МЕЖГОСУДАРСТЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ (МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION (ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ EN 12198-1 –2012

Безопасность машин

ОЦЕНКА И УМЕНЬШЕНИЕ ОПАСНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ, ИСХОДЯЩЕГО ОТ МАШИН

Часть 1
Общие принципы

(EN 12198-1:2000+A1:2008, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2013

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

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

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 70 «Станки».

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 54-П от 3 декабря 2012 г.).

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минторгэкономразвития
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызстан	KG	Кыргызстандарт
Российская Федерация	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 августа 2013 г. № 522-ст межгосударственный стандарт

ГОСТ EN 12198-1–2012 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2014г.

5 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 12198-1:2000+A1:2008 Safety of machinery – Assessment and reduction of risks arising from radiation emitted by machinery – Part 1: General principles (Безопасность машин. Оценка и уменьшение опасности излучения, исходящего от машин. Часть 1. Общие принципы).

Европейский стандарт разработан CEN/TC 114 «Безопасность машин».

Европейский стандарт, на основе которого подготовлен настоящий стандарт, реализует существенные требования безопасности директив ЕС, приведенных в приложениях ZA, ZB.

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры европейского стандарта, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, и стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Госстандарте Республики Беларусь.

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

Степень соответствия – идентичная (IDT)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта публикуется в указателе «Национальные стандарты».

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в указателе «Национальные стандарты», а текст этих изменений — в информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе «Национальные стандарты».

© Стандартинформ, 2013

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

Введение

1 Область применения

2 Нормативные ссылки

3 Термины и определения

4 Классификация излучений

4.1 Классификация излучений в соответствии с частотой и длиной волны

4.2 Свойства излучения

5 Общие положения

6 Оценка риска

6.1 Общие положения

6.2 Методика оценки риска

7 Требования к выбору категории излучения

7.1 Классификация машин в соответствии с категорией излучения

7.2 Требования к конструкции

8 Меры безопасности, направленные на ликвидацию или снижение риска, связанного с излучением, исходящим от машин

8.1 Общие положения

8.2 Выбор определенных мер безопасности

8.3 Меры безопасности, направленные на нейтрализацию остаточного или вторичного уровня излучения

9 Проверка соответствия требованиям

10 Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию

10.1 Руководство по эксплуатации

10.2 Руководство по техническому обслуживанию

11 Маркировка.....

12 Сигналы и сигнальные приборы .....

Приложение А (обязательное) Стадии жизненного цикла машины.....

Приложение В (обязательное) Соответствие уровня излучения категории излучения.....

Приложение С (справочное) Мероприятия по ликвидации или снижению влияния излучения.....

Приложение ZA (справочное) Взаимосвязи европейского стандарта и основных требований Директивы 98/37/ЕС

Приложение ZB (справочное) Взаимосвязи европейского стандарта и основных требований Директивы 2006/42/ЕС.....

Приложение ДА Сведения о соответсвтии межгосударственных стандартов ссылочным европейским стандартам.....

Введение

Машины, работающие от электрической сети, содержат источник излучения или создают вокруг себя электрическое и магнитное поля. Излучение и поля различаются в зависимости от частоты и амплитуды.

В настоящем стандарте приведены меры, позволяющие предупредить и уменьшить риск, связанный с излучением, исходящим от машин. Машины должны быть сконструированы таким образом, чтобы любое излучение, исходящее от них в процессе эксплуатации, было ограничено, а его влияние на человека сведено к нулю или снижено до безопасного для здоровья значения.

Чтобы оценить риск, наносимый излучением и полями, необходимо проанализировать тип излучения, уровень излучения и его интенсивность с точки зрения возможного влияния на здоровье человека.

Существует иерархическая структура стандартов в области безопасности:

а) стандарты типа А (стандарты общетехнических вопросов безопасности), содержащие основные концепции, принципы конструирования и общие аспекты, которые могут быть применены к оборудованию всех видов;

б) стандарты типа В (стандарты групповых вопросов безопасности), касающиеся одного аспекта безопасности или одного вида оборудования, связанного с безопасностью, которые могут быть применены для оборудования широкого диапазона:

– стандарты типа В1 на специальные аспекты безопасности (например безопасное расстояние, температура поверхности, шум);

– стандарты типа В2 на специальные устройства, обеспечивающие безопасность (например органы управления с двумя ручками, блокирующие устройства, регуляторы давления);

в) стандарты типа С (стандарты безопасности изделий), устанавливающие детальные требования безопасности для отдельных видов изделий или группы однородных изделий, определенных областью применения стандарта.

Настоящий стандарт может быть использован разработчиками стандартов типа С для получения информации о том, как идентифицировать различные виды излучения, определять их величину и значение, оценить риск от них и принять решение о том, какие меры необходимы для того, чтобы исключить или снизить влияние излучения на здоровье работников.

В настоящем стандарте приведены общие указания по идентификации и оценке риска излучения, исходящего от машин. Подробные указания по измерению уровня излучения приведены в EN 12198-2. В EN 12198-3 приведено подробное описание мер безопасности, которые необходимо принимать для снижения или устранения влияния излучения на здоровье человека. Кроме того, в EN 12198-3 приведена информация о мерах безопасности, связанных с излучением, с которой необходимо обязательно ознакомить каждого пользователя машины.

Излучение, исходящее от машин, может быть предусмотрено производственным процессом или возникать непреднамеренно. В разделе 7 настоящего стандарта указано, что производитель машины должен указывать, излучение какой категории предусмотрено конструкцией. При нежелательном излучении, исходящем от машин, его уровень должен соответствовать категории 0. Функциональное излучение не должно превышать минимальный уровень, необходимый для выполнения тех функций, для которых предназначена машина.

Необходимо определить уровень остаточного или вторичного излучения и присвоить ему соответствующую категорию.

В соответствии с классификацией стандартов по безопасности машин настоящий стандарт является стандартом типа В1.

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Безопасность машин

ОЦЕНКА И УМЕНЬШЕНИЕ ОПАСНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ, ИСХОДЯЩЕГО ОТ МАШИН

Часть 1

Общие принципы

Safety of machinery
Assessment and reduction of risks arising from radiation emitted by machinery
Part 1 General principles

Дата введения – 2014-01-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к проведению оценки риска и уменьшению опасности излучения, исходящего от машин. Настоящий стандарт используется производителями машин в том случае, если в стандартах типа С на используемые машины нет требований по безопасности машин. В зависимости от конструктивных особенностей машины излучение может быть функциональным или нежелательным.

Настоящий стандарт не решает проблему электромагнитной совместимости.

В настоящем стандарте, как и в стандартах типа С на применяемые машины, идентифицируются исходящие от них излучение, электромагнитные

Издание официальное

поля и волны[1)], рассчитывается их значение и интенсивность, оценивается возможный риск.

В настоящем стандарте также указывается, какие меры должны быть предприняты для максимального снижения или полного исключения излучения.

Настоящий стандарт определяет требования для всех видов электромагнитного неионизирующего излучения. Для ионизирующего излучения необходимо использовать другие документы или в будущем дать дополнения или изменения в настоящий стандарт.

Настоящий стандарт не устанавливает требования для лазерного излучения.

Настоящий стандарт не распространяется на освещение, установленное на машинах, которое не является источником излучения.

Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности к машинам, конструирование которых соответствует EN 292-1:1991(пункт 3.1).

2 Нормативные ссылки

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

[1)] В последующих разделах настоящего стандарта под термином «излучение» понимают различные виды излучений (например оптическое излучение) или волн (например электромагнитные волны), исходящих от машин, а также различные виды полей, создаваемых машинами (например электромагнитные и/или магнитные поля).

EN 292-1:1991[1)] Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design – Part 1: Basic terminology, methodology (Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методология))

EN ISO 12100:2010[2)] Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction (Безопасность машин. Общие принципы конструирования. Оценка риска и снижение риска)

EN 292-2:1991+A1:1995[1)] Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design – Part 2: Technical principles and specifications (Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические правила и технические требования)

EN 1070:1998[3)] Safety of machinery – Terminology (Безопасность оборудования. Термины и определения)

EN 61000-6-1:2007[4)] Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity for residential, commercial and light-industrial environments (Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 6-1. Общие стандарты. Помехоустойчивость для жилых, коммерческих зон и зон легкой промышленности)

EN 61000-6-2:2005 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments (Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 6-2. Общие стандарты. Помехоустойчивость для промышленных обстановок)

[1)] Действует только для датированной ссылки.

[2)] Действует взамен EN 292-1:1991 и EN 292-2:1991, EN 1050:1996.

[3)] Действует только для настоящего стандарта.

[4)] Действует взамен EN 50082-1:1997.

EN 12198-2:2002+A1:2008 Safety of machinery – Assessment and reduction of risks arising from radiation emitted by machinery – Part 2: Radiation emission

measurement procedure (Безопасность машин. Оценка и снижение риска, возникающего при излучении от машин. Часть 2. Методы измерения возникающего излучения)

EN 12198-3:2002 A1:2008 Safety of machinery – Assessment and reduction of risks arising from radiation emitted by machinery – Part 3: Reduction of radiation by attenuation or screening (Безопасность машин. Оценка и снижение риска, возникающего при излучении от машин. Часть 3. Уменьшение излучения методом затухания или экранирования)

IEC 60050-845:1987 International electrotechnical vocabulary – Chapter 845: Lighting (Международный электротехнический словарь. Глава 845. Освещение).

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины с соответствующими определениями по EN 1070 и IEC 60050-845 со следующими дополнениями:

3.1 **функциональное излучение** (functional radiation emission): Излучение, исходящее от машины и необходимое для выполнения машиной своих функций.

Примечание – Примером функционального излучения может служить направленное излучение для измерения толщины покрытия.

3.2 **нежелательное излучение** (undesirable radiation emission): Излучение, за исключением функционального излучения, исходящего от машины в любой момент ее эксплуатации.

Примечание – Примером нежелательного излучения может служить печатная машина, в которой чернила высыхают под воздействием ультрафиолета.

3.3 **незначительное излучение** (trivial radiation emission): Излучение, интенсивность которого слишком мала, и оно не оказывает влияния на присвоение машине категории излучения (см. раздел 7).

3.4 **доступная поверхность** (accessible surface): Гипотетически закрытая поверхность, охватывающая машину, на которой проводятся измерения.

4 Классификация излучений

4.1 Классификация излучений в соответствии с частотой и длиной волны

Таблица 1 – Классификация излучений в соответствии с частотой и длиной волны

Вид излучения	Тип	Частота/длина волны
Электрические и магнитные поля	Низкая или очень низкая частота	$0 < f < 30$ кГц
Электромагнитные волны	Высокая частота	30 кГц $< f <$ 300 ГГц
Оптическое излучение	Инфракрасное	1 мм $> \lambda >$ 780 нм
Оптическое излучение	Видимое	780 нм $> \lambda >$ 380 нм
Оптическое излучение	Ультрафиолетовое	380 нм $> \lambda >$ 100 нм
f – частота; λ – длина волны.		

Примечание – Данные значения могут отличаться от значений, приведенных в других стандартах.

4.2 Свойства излучения

Излучение характеризуется интенсивностью, длительностью, частотой, пространственным и спектральным распределением и может быть:

– постоянным;

– модулированным, импульсным;

– широкополосным (обладающим большой частотой);

– с непрерывным или дискретным (линейным) спектром;

– когерентным/некогерентным;

– поляризованным,

а также может обладать геометрическими характеристиками.

5 Общие положения

Изготовитель машины должен провести оценку риска опасности от ее излучения в соответствии с требованиями EN ISO 12100. Она включает в себя определение предельно допустимых параметров, установленных для излучения от машины, выявление и анализ возможной опасности от него. После оценки риска необходимо принять меры по его снижению и уже после этого провести повторную оценку риска или отдельные ее этапы.

При наличии опасности, возникающей вследствие излучения, исходящего от машины, производитель должен провести следующие мероприятия по анализу и снижению такого риска:

– оценка рисков, вызванных всеми видами излучений (раздел 6);

– использование адекватных мер по снижению или устранению излучения с целью соответствия параметров установленным требованиям по допустимому излучению (разделы 7 и 8);

– проверка соответствия характеристик машины всем существующим нормам (см. раздел 9).

В некоторых случаях проверку соответствия машины установленным нормам необходимо проводить по методике оценки риска (6.2).

При разработке стандартов типа С для специальных машин или групп машин необходимо учитывать, что методика оценки риска может различаться в зависимости от особенностей данных машин.

6 Оценка риска

6.1 Общие положения

Производитель машин должен идентифицировать исходящее от них излучение и оценить риск от него. При оценке риска необходимо учитывать все возможные виды воздействий, которые излучение может оказать на человека на протяжении всего рабочего цикла машины (приложение А).

Излучение может исходить:

a) от всей машины или от ее части;

b) от изделий, которые подлежат обработке на данной машине;

c) от взаимодействия машины с обрабатываемым материалом.

Примечание 1 – Методика оценки риска, связанного с излучением, подробно описана в EN ISO 12100.

Примечание 2 – Степень риска зависит от характеристики излучения, интенсивности излучения и вероятности облучения человека данным излучением. Воздействие излучения на здоровье человека зависит от его вида, интенсивности и длительности. Воздействие может быть краткосрочным или долгосрочным, обратимым или необратимым.

6.2 Методика оценки риска

6.2.1 Общие положения

Оценка риска, связанного с излучением, исходящим от машины, состоит из следующих этапов:

– идентификация излучения (волны, вид излучения, приблизительная интенсивность излучения).

При незначительном излучении последующие этапы оценки риска, а также требования, описанные в разделах 7, 8, 9 и 10, можно не учитывать. При отсутствии соответствующих стандартов типа С изготовитель должен при помощи собственных специалистов самостоятельно провести измерения и расчеты и определить, является ли излучение от машины незначительным Окончательные выводы должны быть отмечены в техническом акте;

– во всех точках, где при эксплуатации машины может находиться человек, необходимо провести замеры излучения и сформулировать детальный прогноз уровня излучения;

– необходимо определить наивысший уровень излучения на всех фазах рабочего цикла машины (приложение А). Также необходимо принять во внимание возможное использование машины не по назначению (согласно EN 292-1: 1991, пункт 3.1).

6.2.2 Методика

Определение категории излучения при эксплуатации, наладке и сервисном обслуживании машины (7.1).

Присвоение категории должно осуществляться на основе измерений уровня излучения во всех точках, где может находиться оператор машины, при проведении которых необходимо учитывать неопределенность измерения согласно EN 12198-2.

Проверка уровня излучения в доступном месте у машины.

При ее эксплуатации уровень излучения в таком месте должен соответствовать категории 0 (7.1).

В случае если уровень излучения не соответствует категории 0 (7.1), необходимо предпринять следующие шаги:

– оценить ситуацию во время эксплуатации машины, излучение от которой может оказывать влияние на человека (кто может быть подвержен данному влиянию: взрослые, дети, знающие о возможном облучении или не знающие о возможном облучении и т. д., длительность излучения, частота излучения, расстояние от источника, функциональное или нежелательное облучение);

– определить, является ли присвоенная категория приемлемой для эксплуатации и сервисного обслуживания машины;

– выявить второстепенные опасности (выделение опасных веществ, например озона, разрушение полимерных материалов, нарушение работы кардиостимуляторов и других электронных имплантатов, опасность электромагнитного воздействия на электрические защитные устройства, расположенные в зоне излучения согласно EN 50082-1 и EN 61000-6-2).

6.2.3 Результат

Результатом оценки риска является присвоение машине категории излучения в соответствии с 7.1.

7 Требования к выбору категории излучения

7.1 Классификация машин в соответствии с категорией излучения

В зависимости от уровня излучения, исходящего от машины, ей присваивается категория излучения. В соответствии с таблицей 2 для машин установлены три категории излучения.

Соответствие уровня излучения категории излучения для каждого из видов излучения приведено в приложении В.

Присвоение категории излучения должно осуществляться до стадий эксплуатации, наладки и технического обслуживания машины. Такая процедура

должна быть проведена для всех типов излучения. Изготовитель машин должен учесть тот факт, что уровень излучения различается в зависимости от условий работы машины, условий окружающей среды и производственного цикла. Итоговая категория излучения машины определяется по наивысшей категории, определенной в результате измерения различных видов излучения во время эксплуатации, наладки и технического обслуживания машины.

Таблица 2 – Категории излучения, присваемые машинам

Категория	Ограничения и меры защиты	Информация и специальная подготовка
0	Ограничения отсутствуют	Не требуется никакой информации
1	Ограниченный доступ, могут требоваться меры защиты	Информация об опасности, риске и второстепенных опасностях
2	Особые ограничения и значительные меры безопасности	Информация об опасности, риске и второстепенных опасностях; может требоваться специальная подготовка оператора

7.2 Требования к конструкции

7.2.1 Функциональное излучение

Любое функциональное излучение должно быть установлено на минимальное значение, позволяющее машине выполнять свои функции. Остаточное излучение должно быть измерено согласно EN 12198-2 и ему должна быть присвоена категория излучения согласно 7.1 и приложения С. В случае необходимости должны быть приняты меры защиты от излучения (раздел 8, приложение С и EN 12198-3).

7.2.2 Нежелательное излучение

Необходимо предотвращать возникновение нежелательного излучения.

В случае если невозможно предотвратить возникновение нежелательного излучения, исходящего от машины, его уровень должен соответствовать категории 0 согласно 7.1 или должны быть приняты меры по его ликвидации согласно приложению С.

В случае если нежелательное излучение превышает значение, соответствующее категории 0, должны быть приняты надежные меры безопасности согласно разделам 8 и 10.

Примечание – В стандартах типа С некоторым машинам особого назначения может быть в индивидуальном порядке присвоена категория 0 или 1.

8 Меры безопасности, направленные на ликвидацию или снижение риска, связанного с излучением, исходящим от машин

8.1 Общие положения

Для соблюдения мер безопасности должны быть выполнены следующие требования:

– в процессе эксплуатации функциональное излучение должно быть установлено на минимальный уровень, позволяющий машине выполнять свои функции на различных фазах своего рабочего цикла;

– нежелательное излучение, возникающее на любой фазе рабочего цикла машины, должно быть устранено или снижено до такого значения, при котором здоровье человека не подвергается опасности.

Изготовитель машин должен принять меры безопасности с учетом приведенных выше требований. Помимо этого он должен оснастить машины надежными средствами защиты от излучения в соответствии с присвоенными им категориями излучения. Изготовитель машин должен также предоставить их пользователю следующую информацию:

1) для категории 0: не требуется предпринимать особых мер безопасности;

2) для категории 1: в технической документации на машину должен быть указан уровень излучения в непосредственной близости от машины при ее эксплуатации. Должно быть предоставлено руководство по использованию средств защиты от излучения;

3) для категории 2: в технической документации на машину должны быть представлены меры защиты от излучения, которые должны выполняться в обязательном порядке. Выбор мер безопасности зависит от уровня излучения, эксплуатации машин и других факторов.

В стандартах типа С для конкретного вида машины или группы машин также необходимо указывать меры защиты от излучения, которые в обязательном порядке должны выполняться пользователем.

Примечание – Независимо от категории излучения некоторые люди (например сверхчувствительные к свету или люди с ферромагнитными имплантатами) должны в обязательном порядке принимать дополнительные меры безопасности при работе с машиной.

8.2 Выбор определенных мер безопасности

При выборе мер безопасности необходимо учитывать современный научно-технический уровень. Изготовитель машин должен выбрать такие меры безопасности, которые снижают излучение на минимально возможном расстоянии от его источника. Также должны быть предприняты следующие меры безопасности в указанной последовательности (насколько это возможно):

– конструирование машины, воздействие излучения от которой на оператора было бы исключено либо приведено к минимуму;

– снижение риска, если исключение его недостижимо, приводится в следующей приоритетной последовательности:

– снижение уровня излучения (влияния излучения на здоровье оператора машины);

– установка защитных экранов и других защитных средств;

– расположение машины и устройства управления машиной на безопасном расстоянии друг от друга;

– предоставление пользователю информации о возможном риске при эксплуатации машины и о мерах защиты от него.

Примечание – Перечень возможных мер безопасности приведен в приложении С. В EN 12198-3 приведено подробное руководство по использованию мер для снижения излучения.

8.3 Меры безопасности, направленные на нейтрализацию остаточного или вторичного уровня излучения

Если в результате повторной оценки риска был выявлен остаточный или вторичный уровень излучения, то следует принимать действенные меры безопасности. Выбор мер безопасности и их проведение зависит от каждой в отдельности степени опасности, выявленной при оценке риска. Воздействие остаточного или вторичного уровня излучения и меры безопасности, которые необходимо принять против него, должны быть отражены в соответствующих стандартах типа С.

9 Проверка соответствия требованиям

Проверка соответствия уровня излучения категории излучения (раздел 7) состоит из следующих этапов:

– измерение излучения в соответствии с требованиями EN 12198-2 и прогнозирование предполагаемого уровня излучения;

– сравнение результатов измерения уровня излучения с требованиями раздела 7 (ликвидация излучения, снижение уровня излучения или сравнение его значения с требованиями к эксплуатации машины);

– подтверждение присвоения категории излучения каждому виду излучения;

– подтверждение присвоения машине итоговой категории излучения.

10 Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию

10.1 Руководство по эксплуатации

10.1.1 Изготовитель машин должен предоставить пользователю руководство по их эксплуатации, а также информацию о сфере их применения и присвоения им категории излучения. При необходимости производитель должен указать специальную квалификацию, которой должен обладать оператор машины. В случае если при запуске в эксплуатацию и техническом обслуживании машин можно снизить уровень излучения, исходящий от них, изготовитель должен подробно описать, как это должно быть сделано.

В случае если машине присвоена категория 1 или 2 излучения, изготовитель должен указать уровень и вид излучения от нее.

10.1.2 В зависимости от категории излучения в руководстве по эксплуатации должна быть указана следующая информация:

а) по категории 0: после ввода в эксплуатацию одной машины нет необходимости в принятии дополнительных мер безопасности (8.1). В других случаях (если в одном месте работают две или более машины) может возникнуть

необходимость в определенных ограничениях или дополнительных мерах безопасности;

b) по категории 1: если на рабочем месте установлена только одна машина, то никаких ограничений не существует. В других случаях (если в одном месте работают две или более машины) может возникнуть необходимость в определенных ограничениях или дополнительных мерах безопасности;

c) по категории 2: должны быть приняты определенные меры безопасности.

10.1.3 Если машина оборудована средствами для снижения уровня излучения, изготовитель должен предоставить пользователю руководство по эксплуатации данных средств и перечень факторов, которые могут повлиять на использование этих средств.

10.1.4 Если подобные средства для снижения уровня излучения от машины не предусмотрены, то изготовитель должен предоставить пользователю подробное описание технологии снижения излучения и контроля за этим процессом, которое может быть использовано.

10.1.5 Изготовитель машины должен также предоставить пользователю информацию о необходимости использования средств индивидуальной защиты от излучения. В случае если использование средств индивидуальной защиты является обязательным, то изготовитель должен подробно описать тип необходимых средств индивидуальной защиты.

10.2 Руководство по техническому обслуживанию

10.2.1 Изготовитель машин обязан предоставить ее пользователю подробную информацию по безопасному техническому обслуживанию машины.

10.2.2 В случае необходимости снятия защитных устройств (например, защитных экранов) при техническом обслуживании машины изготовитель обязан

предоставить подробное описание защитных мероприятий, которые должны быть проведены перед такими работами.

10.2.3 В руководстве по техническому обслуживанию машин должно быть указано, что перед вводом ее в эксплуатацию после проведенной технической подготовки к ее подключению необходимо провести контрольный замер уровня излучения.

10.2.4 В случае если утечка излучения или возникновение неконтролируемого излучения возможны, изготовитель машин обязан предоставить ее пользователю информацию об этом, а также о том, каким образом можно ограничить эту утечку и проконтролировать уровень излучения. Изготовитель также обязан указать, какие меры должны быть приняты и какие защитные устройства должны быть использованы для того, чтобы обнаружить и устранить источник утечки излучения.

11 Маркировка

На машины, которым присвоена категория 1 или 2, наносится маркировка следующего содержания:

– знак, указывающий на вид излучения (магнитное поле, электромагнитное поле, оптическое излучение);

– номер категории (категория 1 или 2);

– номер стандарта EN 12198-1.

Примеры нанесения маркировки на машины представлены на рисунках 1, 2 и 3.



Излучение магнитного поля
Категория 1
(EN 12198-1)

Рисунок 1 – Маркировка для магнитного поля, категория 1



Излучение электромагнитного поля
Категория 2
(EN 12198-1)

Рисунок 2 – Маркировка для электромагнитного поля, категория 2



Видимое излучение
Категория 1
(EN 12198-1)

Рисунок 3 – Маркировка для видимого излучения, категория 1

Если машина маркирована соответствующим знаком, то при ее эксплуатации необходимо в обязательном порядке предпринимать соответствующие меры безопасности (раздел 8).

Если при техническом обслуживании машины некоторые ее части обладают повышенным излучением, то маркировка наносится на защитный экран, установленный перед каждой такой частью машины или непосредственно на каждую из этих частей.

12 Сигналы и сигнальные приборы

При необходимости машина должна быть оборудована визуальными и звуковыми приборами с сигналами (мигающими огнями, сиренами), предупреждающими ее пользователя о наличии исходящего излучения.

Приложение А
(обязательное)

Стадии жизненного цикла машины

Жизненный цикл машины (EN 292-1, пункт 3.11) включает в себя следующие стадии:

1) изготовление;

2) транспортирование и ввод в эксплуатацию:

– монтаж, установка;

– наладка;

3) эксплуатация:

– настройка, программирование или переналадка;

– эксплуатация;

– сервисное обслуживание;

– диагностика неисправностей;

– техническое обслуживание;

4) вывод из эксплуатации, демонтаж и утилизация (согласно требованиям техники безопасности).

Приложение В

(обязательное)

Соответствие уровня излучения категории излучения

В настоящем приложении для каждого вида излучения приводится расстояние от места нахождения оператора до доступного места на поверхности машины, на котором должен быть измерен уровень излучения. Допустим, что в большинстве случаев именно на таких расстояниях уровень излучения является максимальным. Однако в некоторых случаях уровень излучения фокусируется и на большем расстоянии от машины, и его максимальный уровень будет находиться также на большем расстоянии от источника, чем указано в этом приложении. В этом случае необходимо провести замеры уровня излучения на расстоянии от источника излучения, указанном в разделах В.1 – В.4, а также на том расстоянии, на котором фиксируется наивысший уровень. Наибольшее из этих значений уровня излучения должно служить основанием для присвоения категории.

В разделах настоящего стандарта для присвоения категории излучения используется средний уровень излучения, измеренный за определенный период времени работы машины.

Соответствие уровня излучения категории излучения как величины постоянной может быть применимо только для оптического излучения (разделы В.1, В.2 и В.3), интенсивность которого неизменна во времени или изменяется очень медленно. Эти показатели не применимы к пульсирующему оптическому излучению, исходящему в течение менее 10 с (единичные или периодические выбросы излучения). В этих случаях категория должна присваиваться в соответствии с максимальным значением уровня излучения таких выбросов.

Если для некоторых специальных машин или групп машин существуют стандарты типа С, то при присвоении категории излучения необходимо соблюдать все требования (расстояние, время излучения и т. д.), приведенные в них.

Более подробные требования к измерениям приведены в разделах настоящего стандарта.

В.1 Обозначение символов

В разделах В.1, В.2 и В.3 используются следующие символы физических величин с соответствующими единицами измерения:

λ – длина волны, м;

E – интенсивность излучения, Вт·м$^{-2}$;

E_λ – интенсивность спектрального излучения, Вт·м$^{-2}$·нм$^{-1}$;

E_{eff} – интенсивность эффективного излучения, Вт·м$^{-2}$;

$\Delta\lambda$ – ширина потока излучения, нм;

S_λ – относительная спектральная плотность измерения по длине волны;

L – энергетическая яркость, Вт·м$^{-2}$·ср$^{-1}$;

L_λ – энергетическая спектральная яркость, Вт·м$^{-2}$·ср$^{-1}$·нм$^{-1}$;

L_{eff} – энергетическая эффективная яркость, Вт·м$^{-2}$·ср$^{-1}$·нм$^{-1}$;

t – время, с;

l – расстояние от места нахождения оператора до доступного места на поверхности машины, на котором измеряется уровень излучения, м;

r – расстояние, на котором производится наблюдение за уровнем излучения, м;

α – угол, под которым производится наблюдение за уровнем излучения,

где $\alpha = \frac{l}{r}$, рад.

В.2 Ультрафиолетовое и видимое излучение в диапазоне от 180 до 400 нм

Способ измерения

Интенсивность эффективного излучения E_{eff} или спектрального ультрафиолетового излучения E_λ должна измеряться на расстоянии 0,10 м от доступной по-

верхности машины. Измерение должно проводиться по направлению наиболее интенсивно распространяющегося излучения. Размеры отверстия измерительного устройства не регламентированы. Измерение должно фокусироваться и проводиться по линии косинусной формы. Время измерения интенсивности излучения для получения ее среднего значения должно составлять 8 ч. Если результаты измерения интенсивности излучения почти не меняются со временем, допустимо такие замеры проводить за менее короткий промежуток.

Определение интенсивности эффективного излучения

Интенсивность эффективного излучения E_{eff} должна измеряться либо на длине волны от 180 до 400 нм, либо по интенсивности спектрального излучения E_λ по следующей формуле

$$E_{eff} = \sum_{\lambda=180\,нм}^{\lambda=400\,нм} E_\lambda \cdot S_\lambda \cdot \Delta\lambda. \qquad (B.1)$$

Значения спектральной плотности измерения по длине волны S_λ необходимо брать из таблицы В.1.

Таблица В.1 – Спектральная плотность измерения S_λ при длине волны от 180 до 400 нм

Длина волны, нм	Относительное спектральное воздействие S_λ
180	0,012
190	0,019
200	0,030
205	0,051
210	0,075
215	0,095
220	0,120
225	0,150
230	0,190

Окончание таблицы В.1

Длина волны, нм	Относительное спектральное воздействие S_λ
235	0,240
240	0,300
245	0,360
250	0,430
255	0,520
260	0,650
265	0,810
270	1,000
275	0,960
280	0,880
285	0,770
290	0,640
295	0,540
300	0,300
305	0,060
310	0,015
315 – 400	0,003

Соответствие категории излучения

Соответствие интенсивности эффективного излучения E_{eff} категории излучения приведено в таблице В.2.

Таблица В.2 – Соответствие интенсивности эффективного ультрафиолетового излучения категории излучения

E_{eff} (180 нм – 400 нм) Вт·м$^{-2}$	Категория
$E_{eff} \leq 0{,}1 \times 10^{-3}$	0
$0{,}1 \times 10^{-3} < E_{eff} \leq 1{,}0 \times 10^{-3}$	1
$E_{eff} > 1{,}0 \times 10^{-3}$	2

В.3 Видимое излучение в диапазоне от 400 до 700 нм

Способ измерения

Интенсивность спектрального излучения E_λ и энергетическая спектральная яркость L_λ видимого излучения должны также измеряться на расстоянии 0,10 м от доступной поверхности машины. Измерение должно проводиться по направлению наиболее интенсивно распространяющегося излучения. Диаметр отверстия измерительного устройства должен составлять 7 мм. Измерение не обязательно должно фокусироваться и проводиться по линии косинусной формы. Время измерения интенсивности излучения для получения ее среднего значения должно составлять 8 ч. Если результаты измерения интенсивности излучения почти не меняются со временем, допустимо такие замеры проводить за менее короткий его промежуток.

Угол α определяется измерением между точками проведения наблюдения за уровнем излучения и выходом потока излучения.

Определение интенсивности эффективного излучения и энергетической спектральной яркости

В зависимости от угла α, под которым проводится наблюдение за измерением уровня излучения, интенсивность эффективного излучения E_{eff} и энергетическая эффективная яркость L_{eff} при длине волны от 400 до 700 нм должны рассчитываться следующим образом.

При α < 11 мрад интенсивность эффективного излучения E_{eff} должна рассчитываться по следующей формуле

$$E_{eff} = \sum_{\lambda = 400\ нм}^{\lambda = 700\ нм} E_\lambda \odot S_\lambda \odot \Delta\lambda. \qquad (В.2)$$

При $\alpha \geq$ 11 мрад энергетическая эффективная яркость L_{eff} должна рассчитываться по следующей формуле

$$L_{eff} = \sum_{\lambda = 400\ нм}^{\lambda = 700\ нм} L_\lambda \odot S_\lambda \odot \Delta\lambda \qquad (B.3)$$

Значения спектральной плотности измерения по длине волны S_λ представлены в таблице B.3.

Таблица B.3 – Спектральная плотность измерения S_λ при длине волны от 400 до 700 нм

Длина волны, нм	Относительная спектральная плотность измерения по длине волны S_λ
400	0,1
405	0,2
410	0,4
415	0,8
420	0,9
425	0,95
430	0,98
435	1,0
440	1,0
445	0,97
450	0,94
455	0,90
460	0,80
465	0,70
470	0,62
475	0,55
480	0,45
485	0,40
490	0,22
495	0,16

Окончание таблицы В.3

Длина волны, нм	Спектральная плотность измерения по длине волны S_λ
500	0,10
505	0,079
510	0,063
515	0,050
520	0,040
525	0,032
530	0,025
535	0,020
540	0,016
545	0,013
550	0,010
555	0,008
560	0,006
565	0,005
570	0,004
575	0,003
580	0,002
585	0,002
590	0,001
595	0,001
600 – 700	0,001

Соответствие

Соответствие интенсивности эффективного излучения E_{eff} для источников излучения с углом $\alpha < 11$ мрад и энергетической эффективной яркости L_{eff} с углом $\alpha \geq 11$ мрад категории излучения приведено в таблице В.4.

Таблица В.4 – Соответствие интенсивности эффективного излучения и энергетической эффективной яркости категории излучения для видимого излучения

E_{eff} (400 нм – 700 нм), Вт·м$^{-2}$	L_{eff} (180 нм – 400 нм), Вт·м$^{-2}$ ·ср$^{-1}$	Категория излучения
$E_{eff} \leq 1{,}0 \times 10^{-3}$	≤ 10	0
$1{,}0 \times 10^{-3} < E_{eff} \leq 10 \times 10^{-3}$	≤ 100	1
$E_{eff} > 10 \times 10^{-3}$	≥ 100	2

В.4 Видимое и инфракрасное излучение, диапазон от 700 нм до 1 мм

Условия измерения

Интенсивность видимого и инфракрасного излучения E должна измеряться на расстоянии 0,10 м от доступной поверхности машины. Измерение должно проводиться по направлению наиболее интенсивно распространяющегося излучения. Размеры отверстия измерительного устройства не регламентированы. Измерение не обязательно должно фокусироваться и проводиться по линии косинусной формы. Время измерения должно составлять 10 с. Если интенсивность излучения изменяется со временем, необходимо провести несколько замеров по 10 с каждый и выбрать наибольшее значение интенсивности излучения.

Интенсивность излучения E должна определяться на длине волны от 700 нм до 1 мм без спектрального взвешивания.

Соответствие

Соответствие интенсивности излучения E категории излучения приведено в таблице В.5.

Таблица В.5 – Соответствие интенсивности излучения категории излучения

E (700 нм – 1 нм), Вт·м$^{-2}$	Категория излучения
$E \leq 33$	0
$33 < E \leq 100$	1
$E > 100$	2

В.5 Электрические, магнитные и электромагнитные поля и волны (до 300 ГГц)

Плотность потока энергии высокочастотного излучения и напряженность электрического и магнитного полей должны измеряться на расстоянии 0,25 м от доступной поверхности машины.

Такие измерения необходимо проводить при следующих интервалах времени:

– 6 мин для частоты более 100 кГц;

– 1 с для частоты менее 100 кГц.

Значения соответствия плотности потока энергии и напряженности полей категории излучения приведены в таблицах В.6 и В.7.

Если определенные в результате измерений параметры не превышают значения, приведенные в таблице В.6, то машине присваивается категория 0.

Если эти параметры находятся в пределах значений, приведенных в таблицах В.6 и В.7, то машине присваивается категория 1.

Если определенные в результате измерений параметры превышают значения, приведенные в таблице В.7, то машине присваивается категория 2.

В данной сфере используются следующие символы физических величин с соответствующими им единицами измерения:

E – напряженность электрического поля, В·м$^{-1}$;

B – магнитная индукция, Тл;

H – напряженность магнитного поля, А·м$^{-1}$;

S – плотность потока энергии, Вт·м$^{-2}$;

f – частота, Гц.

При частоте f < 300 МГц напряженность электрического поля E и напряженность магнитного поля H должны измеряться раздельно, причем все соответствующие требования к их измерению должны быть выполнены для каждой величины.

Таблица В.6 – Параметры для присвоения категории (категория 0)

Диапазон частот	Напряженность электрического поля E, В·м$^{-1}$	Напряженность магнитного поля H, А·м$^{-1}$	Магнитная индукция В, мк Тл	Плотность потока энергии эквивалентных плоских волн $S_{экв}$, Вт·м$^{-2}$
1 – 8 Гц	10000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	–
8 – 25 Гц	10000	$4000/f$	$5000/f$	–
0,025 – 0,8 кГц	$250/f$	$4/f$	$5/f$	–
0,8 – 3 кГц	$250/f$	5	6,25	–
3 – 150 кГц	87	5	6,25	–
0,15 – 1 МГц	87	$0,73/f$	$0,92/f$	–
1 – 10 МГц	$87/f$	$0,73/f$	$0,92/f$	–
10 – 400 МГц	27,51	0,073	0,092	–
400 – 2000 МГц	$1,375f^{1/2}$	$0,0037f^{1/2}$	$0,0046f^{1/2}$	$F/200$
2 – 300 ГГц	61	0,16	0,20	10

При расчете параметров, зависимых от частоты f, ее значение необходимо брать из первой графы таблицы В.6.

Таблица В.7 – Параметры для присвоения категории (категория 1)

Диапазон частот	Напряженность электрического поля E, В·м$^{-1}$	Напряженность магнитного поля H, А·м$^{-1}$	Магнитная индукция B, мк Тл	Плотность потока энергии эквивалентных плоских волн $S_{эк}$, Вт·м$^{-2}$
1 – 8 Гц	20000	$1{,}63 \times 10^5/f^2$	$2 \times 10^5/f^2$	–
8 – 25 Гц	20000	$2 \times 10^4/f$	$2{,}5 \times 10^4/f$	–
0,025 – 0,82 кГц	$500/f$	$20/f$	$25/f$	–
0,82 – 65 кГц	610	24,4	30,7	–
0,065 – 1 МГц	610	$1{,}6/f$	$2{,}0/f$	–
1 – 10 МГц	$610/f$	$1{,}6/f$	$2{,}0/f$	–
10 – 400 МГц	61	0,16	0,2	10
400 – 2000 МГц	$3f^{1/2}$	$0{,}008f^{1/2}$	$0{,}01f^{1/2}$	$f/40$
2 – 300 ГГц	137	0,36	0,45	50

При расчете параметров, зависимых от частоты f, ее значение необходимо брать из первой графы таблицы В.7.

Приложение С
(справочное)

Мероприятия по ликвидации или снижению влияния излучения

Данные мероприятия могут быть использованы изготовителями машин при их конструировании или пользователями этих машин в качестве общей информации по их безопасности.

С.1 Устранение излучения

Технология устранения риска, возникающего вследствие воздействия на человека излучения, исходящего от машин, основана на мерах, направленных на предотвращение возникновения излучения. Данными мерами являются:

– устранение источника излучения при помощи:

a) выбора соответствующего технологического процесса;

b) выбора соответствующего режима эксплуатации машин;

– использование изолированных процессов и систем.

С.2 Снижение воздействия излучения

Снижение воздействия излучения от машин на человека может осуществляться при помощи организационных мероприятий по снижению уровня излучения.

С.2.1 Снижение уровня излучения

Для снижения уровня излучения могут использоваться следующие меры:

– использование изолированных систем обработки материалов;

– предотвращение утечек и неконтролируемого излучения;

– установка защитных экранов, разделение, фильтрация;

– заземление;

– управление производственным процессом с использованием приборов для измерения излучения, интегрированных с системой блокировки.

Более подробное описание приведено в разделе 8 настоящего стандарта.

С.2.2 Снижение влияния излучения при помощи организации процесса работы и изолирования

Снижение влияния излучения на человека при помощи организации процесса работы и изолирования рабочего места у машины может включать в себя следующие меры:

– запрет на вхождение человека без необходимости в зону излучения;

– разделение опасных и неопасных технологий, с использованием отдельного здания для опасных;

– дистанционное управление производственными процессами и их автоматизация;

– снижение времени воздействия излучения на человека;

– увеличение расстояния между машиной и оператором.

С.3 Информация, связанная с остаточным или вторичным воздействием излучения

К таким мероприятиям относятся:

– поступление информации о виде и величине остаточного воздействия излучения;

– подготовка информации о пригодных средствах личной защиты;

– проведение инструктажа и обучение персонала;

– доведение информации о возможных опасностях, связанных с остаточным воздействием излучения, например:

– нарушение работы кардиостимуляторов и других имплантатов;

– выброс озона или других вредных веществ;

– появление опасности, связанной с возможными нарушениями работы электронных устройств, расположенных около источника излучения.

Приложение ZA
(справочное)

Взаимосвязь европейского стандарта и основных требований Директивы 98/37/ЕС

Европейский стандарт разработан Европейским комитетом по стандартизации (CEN) по поручению Комиссии Европейского сообщества и Европейской ассоциации свободной торговли (EFTA) и реализует основные требования Директивы 98/37/ЕС с учетом изменений, внесенных Директивой 98/79/ЕС.

Европейский стандарт размещен в официальном журнале Европейского сообщества как взаимосвязанный с этой директивой и применен как национальный стандарт не менее чем в одной стране – члене сообщества. Соответствие нормативным разделам европейского стандарта, приведенным в таблице ZA.1, предоставляет в пределах области применения настоящего стандарта презумпцию соответствия основным требованиям этой директивы и регламентирующим документам EFTA.

Таблица ZA.1 – Соответствие между европейским стандартом и Директивой 98/37/ЕС с учетом изменений, внесенных Директивой 98/79/ЕС

Раздел (подраздел) настоящего стандарта	Основные требования Директивы 98/37/ЕС с учетом изменений, внесенных Директивой 98/79/ЕС	Примечание
Все разделы	Приложение I, 1.5.10	Излучение

Примечание – К продукции, на которую распространяется европейский стандарт, могут применяться требования других стандартов (документов) и директив ЕС.

Приложение ZB
(справочное)

Взаимосвязь европейского стандарта и основных требований Директивы 2006/42/ЕС

Европейский стандарт разработан Европейским комитетом по стандартизации (CEN) по поручению Комиссии Европейского сообщества и Европейской ассоциации свободной торговли (EFTA) и реализует основные требования Директивы 2006/42/ЕС.

Европейский стандарт размещен в официальном журнале Европейского сообщества как взаимосвязанный с этой директивой и применен как национальный стандарт не менее чем в одной стране – члене сообщества. Соответствие нормативным разделам европейского стандарта, приведенным в таблице ZB.1, предоставляет в пределах области применения настоящего стандарта презумпцию соответствия основным требованиям этой директивы и регламентирующим документам EFTA.

Таблица ZB.1 – Соответствие между европейским стандартом и Директивой 2006/42/ЕС

Раздел (подраздел) настоящего стандарта	Основные требования Директивы 2006/42/ЕС	Примечание
Все разделы	Приложение I, 1.5.10	Излучение

Примечание – К продукции, на которую распространяется европейский стандарт, могут применяться требования других стандартов (документов) и директив ЕС.

Приложение ДА

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным европейским стандартам

Таблица ДА.1 – Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочному международному стандарту другого года издания

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
EN 12100-1:1991 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методология	ISO/TR12100-1:2010 Безопасность машин. Основные понятия. Общие принципы для проектирования. Часть 1. Базовая терминология, методология	IDT	ГОСТ ИСО/ТО 12100-1-2007 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методика
EN 292-2:1991 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2 Технические правила и технические требования	ISO/TR12100-1:2010 Безопасность машин. Основные понятия. Общие принципы для проектирования. Часть 1. Базовая терминология, методология	IDT	ГОСТ ИСО/ТО 12100-2-2007 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические правила и технические требования
EN 1070-2003 Безопасность оборудования. Термины и определения		IDT	ГОСТ EN 1070-2003 Безопасность оборудования. Термины и определения
EN 61000-6-2:2005 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 6-2. Общие стандарты. Помехоустойчивость для промышленных обстановок	IEC 61000-6-2:2005 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 6-2. Общие стандарты. Невосприимчивость к промышленной окружающей среде	MOD	ГОСТ 61000-6-2-2002 (МЭК61000-6-2:1999)* Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний

* Внесенные технические отклонения обеспечивают выполнение требований настоящего стандарта

Примечание – В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT – идентичные стандарты;
- MOD – модифицированные стандарты.

УДК 621.37 МКС 13.110, 13.280

Ключевые слова: безопасность машин, источник излучения, поле электромагнитное

Директор БелГИСС _____ В.Л. Гуревич

ИСПОЛНИТЕЛИ

И.о. начальника отдела ТО-12 _____ В.М. Сенькевич

Инженер I категории _____ Л.А. Ставская

gost.e-ecolog.ru