ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 60.6.2.1— 2019/ МЭК 60335-2-107: 2017

Роботы и робототехнические устройства

СЕРВИСНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ РОБОТЫ

Частные требования безопасности к роботам-газонокосилкам с аккумуляторным питанием

(IEC 60335-2-107:2017, Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-107: Particular requirements for robotic battery powered electrical lawnmowers, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным автономным научным учреждением «Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики» (ЦНИИ РТК) на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 141 «Робототехника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 октября 2019 г. № 1020-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 60335-2-107:2017 «Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 2-107. Специальные требования к роботам-газонокосилкам с аккумуляторным питанием» (IEC 60335-2-107:2017 «Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-107: Particular requirements for robotic battery powered electrical lawnmowers», IDT).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5) и для увязки с наименованиями, принятыми в существующем комплексе национальных стандартов Российской Федерации.

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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 (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2019

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 . . . 3
4 Общие требования . . . 5
5 Общие условия испытаний . . . 5
6 Классификация . . . 6
7 Маркировка и инструкции . . . 6
8 Защита от доступа к токоведущим частям . . . 11
9 Пуск электромеханических приборов . . . 11
10 Потребляемая мощность и ток . . . 11
11 Нагрев . . . 12
12 Свободен . . . 12
13 Ток утечки и электрическая прочность при рабочей температуре . . . 12
14 Динамические перегрузки по напряжению . . . 12
15 Влагостойкость . . . 12
16 Ток утечки и электрическая прочность . . . 12
17 Защита от перегрузки трансформаторов и соединенных с ними цепей . . . 13
18 Износостойкость . . . 13
19 Ненормальная работа . . . 13
20 Устойчивость и механические опасности . . . 13
21 Механическая прочность . . . 22
22 Конструкция . . . 25
23 Внутренняя проводка . . . 34
24 Компоненты . . . 34
25 Подсоединение к источнику питания и внешние гибкие шнуры . . . 34
26 Зажимы для внешних проводов . . . 34
27 Заземление . . . 35
28 Винты и соединения . . . 35
29 Воздушные зазоры, пути утечки и непрерывная изоляция . . . 35
30 Теплостойкость и огнестойкость . . . 36
31 Стойкость к коррозии . . . 36
32 Радиация, токсичность и подобные опасности . . . 36
Приложения . . . 43
Приложение B (обязательное) Приборы, питающиеся от перезаряжаемых аккумуляторных батарей . 43
Приложение R (обязательное) Оценка программного обеспечения . . . 44
Приложение S (обязательное) Приборы, питающиеся от батарей, которые являются неперезаряжаемыми или не перезаряжаются в приборе . . . 45
Приложение AA (обязательное) Расчет кинетической энергии вращающихся режущих элементов . . . 46
Приложение BB (обязательное) Конструкция испытательной камеры . . . 47

Приложение CC (обязательное) Основание камеры для испытания отбрасываемыми объектами . . .51
Приложение DD (обязательное) Зоны высоты целевой панели и рекомендуемая форма для записи данных испытания отбрасываемыми объектами 53
Приложение EE (обязательное) Знаки безопасности 54
Приложение FF (обязательное) Методика испытаний на шум — инженерный метод (класс 2) 57
Приложение GG (обязательное) Пример материала и конструкции, соответствующих требованиям к искусственной поверхности 61
Приложение HH Свободно 63
Приложение II Свободно 63
Приложение JJ (справочное) Работа датчиков подъема, наклона, препятствия и опрокидывания 63
Приложение КК (обязательное) Дополнительные требования к работе и зарядке аккумуляторной батареи 67
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам 73
Библиография 74

Введение

Стандарты комплекса ГОСТ Р 60 распространяются на роботов и робототехнические устройства. Их целью является повышение интероперабельности роботов и их компонентов, а также снижение затрат на их разработку, производство и обслуживание за счет стандартизации и унификации процессов, интерфейсов и параметров.

Стандарты комплекса ГОСТ Р 60 представляют собой совокупность отдельно издаваемых стандартов. Стандарты данного комплекса относятся к одной из следующих тематических групп: «Общие положения, основные понятия, термины и определения», «Технические и эксплуатационные характеристики», «Безопасность», «Виды и методы испытаний», «Механические интерфейсы», «Электрические интерфейсы», «Коммуникационные интерфейсы», «Методы программирования», «Методы построения траектории движения (навигация)», «Конструктивные элементы». Стандарты любой тематической группы могут относиться как ко всем роботам и робототехническим устройствам, так и к отдельным группам объектов стандартизации — промышленным роботам в целом, промышленным манипуляционным роботам, промышленным транспортным роботам, сервисным роботам в целом, сервисным манипуляционным роботам и сервисным мобильным роботам.

Настоящий стандарт относится к тематической группе «Безопасность» и распространяется на сервисных мобильных роботов с аккумуляторным питанием, используемых в качестве газонокосилок. Он идентичен международному стандарту МЭК 60335-2-107:2017, разработанному техническим комитетом МЭК/ТК 116 «Безопасность электроинструментов с приводом от двигателя».

Настоящий стандарт относится к группе стандартов, регламентирующих требования безопасности бытовых и аналогичных электрических приборов, состоящей из части 1 (МЭК 60335-1:2013 «Бытовые и аналогичные электрические приборы — Безопасность — Часть 1. Общие требования»*), а также частей, устанавливающих частные требования к конкретным видам приборов.

Настоящий стандарт применяют совместно с МЭК 60335-1 и поправками к нему. Когда в данном стандарте упоминается «часть 1», это означает ссылку на МЭК 60335-1.

Настоящий стандарт соответствует современному уровню защиты машин от таких опасностей, как электрические, механические, термические, пожароопасные и радиационные факторы, при их нормальной эксплуатации с учетом инструкций изготовителя. Он также охватывает нештатные ситуации, которые можно ожидать на практике, и учитывает способ, которым электромагнитные явления могут повлиять на безопасную эксплуатацию машин.

Настоящий стандарт дополняет или изменяет соответствующие статьи в МЭК 60335-1 для того, чтобы преобразовать его в стандарт «Частные требования безопасности к роботам-газонокосилкам с аккумуляторным питанием».

Если настоящий стандарт не содержит дополнительных требований относительно опасностей, рассмотренных в части 1, то применяется часть 1. Если в настоящем стандарте указано «*Дополнение*», «*Изменение*» или «*Замена*», то соответствующий текст из части 1 должен быть соответствующим образом преобразован.

Машина, соответствующая тексту настоящего стандарта, не обязательно будет считаться соответствующей принципам безопасности настоящего стандарта, если при проверке и испытании установлено, что она обладает другими характеристиками, снижающими уровень безопасности, предусмотренный данными требованиями.

Машины, использующие материалы или имеющие формы конструкции, отличающиеся от тех, которые подробно описаны в требованиях настоящего стандарта, могут быть проверены и испытаны на соответствие данным требованиям, и если будет установлено, что они по существу эквивалентны, то они могут считаться соответствующими настоящему стандарту.

В тексте данного стандарта требования к испытаниям выделены курсивом. Полужирным шрифтом выделены термины, определенные в разделе 3. Подразделы и рисунки, являющиеся дополнительными к части 1, пронумерованы, начиная с 101. Дополнительные приложения обозначены АА, ВВ и т. д.

---

* Данному международному стандарту соответствует межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 60335-1—2015 «Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования».

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Роботы и робототехнические устройства

СЕРВИСНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ РОБОТЫ

Частные требования безопасности к роботам-газонокосилкам с аккумуляторным питанием

Robots and robotic devices. Service mobile robots.
Particular safety requirements for robotic battery powered electrical lawnmowers

Дата введения — 2020—03—25

1 Область применения

Замена:

Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности и их верификацию при проектировании и конструировании электрических роторных **роботов-газонокосилок с аккумуляторным питанием** и их **периферийных устройств** с **номинальным напряжением аккумуляторной батареи** не более 75 В постоянного тока.

Электромагнитная совместимость (ЕМС) и факторы окружающей среды, за исключением шума, не рассмотрены в настоящем стандарте.

Настоящий стандарт не применим к дополнительным рискам, связанным с двигателем (двигателями) внутреннего сгорания, с машинами на гибридных и топливных элементах и соответствующими зарядными системами.

В настоящем стандарте рассмотрены все существенные опасности, связанные с **роботами-газонокосилками с аккумуляторным питанием** и их **периферийными устройствами**, когда они используются по назначению и в условиях неправильного использования, которые возможно предусмотреть.

В настоящем стандарте термин «машина» используется для обозначения **робота-газонокосилки** отдельно от его **зарядной станции**.

Настоящий стандарт также устанавливает требования к безопасности **зарядных станций** с питанием от сети и источников сигналов для **периметровых ограничителей**.

Дополнительные требования к эксплуатации и зарядке **аккумуляторных батарей роботов-газонокосилок**, включая зарядку литий-ионных аккумуляторных батарей, приведены в приложении КК, которое заменяет приложения B и S части 1 (за исключением требований к неперезаряжаемым батареям химических источников тока).

Настоящий стандарт не применим к машинам, изготовленным до даты его публикации.

Примечание — В справочном приложении FF приведена методика испытаний на шум для удобства пользователей данного стандарта

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте применим данный раздел части 1, за исключением следующего.

Дополнение:

IEC 60320 (all parts), Appliance couplers for household and similar general purposes (Переходники приборов бытового и аналогичного общего назначения (все части МЭК 60320))

IEC 60335-2-29:2016, Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-29: Particular requirements for battery chargers (Бытовые и аналогичные электрические приборы — Безопасность — Часть 2-29. Частные требования к зарядным устройствам батарей)

Издание официальное

IEC 62133 (all parts), Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Safety requirements tor portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications (Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты — Требования безопасности для портативных герметичных аккумуляторов и батарей из них при портативном применении (все части МЭК 62133))

ISO 354:2003, Acoustics — Measurement of sound absorption in a reverberation room (Акустика — Измерение звукопоглощения в реверберационной камере)

ISO 683-4:2014, Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels — Part 4: Free — cutting steels (Термообрабатываемые стали, легированные стали и автоматные стали — Часть 4. Автоматные стали)

ISO 3744:2010, Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane (Акустика — Определение уровней звуковой мощности и уровней звуковой энергии источников шума с использованием звукового давления — Инженерные методы для существенно свободного поля над отражающей плоскостью)

ISO 3767-1, Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment — Symbols for operator controls and other displays — Part 1: Common symbols (Тракторы, машины для сельского и лесного хозяйства, механизированное газонное и садовое оборудование — Символы для органов управления оператора и других дисплеев — Часть 1. Общие символы)

ISO 3767-3, Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment — Symbols for operator controls and other displays — Part 3: Symbols for powered lawn and garden equipment (Тракторы, машины для сельского и лесного хозяйства, механизированное газонное и садовое оборудование — Символы для органов управления оператора и других дисплеев — Часть 3. Символы для механизированного газонного и садового оборудования)

ISO 4871:1996, Acoustics — Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment (Акустика — Определение и верификация значений шумового излучения машин и оборудования)

ISO 7000:2014, Graphical symbols for use on equipment — Index and synopsis (Графические символы для использования на оборудовании — Индекс и синопсис)

ISO 7010:2011, Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs (Графические символы — Предупредительные цвета и предупредительные знаки — Зарегистрированные предупредительные знаки)

ISO 11201:2010, Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions in an essentially free field over a reflecting plane with negligible environmental corrections (Акустика — Шум, излучаемый машинами и оборудованием — Определение уровней звукового давления излучения на рабочей станции и на других заданных позициях в существенно свободном поле над отражающей плоскостью с незначительными поправками на окружающую среду)

ISO 11203:1995, Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions from the sound power level (Акустика — Шум, излучаемый машинами и оборудованием — Определение уровней звукового давления излучения на рабочей станции и на других заданных позициях от уровня мощности звука)

ISO 11684, Tractors, machinery for agriculture and forestry, powered lawn and garden equipment — Safety signs and hazard pictorials — General principles (Тракторы, машины для сельского и лесного хозяйства, приводное газонное и садовое оборудование — Предупреждающие знаки и изображения опасности — Общие принципы)

ISO 11688-1, Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment — Part 1: Planning (Акустика — Рекомендуемая практика для проектирования малошумящих машин и оборудования — Часть 1. Планирование)

ISO 12100:2010, Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction (Безопасность машин — Общие принципы конструирования — Оценка риска и снижение риска)

ISO 13857:2008, Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs (Безопасность машин — Безопасные расстояния для обеспечения недоступности опасных зон для верхних и нижних конечностей)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применим данный раздел части 1, за исключением следующего.

3.5.1 *Дополнение*:

Примечание — Машины и **зарядные станции** не считаются **портативными приборами**.

3.5.4 *Дополнение*:

Примечание — Машины не считаются **стационарными приборами**. **Зарядные станции** считаются **стационарными приборами.**

3.101 **автоматический режим** (automatic mode): Автономная работа машины без использования **пульта ручного управления**.

3.102 **аккумуляторная батарея** (battery): Сборочная единица из одного или нескольких **аккумуляторов**, предназначенных для обеспечения машины электрическим током.

3.103 **аккумулятор** (cell): Основная функциональная электрохимическая секция, содержащая электроды, электролит, корпус, клеммы и, как правило, сепараторы, которая является источником электрической энергии за счет прямого преобразования химической энергии.

3.104 **зарядная станция** (charging station): Устройство для автоматической зарядки **аккумуляторной батареи**, расположенное на или в **рабочей зоне**.

3.105 **орган управления** (control): Средство или устройство, которое будет управлять работой машины или какой-либо ее конкретной рабочей функцией.

3.106 **режущий инструмент** (cutting means): Механизм, используемый для обеспечения резания.

Примечание — Термин «лезвие» может быть использован в предупреждениях и инструкциях для обозначения понятия «**режущий инструмент**».

3.107 **кожух режущего инструмента** (cutting means enclosure): Деталь или сборочная единица, обеспечивающие защиту вокруг **режущего инструмента**.

3.108 **окружность конца режущего инструмента** (cutting means tip circle): Траектория, описываемая самой внешней точкой **режущего инструмента** при его вращении вокруг оси.

3.109 **позиция резки** (cutting position): Заданная высота **режущего инструмента**, установленная изготовителем для резки травы.

3.110 **отключающее устройство** (disabling device):

3.110.1 **отключающее устройство (съемное)** [disabling device (removable)]: Деталь, например ключ, который блокирует работу **газонокосилки,** когда извлекается.

3.110.2 **отключающее устройство (защищенное кодом)** [disabling device (code protected)]: Устройство, которое при его активизации препятствует работе **газонокосилки** и требует ввода кода (например, с помощью клавиатуры) до начала работы.

Примечание — См. 22.103.

3.111 **разгрузочный лоток** (discharge chute): Продолжение **кожуха режущего инструмента** от **разгрузочного отверстия**, обычно используемое для управления удалением отходов из **режущего инструмента**.

3.112 **разгрузочное отверстие** (discharge opening): Щель или отверстие в **кожухе режущего инструмента**, через которое может удаляться трава.

3.113 **полностью заряженная (аккумуляторная батарея/аккумулятор)** [fully charged (battery/cell)]: **Аккумулятор** или **аккумуляторная батарея** заряжены до максимального уровня, обеспечиваемого **системой зарядки аккумуляторной батареи**, предназначенной для использования с данной машиной.

3.114 **полностью разряженная (аккумуляторная батарея/аккумулятор)** [fully discharged (battery/cell)]: **Аккумулятор** или **аккумуляторная батарея** разряжались со **скоростью C_5** до возникновения одного из следующих состояний: разряд прекращен из-за срабатывания защитной цепи или заряд **аккумуляторной батареи** (или **аккумулятора**) достигает значения напряжения при среднем напряжении на **аккумуляторе**, равном напряжению в конце разряда для используемого химического состава **аккумулятора**, если только другое конечное напряжение разрядки не указано изготовителем.

Примечание — Конечные напряжения разряда для основных химических составов **аккумуляторов** приведены в КК.5.10.

3.115 **общего назначения (аккумуляторные батареи/аккумуляторы)** [general purpose (batteries/cells)]: **Аккумуляторные батареи** и **аккумуляторы** могут быть закуплены у разных изготовителей благодаря разнообразию выводов, предназначенных для множества изделий разных изготовителей.

Примечание — 12-вольтовые автомобильные **аккумуляторные батареи** и щелочные **аккумуляторы** типов AA, C и D являются примерами элементов питания **общего назначения**.

3.116 **травосборник** (grass catcher): Деталь или совокупность деталей, которая обеспечивает средство для сбора скошенной травы или обрезков.

3.117 **защита** (guard): Часть машины или компонент, встроенный для обеспечения защиты оператора и/или случайного прохожего с помощью физического ограничителя.

3.118 **опасное напряжение** (hazardous voltage): Напряжение между деталями, имеющее среднее значение, превышающее 60 В постоянного тока или пиковое значение 50 В, когда размах напряжения пульсаций превышает 10 % от среднего значения.

3.119 **использование по назначению** (intended use): Любое использование машины, которое можно разумно предусмотреть, в соответствии с инструкцией по эксплуатации, и которое соответствует таким действиям, как стрижка травы, запуск, остановка или подключение к (или отключение от) источнику питания.

3.120 **газонокосилка** (lawnmower): Машина для стрижки травы, у которой **режущий инструмент** работает в плоскости приблизительно параллельной земле, и которая использует землю для определения высоты среза с помощью колес, воздушной подушки, полозьев и т. п., и которая использует электрический двигатель в качестве **источника мощности**.

3.121 **пульт ручного управления** (manual controller): Устройство, поставляемое изготовителем, соединенное проводом или беспроводное, которое позволяет осуществлять ручное управление машиной.

3.122 **ручной останов** (manual stop): Устройство, приводимое в действие вручную с помощью программных или аппаратных компонентов, которое блокирует все другие **органы управления** и отключает питание двигателя (двигателей) и останавливает все движущиеся части.

3.123 **максимальная рабочая скорость двигателя** (maximum operating motor speed): Наибольшая скорость двигателя, которая может быть достигнута при регулировке в соответствии со спецификациями и/или инструкциями изготовителя при работающем **режущем инструменте**.

3.124 **мульчирующая газонокосилка** (mulching lawnmower): **Роторная газонокосилка** без **разгрузочных отверстий** в **кожухе режущего инструмента**.

3.125 **операторский орган управления** (operator control): Любой **орган управления**, для которого необходимо приведение его в действие оператором для выполнения определенных функций.

Примечание — Включает **органы управления**, расположенные на **пульте ручного управления**.

3.126 **контроль присутствия оператора** (operator presence control): **Орган управления** на **пульте ручного управления**, сконструированный так, что он будет автоматически прерывать работу **режущего инструмента**, когда прекращается действие усилия, приложенного оператором.

3.127 **периметровый ограничитель** (perimeter delimiter): Устройство (устройства), определяющее периметр **рабочей зоны**, в пределах которой машина может работать автоматически.

Примечание — Примером **периметрового ограничителя** является пограничный провод, который излучает сигнал, определяющий границу **рабочей зоны**.

3.128 **периферийные устройства** (peripherals): Дополнительное оборудование, прилагаемое к машине изготовителем для ее использования по назначению, например, зарядная станция (станции), ручной пульт управления.

3.129 **источник мощности** (power source): Двигатель, который обеспечивает механическую энергию для линейного или вращательного движения.

3.130 **дистанционное задающее устройство** (remote setting device): Задающее устройство, которое не соединено проводом с машиной и сконструировано для того, чтобы задавать основные функции машины.

Примечание — **Дистанционное задающее устройство** не является **пультом ручного управления.**

3.131 **робот-газонокосилка** (robotic lawnmower): Необслуживаемая газонокосилка, работающая автоматически.

Примечание — Когда термин «машина» используется в тексте данного стандарта, он обозначает **робота-газонокосилку**.

3.132 **роторная газонокосилка** (rotary lawnmower): **Газонокосилка**, у которой **режущий инструмент**, режущий ударом, вращается вокруг оси (осей), перпендикулярной к плоскости резания.

3.133 **датчик** (sensor): Прибор, который реагирует на физические раздражители (например, но не ограничиваясь ими, нагрев, свет, звук, давление, магнетизм, движение) и передает результирующий сигнал или данные, обеспечивая измерение, работу **органа управления**, или и то и другое.

3.133.1 **датчик отрыва** (lift sensor): Прибор, который определяет, что вся машина или ее часть отрывается от земли.

3.133.2 **датчик препятствия** (obstruction sensor): Прибор, который определяет, что машина контактирует с человеком или препятствием.

3.133.3 **датчик наклона** (tilt sensor): Прибор, который определяет, что машина наклонена на заданный или на больший угол наклона.

3.133.4 **датчик опрокидывания** (rollover sensor): Прибор, который определяет, когда машина перевернулась.

3.134 **время остановки** (stopping time): Время, прошедшее между моментом, когда либо сработал **датчик**, либо нажат выключатель на **пульте ручного управления**, и моментом, когда машина или ее компонент останавливается.

3.135 **опасность от отброшенного объекта** (thrown object hazard): Возможное повреждение, вызываемое объектом (объектами), отбрасываемым движущимся **режущим инструментом**.

3.136 **тяговый привод** (traction drive): Устройство (система), используемое для передачи мощности от **источника мощности** к механизмам перемещения по земле.

3.137 **рабочая зона** (working area): Любая обозначенная область, в которой машина может функционировать автоматически.

4 Общие требования

Применим данный раздел части 1.

5 Общие условия испытаний

Применим данный раздел части 1, за исключением следующего.

5.1 *Дополнение*:

Если электронное устройство, представляющее **орган управления** скоростью, является регулируемым, то скорости должно быть задано максимальное значение.

5.2 *Изменение*:

Новый образец должен быть использован для каждого испытания, определенного в разделе 21. Однако по решению изготовителя можно использовать меньшее количество образцов.

Дополнение:

Следует избегать накопленной нагрузки на **аккумуляторную батарею**, возникающей в результате последовательных испытаний.

Если несколько испытаний проводятся на одном образце, то на их результаты не должны влиять предыдущие испытания.

5.8.1 *Замена*:

Если не указано иное, то в каждом испытании должна использоваться **полностью заряженная аккумуляторная батарея**. Если для последующего испытания указано использовать ту же **аккумуляторную батарею**, то между испытаниями должна быть выдержана пауза не менее 1 минуты.

5.17 *Замена*:

Машины и **периферийные устройства**, питаемые от перезаряжаемых **аккумуляторных батарей**, оцениваются в соответствии с дополнительными требованиями, установленными в приложении КК.

Периферийные устройства, питаемые от неперезаряжаемых батарей химических источников тока, испытываются в соответствии с приложением S.

6 Классификация

Применим данный раздел части 1, за исключением следующего.

6.1 *Замена*:

Данный подраздел не применим к машинам и **периферийным устройствам** с питанием не от сети.

Примечание — Машины и **периферийные устройства** с питанием не от сети, к которым относятся требования настоящего стандарта, ограничены теми, у которых единственным источником энергии является **аккумуляторная батарея**, и поэтому они не относятся к приборам **класса I**, **класса II** или **класса III** и им не требуется **основная изоляция**, **дополнительная изоляция** или **усиленная изоляция**. Опасность поражения электрическим током считается возможной только между частями противоположной полярности, где присутствует **опасное напряжение**.

Периферийные устройства с питанием от сети должны относиться к одному из следующих классов защиты от поражения электрическим током:

- с **номинальным напряжением** свыше 42 В должны относиться к **классу II**;
- поставляемые с **БСНН** должны относиться, по крайней мере, к **классу III**.

Соответствие проверяют осмотром и соответствующими испытаниями.

6.2 *Дополнение*:

Корпуса машин должны иметь степень защиты не ниже IPX1, за исключением корпусов, содержащих части, имеющие **рабочее напряжение**, являющееся **опасным напряжением**, которые должны иметь степень защиты не ниже IPX4. Корпуса **зарядных станций** и других **периферийных устройств**, предназначенных для установки на открытом воздухе, если они имеют **конструкцию класса III**, должны иметь степень защиты не ниже IPX1 или, в противном случае, не ниже IPX4.

7 Маркировка и инструкции

Применим данный раздел части 1, за исключением следующего.

7.1 *Замена*:

Машины и **периферийные устройства** должны иметь маркировку, указанную ниже, и кроме того, при необходимости, указанную в 7.1.101. Допускаются дополнительные маркировки при условии, что они не вызывают неправильного понимания. Предупреждения должны быть расположены в хорошо видимых местах. Если первая цифра в коде IP опущена, то пропущенная цифра должна быть заменена буквой X, например IPX4.

На машине:

- код IP, соответствующий степени защиты от проникновения воды, кроме IPX0;
- символ по МЭК 60417-5180 (2003-02) для приборов **класса III**, если во время зарядки они рассматриваются как приборы **класса III**. Применение этой маркировки не требуется для машин, работающих только от батарей (первичных батарей или вторичных батарей, перезаряжаемых вне машины);
- фирменное наименование и полный адрес изготовителя и, если применимо, его представителя;
- год выпуска;
- масса машины, если она больше 25 кг;
- обозначение машины, если обозначение машины может представлять собой комбинацию букв и/или цифр, то этот код должен быть пояснен в явном виде, например «роботы-газонокосилки с питанием от аккумуляторов» и т. п., в инструкции, приложенной к машине.

Примечание — Примером такого кода является «A123B»;

- обозначение серии или типа, обеспечивающее техническую идентификацию изделия. Это может быть реализовано с помощью комбинации букв и/или цифр и может быть объединено с обозначением машины.

Примечание — Термин «обозначение серии или типа» также называется номером модели;

- серийный номер, если имеется;
- другая обязательная маркировка.

Примечание — Для машин и связанных с ними изделий, предназначенных для выпуска на рынок в Европейской экономической зоне это знак CE, как определено в соответствующей европейской директиве (директивах), например, в Директиве по машинному оборудованию;

- ширина среза в сантиметрах;
- «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Ознакомьтесь с инструкцией по эксплуатации перед эксплуатацией машины»;
- «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Соблюдайте безопасное расстояние от работающей машины»;
- «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Не ездите на машине»;
- «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Удалите (или задействуйте) **отключающее устройство** перед проведением работ на машине или подъема машины».

Примечание — Используйте «Удалите» или «Задействуйте» в зависимости от типа **отключающего устройства**, установленного на машине;

- «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Не прикасайтесь к вращающемуся лезвию»;
- для замены в ходе эксплуатации **режущий инструмент** должен быть маркирован, чтобы идентифицировать номер (номера) детали и изготовителя, импортера или представителя. Для этой маркировки не требуется, чтобы она была четко видна снаружи машины.

Примечание — В Канаде и Соединенных Штатах Америки, вышеуказанная маркировка **режущего инструмента** не применяется;

- если для **травосборника** требуется адаптер, то на машине должны быть нанесены инструкции около **разгрузочного отверстия** и на адаптере **травосборника**, указывающие, что машина не должна использоваться без установленных адаптера и **травосборника**.

На **зарядной станции** и других **периферийных устройствах** с питанием от сети, даже если они относятся к **классу III**:

- **номинальное напряжение** или **диапазон номинальных напряжений** в вольтах;
- символ рода тока, если не указана номинальная частота;
- **номинальная потребляемая мощность** в ваттах или **номинальный ток** в амперах;
- символ по МЭК 60417-5172 (2003-02) для **зарядных станций**, имеющих части с **конструкцией класса II**;
- символ по МЭК 60417-5180 (2003-02) для **зарядных станций**, имеющих части с конструкцией **класса III**;
- фирменное наименование и полный адрес изготовителя и, если применимо, его представителя;
- год выпуска;
- обозначение **зарядной станции** или **периферийного устройства**, если обозначение **зарядной станции** или **периферийного устройства** может представлять собой комбинацию букв и/или цифр, то этот код должен быть пояснен в явном виде, например «зарядная станция» и т. п., в инструкциях, приложенных к машине.

Примечание — Примером такого кода является «A123B»;

- обозначение серии или типа, обеспечивающее техническую идентификацию изделия. Это может быть реализовано с помощью комбинации букв и/или цифр и может быть объединено с обозначением **зарядной станции** или **периферийного устройства**.

Примечание — Термин «обозначение серии или типа» также называется номером модели;

- серийный номер, если имеется;
- другая обязательная маркировка.

Примечание — Для машин и связанных с ними изделий, предназначенных для выпуска на рынок в Европейской экономической зоне это знак CE, как определено в соответствующей европейской директиве (директивах), например, в Директиве по машинному оборудованию;

На **пульте ручного управления**, для машин, оборудованных **пультом ручного управления**, за исключением варианта, когда он постоянно соединен с машиной:

- символ по МЭК 60417-5172 (2003-02) только для **приборов класса II**;
- символ по МЭК 60417-5180 (2003-02), для **приборов класса III**. Применение этой маркировки не требуется для **пультов ручного управления**, работающих только от батарей (первичных батарей или вторичных батарей, перезаряжаемых вне **пульта ручного управления**);
- фирменное наименование и полный адрес изготовителя и, если применимо, его представителя;
- год выпуска;

- обозначение **пульта ручного управления**, если обозначение **пульта ручного управления** может представлять собой комбинацию букв и/или цифр, то этот код должен быть пояснен в явном виде, например «пульт ручного управления» и т. п., в инструкциях, приложенных к машине.

Примечание — Примером такого кода является «А123В»;

- обозначение серии или типа, обеспечивающее техническую идентификацию изделия. Это может быть реализовано с помощью комбинации букв и/или цифр и может быть объединено с обозначением **пульта ручного управления**.

Примечание — Термин «обозначение серии или типа» также называется номером модели;

- серийный номер, если имеется;
- другая обязательная маркировка.

Примечание — Для машин и связанных с ними изделий, предназначенных для выпуска на рынок в Европейской экономической зоне это знак СЕ, как определено в соответствующей европейской директиве (директивах), например, в Директиве по машинному оборудованию;

- «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Ознакомьтесь с инструкцией по эксплуатации перед эксплуатацией машины».
- «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Соблюдайте безопасное расстояние от работающей машины».

Необходимые маркировки на **пультах ручного управления** могут быть выведены на электронный дисплей, обеспечивающий постоянное отображение маркировок при ручном управлении.

Соответствие проверяют осмотром.

7.1.101 Маркировка, содержащая предупредительную информацию, должна располагаться как можно ближе к соответствующей опасности. Данная маркировка должна быть выполнена на одном из официальных языков страны, в которую машина будет продана. Вместо письменных маркировок допускается использование символов согласно приложению ЕЕ. Символы в соответствии с ИСО 3767-1, ИСО 3767-3, ИСО 11684 и ИСО 7010:2011 также могут использоваться при необходимости. Контрастные цвета должны использоваться, если только символы не являются отлитыми, выбитыми или штампованными, когда цвета не требуются.

Приборы класса II и **приборы класса III**, имеющие рабочее заземление, маркируются символом по МЭК 60417-5018 (2011-07).

Органы управления, которые могут создавать опасность (например, **орган контроля присутствия оператора** в соответствии с 20.101.1) при работе, должны быть маркированы или размещены так, чтобы было ясно, какой частью машины они управляют.

Если **защита** сконструирована так, что она может быть открыта или удалена, что создает опасность, то соответствующее предупреждение об опасности должно быть расположено на **защите** или рядом с ней.

Соответствие проверяют осмотром.

7.6 *Дополнение*:

Дополнительные символы приведены в приложении ЕЕ.

7.8 *Дополнение*:

Если **аккумулятор** или **аккумуляторная батарея** могут быть заменены пользователем, и при этом существует вероятность установки в обратной полярности, то правильное расположение и полярность должны быть нанесены на предназначенном для них месте.

7.9 *Изменение*:

Заменить первый абзац следующим:

Операторский орган управления должен иметь функцию, направление и/или метод работы, четко обозначенные прочной этикеткой или знаком.

Орган **ручного останова** должен быть обозначен словом «СТОП» и окрашен в красный цвет, никакие другие внешне видимые **органы управления** не должны быть окрашены в красный цвет.

7.11 *Замена*:

Органы управления, которые могут регулироваться во время установки или **использования по назначению**, должны быть снабжены индикацией направления регулировки.

Примечание — Считается, что индикация + и – является достаточной.

Соответствие проверяют осмотром.

7.12 *Замена*:

Машина должна быть снабжена инструкциями по эксплуатации, обслуживанию, поддержанию и технике безопасности в соответствии с ИСО 12100:2010, пункт 6.4. Слова «Оригинальные инструкции» должны быть указаны на языке (языках), проверенном изготовителем или его ответственным поставщиком. Если «Оригинальных инструкций» не существует на официальном языке (языках) страны, где машина должна эксплуатироваться, то перевод на этот/эти язык (языки) должен быть обеспечен изготовителем или его ответственным поставщиком, либо лицом, поставляющим машину в данную языковую зону. Переводы должны содержать слова «Перевод оригинальных инструкций», и с ними должна поставляться копия «Оригинальных инструкций».

Инструкция по эксплуатации должна содержать:

a) повторение предупреждений, которые требовалось нанести на машину вместе с дополнительными пояснениями, при необходимости. Если в маркировке на машине использованы знаки безопасности, то их функция должна быть разъяснена;

b) предупреждение никогда не позволять детям, лицам с ограниченными физическими, сенсорными или умственными способностями, или с недостатком опыта и знаний, или людям, незнакомым с данными инструкциями, эксплуатировать машину, кроме того, местное законодательство может ограничить возраст оператора;

c) предупреждение не позволять детям находиться поблизости или играть с машиной, когда она работает;

d) общее описание машины и ее **периферийных устройств**, **использование по назначению**, инструкции по надлежащей эксплуатации машины, включая рекомендации о том, для чего следует использовать машину и ее **периферийные устройства**, как использовать ее по назначению (назначениям) и любое разумно предвидимое ее неправильное использование;

e) предупреждения относительно способов, которыми машина не должна использоваться, что, как показывает опыт, может случиться;

f) инструкции по правильной сборке и разборке машины и ее **периферийных устройств** при эксплуатации, если машина и/или ее **периферийные устройства** не поставляются в полностью собранном виде;

g) инструкции по правильной регулировке и любому необходимому **обслуживанию потребителем** машины и ее **периферийных устройств**, включая периодичность, и предупреждение об опасности движущихся частей;

h) инструкции по правильному заданию периметра **рабочей зоны**;

i) инструкции по рекомендуемым замене, ремонту, особенностям обслуживания критически важных компонентов. Если части являются расходуемыми, то запасные части должны быть четко определены, например, с помощью номера части или других средств;

j) инструкции по эксплуатации всех **органов управления**;

k) информация, как безопасно запустить и эксплуатировать машину;

l) инструкции по рабочему положению и правильной и безопасной эксплуатации машины и ее **периферийных устройств**, например, перемещение, безопасное позиционирование, обращение, ликвидация закупоривания и, если приспособление для сбора поставляется, содержание **разгрузочного лотка** в чистом от отработанного материала состоянии для эксплуатации, подготовки, технического обслуживания и хранения машины;

m) рекомендации, как не переоценить свои силы при ручном управлении, не перенапрягаться и постоянно поддерживать баланс, чтобы всегда быть уверенным в наличии опоры на склонах, и ходить, а не бегать во время работы машины или ее **периферийных устройств**, если возможно;

n) предупреждение не прикасаться к движущимся опасным частям до их полной остановки;

o) подробная информация об используемом зарядном устройстве **аккумуляторной батареи** и рекомендации по безопасной утилизации **аккумуляторной батареи** в конце срока их службы;

p) если в конструкции предусмотрено использование удлинителя, то рекомендации по использованию, длине и типу используемых удлинителей (они не должны превышать показателей, установленных в 25.7);

q) если приспособление для сбора травы поставляется с машиной, то должны быть инструкции, когда и как присоединить и отсоединить устройство сбора к машине и от нее;

r) инструкции по установке и использованию насадок, если таковые имеются;

s) информация об остаточных рисках, которые остаются, несмотря на меры проектирования с учетом безопасности, средствах защиты и принятых дополнительных защитных мерах;

t) инструкции всегда носить прочную обувь и длинные брюки во время работы машины от пульта ручного управления;

u) инструкции по отключению питания (например, вынуть вилку из розетки или извлечь/включить **отключающее устройство**):

- перед очисткой закупоривания машины;
- перед проверкой, очисткой или работой на машине или **зарядной станции**;
- после нанесения удара инородным объектом для того, чтобы проверить машину на наличие повреждения;
- если машина начинает ненормально вибрировать, и для проверки на наличие повреждений перед перезапуском;

v) инструкции, когда, где и как проводить осмотр машины и ее **периферийных устройств**, шнура питания и удлинителя на наличие признаков повреждения или старения и, если это разрешено, как производить ремонт;

w) предупреждение никогда не эксплуатировать машину и/или ее **периферийные устройства** с поврежденной **защитой** или кожухами, а также без предохранительного устройства и если шнур поврежден или изношен;

x) рекомендация не подключать поврежденный шнур к источнику питания или не касаться поврежденного шнура до его отключения от источника питания по той причине, что поврежденные шнуры могут привести к контакту с **токоведущими частями**;

y) рекомендация держать любые шнуры питания и/или удлинители подальше от **рабочей зоны**, чтобы избежать повреждений шнуров, которые могут привести к контакту с **токоведущими частями**;

z) инструкции по действиям в случае аварии или поломки;

aa) инструкции по действиям в случае утечки электролита;

bb) инструкции по отключению **периферийных устройств** от сети, если шнур поврежден во время эксплуатации;

cc) рекомендации:

- подключать **периферийные устройства** только к цепи питания, защищенной устройством защитного отключения (RCD) с током срабатывания не более 30 мА;

Примечание — Можно заменить термин «устройство защитного отключения (RCD) с током срабатывания не более 30 мА» термином «прерыватель цепи замыкания на землю (GFCI) класса А».

- избегать использования машины и **периферийных устройств** в неблагоприятных метеоусловиях, особенно когда существует риск попадания молнии;

dd) информация о шумовых излучениях машины в воздух в соответствии с приложением FF. Это включает:

- уровень излучаемого шумового давления по шкале А L_{PA} и его неопределенность K_{PA}, определяемые в соответствии с приложением FF, если оно превышает 70 дБ(А); если этот уровень не превышает 70 дБ(А), то данный факт должен быть указан;
- уровень мощности шума по шкале А, излучаемого машиной L_{WA}, и его неопределенность K_{WA}, определяемые в соответствии с приложением FF, если уровень шумового давления по шкале А L_{PA} превышает 80 дБ(А);

ee) инструкции, как действовать в случае аномальных вибраций;

ff) масса в килограммах;

gg) информация для машин, используемых в общественных местах, что предупреждающие знаки должны быть размещены вокруг **рабочей зоны** машины. Они должны отражать суть следующего текста:

«Внимание! Автоматическая газонокосилка! Держитесь подальше от машины! Следите за детьми!»

7.12.1 Применим данный пункт части 1.

7.12.2 Данный пункт части 1 не применим.

7.12.3 Данный пункт части 1 не применим.

7.12.4 Данный пункт части 1 не применим.

7.12.5 Применим данный пункт части 1.

7.12.6 Применим данный пункт части 1.

7.12.7 Данный пункт части 1 не применим.

7.12.8 Данный пункт части 1 не применим.

8 Защита от доступа к токоведущим частям

Применим данный раздел части 1, за исключением следующего.

8.1 Данный подраздел части 1:

- применим для **зарядных станций** и **периметрового ограничителя**; и
- не применим для машин, **пультов ручного управления** и **дистанционных задающих устройств**.

8.2 Данный подраздел части 1:

- применим для **зарядных станций** и **периметрового ограничителя**; и
- не применим для машин, **пультов ручного управления** и **дистанционных задающих устройств**.

8.101 Защита от поражения электрическим током

8.101.1 Машины и их **аккумуляторные батареи** должны быть сконструированы и размещены в корпусе так, чтобы обеспечивать адекватную защиту от поражения электрическим током.

Соответствие проверяют осмотром и требованиями 8.101.2 и 8.101.3, если применимо.

8.101.2 Не должно допускаться наличие двух токопроводящих одновременно **доступных частей**, если между ними имеется **опасное напряжение**, если только они не обеспечены импедансом, который ограничивает ток до безопасного значения.

В случае наличия импеданса, ограничивающего ток до безопасного значения, ток короткого замыкания между данными частями не должен превышать 2 мА для постоянного тока или пикового значения 0,7 мА для переменного тока, емкость непосредственно между данными частями должна быть не более 0,1 мкФ.

Соответствие по доступности проверяют с помощью испытательного щупа B по МЭК 61032:1997, прикладываемого к каждой токопроводящей части.

Испытательный щуп B по МЭК 61032:1997 прикладывают с усилием, не превышающим 5 Н через отверстия на любую глубину, которую обеспечивает испытательный щуп, и его поворачивают или наклоняют под углом перед, во время и после ввода в любую позицию.

Если отверстие не допускает ввод щупа, то используют жесткий испытательный щуп с размерами испытательного щупа B по МЭК 61032:1997, но без возможности какого-либо перекоса, усилие на щупе увеличивают до 20 Н и испытание с гибким испытательным щупом B по МЭК 61032:1997 повторяют.

*Контакт с испытательным щупом определяют при снятых всех **съемных частях** и на машине, работающей на любом этапе **использования по назначению**.*

*Лампочки, расположенные за съемными крышками, не удаляют, учитывая, что лампочки могут быть обесточены пользователем с помощью штепсельной вилки, отсоединения от **аккумуляторной батареи** или выключателя.*

8.101.3 Материалы, обеспечивающие изоляцию от поражения электрическим током, должны быть надлежащего качества.

Соответствие проверяют проведением испытания изоляционного материала на электрическую прочность в соответствии с 16.3, но при испытательном напряжении 750 В. Данное положение не исключает испытания материала, использованного в машине, обеспечивая уверенность в том, что ненужные материалы не подвергались воздействию испытательного напряжения.

*Данное испытание применяют только к материалам, которые, в случае нарушения их изоляционных свойств, могут подвергнуть пользователя поражению током от источника **опасного напряжения**. Данное испытание не применяют к материалам, которые обеспечивают только физический барьер для контакта. Как таковые, неизолированные части под напряжением должны располагаться в пределах 1,0 мм от поверхности материала, чтобы к ним относилось данное требование.*

9 Пуск электромеханических приборов

Данный раздел части 1 не применим.

10 Потребляемая мощность и ток

Данный раздел части 1 не применим.

11 Нагрев

Данный раздел части 1 не применим, за исключением требований к **периферийным устройствам** с питанием от сети.

12 Свободен

13 Ток утечки и электрическая прочность при рабочей температуре

Данный раздел части 1 не применим, за исключением требований к **периферийным устройствам** с питанием от сети.

14 Динамические перегрузки по напряжению

Данный раздел части 1 не применим, за исключением требований к **периферийным устройствам** с питанием от сети.

15 Влагостойкость

Данный раздел части 1 не применим, за исключением следующего.

15.1 *Дополнение*:

Машина должна быть испытана в соответствии со своей степенью защиты по IP, как отдельно, так и подключенной к **зарядной станции**.

Зарядная станция должна быть испытана в соответствии со своей степенью защиты по IP, как отдельно, так и с машиной, находящейся в позиции зарядки.

*Соответствие для машины и **зарядной станции** проверяют индивидуально в соответствии с их степенями защиты по IP. Испытание по 16.3 на машине не выполняют.*

15.1.2 *Изменение*:

*Машины или **периферийные устройства** исполнения IPX4 должны поворачиваться во время испытания вокруг своей вертикальной оси. Скорость вращения должна составлять 1,2 ± 0,2 об/мин.*

15.2 *Дополнение*:

*Машины или **периферийные устройства**, оснащенные приборным вводом или кабельным соединителем, должны испытываться с установленной ответной частью соединителя.*

Воздушные фильтры не снимают.

15.3 Данный раздел части 1 не применим, за исключением требований к **периферийным устройствам** с питанием от сети.

16 Ток утечки и электрическая прочность

Применим данный раздел части 1, за исключением следующего.

16.1 Данный раздел части 1 не применим, за исключением требований к **периферийным устройствам** с питанием от сети.

16.2 Данный раздел части 1 не применим, за исключением требований к **периферийным устройствам** с питанием от сети.

16.3 *Замена первого абзаца*:

*Для **периферийных устройств** с питанием от сети, сразу после испытания по 16.2, изоляцию подвергают воздействию напряжения с частотой 50 Гц или 60 Гц в течение 1 минуты в соответствии с МЭК 61180-1. Значения испытательного напряжения для разных типов изоляции приведены в таблице 7.*

*Для машин и **периферийных устройств** с питанием не от сети, в соответствии с требованиями испытания по 8.101.3, изоляцию подвергают воздействию напряжения с частотой 50 Гц или 60 Гц в течение 1 минуты в соответствии с МЭК 61180-1. Значения испытательного напряжения приведены в 8.101.3.*

17 Защита от перегрузки трансформаторов и соединенных с ними цепей

Данный раздел части 1 не применим, за исключением требований к **периферийным устройствам** с питанием от сети.

18 Износостойкость

Данный раздел части 1 не применим.

19 Ненормальная работа

Применим данный раздел части 1, за исключением следующего.

19.1 *Дополнение к первому параграфу*:

Это включает утечку электролита из **аккумуляторной батареи**.

19.7 Данный подраздел части 1 не применим.

19.8 Данный подраздел части 1 не применим.

19.9 Данный подраздел части 1 не применим.

19.10 Данный подраздел части 1 не применим.

19.11 *Дополнение*:

Первая неисправность может быть имитирована в любое время. Если необходимо имитировать дополнительную неисправность защитной электронной цепи, то она не должна имитироваться до нового рабочего цикла машины. Данная последовательность имитированных неисправностей также применима для испытаний, определенных в разделах 20 и 22, если необходимо испытание по 19.11.2.

Данный подраздел не применим для литий-ионных **зарядных систем**.

Примечание — Требования к литий-ионным **зарядным системам** определены в КК.19.1.

19.11.1 Данный пункт не применим для литий-ионных **зарядных систем**.

19.11.2 Данный пункт не применим для литий-ионных **зарядных систем**.

19.11.3 *Дополнение*:

*Однако испытание не повторяют, если **защитная электронная цепь** обеспечивает не самовосстанавливающееся прерывание цепи питания части машины, что делает машину небезопасной во время соответствующего испытания.*

Данный подпункт не применим для литий-ионных **зарядных систем**.

19.11.4 Данный пункт не применим для литий-ионных **зарядных систем**.

19.11.4.1—19.11.4.8 Данные подпункты не применимы для литий-ионных **зарядных систем**.

19.14 Данный подраздел не применим, за исключением **периферийных устройств** с питанием от сети.

19.15 Данный подраздел не применим, за исключением **периферийных устройств** с питанием от сети.

20 Устойчивость и механические опасности

Применим данный раздел части 1, за исключением следующего.

20.1 Данный подраздел не применим.

20.2 *Замена*:

Для предотвращения непредвиденного действия, которое может привести к опасности, **режущий инструмент** не должен запускаться до того, как:

a) машина перезапущена, как определено в процедуре перезапуска в 20.102.6; или

b) выполнена процедура индикации запуска **режущего инструмента**, определенная в 22.110; или

c) включено ручное управление, как определено в 20.101.1.

Все силовые компоненты за исключением **режущего инструмента** и частей, контактирующих с землей, должны быть защищены, чтобы предотвратить случайный контакт. Любые отверстия или безопасные расстояния должны соответствовать требованиям ИСО 13857:2008, 4.2.4.2 и 4.2.4.3.

Для предотвращения случайного доступа к **режущему инструменту**, он защищается **кожухом режущего инструмента**. **Кожух режущего инструмента** должен соответствовать требованиям, установленным в 20.102.1 и 20.102.4.

Все **защиты**, включая **кожух режущего инструмента**, определенный в 20.102.1, должны быть постоянно установлены на машине и не должны сниматься без использования **инструментов**. Исключением является открытие или удаление **защиты** с блокировкой, которая отключает защищаемые движущиеся части, как указано в 20.102.1.2.

Стационарные **защиты**, которые пользователь должен в соответствии с инструкцией снимать для регулярного технического обслуживания, должны иметь средства фиксации, установленные на **защите** или на корпусе машины.

После приведения **защиты** с блокировкой в нормальное положение, перезапуск **режущего инструмента** и **тягового привода** должен быть возможен только при выполнении требований процедуры перезапуска по 20.102.6.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

20.101 Органы управления

20.101.1 Пульт ручного управления

Пульты ручного управления, при их наличии, должны быть оснащены системой **контроля присутствия оператора** на **пульте ручного управления**, которая автоматически прекращает вращение **режущего инструмента** при снятии рук оператора. Это может осуществляться с помощью либо остановки двигателя привода, либо промежуточного зажимного/тормозного механизма. Для запуска **режущего инструмента** должно быть выполнено два отдельных и различных действия, одним из которых должна быть активация **контроля присутствия оператора**. Если эти действия могут быть выполнены одной и той же рукой, то эти действия должны быть полностью различны, чтобы предотвратить случайное «включение».

Любой исполнительный механизм на **пульте ручного управления**, связанный с **тяговым приводом**, должен автоматически останавливать или выключать **тяговый привод**, когда оператор отпускает этот механизм.

Во время ручного управления могут быть отключены **датчик препятствия** и **датчик**, определяющий нахождение машины вне **рабочей зоны**, но **датчики отрыва**, **датчики наклона** и **датчики опрокидывания** должны оставаться действующими.

Если **пульт ручного управления** присутствует, то он должен отвечать требованиям, установленным в 22.107 и 21.101.5.

Соответствие проверяют осмотром, практическими испытаниями и испытаниями по 22.107 и 21.101.5.

20.101.2 Дистанционное задающее устройство

Если **дистанционное задающее устройство** имеется в наличии, то оно может быть использовано для осуществления регулировок уставок «вне машины», перемещения в пределах **рабочей зоны**, а также запуска и остановки машины в **автоматическом режиме**.

Дистанционное задающее устройство должно соответствовать всем требованиям к автоматической работе.

Соответствие проверяют осмотром и практическим испытанием.

20.101.3 Свободен

20.101.4 Ручной останов

На верхней поверхности машины на видном месте должен быть расположен один четко идентифицируемый орган **ручного останова**. Орган **ручного останова** должен иметь, по крайней мере, 20 % своей поверхности, выступающей над ближайшим окружающим пространством не менее чем на 5 мм. Минимальная ширина ближайшей окружающей поверхности должна составлять не менее 15 мм. Минимальный геометрический размер органа **ручного останова** должен составлять не менее 35 мм, а площадь поверхности органа должна быть не менее 700 мм^2.

Сила срабатывания органа **ручного останова** не должна превышать 30 Н на любой части его поверхности, возвышающейся не менее чем на 5 мм над ближайшим окружающим пространством.

Ручной останов должен иметь приоритет перед остальными органами управления и вызывать остановку **тягового привода**, как указано в 20.102.5.2, и **режущего инструмента** в соответствии с 20.102.2.

Соответствие проверяют осмотром и измерением, а если соответствие зависит от работы ***электронной цепи****, то его проверяют при следующих условиях, применяемых по отдельности:*

1) неисправные состояния, перечисленные в 19.11.2 от a) до g), применяемые по одному к ***электронной цепи****;*

2) испытания электромагнитных явлений в соответствии с 19.11.4.1 и 19.11.4.2, применяемые к машине.

Если ***электронная цепь*** *является программируемой, то программное обеспечение должно содержать меры по контролю состояний неисправности/ошибки, указанных в таблице R.1, и должно оцениваться в соответствии с требованиями, установленными в приложении R.*

Перезапуск газонокосилки после **ручного останова** возможен только после выполнения процедуры перезапуска, установленной в 20.102.6.

Соответствие проверяют осмотром и практическими испытаниями.

20.102 Требования безопасности

20.102.1 Кожух режущего инструмента

20.102.1.1 Общие положения

За исключением разрешенного ниже, **кожух режущего инструмента** должен располагаться как минимум на 3 мм ниже плоскости **верхней окружности режущего инструмента**. Головки винтов, крепления **режущего инструмента** могут находиться ниже **кожуха режущего инструмента** в пределах внутренних 50 % диаметра **верхней окружности режущего инструмента**.

В **кожухе режущего инструмента** могут быть проделаны отверстия.

Примечание — Требования к непреднамеренному доступу к режущим средствам указаны в 20.102.4.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

Данное требование не применяют к машинам, у которых **режущий инструмент** в большинстве случаев представляет собой круговой привод, на котором установлен один или несколько поворотных режущих элементов или нитей. Эти режущие элементы должны основываться на центробежной силе для обеспечения резания и иметь кинетическую энергию, не превышающую 2 Дж на режущий элемент.

Кинетическая энергия вращающегося режущего элемента должна рассчитываться в соответствии с приложением АА.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и расчетом.

20.102.1.2 **Защита** и **травосборники**

Защита, которая должна быть удалена для того, чтобы установить **травосборник**, должна вызывать остановку защищенных движущихся частей при ее удалении, чтобы соответствовать требованиям 20.102.2. **Защита** должна рассматриваться как составная часть **кожуха режущего инструмента**.

Соответствие проверяют осмотром и практическими испытаниями.

20.102.2 Время остановки **режущего инструмента**

Режущий инструмент должен останавливаться с максимальной скорости вращения за 2 с, если команда остановки **режущего инструмента** сформирована с помощью любого из следующих способов:

- **датчиком наклона**;
- **датчиком отрыва**;
- **датчиком опрокидывания**;
- **датчиком препятствия** (при его срабатывании в течение более 3 с согласно 22.105.2);
- **ручным остановом**;
- после того, как оператор отпустит орган **контроля присутствия оператора**;
- открыта или снята сблокированная **защита**, которая отключает защищенные движущиеся части.

Соответствие проверяют с помощью тестов по 20.102.2.1—20.102.2.3.

Если соответствие основано на работе ***электронной цепи****, то соответствие проверяют при следующем условии:*

1) неисправные состояния, указанные в перечислении от а) до g) пункта 19.11.2 применяют по одному к ***электронной цепи****.*

Общее ***время остановки****, как результат выполнения условия 1) и попытки выполнить команду остановки* ***режущего инструмента****, должно либо*

- *соответствовать предельному значению* ***времени остановки****, указанному выше; либо*
- *не превышать энергии вращения 0,1 Дж в конце интервала, вдвое превышающего указанное выше значение. При этом тест повторяют и либо команда остановки* ***режущего инструмента*** *должна соответствовать предельному значению* ***времени остановки****, указанному выше, либо* ***режущий инструмент*** *должен быть постоянно отключен, чтобы* ***режущий инструмент*** *не мог быть повторно приведен в действие оператором, если он требует ремонта со стороны квалифицированного обслуживающего персонала.*

Расчет энергии вращения должен осуществляться с использованием приложения АА или формулы $E = 1/2I\omega^2$.

*Если **электронная цепь** программируется, то программное обеспечение должно содержать меры по контролю состояний неисправности/ошибки, указанных в таблице R.1, и оцениваться в соответствии с требованиями приложения R.*

*Для машин, у которых **время остановки режущего инструмента** не контролируется **электронной цепью**, испытание на долговечность должно осуществляться в соответствии с 20.102.2.2 и 20.102.2.3.*

20.102.2.1 Испытание **времени остановки режущего инструмента**

*Перед испытанием машина должна быть собрана и отрегулирована в соответствии с инструкциями изготовителя по эксплуатации. Машина должна быть запущена и остановлена 10 раз до начала испытания. Если возможно, машина должна быть запитана от внешнего источника питания для имитации **полностью заряженной аккумуляторной батареи**.*

Измерительная система регистрации времени должна иметь общую точность 25 мс, а любые используемые тахометры должны иметь точность ±2,5 %. Температура окружающей среды при испытании должна составлять 20 °С ± 5 °С. Машина должна быть установлена и оборудована так, чтобы не влиять на результаты испытания.

***Время остановки** измеряют от момента срабатывания **датчика** до либо:*

*- последнего раза, когда **режущий инструмент** проходит мимо чувствительного элемента испытательного оборудования; либо*

*- когда остаточная энергия **режущего инструмента** станет менее 0,1 Дж, в зависимости от того, что произойдет раньше.*

*Средства инициирования процедуры остановки **режущего инструмента** в ходе испытания должны обеспечивать:*

*- для **контроля присутствия оператора — орган управления** должен быть резко отпущен из полного положения «включено» так, чтобы он сам переходил в **положение «выключено»** или «бездействие»;*

*- для **датчиков препятствия** — каждый **датчик** активируется так, чтобы команда остановки **режущего инструмента** генерировалась, как указано в 22.105.2;*

*- для **датчиков наклона** — машина должна быть наклонена, чтобы активировать и деактивировать **датчик** в направлениях, установленных в 22.105.1;*

*- для **датчиков отрыва** — машина должна быть поднята, чтобы активировать и деактивировать **датчик** в соответствии с требованиями 22.105.3;*

*- для **ручного останова** — орган **ручного останова** должен быть активирован.*

***Время остановки режущего инструмента** должно быть измерено 5 раз, начиная от каждого из следующих моментов:*

*- отпускание органа **контроля присутствия оператора** для **режущего средства**,*

*- активация **датчика препятствия** при контакте с твердым объектом согласно 22.105.2,*

*- срабатывание **датчика наклона**. Основное направление, дающее самое длительное среднее значение, должно быть ориентацией, используемой для измерения **времени остановки режущего инструмента** машины,*

*- активация **ручного останова**, и*

*- срабатывание **датчика отрыва**.*

*Срабатывание датчика или ручное действие, дающее наибольшее среднее значение из этих вариантов, должно быть использовано в методе измерения **времени остановки режущего инструмента** машины в соответствии с 20.102.2.2.*

20.102.2.2 Метод проведения ресурсного испытания **времени остановки режущего инструмента**

Для машин, у которых **время остановки режущего инструмента** не контролируется **электронной цепью**, машина должна быть подвергнута испытанию из 5000 последовательных циклов запуска/останова. 5000 циклов испытания не требуется выполнять непрерывно, а машина должна обслуживаться и регулироваться в ходе испытания в соответствии с инструкциями по эксплуатации, опубликованными изготовителями. После завершения 4500 циклов техническое обслуживание или регулировка не должны производиться.

На рисунке 101 приведено схематическое изображение двух циклов. Каждый цикл должен состоять из следующей последовательности:

*- ускорить **режущий инструмент** из состояния покоя до **максимальной рабочей скорости двигателя** (n) — (время = t_s);*

- сохранение этой скорости в течение короткого времени, чтобы убедиться в ее стабильности, — (время = t_r);

*- управлять машиной и позволить **режущему инструменту** перейти в состояние покоя — (время = t_b);*

- позволить короткий отдых до начала следующего цикла — (время = t_o).

Если общее время одного цикла обозначить t_c, то $t_c = t_s + t_r + t_b + t_o$. Составляющие времени цикла испытания для состояния «включено» ($t_s + t_r$) и «выключено» ($t_b + t_o$) должны быть определены изготовителем, но не должны превышать 100 с для «включено» и 20 с для «выключено».

Примечание — Данный тест не соответствует обычному использованию машины, поэтому время цикла указано изготовителем, чтобы избежать ненужного износа или повреждения машины.

20.102.2.3 Верификация ресурсного испытания **времени остановки режущего инструмента**

*Для машин, подвергаемых испытанию по 20.102.2.2, **время остановки режущего инструмента** должно быть измерено для следующих вариантов:*

- на каждом из первых пяти циклов последовательности испытаний из 5000 циклов (т. е. без учета подготовительных операций и остановок испытаний, используемых для определения инициатора остановки, который должен быть использован);

- на каждом из последних пяти циклов перед любым обслуживанием или регулировкой тормозной системы, выполняемыми в ходе испытания;

- на каждом из первых 5 циклов для каждого из 500 циклов работы;

- на каждом из последних пяти циклов из 5000 циклов испытаний.

*Никакое другое **время остановки** не должно регистрироваться.*

*Каждое из измеренных **времен остановки** (t_b) должно соответствовать требованиям, установленным в 20.102.2. Если испытываемый образец не может завершить полное число циклов, но в остальном отвечает требованиям данного испытания, тогда:*

- машина может быть отремонтирована, если тормозной механизм не затронут и испытание продолжается;

- если машину нельзя отремонтировать, то один новый образец может быть испытан, который должен полностью соответствовать требованиям.

20.102.3 **Опасность от отброшенного объекта**

Роботы-газонокосилки должны быть сконструированы так, чтобы обеспечивать надлежащую защиту от риска травмирования людей посторонними предметами, которые могут быть отброшены вращающимся **режущим инструментом**.

Соответствие проверяют следующим испытанием:

При проведении данного испытания персонал должен либо находиться вне испытательной зоны, либо быть защищенным от опасности от отбрасываемых объектов.

Машину размещают в испытательной камере, описанной в приложении BB, с основанием камеры, описанным в приложении CC. Конструкция используемой испытательной целевой панели должна быть проверена с помощью испытаний, представленных в BB.3 приложения BB, непосредственно до и после данного испытания. Целевые панели должны быть разделены по высоте на зоны горизонтальными линиями, как показано на рисунке BB.1 и описано в приложении DD.

Используемые при испытании отбрасываемые объекты должны представлять собой шарики диаметром 6,35 мм из закаленной стали не менее 45 твердости по шкале С Роквелла (т. е. шарики, используемые в подшипниках).

*Точки подачи стальных шариков должны быть расположены в соответствии с рисунком BB.2 и размещены посередине вдоль режущей кромки **режущего инструмента**.*

Выпускное отверстие трубки подачи должно быть закреплено и выровнено по верхней поверхности мата из кокосовых волокон (см. приложение CC, рисунок CC.1), и данная система должна быть устроена так, чтобы шарик мог подаваться с переменной скоростью.

Если необходимо, то машина может иметь эластичное ограждение, предотвращающее ее горизонтальное перемещение.

*В ходе испытаний машина должна работать на **максимальной рабочей скорости двигателя** (согласно определению 3.120) и запитываться, если возможно, от внешнего источника питания, имеющего такие же характеристики, как и **полностью заряженная аккумуляторная батарея**.*

*Испытания необходимо проводить для каждой сборки **режущего инструмента**.*

Машина должна испытываться во всех рабочих конфигурациях (например, как с навесным оборудованием, таким как травосборники или мульчирующие детали, так и без него).

***Режущий инструмент** должен быть отрегулирован на высоту среза 30 мм или следующую по высоте **позицию резки** при установке на твердую ровную поверхность. Машины с максимальной высотой резки 30 мм и менее должны устанавливаться на максимальную высоту.*

*Перед испытанием регулируют скорость, с которой подается шарик так, чтобы шарик поднимался не менее чем на 30 мм над поверхностью кокосового мата под углом 10° к вертикальной оси. Затем при неподвижной машине шарики по одному подаются в машину. Следует постепенно увеличивать скорость шариков до тех пор, пока каждый шарик не будет ударяться **режущим инструментом** машины. Испытание следует начинать, когда будет установлена эта минимальная скорость. Расколотые или поврежденные шарики должны быть заменены.*

*Введите 500 стальных шариков в каждую точку подачи для каждого испытания. На многошпиндельных машинах испытание должно проходить для каждого шпинделя с результатами, оцениваемыми для каждого испытания, при всех запущенных шпинделях. Для каждого испытания должен быть использован новый набор **режущего инструмента**.*

Во время любого из испытаний в случае чрезмерно большого числа попаданий в ограниченную зону может потребоваться ремонт или замена целевой панели перед продолжением испытаний. Замените целевые панели, если удары от предыдущих испытаний оставляют отверстия, которые не могут быть закрыты квадратной резиновой заплатой размером 40 мм. Не более одной резиновой наклейки (заплаты) должно быть размещено на любой одной зоне.

Шарики, оставшиеся внутри испытательной камеры (на испытательной поверхности), могут извлекаться на усмотрение человека, проводящего испытание, чтобы минимизировать рикошетирующие удары. Шарики, вылетающие через верх испытательной камеры, должны игнорироваться.

Подсчет и регистрация ударов в бланке протокола показаны в приложении DD. Испытательные отбрасываемые объекты, полностью проходящие через все слои целевого материала, засчитываются как удар. Стальные шарики, которые ударяют и повреждают центральную по высоте линию целевой области, засчитываются как попавшие ниже этой линии.

В каждом испытании (500 стальных шариков) не должно быть попаданий выше линии 300 мм (верхняя зона по высоте) и не более двух попаданий в каждую целевую панель между основанием и линией 300 мм.

При данном испытании не требуется, чтобы машина была пригодна для эксплуатации после испытания.

В случае неудачного испытания две дополнительные машины могут быть испытаны, при этом обе должны пройти испытание.

20.102.4 Непреднамеренный доступ к режущему инструменту

20.102.4.1 Непреднамеренный доступ ног к режущему инструменту

20.102.4.1.1 Общие положения

Во время работы непреднамеренный доступ ног к **режущему инструменту** должен быть предотвращен, насколько это практически возможно, с помощью **кожуха режущего инструмента**.

Соответствие проверяют испытаниями по 20.102.4.1.2 и 20.102.4.1.3.

*Испытания проводят с **режущим инструментом**, установленным в наиболее неблагоприятную **позицию резки**. Если высота траектории режущего инструмента различна на разных скоростях **режущего инструмента**, то испытание проводят так, чтобы включить экстремальные значения высоты **режущего инструмента**.*

*Машина должна быть размещена на плоской твердой поверхности. **Защита** должна находиться в нормальном рабочем положении на **кожухе режущего инструмента**, а элементы, поддерживающие машину, должны находиться в контакте с поддерживающей поверхностью. Компоненты машины, например колеса и рамы, где это применимо, рассматриваются как часть **кожуха режущего инструмента** для целей данных испытаний. Испытания проводят в статических условиях.*

20.102.4.1.2 Испытание со щупом, имитирующим ногу взрослого человека

*Щуп, имитирующий ногу и представленный на рисунке 102, следует вставлять в направлении **режущего инструмента** по внешнему периметру машины (см. рисунок 102). Основание щупа встав-*

ляют горизонтально на любой высоте, а затем наклоняют до 15° в обе стороны от горизонтали. Щуп прикладывают вокруг всей машины, как показано на рисунке 102, до достижения максимального значения горизонтальной силы 20 Н, либо пока какая-либо часть машины не сместится от своего исходного положения, либо до контакта с траекторией ***режущего инструмента,*** *в зависимости от того, что из этого произойдет раньше.*

Испытательный щуп не должен оказываться на пути движения ***режущего инструмента****.*

20.102.4.1.3 Испытание со щупом, имитирующим ногу стоящего ребенка

Щуп, имитирующий ногу ребенка и представленный на рисунке 107, следует вставлять в направлении ***режущего инструмента*** *по внешнему периметру машины (см. рисунок 102). Основание щупа вставляют горизонтально на любой высоте, а затем наклоняют до 15° вперед или назад от горизонтали. Щуп прикладывают вокруг всей машины, как показано на рисунке 102, до достижения максимального значения горизонтальной силы 20 Н, либо пока какая-либо часть машины не сместится от своего исходного положения, либо до контакта с траекторией* ***режущего инструмента,*** *в зависимости от того, что из этого произойдет раньше.*

Испытательный щуп не должен оказываться на пути движения ***режущего инструмента****.*

20.102.4.2 Непреднамеренный доступ руки к режущему инструменту

20.102.4.2.1 Общие положения

Непреднамеренный доступ руки к **режущему инструменту** во время работы должен быть предотвращен, насколько это разумно практически, посредством **кожуха режущего инструмента**.

Соответствие проверяют испытаниями по 20.102.4.2.2 и 20.102.4.2.3.

20.102.4.2.2 Испытания со щупом, имитирующим кисть и руку

Кожух режущего инструмента должен обеспечить защиту, чтобы уменьшить возможность случайного контакта с **режущим инструментом** при проникновении под **кожух режущего инструмента**.

Соответствие проверяют следующими испытаниями.

20.102.4.2.2.1 Испытание со щупом, имитирующим кисть

В испытании должен быть использован механический испытательный щуп, похожий на испытательный щуп В по МЭК 61032, но имеющий круглую упорную поверхность с диаметром 50 мм вместо некруглой поверхности. Сочленения должны быть прочно зафиксированы в прямом положении или заменены твердыми элементами.

Машина должна быть размещена на плоской твердой поверхности. ***Защита*** *должна находиться в нормальном рабочем положении на* ***кожухе режущего инструмента****, а элементы, поддерживающие машину, должны находиться в контакте с поддерживающей поверхностью. Компоненты машины, например колеса и рамы, где это применимо, рассматриваются как часть* ***кожуха режущего инструмента*** *для целей данных испытаний. Испытания проводят в статических условиях.*

Испытания проводят с ***режущим инструментом****, установленным в наиболее неблагоприятную* ***позицию резки****. Если высота траектории режущего инструмента различна на разных скоростях* ***режущего инструмента****, то испытание проводят так, чтобы включить экстремальные значения высоты* ***режущего инструмента****.*

Щуп следует вставлять в направлении ***режущего инструмента*** *вокруг внешнего периметра машины и под ним. Ось щупа поддерживают в горизонтальном положении на любой высоте, а затем наклоняют на угол до ±15° от горизонтали. Вертикальную высоту щупа сохраняют, когда щуп вставляют под машину. Щуп вставляют до достижения максимального значения силы 5 Н, либо пока какая-либо часть машины не сместится от своего исходного положения, либо до контакта с траекторией* ***режущего инструмента,*** *в зависимости от того, что из этого произойдет раньше.*

К щупу не должно прилагаться вертикальное усилие, за исключением случаев, когда это необходимо для поддержания горизонтального движения.

Часть испытательного щупа, соответствующая пальцу, не должна оказываться на пути движения ***режущего инструмента****. Контакт с частями* ***режущего инструмента****, которые являются закругленными, гладкими и неповрежденными, допускается.*

20.102.4.2.2.2 Испытание со щупом, имитирующим руку ребенка

В испытании должен быть использован испытательный щуп 18 (рисунок 12) по МЭК 61032, но с увеличенной прикрепленной рукояткой. Сочленения должны иметь возможность двигаться.

Машина должна быть размещена на плоской твердой поверхности. ***Защита*** *должна находиться в нормальном рабочем положении на* ***кожухе режущего инструмента****, а элементы, поддерживающие машину, должны находиться в контакте с поддерживающей поверхностью. Компоненты*

*машин, например колеса и рамы, где это применимо, рассматриваются как часть **кожуха режущего инструмента** для целей данного испытания. Испытание проводят в статических условиях.*

*Испытания проводят с **режущим инструментом**, установленным в наиболее неблагоприятную **позицию резки**. Если высота траектории режущего инструмента различна на разных скоростях **режущего инструмента**, то испытание проводят так, чтобы включить экстремальные значения высоты **режущего инструмента**.*

*Щуп следует вставлять в направлении **режущего инструмента** вокруг внешнего периметра машины и под ним. Ось щупа должна быть наклонена на угол 45° ± 1° от горизонтали. Щуп вставляют до достижения максимального значения силы 5 Н, либо пока какая-либо часть машины не сместится от своего исходного положения, либо до контакта с траекторией движения **режущего инструмента,** в зависимости от того, что из этого произойдет раньше. Подвижные сочленения, имитирующие палец, должны двигаться в пределах полного диапазона угловых перемещений, когда щуп находится под машиной.*

К щупу не должно прилагаться вертикальное усилие, за исключением случаев, когда это необходимо для поддержания горизонтального движения.

*Часть испытательного щупа, соответствующая пальцу, не должна оказываться на пути движения **режущего инструмента**. Контакт с частями **режущего инструмента**, которые являются закругленными, гладкими и неповрежденными, допускается.*

20.102.4.2.2.3 Испытание со щупом, имитирующим палец

Должна быть предусмотрена защита для снижения возможности контакта с **режущим инструментом** во время попытки подъема.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

В испытании должен быть использован механический испытательный щуп, похожий на испытательный щуп В по МЭК 61032, но имеющий круглую упорную поверхность диаметром 50 мм вместо некруглой поверхности.

*Машина должна быть размещена на плоской твердой поверхности. **Защита** должна находиться в нормальном рабочем положении на **кожухе режущего инструмента**, а элементы, поддерживающие машину, должны находиться в контакте с поддерживающей поверхностью. Компоненты машин, например колеса и рамы, где это применимо, рассматриваются как часть **кожуха режущего инструмента** для целей данного испытания. Испытание проводят в статических условиях.*

*Испытания проводят с **режущим инструментом**, установленным в наиболее неблагоприятную **позицию резки**. Если высота траектории режущего инструмента различна на разных скоростях **режущего инструмента**, то испытание проводят так, чтобы включить экстремальные значения высоты **режущего инструмента**.*

*Часть испытательного щупа, соответствующую пальцу, следует вставлять в направлении **режущего инструмента** вокруг кромки внешнего периметра машины и под ней до тех пор, пока 50-миллиметровая упорная поверхность не вступит в контакт с наружным периметром машины в любом месте, где машина может быть поднята. Для целей данного испытания машина может сохранять свою нормальную ориентацию над твердой ровной поддерживающей поверхностью так, чтобы ввод щупа не был ограничен твердой ровной поверхностью. Ось щупа располагают горизонтально. Подвижные сочленения, имитирующие палец, должны двигаться в пределах полного диапазона угловых перемещений. Щуп вставляют с усилием, не превышающим 5 Н, до контакта 50-миллиметровой упорной поверхности с наружным периметром машины, либо пока какая-либо часть машины не сместится от своего исходного положения, либо до контакта с траекторией движения **режущего инструмента,** в зависимости от того, что из этого произойдет раньше. Примеры применения щупа по назначению приведены на рисунке 105.*

К щупу не должно прилагаться вертикальное усилие, за исключением случаев, когда это необходимо для поддержания горизонтального положения.

*Часть испытательного щупа, соответствующая пальцу, не должна оказываться на пути движения **режущего инструмента**. Контакт с частями **режущего инструмента**, которые являются закругленными, гладкими и неповрежденными, допускается.*

Примечание — Положение упорной поверхности щупа определяется с помощью оценки того, за какие части кожуха, наиболее вероятно, будут браться при подъеме неподвижной машины от земли, и определения, где находятся основания пальцев.

20.102.5 Остановка тягового привода

20.102.5.1 Общие положения

Машина должна быть обеспечена средствами остановки **тягового привода**.

*Соответствие проверяют по 20.102.5.2 для **ручного останова** и **пульта ручного управления**, по 20.102.5.3 для **датчика отрыва** и **датчика наклона**, и по 20.102.5.4 для **датчика опрокидывания**.*

*Если соответствие зависит от работы **электронной цепи**, то испытание по 20.102.5.2, 20.102.5.3 и 20.102.5.4, при необходимости, повторяют при следующем условии:*

*1) неисправные состояния, указанные в перечислении от a) до g) пункта 19.11.2, применяют по одному к **электронной цепи**;*

*Общее расстояние или время остановки, если это применимо как результат условия 1) и выданной команды остановки **тягового привода**, должны либо соответствовать предельным значениям, указанным ниже, либо не превышать двойного значения, приведенного ниже, при условии, что это имеет место только для одной попытки.*

*Если **электронная цепь** является программируемой, то программное обеспечение должно содержать меры по контролю состояний неисправности/ошибки, указанных в таблице R.1, и должно оцениваться в соответствии с требованиями, установленными в приложении R.*

20.102.5.2 После инициации команды остановки **тягового привода**, которая генерируется одним из следующих способов:

- активация ручного останова;
- после того, как оператор отпустит орган на **пульте ручного управления**, соответствующий **тяговому приводу**, если таковой имеется, машина должна остановиться в пределах расстояния:
- 0,2 м или
- 0,11 м на км/ч до максимального расстояния 1 м, в зависимости от того, что больше.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

*Используют по очереди каждое из доступных средств инициирования остановки с помощью **ручного останова** и **пульта ручного управления** (если таковой имеется). Испытание остановок должно проводиться на достаточно ровной (не более 1 % градиента), сухой, гладкой, твердой бетонной поверхности (или на эквивалентной испытательной поверхности). Испытание следует проводить как в прямом, так и в обратном направлении движения на максимально достижимой скорости.*

20.102.5.3 При срабатывании **датчика наклона** и/или **датчика отрыва тяговый привод** должен остановиться по направлению движения в течение 2 с.

При работе в **автоматическом режиме** машина может попытаться выйти из состояния, вызванного срабатыванием **датчика** (**датчиков**) в течение 10 с, двигаясь в другом направлении, чем первоначальное направление движения.

При работе в **автоматическом режиме** если машина не может выйти из данного состояния в течение 10 с, то **тяговый привод** должен остановиться, но может быть перезапущен при выполнении процедуры перезапуска по 20.102.6.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и ручным испытанием.

20.102.5.4 При срабатывании **датчика опрокидывания тяговый привод** должен остановиться в течение 2 с.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и ручным испытанием.

20.102.6 Процедура перезапуска

Перезапуск **тягового привода** и **режущего инструмента**, вызванный

- срабатыванием **датчика** (**датчиков**), как определено в 22.105.1—22.105.4;

или

- активацией **ручного останова**, как определено в 20.101.4;

или

- изменением **рабочей зоны**, как определено в 22.104,

должен быть возможен только в результате:

a) двух отдельных действий; или

в) ввода буквенно-цифрового кода длиной не менее четырех символов; или

c) множественными нажатиями клавиш в ответ на подсказки.

Соответствие проверяют осмотром и практическими испытаниями.

20.102.7 Свободен

20.102.7.1 Свободен

20.102.7.1.1 Свободен

20.102.7.1.2 Свободен

20.102.7.1.3 Свободен

Примечание — В Европе (EN 60335-2-107) применяют следующие дополнительные статьи:

20.102.Z101 Шум.

20.102.Z101.1 Снижение шума как требование безопасности.

20.102.Z101.1.1 Снижение шума в источнике с помощью проектирования и защитных мер.

Машина должна быть спроектирована так, чтобы генерировать шум по возможности максимально низкого уровня. Основными источниками шума являются:

- система забора воздуха;
- система резки;
- вибрация поверхностей.

ИСО 11688-1 содержит общую техническую информацию о широко признанных технических правилах и средствах, которые необходимо соблюдать при проектировании машин с низким излучением шума.

20.102.Z101.1.2 Снижение шума с помощью предоставления информации.

Если после принятия всех возможных технических мер по снижению шума на стадии проектирования изготовитель считает, что необходима дополнительная защита, то инструкция по эксплуатации должна:

- рекомендовать использование малошумящих режимов работы и/или ограниченного времени работы;
- дать предупреждение об уровне шума и рекомендовать использование средств для защиты слуха.

20.102.Z101.1.3 Верификация требований по уровню шума с помощью измерения уровня шума.

Для определения уровня звуковой мощности и уровня излучаемого звукового давления при использовании **пульта ручного управления** должны использоваться методы измерения, установленные в приложении FF.

21 Механическая прочность

Применим данный раздел части 1, за исключением следующего.

21.1 *Изменение*:

Энергия удара, приложенная ко всем кожухам (включая **периферийные устройства**), должна составлять (1,0 ± 0,05) Дж.

Данный подраздел не применим к:

- **дистанционному задающему устройству** (**устройствам**); и
- **периферийным устройствам**, на которые распространяется отдельный стандарт конечного продукта, таким как блоки питания или зарядные устройства **аккумуляторов**.

21.101 Дополнительные требования к **роботам-газонокосилкам**

21.101.1 Общие положения

В испытаниях, определенных в данном подразделе, машина должна работать на максимальной скорости и может иметь эластичное ограждение, предотвращающее ее горизонтальное перемещение.

21.101.2 Прочность **режущего инструмента** и крепления **режущего инструмента**

Режущий инструмент и его крепления должны обладать достаточной прочностью, чтобы выдерживать удары твердыми предметами.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

Машина должна быть размещена в испытательной камере, описанной в приложении BB, с использованием приспособления для испытания ударом, подобного тому, которое показано на рисунке 103. Машина должна быть расположена над стальным стержнем диаметром 25 мм (номинально), размещенным в приспособлении для испытания (см. рисунок 103). ***Режущий инструмент*** *испытуемой машины должен быть отрегулирован на высоту резки ближайшей к 50 мм и так расположен, чтобы, когда стержень будет введен в зону вращения* ***режущего инструмента****,* ***режущий инструмент*** *будет наносить удары по части стержня, выступающей на высоту от 10 мм до 15 мм (см. рисунок 103). Стержень должен быть введен в зону каждой сборки* ***режущего инструмента*** *один раз. Новая часть стержня должна использоваться для каждого испытания.*

Машина должна работать в течение 15 с или до тех пор, пока резец не остановится или стержень не будет перерезан.

В случае, если стержень невозможно вставить из-за конструкции машины, машина должна быть перемещена на минимальное расстояние, необходимое для того, чтобы стержень был вставлен.

*Во время испытания весь **режущий инструмент**, рычаг или диск, к которому он крепится, не должен отсоединяться, а любая часть машины не должна проникать через все слои стенки корпуса из фибрового картона. Кроме того, любая поломка **режущего инструмента** или фиксирующего устройства **режущего инструмента** должна рассматриваться как неудача испытания. Поломка распределительного устройства привода или сколы режущей кромки **режущего инструмента** не считаются неудачей испытания.*

Данное испытание не требует, чтобы машина была пригодна для эксплуатации после испытания.

21.101.3 Дисбаланс

Роботы-газонокосилки должны противостоять нарушению уравновешивающих сил, что может произойти из-за износа **режущего инструмента** или его неправильной сборки.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

Машина должна быть размещена в испытательной камере, описанной в приложении ВВ. Испытание должно проводиться на гладкой, твердой, ровной поверхности.

*Для машин, использующих жесткий **режущий инструмент**, дисбаланс **режущего инструмента**, выраженный в килограмм-метрах, первоначально определяется по формуле:*

$$0{,}024\ L^3,$$

*где L — диаметр окружности конца **режущего инструмента**, в метрах.*

*Расчетный дисбаланс достигается с помощью удаления материала или добавления его в **режущий инструмент** до получения желательного значения дисбаланса.*

*Для машин, использующих свободно вращающийся **режущий инструмент** на, как правило, круглом диске, дисбаланс достигается удалением части **режущего инструмента**.*

*Испытание проводят в течение 1 часа в испытательной камере для каждой сборки **режущего инструмента**. Если возможно, машина работает от внешнего источника питания, имеющего такие же характеристики, как **полностью заряженная аккумуляторная батарея**.*

*Все сборки **режущего инструмента** многошпиндельной машины испытываются по отдельности. Допускается одновременное проведение испытания всех сборок **режущего средства** многошпиндельной машины по решению изготовителя. По решению изготовителя для каждого испытания может быть использована новая машина.*

Во время испытания машина не должна потерять никакого компонента, необходимого для соответствия требованиям данного стандарта, и никакие компоненты или части машины не должны проникать через все слои стенки испытательной камеры. Данное испытание не требует, чтобы машина была пригодна для эксплуатации после испытания.

21.101.4 Структурная целостность

21.101.4.1 Общие положения

Кожухи режущего инструмента, **разгрузочные лотки**, **защиты** и **травосборники роботов-газонокосилок** должны обладать достаточной прочностью, чтобы выдерживать удары от посторонних предметов, которые могут быть отброшены **режущим инструментом**.

Соответствие проверяют испытанием, описанным в 21.101.4.4. Во время испытания персонал должен быть защищен от возможных отброшенных объектов.

21.101.4.2 Испытательное оборудование

21.101.4.2.1 Приспособление для испытания (рисунок 104)

Основание приспособления для испытания должно состоять из стальной плиты толщиной не менее 1,5 мм, имеющей основу в виде фанерной панели толщиной 19 мм. Стальная плита должна быть достаточно большой, чтобы выступать, по крайней мере, на 25 мм за **кожух режущего инструмента** машины.

Должны быть предусмотрены воздухоприемные отверстия, концентрические с каждой **окружностью конца режущего инструмента** с приблизительным диаметром, соответствующим таблице 101.

Таблица 101 — Размер воздухоприемных отверстий приспособления для испытания

Тип газонокосилки	Диаметр окружности конца режущего инструмента (BTCD)	Диаметр воздухоприемного отверстия
Не мульчирующая	Любой	0,3 × BTCD
Мульчирующая	< 635 мм	BTCD — 127 мм
Мульчирующая	≥ 635 мм	0,8 × BTCD

Машина должна быть ограничена подходящим образом так, чтобы ее заданное положение относительно точки подачи поддерживалось на протяжении всего испытания. Ограничение (ограничения) не должно препятствовать свободному прохождению шариков из-под машины.

21.101.4.2.2 Точки подачи

Расположение одной точки подачи В должно быть:

- для мульчирующих машин в положении «12 часов» и располагаться посередине вдоль режущей кромки **режущего инструмента**, как показано на рисунке ВВ.2.

- для не мульчирующих машин точка подачи должна быть расположена посередине вдоль режущей кромки **режущего инструмента** на линии ВС, расположенной под углом 45° к линии АС, в направлении, противоположном направлению вращения **режущего инструмента**, где А является центром выхода **выпускного лотка**, а С является центром **окружности конца режущего инструмента** (см. рисунок 104).

Десять точек подачи должны быть равномерно размещены начиная от точки В по **окружности конца режущего инструмента** с центром в точке С (см. рисунок 104). Точки подачи диаметром приблизительно 15 мм должны использоваться для подачи шариков (см. 21.101.4.2.3).

Иначе вместо использования десяти точек подачи машина может поворачиваться с интервалом 36° от точки подачи В.

Трубки подачи не должны выступать над стальной плитой.

21.101.4.2.3 Тестовые шарики

Сто закаленных стальных шариков диаметром (12,75 ± 0,25) мм, имеющие твердость по шкале С Роквелла минимум 45 единиц (например, шарики, используемые в подшипниках), должны быть использованы.

21.101.4.2.4 Метод подачи

Должны быть обеспечены средства для подачи стальных шариков с переменной скоростью. Необходимо отрегулировать скорость, с которой подается шарик, так, чтобы шарик поднимался минимум на 13 мм и максимум на 300 мм над плоскостью резки **режущего инструмента**.

21.101.4.3 Методика испытания

Испытываемая машина должна быть размещена на стальной плите с осью **режущего инструмента** С по центру основания приспособления для испытания. **Режущий инструмент** должен быть установлен на минимальной регулируемой высоте резки, но не менее 30 мм. Если максимальная высота резки менее 30 мм, то машина должна испытываться отрегулированной на свою максимальную высоту.

100 шариков должны быть разделены на 10 групп по 10 шариков в каждой. Одна группа должна подаваться через каждую из 10 точек инжекции.

Испытание должно быть проведено один раз для каждого **режущего инструмента**.

Новый корпус машины может быть использован для каждого испытания многошпиндельной машины. Полный комплект новых **режущих инструментов** должен быть установлен перед испытанием каждого шпинделя.

21.101.4.4 Приемка результатов испытания

Кожух режущего инструмента, **защита** или **травосборник** должны считаться не выдержавшими испытания, если происходит одно из следующего:

a) образуется отверстие в **кожухе режущего инструмента**, **защите** (защитах) или **травосборнике** (травосборниках), которое позволяет пройти шарику. Отверстие во вторичной оболочке, например во внутреннем отражателе, не должно считаться неудачей;

b) деформация какой-либо части **кожуха режущего инструмента**, **защиты** (защит) или **травосборника** внутрь траектории **режущего инструмента**;

c) смещение **травосборника** или **защиты** из своего адаптера;

d) **травосборник** или **защита** выпадают из своей нормальной рабочей позиции.

В случае неудачного испытания должны быть испытаны две дополнительные идентичные машины. Если любая из дополнительных машин потерпит неудачу в испытании, то данная модель должна быть признана не прошедшей испытание.

Данное испытание не требует, чтобы машина была пригодна для эксплуатации после испытания.

21.101.5 Прочность кожуха режущего инструмента

Кожух режущего инструмента и система поддержки на земле должны быть способны противостоять возможной дополнительной нагрузке.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

Груз весом 20 кг должен быть размещен на любой **доступной части** наверху машины. Машина должна быть размещена на гладкой, ровной, твердой поверхности, а груз должен быть равномерно распределен в области 10 × 5 см через слой пенопласта толщиной 50 мм ± 5 мм, имеющего плотность 32 кг/м^3, подкрепленного твердой, ровной опорной пластиной из фанеры толщиной 12 мм с. Машина должна считаться прошедшей испытания, если имеет место один из следующих факторов:

a) нет видимых повреждений машины, и она продолжает правильно функционировать после испытания, или

b) если имеются видимые повреждения, то **режущий инструмент** не должен функционировать или защита **режущего инструмента** должна быть достаточной для прохождения всех испытаний по 21.101.3 и 21.101.4.

21.101.6 Испытание падением **пульта ручного управления**

Пульт ручного управления, если присутствует, должен быть сброшен три раза с высоты 1,0 м на ровный бетонный пол в положении, наиболее вероятном для повреждения пульта, при включенном питании и связи с машиной.

Пульт ручного управления должен считаться не прошедшим испытание, если имеет место один или несколько из следующих факторов:

- существует доступ к **рабочему напряжению**, превышающему **опасное напряжение**, при использовании испытательного щупа 13 по МЭК 61032;
- потеря **контроля присутствия оператора** из-за механического или электрического повреждения;
- непредвиденное движение машины;
- любая поломка, которая открывает доступ к неизолированным частям, которые могут быть закорочены из-за потери защиты.

22 Конструкция

Применим данный раздел части 1, за исключением следующего.

22.6 *Дополнение*:

Любые дренажные отверстия, предназначенные для предотвращения скопления воды в корпусе, должны иметь диаметр не менее 5 мм или площадь 20 мм^2 с шириной не менее 3 мм.

Соответствие проверяют осмотром.

22.12 *Дополнение*:

Если для машины или других подъемных объектов предусмотрены средства для переноски, они должны обладать достаточной прочностью.

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием.

Средства переноски подвергают воздействию усилия, соответствующего трехкратному весу машины или поднимаемого объекта, например ***аккумулятора****. Усилие прикладывают в направлении поднятия равномерно на ширину более 70 мм в центре средства переноски. Усилие постепенно увеличивают так, чтобы требуемое усилие было достигнуто за 10 с, и поддерживают в течение 1 минуты.*

Если предусмотрено несколько средств переноски или если часть веса распределена по колесу, то усилие распределяют между средствами переноски в той же пропорции, что и в обычном положении транспортировки. Если машина снабжена несколькими средствами переноски, но сконструирована так, что она может легко переноситься с помощью только одного из них, то каждое средство переноски должно быть способно выдержать общее усилие.

Средства переноски не должны срываться с машины и не должны иметь какой-либо остаточной деформации, трещин или других признаков повреждения.

22.36 Данный подраздел части 1 не применим.

22.40 Данный подраздел части 1 не применим.

Примечание — Соответствие данному требованию обеспечивают положения, установленные в 20.101.1 и 20.101.4.

22.49 Данный подраздел части 1 не применим.

Примечание — Соответствие данному требованию обеспечивают положения, установленные в 20.101.2 для **дистанционных задающих устройств**.

22.50 Данный подраздел части 1 не применим.

Примечание — Соответствие данному требованию обеспечивают положения, установленные в 20.101.4.

22.51 Данный подраздел части 1 не применим.

Примечание — Соответствие данному требованию обеспечивают положения, установленные в 22.107 для **пульта ручного управления**.

22.101 Зарядка **аккумуляторной батареи**

За исключением **аккумуляторных батарей**, заряжаемых бесконтактными средствами, например солнечными батареями, во время зарядки **аккумуляторной батареи** не должна быть возможна работа **режущего инструмента** или **тягового привода** машины.

Примечание — Работа **тягового привода** для поддержания контактного давления во время зарядки не считается работой **тягового привода**.

*Соответствие проверяют осмотром, практическим испытанием и, если соответствие основано на работе **электронной цепи**, то соответствие проверяют при следующих условиях, применяемых по отдельности:*

*1) состояния неисправности из перечисления от a) до g) в 19.11.2 применяют по одному к **электронной цепи**;*

*2) испытания электромагнитных явлений по 19.11.4.1—19.11.4.7 применяют к **зарядной станции**, за исключением **периметрового ограничителя**, если он присутствует.*

*Если **электронная цепь** является программируемой, то программное обеспечение должно содержать меры по контролю состояний неисправности/ошибки, указанных в таблице R.1, и должно оцениваться в соответствии с требованиями, установленными в приложении R.*

22.102 Воздушные фильтры

Воздушные фильтры, спроектированные съемными в целях очистки, должны быть также сконструированы так, чтобы было маловероятным их выпадение при **использовании по назначению**.

Соответствие проверяют осмотром и следующими практическими испытаниями:

- воздушный фильтр может быть удален только с помощью **инструмента** или
- снабжен пружиной, которая предотвращает его выпадение при **использовании по назначению** из-за вибрации, или
- необходимо преднамеренное действие пользователя для его снятия.

22.103 Отключающее устройство

22.103.1 Общие положения

Должно быть предусмотрено **отключающее устройство**, которое должно предотвращать работу машины, если оно извлечено или активировано. **Отключающее устройство** не должно быть легко блокируемым.

Отключающее устройство должно соответствовать требованиям, установленным в 22.103.2 или 22.103.3.

22.103.2 **Съемное отключающее устройство**

Когда **съемное отключающее устройство** удалено, машина не должна иметь возможности работать. **Съемное отключающее устройство** может быть выполнено с помощью снятия всего съемного блока (блоков) **аккумуляторной батареи** при условии, что:

- масса любого отдельного блока **аккумуляторной батареи** не превышает 5,0 кг;
- съемный блок (блоки) **аккумуляторной батареи** снимается без использования **инструментов**.

Машина не считается работающей при отображении, обмене, передаче или сохранении данных (например, кодов ошибок), когда **съемное отключающее устройство** удалено или активировано.

Соответствие проверяют осмотром и следующими испытаниями:

*При снятом **отключающем устройстве** и без чрезмерного усилия:*

*a) **контроль присутствия оператора** функционирует, если возможно, и*

*b) плоский металлический стержень надлежащего размера используют, чтобы попытаться заблокировать **отключающее устройство**.*

Машина не должна иметь возможности работать.

*Если соответствие основано на работе **электронной цепи**, то соответствие проверяют при следующих условиях, применяемых по отдельности:*

*1) состояния неисправности из перечисления от a) до g) в 19.11.2 применяют по одному к **электронной цепи**;*

2) испытания электромагнитных явлений по 19.11.4.1 и 19.11.4.2 применяют к машине.

*Если **электронная цепь** является программируемой, то программное обеспечение должно содержать меры по контролю состояний неисправности/ошибки, указанных в таблице R.1, и должно оцениваться в соответствии с требованиями, установленными в приложении R.*

22.103.3 **Отключающее устройство, защищенное кодом**

Если машина выключена с помощью **отключающего устройства, защищенного кодом**, то должна быть четкая и длительная индикация того, что машина выключена, и машина не должна иметь возможности работать до тех пор, пока с клавиатуры не будет введена определенная «последовательность клавиш» (например, буквенный и/или цифровой код не менее 4 символов).

Машина не считается работающей при отображении, обмене, передаче и сохранении данных (например, кодов ошибок), когда машина выключена **отключающим устройством, защищенным кодом**.

Должна существовать единственная возможность деактивировать **отключающее устройство, защищенное кодом**. Если **пульт ручного управления** является единственным **органом управления**, то **отключающее устройство, защищенное кодом**, может быть деактивировано с **пульта ручного управления**.

Не должна существовать возможность деактивировать **отключающее устройство, защищенное кодом**, с **дистанционного задающего устройства**.

*Соответствие проверяют осмотром, и если соответствие основано на работе **электронной цепи**, то соответствие проверяют при следующих условиях, применяемых по отдельности:*

*1) состояния неисправности из перечисления от a) до g) в 19.11.2 применяют по одному к **электронной цепи**;*

2) испытания электромагнитных явлений по 19.11.4.1 и 19.11.4.2 применяют к машине.

*Если **электронная цепь** является программируемой, то программное обеспечение должно содержать меры по контролю состояний неисправности/ошибки, указанных в таблице R.1, и должно оцениваться в соответствии с требованиями, установленными в приложении R.*

22.104 **Рабочая зона**

Когда машина работает в **автоматическом режиме**, она не должна иметь возможности покинуть **рабочую зону**. При работе в **автоматическом режиме** машина не должна иметь возможности пересекать границу **рабочей зоны** на расстояние, превышающее одну полную длину машины.

Граница **рабочей зоны** может быть установлена с помощью **периметрового ограничителя**, как определено в 22.104.2, или с помощью заранее запрограммированной области действия.

Если машина находится вне **рабочей зоны**, то она не должна иметь возможности работать на расстоянии более 1 м от границы **рабочей зоны** до ближайшей части машины, кроме как под ручным управлением.

Если машина не в состоянии получать сигнал, который требуется для распознавания **рабочей зоны**, то машина должна проехать не более чем на 1 м, и **режущий инструмент** должен быть остановлен в течение 5 с после того, как машина перестанет получать сигнал, необходимый для распознавания **рабочей зоны**, и до момента времени, когда **режущий инструмент** остановится в соответствии с 20.102.2.

Если машина восстанавливает способность распознавать **рабочую зону**, то она может работать в **автоматическом режиме**, обеспечив выполнение процедуры индикации запуска **режущего инструмента** в соответствии с 22.110.

Если **рабочая зона** изменена, то машина не должна иметь возможности работать в **автоматическом режиме** до тех пор, пока не будет выполнена процедура перезапуска в соответствии с 20.102.6. Данное требование не распространяется на **периметровые ограничители**.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и практическими испытаниями.

*Если соответствие основано на работе **электронной цепи**, то его проверяют при следующем условии:*

*1) состояния неисправности из перечисления от a) до g) в 19.11.2 применяют по одному к **электронной цепи**;*

*Общее расстояние перемещения и общее время остановки, как результат условия 1), не должны превышать в два раза значения, указанные выше. При этом условии ручное управление должно быть необходимо для перезапуска **режущего инструмента**, и такой перезапуск должен быть разрешен только один раз.*

*Если **электронная цепь** является программируемой, то программное обеспечение должно содержать меры по контролю состояний неисправности/ошибки, указанных в таблице R.1, и должно оцениваться в соответствии с требованиями, установленными в приложении R.*

22.104.1 Свободен

22.104.2 **Периметровый ограничитель**

Если предусмотрен **периметровый ограничитель**, использующий пограничный провод, который излучает сигнал, указывающий границу **рабочей зоны**, то максимальное напряжение не должно превышать значения БСНН.

Соответствие проверяют измерением.

Примечание — В стандарте на пограничный провод роботов-газонокосилок RLM003-1.1/2016 Европейской Федерации Садовых Машин (EGMF) рассмотрена совместимость между соседними роботами-газонокосилками, использующими периметровые ограничители. Ожидается, что он будет заменен в Европе на ETSI EN 303 447, который в настоящее время находится в разработке.

22.105 **Датчики**

22.105.1 **Датчики наклона**

Машина должна быть снабжена **датчиком наклона**, который должен срабатывать, по крайней мере, на 3° раньше, чем машина станет неустойчивой.

Примечание — Машина не должна иметь отдельные сенсорные устройства для каждого требования к **датчикам**. Различные сенсорные функции могут быть обеспечены меньшим числом устройств, реагирующих на множество факторов. Сенсорные требования также могут быть обеспечены механическими устройствами вместо **электронных цепей**.

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием.

Следует поместить машину, опирающуюся на свои колеса, на наклоняющемся столе с одним переменным углом наклона. Колеса машины должны быть заблокированы для того, чтобы предотвратить скатывание вниз по уклону. Стальную полоску толщиной 1 мм следует поместить под каждым колесом. Наклонять стол, пока не произойдет отрыв. Отрыв имеет место, когда стальные полоски могут быть извлечены в сторону из-под всех колес с усилием не более 1 Н.

Испытания должны проводиться с машиной, находящейся в каждом из следующих положений:

- *передом вниз по склону;*
- *передом вверх по склону;*
- *правым боком вниз по склону;*
- *левым боком вниз по склону.*

Если имеется вероятность существования более неблагоприятной ориентации, чем эти, то испытание также должно быть проведено в этом положении.

***Датчик наклона** должен сработать, по крайней мере, на 3° раньше, чем будет достигнут угол, при котором происходит отрыв в каждом положении.*

*Если соответствие основано на работе **электронной цепи**, то его проверяют при следующем условии:*

*1) состояния неисправности из перечисления от a) до g) в 19.11.2 применяют по одному к **электронной цепи**;*

*Если **электронная цепь** является программируемой, то программное обеспечение должно содержать меры по контролю состояний неисправности/ошибки, указанных в таблице R.1, и должно оцениваться в соответствии с требованиями, установленными в приложении R.*

При срабатывании **датчика наклона режущий инструмент** должен остановиться в соответствии с 20.102.2.

В **автоматическом режиме**, если в течение 10 с срабатывание **датчика** (**датчиков**) прекратилось, как указано в 20.102.5.3, то привод **режущего инструмента** может быть перезапущен при условии выполнения процедуры индикации запуска **режущего инструмента** по 22.110.

В **автоматическом режиме**, если срабатывание **датчика** (**датчиков**) не прекратилось, как определено в 20.102.5.3, то привод **режущего инструмента** может быть перезапущен при условии выполнения процедуры перезапуска по 20.102.6.

При ручном управлении **режущий инструмент** может быть перезапущен только в соответствии с 20.101.1 после прекращения срабатывания **датчика** (**датчиков**).

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

22.105.2 **Датчики препятствия**

Машина должна быть снабжена **датчиком** (**датчиками**) **препятствия**. В **автоматическом режиме датчик** (**датчики**) должен быть активным и способным выполнять свои функции во всех рабочих положениях и во всех направлениях перемещения, за исключением тех направлений перемещения, в которых:

- **режущий инструмент** не работает, и пройденное расстояние не превышает в 2 раза длину машины; или
- **режущий инструмент** работает, и пройденное расстояние не превышает расстояние от края машины в направлении перемещения до ближайшей **окружности конца режущего инструмента**.

Примечание — Машина не должна иметь отдельные сенсорные устройства для каждого требования к **датчикам**. Различные сенсорные функции могут быть обеспечены меньшим числом устройств, реагирующих на множество раздражителей. Сенсорные требования также могут быть обеспечены механическими устройствами вместо **электронных цепей**.

Максимальная кинетическая энергия машины, которая может быть передана препятствию во время удара при движении в **автоматическом режиме**, должна составлять 5 джоулей.

Максимальное усилие, прилагаемое машиной к препятствию в **автоматическом режиме**, не должно превышать:

- 260 Н в течение первых 0,5 с после удара и превышения 50 Н; и
- 130 Н после этого.

Примечание — ИСО/ТС 15066:2016 содержит руководство по допустимым значениям максимального усилия.

Если **датчик препятствия** сработал, то **тяговый привод** в направлении движения должен остановиться за время:

$$t_{ts} = D/v,$$

где t_{ts} — **время остановки тягового привода**;

D — расстояние от переднего края машины до ближайшего края ближайшей **окружности конца режущего инструмента**;

v — скорость машины при приближении.

Затем машину следует перезапустить в другом направлении, чтобы позволить машине отойти от объекта так, чтобы **датчик** перестал срабатывать в течение 3 с после первоначального срабатывания. Если **датчик** не перестает срабатывать в течение 3 с после первоначального срабатывания, то **режущий инструмент** должен быть остановлен в соответствии с 20.102.2.

Дополнительный бесконтактный **датчик**, при срабатывании которого снижается скорость для того, чтобы выполнить требование для максимального усилия при ударе, разрешен при условии, что он срабатывает от твердого неметаллического препятствия:

- цилиндрической формы;
- диаметром (70 ± 2) мм и высотой (400 ± 5)мм, стоящего на торце;
- цвет или тень которого соответствуют фону;
- приведенного к температуре окружающей среды.

Соответствие проверяют осмотром, измерением, следующим испытанием и 20.102.2.

Машину помещают на ровную тестовую поверхность, как описано в СС.3. Машина должна иметь возможность столкнуться с устройством измерения усилия. Усилие, прилагаемое к ***датчику препятствия*** *при ударе, должно измеряться параллельно плоскости земли и при совпадении по*

вертикали с точкой контакта с устройством измерения усилия. Точка контакта должна располагаться не выше 150 мм от плоскости земли. Трение, рассогласование и другие факторы, связанные с установкой устройства измерения усилия, должны сводить к минимуму погрешность измерения.

Усилие измеряют с помощью прибора, состоящего из твердой ударной пластины диаметром (90 ± 10) мм и пружины с динамической жесткостью (60 ± 2) Н/мм. Пружина действует на чувствительный элемент, который подсоединен к измерительному прибору, имеющему полосу пропускания, ограниченную величиной (150 ± 50) Гц, и погрешность 5 %. Частота дискретизации должна, по меньшей мере, в два раза превышать полосу пропускания. Типовая компоновка показана на рисунке 106.

Испытание выполняют в общей сложности пять раз. Максимальные усилия в течение первых 0,5 с после удара и после этого вычисляют как среднее значение пяти измерений.

Если соответствие основано на работе ***электронной цепи****, то его проверяют при следующем условии:*

1) состояния неисправности из перечисления от а) до g) в 19.11.2 применяют по одному к ***электронной цепи****;*

Если ***электронная цепь*** *является программируемой, то программное обеспечение должно содержать меры по контролю состояний неисправности/ошибки, указанных в таблице R.1, и должно оцениваться в соответствии с требованиями, установленными в приложении R.*

В качестве альтернативы бесконтактный **датчик** может выполнять требования для **датчика препятствия** при условии, что он срабатывает от твердого неметаллического препятствия:

- цилиндрической формы;
- диаметром (25 ± 2) мм и высотой 145—150 мм, стоящего на одном из торцов;
- цвет или тень которого соответствуют фону;
- приведенного к температуре окружающей среды.

Соответствие проверяют следующим испытанием и 20.102.2.

Машину помещают на ровную тестовую поверхность, как описано в СС.3. Она не должна соприкасаться с твердым неметаллическим препятствием.

Если соответствие основано на работе ***электронной цепи****, то его проверяют при следующем условии:*

1) состояния неисправности из перечисления от а) до g) в 19.11.2 применяют по одному к ***электронной цепи****;*

Если ***электронная цепь*** *является программируемой, то программное обеспечение должно содержать меры по контролю состояний неисправности/ошибки, указанных в таблице R.1, и должно оцениваться в соответствии с требованиями, установленными в приложении R.*

Если в течение 10 с после остановки машины из-за контакта или обхода препятствия **датчик** (**датчики**) **препятствия** перестает срабатывать, то привод **режущего инструмента** может быть перезапущен при условии выполнения процедуры индикации запуска **режущего инструмента** по 22.110.

Если спустя 10 с после остановки машины из-за контакта или обхода препятствия **датчик (датчики) препятствия** продолжает срабатывать, то **тяговый привод** должен быть отключен. Перезапуск **режущего инструмента** и **тягового привода** должен быть возможен только при выполнении требований процедуры перезапуска в 20.102.6.

Соответствие проверяют осмотром и практическими испытаниями.

22.105.3 **Датчик отрыва**

Машина должна быть снабжена **датчиком отрыва**. **Датчик отрыва** должен обнаружить, когда машина приподнята как полностью над землей, так и только в одной точке, вызывая ее наклон.

Примечание — Машина не должна иметь отдельные сенсорные устройства для каждого требования к **датчикам**. Различные сенсорные функции могут быть обеспечены меньшим числом устройств, реагирующих на множество факторов. Сенсорные требования также могут быть обеспечены механическими устройствами вместо **электронных цепей**.

Если **датчик отрыва** сработал, то **режущий инструмент** должен остановиться, как определено в 20.102.2, а **тяговый привод** должен остановиться, как определено в 20.102.5.

Соответствие проверяют осмотром и следующими испытаниями:

а) Машину помещают на твердую, ровную горизонтальную поверхность. Машину приподнимают за любые части внешнего корпуса, кроме частей, контактирующих с землей, равномерно в горизонтальной плоскости и перпендикулярно к поверхности. Скорость подъема должна быть (20 ± 10) мм/с. ***Датчик отрыва*** *должен сработать после того, как все контактирующие с землей*

части потеряют контакт с поверхностью, и при этом самая нижняя часть, контактирующая с землей, будет находиться не более чем на 10 мм над поверхностью.

b) Машину помещают на твердую, ровную горизонтальную поверхность. Машину приподнимают за любую часть внешнего корпуса, кроме частей, контактирующих с землей. Скорость подъема должна быть (100 ± 20) мм/с. ***Датчик отрыва*** *должен сработать после того, как, по крайней мере, одна из контактирующих с землей частей потеряет контакт с поверхностью, и при этом самая верхняя часть, контактирующая с землей, окажется не более чем на 300 мм над поверхностью.*

Срабатывание датчика отрыва проверяют поднятием машины из разных мест вокруг внешнего корпуса, за которые, наиболее вероятно, могут браться пользователи.

Если соответствие основано на работе ***электронной цепи****, то испытания повторяют при следующих условиях, применяемых по отдельности:*

1) состояния неисправности из перечисления от a) до g) в 19.11.2 применяют по одному к ***электронной цепи****;*

2) испытания электромагнитных явлений по 19.11.4.1 и 19.11.4.2 применяют к машине, когда ***датчик отрыва*** *находится в активированном состоянии в течение более 10 с.*

Если ***электронная цепь*** *является программируемой, то программное обеспечение должно содержать меры по контролю состояний неисправности/ошибки, указанных в таблице R.1, и должно оцениваться в соответствии с требованиями, установленными в приложении R.*

Когда **датчик отрыва** срабатывает, **режущий инструмент** должен быть остановлен в соответствии с 20.102.2.

В **автоматическом режиме** если в течение 10 с срабатывание **датчика** (**датчиков**) прекратилось, как указано в 20.102.5.3, то привод **режущего инструмента** может быть перезапущен при условии выполнения процедуры индикации запуска **режущего инструмента** по 22.110.

В **автоматическом режиме** если срабатывание **датчика** (**датчиков**) не прекратилось, как определено в 20.102.5.3, то привод **режущего инструмента** может быть перезапущен при условии выполнения процедуры перезапуска по 20.102.6.

При ручном управлении **режущий инструмент** может быть перезапущен только в соответствии с 20.101.1 после прекращения срабатывания **датчика** (**датчиков**).

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

22.105.4 **Датчик опрокидывания**

Датчик опрокидывания должен быть предусмотрен на всех машинах. **Датчик опрокидывания** должен предотвращать запуск **тягового привода** и **режущего инструмента**, когда машина опрокинута.

Примечание — Машина не должна иметь отдельные сенсорные устройства для каждого требования к **датчикам**. Различные сенсорные функции могут быть обеспечены меньшим числом устройств, реагирующих на множество факторов. Сенсорные требования также могут быть обеспечены механическими устройствами вместо **электронных цепей**.

Если **датчик опрокидывания** срабатывает, то **режущий инструмент** должен остановиться, как определено в 20.102.2, а **тяговый привод** должен остановиться, как определено в 20.102.5.

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием.

Машина должна быть опрокинута и помещена на плоскую, ровную поверхность в пределах 1 м от любой стороны ***рабочей зоны****. Не должно быть возможности запустить* ***тяговый привод*** *и/или* ***режущий инструмент****. Для целей данного испытания машина не должна смещаться из опрокинутого положения покоя. Для машин, оснащенных* ***пультом ручного управления****, не должно существовать возможности запустить* ***тяговый привод*** *и/или* ***режущий инструмент****, когда оператор может использовать* ***пульт ручного управления****.*

Если соответствие основано на работе ***электронной цепи****, то испытания повторяют при следующих условиях, применяемых по отдельности:*

1) состояния неисправности из перечисления от a) до g) в 19.11.2 применяют по одному к ***электронной цепи****;*

2) испытания электромагнитных явлений по 19.11.4.1 и 19.11.4.2 применяют к машине, когда ***датчик опрокидывания*** *находится в активированном состоянии в течение более 10 с.*

Если ***электронная цепь*** *является программируемой, то программное обеспечение должно содержать меры по контролю состояний неисправности/ошибки, указанных в таблице R.1, и должно оцениваться в соответствии с требованиями, установленными в приложении R.*

Если машину возвращают обратно в правильную ориентацию, то **режущий инструмент** и **тяговый привод** могут быть перезапущены только после выполнения требований процедуры перезапуска по 20.102.6.

Соответствие проверяют осмотром и практическими испытаниями.

22.106 **Зарядная станция**

Напряжения на всех электрических цепях между **зарядной станцией** и машиной не должны превышать БСНН.

Это требование не распространяется на беспроводную (индуктивную) зарядку.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

22.107 **Пульт ручного управления**

22.107.1 Общие положения

Пульт ручного управления, если присутствует, должен требовать нахождения оператора близко к машине и быть способным выдерживать ее **использование по назначению**, включая предсказуемое неправильное использование.

Машина или **пульт ручного управления** должны быть снабжены средством для выбора между ручным режимом и **автоматическим режимом**.

Режим работы не должен изменяться в случае неработоспособности **электронного компонента** в **электронной цепи**.

Соответствие проверяют осмотром и следующими условиями испытаний, применяемыми по отдельности:

*Если соответствие основано на работе **электронной цепи**, то испытания повторяют при следующих условиях, применяемых по отдельности:*

*1) состояния неисправности из перечисления от a) до g) в 19.11.2 применяют по одному к **электронной цепи**;*

*2) испытания электромагнитных явлений по 19.11.4.1 и 19.11.4.2 применяют к машине и **пульту ручного управления**.*

*Если **электронная цепь** является программируемой, то программное обеспечение должно содержать меры по контролю состояний неисправности/ошибки, указанных в таблице R.1, и должно оцениваться в соответствии с требованиями, установленными в приложении R.*

22.107.2 Кабельный **пульт ручного управления**

Если **пульт ручного управления** соединяется кабелем, то его длина должна быть от 1,5 м до 3 м.

Если во время ручного управления кабель **пульта ручного управления** отсоединяется или **пульт ручного управления** обесточивается, то **тяговый привод** должен остановиться в соответствии с требованиями 20.102.5, а **режущий инструмент** должен остановиться в соответствии с требованиями 20.102.2.

После восстановления соединения или подачи питания **пульта ручного управления**:

- **тяговый привод** может быть перезапущен;
- **режущий инструмент** может быть перезапущен только в соответствии с 20.101.1.

Соответствие проверяется осмотром и практическим испытанием.

22.107.3 Беспроводной **пульт ручного управления**

Выбор беспроводного ручного управления из **автоматического режима** должен требовать от оператора:

- сначала активировать беспроводной **пульт ручного управления** на расстоянии до 6 м от машины или
- выполнить необходимое действие на самой машине.

После данного выбора беспроводной **пульт ручного управления** может управлять машиной при условии, что беспроводной **пульт ручного управления** расположен в пределах:

- 6 м от машины, если **режущий инструмент** включен, или
- 20 м от машины, если **режущий инструмент** выключен.

Беспроводной **пульт ручного управления** не должен быть связан с машиной через промежуточные средства, такие как ретранслятор или интернет-соединение.

Беспроводной **пульт ручного управления** должен быть соединен напрямую или использовать кодированный сигнал, уникальный для устройства, с которым он должен использоваться.

Если при ручном управлении беспроводной **пульт ручного управления** теряет связь с машиной более чем на 2 с, то **тяговый привод** должен остановиться в соответствии с требованиями 20.102.5, а **режущий инструмент** должен остановиться в соответствии с требованиями 20.102.2.

После восстановления связи между беспроводным **пультом ручного управления** и машиной:

- **тяговый привод** может быть перезапущен; и
- **режущий инструмент** может быть перезапущен только в соответствии с 20.101.1.

Соответствие проверяют осмотром, измерением и ручным испытанием.

22.108 **Аккумуляторные батареи** и **аккумуляторы**

22.108.1 Свободен

22.108.2 Защита клемм

Клеммы и соединения **аккумуляторной батареи** должны быть расположены или закрыты так, чтобы их короткое замыкание было маловероятным. Открытые клеммы должны быть отделены друг от друга разделительным барьером, обеспечивающим минимальное общее расстояние между частями противоположной полярности не менее 6 мм.

Соответствие проверяют осмотром и следующим испытанием:

Не должна существовать возможность соединения клемм испытательным штифтом диаметром 6 мм любой удобной длины, вставленным через любое отверстие в корпусе.

22.109 Установка компонентов

За исключением случаев, указанных ниже, любой компонент, с которым работает пользователь, должен быть надежно закреплен и должен удерживаться от проворачивания не за счет сил трения между поверхностями.

Исключение № 1: Требование, что переключатель должен препятствовать проворачиванию, может быть отменено, если выполнены все следующие условия:

a) Переключатель относится к плунжерному, ползунковому или другому типу, который при работе не имеет тенденции к провороту. Считается, что на переключатель перекидного типа могут действовать силы, которые стремятся провернуть переключатель при нормальной работе.

b) Свободные пространства не уменьшаются ниже минимально допустимых значений при повороте переключателя.

c) Нормальная работа переключателя осуществляется механическими средствами, а не прямым контактом с человеком.

Исключение № 2: Держатель лампочки относится к типу, не предусматривающему замену лампочки, например неоновая контрольная лампочка или индикаторная лампочка, герметизированная в неразъемной конструкции. При этом предотвращение проворота не требуется, если проворот не уменьшает зазоры ниже минимальных значений.

22.110 Индикация запуска **режущего инструмента**

Прежде чем **режущий инструмент** может начать автоматическую работу, если только машина не перезапускается в соответствии с процедурой перезапуска по 20.102.6 или, для ручного управления, в соответствии с 20.101.1:

a) должен быть обеспечен мигающий световой индикатор. Свет должен быть виден с расстояния 3 м в пределах 360° на высоте 1 м и должен сработать в течение не менее 2 с до запуска **режущего инструмента**; или

b) должен быть обеспечен звуковой индикатор. Звуковой предупреждающий индикатор должен быть либо однократным непрерывным звуком, многотональным звуком или прерывистым, с частотой не менее 2 циклов в секунду. Звуковой предупреждающий индикатор должен работать в течение не менее 2 с до запуска **режущего инструмента**. Звуковое давление предупреждающих звуковых индикаторов должно составлять не менее 35 дБ(А) на минимальном расстоянии 1,5 м в любом направлении от центра машины и на высоте 1,75 м; или

c) машина должна двигаться, по крайней мере, 5 с до запуска **режущего инструмента**.

Соответствие проверяют осмотром и практическим испытанием.

22.111 Разъемы **зарядной станции**

Машины, снабженные разъемами для подключения к **зарядной станции**, не должны быть взаимозаменяемыми, с сетевыми вилками и розетками, указанными в МЭК 60884, МЭК/ТО 60083 или МЭК 60906-1, либо с разъемами и вводами бытовых приборов, соответствующих стандартным таблицам МЭК 60320-1.

Соответствие проверяют осмотром.

22.112 Контактные поверхности **датчика препятствий**

Потенциальные контактные поверхности машин, используемые в качестве устройств обнаружения препятствий, должны быть сконструированы так, чтобы свести к минимуму риск травмирования при контакте.

Контактная поверхность при столкновении с препятствием не должна иметь перпендикулярных выступов более 5 мм, за исключением случаев, если выступ имеет:

- площадь поверхности более 20 мм^2; и
- минимальный размер больше 5 мм.

Все выступы должны иметь закругленные края.

Контактная поверхность при столкновении с препятствием должна быть расположена для обнаружения объектов на высоте не более 150 мм от плоскости земли.

Соответствие проверяют осмотром и измерением.

23 Внутренняя проводка

Применим данный раздел части 1.

24 Компоненты

Применим данный раздел части 1, за исключением следующего.

24.1.3 *Замена*:

Переключатели должны соответствовать МЭК 61058-1:2008 при нагрузках, испытываемых переключателем на машине. Число циклов работы, заявленное для МЭК 61058-1:2008, 7.1.4, должно составлять не менее 10000. Переключатели могут альтернативно быть испытаны на машине только с функциональными характеристиками, необходимыми для приемки в конце испытания.

Если переключатель приводит в действие реле, пускатель или электронное силовое устройство, то подвергнуться испытанию должна вся система переключения.

Переключатели или системы переключения, которые управляют нагрузкой двигателя привода, могут быть испытаны на машине без дополнительной механической нагрузки, приложенной к выходу привода.

Примечание — Указанное число рабочих циклов применимо только к переключателям, для которых требуется соответствие настоящему стандарту.

Если переключатель работает только с реле пуска двигателя, соответствующим МЭК 60730-2-10, с числом рабочих циклов не менее 10000, установленным в МЭК 60730-1:2007, 6.10 и 6.11, то вся система переключения не нуждается в испытании.

Если переключатель или система переключения управляет нагрузкой двигателя, то она также должна быть испытана на отключающую способность испытанием по 24.1.3.101.

24.1.3.101 *Переключатель должен выполнить 50 рабочих циклов включения и отключения тока, который может протекать через переключатель, когда выходной механизм заблокирован на машине с* ***полностью заряженной аккумуляторной батареей****. Каждый период включения должен иметь длительность не более 0,5 с и каждый период отключения должен иметь длительность не менее 10 с.*

После данного испытания переключатель не должен иметь электрических или механических повреждений. Если переключатель работает правильно в состояниях «включено» и «выключено» в конце испытания, то считается, что он не имеет механических или электрических повреждений.

25 Подсоединение к источнику питания и внешние гибкие шнуры

Данный раздел части 1 не применим, за исключением требований к **периферийным устройствам** с питанием от сети. Данный раздел части 1 применим к **периферийным устройствам** с питанием от сети, за исключением следующего.

25.1 *Замена*:

Периферийные устройства с питанием от сети должны быть снабжены **шнуром питания** или входным разъемом.

Соответствие проверяют осмотром.

26 Зажимы для внешних проводов

Данный раздел части 1 не применим, за исключением подключения к сети **периферийных устройств** с питанием от сети.

27 Заземление

Применим данный раздел части 1.

28 Винты и соединения

Применим данный раздел части 1.

29 Воздушные зазоры, пути утечки и непрерывная изоляция

Применим данный раздел части 1, за исключением следующего.

29.1 Данный подраздел применим к **периферийным устройствам** с питанием от сети.

29.2 Данный подраздел применим к **периферийным устройствам** с питанием от сети, за исключением следующего.

Изменение:

Применяют степень загрязнения 3, кроме случая, когда приняты меры для защиты изоляции. В этом случае применяют степень загрязнения 1.

29.3 Данный подраздел применим для **периферийных устройств** с питанием от сети.

29.101 Для машин и **периферийных устройств** с питанием не от сети **пути утечки** и **воздушные зазоры** не должны быть меньше значений в миллиметрах, указанных в таблице 102. Указанные **воздушные зазоры** не распространяются на воздушное пространство между контактами терморегулирующих устройств, устройств защиты от перегрузки, переключателей конструкции с микрозонами и т. п., а также на воздушное пространство между токоведущими элементами таких устройств, у которых **воздушные зазоры** изменяются при перемещении контактов. **Пути утечки** и **воздушные зазоры** также не распространяются на конструкцию **элементов аккумулятора** или внутренние соединения между **элементами** в блоке **аккумуляторов**. Значения, указанные в таблице 102, не применяют к перекрестным точкам обмоток двигателя.

Таблица 102 — Минимальные пути утечки и воздушные зазоры между частями противоположной полярности

Расстояния в миллиметрах

Рабочее напряжение ≤ 15 В		Рабочее напряжение > 15 В и ≤ 32 В		Рабочее напряжение > 32 В	
Путь утечки	Воздушный зазор	Путь утечки	Воздушный зазор	Путь утечки	Воздушный зазор
0,8	0,8	1,5	1,5	2,4	1,5

Значения в таблице 102 равны или больше значений, установленных в МЭК 60664-1, когда:

- категория перенапряжения II;
- группа материала III;
- степень загрязнения 3;
- неоднородное электрическое поле.

Для частей разной полярности допустимы значения **воздушного зазора** и **путей утечки** меньше указанных в таблице 102, если короткое замыкание двух частей не приводит к запуску машины.

Примечание — Риск возгорания из-за расстояний ниже требуемых значений устраняется требованиями, установленными в КК.19.

Для деталей, между которыми существует **опасное напряжение**, общая сумма расстояний, измеренных между каждой из этих частей и их ближайшей доступной поверхностью, не должна быть менее 1,5 мм для **воздушного зазора** и 2,0 мм для **пути утечки**.

Примечание — Пояснение к методу измерения приведено на рисунке 108.

Соответствие проверяют измерением.

Расстояния через щели или отверстия во внешних частях изоляционного материала измеряют до металлической фольги, соприкасающейся с доступной поверхностью; фольгу заталкивают в углы и т. п. с помощью стандартного испытательного щупа В по МЭК 61032:1997, но не вдавливают в отверстия.

Общую сумму расстояний, измеренных между деталями, работающими при ***опасном напряжении****, и доступными поверхностями, определяют с помощью измерения расстояния от каждой части до доступной поверхности. Расстояния должны быть сложены вместе, чтобы определить общую сумму (рисунок 108). При этом одно из расстояний должно быть не менее 1,0 мм.*

Если необходимо, то прикладывают усилие к любой точке неизолированных проводников и внешней поверхности металлических кожухов с целью уменьшения значений путей утечки и воздушных зазоров при измерениях.

Усилие прикладывают с помощью испытательного щупа В по МЭК 61032:1997, и оно должно иметь следующие значения:

- *2 Н для неизолированных проводников;*
- *30 Н для кожухов.*

30 Теплостойкость и огнестойкость

Применим данный раздел части 1, за исключением следующего.

30.2 *Дополнение*:

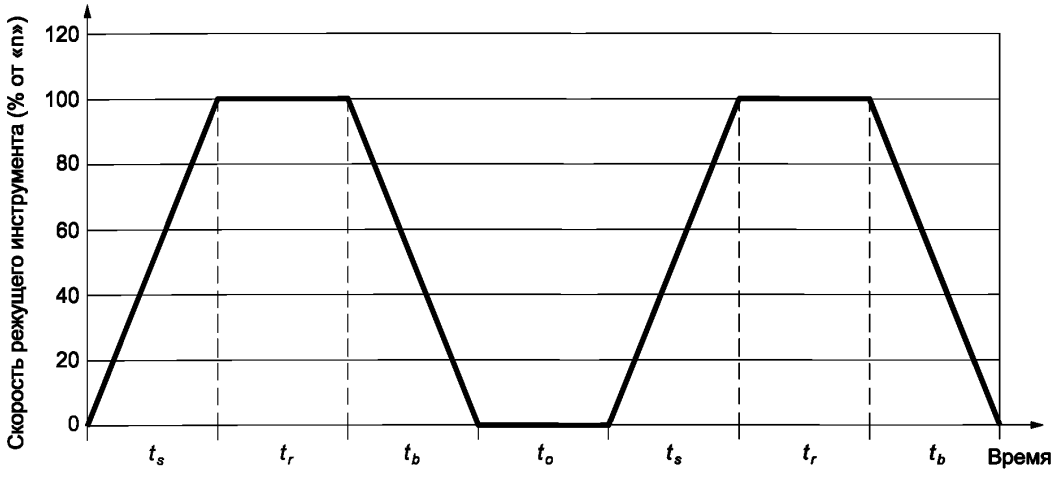
Машины и **периферийные устройства** считаются бытовыми приборами, работающими в автономном режиме.

31 Стойкость к коррозии

Применим данный раздел части 1.

32 Радиация, токсичность и подобные опасности

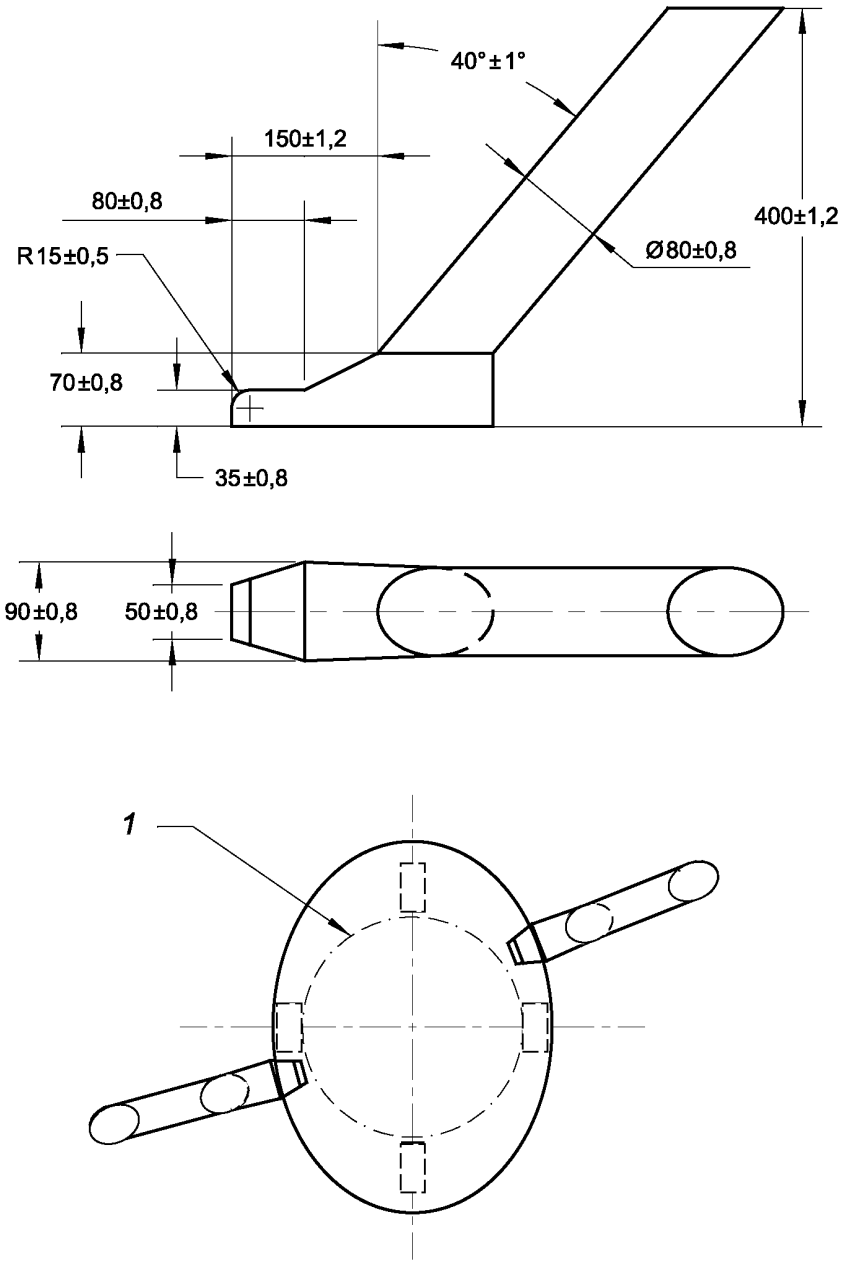
Данный раздел части 1 не применим.



Примечание — «n» — скорость **режущего инструмента** при **максимальной рабочей скорости двигателя.**

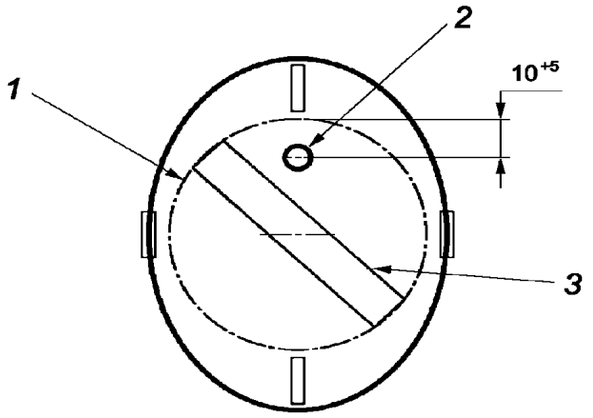
Рисунок 101 — Пример циклов испытаний (см. 20.102.2.2)

Размеры в миллиметрах

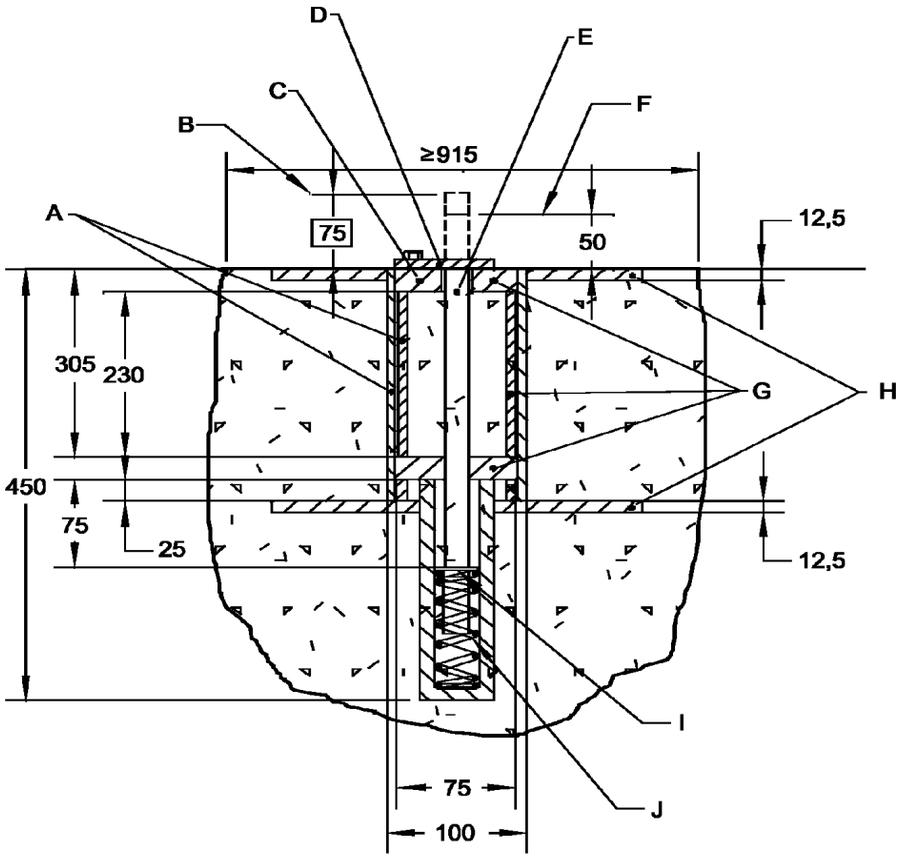


1 — **окружность конца режущего инструмента**

Рисунок 102 — Испытание со щупом, имитирующим ногу (см. 20.102.4.1.2 и 20.102.4.1.3)



Схематический вид сверху



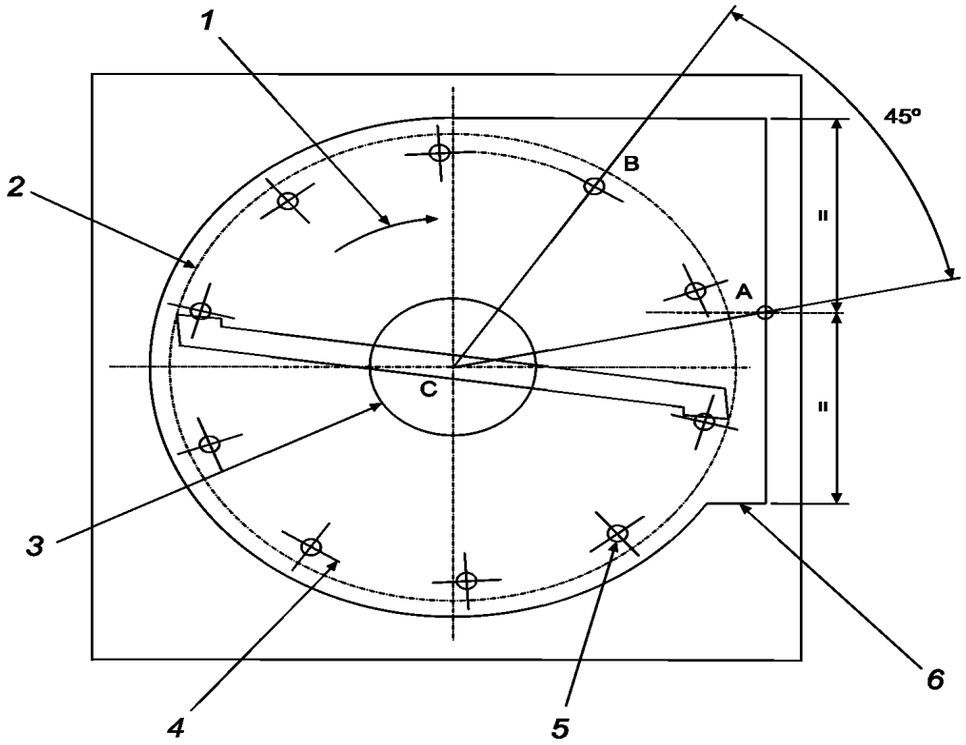
1 — **окружность конца режущего инструмента**; *2* — стальной стержень (см. a) внизу); *3* — **режущий инструмент**; A — стандартная труба; B — позиция выдвижения из трубы; C — концевое соединение (см. b) внизу); D — активирующий рычаг дистанционного управления (металлическая пластина); E — стальной стержень (см. a) внизу); F — высота **режущего инструмента**; G — съемный цилиндр в сборке; H — две стальные пластины; I — штифт или шайба, закрепленная на трубе; J — пружина сжатия (см. c) внизу)

a) Стальной стержень диаметром 25 мм ± 0,5 мм класса 1 по ИСО 683-4:2014.

b) Концевые соединения внутри стандартной трубы номинального диаметра 100 мм (воздушный зазор от 1,5 до 3 мм) с центральным отверстием диаметром 33 мм. Идентичные части на обоих торцах толщиной 25 мм — твердость 350 HB.

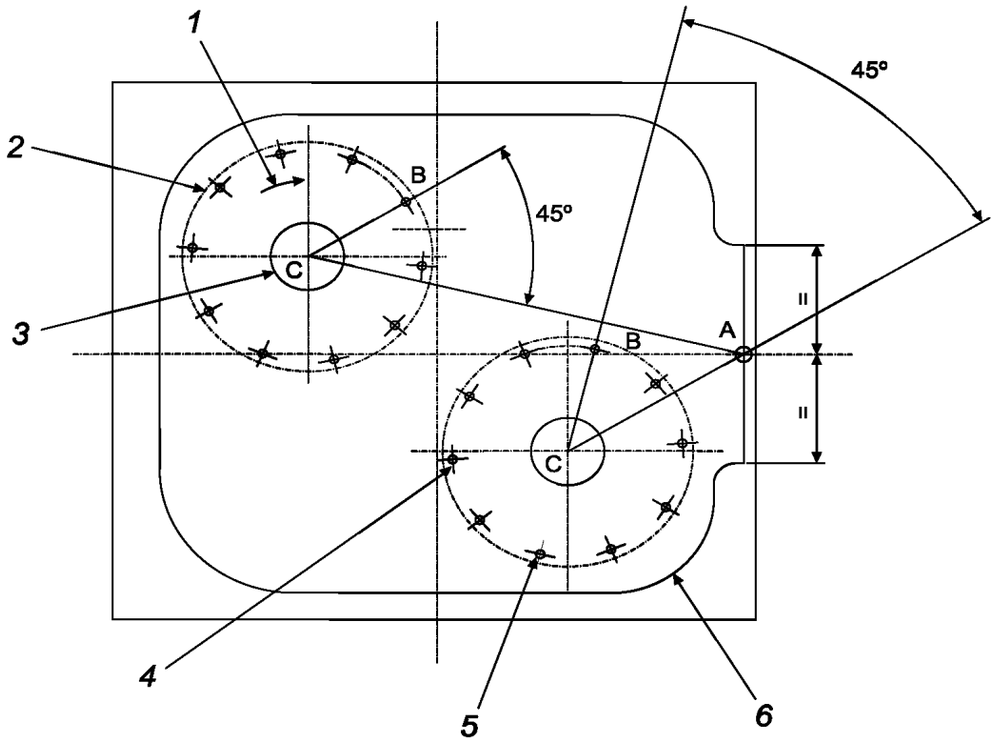
c) Размеры пружины сжатия: свободная длина = 165 мм; диаметр проволоки = 3,2 мм; общее число витков = 11,75; средний диаметр = 36 мм; жесткость пружины = 2,27 Н/мм; концы должны быть заземлены и выпрямлены.

Рисунок 103 — Приспособление для испытания ударом (см. 21.101.2)



1 — направление вращения; *2* — **окружность конца режущего инструмента**; *3* — отверстие воздуховода; *4* — осевая линия отверстия для подачи шариков; *5* — равномерно расположенные точки подачи 10 × Ø 15 мм; *6* — **кожух режущего инструмента**; А — центр выхода **выпускного лотка**; В — точка (точки) подачи; С — центр **окружности конца режущего инструмента**

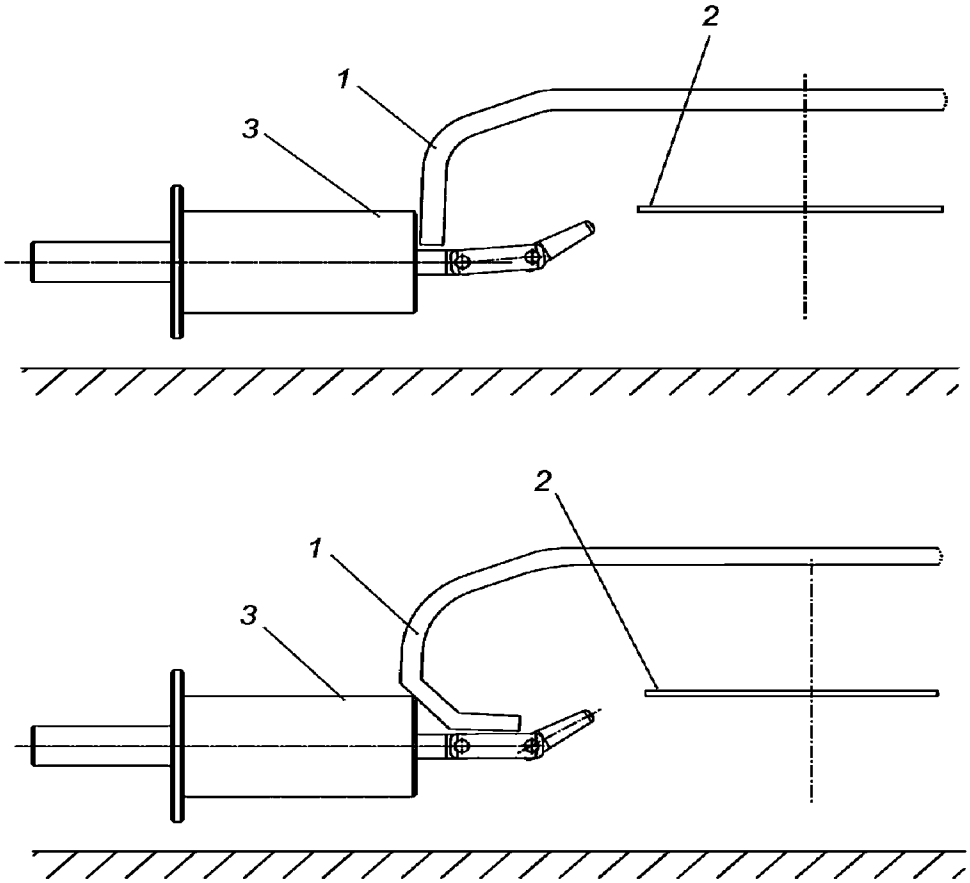
Рисунок 104а — Одиночный **режущий инструмент**



1 — направление вращения; *2* — **окружность конца режущего инструмента**; *3* — отверстие воздуховода; *4* — осевая линия отверстия для подачи шариков; *5* — равномерно расположенные точки подачи 10 × Ø 15 мм; *6* — **кожух режущего инструмента**; А — центр выхода **выпускного лотка**; В — точка (точки) подачи; С — центр **окружности конца режущего инструмента**

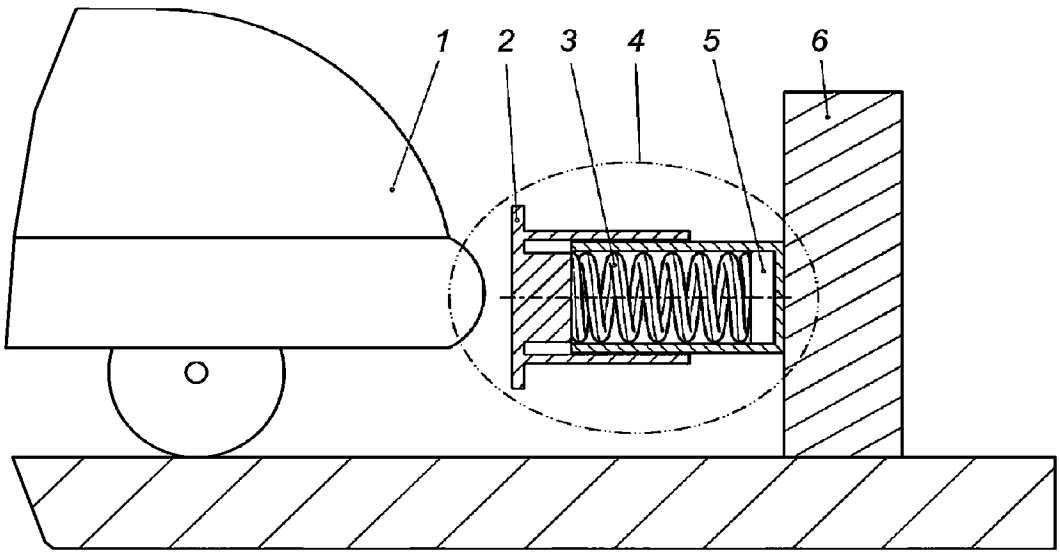
Рисунок 104б — Двойной режущий инструмент

Рисунок 104 — Пример приспособлений для испытаний на структурную целостность (см. 21.101.4.2.1)



1 — внешний корпус машины; *2* — **режущий инструмент**; *3* — механический испытательный щуп

Рисунок 105 — Испытание со щупом, имитирующим палец — иллюстрации, показывающие применение щупа, глубина введения ограничена в соответствии с геометрией корпуса



1 — машина; *2* — ударная плита; *3* — пружина; *4* — приспособление для измерения силы; *5* — чувствительный элемент; *6* — жесткий упор

Рисунок 106 — Испытание **датчика препятствия** — иллюстрация, показывающая типичное расположение (см. 22.105.2)

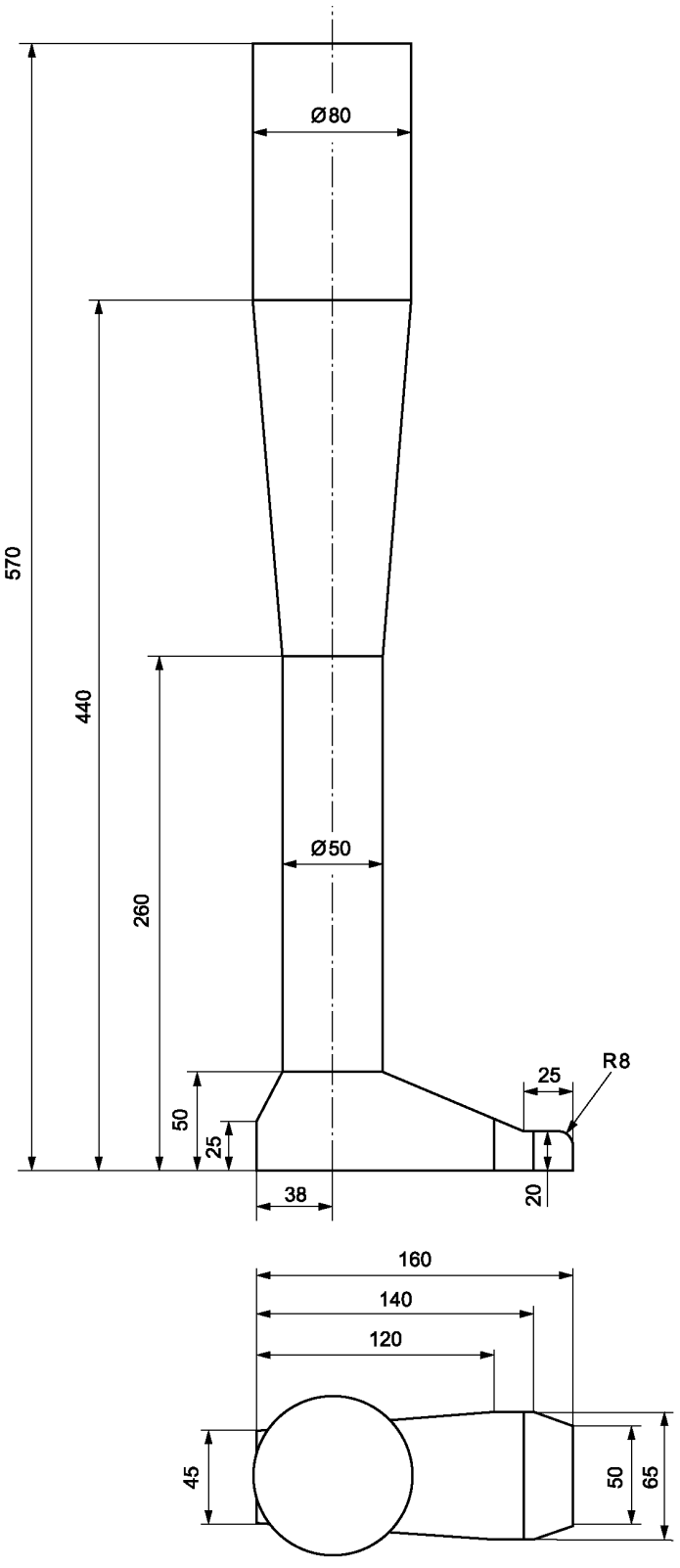
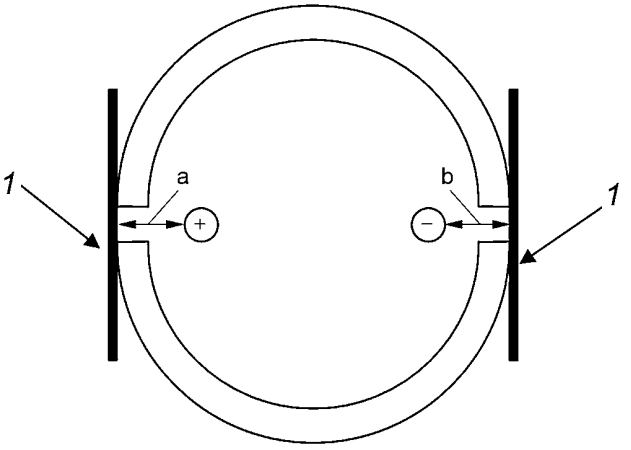


Рисунок 107 — Щуп, имитирующий ногу стоящего ребенка



1 — металлическая фольга

Размер a — расстояние от положительной неизолированной проводящей части до внешней поверхности, определяемой фольгой, натянутой над отверстием.

Размер b — расстояние от отрицательной неизолированной проводящей части до внешней поверхности, определяемой фольгой, натянутой над отверстием.

a + b — общая сумма, определенная в 29.101.

Рисунок 108 — Измерение воздушных зазоров

Приложения

Применимы приложения части 1, за исключением следующего.

Приложение В
(обязательное)

Приборы, питающиеся от перезаряжаемых аккумуляторных батарей

Данное приложение части 1 не применимо.

Примечание — Дополнительные требования к работе и зарядке **аккумуляторных батарей роботов-газонокосилок** определены в приложении КК.

Приложение R
(обязательное)

Оценка программного обеспечения

Замена первого абзаца и примечания:

Программируемые **электронные цепи**, требующие, чтобы программное обеспечение включало меры по контролю состояний неисправности/ошибки, указанных в таблице R.1, должны быть проверены на соответствие требованиям данного приложения.

Примечание — Таблица R.1 основана на таблице Н.11.12.7 из МЭК 60730-1 для общих состояний неисправности/ошибки.

R.2.1 Общие положения

Замена первого абзаца:

Программируемые **электронные цепи**, требующие программного обеспечения, включающего средства контроля состояний отказа/ошибки, указанных в таблице R.1, должны использовать средства для контроля и предотвращения отказов/ошибок, связанных с программным обеспечением, в данных и сегментах кода, относящихся к безопасности.

R.2.1.1 Замена:

Программируемые **электронные цепи**, требующие программного обеспечения, включающего средства контроля состояний отказа/ошибки, указанных в таблице R.1, должны иметь одну из следующих архитектур:

- одноканальную с функциональной проверкой (см. МЭК 60730-1, Н.2.16.5);
- одноканальную с периодической самопроверкой (см. МЭК 60730-1, Н.2.16.6);
- двухканальную без сравнения (см. МЭК 60730-1, Н.2.16.1).

Соответствие проверяют осмотрами и испытаниями программной архитектуры по R.3.2.2.

R.2.2.2 Данный пункт части 1 не применим.

R.2.2.3 *Замена первого абзаца*:

Для программируемых **электронных цепей** с функциями, требующими программного обеспечения, включающего средства контроля состояний отказа/ошибки, указанных в таблице R.1, должны быть обеспечены средства для распознавания и контроля ошибок передачи данных во внешние тракты данных, связанных с безопасностью. Такие средства должны принимать во внимание ошибки в данных, адресации, синхронизации передачи данных и протокольной последовательности.

R.2.2.4 *Замена первого абзаца*:

Для программируемых **электронных цепей** с функциями, требующими программного обеспечения, включающего средства контроля состояний отказа/ошибки, указанных в таблице R.1, программируемые **электронные цепи** должны содержать средства предотвращения отказов/ошибок в относящихся к безопасности сегментах кода и данных, указанных в таблице R.1, если применимо.

R.2.2.5 *Замена*:

Для программируемых **электронных цепей** с функциями, требующими программного обеспечения, включающего средства контроля состояний отказа/ошибки, указанных в таблице R.1, обнаружение отказа/ошибки должно выполняться до того, как соответствие требованиям разделов 19, 20 и 22 ухудшится.

Соответствие проверяют осмотром и тестированием исходного кода.

R.2.2.9 *Изменение*:

Относящееся к безопасности программное обеспечение и аппаратные средства под его управлением, должны инициализироваться и завершать работу до того, как соответствие требованиям разделов 19, 20 и 22 ухудшится.

R.3.1 Общие положения

Замена:

Для программируемых **электронных цепей** с функциями, требующими программного обеспечения, включающего средства контроля состояний отказа/ошибки, указанных в таблице R.1, должны быть применены следующие средства для предотвращения систематических отказов программного обеспечения.

Программное обеспечение, включающее средства контроля состояний отказа/ошибки, указанные в таблице R.2, допустимо в качестве программного обеспечения, включающего средства контроля состояний отказа/ошибки, указанных в таблице R.1.

Примечание — Эти требования взяты из МЭК 61508-3 и адаптированы к настоящему стандарту.

Приложение S
(обязательное)

Приборы, питающиеся от батарей, которые являются неперезаряжаемыми или не перезаряжаются в приборе

Данное приложение части 1 применимо только к неперезаряжаемым батареям химических источников тока.

Примечание — Требования к **аккумуляторным батареям**, которые не перезаряжаются в машине, определены в приложении КК.

Приложение АА
(обязательное)

Расчет кинетической энергии вращающихся режущих элементов

Для целей настоящего стандарта кинетическая энергия режущего элемента должна рассчитываться по следующей формуле (см. рисунок АА.1):

$$E_k = {}^1/_2\, mv^2,$$

где E_k — кинетическая энергия, в джоулях;
m — масса расчетной длины L режущего элемента, в килограммах;
v — максимальная достижимая скорость точки z, расположенной на половине расстояния вдоль расчетной длины L режущего элемента, в метрах в секунду.

Поэтому

$$v = 0{,}1047n\,[r - L/2],$$

где n — максимальная скорость вращения при полной длине лески или нового установленного резца, в оборотах в минуту;
r — расстояние от оси вращения режущей головки до внешнего конца режущего элемента, в метрах;
L — расчетная длина режущего элемента, в метрах.

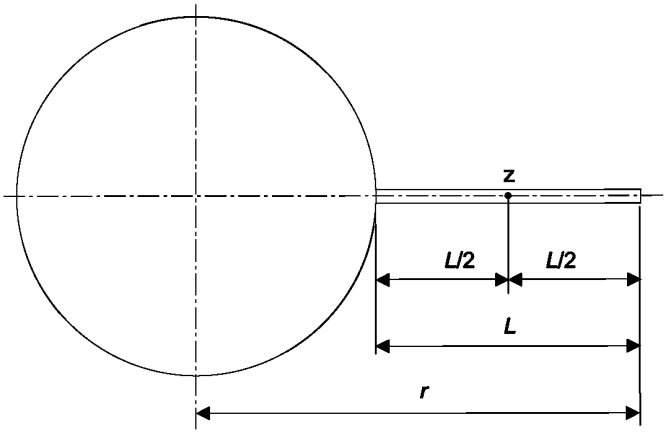


Рисунок АА.1а — Режущая леска

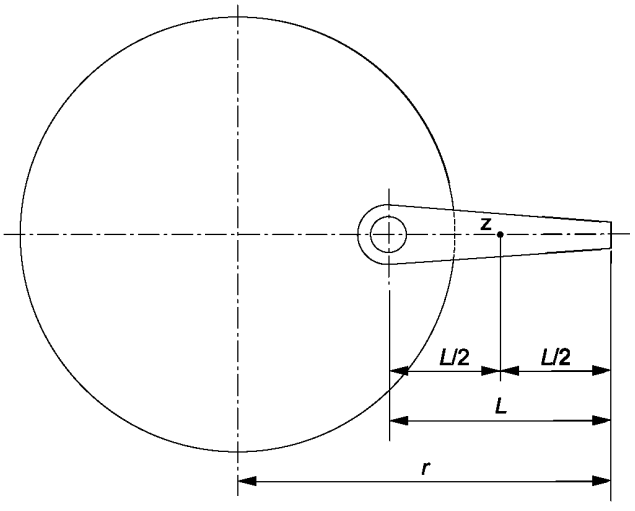


Рисунок АА.1b — Вращающийся резец

Рисунок АА.1 — Измерение расчетной длины L

Приложение ВВ
(обязательное)

Конструкция испытательной камеры

ВВ.1 Общая конструкция

Испытательная камера должна быть выполнена, как правило, в соответствии с рисунками ВВ.1 и ВВ.2.

Стенки должны состоять из восьми целевых панелей, каждая высотой 2,0 м, расположенных перпендикулярно к основанию испытательной камеры (рисунок ВВ.3), образуя восьмиугольник. Материал целевых панелей до высоты 0,9 м должен соответствовать спецификации материала из раздела ВВ.2. Целевая панель в зоне выше 0,9 м должна состоять из единого листа прочной оберточной бумаги до высоты 2,0 м. Для облегчения подсчета ударов, опоры панелей должны быть сконструированы так, чтобы позволять сдвигать в сторону, по крайней мере, одну целевую панель.

Целевые панели должны быть, как правило, расположены перпендикулярно радиальной линии, простирающейся на 750 ± 50 мм от **окружности конца режущего инструмента** одношпиндельной машины или до ближайшей **окружности конца режущего инструмента** многошпиндельных машин. Канавки рифленого фибрового картона должны быть расположены вертикально. Если целевая панель контактирует с частью машины, например с травосборником или колесом, то она должна быть отодвинута назад, чтобы избежать данного контакта.

ВВ.2 Конструкция целевой панели

Целевые панели должны соответствовать испытаниям из раздела ВВ.3 и, предпочтительно, быть изготовленными из одного листа двойного гофрированного фибрового картона. Если необходимо, может быть использован один лист двойного гофрированного фибрового картона с дополнительным листом (листами) прочной оберточной бумаги, добавленным со стороны цели, но это не рекомендуется. Толщина фибрового картона должна быть не более 9 мм. Для получения наиболее непротиворечивых результатов фибровый картон должен быть настолько тонким, насколько это практически согласуется с требованиями к испытанию.

Если используется дополнительный лист прочной оберточной бумаги, то он должна быть приклеен к фибровому картону «пятнами» для обеспечения того, чтобы вся бумага находилась в непосредственной близости к поверхности фибрового картона, когда он установлен в испытательной камере. Оберточная бумага должна иметь номинальную плотность 80 г/м^2.

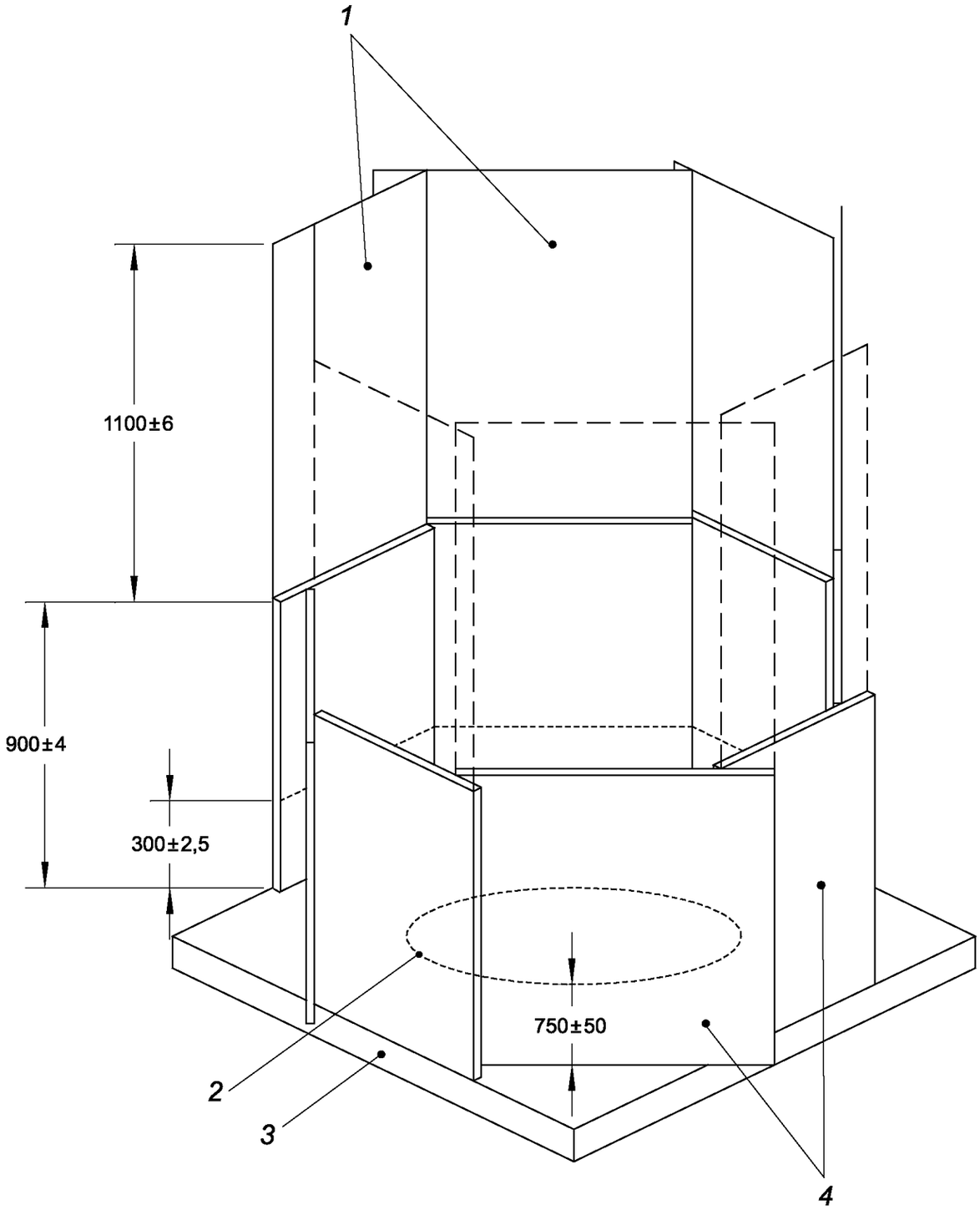
ВВ.3 Испытание материала целевой панели

Образцы используемой конструкции целевой панели должны быть разрезаны на квадраты 150 × 150 мм и испытаны в приспособлении, показанном на рисунке ВВ.4, следующим образом:

- образцы помещают в центре нижней плиты, края квадратных образцов могут быть закреплены клеем или липкой лентой. Их накрывают верхней плитой, убедившись, что центральные отверстия на верхней и нижней плитах выровнены, и что фибровый картон сплюснут стальной плитой;
- пенетратор поднимают на необходимую высоту и дают ему возможность упасть на образец целевой панели;
- испытание проводят на пяти образцах с высоты 300 мм, а затем еще на пяти образцах с высоты 400 мм.

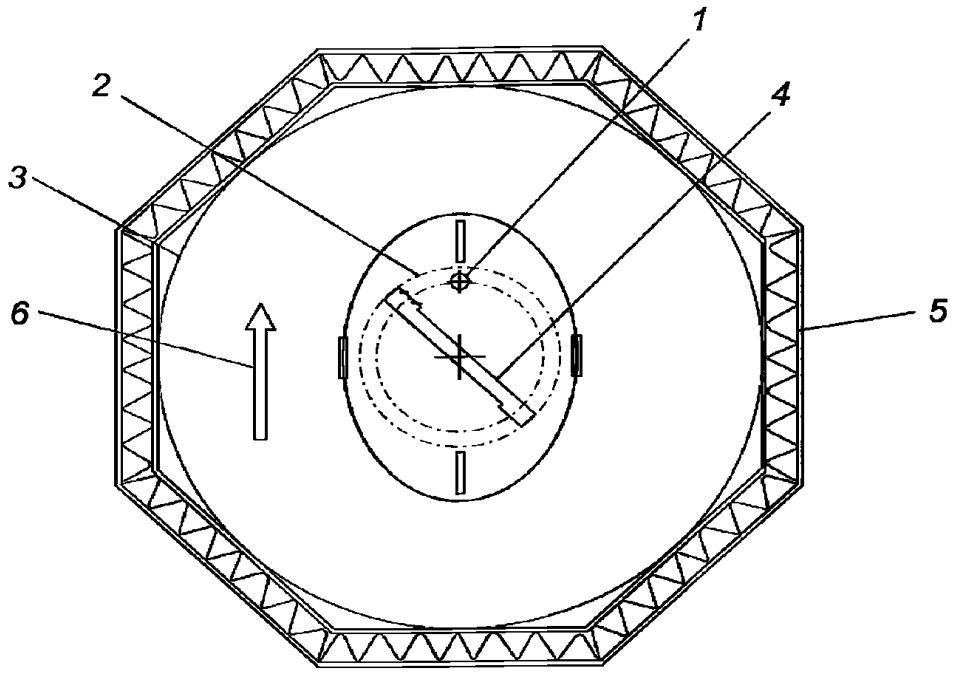
При падении с высоты 300 мм, пенетратор не должен полностью проникнуть сквозь целевую панель более чем в двух из пяти образцов.

При падении с высоты 400 мм пенетратор должен полностью проходить сквозь целевую панель по меньшей мере в четырех из пяти образцов.



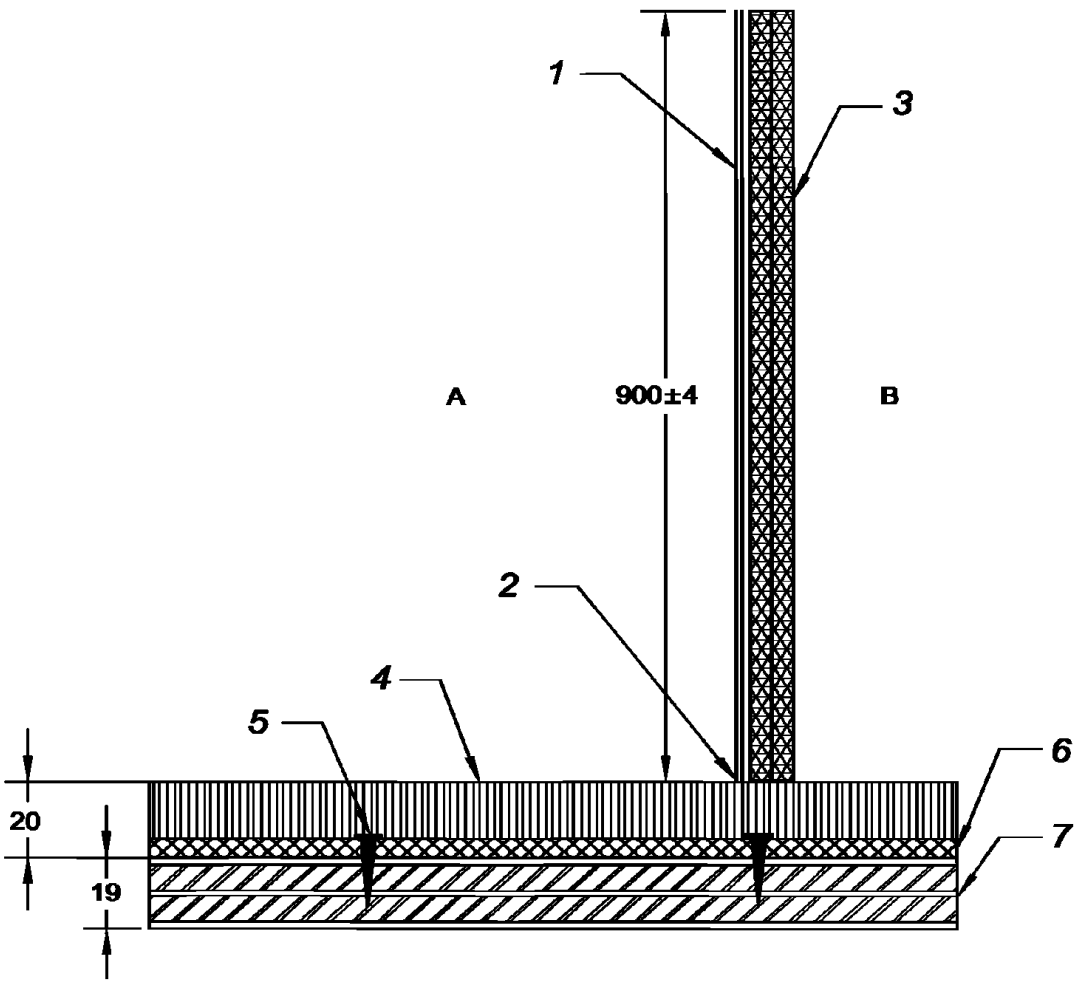
1 — целевые панели из оберточной бумаги (80 г/м^2 полностью закрывающие все 360°); *2* — **окружность конца режущего инструмента**; *3* — основание (см. приложение ВВ и рисунок ВВ.3); *4* — целевые панели из рифленого фибрового картона с вертикальными канавками (см. рисунки ВВ.2 и ВВ.3)

Рисунок ВВ.1 — Камера для испытания отбрасываемыми объектами — общая компоновка



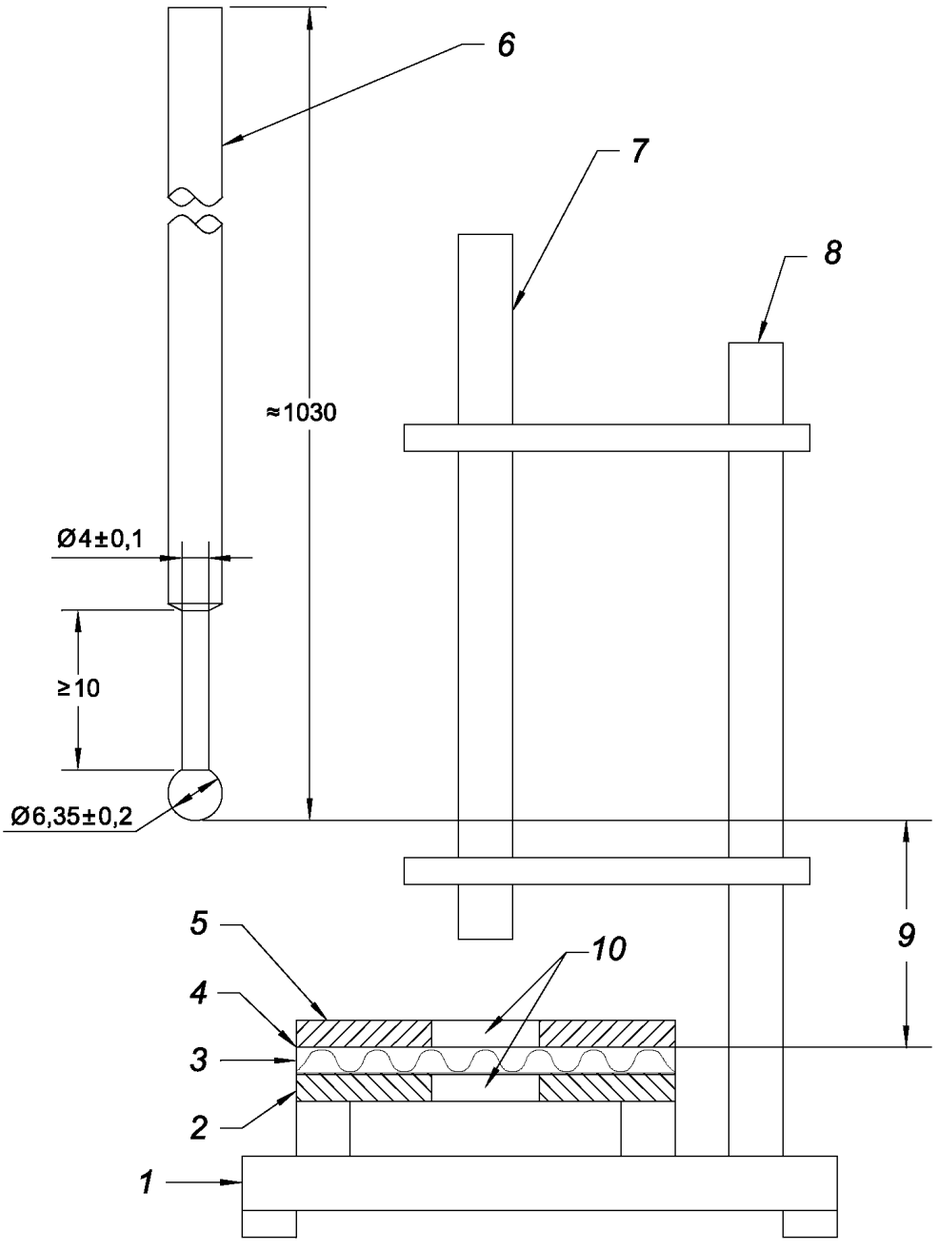
1 — точка подачи; *2* — **окружность конца режущего инструмента**; *3* — радиус = (радиус **окружности конца режущего инструмента** +750) ± 50; ***4* — режущий инструмент**; *5* — восемь целевых панелей с вертикальными канавками; *6* — нормальное направление перемещения машины

Рисунок ВВ.2 — Камера для испытания отбрасываемыми объектами



1 — прочная оберточная бумага, используемая при необходимости и наклеиваемая «пятнами» на внутреннюю поверхность целевых панелей для обеспечения прилегания по всей площади; *2* — края целевой панели плотно прилегают к поверхности основания, чтобы предотвратить вылет шариков за пределы испытательной камеры; *3* — целевые панели из двойного гофрированного фибрового картона максимальной толщиной 9 мм с вертикальными канавками; *4* — циновка из кокосового волокна; *5* — гвоздь; *6* — ПВХ; *7* — фанерное основание; А — внутри испытательной камеры; В — снаружи испытательной камеры

Рисунок ВВ.3 — Стенки и основание испытательной камеры



1 — основание; *2* — нижняя стальная плита (6,35 × 150 × 150); *3* — образец из фибрового картона; *4* — здесь добавляют оберточную бумагу, если необходимо; *5* — верхняя стальная плита (20 × 150 × 150); *6* — пенетратор из стального стержня диаметром 6,35 ± 0,2 мм и массой 0,25 ± 0,005 кг; *7* — направляющая труба, установленная вертикально ±2°; *8* — поддерживающая труба; *9* — высота падения; *10* — два отверстия диаметром 50 мм ± 0,3 мм

Рисунок ВВ.4 — Испытательное приспособление для проверки проникновения в гофрированный фибровый картон

Приложение СС
(обязательное)

Основание камеры для испытания отбрасываемыми объектами

СС.1 Конструкция

Основание испытательной камеры должно состоять из фанеры толщиной 19 мм, покрытой квадратами из кокосовой циновки размером 500 мм × 500 мм в соответствии с разделом СС.3, прибитыми к фанере, как показано в рисунке СС.1, гвоздями, расположенными так, как показано на рисунке СС.2.

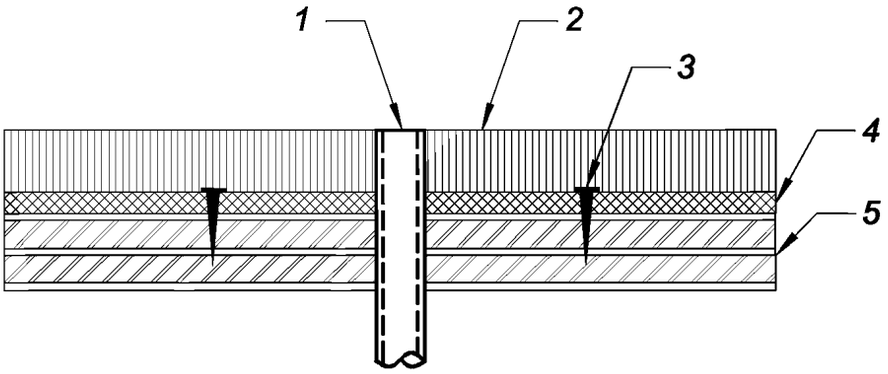
Любой квадрат из кокосовой циновки, имеющий изношенную поверхность, у которой снижается на 50 % и более высота или количество волокон, должен быть заменен.

СС.2 Минимальный размер

Минимальный размер основания должен быть таким, чтобы в испытательной камере, построенной в соответствии с разделом ВВ.1, целевые панели полностью располагались на основании из кокосовой циновки.

СС.3 Кокосовая циновка

Кокосовая циновка толщиной приблизительно 20 мм, установленная на основание из ПВХ, должна иметь плотность приблизительно 7000 г/м^2.



1 — подающая труба; *2* — кокосовая циновка с толщиной приблизительно 20 мм на основании из ПВХ; *3* — гвоздь; *4* — ПВХ; *5* — фанерное основание с номинальной толщиной 19 мм

Рисунок СС.1 — Камера для испытания отбрасываемыми объектами — конструкция основания

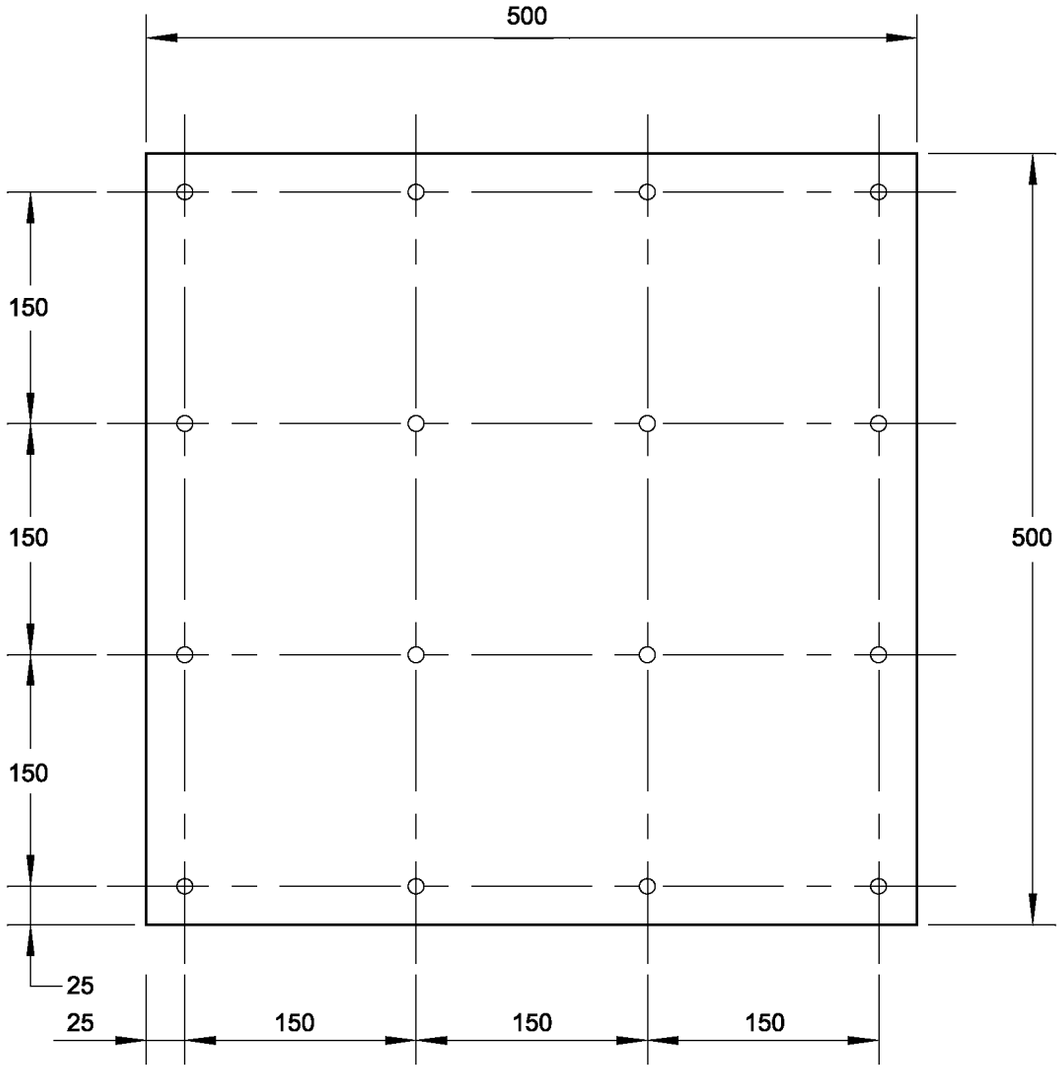


Рисунок СС.2 — Схема расположения гвоздей на основании испытательной камеры

Приложение DD
(обязательное)

Зоны высоты целевой панели и рекомендуемая форма для записи данных испытания отбрасываемыми объектами

DD.1 Зоны высоты целевых панелей

Секции целевых панелей из фибрового картона должны быть разделены горизонтально на две зоны высоты, как показано в приложении ВВ, рисунок ВВ.1.

DD.2 Нижняя зона

Нижняя зона представляет собой область между основанием испытательной камеры и линией на высоте 300 мм.

DD.3 Верхняя зона

Верхняя зона представляет собой область между линией высоты 300 мм и верхним краем секции целевой панели из прочной оберточной бумаги.

DD.4 Рекомендуемая форма для записи данных испытания

Рекомендуемая форма, представленная на рисунке DD.1, позволяет фиксировать подсчитанные удары после партии из 100 стальных шариков и подвести итоги в нижней части формы.

Результаты испытания отбрасываемыми объектами

Изготовитель:		
Модель:	Тип:	
	Серийный номер:	
Размер:		
Место разгрузки:		
Лезвия —	Число:	
	об/мин	

Серия	Зона высоты	Всего попаданий
1	Верхняя	
	Нижняя	
2	Верхняя	
	Нижняя	
3	Верхняя	
	Нижняя	
4	Верхняя	
	Нижняя	
5	Верхняя	
	Нижняя	
Итоги испытания	Всего в верхнюю	
	Всего в нижнюю	
	Всего во все зоны	

Рисунок DD.1 — Рекомендуемая форма для записи данных испытания

Приложение ЕЕ
(обязательное)

Знаки безопасности

Если используются знаки безопасности, то они должны соответствовать рисункам ЕЕ.1—ЕЕ.7:

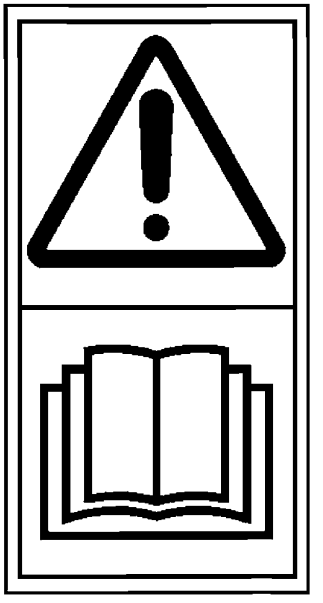


Рисунок ЕЕ.1 — Знак безопасности, обозначающий: «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Ознакомьтесь с инструкциями по эксплуатации до начала работы с машиной»

Символ в нижней половине знака безопасности на рисунке ЕЕ.1 может быть заменен символом 1641 по ИСО 7000, как показано ниже.

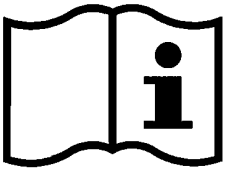


Рисунок ЕЕ.2 — Альтернативный знак безопасности для дополнительной информационной панели на рисунке ЕЕ.1 (знак безопасности 1641 по ИСО 7000)

или символом М002 по ИСО 7010, как показано ниже:

Рисунок ЕЕ.3 — Альтернативный знак безопасности для дополнительной информационной панели на рисунке ЕЕ.1 (знак безопасности М002 по ИСО 7010)

Рисунок ЕЕ.4 — Знак безопасности, обозначающий: «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Держитесь на безопасном расстоянии от работающей машины»

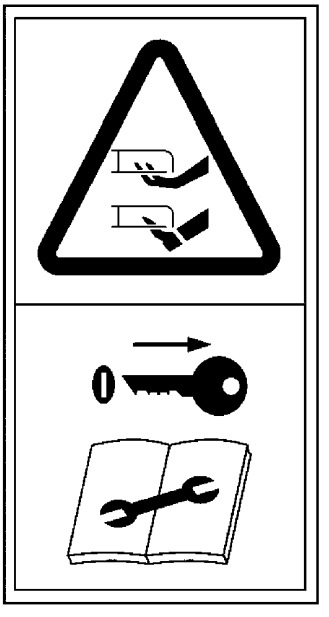


Рисунок ЕЕ.5 — Знак безопасности, обозначающий: «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Удалите блокирующее устройство перед выполнением работ на машине или подъемом машины»

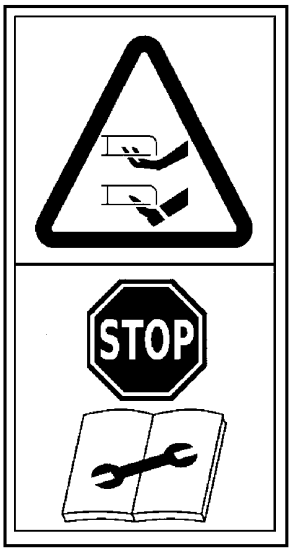


Рисунок ЕЕ.6 — Знак безопасности, обозначающий: «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Приведите в действие блокирующее устройство перед выполнением работ на машине или подъемом машины»

Рисунок ЕЕ.7 — Знак безопасности, обозначающий — «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Не ездите на машине»

Приложение FF
(обязательное)

Методика испытаний на шум — инженерный метод (класс 2)

FF.1 Область применения

Данная методика испытаний на шум определяет информацию, необходимую для того, чтобы эффективно и при стандартных условиях определить характеристики излучения шума робота-газонокосилки с питанием от аккумуляторной батареи. Характеристики излучения шума включают уровень давления звукового излучения и уровень звуковой мощности. Определение этих величин необходимо для:

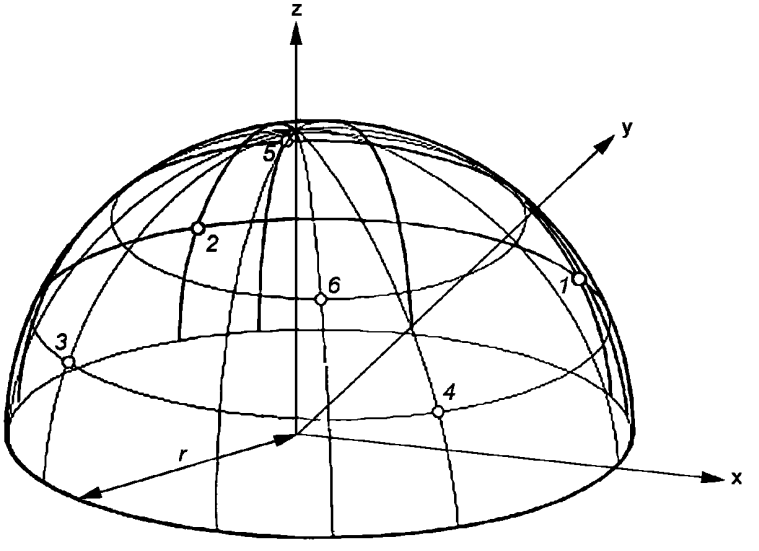
- декларирования излучаемого шума изготовителями;
- сравнения шумов, издаваемых машинами рассматриваемого семейства;
- целей борьбы с шумами в источнике на стадии проектирования.

Использование данной методики испытаний на шум обеспечивает воспроизводимость определения характеристик излучения шума в заданных пределах, определяемых классом точности используемого основного метода измерения шума. Методы измерения шума, применяемые в данном стандарте, дают результаты по классу точности 2.

FF.2 Определение уровня звуковой мощности по шкале А

Определение уровня звуковой мощности по шкале А должно производиться в соответствии с ИСО 3744:2010 с учетом следующих изменений или дополнительных требований:

- отражающая поверхность должна быть заменена искусственной поверхностью, соответствующей требованиям FF.4.1, или естественной травой, соответствующей требованиям FF.4.2. Воспроизводимость результатов с использованием естественной травы, вероятно, будет ниже, чем это требуется для класса точности 2. В спорных случаях измерения должны проводиться на открытом воздухе и на искусственной поверхности;
- поверхность измерений должна быть полусферой с радиусом r, который зависит от ширины резания испытуемой машины, и который должен быть:
- r = 4 м для машин с шириной резания до 1,2 м;
- r = 10 м для машин с шириной резания, превышающей 1,2 м;
- микрофоны должны быть расположены на шести позициях в соответствии с рисунком FF.1 и таблицей FF.1;
- условия окружающей среды должны быть в пределах, указанных изготовителями измерительного оборудования. Температура окружающего воздуха должна быть в диапазоне от 5 °С до 30 °С, а скорость ветра должна быть менее 8 м/с и предпочтительно менее 5 м/с;
- для измерений на открытом воздухе коэффициент K_{2A} должен иметь значение 0;
- для измерений в помещении значение коэффициента K_{2A}, определенное без искусственной поверхности и в соответствии с ИСО 3744:2010, приложение А, должно быть ≤ 2 дБ, в этом случае значение K_{2A} должно быть принято равным 0.



r — радиус полусферы

Рисунок FF.1 — Позиции микрофонов на полусфере (см. таблицу FF.1)

Таблица FF.1 — Координаты позиций микрофонов

№ позиции	x	y	z
1	+0,65 *r*	+0,65 *r*	0,38 *r*
2	–0,65 *r*	+0,65 *r*	0,38 *r*
3	–0,65 *r*	–0,65 *r*	0,38 *r*
4	+0,65 *r*	–0,65 *r*	0,38 *r*
5	–0,28 *r*	+0,65 *r*	0,71 *r*
6	+0,28 *r*	–0,65 *r*	0,71 *r*

Для определения уровня звуковой мощности микрофоны должны быть установлены на позициях, указанных в таблице FF.1.

FF.3 Измерение уровня звукового давления по шкале А

Уровень звукового давления по шкале А **робота-газонокосилки** с питанием от **аккумуляторной батареи**, L_{pA}, должен быть определен в соответствии с ИСО 11203:1995 следующим образом:

$$L_{pA} = L_{wA} - Q, \text{ в дБ},$$

где

$$Q = 11, \text{ в дБ}.$$

Примечание — Значение Q было определено в ходе экспериментальных исследований применительно к электрическим **роботам-газонокосилкам** с питанием от **аккумуляторных батарей**. Полученный в результате измерения уровень звукового давления по шкале А **робота-газонокосилки** с питанием от **аккумуляторной батареи** эквивалентен значению уровня звукового давления на поверхность на расстоянии 1 м от **робота-газонокосилки** с питанием от **аккумуляторной батареи**. Это расстояние было выбрано для того, чтобы обеспечить достаточную воспроизводимость результатов и сравнение акустических характеристик различных **роботов-газонокосилок** с питанием от **аккумуляторных батарей**.

FF.4 Требования к полу для испытаний

FF.4.1 Искусственная поверхность

Искусственная поверхность должна иметь коэффициенты поглощения, указанные в таблице FF.2, измеренные в соответствии с ИСО 354:2003.

Таблица FF.2 — Коэффициенты поглощения

Частота, Гц	Коэффициент поглощения	Допустимые отклонения
125	0,1	± 0,1
250	0,3	± 0,1
500	0,5	± 0,1
1 000	0,7	± 0,1
2 000	0,8	± 0,1
4 000	0,9	± 0,1

Искусственная поверхность должна быть помещена на твердую отражающую поверхность и иметь размер не менее 3,6 × 3,6 м в центре испытательной среды. Несущая конструкция должна быть такой, чтобы требования к акустическим свойствам также удовлетворялись при наличии поглощающего материала. Конструкция должна поддерживать оператора так, чтобы избежать сжатия поглощающего материала.

Примечание — Пример материала и конструкции, которые, как ожидается, будут соответствовать данным требованиям, приведен в приложении GG.

FF.4.2 Натуральная трава

Испытательная площадка, по крайней мере, та ее часть, которая используется для измерений, должна быть покрыта натуральной травой высокого качества. Перед проведением измерений трава должна быть пострижена

на уровне 30 мм. Поверхность должна быть очищена от обрезков травы и мусора и визуально свободна от росы, изморози или снега.

FF.5 Установка, монтаж и условия эксплуатации

Измерения должны быть проведены на новой, серийно изготовленной машине, имеющей стандартное оборудование, поставленное изготовлением. Если травоприемник поставлен с машиной или имеется в наличии у изготовителя для данной машины, то он должен быть установлен и не заполнен.

Машина должна быть испытана в стационарном положении, с отключенным **тяговым приводом** и должна быть настроена на высоту резания 30 мм или ближайшую к ней. Если **тяговый привод** не может быть отключен, то машина должна быть поднята на опорные блоки на высоту, достаточную, чтобы просто обеспечить дорожный просвет. Блоки должны быть небольшими, насколько это практически возможно в соответствии с требованиями безопасности во время испытания, и должны быть достаточно удалены от **режущего инструмента**.

Измерения шума следует начинать с **полностью заряженной аккумуляторной батареей**, в соответствии с инструкциями изготовителя, но не должно продолжаться, если напряжение **аккумуляторной батареи** под нагрузкой падает в 0,9 раза ниже напряжения **аккумуляторной батареи** под нагрузкой в начале измерений для свинцово-кислотных **аккумуляторных батарей** или в 0,8 раза ниже для других типов **аккумуляторных батарей**.

Напряжение **аккумуляторной батареи** должно быть измерено на ее клеммах.

Во время испытания **режущий инструмент** должен быть включен, но не нагружен.

Испытание должно быть проведено при **максимальной рабочей скорости двигателя**.

Индикатор скорости двигателя должен быть использован для того, чтобы проверять скорость двигателя. Его точность должна составлять ± 2,5 % от показаний. Индикатор и его связь с машиной не должны влиять на работу во время испытания.

Для определения уровня звуковой мощности машины должны подвергаться измерениям при их размещении на поверхности так, чтобы проекция геометрического центра их основных частей совпадала с началом системы координат позиций микрофонов. Если используется искусственная поверхность в соответствии с FF.4.1, то она должна быть расположена так, чтобы ее геометрический центр также совпадал с началом системы координат позиций микрофонов. Продольная ось машины должна быть расположена вдоль оси x. Измерение должно проводиться без участия оператора.

FF.6 Погрешности измерения

Общая погрешность измерения уровня звукового давления и соответствующего уровня звуковой мощности находится в зависимости от стандартного отклонения σ_{R0}, заданного с помощью примененного метода измерения излучения шума, и погрешности, связанной с нестабильностью условий эксплуатации и монтажа σ_{omc}. Результирующая общая погрешность затем вычисляется по формуле:

$$\sigma_{tot} = \sqrt{\sigma_{R0}^2 + \sigma_{omc}^2}.$$

Примечание — σ_{tot} ранее обозначалось как σ_R.

Значение верхней границы σ_{R0} составляет около 1,5 дБ для метода измерения по классу точности 2, предполагая источник шума, излучающий звук без значительных полутонов.

Примечание — Для машин с достаточно постоянным излучением шума можно применить значение 0,5 дБ для σ_{omc}. В других случаях, например, при большом влиянии материального потока в машину и из машины или материального потока, который изменяется непредсказуемым образом, возможно, что более подходящим может быть значение 2 дБ. Методы определения σ_{omc} описаны в основных стандартах по измерениям.

Расширенная погрешность измерения U, в децибелах, должна вычисляться по формуле $U = k\,\sigma_{tot}$, где k — коэффициент запаса.

Примечания

1 Расширенная погрешность измерения зависит от желаемой степени достоверности. Для сравнения результата с предельным значением целесообразно применять коэффициент запаса для одностороннего нормального распределения. В этом случае коэффициент запаса k = 1,6 соответствует уровню достоверности 95 %. Дополнительная информация приведена в ИСО 4871:1996. Следует обратить внимание на то, что расширенная погрешность измерения U обозначена как K в ИСО 4871:1996.

2 Расширенная погрешность измерения, определенная в настоящем стандарте, не включает стандартные производственные неточности изготовления, которые используются в ИСО 4871:1996 для целей декларации о шуме для партий машин.

FF.7 Регистрируемая информация

Регистрируемая информация должна охватывать все технические требования настоящей методики испытаний на шум. Любые отклонения от данной методики испытаний на шум или от основных примененных стандартов должны регистрироваться вместе с техническим обоснованием таких отклонений.

FF.8 Публикуемая информация

Информация, включенная в протокол испытаний, должна охватывать, по крайней мере, ту информацию, которая требуется для подготовки декларации о шуме или для проверки заявленных значений.

Как минимум, должна быть включена следующая информация:

- ссылка на основные использованные стандарты по шуму;
- описание использованных условий монтажа и эксплуатации;
- позиции рабочих станций и других заданных позиций, определяющих L_{pA};
- полученные значения шумового излучения;
- погрешности.

Должно быть подтверждено, что все требования методики испытаний на шум, соответствующие настоящему стандарту, были выполнены или, если это не так, то все невыполненные требования должны быть указаны. Должны быть указаны отклонения от требований и дано техническое обоснование этих отклонений.

FF.9 Декларирование и верификация значений шумового излечения

Декларирование значений шумового излучения должно производиться в форме кода из двух цифр в соответствии с ИСО 4871:1996. Должен быть заявлен уровень звукового давления L_{pA} и уровень звуковой мощности L_{WA} вместе с их соответствующими погрешностями K_{pA} и K_{WA}.

Примечание — На основании опыта предполагается, что погрешности K_{pA} и K_{WA} имеют значения около 3 дБ.

Значения излучения шума должны быть округлены до ближайшего целого децибела.

В декларации о шуме должно быть указано, что значения излучения шума были получены в соответствии с данной методикой испытаний на шум и основными стандартами ИСО 11203:1995 и ИСО 3744:2010.

Если данное утверждение не соответствует действительности, то в декларации об излучении шума должно быть четко отмечено, какие отклонения от данного стандарта и/или от основных стандартов имеют место.

Если проводят верификацию, то она должна быть выполнена в соответствии с ИСО 4871:1996 с использованием тех же условий монтажа, установки и эксплуатации, что и при первоначальном определении значений излучения шума.

Приложение GG
(обязательное)

Пример материала и конструкции, соответствующих требованиям к искусственной поверхности

GG.1 Материал

Минеральное волокно толщиной 20 мм с сопротивлением воздушному потоку 11 кН×с/м^4 и плотностью 25 кг/м^3.

GG.2 Конструкция

Как показано на рисунке GG.1, искусственное покрытие измерительной площадки разделено на девять поверхностей сочленения, каждая из которых имеет размер приблизительно 1,2 × 1,2 м. Нижний слой (a) конструкции (рисунок GG.1) изготовлен из листа ДСП толщиной 19 мм с пластиковым покрытием с обеих сторон. Такой материал используется, например, для изготовления кухонной мебели. Срезы по краям листа ДСП следует защищать от влаги нанесением слоя пластиковой краски. Внешние стороны настила окаймлены П-образным алюминиевым профилем (d) высотой 20 мм. Секции этого профиля привинчены к краям поверхностей сочленения, являясь ограничителями и узлами крепления.

На средней поверхности сочленения, на которой размещают машину во время измерения, а также на любом другом месте, где может стоять оператор, размещают секции Т-образного алюминиевого профиля (c) высотой 20 мм. Эти секции также обеспечивают точную разметку, облегчающую выравнивание машины в середине измерительной площадки. Подготовленные листы ДСП затем покрывают звукоизоляционным войлочным материалом (b), вырезанным по размеру.

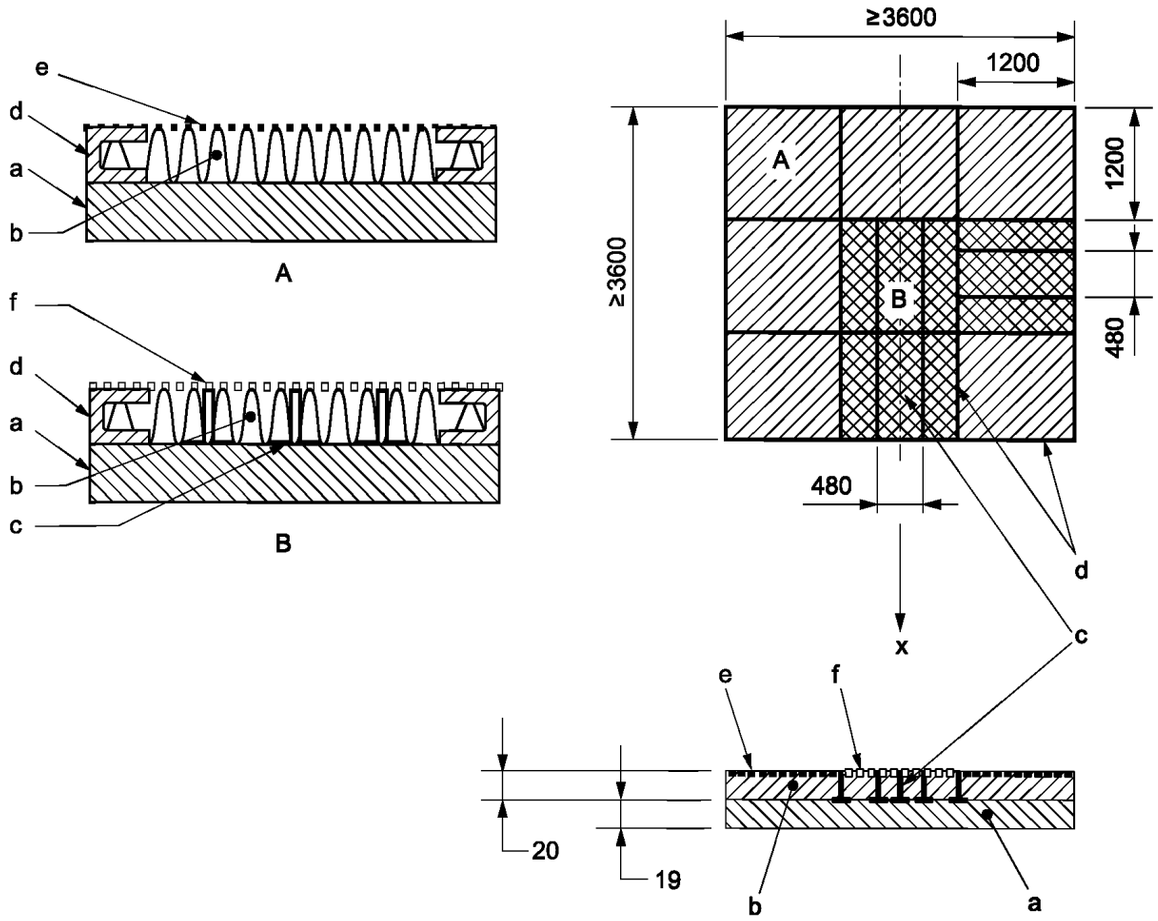
Войлочное покрытие поверхностей сочленения, на которых никто не стоит и ничто не ездит (поверхность типа А на рисунке GG.1), сверху накрыто простой проволочной сеткой, которая крепится к краям ограничителей и узлам крепления; для этого в секциях должны быть подготовлены отверстия. Таким образом, материал закреплен надлежащим образом, но остается возможность замены войлочного материала, если он будет загрязнен. Для использования в качестве проволочной сетки подходит так называемая вольерная проволока (e) с шириной ячейки 10 мм и диаметром проволоки 0,8 мм. Данная проволока надежно защищает поверхность, не влияя на акустические условия.

Однако защита простой проволочной сеткой не является достаточной в зоне, где может происходить движение (поверхность типа В на рисунке GG.1). Для этих поверхностей необходимо использовать проволочную решетку из рифленого стального провода (f) диаметром 3,1 мм и шириной ячейки 30 мм.

Конструкция измерительной площадки, описанная выше, имеет два преимущества: ее подготовка не требует много времени и усилий, и все материалы являются легкодоступными.

Тот факт, что позиции микрофонов не расположены непосредственно над настилом измерительной площадки, позволяет легко устанавливать микрофоны на стойках, предполагая, что земля ровная и твердая как, например, асфальт или бетон.

При размещении микрофонов, следует учитывать тот факт, что высота микрофонов должна быть определена по отношению к поверхности настила измерительной площадки. Поэтому значение высоты будет на 40 мм выше, если ее измерять относительно уровня земли под микрофоном.



A — поверхность, не предназначенная для выдерживания нагрузки, на ней нельзя стоять и передвигаться; B — поверхность, предназначенная для выдерживания нагрузки, на ней можно стоять и передвигаться; a — нижний слой из листов ДСП с пластиковым покрытием (номинальная толщина 19 мм); b — слой войлочного покрытия из минеральной ваты (номинальная толщина 20 мм); c — Т-образный алюминиевый профиль (номинальный размер 3 × 20 мм); d — П-образный алюминиевый профиль (номинальный размер 3 × 20 мм); e — проволочная сетка (номинальный размер ячеек 10 × 10 мм, сетка изготовлена из стальной проволоки диаметром 0,8 мм); f — проволочная решетка (номинальный размер ячеек 30 × 30 мм, решетка изготовлена из стальной проволоки диаметром 3,1 мм); x — ось x согласно приложению FF (рисунок FF.1)

Рисунок GG.1 — Эскиз измерительной площадки, покрытой искусственным покрытием (показан не в масштабе)

Приложение НН

Свободно

Приложение II

Свободно

Приложение JJ
(справочное)

Работа датчиков подъема, наклона, препятствия и опрокидывания

На рисунках JJ.1—JJ.3 показан алгоритм работы **датчиков подъема**, **наклона**, **препятствия** и **опрокидывания**.

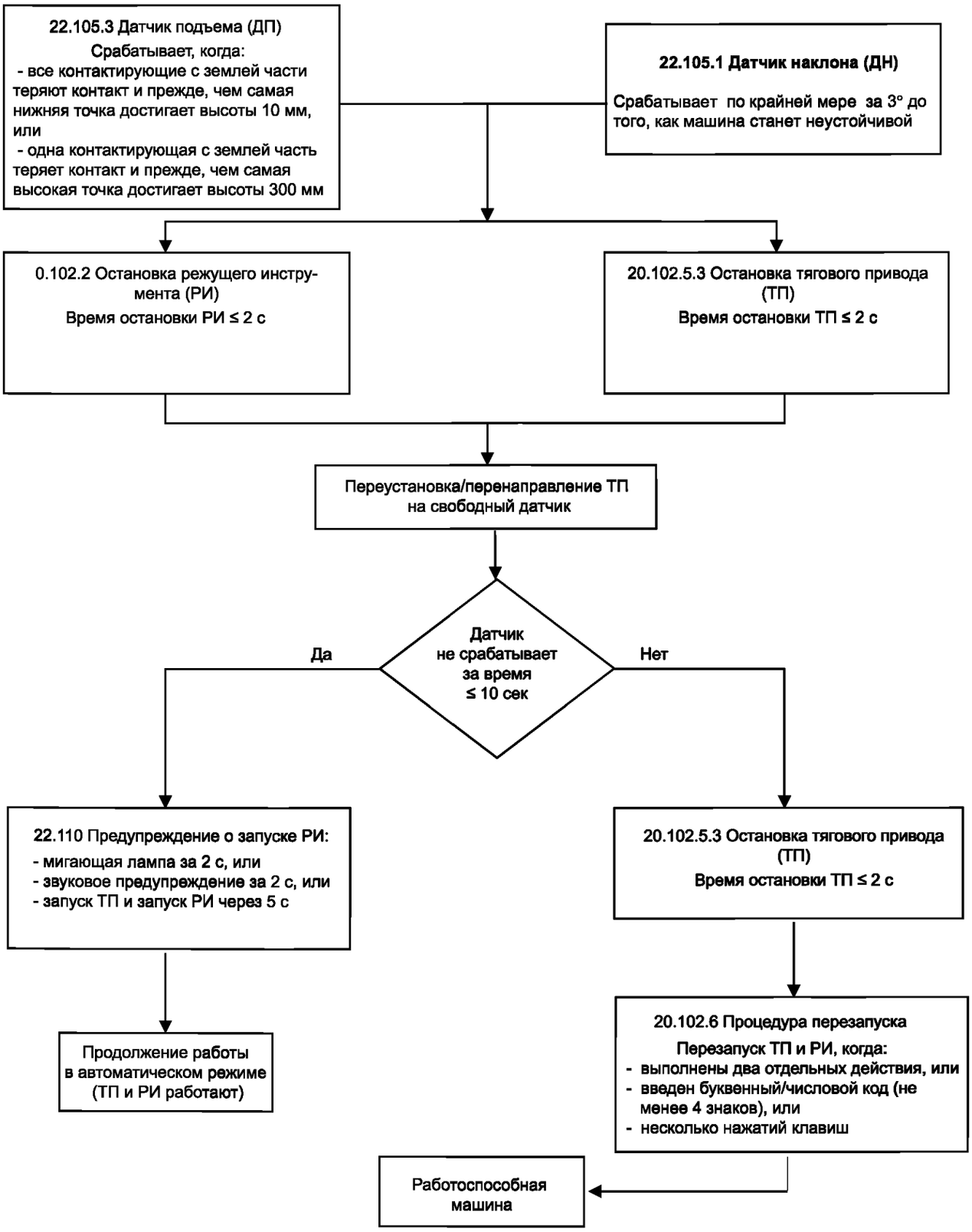


Рисунок JJ.1 — **Датчик подъема** (ДП) (см. 22.105.3) и **датчик наклона** (ДН) (см. 22.105.1)

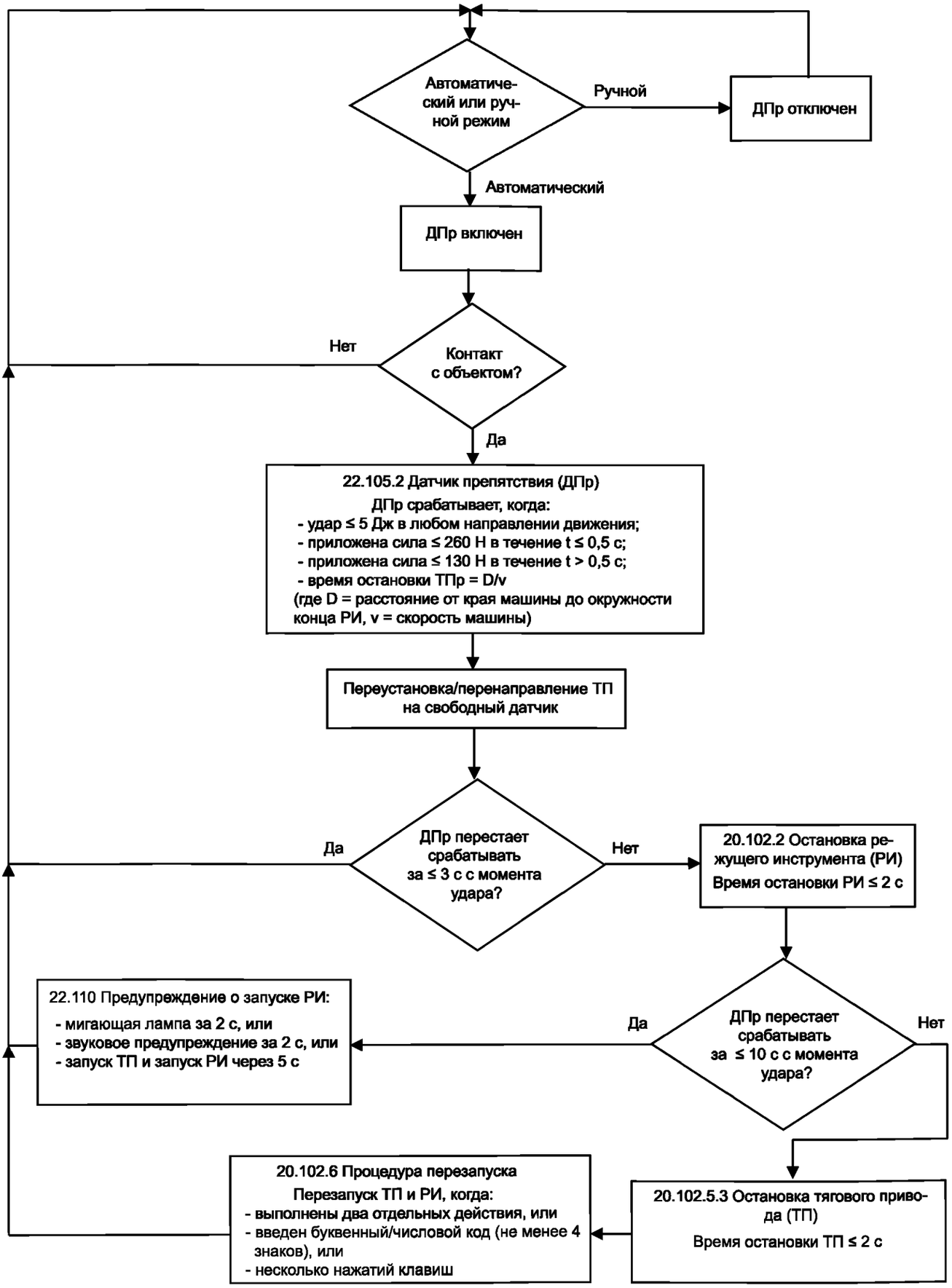


Рисунок JJ.2 — **Датчик препятствия** (ДПр) (см. 22.105.2)

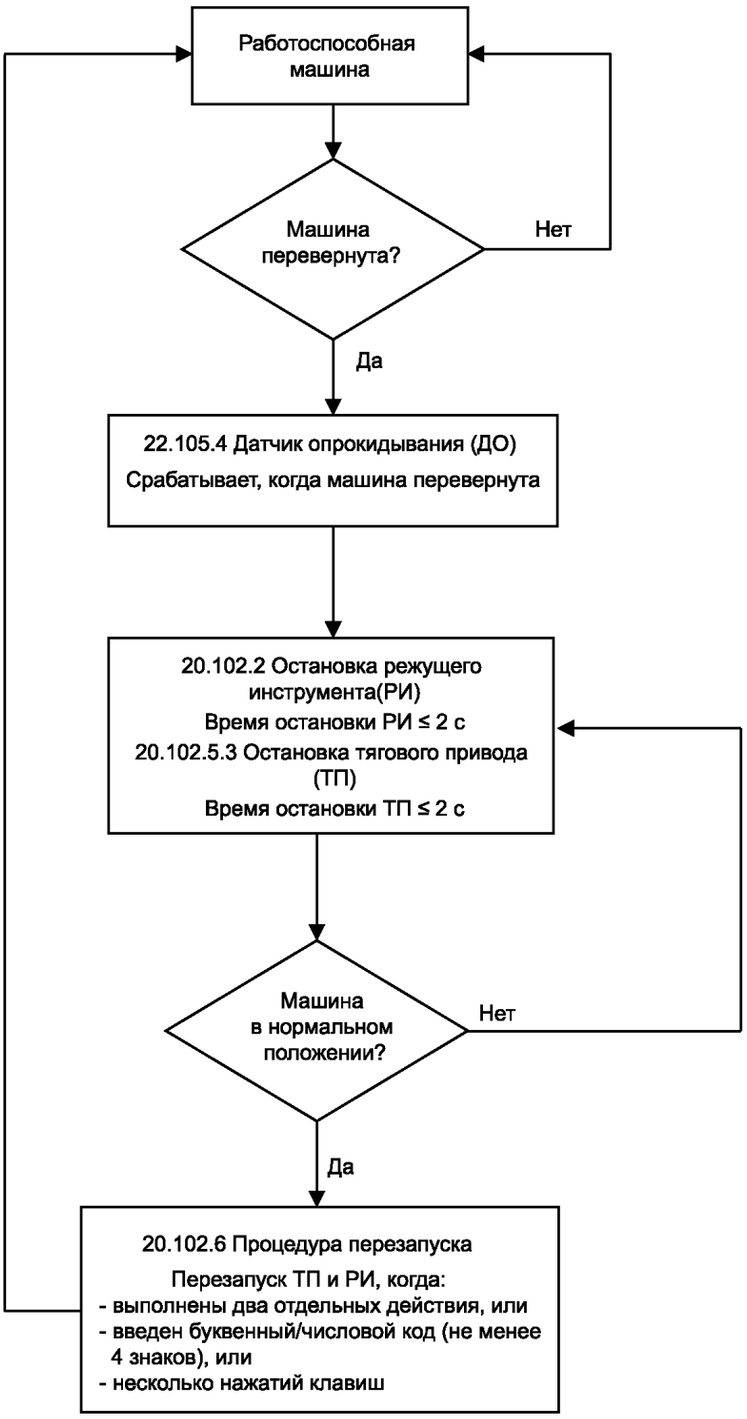


Рисунок JJ.3 — **Датчик опрокидывания** (ДО) (см. 22.105.4)

Приложение КК
(обязательное)

Дополнительные требования к работе и зарядке аккумуляторной батареи

Положения данного приложения дополняют требования основной части настоящего стандарта.

Примечание — Разделы данного приложения не имеют прямой связи с разделами основной части настоящего стандарта, однако нумерация разделов была сохранена для обеспечения согласованности.

КК.1 Область применения

В данном приложении определены дополнительные требования к эксплуатации и зарядке **аккумуляторных батарей**, не включенные в основную часть настоящего стандарта.

КК.2 Свободен

КК.3 Термины и определения

В данном приложении применены следующие дополнительные термины с соответствующими определениями.

КК.3.1 **зарядное устройство** (charger): Часть или вся **зарядная система**, содержащаяся в отдельном корпусе.

Примечание — Как минимум, **зарядное устройство** включает в себя некоторые схемные решения для преобразования мощности. Не все **зарядные системы** имеют отдельное **зарядное устройство**, как в случае, когда машина и/или **периферийное устройство** могут быть заряжены с использованием сетевого **шнура питания** или могут иметь вилку для подключения к розетке электросети.

КК.3.2 **зарядная система** (charging system): Совокупность схемных решений, предназначенных для зарядки, балансировки и/или поддержания состояния заряда **аккумуляторной батареи**.

КК.3.3 **показатель C_5** (C_5 rate): Сила тока, в амперах, при которой **аккумулятор** или **аккумуляторная батарея** может быть разряжен в течение 5 часов до точки отключения напряжения, указанного изготовителем **аккумулятора**.

КК.3.4 **взрыв** (explosion): Отказ, который происходит, когда корпус разрывается, и основные компоненты вылетают наружу так, что в результате это может привести к травме.

КК.3.5 **воспламенение** (fire): Выброс пламени из **аккумуляторной батареи**.

КК.3.6 **интегрированная аккумуляторная батарея** (integral battery): **Аккумуляторная батарея**, которая встроена в машину и/или **периферийное устройство** и не извлекается из машины и/или **периферийного устройства** для зарядки.

Примечания

1 **Аккумуляторная батарея**, которая предназначена для извлечения из машины и/или **периферийного устройства** только для утилизации или переработки, считается **интегрированной аккумуляторной батареей**.

2 **Аккумуляторные батареи роботов-газонокосилок** считаются **интегрированными аккумуляторными батареями**.

КК.3.7 **система на основе литий-ионной аккумуляторной батареи** (lithium-ion battery system): Совокупность литий-ионной **аккумуляторной батареи**, **зарядной системы**, машины и/или **периферийных устройств** и интерфейсов между ними, используемая в процессе эксплуатации машины и/или **периферийных устройств** или во время зарядки.

КК.3.8 **максимальный зарядный ток** (maximum charging current): Наибольший ток, который литий-ионный **аккумулятор** может пропускать во время зарядки при заданном диапазоне температур, указанный изготовителем **аккумулятора** и оцененный в соответствии с МЭК 62133.

КК.3.9 **указанный рабочий диапазон** (specified operating region): Диапазон допустимой эксплуатации литий-ионного **аккумулятора**, заданный пределами параметров **аккумулятора**.

КК.3.9.1 **указанный рабочий диапазон для зарядки** (specified operating region for charging): Значения напряжения и тока во время зарядки, при которых литий-ионный **аккумулятор** может эксплуатироваться, указанные изготовителем **аккумулятора** и оцененные в соответствии с МЭК 62133.

КК.3.10 **верхний предел зарядного напряжения** (upper limit charging voltage): Наибольшее напряжение, которое допускается прикладывать к литий-ионному **аккумулятору** при обычной зарядке для указанного диапазона температур, указанное изготовителем **аккумулятора** и оцененное в соответствии с МЭК 62133.

КК.3.11 **выпуск газа** (venting): Состояние, имеющее место, когда **аккумулятор** понижает чрезмерное внутреннее давление, предусмотренное его конструкцией для предотвращения **взрыва**.

КК.4 Свободен

КК.5 Общие условия испытаний

КК.5.1 *При измерении напряжения необходимо учитывать пиковое значение любой накладываемой пульсации, превышающее 10 % от среднего значения. Переходные напряжения игнорируют, например, временное повышение напряжения после того, как блок* ***аккумуляторной батареи*** *извлечен из* ***зарядного устройства****.*

КК.5.2 *Измерения напряжений на* ***аккумуляторах*** *при испытаниях* ***систем на основе литий-ионных аккумуляторных батарей*** *необходимо производить с использованием однополюсного резистивно-емкостного фильтра нижних частот с частотой отсечки 5 КГц ± 500 Гц. Если пределы зарядного напряжения были превышены, следует использовать пиковое значение напряжения, измеренное после этой цепи. Измерение должно иметь погрешность в пределах ± 1 %.*

КК.5.3 *Некоторые испытания могут привести к* ***воспламенению*** *или* ***взрыву****. Поэтому важно, чтобы персонал был защищен от вылетающих фрагментов, взрывной силы, внезапного выделения тепла, химических ожогов, интенсивного света и шума, которые могут возникнуть в результате таких* ***взрывов****. Испытательный участок должен быть хорошо проветриваемым для защиты персонала от возможных вредных испарений или газов.*

КК.5.4 *Если не указано иное, все* ***аккумуляторные батареи*** *должны быть полностью подготовлены следующим образом:* ***аккумуляторные батареи*** *должны быть* ***полностью разряжены****, с последующей зарядкой в соответствии с инструкциями изготовителя. Данная последовательность должна быть повторена еще один раз с интервалом не менее двух часов после каждой разрядки.*

КК.5.5 *Термопары, предназначенные для измерения температуры литий-ионных* ***аккумуляторов****, должны располагаться на половине расстояния вдоль самого длинного размера на внешней поверхности* ***аккумулятора****, где присутствует самая высокая температура.*

КК.5.6 *За токи, измеренные во время зарядки* ***аккумуляторной батареи****, должны быть приняты средние значения токов с периодом усреднения от 1 с до 5 с.*

КК.5.7 *Если не указано иное, должна использоваться* ***полностью заряженная аккумуляторная батарея****. После извлечения из* ***зарядной системы*** *и перед началом испытания* ***полностью заряженная аккумуляторная батарея*** *должна находиться в состоянии покоя не менее 2 часов, но не более 6 часов при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С.*

КК.5.8 *При использовании* ***аккумуляторной батареи****, состоящей из одного* ***аккумулятора****, инструкции, приведенные в настоящем стандарте относительно специальных приготовлений* ***аккумулятора*** *в последовательной конфигурации, игнорируют.*

КК.5.9 *Для конструкций* ***аккумуляторных батарей****, в которых имеется последовательное расположение параллельных кластеров* ***аккумуляторов****, кластер должен рассматриваться как один элемент в тех испытаниях, которые требуют изменения величины заряда на одном* ***аккумуляторе*** *до проведения испытания.*

КК.5.10 *Конечные напряжения разряда для обычных химических* ***аккумуляторов****:*

*- 0,9 В/****аккумулятор*** *для никель-кадмиевых или никель-металлогидридных* ***аккумуляторных батарей****;*

*- 1,75 В/****аккумулятор*** *для свинцово-кислотных* ***аккумуляторных батарей****;*

*- 2,5 В/****аккумулятор*** *для литий-ионных* ***аккумуляторных батарей****, если только изготовитель не укажет иное напряжение.*

КК.6 Свободен

КК.7 Свободен

КК.8 Свободен

КК.9 Свободен

КК.10 Свободен

КК.11 Свободен

КК.12 Нормальная зарядка систем на основе литий-ионных аккумуляторных батарей

Зарядка литий-ионной **аккумуляторной батареи** в нормальных условиях не должна превышать **указанный рабочий диапазон для зарядки аккумулятора**.

Соответствие проверяют следующими испытаниями.

Аккумуляторную батарею *заряжают в соответствии с инструкциями* ***зарядной системы****, начиная с* ***полностью разряженной аккумуляторной батареи****. Испытание проводят при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С, и*

- если машину и/или ***периферийные устройства*** *рекомендуется эксплуатировать при минимальной температуре ниже 4 °С, то испытание также проводят при этой минимальной температуре, уменьшенной на 5 °С;*

- если машину и/или ***периферийные устройства*** *рекомендуется эксплуатировать при максимальной температуре выше 40 °С, то испытание также проводят при этой максимальной температуре, увеличенной на 5 °С.*

*Для всех отдельных **аккумуляторов** напряжение и температуру измеряют в соответствии с К.5.5 и при контролируемом зарядном токе. В случае параллельных конфигураций анализ может быть использован для того, чтобы избежать измерения токов отдельных ветвей. Результат не должен превышать их **указанный рабочий диапазон для зарядки** (например, пределы напряжения и тока, зависящие от температуры).*

Примечание — Пример результата такого анализа: зарядный ток для каждой ветви параллельного соединения не нужно будет контролировать, если максимальный ток, вырабатываемый **зарядным устройством**, не превысил **максимальный зарядный ток** одного **аккумулятора**.

*Для **аккумуляторных батарей**, использующих последовательные конфигурации, испытание повторяют с намеренно разбалансированной **аккумуляторной батареей**. Дисбаланс **полностью разряженной аккумуляторной батареи** обеспечивают с помощью зарядки одного **аккумулятора** примерно на 50 % от полного заряда.*

*Если может быть показано испытанием и/или оценкой конструкции, что дисбаланс менее 50 % будет на самом деле иметь место при **использовании по назначению**, то данный более низкий дисбаланс может быть использован.*

Примечания

1 Примерами являются те конструкции, в которых используются схемы, предназначенные для поддержания баланса между **аккумуляторами** в **аккумуляторной батарее**. Может быть показано, что системы с небольшим числом последовательно соединенных **аккумуляторов** на практике демонстрируют ограниченный дисбаланс, если изделие прекращает работать с **аккумуляторной батареей**, подготовленной с меньшим начальным дисбалансом.

2 Примером испытания является повторная зарядка и разрядка **аккумуляторной батареи** в соответствии с инструкциями изготовителя до тех пор, пока его емкость не снизится до 80 % номинальной емкости, используя дисбаланс в конце испытания.

КК.13 Свободен

КК.14 Свободен

КК.15 Свободен

КК.16 Свободен

КК.17 Свободен

КК.18 Свободен

КК.19 Ненормальная работа

КК.19.1 Литий-ионные **зарядные системы**

Данный раздел относится только к машинам с литий-ионными **аккумуляторными батареями**.

Зарядная система и **аккумуляторная батарея системы на основе литий-ионной аккумуляторной батареи** должны быть сконструированы так, чтобы исключить риск **воспламенения** и **взрыва** в результате неправильной работы во время зарядки, насколько это практически возможно.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

*Образец, содержащий машину и **зарядную станцию** или **периферийные устройства** и их зарядные устройства, содержащие соответствующие узлы **зарядной системы**, размещают на мягкой деревянной поверхности, покрытой двумя слоями папиросной бумаги; образец покрывают одним слоем необработанной медицинской марли из 100 %-ного хлопка. **Система на основе литий-ионной аккумуляторной батареи** должна работать в соответствии с инструкцией по эксплуатации при всех категориях ненормальных состояний, перечисленных ниже:*

*a) Компоненты **зарядной системы** приводят по одному в неисправное состояние в соответствии с перечислением a)—f) из К.19.6, если результат такой неисправности не может быть определен на основе анализа. Для каждой созданной неисправности состояние **аккумуляторной батареи** перед зарядкой должно быть следующим:*

*- последовательно сконфигурированная **аккумуляторная батарея** должна иметь преднамеренный дисбаланс. Дисбаланс вводят в **полностью разряженную аккумуляторную батарею**, заряжая один **аккумулятор** примерно до 50 % от полного заряда; или*

*- если испытание по КК.12 проводят с дисбалансом менее 50 %, то последовательно сконфигурированная **аккумуляторная батарея** должна иметь преднамеренный дисбаланс в соответствии с КК.12; или*

*- один **аккумулятор** или **аккумуляторная батарея** с параллельной конфигурацией должны быть **полностью разряженными**.*

*b) Если испытание по КК.12 проводят с дисбалансом менее 50 % из-за функции цепи (цепей), и если отдельная неисправность любого компонента внутри данной цепи (цепей) вызывает в результате потерю данной функции, то последовательно сконфигурированная **аккумуляторная батарея** должна быть заряжена с*

*преднамеренным дисбалансом. Дисбаланс вводят в **полностью разряженную аккумуляторную батарею** с помощью зарядки одного **аккумулятора** примерно до 50 % от полного разряда.*

*c) Для **аккумуляторной батареи** с последовательной конфигурацией, все **аккумуляторы** заряжают примерно на 50 %, за исключением одного **аккумулятора**, который закорачивают. Затем **аккумуляторную батарею** заряжают.*

*d) При **полностью заряженной аккумуляторной батарее**, подключенной к **зарядному устройству**, в **зарядной системе** устраивают короткое замыкание, закорачивая один из компонентов или соседние проводники на печатной плате в том месте, где ожидают проявление наиболее неблагоприятных результатов для оценки эффекта обратной подачи тока от **аккумуляторной батареи**. Для **зарядного устройства** с кабелем, подключенным к **аккумуляторной батарее**, короткое замыкание должно быть устроено в месте, вызывающем самые неблагоприятные последствия. Сопротивление короткого замыкания не должно превышать 10 мОм.*

*Во время испытаний, напряжение каждого **аккумулятора** непрерывно контролируют для того, чтобы определить, не превышает ли оно предельное значение. **Выпуск газа** из **аккумуляторов** разрешен.*

Испытание проводят до тех пор, пока испытуемый образец не выйдет из строя, не достигнет пятикратного значения температуры окружающей среды или, если ничего из вышеперечисленного не произойдет, пока не пройдет 7 часов или двойной нормальный период зарядки, в зависимости от того, что дольше.

Испытания считаются успешными, если выполнены все следующие условия:

*- во время испытания не произошел **взрыв**;*

- отсутствует обугливание или воспламенение марли или папиросной бумаги. Обугливание определяют как почернение марли, вызванное возгоранием. Изменение цвета марли, вызванное дымом, допустимо. Обугливание или воспламенение папиросной бумаги или марли вследствие короткого замыкания не считается неудачей;

*- на **аккумуляторах** не должен быть превышен **верхний предел зарядного напряжения** более чем на 150 мВ или, если это так, то **зарядная система** должна быть полностью отключена от подзарядки **аккумуляторной батареи**. Чтобы определить отсутствие подзарядки, **аккумуляторная батарея** должна быть разряжена с помощью использования машины и/или **периферийных устройств** (в случае интегрированной системы), либо с помощью нового образца машины и/или **периферийных устройств** (в случае съемной **системы на основе литий-ионной аккумуляторной батареи**) до примерно 50 % заряда, после чего следует попытка зарядить **аккумуляторную батарею** обычным образом. Не должно быть зарядного тока зарядки спустя 10 минут или после достижения 25 % номинальной емкости, в зависимости от того, что наступит раньше; и*

*- не должно быть никаких свидетельств повреждения выпускного клапана **аккумулятора**, чтобы не ухудшить соответствие требованиям по КК.22.2.*

КК.19.2 Короткое замыкание литий-ионной **аккумуляторной батареи**

Данный подраздел относится только к **системам на основе литий-ионных аккумуляторных батарей**.

Не должно быть риска **воспламенения** или **взрыва**, когда главные выходные клеммы последовательно сконфигурированной **интегрированной аккумуляторной батареи** в машине и/или **периферийном устройстве** замкнуты накоротко при условии экстремального дисбаланса.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

*Испытание проводят при **полностью заряженных** всех **аккумуляторах аккумуляторной батареи** и **полностью разряженном** одном **аккумуляторе**.*

*Машину и/или **периферийные устройства**, содержащие **интегрированную аккумуляторную батарею**, размещают на мягкой деревянной поверхности, покрытой двумя слоями папиросной бумаги; образец покрывают одним слоем необработанной медицинской марли из 100 %-ного хлопка.*

*Главные выходные клеммы **аккумуляторной батареи** закорачивают с сопротивлением, не превышающим 10 мОм. Испытание проводят до тех пор, пока испытуемый образец не выйдет из строя или не достигнет пятикратного значения температуры окружающей среды. Во время или после испытания не должен произойти **взрыв**. В результате испытания не должно быть обугливания или возгорания марли или папиросной бумаги. **Выпуск газа** из **аккумуляторов** разрешен.*

Обугливание определяют как почернение марли, вызванное возгоранием. Изменение цвета марли, вызванное дымом допустимо. Обугливание или воспламенение папиросной бумаги или марли от средств, используемых для закорачивания батареи, не считается неудачей.

*Плавкие предохранители, **термовыключатели**, **термозвенья**, **термоограничители**, электронные приборы, любые компоненты или проводники, которые разрывают цепь тока разряда, могут работать во время вышеуказанных испытаний. Если данные устройства должны пройти испытание, то испытание должно быть повторено еще два раза с использованием двух дополнительных образцов, при этом цепь необходимо разрывать таким же образом, пока испытание не будет удовлетворительно завершено. В качестве альтернативы, испытание может быть повторено с подключенным параллельно разомкнутым устройством.*

КК.19.3 Избыточный заряд **аккумуляторных батарей**, не являющихся литий-ионными

Аккумуляторные батареи, состоящие из **аккумуляторов** не литий-ионного типа, должны противостоять избыточному заряду без риска **воспламенения** или **взрыва**.

Соответствие проверяют следующим испытанием.

*Машину и/или **периферийные устройства**, содержащие **аккумуляторную батарею**, размещают на мягкой деревянной поверхности, покрытой двумя слоями папиросной бумаги; образец покрывают одним слоем необработанной медицинской марли из 100 %-ного хлопка и заряжают со скоростью, в 10 раз превышающей **показатель C_5** для **аккумуляторных батарей** в течение 1,25 часа. Не должно быть **взрыва** и обугливания или воспламенения марли или папиросной бумаги. Обугливание определяют как почернение марли, вызванное возгоранием. Изменение цвета марли, вызванное дымом, допустимо. **Выпуск газа** из **аккумуляторов** разрешен.*

КК.19.4 Ненормальный разряд

Машины и/или **периферийные устройства** с **аккумуляторным** питанием и их блоки **аккумуляторных батарей** должны быть сконструированы так, чтобы исключить опасность **воспламенения** или поражения электрическим током в результате неправильной работы.

Соответствие проверяют следующими испытаниями.

Ненормальные состояния, приведенные ниже в перечислении a)—e), должны быть проверены.

*Машину и/или **периферийные устройства**, блоки **аккумуляторных батарей** и кабели по перечислению d), если применимо, размещают на мягкой деревянной поверхности, покрытой двумя слоями папиросной бумаги; образец покрывают одним слоем необработанной медицинской марли из 100 %-ного хлопка. Для испытаний по перечислениям b), c) и e) машину и/или **периферийные устройства** включают и никакой дополнительной механической нагрузки не прикладывают. Испытание проводят до отказа или до тех пор, пока испытываемый образец не достигнет пятикратного значения температуры окружающей среды или, если ничего из этого не произойдет, пока пройдет не менее 3 часов. Новый образец может быть использован для испытания по каждой неисправности, перечисленной ниже. Во время или после испытания не должен произойти **взрыв**. Должна быть обеспечена надлежащая защита от поражения электрическим током, как это определено в разделе 8. В результате не должно быть обугливания или воспламенения марли или папиросной бумаги. **Выпуск газа** из **аккумуляторов** разрешен.*

Обугливание определяют как почернение марли, вызванное возгоранием. Изменение цвета марли, вызванное дымом, допустимо. Сопротивление короткого замыкания в перечислениях a), b), d) и e) не должно превышать 10 мОм. Обугливание или воспламенение папиросной бумаги или марли от короткого замыкания не считается неудачей.

*Плавкие предохранители, **термовыключатели**, **термозвенья**, **термоограничители**, электронные приборы, любые компоненты или проводники, которые разрывают цепь тока разряда, могут работать во время вышеуказанных испытаний. Если данные устройства должны пройти испытание, то испытание должно быть повторено еще два раза с использованием двух дополнительных образцов, при этом цепь необходимо разрывать таким же образом, пока испытание не будет удовлетворительно завершено. В качестве альтернативы, испытание может быть повторено с разомкнутым устройством, соединенным параллельно.*

*a) Комбинации незащищенных клемм съемной **аккумуляторной батареи** замыкают накоротко для того, чтобы воспроизвести наихудший результат. Клеммы блока **аккумуляторной батареи**, с которыми может быть обеспечен контакт с помощью испытательного щупа B по МЭК 61032:1997 или испытательного щупа 13 по МЭК 61032:1997, считают незащищенными. Средства для короткого замыкания выбирают или устанавливают так, чтобы не происходило обугливания или воспламенения папиросной бумаги или марли.*

b) Контакты каждого двигателя закорачивают по одному.

c) Ротор каждого двигателя блокируют по одному.

*d) Любой кабель между машиной и **зарядным устройством** или **периферийным устройством** и его зарядным устройством должен быть замкнут накоротко в том месте, где ожидают проявление наиболее неблагоприятных результатов.*

e) Короткое замыкание устраивают между любыми двумя неизолированными частями противоположной полярности, не соответствующими расстояниям, указанным в разделе 29. Анализ цепей может быть использован для определения места, где короткое замыкание должно быть устроено или не должно быть устроено. Испытание не проводят на неизолированных частях, которые защищены от внешних воздействий.

КК.19.5 Для машин и/или **периферийных устройств**, имеющих **аккумуляторные батареи**, которые могут быть удалены без помощи **инструмента**, с клеммами, которые могут быть закорочены тонким прямым стержнем, эти клеммы **полностью заряженной аккумуляторной батареи** закорачивают.

КК.19.6 *Следующие состояния неисправности рассматривают и, при необходимости, применяют по одному, принимая во внимание следующие неисправности:*

a) разомкнутая цепь на контактах любого компонента;

b) короткое замыкание конденсаторов, за исключением, если они соответствуют МЭК 60384-14;

*c) короткое замыкание любых двух выводов **электронного компонента**, кроме интегральных схем. Данное состояние неисправности не применяют между двумя цепями оптопары;*

d) выход из строя симисторов в диодном режиме;

e) отказ микропроцессоров и интегральных схем за исключением таких компонентов, как тиристоры и симисторы. Все возможные выходные сигналы рассматривают на предмет неисправностей внутри данного компонента. Если может быть показано, что определенный выходной сигнал маловероятен, то соответствующую неисправность не рассматривают;

f) выход из строя электронного силового коммутационного устройства в режиме частичного включения с потерей управления затвором (базой).

Примечания

1 Данный режим может быть смоделирован путем отключения контакта затвора (базы) электронного силового коммутационного устройства и подключения внешнего регулируемого источника питания между контактом затвора (базы) и контактом источника (эмиттера) электронного силового коммутационного устройства. Затем электропитание изменяют так, чтобы достичь тока, который не повредит электронное силовое коммутационное устройство, но создаст самые тяжелые условия для испытания.

2 Примерами электронных силовых коммутационных устройств являются полевые транзисторы (ПТ и МОП-транзисторы) и биполярные транзисторы (в том числе с изолированным затвором).

Состояние неисправности по перечислению е) применяют к герметизированным и подобным компонентам, если цепь не может быть оценена другими методами.

КК.20 Механические опасности

КК.20.1 Испытание давления в корпусе литий-ионной **аккумуляторной батареи**

Данный подраздел применяют только к литий-ионным **аккумуляторным батареям**.

Корпус литий-ионных **аккумуляторных батарей** должен быть сконструирован так, чтобы он обеспечивал безопасный **выпуск газов**, которые могут в нем образовываться.

Соответствие проверяют измерением в случае а) или испытанием в случае b):

а) общая площадь выпускных клапанов в корпусе, позволяющих беспрепятственно выпускать газы, должна быть не менее 20 мм^2; или

b) корпус должен быть испытан следующим образом.

*Всего 21 мл ± 10 % воздуха следует закачать через клапан диаметром 2,87 ± 0,05 мм в корпусе машины и/или **периферийного устройства** с **интегрированной аккумуляторной батареей** при начальном давлении 2070 кПа ± 10 %. Давление внутри корпуса должно упасть ниже 70 кПа в течение 30 с. Не должно быть никакого разрушения корпуса, которое приведет к несоответствию требованиям настоящего стандарта. Дополнительный объем, не превышающий 3 мл, допустим для закачки в корпус, что может потребоваться для испытательной арматуры.*

КК.21 Свободен

КК.22 Конструкция

КК.22.1 В машинах не следует использовать **аккумуляторные батареи** общего назначения (первичные или перезаряжаемые) в качестве источника энергии для выполнения их основной функции.

Соответствие проверяют осмотром.

КК.22.2 Выпускные клапаны в литий-ионных **аккумуляторах** не должны быть перекрыты так, чтобы нарушить их работу, если **выпуск газа** необходим для обеспечения безопасности.

*Соответствие проверяют осмотром или, если есть сомнения, обследованием **аккумуляторов** после заключения о ненормальных результатах испытаний по перечислениям а), b) и с) из КК.19.4, чтобы убедиться в отсутствии вентиляции **аккумуляторов** иным способом, кроме как через выпускной клапан **аккумулятора**.*

КК.23 Свободен

КК.24 Компоненты

КК.24.1 Перезаряжаемые **аккумуляторы**, содержащие щелочные или другие некислотные электролиты, которые используют в машинах и/или **периферийных устройствах**, должны соответствовать МЭК 62133.

КК.24.2 Перезаряжаемые **аккумуляторы**, используемые в машинах или в их **аккумуляторных батареях**, не должны быть типа литий-металл.

Соответствие проверяют осмотром.

Примечание — Литий-ионные **аккумуляторы** не относятся к **аккумуляторам** типа литий-металл.

КК.24.3 **Аккумуляторы**, используемые в машинах и/или **периферийных устройствах,** или **аккумуляторы**, используемые в **аккумуляторных батареях**, должны быть герметизированными.

Соответствие проверяют осмотром.

Примечание — Термин «герметизированный» означает, что содержимое **аккумулятора** не находится под атмосферным давлением. Это не исключает использования выпускных клапанов для предотвращения избыточного внутреннего давления.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального и межгосударственного стандарта
IEC 60320 (все части)	—	*
IEC 60335-2-29:2016	IDT	ГОСТ IEC 60335-2-29—2012 «Безопасность бытовых и аналогичных приборов. Часть 2-29. Частные требования к зарядным устройствам батарей»
IEC 62133	IDT	ГОСТ Р МЭК 62133—2004 «Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Требования безопасности для портативных герметичных аккумуляторов и батарей из них при портативном применении»
ISO 354:2003	—	*
ISO 683-4:2014	—	*
ISO 3744:2010	IDT	ГОСТ Р ИСО 3744—2013 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Технический метод в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью»
ISO 3767-1	MOD	ГОСТ 26336-84 (ИСО 3767-1—82, ИСО 3767-2—82, ИСО 3767-3—88) «Тракторы и сельскохозяйственные машины, механизированное газонное и садовое оборудование. Система символов для обозначения органов управления и средств отображения информации. Символы»
ISO 3767-3	MOD	ГОСТ 26336—84 (ИСО 3767-1—82, ИСО 3767-2—82, ИСО 3767-3—88) «Тракторы и сельскохозяйственные машины, механизированное газонное и садовое оборудование. Система символов для обозначения органов управления и средств отображения информации. Символы»
ISO 4871:1996	—	*
ISO 7000:2014	—	*
ISO 7010:2011	—	*
ISO 11201:2010	IDT	ГОСТ ISO 11201—2016 «Шум машин. Определение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью»
ISO 11203:1995	—	*
ISO 11684	—	*
ISO 11688-1	—	*
ISO 12100:2010	MOD	ГОСТ Р 54125—2010 (ИСО 12100:2010) «Безопасность машин и оборудования. Принципы обеспечения безопасности при проектировании»
ISO 13857:2008	IDT	ГОСТ ISO 13857—2012 «Безопасность машин. Безопасные расстояния для обеспечения недоступности опасных зон для верхних и нижних конечностей»

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия:
- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

Библиография

Библиография части 1 применима, за исключением следующего:

Дополнение:

ANSI/ITSDF 856.5-2012, *Safety Standard for Driverless, Automatic Guided Industrial Vehicles and Automated Functions of Manned Industrial Vehicles*

EGMF RLM003-1.1/2016, *Robotic Mowers Boundary Wire Standard*

ETSI EN 303 447, *Short Range Devices (SRD); Inductive loop systems for robotic mowers in the frequency range O Hz to 148,5 kHz; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU*

ISO 2758:2003, *Paper — Determination of bursting strength*

ISO 3304:1985, *Plain end seamless precision steel tubes — Technical conditions tor delivery*

ISO 3305:1985, *Plain end welded precision steel tubes — Technical conditions for delivery*

ISO 3306:1985, *Plain end as-welded and sized precision steel tubes — Technical conditions for delivery*

ISO 4046:2002, *Paper, board, pulp and related terms — Vocabulary*

ISO 4200:1991, *Plain end steel tubes, welded and seamless — General tables of dimensions and masses per unit length*

ISO/TS 15066:2016, *Robots and robotic devices — Collaborative robots*

УДК 621.865.8:006.86.006.354 ОКС 65.060.70

Ключевые слова: роботы, робототехнические устройства, сервисные роботы, требования безопасности, роботы-газонокосилки, аккумуляторное питание, методы испытаний

БЗ 10—2019/16

Редактор *П.К. Одинцов*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 21.10.2019. Подписано в печать 21.11.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 9,30. Уч.-изд. л. 7,91.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru