
**Станки металлорежущие.
Безопасность. Станки
электроэрозионные**

Machine tools — Safety — Electro-discharge machines

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 28881:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c2bd6ad-ae3b-4a1a-b37c-8ca530e8f2e1/iso-28881-2013>

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава ISO



Ссылочный номер
ISO 28881:2013(R)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 28881:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c2bd6ad-ae3b-4a1a-b37c-8ca530e8f2e1/iso-28881-2013>



ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2013

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO, которое должно быть получено после запроса о разрешении, направленного по адресу, приведенному ниже, или в комитет-член ISO в стране запрашивающей стороны.

ISO copyright office

Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20

Tel. + 41 22 749 01 11

Fax + 41 22 749 09 47

E-mail copyright @ iso.org

Web www.iso.org

Опубликовано в Швейцарии

Содержание

Страница

Предисловие	iv
Введение	v
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	4
4 Перечень существенных опасностей	7
5 Требования безопасности и/или меры защиты	10
5.1 Общие требования	10
5.2 Относящиеся к безопасности элементы систем управления для электроэрозионных станков и систем	11
5.3 Режим работы	12
5.4 Функции остановки	14
5.5 Особые требования	14
6 Информация для использования	21
6.1 Общие положения	21
6.2 Маркировка, сигналы и письменные предупреждения	21
6.3 Руководство по эксплуатации	22
Приложение А (информативное) Примеры станков и схемы действия их систем	28
Приложение В (нормативное) Измерение шумовой эмиссии	37
Приложение С (информативное) Правила защиты от возгорания для особых региональных случаев	38
Приложение D (информативное) Руководящие указания по оценке риска при использовании оборудования и систем для электроэрозионной обработки с целью определения нужного уровня а, при необходимости, и категории исполнения.	48
Библиография	51

Предисловие

ISO (Международная организация по стандартизации) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (стран-членов ISO). Работа по подготовке международных стандартов обычно выполняется техническими комитетами ISO. Каждая страна-член, заинтересованная в тематике, для которой был учрежден какой-либо комитет, имеет право быть представленной в этом комитете. Международные организации, правительственные и неправительственные, взаимодействующие с ISO, также принимают участие в этой работе. ISO тесно сотрудничает с Международной Электротехнической Комиссией (IEC) по всем вопросам электротехнической стандартизации.

Международные стандарты разрабатываются в соответствии с правилами, заданными в Директивах ISO/IEC, Часть 2.

Основной задачей Технических комитетов является подготовка международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые Техническим комитетом, рассылаются странам-членам на голосование. Для публикации в качестве международного стандарта необходимо, чтобы он получил одобрение не менее 75% стран-членов.

Следует обращать внимание на возможность каких-либо элементов настоящего документа стать предметом патентного права.

ISO не несет ответственности за идентификацию каких-либо патентных прав.

ISO 28881 подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 39, *Станки металлорежущие*, Подкомитетом SC 10, *Безопасность*.

[ISO 28881:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c2bd6ad-ae3b-4a1a-b37c-8ca530e8f2e1/iso-28881-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c2bd6ad-ae3b-4a1a-b37c-8ca530e8f2e1/iso-28881-2013>

Введение

Этот международный стандарт подготовлен как гармонизированный стандарт для обеспечения соответствия с Требованиями существенной безопасности Директив по машинам и связанными с ними регламентами EFTA.

Настоящий стандарт является стандартом типа «С» по определению ISO 12100:2010.

В разделе «Область применения» этого стандарта в полной мере отражены касающиеся машин и механизмов и проистекающие от них опасности, опасные ситуации и опасные случаи. Помимо того, электроэрозионное оборудование и системы должны разрабатываться в соответствии с принципами ISO 12100 для опасностей, не являющихся предметом настоящего международного стандарта.

Если требования этого стандарта типа «С» отличаются от требований, устанавливаемых стандартами типов «А» или «В», то требования данного стандарта обладают преимуществом для всех машин, которые должны проектироваться и изготавливаться по требованиям данного стандарта типа «С».

Этот международный стандарт в соответствии с ISO 13849-1: 2006 устанавливает уровень исполнения и категории надежности связанных с безопасностью частей системы управления для электроэрозионного оборудования и систем.

Требования этого международного стандарта касаются конструкторов, производителей, поставщиков и импортеров машин, описанных в «Области применения».

Этот международный стандарт включает также перечень пунктов информации, которые производитель должен предоставить пользователю.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 28881:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c2bd6ad-ae3b-4a1a-b37c-8ca530e8f2e1/iso-28881-2013>

Станки металлорежущие. Безопасность. Станки электроэрозионные

1 Область применения

Настоящий международный стандарт определяет требования безопасности и/или меры защиты, применимые к электроэрозионному оборудованию и системам таким, как:

- управляемые вручную электроэрозионные станки для тонкого фрезерования и сверления;
- управляемые ЧПУ электроэрозионные станки для тонкого фрезерования и сверления;
- управляемые ЧПУ электроэрозионные вырезные станки.

Этими требованиями должны руководствоваться лица, принявшие на себя проектирование, создание, представление и/или поставку такого оборудования. Этот международный стандарт включает также информацию, которую производитель должен предоставить пользователю.

Настоящий международный стандарт не применим для обработки дуговой эрозией и электрохимического оборудования.

Настоящий международный стандарт принимает в расчет только подтвержденное использование перечисленного оборудования по назначению, как и его прогнозируемое неправильное применение в цехах с нормальными условиями окружающей среды, при отсутствии взрывоопасной атмосферы, включая транспортировку, установку, наладку, техническое обслуживание, ремонт и демонтаж для перемещения и установки в другом месте оборудования и систем для электроэрозионной обработки (ЭЭО).

Настоящий международный стандарт применим также к вспомогательным устройствам, необходимым для проведения ЭЭО.

Настоящий международный стандарт охватывает все существенные опасности, опасные случаи и ситуации, связанные с оборудованием и системами для ЭЭО, где они используются по назначению, а также для иного применения при условии, что оно предсказуемо обосновано пользователем (см. Раздел 4).

Настоящий международный стандарт предназначен для применения к машинам, произведенным после даты его опубликования.

2 Нормативные ссылки

Следующие документы, на которые сделаны нормативные ссылки в

настоящем стандарте, полностью или частично совершенно необходимы для его применения. Для недатированных ссылок используется последнее издание (включая изменения).

ISO 3746, Акустика. Определение уровня звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Контрольный метод с использованием огибающей поверхности измерения над плоскостью отражения

ISO 4413, Гидравлика. Общие правила и требования безопасности, касающиеся систем и их компонентов

ISO 28881:2013(R)

ISO 4414, Пневматика. Общие правила и требования безопасности, касающиеся систем и их компонентов

ISO 4871, Акустика. Заявленные значения шумоизлучения машин и оборудования и их проверка

ISO 11202, Акустика. Шум, издаваемый машинами и оборудованием. Измерение уровней звукового давления на рабочем месте и в других установленных точках с применением приближенных поправок на воздействие окружающей среды

ISO/TR 11688-1, Акустика. Рекомендуемая практика проектирования машин и оборудования с уменьшенным уровнем производимого шума. Часть 2. Введение в физику проектирования с уменьшенным уровнем звука

ISO 12100: 2010, Безопасность машин. Общие принципы конструирования. Оценка рисков и снижение рисков

ISO 13849-1: 2006, Безопасность машин. Детали систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 1. Общие принципы проектирования

ISO 13849-2: 2003, Безопасность машин. Детали систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 2. Валидация

ISO 13850, Безопасность машин. Аварийный останов. Принципы проектирования

ISO 13855, Безопасность машин. Позиционирование защитного оборудования с учетом скорости сближения частей человеческого тела

ISO 13857: 2008, Безопасность машин. Безопасные расстояния для обеспечения недоступности опасных зон для верхних и нижних конечностей

ISO 14118, Безопасность машин. Предупреждение неожиданных пусков

ISO 14122-1, Безопасность машин. Средства доступа к машинам стационарные. Часть 1. Выбор стационарных средств доступа между двумя уровнями

ISO 14122-2, Безопасность машин. Средства доступа к машинам стационарные. Часть 2. Рабочие площадки и проходы

ISO 14122-3, Безопасность машин. Средства доступа к машинам стационарные. Часть 3. Лестницы и перила

IEC 60204-1, Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования

IEC 60529, Степени защиты, обеспечиваемые корпусами (Код IP)

IEC 61000-6-2, Электромагнитная совместимость. Часть 6-2. Общие стандарты. Помехоустойчивость оборудования, используемого в районах с промышленными предприятиями

IEC 601000-6-4, Электромагнитная совместимость. Часть 6-4. Общие стандарты. Требования к излучению оборудования, используемого в районах с промышленными предприятиями

IEC 61310-1, Безопасность машин. Индикация, маркировка и приведение в действие. Часть 1. Требования к визуальным, звуковым и тактильным знакам

IEC 61310-2, Безопасность машин. Индикация, маркировка и приведение в действие. Часть 2. Требования к маркировке

IEC 61558-1, Трансформаторы силовые, блоки питания, реакторы и аналогичные изделия. Безопасность. Часть 1. Общие требования и испытания

IEC 61800-5-2:2007, Системы силовых электрических приводов с регулируемой скоростью. Часть 5-2. Требования к функциональной безопасности

EN 2, Классификация пожаров

EN 54-1, Установки пожарной сигнализации. Часть 1. Общие положения.

EN 349, Безопасность машин. Минимальные расстояния для предотвращения заземления частей человеческого тела.

EN 614-1, Безопасность машин. Эргономические принципы проектирования. Часть 1. Термины, определения и общие принципы.

EN 614-2, Безопасность машин. Эргономические принципы проектирования. Часть 2. Взаимосвязь между конструкцией машин и рабочими задачами

EN 626-1, Безопасность машин. Снижение риска для здоровья, вызываемого вредными веществами, выделяемыми машинами. Часть 1. Принципы и технические требования для изготовителей машин

EN 953: 2009, Безопасность машин. Защитные устройства. Общие требования по конструированию и изготовлению неподвижных и перемещаемых устройств

EN 1037: 2008, Безопасность металлообрабатывающих станков. Станки электроэрозионные

EN 1088, Безопасность машин. Блокировочные устройства, связанные с защитными устройствами. Принципы конструирования и выбора

EN 12198-1, Безопасность машин и механизмов. Оценка и снижение рисков, возникающих из-за излучений, испускаемых машинами. Часть 1: Основные принципы

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6c2bd6ad-ae3b-4a1a-b37c-8ca530e8f2e1/iso-12198-2>
EN 12198-2, Безопасность машин и механизмов. Оценка и снижение рисков, возникающих из-за излучений, испускаемых машинами. Часть 2: Процедуры измерения радиационной эмиссии

EN 12198-3, Безопасность машин и механизмов. Оценка и снижение рисков, возникающих из-за излучений, испускаемых машинами. Часть 3: Снижение уровня радиации путем ослабления или экранирования.

EN 62226-1, Противодействие электрическим и магнитным полям в низко- и среднечастотном диапазоне. Методы расчета плотности потока и внутренних электрических полей, индуцируемых в теле человека. Часть 1: Общие положения;

EN 62226-2-1, Противодействие электрическим и магнитным полям в низко- и среднечастотном диапазоне. Методы расчета плотности потока и внутренних электрических полей, индуцируемых в теле человека. Часть 2-1: Противодействие магнитным полям. Модели в формате 2D;

EN 62226-3-1, Противодействие электрическим и магнитным полям в низко- и среднечастотном диапазоне. Методы расчета плотности потока и внутренних электрических полей, индуцируемых в теле человека. Часть 3-1: Противодействие электрическим полям. Аналитические и цифровые модели в формате 2D;

EN 62311, Оценка электронного и электрического оборудования с точки зрения ограниченности сопротивляемости человека электромагнитным полям (от 0 гГц до 300 гГц)

CISPR 11, Промышленное, научное и медицинское оборудование. Свойства радиочастотных возмущений. Предельные значения и методы измерения

3 Термины и определения

Для целей настоящего стандарта используются термины, данные в ISO 12100: 2010 и ISO 13849-1: 2006, а также термины, приведенные ниже.

3.1

Цепь управления (control circuit)

<применительно к машинам> — схема, используемая для управления машиной, в том числе для мониторинга.

Примечание 1 к статье: Для электрооборудования см. IEC 60204-1:2006, 3.8

3.2

Система управления машиной (machine control system)

система, которая реагирует на входные сигналы, поступающие от элементов машины, от оператора, от оборудования наружного контроля или от любой их комбинации и генерирует выходные сигналы, обеспечивающие работу машины в заданном режиме, как это определено в ISO 13849-1: 2006, 3.1.32.

3.3

Диэлектрическая жидкость (dielectric fluid)

<применительно к электроэрозионным процессам> не обладающее электропроводностью средство для повышения эффекта электроэрозии путем удаления отходов и охлаждения заготовки/ электрода.

3.4

Емкость для хранения диэлектрической жидкости (dielectric fluid container)

система резервуаров для хранения диэлектрической жидкости при условиях, подходящих для электроэрозионных машин

ПРИМЕР: Фильтрация и охлаждение

3.5

Оборудование для электроэрозионной обработки (ЭЭО) (EDM equipment)

станки, включающие все узлы, необходимые для процесса электроэрозионной обработки

ПРИМЕР: Генератор, цепь управления и емкость для хранения диэлектрической жидкости

3.6

Система электроэрозионной обработки (ЭЭО) [electrodischarge machining (EDM)] system

сообщество электроэрозионного оборудования и других машин или устройств, созданных, объединенных и управляемых так, чтобы они функционировали как единое целое

3.7

<применительно к ЭЭО-оборудованию> **устройство для замены электродов (electrode changer)** встроенный в станок механизм, предназначенный для замены ранее вставленного электрода на другой.

Примечание 1 к статье: Устройства для замены электродов рассчитаны на то, чтобы дать возможность оператору производить установку/удаление электродов, находясь за пределами рабочей зоны

3.8

электроэрозионная обработка < ЭЭО > [electro-discharge machining (EDM)]

любой процесс обработки, основанный на искровой эрозии

3.9

электромагнитная совместимость [electro-magnetic compatibility (EMC)]

способность электромагнитного оборудования и систем удовлетворительно функционировать в электромагнитном окружении, не вызывая электромагнитных возмущений, невыносимых для чего-либо в этой окружающей среде.

Примечание 1 к статье: Электромагнитная совместимость, как правило, обозначается аббревиатурой EMC

3.10**электронный маховичок (electronic handwheel)**

приводимое в действие вручную устройство управления, инициирующее и поддерживающее движение осей при возникновении вибрации, а также обеспечивающее ввод числового управления во время их вращения.

3.11**вспомогательное устройство (enabling device)**

дополнительное, вручную приводимое в действие устройство, используемое совместно с органом пуска, позволяющее машине выполнять свою функцию при непрерывной активации.

3.12**огнеопасная диэлектрическая жидкость (flammable dielectric fluid)**

применяемая в ЭЗО жидкость, характеризующаяся относительно легкой воспламеняемостью и способностью поддерживать горение.

3.13**точка возгорания (flash point)**

минимальная температура, при которой диэлектрическая жидкость, используемая при электроэрозионной гравировке, выделяет горючего газа или пара в количестве, достаточном для возникновения и поддержания горения.

3.14**генератор (generator)**

узел станка, предназначенный для преобразования электрической энергии, подаваемой в электроэрозионное оборудование или систему в целях электроэрозионной обработки.

3.15**опасная электроэрозионная энергия (hazardous electric discharge power)**

электроэнергия, используемая для выполнения обработки электроэрозионным методом, превышающая уровень вольтажа (напряжения), допустимый для контакта с человеком.

3.16 устройство управления пуском/остановкой (hold-to-run control device) — устройство управления, инициирующее и поддерживающее опасные функции машины до тех пор, пока не вводится в действие ручное управление.

3.17**электроэнергия для обработки (electric machining power)**

электрическая энергия, подаваемая в станки или системы для ЭЗО и преобразуемая посредством генератора в особый вид электроэнергии, служащий рабочим инструментом, подаваемым к проволочному электроду/заготовке для выполнения процесса обработки путем электротермического удаления материала.

3.18**среднее время до опасного повреждения (mean time to dangerous failure MTTF_d)**

прогнозируемое среднее значение времени до опасного повреждения.

[Источник: ISO/IEC 1384-1:2006, 3.1.25 — модифицированный]

3.19**числовое управление (numerical control NC), (computerized numerical control CNC)**

автоматическое управление процессом при помощи устройств, действующих на основе цифровых данных, вводимых перед началом операции.

[Источник: ISO/IEC 2806: 1994, определение 2.11, модифицированное]

3.20**режим работы (operating mode)**

совокупность метода и условий работы станка.

3.20.1

автоматический режим (automatic mode)

режим работы, в котором для выполнения запрограммированных последовательных операций используется числовое программное управление при защитном ограждении, находящемся в закрытом положении до остановки процесса программой или оператором.

Примечание 1 к статье: Этот термин эквивалентен термину «режим механической обработки (machining mode)»

Примечание 2 к статье: Автоматический режим может включать и автоматический ввод программ

3.20.2

режим наладки/настройки (setting mode)

режим, в котором не производится подача энергии привода, оператором осуществляется наладка/настройка станка для выполнения последующей обработки.

Примечание 1 к статье: Измерительный цикл (т.е. контакт заготовки со щупом или электродом), контроль перемещения заготовки и/или электрода, замена электрода/ заготовки, контроль/оптимизация впрыскивания или отсасывания струи, работа без СОЖ и т.д.) — все эти процедуры являются частью режима наладки/настройки (см. 5.3.2.2).

3.20.3

режим настройки разряда (discharge alignment mode PL)

режим специфической настройки используемой энергии разряда, при котором защитные ограждения оборудования для ЭЗО временно открыты, а задействованы альтернативные меры защиты.

ПРИМЕР: Оборудование для выхлопа отработанного воздуха, устройства для промывки струей диэлектрической жидкости, т.е. настройка по вертикали — проверка соосности такого оборудования; визуальный контроль процесса обработки.

3.21

уровень качества/эффективности (performance level PL)

специальный показатель для определения способности связанных с безопасностью частей системы управления выполнять функции безопасности при обоснованно прогнозируемых условиях.

[Источник: ISO 13849-1: 2006, 3.1.23, модифицированный]

3.22

экранирование (shielding)

установка механической преграды или ограждения из соответствующего материала, предназначенное ослаблять эмиссию/проникновение переменного электромагнитного поля в определенную зону.

3.23

процесс электроэрозионной обработки (EDM process)

ограниченный во времени и случайно распределенный в пространстве процесс снятия материала в диэлектрической жидкости путем эрозии, производимой электрическим разрядом между двумя электродами.

Примечание 1 к статье: Из двух упомянутых электродов один служит инструментом, другой представляет собой заготовку

3.24

электроэрозионное фрезерование штампов (EDM die sinking)

удаление материала при помощи искровой эрозии для производства различных профилей.

Примечание 1 к статье: Профили могут быть вогнутыми, выпуклыми или образовывать призматическое отверстие.

3.25

электроэрозионное сверление (EDM drilling)

удаление материала при помощи искровой эрозии с применением электрода плоской формы для образования в заготовке прямых отверстий.

3.26**электроэрозионная резка проволочным электродом (EDM wire cutting)**

удаление материала при помощи искровой эрозии с применением электрода в виде проволоки или тонкого прутка для образования в заготовке призматических отверстий.

3.27**рабочая зона (work area)** <применительно к ЭЭО-оборудованию>

пространство вокруг станка, на котором происходит процесс ЭЭО.

3.28**устройство для смены заготовки (workpiece changer)** <применительно к ЭЭО-оборудованию>

механизм, являющийся частью станка, служащий для загрузки заготовки, или отдельное приспособление (например, поддон) для установки новой заготовки и удаления предыдущей

Примечание 1 к статье: Устройство смены заготовки / паллеты предназначено для того, чтобы оператор мог загружать / разгружать заготовку или паллету за пределами рабочей зоны

3.29**рабочая ёмкость (work tank)** <применительно к ЭЭО-оборудованию>

расположенный вблизи рабочей зоны резервуар для хранения диэлектрической жидкости, используемой в процессе ЭЭО.

4 Перечень существенных опасностей

В этом разделе перечислены все существенные опасности, опасные ситуации и случаи в той мере, в какой они касаются настоящего стандарта, определяющего оценку риска с точки зрения его значимости для рассматриваемых типов станков, а также необходимые действия для устранения или снижения такого риска.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Для всесторонней оценки степени риска следует идентифицировать опасности и произвести оценку и расчет возможности снижения степени риска и передачи остаточного риска пользователю (см. Раздел 6). Существует множество методов и инструментов для выполнения этой задачи, некоторые из них приведены в настоящем стандарте. В выборе метода или инструмента предпочтение большей частью отдается отрасли производства, компании или персоналу. Выбор соответствующего метода или инструмента менее важен, чем сам производственный процесс. Выгода от правильной оценки риска зависит от дисциплины производственного процесса больше, чем от точности результатов его оценки: длительный и систематический подход приводит к снижению рисков от всех идентифицированных опасностей при учете всех элементов риска (см. ISO/TR 14121-2).

Перечень опасностей, приведенный в Таблице 1, является результатом оценки рисков, связанных с электроэрозионным оборудованием (ЭЭО), на которое распространяется настоящий стандарт. Технические меры и информация для пользователя, приведенные в разделах 5 и 6, базируются на всесторонней оценке риска и действуют на идентифицированные опасности либо путем их ликвидации, либо путем снижения воздействия порождаемых ими рисков.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Внимание конструкторов должно быть сосредоточено на опасностях, которые могут иметь место на протяжении жизненного цикла станка. Оценка риска учитывает риски как для оператора(ов), так и для других лиц, которые могут иметь доступ в опасную зону по условиям эксплуатации станка, включая его обоснованно предсказуемое неправильное использование (см. ISO/TR 14121-2) как при работе в автоматическом режиме, так и при необходимости вмешательства оператора (т.е. при наладке/настройке, техническом обслуживании и ремонте).

Существенные опасности, охватываемые настоящим стандартом, перечислены в Таблице 1.

Особое внимание следует уделять опасностям, имеющим место при наличии:

- электрической опасности (напряжение на электродах);
- огнеопасной диэлектрической жидкости (уровень, температура, обнаружение возгорания);

- опасных веществ (удаление отходов, использованных электродов, диэлектрической жидкости, масляной суспензии, фильтров);
- электромагнитного излучения (как направленного, так излучаемого в пространство); см. IEC 61000-6-4, EMC для эмиссий.

Таблица 1 — Перечень существенных опасностей и главных источников таких опасностей, связанных с электроэрозионными станками

№ ^a	Вид опасности	Потенциально опасное действие	Вид деятельности	Опасная зона	Ссылка на Таблицу 3
1	Механические опасности:				
1.1	Ускорение, замедление (кинетическая энергия элементов при управляемом или неуправляемом движении): рабочий ход, превышение заданных параметров, удар (толчок)	Движения элементов станка, повреждение цепи управления	Наладка/настройка и техобслуживание станка	У станка или вблизи него	От A3 до A5
1.2	Режущие элементы, острые кромки: раздавливание, разрезание	1.2.1 Зажим заготовки	Загрузка/ выгрузка, переориентация	Между зажимом и заготовкой	A1, A2, A3
		1.2.2 Автоматическая смена заготовки/электрода	Механическая обработка заготовки замена электрода	Зона обработки заготовки/ перемещения электрода	
		1.2.3 Движущиеся части (т.е. оси, вращающиеся элементы), повреждение цепи управления	Замена электрода/заготовки вручную	Между заготовкой/ электродом и частями станка	A1, A2, A3, B4
1.3	Перемещающиеся и или вращающиеся элементы: запутывание	Ручная или автоматическая замена заготовки/электрода, вращение шпинделя или роли ков для проволоки, повреждение цепи управления	Замена вручную или механически обрабатываемой заготовки/электрода и вращение шпинделя	Между заготовкой/ электродом и частями станка	A1, A2, A3, B4
1.4	Высокое давление: впрыск или выброс жидкости	Выброс, утечка, сброс гидравлической/ пневматической системы	Наладка/настройка, обработка и техобслуживание	У станка или вблизи него	A4
1.5	Шероховатая или скользкая поверхность: проскальзывание, спотыкание и падение лиц (имеющих отношение к станку)	Выброс или утечка жидкости или смазки; волочение уложенных на полу или небрежно соединенных кабелей	Во время и после обработки и техобслуживания	Рабочие емкости, доступ к которым возможен, скользкий пол и высокая рабочая позиция; за у и вокруг станка	A6

Таблица 1 (продолжение)

№ а	Вид опасности	Потенциально опасное действие	Вид деятельности	Опасная зона	Ссылка на Таблицу 3
1.6	Потеря устойчивости: — неуравновешенный станок или его детали — детали станка, закреплённые несоответственно — станок или его части, поднимаемые краном — транспортировка с перегрузкой	Удар, ловушка, и/или сдавливание при наклоне или падении станка	Сборка, транспортировка, установка и осмотр станка	У станка или вблизи него	A9
2	Электрические опасности:				
2.1	Токоведущие части (прямой контакт); удар лиц током, воздействие на медицинские импланты, нервный шок	Контакт с заготовкой/электродом, проводом/тококонтуром и с незащищенными цепями управления	Процесс контроля, настройки и техобслуживания	Установка заготовки, электродов, техоснастки	B1, B2
2.2	Части, попавшие под напряжение из-за неполадок (непрямой контакт): поражение лиц электротоком, воздействие на медицинские импланты, нервный шок	Контакт с частями станка, не токоведущими в условиях нормальной работы	Техническое и рабочее обслуживание генератора и станка, включая уход	У станка или вблизи него; изоляция электрического кабеля и оборудования	B1, B3
3	Термические опасности (не относящиеся к самому процессу электроэрозионной обработки)				
4	Опасности, вызываемые шумом:				
4.1	Производственный процесс (жидкостные насосы, перемещающиеся или вращающиеся части свистящая пневматика): повреждение и потеря слуха и другой физиологический дискомфорт	Эмиссия опасного шума от ЭЗО или вспомогательных устройств	Операции настройки, очистки, техобслуживание, ремонтные работы	У станка или вблизи него или вспомогательных средств	C1
5	Опасности, вызываемые вибрацией (не связанной с ЭЗО)				
6	Опасности, вызываемые излучениями:				
6.1	Электромагнитное Излучение: вредное воздействие на элементы, обеспечивающие надежность цепи и управления медицинских имплантов	Опасное излучение в непосредственной близости от рабочей зоны	В процессе работы и наладки/настройки станка	Вблизи станка/вспомогательных устройств	B4, B5, B6
7	Опасности, порождаемые материалами/веществами				