением (непрямой контакт):** - удар током человека при проведении ремонтных и наладочных работ; - удар током человека при обработке изделий. Опасные зоны: - зоны около поверхностей металлических элементов оборудования. Опасные элементы: - металлические элементы оборудования, которые могут стать токоведущими при неисправном состоянии электрооборудования, но не предназначены для электропитания. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» о правилах эксплуатации электрооборудования. 2 Необходимо наличие в «Руководстве по эксплуатации» и в шкафу с электрооборудованием принципиальных электрических схем. 3 Используются средства, препятствующие контакту с деталями, находящимися под высоким напряжением, и/или посредством автоматического отключения питания до наступления контакта с высоким напряжением, в том числе меры, исключающие случайное появление опасного напряжения, и защита автоматическим отключением питания. 4 Используется защита с помощью системы безопасного сверхнизкого напряжения.
2.3	**Опасность, обусловленная электростатическим зарядом:** - удар током человека при проведении ремонтных и наладочных работ; - удар током человека при контакте с открыто расположенными элементами электрооборудования, имеющими поврежденную изоляцию. Опасные зоны: - зона около токоведущих поверхностей оборудования. Опасные элементы: - токоведущие металлические части электрооборудования, предназначенные для электропитания; - металлические части конструкции оборудования, которые могут стать токоведущими при неисправном состоянии электрооборудования, но не предназначены для электропитания. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо наличие предупреждения в «Руководстве по эксплуатации» о правилах эксплуатации электрооборудования. 2 Необходимо наличие в «Руководстве по эксплуатации» и в шкафу с электрооборудованием принципиальных электрических схем. 3 Используется защита от остаточных напряжений путем снижения остаточного напряжения на токонесущих частях до 60 В за время не более 5 с. В случае вынужденного обнажения токонесущих частей (например, контактных штырей) время разряда не должно превышать 1 с (при невозможности обеспечить минимальное время разряда следует обеспечить степень защиты не ниже IP20).

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Вид опасности и опасной ситуации, опасные зоны и элементы, стадии жизненного цикла, режимы работы	Требования и меры обеспечения безопасности
3	**Термические опасности**	
3.1	**Опасности ожога, ошпаривания или другого повреждения:** - ожог кожных поверхностей человека при касании с предметами, материалами и жидкостями, имеющими очень высокую (или очень низкую) температуру, или приближения к этим предметам, материалам и жидкостям; - нанесение вреда здоровью оператора из-за периодической смены «тепло/холод» окружающей среды на рабочем месте. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования, в котором происходит существенное выделение тепловой энергии. Опасные элементы: - элементы в рабочей зоне обработки (инструменты, детали, приспособления, стружка, куски материала и т.п.); - рабочие жидкости и поверхности оборудования, нагреваемые за счет выделения тепловой энергии в электрооборудовании, гидрооборудовании и механических элементах приводов. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, установка и снятие инструмента и деталей, обработка материала)	1 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» о наличии в рабочей зоне обработки и около оборудования материалов и жидкостей, представляющих термическую опасность, а также о наличии других сильно нагретых поверхностей и опасных зон около оборудования. 2 Должна быть снижена температура горячих поверхностей, с которыми возможен контакт оператора. 3 Необходима установка защитных ограждений с блокировками, закрывающими опасные зоны. 4 Устанавливаются предупредительные таблички на оборудовании вблизи опасных зон. 5 Используются индивидуальные средства защиты от ожога при контакте с нагретыми инструментами, деталями и отходами (стружкой, кусками материала и т.п.). 6 Должен быть обеспечен режим работы оператора, при котором он не находится под воздействием периодической смены «тепло/холод» окружающей среды на рабочем месте.
4	**Опасности от шума**	
4.1	**Опасность потери слуха и других физиологических расстройств:** - вследствие повышенной звуковой эмиссии в процессе работы оборудования при холостом ходе или в процессе обработки изделия. Опасные зоны: - зона около оборудования. Опасные элементы: - поверхности оборудования, излучающие звуковые колебания. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо предоставление в «Руководстве по эксплуатации» данных об уровне звука на рабочем месте при типовых условиях эксплуатации. 2 Необходимо наличие предупреждения в «Руководстве по эксплуатации» о соблюдении рекомендованных режимов работы и заданных технологиями инструментов, об использовании, при необходимости, индивидуальных защитных средств (наушников и т.п.) и сокращении времени работы на режимах с повышенной звуковой эмиссией. 2 Применяются элементы для шумопоглащения (демпфирующих вставок, специальных шумопоглащающих покрытий и т.п.). 3 Принимается во внимание то, что приведенные в «Руководстве по эксплуатации» значения уровня шума необязательно являются безопасными в реальных условиях работы оборудования. Факторы, оказывающие влияние на практический уровень восприятия излучаемого шума производственным персоналом, включают характеристики рабочего помещения, наличие других источников шума и других смежных процессов, а также время, в течение которого оператор подвергается воздействию шума.
4.2	**Опасность ухудшения восприятия речи и звуковых сигналов:** - вследствие повышенной звуковой эмиссии в процессе работы оборудования при холостом ходе или в процессе обработки изделия в условиях необходимости оценки ситуации по речевым или звуковым сигналам. Опасные зоны: - зона около оборудования. Опасные элементы: - поверхности оборудования, излучающие звуковые колебания. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Вид опасности и опасной ситуации, опасные зоны и элементы, стадии жизненного цикла, режимы работы	Требования и меры обеспечения безопасности
5	**Опасности от вибраций**	
5.1	**Опасность появления неврологических или сосудистых расстройств:** - при работе оператора с механизированным ручным оборудованием. Опасные зоны: - зона контакта оператора с ручным оборудованием. Опасные элементы: поверхности ручного оборудования, с которыми соприкасается тело человека. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо предоставление в «Руководстве по эксплуатации» данных об уровне вибраций в местах контакта работающего с вибрирующей поверхностью (пол, органы управления и т.п.) при типовых условиях эксплуатации. 2 Необходимо наличие предупреждения в «Руководстве по эксплуатации» о соблюдении рекомендованных режимов работы и заданных технологиями инструментов. 3 Применяются элементы для демпфирования вибрации.
5.2	**Опасность от вибраций всего тела, особенно при неудобном положении тела оператора:** - при работе оператора с оборудованием, которое создает на рабочем месте существенные вибрации, отрицательное воздействие которых на организм оператора усиливается при неудобном положении его тела. Опасные зоны: - зона контакта оператора с механизированным ручным оборудованием. Опасные элементы: - поверхности механизированного ручного оборудования, с которыми соприкасается тело человека. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	
6	**Опасности, вызванные излучением**	
6.1	**Опасности, вызванные излучением на низких частотах, радиочастотах и в микроволновом диапазоне:** - сбои в работе электронных технических систем, обеспечивающих жизнедеятельность человека, в результате воздействия излучения через электромагнитное поле; - сбои в работе электронных технических систем управления другим оборудованием, от помех, проходящих как через электромагнитное поле, так и исключительно через кондуктивные помехи (например, по сети электропитания). Опасные зоны: - зона электромагнитного поля около данного оборудования, в которой излучение оказывает существенное воздействие; - участки сети электропитания, в которых существенно влияние кондуктивных помех от данного оборудования. Опасные элементы: - элементы электрооборудования, излучающие помехи на низких частотах, радиочастотах и в микроволновом диапазоне. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» о наличии в зоне около оборудования электромагнитного поля, вызывающего сбои в работе электронных технических систем, обеспечивающих жизнедеятельность человека. 2 Необходима установка защитных ограждений с блокировками, закрывающими опасные зоны. 3 Устанавливаются предупредительные таблички на оборудовании вблизи опасных зон.

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Вид опасности и опасной ситуации, опасные зоны и элементы, стадии жизненного цикла, режимы работы	Требования и меры обеспечения безопасности
6.2	**Опасности, вызванные действием источников инфракрасного, видимого и ультрафиолетового излучения:** - опасность для глаз людей. Опасные зоны: - зона около оборудования. Опасные элементы: - источники излучения и зона расположения его пучка. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования	1 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» о наличии в зоне около оборудования излучения, опасного для глаз человека. 2 Необходима установка защитных ограждений с блокировками, закрывающими опасные зоны. 3 Устанавливаются предупредительные таблички на оборудовании вблизи опасных зон.
6.3	**Опасности, вызванные лазерным излучением:** - отрицательное воздействие на органы зрения человека при попадании на них лазерного облучения незначительной мощности от измерительной системы; - отрицательное воздействие на любые органы человека при попадании лазерного облучения значительной мощности от системы лазерной обработки. Опасные зоны: - зона действия измерительной системы; - рабочая зона обработки. Опасные элементы: - источники лазерного излучения. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» о наличии в зоне около оборудования опасного для человека лазерного излучения. 2 Необходима установка защитных ограждений с блокировками, закрывающими опасные зоны. 3 Устанавливаются предупредительные таблички на оборудовании вблизи опасных зон. 4 Используется такая защита лазерной аппаратуры, которая: - предотвращает любое случайное излучение; - делает не вредным для здоровья персонала излучение вследствие отражения или рассеивания, а также вторичное излучение; - обеспечивает отсутствие риска для здоровья при работе с оптическим оборудованием для наблюдения или настройки лазерной аппаратуры, размещенной на оборудовании.
7	**Опасности от материалов и веществ и их составляющих**	
7.1	**Опасности от контакта или вдыхания паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма:** - поражения кожного покрова и дыхательных путей от выделяемых при обработке паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана и дыма; - поражения кожного покрова от попадания на него вредных жидкостей (например, смазочно-охлаждающей жидкости — СОЖ). Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - материал, выделяющий при обработке газ, пыль, туман или дым; - СОЖ, выделяющая при обработке материала пары, вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» о наличии в зоне около оборудования опасных для человека паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана и дыма. 2 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» о проведении инструктажа персонала об опасностях от материалов, а также об использовании, при необходимости, индивидуальных защитных средств от паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана и дыма. 3 Следует использовать менее опасные вещества и технологические процессы. 4 Необходима установка защитных ограждений с блокировками, закрывающими опасные зоны. 5 Применяются конструкции электроприводов и пневмоприводов, не отбрасывающих на персонал пары вредных жидкостей, газы, пыль, туман и дым. 6 Устанавливаются (при необходимости) средства для улавливания, удаления из рабочей зоны опасных веществ (паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана и дыма). 7 Применяются устройства для очистки воздуха, удаленного из рабочей зоны. 8 Устанавливаются предупредительные таблички на оборудовании вблизи опасных зон.

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Вид опасности и опасной ситуации, опасные зоны и элементы, стадии жизненного цикла, режимы работы	Требования и меры обеспечения безопасности
7.2	**Опасности от воспламенения или взрыва:** - все виды тепловых и химических поражений органов человека при пожаре и/или взрыве, возникающих в случаях обработки пожароопасных и взрывоопасных материалов, образования пожароопасных и взрывоопасных отходов, использования пожароопасных и взрывоопасных вспомогательных материалов. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - скопление взрывоопасных и пожароопасных материалов и их отходов. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» об опасности воспламенения или взрыва при наличии определенных условий эксплуатации (материалов, режимов обработки, инструмента, охлаждения и т.п.) и хранения материалов и отходов. 2 Конструкция оборудование должна разрабатываться таким образом, чтобы исключить любой риск воспламенения или взрыва от перегрева самой машины, либо от газов, жидкостей, пыли или других субстанций, произведенных или используемых машиной, в том числе необходимо: - избегать опасных концентраций веществ; - предотвращать воспламенение потенциально взрывоопасной газовой среды; - свести к минимуму действие любого возможного взрыва, обеспечив безопасность для окружения. 3 Указанные меры предосторожности необходимо принимать также при использовании оборудования в потенциально взрывоопасной среде.
7.3	**Биологические и микробиологические опасности:** - поражения кожного покрова, дыхательных путей и других органов человека от выделяемых при обработке вредных вирусных и бактериологических веществ, а также от биологически опасных отложений на наружных и внутренних поверхностях (например, в баках с СОЖ). Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - зона обработки материала, выделяющего вредные вещества, а также зона скопления отходов при обработке материала. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» о биологической и/или микробиологической опасности, возникающей из-за вирусов и бактерий, появляющихся на поверхностях и полостях, на которых (в которых) имеются условия для жизнедеятельности вирусов и бактерий. 2 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» об обязательной очистке поверхностей и внутренних частей оборудования. 3 Конструкция оборудования должна разрабатываться таким образом, чтобы было возможным очищать внутренние части, которые могут содержать опасные материалы или образования без непосредственного доступа к ним (должно быть предусмотрено очищение поверхностей снаружи).

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Вид опасности и опасной ситуации, опасные зоны и элементы, стадии жизненного цикла, режимы работы	Требования и меры обеспечения безопасности
8	**Опасности, возникающие при пренебрежении принципами эргономики при конструировании оборудования**	
8.1	**Опасности от вредных для здоровья поз, связанных с чрезмерным напряжением тела:** - возникновение профессиональных заболеваний при перенапряжении костно-мышечного аппарата человека из-за чрезмерного или повторяемого напряжения тела. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - органы управления, работа с которыми ведет к чрезмерному напряжению тела. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» о необходимости для оператора выполнять предусмотренные движения и действия, которые обеспечивают отсутствие перенапряжения костно-мышечного аппарата человека из-за чрезмерного или повторяемого напряжения тела. 2 Предъявляются следующие требования: - положение тела оператора при работе не должно причинять вред здоровью; - должны быть исключены неестественные положения тела оператора, и обеспечена смена поз; - должны быть соответствующие опоры для тела оператора, которые исключают неестественные положения тела; - положения тела оператора должны быть согласованы с требованиями к усилиям; - должны быть предусмотрены технические средства для осуществления эффекта рычага, чтобы уменьшить перегрузку тела оператора; - должны быть правильно установлены захваты; - должны быть исключены длительные статические напряжения мускул оператора; - должна быть исключена неравномерная нагрузка на тело оператора; - должна быть исключена принудительная поза оператора; - движения с высокими требованиями к точности должны осуществляться с малыми усилиями; - при вращательном движении суставов руки или экстремальных положениях.
8.2	**Опасности из-за несоответствия анатомическим возможностям рук и ног человека:** - возникновение перенапряжения костно-мышечного аппарата человека из-за чрезмерного напряжения тела; - ошибки в действиях человека из-за трудностей в работе с оборудованием. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - органы управления, не соответствующие анатомическим возможностям рук и ног человека. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо представлять данные в «Руководстве по эксплуатации» о предельных значениях усилий воздействия на органы управления, их геометрических размерах и месте расположения. 2 Оборудование должно соответствовать размерам тела предполагаемой группы операторов. 3 Оборудование должно соответствовать следующим требованиям: - высота и/или другие размеры, связанные с функциями оборудования, должны обеспечивать возможность его переналадки; - для обеспечения работы персонала в удобном положении и для удобства движений тела должно быть обеспечено достаточное пространство для всех частей тела; - органы управления (рукоятки, педали и т.п.) оборудования по своим функциям и форме должны соответствовать анатомии рук, ног и размерам тела группы операторов; - аварийные органы управления, а также часто используемые органы управления должны быть легко доступны рукам и/или ногам оператора при нормальном рабочем положении. 4 Органы управления должны быть сконструированы и установлены таким образом, чтобы свести к минимуму опасности для здоровья операторов с учетом частоты манипуляций, опасности, несчастных случаев и т.п.

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Вид опасности и опасной ситуации, опасные зоны и элементы, стадии жизненного цикла, режимы работы	Требования и меры обеспечения безопасности
8.3	**Опасности от скованности, вызванной применением средств индивидуальной защиты:** - появление неудобства в результате применения средств индивидуальной защиты и, как следствие, увеличение риска совершения ошибок в работе с оборудованием. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - элементы конструкции оборудования, связанные со всеми видами опасности. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Необходимо предупреждение в «Руководстве по эксплуатации» о возможной скованности и ограниченности движений персонала, которые являются следствием необходимых или предусмотренных средств индивидуальной защиты. 2 Конструкция оборудования должна быть разработана с учетом возможной скованности, вызванной применением средств индивидуальной защиты.
8.4	**Опасности от неадекватного местного освещения:** - неадекватное восприятие информации о ситуации в рабочей зоне обработки и информации, считываемой с указателей и индикаторов и, как следствие, увеличение риска совершения ошибок в работе с оборудованием. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - элементы конструкции оборудования, связанные со всеми видами опасности. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 «Руководство по эксплуатации» должно содержать предупреждение об обеспечении достаточным общим освещением, которое является составной частью суммарного освещения. 2 Необходимо достаточное местное освещение, которое в сумме с общим освещением должно обеспечить необходимую освещенность при отсутствии в рабочей зоне затененных поверхностей, которые могут вызвать помехи, появляющегося местами ослепляющего блеска и опасных стробоскопических эффектов. 3 Необходимо достаточное освещение внутренних устройств, требующих частой проверки, наладки и текущего обслуживания.
8.5	**Опасности из-за психических нагрузок и стрессов:** - неадекватное восприятие информации и, как следствие, увеличение риска совершения ошибок в работе с оборудованием; - психофизическое воздействие, причиненное из-за ментальных (склад ума) сверхперегрузок или подавленности, стресса и т.д., возникших при производстве, перегрузке или ремонте оборудования. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - элементы конструкции оборудования, связанные со всеми видами опасности. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 «Руководство по эксплуатации» должно содержать (при необходимости) предупреждение о возможных ситуациях, способствующих неадекватному восприятию информации. 2 Следует, при надлежащих условиях использования, сокращать (путем корректировки конструкции и системы управления оборудованием) до минимума возможные неудобства, чувство усталости и психологический стресс, испытываемый персоналом, учитывая принципы эргономики.

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Вид опасности и опасной ситуации, опасные зоны и элементы, стадии жизненного цикла, режимы работы	Требования и меры обеспечения безопасности
8.6	**Опасности из-за ошибок в поведении людей:** - увеличение риска из-за ошибок при изготовлении оборудования; - увеличение риска по всем видам опасностей из-за совершения ошибок в работе с оборудованием. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - элементы конструкции оборудования, связанные со всеми видами опасности. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Должны быть исключены ошибки, которые могут возникнуть при монтаже и разборке отдельных частей оборудования и которые могут явиться причиной риска. Ошибки должны быть исключены при конструировании, либо, если это невозможно, необходимо давать предупреждающую информацию в «Руководстве по эксплуатации» о возможном наличии деталей оборудования с ошибками. 2 «Руководство по эксплуатации» должно содержать предупреждения об увеличении рисков по всем видам опасностей из-за совершения ошибок персонала в работе с оборудованием. 3 Система управления оборудованием должна включать элементы, действие которых направлено на идентификацию возможных ошибок и их исправление. 4 « Руководство по эксплуатации» должно содержать перечни оборудования и средств измерений, необходимого для регулировки и технического обслуживания.
8.7	**Опасности из-за неадекватной конструкции, расположения или опознания органов управления:** - увеличение риска совершения ошибок в работе с оборудованием и, как следствие, увеличение рисков по всем остальным видам опасностей. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - элементы конструкции оборудования, связанные со всеми видами опасности. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Вид, конструкция, расположение и идентификационные элементы (таблички, световая индикация и т.п.) органов управления должны соответствовать назначению оборудования и описанию его функционирования для того, чтобы функции органов управления были легко узнаваемы для избежания путаницы. 2 Расположение и движение органов управления, их действие и связанное с этим функционирование и показания индикаторов должны быть наглядными. 3 Организация управления, особенно органов включения, должна исключать возможность случайного включения. 4 Для исключения путаницы и уменьшения числа ошибок органы управления машин одного типа и аналогичных функций должны иметь по возможности аналогичную ориентацию. 5 Пульты управления по форме, способу установки и крепления должны исключать возможные ошибки оператора при включении. 6 Число органов управления с учетом других требований должно быть минимизировано. Организация органов управления должна обеспечить надежность, однозначность и соответствие выполняемой задаче.
8.8	**Опасности из-за неадекватной конструкции или расположения средств отображения информации:** - увеличение риска совершения ошибок в работе с оборудованием и, как следствие, увеличение рисков по всем остальным видам опасностей. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - элементы конструкции оборудования, связанные со всеми видами опасности. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Средства отображения информации (далее — индикаторы) и сигнализация конструируются, выбираются и располагаются так, чтобы они были согласованы с человеческими возможностями: - индикаторы и сигнализация должны обеспечивать ясное и однозначное восприятие за счет яркости индикаторов, длительности сигнала, цвета, формы, величины, контрастности, удаления оптического или акустического фона, одновременности действия оптического и акустического сигнала; - должно быть минимизировано число и виды индикаторов и сигналов, необходимых для решения производственной задачи; - должна быть учтена важность и частота поступления различных видов информации.

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Вид опасности и опасной ситуации, опасные зоны и элементы, стадии жизненного цикла, режимы работы	Требования и меры обеспечения безопасности
9	**Комбинация рисков**	
9.1	**Опасности из-за совокупного наличия нескольких видов опасностей:** - увеличение рисков по всем видам опасностей из-за того, что отдельные опасности, оцененные как мелкие, могут в комбинации наступать друг за другом (или одновременно) и привести к большей опасности. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - элементы конструкции оборудования, связанные со всеми видами опасности. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Должны быть учтены возможные комбинации нескольких видов опасностей, дающих в совокупности новую опасность, которая по возможным последствиям превышает любую из составляющих опасностей. Например, сочетание опасности от плохо читаемых табличек (мелкий шрифт, неудачное сочетание цвета знаков и цвета фона), предупреждающих об опасности на оборудовании, и опасности от низкой освещенности. 2 «Руководство по эксплуатации» должно содержать описание возможных комбинаций рисков и предложения по устранению новых повышенных опасностей из-за этих комбинаций рисков.
10	**Неожиданные пуски, повороты, прокручивания**	
10.1	**Опасности из-за неполадок или повреждения системы управления:** - увеличение риска совершения ошибок в работе с оборудованием и, как следствие, увеличение рисков по всем видам опасностей. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - элементы конструкции оборудования, связанные со всеми видами опасности. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Возникновение неполадок или повреждений в системе управления должно быть отражено индикацией и, при возможности, должно вызывать срабатывание соответствующих блокировок, запрещающих дальнейшую работу оборудования. 2 Необходимо, чтобы запуск оборудования, в том числе перемещений его элементов, осуществлялся только путем целенаправленного действия на устройство управления, специально предназначенное для этой цели. 3 Должны быть предусмотрены специфические режимы работы, как, например пуск после нормального останова, повторный пуск после прерывания цикла или после аварийного останова, удаление деталей, находящихся в машине, работа части машины в случае отказа ее элементов. 4 Приоритет выбранного режима управления должен быть выше приоритета всех других систем управления кроме приоритета аварийного останова. 5 Системы управления должны быть спроектированы в соответствии со специальными нормами и должны исключать появление непредусмотренных движений элементов оборудования. 6 Используются надежные компоненты как основа полноты функций безопасности. 7 Применяется дублирование «критических» элементов.

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Вид опасности и опасной ситуации, опасные зоны и элементы, стадии жизненного цикла, режимы работы	Требования и меры обеспечения безопасности
10.2	**Опасности из-за возобновления энергоснабжения после его прерывания:** - все виды механических опасностей, связанных с неожиданным возобновлением движений узлов и деталей в оборудовании; - все виды электрических опасностей. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования; - зоны внутри оболочек, содержащих электрооборудование; - зоны около открыто расположенных элементов электрооборудования, к которым имеет доступ персонал в процессе обработки. Опасные элементы: - все выступающие части и острые кромки движущихся узлов, деталей и инструментов; - токоведущие металлические части электрооборудования, предназначенные для электропитания; - металлические части конструкции оборудования, которые могут стать токоведущими при неисправном состоянии электрооборудования, но не предназначены для электропитания. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Системы подачи энергии должны быть спроектированы так, чтобы нарушения в любом месте цепи (например, при обрыве провода, шланга или прорыве трубопровода) не могли привести к утрате функциональной безопасности. 2 Применяется использование самоблокирующихся реле защиты или распределителей. 3 Должны использоваться надежные компоненты как основа полноты функций безопасности.
10.3	**Опасности из-за внешнего воздействия на электрооборудование:** - все виды электрических и механических опасностей вследствие статического электричества, магнитных, электрических полей и электромагнитных полей. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования; - зоны внутри оболочек, содержащих электрооборудование; - зоны около открыто расположенных элементов электрооборудования, к которым имеет доступ персонал в процессе обработки. Опасные элементы: - все выступающие части и острые кромки движущихся узлов, деталей и инструментов; - токоведущие металлические части электрооборудования, предназначенные для электропитания; - металлические части конструкции оборудования, которые могут стать токоведущими при неисправном состоянии электрооборудования, но не предназначены для электропитания. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Должны использоваться надежные компоненты как основа полноты функций безопасности. Компоненты должны противостоять всем нарушениям и нагрузкам при нормальных условиях эксплуатации оборудования в течение нормального срока его службы без сбоев, которые могут привести к опасности из-за неправильного функционирования оборудования. 2 Целесообразно дублирование «критических» элементов.

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Вид опасности и опасной ситуации, опасные зоны и элементы, стадии жизненного цикла, режимы работы	Требования и меры обеспечения безопасности
10.4	**Опасность из-за других внешних воздействий (тяжести, температуры и т.п.):** - все виды электрических и механических опасностей вследствие ударов, вибрации, охлаждения, нагрева, сырости, пыли, агрессивных материалов/среды, статического электричества, магнитных и электрических полей. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - все выступающие части и острые кромки движущихся узлов, деталей и инструментов. Виды деятельности: - хранение и перевозка оборудования; - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Использование надежных компонентов как основы полноты функций безопасности. Компоненты должны противостоять всем нарушениям и нагрузкам при нормальных условиях эксплуатации оборудования в течение нормального срока его службы без сбоев, которые могут привести к опасности из-за неправильного функционирования оборудования. 2 Целесообразно дублирование «критических» элементов.
10.5	**Опасность из-за неполадок и ошибок программно-математического обеспечения:** - все виды механических опасностей, связанных с неожиданным возобновлением движений узлов и деталей в оборудовании. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - все выступающие части и острые кромки движущихся узлов, деталей и инструментов. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Оборудование должно быть обеспечено программами с четким обозначением режимов работы и выводом на экран причин незапланированных остановок. 2 Если предусмотрен доступ к программируемым функциям с целью их изменения, например с целью корректировки смещения инструмента, он должен быть закрыт для посторонних, чтобы предотвратить незаконный доступ к запрограммированной информации или к программируемым функциям. Это достигается с помощью пароля в программе или кодового переключателя.

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Вид опасности и опасной ситуации, опасные зоны и элементы, стадии жизненного цикла, режимы работы	Требования и меры обеспечения безопасности
11	**Невозможность останова оборудования или останова в желаемом положении**	
11.1	**Механические опасности из-за невозможности останова оборудования или останова в желаемом положении:** - опасность раздавливания; - опасность ранения и пореза; - опасность разрезания и разрыва; - опасность запутывания, захвата и наматывания; - опасность затягивания или попадания в ловушку; - опасность, обусловленная трением или абразивным воздействием; - опасность удара струи и/или термический и/или химический ожог человека при разрыве трубопроводов и поломке арматуры в системах подачи рабочих жидкостей. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - все выступающие части и острые кромки движущихся узлов, деталей и инструментов; - вращающиеся и перемещающиеся с большой скоростью поверхности. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Оборудование должно иметь устройства, обеспечивающие останов в необходимый момент времени либо в желаемом положении, а также аварийный останов. 2 Органы управления устройством аварийной остановки должны быть удобно размещены как отдельно от пультов управления, так и, в случае необходимости, на самом пульте управления. 3 Система аварийного выключения должна быть постоянно в готовности и в исправности. 4 Устройство аварийного отключения не должно применяться в качестве полной защитной меры или автоматического средства безопасности, но может служить мероприятием поддержки. 5 Оборудование должно быть снабжено защитными ограждениями с блокировками, закрывающими рабочую зону и зону установки детали и инструмента для того, чтобы несрабатывание или поломка устройств аварийного останова или отключения не приводила к увеличению механических опасностей. 6 Правильный процесс останова или замедления осуществляется путем удаления или уменьшения электрического напряжения или давления. 7 Не должно существовать возможности восстановления электрической цепи аварийной остановки, пока орган управления устройства аварийной остановки не будет приведен в исходное положение вручную. 8 После воздействия на орган управления устройство аварийного выключения должно действовать таким образом, чтобы опасность автоматически исключалась оптимальным способом. 9 Возможность останова в желаемом положении должна обеспечиваться путем непосредственного ручного управления и/или системы путевой автоматики.
12	**Нарушение скорости движения инструмента**	
12.1	**Механические опасности из-за нарушения скорости движения инструмента:** - опасность ранения и пореза при произвольном выбрасывании отходов (стружки и кусков материала) из оборудования; - опасность разрезания и разрыва при произвольном выбрасывании отходов (стружки и кусков материала) из оборудования. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - все выступающие части и острые кромки движущихся узлов, деталей и инструментов. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Оборудование должно быть снабжено защитными ограждениями с блокировками, закрывающими рабочую зону и зону установки детали и инструмента для того, чтобы несрабатывание или поломка устройств аварийного останова или отключения не приводила к увеличению механических опасностей. 2 Используются устройства, ограничивающие частоту вращения инструмента, включая систему определения размеров инструмента. 3 Для управления скоростью движения инструмента, а также ручного управления в толчковом режиме должны быть предусмотрены не менее двух отдельных электронных каналов, которые могут различаться своими составными частями. Каждое отклонение от запрограммированного или выбранного значения скорости должно вести к аварийному отключению. 4 При выполнении различных операций, требующих изменений скорости движения инструмента, должны быть исключены опасности или затруднения для оператора.

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Вид опасности и опасной ситуации, опасные зоны и элементы, стадии жизненного цикла, режимы работы	Требования и меры обеспечения безопасности
13	**Нарушение энергоснабжения**	
13.1	**Опасности из-за нарушения энергоснабжения:** - неожиданное включение оборудования; - невыполнение ручной команды на остановку оборудования; - невыполнение автоматической (предусмотренной программой) остановки оборудования; - падение или выталкивание движущихся частей оборудования или обрабатываемых деталей; - механические опасности из-за невозможности останова оборудования в заданном положении и нарушения скорости движения узлов и деталей оборудования; - электрические опасности, вызванные разрушением электрооборудования. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - все выступающие части и острые кромки движущихся узлов, деталей и инструментов; - токоведущие металлические части электрооборудования. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Система управлением оборудованием должна четко фиксировать недостаточное давление или напряжение с последующей остановкой оборудования. 2 Прерывание или сбой в подаче энергии не должны вести к потере зажимных усилий, необходимых для удержания инструмента и деталей, вплоть до полной остановки оборудования. 3 Возобновление подачи энергии не должно вести к автоматическому перезапуску оборудования. 4 Целесообразно использование устройств с настройкой на минимальные значения давления рабочих жидкостей или напряжения электропитания для продолжения работы оборудования при снижении давления или напряжения до установленных минимальных значений. 5 Остановка одной единицы оборудования должна быть согласована с остановкой других единиц оборудования, работающих совместно с данным оборудованием.
14	**Ошибки в системе управления**	
14.1	**Опасности от ошибок в системе управления:** - неожиданное включение оборудования; - невыполнение ручной команды на остановку оборудования; - невыполнение автоматической (предусмотренной программой) остановки оборудования; - падение или выталкивание движущихся частей оборудования или обрабатываемых деталей. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - все выступающие части и острые кромки движущихся узлов, деталей и инструментов; - токоведущие металлические части оборудования и электрооборудования. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Для снижения рисков от ошибок в системе управления применяемые в них элементы должны иметь определенную категорию и обладать соответствующей надежностью. Категория элементов зависит от функций, выполняемых данными элементами (например; останов, обусловленный эксплуатационными требованиями, контроль максимальной скорости элементов оборудования, аварийный останов, переключатель режимов работы, блокировки, движение по управляемым координатам, ручное управление в толчковом режиме, зажим детали и т.п.). 2 Интерактивное программное обеспечение между оператором и системой управления должно быть удобным для пользователя. 3 Доступ к программируемым функциям, предусмотренный в режиме «Эксплуатация», должен быть закрыт для посторонних, чтобы предотвратить незаконный доступ к запрограммированной информации или к программируемым функциям, например с помощью пароля или кодового переключателя. 4 Математическое обеспечение для диалога между оператором и системой управления выполняется с учетом пожеланий пользователя.

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Вид опасности и опасной ситуации, опасные зоны и элементы, стадии жизненного цикла, режимы работы	Требования и меры обеспечения безопасности
15	**Ошибки монтажа**	
15.1	**Опасности из-за ошибок монтажа:** - появление нарушений режимов работы оборудования, кинематики движения узлов, деталей и инструмента, невыполнения функций безопасности. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - все выступающие части и острые кромки двигающихся узлов, деталей и инструментов; - отходы обработки; - рабочие жидкости и поверхности с высокой температурой. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Должны быть предусмотрены элементы, предотвращающие ошибки при сборке, в том числе: - розеточно-штырьковые разъемы с механическим кодом; - маркировка частей оборудования (для упрощения сборки); - стрелки с указанием направления движения элементов оборудования; - маркировка электрических кабелей и гидравлических и пневматических трубопроводов; - дополнительная информация в «Руководстве по эксплуатации» (при невозможности полностью исключить риск ошибки при монтаже).
16	**Разрушения в процессе работы**	
16.1	**Опасности, вызванные разрушениями в процессе работы:** - все виды механических опасностей; - все виды электрических опасностей; - все виды термических опасностей; - все виды опасностей от излучений; - все виды опасностей от материалов и веществ; - все виды опасностей неожиданных пусков, поворотов и прокручиваний; - опасности от невозможности останова оборудования или останова в желаемом положении; - опасности из-за нарушения скорости вращения инструмента; - опасности из-за падения или выброса предметов или жидкостей; - опасности из-за потери устойчивости. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - все выступающие части и острые кромки двигающихся узлов, деталей и инструментов; - токоведущие металлические части оборудования и электрооборудования; - отходы обработки, рабочие жидкости и поверхности с высокой температурой. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Различные части оборудования и их соединения должны выдерживать нагрузки, которым они подвергаются при использовании оборудования по назначению. 2 Принимаются меры по ограничению нагрузок, действующих на ответственные узлы и детали (например, использование электрических предохранителей, вентилей с ограничением по давлению, ограничителей крутящего момента и т.п.). 3 Используемые материалы должны иметь достаточную прочность в заданных условиях применения. 4 «Руководство по эксплуатации» должно содержать данные о типе и частоте проверок и текущего обслуживания. 5 Части оборудования, которые могут разрушиться в процессе эксплуатации, несмотря на принятые возможные меры, должны быть дополнительно защищены от возможного вылета частей разрушенных деталей. 6 Жесткие и гибкие трубы, предназначенные для подачи жидкостей под высоким давлением, должны быть надежно защищены от внутренних и внешних повреждающих воздействий.

Продолжение таблицы Б.1

№ п/п	Вид опасности и опасной ситуации, опасные зоны и элементы, стадии жизненного цикла, режимы работы	Требования и меры обеспечения безопасности
17	**Падение или выброс предметов или жидкостей**	
17.1	**Опасности из-за падения или выброса предметов или жидкостей:** - опасность ранения; - опасность разрезания или разрыва; - опасность удара; - опасность быть уколотым или проткнутым; - опасность ожога или ошпаривания. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - инструменты и обрабатываемые детали или их части; - отходы обработки (стружка и куски материала); - рабочие жидкости. Виды деятельности: - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Вокруг рабочей зоны должны быть предусмотрены неподвижные и/или перемещаемые защитные ограждения, снижающие риски от падения и выброса частей оборудования, обрабатываемых деталей, инструмента, отходов обработки (например, стружки) и смазочно-охлаждающих жидкостей). 2 Защитные ограждения должны выдерживать вероятную энергию удара, а материалы для их изготовления должны обладать достаточной прочностью.
18	**Потеря устойчивости и/или опрокидывание**	
18.1	**Опасности от потери устойчивости и/или опрокидывания:** - опасность раздавливания; - опасность ранения; - опасность разрезания или разрыва; - опасность удара; - опасность быть уколотым или проткнутым; - опасность, обусловленная выбросом жидкости; - термические опасности. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - детали, узлы и инструменты; - отходы обработки (стружка и куски материала); - рабочие жидкости под давлением и/или с высокой температурой. Виды деятельности: - хранение и перевозка оборудования; - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Если форма оборудования не обеспечивает достаточную устойчивость в заданных условиях эксплуатации, необходимы дополнительные меры для повышения устойчивости (например, усиление крепления оборудования к фундаменту, изменение формы и размеров фундамента и т.п.).

Окончание таблицы Б.1

№ п/п	Вид опасности и опасной ситуации, опасные зоны и элементы, стадии жизненного цикла, режимы работы	Требования и меры обеспечения безопасности
19	**Скольжение, опрокидывание или падение людей**	
19.1	**Опасности от скольжения, опрокидывания или падения людей:** - опасность ранения; - опасность разрезания или разрыва; - опасность удара; - опасность быть уколотым или проткнутым; - термические опасности. Опасные зоны: - рабочая зона обработки; - зона около оборудования. Опасные элементы: - острые кромки деталей и инструментов; - колющие части инструментов и деталей; - отходы обработки (стружка и куски материала); - рабочие жидкости под давлением и/или с высокой температурой. Виды деятельности: - хранение и перевозка оборудования; - эксплуатация оборудования (установка, монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт оборудования, загрузка, выгрузка и обработка изделия)	1 Рабочие места и средства доступа к станкам (например, встроенные лестницы, платформы и пешеходные дорожки) должны быть спроектированы так, чтобы свести к минимуму опасность поскользнуться, споткнуться и упасть, путем установки перил, фиксаторов для ног, противоскользящих настилов. 2 «Руководство по эксплуатации» должно, при необходимости, содержать дополнительные предупреждения об опасности поскользнуться. 3 Конструкция системы подачи смазочно-охлаждающей жидкости в зону обработки должна исключать разбрызгивание смазочно-охлаждающей жидкости и образование тумана за пределами рабочей зоны. 4 «Руководство по эксплуатации» должно, при необходимости, содержать дополнительные предупреждения о недопустимости разливания жидкостей на полу около оборудования. 5 Элементы оборудования, расположенные в верхней его части, должны быть доступны для технического обслуживания.

Приложение В
(справочное)

Пример проведения испытаний оборудования на определение допустимого уровня риска

Таблица В.1

<table>
<tr><td>ИЛ
Протокол №</td><td colspan="3">Опасности и влияние технических решений на снижение рисков</td><td>Руководитель ИЛ</td></tr>
<tr><td>Наименование и адрес испытательной лаборатории</td><td colspan="4">Лаборатория испытаний металлообрабатывающих станков</td></tr>
<tr><td>Место проведения испытаний</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>Фирма, фамилия, адрес заказчика</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>Характеристика и обозначение испытываемого образца</td><td colspan="4">Станок электрохимический прошивочный универсальный настольный модели ЕТ-1000,
зав. № , 201 г.</td></tr>
<tr><td>Дата получения образца / дата проведения испытаний</td><td colspan="4">Образец получен 201 г.
Испытания проведены 201 г.</td></tr>
<tr><td>Процедуры отбора образца</td><td colspan="4">Образец отобран и представлен заказчиком</td></tr>
<tr><td>Техническое задание на проведение испытаний, метод и процедуры испытаний</td><td colspan="4">Контракт № от 201 г.</td></tr>
<tr><td>Отклонения, дополнения или исключения из технического задания на проведение испытаний и другая информация</td><td colspan="4">—</td></tr>
<tr><td>Измерения, наблюдения и полученные результаты, таблицы, графики, фотографии, зарегистрированные отказы</td><td colspan="4">—</td></tr>
<tr><td>Погрешности измерения</td><td colspan="4">—</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Должностные лица, ответственные за подготовку и проверку составления протокола, дата составления протокола</td><td colspan="3">Составил</td><td colspan="3">Проверил</td></tr>
<tr><td>Ф.И.О.
Эксперт</td><td>Подпись</td><td>Дата</td><td>Ф.И.О.
Эксперт</td><td>Подпись</td><td>Дата</td></tr>
</table>

Таблица В.2

ИЛ Протокол №	Опасность имеет место		Опасности и влияние технических решений на снижение рисков																
			Опасный элемент, узел, конструкция режим работы* N — Нормальный режим E — Режим отладки M — Монтаж, демонтаж I — Ввод в эксплуатацию W — Обслуживание (оснащение, ремонт, чистка) T — Транспортировка	Оценка факторов риска (баллы в порядке перечисления)										Допустимый риск (баллы)	Защита достаточна R1 ≤ 12	
				Тяжесть травмирования (низкая, средняя, высокая), S			Частота подверженности риску (малая, большая), F		Возможность исключения или ограничения опасности поражения (вероятная, маловероятная, нереальная), E			Вероятность наступления события (низкая, средняя, высокая) W			R1 = S+F+E+W (R1 ≥ 0)		
Нормативные документы ГОСТ ISO 12100, EN 349, EN 614-1 EN 626-1, ГОСТ EN 894-1, ГОСТ EN 894-2, ГОСТ EN 953, ГОСТ ISO 13849-1, ГОСТ EN 1037, ГОСТ EN 1088, EN12957, ГОСТ МЭК 60204-1	да	нет	Защитные меры													да	нет
Опасности				0	6	12	0	3	- 1	0	+ 1	0	1	2			
1	2	3	4	5			6		7			8			9	10	11
1 Механические опасности вследствие 1,1 Придавливания	X		Сближение движущегося электрода-инструмента с заготовкой. Опасность придавливания и/или удара во время загрузки/разгрузки заготовки, движения и установки электрода-инструмента.		6		0		-1			0			5	X	

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			Подвижное ограждение рабочей зоны, блокируемое конечными выключателями через реле безопасности PSR-SCP. Применение аварийной остановки. Записи в Руководстве по эксплуатации							
1.2 Пореза	X		Электрод-инструмент с острыми кромками. Опасность пореза об острые кромки электрода-инструмента. Острые кромки детали. N, E, I	6	0	-1	0	5	X	
			Имеются соответствующие записи в Руководстве по эксплуатации о необходимости проявлять осторожность при касании руками электрода-инструмента. Применение аварийной остановки. Использование реле безопасности PSR-SCP							
2 Электрические опасности 2.1 Контакта с токоведущими частями (прямой контакт)	X		Опасность контакта с деталями, находящимися под напряжением или в электрошкафу, соединительных коробках, панелях управления станком. N, E, M, I, W	12	0	–1	0	11	X	
			Безопасное сверхнизкое напряжение цепей управления, вводной выключатель с дифференциальным расцепителем, устройством запирания, запирание электрооборудования. Степень защиты IP20, аварийный останов. Знаки на станке и запись в Руководстве по эксплуатации							

Продолжение таблицы В 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.2 Приближение человека к токоведущим частям под высоким напряжением	X		Ожог, падение, электрический шок, удар, шок в случае контакта с деталями, находящимися под опасным напряжением при отсутствии изоляции и степени защиты по IP 20. N, E, M, I, W	12	0	–1	0	11	X	
			Безопасное сверхнизкое напряжение цепей управления, вводной выключатель с дифференциальным расцепителем, запирание электрооборудования с блокировкой через реле безопасности PSR-SCP, установка электроаппаратуры со степенью защиты IP20. Повторное заземление. Запись в Руководстве по эксплуатации							
2.3 Перегрузка	X		Опасность поломки оборудования из-за перегрузки электродвигателя, пробой изоляции обмоток. N, E, I	6	0	–1	0	5	X	
			Предохранительные аппараты защиты электродвигателей от перегрузки. Тепловые реле. Имеется соответствующая предупреждающая запись в Руководстве по эксплуатации. Аварийный останов при наличии реле безопасности PSR-SCP							

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.4 Контакт тела человека с частями, ставшими токоведущими под высоким напряжением из-за пробоя изоляции, недостаточного расстояния утечки по изоляции (косвенный контакт)	X		Ожог, падение, электрический шок, удар, смерть от поражения электрическим током из-за повреждения изоляции или произвольного соединения в соединительной коробке. N, E, M, I, W	6	0	–1	1	6	X	
			Предохранительные аппараты защиты, заземление станка. Испытания изоляции и контура заземления. Питание цепей управления через разделительный трансформатор. Имеется соответствующая предупреждающая запись в Руководстве по эксплуатации							
2.5 Короткое замыкание	X		Разрушение электрооборудования и других элементов станка, опасность возникновения пожара, опасность ожогов. N, E, M, I, W.	6	0	0	1	7	X	
			Установка вводного автомата с дифференциальным расцепителем. Контроль за уставками токоограничения защитных аппаратов. Соответствующая предупреждающая запись в Руководстве по эксплуатации (п. 2.3.1, 2.3.6.1).							

Продолжение таблицы В 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3 Опасности от шума Опасность потери слуха и других физиологических расстройств. Опасность ухудшения восприятия речи и звуковых сигналов	X		Шум при производственном процессе (осцилляция инструмента, работа гидравлической и вентиляционной системы) N, E	6	3	–1	1	9	X	
			Конструкция станка и технология изготовления выполнены с учетом требований снижения уровня шума. Используются (при необходимости) индивидуальные средства защиты. Имеется запись в Руководстве по эксплуатации о применении индивидуальных средств защиты (п. 2.3.2.3, 2.5)							
4 Опасности, вызванные материалами и веществами 4.1 Аэрозоли вредных рабочих жидкостей	X		Поражение кожного покрова и дыхательных путей при открытом ограждении во время работы станка. N, E, M, I, W.	6	3	–1	1	9	X	
			Ограждение рабочей зоны станка с контролем и фиксацией закрытого состояния. Контроль работы вентиляционной системы. Контроль электролита. Удаление вредных примесей из электролита. Требования в Руководстве по эксплуатации о соблюдении мер безопасности в станке и в помещении. Использование реле безопасности PSR-SCP							

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4.2 Взрывоопасный газ (водород)	X		Все виды тепловых и химических поражений органов человека при взрыве N, E, I, W	6	0	1	1	8	X	
			Ограждение рабочей зоны станка с контролем и фиксацией. Контроль работы вентиляционной системы. Контроль характеристик электролита. Требования в Руководстве по эксплуатации о соблюдении мер безопасности в станке и в производственном помещении (контроль концентрации водорода в воздухе рабочей зоны). Использование реле безопасности PSR-SCP							
4.3 Контакт с вредными жидкостями	X		Поражение кожного покрова N, E, I, W	6	0	0	1	7	X	
			Контроль доступа в рабочую зону. Контроль работоспособности вытяжной вентиляции. Блокировка ограждения рабочей зоны исключает выброс рабочей жидкости. Возможность аварийной остановки станка. Предупреждающая запись в Руководстве по эксплуатации. Использование реле безопасности PSR-SCP							

Продолжение таблицы В 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4.4 Опасности от окислов	X		Поражение кожного покрова N, E, I, W	6	0	0	1	7	X	
			Блокировка ограждения рабочей зоны. Контроль характеристик электролита. Специальная конструкция бака гидросистемы с фильтрами. Рекомендации в Руководстве по эксплуатации по удалению окислов. Использование реле безопасности PSR-SCP.							
5 Опасности, связанные с несоблюдением эргономических требований при конструировании машин 5.1 Доступ и подход к станку	X		Опасности, возникающие из-за неудобного доступа к станку в процессе производства и технического обслуживания N, E, I, W	6	0	0	1	7	X	
			Предусмотрен удобный подход ко всем органам управления и зонам обслуживания. Имеется предупреждающая запись в Руководстве по эксплуатации							
5.2 Конструкция или расположение индикаторов и средств отображения информации	X		Ошибочное истолкование информации, считанной со средств отображения информации N, E, I, W	6	0	0	1	7	X	
			Рациональная конструкция средств отображения информации. Обеспечение достаточной освещенности. Описание средств отображения информации в Руководстве по эксплуатации							

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5.3 Конструкция, расположение или обозначение органов управления	X		Неправильное из-за невнимательности (непонимания) обращение с органами управления N, E, I, W	6	0	0	1	7	X	
			Рациональное размещение конструкции органов управления, а также их соответствующее обозначение. Руководство по эксплуатации. Использование реле безопасности PSR-SCP							
5.4 Местное освещение	X		Неадекватное восприятие информации о ситуации в рабочей зоне обработки и информации, считываемой с указателей и индикаторов, увеличение риска совершения ошибок в работе с оборудованием N, E, I, W	0	3	1	1	5	X	
			Установка внутреннего светильника в рабочей зоне							
5.5 Неудобная поза	X		Неудобные позы и повторяющаяся активность при установке заготовки, в процессе производства и снятии готовой продукции N, E	0	3	0	1	4	X	
			Способы установки заготовки в процессе производства соответствуют требованиям эргономики. Уровни размещения органов управления не мешают обслуживанию, а снятие кип коробок не требует наклона тела и поворотов корпусом оператора и рабочего							

Продолжение таблицы В 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5.6 Неадекватный обзор	X		Опасности неправильных действий при эксплуатации станка при недостаточной видимости и обзоре N, E, I, W	0	3	0	1	4	X	
			Способы установки заготовки в процессе производства соответствуют требованиям эргономики. Уровни размещения органов управления не мешают обслуживанию, а снятие кип коробок не требует наклона тела и поворотов корпусом оператора и рабочего							
6 Опасности, связанные с окружающей средой	X		Опасности, возникающие в электрической системе станка из-за высокой влажности N, E, I, W	6	0	0	1	7	X	
			Пульты управления и электрошкаф имеют степень защиты IP55. Имеются предупреждающие записи в Руководстве по эксплуатации							
7 Возобновление энергоснабжения после сбоя	X		Все виды потенциальных опасностей. Разрушение электрооборудования и других элементов станка N, E, I, W	6	0	0	1	7	X	
			Установка вводного автомата с дифференциальным расцепителем. Контроль за уставками токоограничения защитных аппаратов Соответствующая предупреждающая запись в Руководстве по эксплуатации (п. 2.3.1, 2.3.6.1). Использование реле безопасности PSR-SCP							

Окончание таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8 Нарушение энергоснабжения	X		Все виды потенциальных опасностей. Разрушение электрооборудования и других элементов станка N, E, I, W	6	0	0	1	7	X	
			Установка вводного автомата с дифференциальным расцепителем. Контроль за уставками токоограничения защитных аппаратов. Соответствующая предупреждающая запись в Руководстве по эксплуатации (п. 2.3.1, 2.3.6.1). Использование реле безопасности PSR-SCP							
9 Сбой в работе системы управления станком	X		Разрушение электрооборудования и других элементов станка N, E, I, W	6	0	0	1	7	X	
			Установка вводного автомата с дифференциальным расцепителем. Контроль за уставками токоограничения защитных аппаратов. Соответствующая предупреждающая запись в Руководстве по эксплуатации (п. 2.3.1, 2.3.6.1). Использование реле безопасности PSR-SCP							

Библиография

[1] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»

УДК 674.02.658.382.3:006.354 МКС 13.110 ОКП 38 0000

Ключевые слова: общеотраслевое оборудование, требования безопасности к конструкции, требования безопасности к оборудованию всех типов, контроль выполнения требований безопасности, допустимый уровень риска

БЗ 7—2017/70

Редактор *В.М. Гришин*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.С. Кабашова*
Компьютерная верстка *А.А. Ворониной*

Сдано в набор 03.07.2017. Подписано в печать 10.07.2017 Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 6,05. Уч.-изд. л. 5,47. Тираж 22 экз Зак. 1135.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123001 Москва. Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru stinfo.ru

gost.e-ecolog.ru