|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ЕВРАЗИЙСКИЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ**  (ЕАСС)  **EURO-AZIAN COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION**  **(EASC)** | | |
|  | **М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й**  **С Т А Н Д А Р Т** | **ГОСТ EN 12547-**  *(проект, KZ, первая редакция)* | |

**0**

**ЦЕНТРИФУГИ**

**Общие требования безопасности**

(EN 12547:2014, IDT)

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его принятия

**Минск**

**Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации**

**20\_\_**

**Предисловие**

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

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

**Сведения о стандарте**

1 ПОДГОТОВЛЕН Республиканским государственным предприятием на праве хозяйственного ведения «Казахстанский институт стандартизации и метрологии» Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан на основе собственного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4.

2 ВНЕСЕН Комитетом технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № ….. от ……)

За принятие проголосовали:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Краткое наименование страны по МК  (ИСО 3166) 004–97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004–97 | Сокращенное наименование  национального органа  по стандартизации |
|  |  |  |

4 Настоящий стандарт идентичен европейскому региональному стандарту EN 12547:2014 «Центрифуги. Общие требования безопасности» (Centrifuges- Common safety requirements, IDT).

Европейский региональный стандарт EN 12547:2014 разработан Техническим комитетом CEN/TC 313 «Центрифуги. Требования безопасности», секретариат которого находится в ведении DIN.

Перевод с английского языка (en).

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.*

*В случав пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты».*

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории указанных выше государств принадлежит национальным (государственным) органам по стандартизации этих государств.

**Содержание**

**Введение**

Европейский региональный стандарт EN 12547:2014 был подготовлен Техническим комитетом CEN/TC 313 «Центрифуги. Требования безопасности», секретариат которого поддерживается со стороны SIS.

Этот документ является стандартом типа C, как указано в EN ISO 12100:2010.

Соответствующее оборудование и степень охвата опасностей, опасных ситуаций и опасных событий указаны в области применения настоящего стандарта.

Когда положения настоящего стандарта типа С отличаются от тех, которые указаны в стандартах типа А или В, они имеют приоритет над положениями других стандартов для машин, которые были спроектированы и изготовлены в соответствии с положениями этого стандарта типа C.

Степень охвата значительных опасностей указана в Пункте 1. Более подробные детали указаны в Пункте 4.

Второе издание Европейского регионального издания заменяет EN 12547:1999.

Существуют различные применения и конкретные конструкции центрифуг. Приложение А содержит более подробную информацию об обоих этих диапазонах.

Для связи с Директивой(-ами) ЕС в настоящем стандарте приведено справочное Приложение ZA.

Приложение B настоящего стандарта является обязательным, тогда как Приложение A, Приложение C, Приложение D и Приложение ZA являются справочными.

Основные изменения заключаются по сравнению с предыдущей редакцией EN 12547:1999 перечислены ниже:

Ссылки в стандарте обновлены, включены термические опасности, текст, касающийся целостности связанных с безопасностью частей системы управления, доработан, порядок приложений изменён, список опасностей перемещён в основную часть стандарта.

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

|  |
| --- |
| **ЦЕНТРИФУГИ**  **Общие требования безопасности**  Centrifuges- Common safety requirements |

#### Дата введения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**1 Область применения**

1.1 Настоящий стандарт распространяется на центрифуги для разделения или изменения концентрации смесей жидкостей и твёрдых веществ.

Настоящий стандарт устанавливает требования по минимизации рисков, вызванных значительными опасностями, возникающими при эксплуатации центрифуг, как указано в 1.2.

1.2 Настоящий стандарт устанавливает требования по минимизации рисков, вызванных следующими опасностями:

- опасности механического травмирования, общие для всех типов центрифуг, кроме указанных в 1.3;

- эргономические опасные факторы;

- термические опасности;

- электроопасность;

- шум.

**1.3 Типы центрифуг и исключённые опасности**

**1.3.1 Исключённые типы центрифуг:**

- центрифуги с кинетической энергией вращения менее 200 Дж;

- центрифуги бытового назначения;

- центрифуги для лабораторного использования в соответствии с EN 61010-2-020;

- центрифуги для формовки, то есть машины центробежного горячего литья металлов.

**1.3.2 Исключённые опасности**

Настоящий стандарт не имеет прямого отношения к опасностям, перечисленным ниже.

П р и м е ч а н и е 1: В тех случаях, когда такие опасности могут возникнуть и иметь отношение к конструкции центрифуги, используйте специальные стандарты для этой опасности или проведите оценку риска.

- опасности, вызванные избыточным или отрицательным давлением внутри кожуха центрифуги;

- опасности, характерные для обработки радиоактивных продуктов;

- опасности, характерные для микробиологической обработки, включая вирусные и паразитарные опасности;

- опасности, связанные с обработкой коррозионно-активных и/или эрозионных материалов;

- опасности от процессов, связанных с горючими или взрывоопасными веществами;

- опасности, вызванные утечкой опасных веществ;

- опасности, вызванные неподходящей гигиенической конструкцией для применения с пищевыми продуктами;

- химическая опасность, присущая технологическим материалам и/или рабочим средам, и их биологическое воздействие на подвергающихся воздействию людей;

П р и м е ч а н и е 2: К опасным по своей природе веществам относятся, например, токсичные, канцерогенные и легковоспламеняющиеся вещества. Другие вещества могут быть опасными из-за их состояния в центрифуге, то есть температуры, скорости и давления паров.

- опасности, связанные со строительными материалами;

Материалы, используемые в конструкции центрифуг, не должны быть опасными в тех условиях, в которых они используются.

- центрифуги, на которые распространяются специальные стандарты применения (например, EN 12505).

П р и м е ч а н и е 3: Конструкции центрифуг, подпадающие под действие EN 12547, различаются в зависимости от того, могут ли существовать дополнительные опасности, не подпадающие под действие требований настоящего стандарта и не исключённые выше. Изготовитель несёт ответственность за обеспечение соответствующих мер по устранению этих опасностей в рамках общей оценки рисков для машины. Такие меры не входят в область применения настоящего стандарта и являются прямой обязанностью изготовителя.

1.3.3 Настоящий стандарт представляет руководство по выбору уровней производительности в соответствии с EN ISO 13849-1:2008, но не определяет уровни производительности для конкретных применений.

1.4 Настоящий стандарт стандарт не применяется к центрифугам, изготовленным до даты его публикации в качестве EN.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты. Для датированных ссылок применяют только указанное издание. Для недатированных ссылок применяют последние издания, включая любые изменения и поправки.

EN 349 Safety of machinery- Minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body (Безопасность машин. Минимальные расстояния, предохраняющие части человека от повреждений);

EN 894-2:1997 Safety of machinery- Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators- Part 2: Displays (Безопасность машин. Эргономические требования к конструкции дисплеев и органам обслуживания. Часть 2. Дисплеи);

EN 894-3:2000 Safety of machinery- Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators- Part 3: Control actuators (Безопасность машин. Эргономические требования к конструктивному исполнению дисплеев и органов управления. Часть 3. Исполнительные механизмы управления;

EN 953:1997 Safety of machinery- Guards- General requirements for the design and construction of fixed and movable guards (Безопасность машин-Защитные устройства - Общие требования по конструированию и изготовлению неподвижных и перемещаемых устройств);

EN 1005-2 Safety of machinery- Human physical performance- Part 2: Manual handling of machinery and component parts of machinery (Безопасность машин — Физические возможности человека — Часть 2: Составляющая ручного труда при работе с машинами и механизмами);

EN 1037:1995 Safety of machinery - Prevention of unexpected start-up (Безопасность машин. Предотвращение неожиданного пуска);

EN 60204- 1:2006 Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements (Безопасность машин. Электрооборудование машин. Часть 1. Общие требования);

EN 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) (Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP));

EN 61000-6-2 Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 6-2: Generic standards — Immunity for industrial environments (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-2. Общие стандарты. Стандарт помехоустойчивости для промышленных обстановок);

EN 61000-6-4 Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 6-4: Generic standards — Emission standard for industrial environments (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-4. Общие стандарты. Стандарт электромагнитной эмиссии для промышленных обстановок);

EN 61310-1:2008 Safety of machinery- Indication, marking and actuation- Part 1: Requirements for visual, acoustic and tactile signals (Безопасность машин. Индикация, маркировка и приведение в действие. Часть 1. Требования к визуальным, звуковым и тактильным знакам);

EN 62061 Safety of machinery- Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems Безопасность оборудования. Функциональная безопасность систем управления, связанных с безопасностью);

EN ISO 780 Packaging- Pictorial marking for handling of goods (Упаковка. Транспортная тара. Графические обозначения, применяемые для обработки и хранения упаковок);

EN ISO 3740 Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources — Guidelines for the use of basic standards (Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума. Руководящие указания по применению основополагающих стандартов);

EN ISO 3834-2:2005 Quality requirements for fusion welding of metallic materials — Part 2: Comprehensive quality requirements (Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 2. Всесторонние требования к качеству);

EN ISO 3834-3:2005 Quality requirements for fusion welding of metallic materials — Part 3: Standard quality requirements (Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 3. Стандартные требования к качеству);

EN ISO 4871 Acoustics — Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment (Акустика. Декларация и проверка значений уровня шума машин и оборудования);

EN ISO 5817:2014 Welding — Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) — Quality levels for imperfections (Сварка. Сварные соединения из стали, никеля, титана и их сплавов, полученные сваркой плавлением (исключая лучевые способы сварки). Уровни качества);

EN ISO 9614-1:2009 Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity — Part 1: Measurement at discrete points (Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума по интенсивности звука. Часть 1. Измерение в дискретных точках);

EN ISO 9614-2:1996 Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity — Part 2: Measurement by scanning (Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума по интенсивности звука. Часть 2. Измерение сканированием

EN ISO 9614-3:2009 Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity — Part 3: Precision method for measurement by scanning Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума по интенсивности звука. Часть 3. Прецизионный метод для измерения сканированием

EN ISO 11688-1:2009 Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment — Part 1: Planning Акустика. Рекомендуемая практика проектирования машин и оборудования с уменьшенным уровнем производимого шума. Часть 1. Планирование

EN ISO 11688-2:2000 Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment — Part 2: Introduction to the physics of low-noise design Акустика. Рекомендуемая практика проектирования машин и оборудования с уменьшенным уровнем производимого шума. Часть 2. Введение в физику проектирования с уменьшенным уровнем звука

EN ISO 12100:2010 Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction Безопасность машин. Общие принципы конструирования. Оценка рисков и снижение рисков

EN ISO 13732-1:2008 Ergonomics of the thermal environment — Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces — Part 1: Hot surfaces Эргономика термальной среды. Методы оценки реакции человека при контакте с поверхностями. Часть 1. Горячие поверхности

EN ISO 13849 1:2015 Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design (Безопасность машин. Части систем управления, связанные с безопасностью. Часть 1. Общие принципы проектирования);

EN ISO 13850:2008 Safety of machinery — Emergency stop — Principles for design (Безопасность машин. Аварийная остановка. Принципы проектирования (ISO 13850:2006);

EN ISO 13857:2008 Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs (Безопасность машин. Безопасные расстояния для предохранения верхних и нижних конечностей от попадания в опасную зону

EN ISO 14119:2013 Safety of machinery — Interlocking devices associated with guards — Principles for design and selection (Безопасность машин. Блокировочные устройства для ограждений. Принципы конструкции и выбора

**3 Термины и определения**

Для целей настоящего стандарта применяются термины и определения, приведённые в EN ISO 12100:2010, а также следующие. Дальнейшие определения, дающие предпочтительную терминологию для всех основных частей центрифуг и представляющие собой неисчерпывающий список типов центрифуг, не обязательных для понимания настоящего стандарта, приведены в Приложении А.

**3.1 Общие термины**

**3.1.1 центрифуга:** разделительное устройство с камерой, которая во время работы вращается вокруг своей оси симметрии и, таким образом, подвергает обрабатываемый материал центробежной силе;

**3.1.2 особая конструкция центрифуги:** семейство центрифуг, которые могут иметь незначительные различия в основных размерах или скорости, но в основном имеют схожие характеристики и свойства конструкционных материалов

**3.1.3 характерная опасность:** опасность, идентифицированная как присутствующая на машине или связанная с ней

[Источник: EN ISO 12100:2010, 3.7]

П р и м е ч а н и е 1 к пункту: Характерная опасность идентифицируется в результате одного этапа процесса, описанного в EN ISO 12100:2010, Пункт 5.

**3.1.4 существенная опасность:** опасность, которая была идентифицирована как характерная и которая требует конкретных действий от разработчика для устранения или снижения риска в соответствии с оценкой риска;

[Источник: EN ISO 12100:2010, 3.8]

**3.2 Части центрифуги**

**3.2.1 барабан:** камера, в которой находится технологический материал, и которая может вращаться вокруг своей симметричной оси;

**3.2.2 обруч:** кольцо, прикреплённое к внешней периферии барабана для придания дополнительной прочности;

**3.2.3 корзина:** барабан, используемый для целей фильтрации;

**3.2.4 чаша:** барабан, используемый для разделения несмешивающихся жидкостей и/или осаждения твёрдых частиц;

**3.2.5 ротор:** сборная вращающаяся часть центрифуги, состоящая из барабана и вала вместе с их креплениями;

**3.2.6 кожух** **(корпус):** ограждение, в котором, по крайней мере, вращается барабан и которое может сдерживать технологические материалы и отдельные фазы, выходящие из барабана по определённым путям;

П р и м е ч а н и е1 к пункту: Кожух может состоять из нескольких компонентов.

3.2.7

покрытие кожуха

крышка

часть, прикреплённая к кожуху для обеспечения доступа, например, для осмотра, эксплуатации или обслуживания

**3.2.8 разрядное устройство:** устройство, вызывающее выброс жидкости и/или твёрдых частиц из ротора центрифуги;

П р и м е ч а н и е 1 к пункту: Разрядным устройством может быть, например, разделительная трубка, которая выпускает жидкость из вращающегося ротора путём погружения неподвижной трубки в жидкость.

**3.2.9 скребок (ножевое снятия осадка,ножевой съём осадка):** устройство для удаления центрифугированных твёрдых частиц из вращающегося барабана

**3.2.10 критически важный компонент:** часть центрифуги, которая вызывает серьёзные опасные ситуации, когда выходит из строя или разрывается

**3.2.11 специальное подъёмное вспомогательное устройство:** устройство, приспособленное к подъёму и другим требованиям по обращению с центрифугой или конкретным компонентом центрифуги

**3.3 Рабочие термины**

**3.3.1 технологический материал:** вещества, подаваемые в центрифугу для разделения и других целей, например, промывки, продувки или сушки загрузки;

**3.3.2 масса для наполнения:** общая масса технологического материала в барабане в любой момент времени;

**3.3.3 максимальная масса для наполнения:** масса для наполнения определяется ограничивающими характеристиками центрифуги, к примеру, либо прочностью барабана, либо линейными размерами;

**3.3.4 безразборная мойка CIP:** мойка оборудования путём столкновения или циркуляции проточных химических растворов и промывки водой в, на и над поверхностями в оборудовании или системах без демонтажа, с использованием оборудования, разработанного и установленного для этой цели

**3.3.5 кинетическая энергия всей вращающейся системы:** полная кинетическая энергия ротора вместе с массой для наполнения при рабочей скорости

**3.3.6 максимальная температура:** максимально допустимая температура технологического материала, заявленная изготовителем;

**3.3.7 минимальная температура:** минимально допустимая температура технологического материала, заявленная изготовителем

**3.3.8 работоспособность:** рабочее состояние центрифуги, определяемое спецификацией и конструкцией с учётом скоростей подачи и промывки, нагрузки, вибрации, частоты вращения и так далее.

П р и м е ч а н и е 1 к пункту: Работоспособность включает в себя процедуры запуска и остановки.

**3.3.9 рабочая скорость центрифуги:** скорость вращения, измеренная в оборотах в единицу времени, при которой ротор вращается либо с постоянной скоростью во время непрерывной работы, либо периодически с различными скоростями вращения при работе в несколько шагов во время многоскоростной программы;

**3.3.10 продувка:** удаление нежелательного материала из центрифуги с помощью промывочной среды;

**3.3.11 пропускная способность** {центрифуга с непрерывным потоком технологического материала} : фактическая скорость подачи;

**3.3.12 пропускная способность** {центрифуга с использованием периодической или непрерывной технологии}: масса загрузки за цикл и время цикла;

**3.3.13 разбалансировка (разбаланс)**: неравномерное распределение массы для наполнения и/или массы ротора, создающее колебательные силы при вращении;

**3.3.14 служебная среда:** жидкости, газы и так далее, используемые для работы центрифуги;

**3.3.15 критическая скорость:** характерная скорость или частота вращения центрифуги, при которой возбуждается резонанс центрифужной системы;

**3.3.16 время выбега:** период между моментом подачи команды остановки и моментом полной остановки ротора;

**3.3.17 максимальное время выбега:** время выбега, которое требуется центрифуге после выключения или, например, после отключения электропитания для полной остановки без какого-либо устройства замедления;

**3.3.18 опасное время выбега:** время выбега, превышающее время, необходимое квалифицированному специалисту для снятия ограждения и доступа к опасным движущимся частям машины

**4 Список значительных опасностей**

Таблица 1 представляет собой список значительных опасностей, связанных с использованием центрифуги. Таблица является результатом оценки рисков, проведённой в соответствии с EN ISO 12100:2010, Пункт 5, для всех центрифуг, на которые распространяется действие настоящего стандарта.

Технические меры в Пункте 5 и информация для использования в Пункте 7 основаны на этой оценке риска и касаются выявленных опасностей либо путём их устранения, либо уменьшения последствий создаваемых ими рисков.

Производитель должен определить, какие из опасностей, перечисленных в Таблице 1, применимы к конструкции центрифуги, уделяя особое внимание предполагаемому использованию, включая техническое обслуживание и мойку, а также разумно прогнозируемому неправильному использованию. Изготовитель должен также учитывать другие опасности, связанные с конструкцией центрифуги.

**Таблица 1 — Список значительных опасностей**

|  |  |
| --- | --- |
| Опасности (смотреть EN ISO 12100:2010, Приложение B) | Пункт/подпункт настоящего стандарта |
| **Опасности, опасные ситуации и опасные события** | |
| **Опасности механического травмирования** | |
| Выброс деталей | 5.2.1 |
| Выброс технологического материала или служебной среды с высокой кинетической энергией | 5.2.2 |
| Опасное движение | 5.2.3 |
| Доступ к движущимся частям | 5.2.6 |
| **Электроопасность** из-за: | |
| Контакта людей с частями, находящимися под напряжением (прямой контакт) | 5.3 |
| Контакта людей с частями, которые оказались под напряжением при неисправных условиях (косвенный контакт) | 5.3 |
| **Шумовые опасности** | |
| Шум | 5.7, Приложение B |
| **Эргономические опасные факторы** | |
| Нездоровые позы или чрезмерные усилия | 5.2.4, 5.2.5, 5.4 |
| Конструкция, расположение или идентификация устройств управления | 5.4 |
| Термические опасности | 5.5 |
| **Непредвиденный запуск, неожиданный выход за пределы допустимого диапазона/превышение скорости (или любая подобная неисправность)** | |
| Восстановление энергоснабжения после перебоя | 5.6 |

**5 Требования безопасности и/или защитные меры**

**5.1 Общие положения**

Механическое оборудование должно соответствовать требованиям безопасности и/или мерам защиты, изложенным в настоящем пункте. Кроме того, центрифуга должна быть сконструирована в соответствии с принципами EN ISO 12100:2010 с учётом соответствующих, но не значительных опасностей, которые не рассматриваются в настоящем стандарте.

Центрифуги должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы выдерживать нагрузки, связанные с указанными и разумно предсказуемыми условиями эксплуатации и технического обслуживания, без угрозы безопасности и здоровью подвергающихся воздействию людей.

Все опасности должны быть исключены при конструкции (EN ISO 12100:2010, 6.2). Если это невозможно, должны быть приняты одна или несколько защитных мер. Любые остаточные опасности должны быть обозначены предупредительными этикетками, расположенными рядом с опасностями и включёнными в инструкции по применению. Если требуются средства индивидуальной защиты, это должно быть указано в инструкциях.

В соответствующих случаях, требования/меры, уже содержащиеся в других стандартах, особенно в EN ISO 12100:2010 или в стандартах типа B, на них делается ссылка.

Следующие параметры должны быть приняты во внимание, если применимо, с целью конструкции, предоставления информации для использования (руководства по эксплуатации и так далее), испытания, осмотра, эксплуатации и обслуживания центрифуг.

— допустимый диапазон скоростей;

— максимальная масса для наполнения;

— максимальная и минимальная пропускная способность;

— последовательности запуска, остановки, подачи и разгрузки (циклическая загрузка);

— допустимый диапазон температур окружающей среды;

— исключённое использование (например, связанное с коррозионными, эрозионными, взрывоопасными/огнеопасными и токсическими свойствами обрабатываемого центрифугой материала);

— допустимый диапазон температур технологического материала;

— минимальное и максимальное давление на кожух;

— разбалансировка или пределы вибрации (опасное движение);

— максимальная потребляемая мощность;

— требования и ограничения по установке и соединениям (например, нагрузка на фундамент, трубопроводы, воздуховоды);

— допуск на коррозию и износ ответственных компонентов;

— допустимые размеры ответственных элементов;

— интервалы осмотра/замены деталей, связанных с безопасностью (смотреть пример в 5.6);

— интервалы осмотра /замены критических компонентов.

Оценка рисков, проводимая изготовителем, должна определить, какие из опасностей, перечисленных в Таблице 1, применимы к производимой центрифуге, принимая во внимание использование по назначению, техническое обслуживание, очистку и разумное прогнозируемое неправильное использование. Эта оценка риска должна также определять любые дополнительные опасности для конкретного применения. Изготовитель несёт ответственность, помимо области применения настоящего стандарта, за обеспечение соответствующих защитных мер для устранения рисков, связанных с дополнительными опасностями.

**5.2 Опасности механического травмирования**

**5.2.1 Выброс деталей**

**5.2.1.1 Разрыв ротора**

**5.2.1.1.1 Общие положения**

Центрифуга должна быть сконструирована и изготовлена таким образом, чтобы:

а) отсутствовал риск разрыва ротора; и/или;

b) кожух был способен удерживать разорвавшийся ротор, например, кожух, изготовленный из стали, выдерживающий и удерживающий энергию разорвавшегося ротора.

Для соответствия 5.2.1.1.2 роторы центрифуг должны быть изготовлены из подходящих материалов с проверенными свойствами с учётом условий эксплуатации (например, температуры, коррозии и эрозии) и постоянных и/или циклических нагрузок.

**5.2.1.1.2 Стационарное нагружение**

Ротор должен быть сконструирован, изготовлен и испытан таким образом, чтобы его разрыв не мог произойти в нормальных эксплуатационных режимах. Изготовитель должен обеспечить запас прочности по общему пластическому течению и разрыву, принимая во внимание постоянную нагрузку из-за вращения массы ротора и максимальной массы для наполнения.

Прочность цилиндрических корзин или чаш может быть определена с использованием простого метода анализа, указанного в Приложении С, при условии, что нагрузка, геометрия и материал конструкции удовлетворяют требованиям, указанным в этом приложении.

Для анализа напряжений более сложной геометрии наиболее подходящим считается упруго-пластический расчёт FEM (метод конечных элементов).

П р и м е ч а н и е: Превышение скорости на 120% в 6.2 не отражает запас прочности, требуемый для ротора.

Если используется приводной механизм, который может приводить в движение центрифугу со скоростью, превышающей её максимально допустимую скорость, необходимо предусмотреть преобразователь частоты и гидравлический привод, устройство регулирования скорости и устройство предотвращения превышения скорости для предотвращения превышения максимально допустимой скорости вращения ротора, смотреть 5.6.

**5.2.1.1.3 Циклическое нагружение**

Ротор должен быть сконструирован с запасом прочности на усталостное разрушение. Напряжения, которые должны учитываться при оценке усталости:

— изгибное напряжения в горизонтальных роторах, вызванные весом ротора;

— изгибное напряжения в роторах, вызванные внешними силами, такими как нагрузки от ремённой передачи и так далее;

— напряжения, вызванные циклическим нагружением центрифуги (например, связанные с прерывистой загрузкой и выгрузкой технологических материалов);

— напряжения, вызванные разбалансированными силами роторов, в частности, в случае систем с двумя роторами. Все другие предполагаемые циклические нагружения, действующие на ротор, должны быть приняты во внимание.

Рабочая нагрузка, действующая на ротор в результате цикла запуска/остановки центрифуги, должна рассматриваться как циклическое нагружение. Нагрузка и ожидаемое количество циклов должны быть оценены, чтобы определить, приведёт ли это к усталостному разрушению в течение предполагаемого срока службы центрифуги.

Следует избегать концентраторов напряжения, таких как заострённые кромки, перфорации, шероховатые поверхности (надпилы, шлифовочные трещины и так далее) и отверстия в зонах, подверженных высоким циклическим напряжениям.

Все пиковые напряжения в перфорациях или разрывах должны учитываться при оценке запаса прочности по отношению к усталостному разрушению.

Сварку всех швов, важных для целостности ротора, следует выполнять в соответствии с требованиями EN ISO 3834-2:2005 или EN ISO 3834-3:2005.

Необходимо учитывать снижение усталостной прочности конструкций со сварными швами при циклическом нагружении.

Все сварные швы на деталях, подвергающихся циклическим нагружениям, должны быть обработаны с целью устранения кратеров в конце шва, подрезов корня швов и следов дуги.

П р и м е ч а н и е: Превышение скорости на 120% в 6.2 не отражает запас прочности, требуемый для ротора.

**5.2.1.2 Выброс частей ротора**

Риск ослабления и выброса каких-либо частей ротора (и возможного последующего выброса технологического материала с высокой кинетической энергией; смотреть также 5.2.2) из центрифуги должен устраняться следующим путём:

а) обеспечения того, чтобы соединения между частями ротора и соединениями частей, прикреплённых к ротору, могли выдерживать все предполагаемые нагрузки на соединения с учётом рабочей среды соединения

и/или

b) наличия кожуха, способного удерживать ослабленные или сломанные части ротора, например, кожуха, изготовленного из стали, выдерживающего и удерживающего энергию частей и деформирующего детали и/или кожух.

Соединения и присоединяемые детали, подвергающиеся циклическим нагружениям, должны иметь усталостную долговечность, превышающую предполагаемый срок службы. Должны быть учтены все постоянные и циклические нагрузки на механические соединения между частями ротора, как указано в 5.2.1.1.

При использовании резьбовых и/или болтовых соединений для соединения частей ротора, подвергающихся нагружению давлением от массы для наполнения, винты должны выдерживать сумму нагрузки от давления и других нагрузок на соединение, связанных с работой центрифуги, с запас прочности от разрыва винтов.

Все резьбовые соединения, подвергающиеся вибрационным и циклическим нагрузкам, должны быть защищены от ослабления предварительным натяжением. Момент затяжки для всех критических соединений, требующих предварительного натяжения, должен указываться изготовителем.

Конструкция резьбовых и/или болтовых соединений, требующих предварительного натяжения, должна исключать риск потери предварительного натяжения из-за оседания в соединении и образования вмятин под головками винтов и гаек.

Конструкция резьбовых и/или болтовых соединений должна соответствовать утверждённым стандартам.

Если невозможно зафиксировать резьбовые и болтовые соединения с помощью заданного предварительного натяжения, они должны быть защищены от ослабления с помощью надёжного принудительного стопорного устройства или метода с таким же запасом прочности.

Механические соединения должны быть сконструированы таким образом, чтобы минимизировать риск эрозии и коррозии.

Изготовитель должен указать меры предосторожности и критерии осмотра/замены для частей соединений между частями ротора, подверженных коррозии и/или эрозии.

**5.2.1.3 Выброс неподвижных частей**

Риск выброса неподвижных частей или обломков таких частей из центрифуги в результате сильного разбалансирования или вибрации, выброса частей ротора или разрыва ротора, или в результате выхода из строя и/или ослабления этих неподвижных частей и их ускорения ротором и выброса (и возможный последующий выброс технологического материала с высокой кинетической энергией; смотреть также 5.2.2) должен быть устранён следующим образом:

a) наличием кожуха, способного содержать ослабленные и ускоренные неподвижные части, например, изготовленного из стали, выдерживающей и удерживающей энергию этих частей и снижающей энергию за счёт трения между этими частями и кожухом или путём деформации этих частей и/или кожуха;

и/или

b) за счёт использования определённых и хорошо контролируемых методов крепления критических стационарных компонентов и обеспечения того, чтобы любая критическая деталь и её крепления, подвергающиеся высоко- или низкочастотным циклическим нагружениям, имели усталостную долговечность, превышающую установленный или прогнозируемый срок службы с достаточным запасом.

Для центрифуг без фиксированного датчика вибрации изготовитель должен указать контрольные точки и направления измерения вибрации в инструкции по применению (7.2.3).

Для центрифуги с фиксированным датчиком вибрации следует использовать сигнал от этого датчика.

В обоих случаях изготовитель должен указать максимально допустимый уровень вибрации для непрерывной работы и максимально допустимый уровень вибрации для немедленной остановки.

Центрифуги должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы безопасно выдерживать в течение короткого времени запуск, работу (испытание в течение 6 ч) и выбег при разбалансировке или уровне вибрации для немедленной остановки.

Если конкретная конструкция центрифуги не может безопасно эксплуатироваться при разумном превышении разбалансировке или уровня вибрации на максимально допустимом уровне, то должны быть предусмотрены средства для обнаружения и предотвращения таких условий. Изготовитель должен провести анализ рисков и обеспечить, чтобы средства, предусмотренные для предотвращения этих условий, имели соответствующий уровень безопасности.

Изготовитель также должен указать, как центрифуга должна ускоряться или замедляться при любой критической скорости.

Когда необходимо поддерживать ёмкость наполненной и/или поддерживать поток в течение периода остановки центрифуги, чтобы избежать опасностей, связанных с вибрацией или разбалансировкой, это должно быть указано в информации по применению (7.2.3).

Центрифуги, заправляемые вручную и/или с частыми запусками и остановками, а также центрифуги, на которые могут оказывать опасное воздействие разбалансированные силы, должны быть оборудованы замедляющим устройством. Замедляющее устройство должно быть сконструировано таким образом, чтобы время, необходимое для прохождения через любую критическую скорость, было настолько коротким, чтобы энергия вибрации не вызывала опасного движения. Примерами таких замедляющих устройств являются механические тормоза, водяные тормоза, гидравлические тормоза, пневматические тормоза, тормоза электродвигателей и магнитные тормоза.

**5.2.2 Выброс технологического материала или служебной среды с высокой кинетической энергией**

Центрифуги должны быть сконструированы и установлены таким образом, чтобы твёрдые вещества, жидкости, газы или пары не могли выйти наружу при нормальных и предсказуемых обстоятельствах, если такой выход может привести к опасности столкновения.

Примером, когда необходимо учитывать риск такой опасности столкновения, является выпускное отверстие для твёрдых частиц в центрифугах, где твёрдые частицы покидают барабан на периферии. В зависимости от конструкции барабана твёрдые частицы могут покидать выпускное отверстие со скоростью, близкой к окружной скорости барабана. Есть несколько способов рассеивания кинетической энергии. Одним из способов является использование циклона, в котором твёрдые частицы могут вращаться до тех пор, пока их скорость не уменьшится. Другой способ заключается в конструкции кожуха барабана таким образом, чтобы скорость уменьшалась аналогичным образом за счёт вращения внутри кожуха. Третий способ заключается в использовании закрытой приёмной системы, имеющей достаточную прочность, чтобы справиться с высокой скоростью.

Если центрифуга оборудована крышками или люками, которые необходимо снимать для мойки или обслуживания, когда центрифуга находится в состоянии покоя, но которые могут представлять опасность в виде утечки материала, если будут сняты во время работы центрифуги или не были заменены, то эти крышки или люки должны быть сконструированы в соответствии с требованиями в 5.2.6. Примерами таких отверстий являются отверстия для мойки и осмотра в верхней части циклона для выпуска твёрдых частиц и отверстия в крышке барабана для мойки и осмотра сопел центрифуги с выгрузкой осадка через сопла.

Опасность, связанная с утечкой технологической или служебной среды, может возникнуть, если соединение между центрифугой и оборудованием, подключённым к центрифуге, повреждено. Эти соединения должны быть сконструированы таким образом, чтобы выдерживать силы, которым они могут подвергаться. Если, например, центрифуга предназначена для установки на виброизоляторах, соединения должны быть спроектированы таким образом, чтобы силы, передаваемые на соединения при движении центрифуги, не вызывали разрушения.

Все соединения между центрифугой и фиксированным трубопроводом должны быть гибкими, чтобы выдерживать движения центрифуги во всех режимах работы.

Центрифуги, которые имеют выпускное устройство, способное создавать высокое давление в предсказуемых обстоятельствах (например, разделительная трубка, работающая против закрытого клапана), должны иметь соединения, рассчитанные на это давление, или должны быть предусмотрены средства для предотвращения возникновения этого давления.

**5.2.3 Опасное движение и вибрация**

**5.2.3.1 Общие положения**

Требования к гибким соединениям должны быть указаны в информации по применению (технологическая среда, рабочая среда и электрические соединения). Электрические аспекты опасного движения и вибрации рассматриваются в 5.3.3.

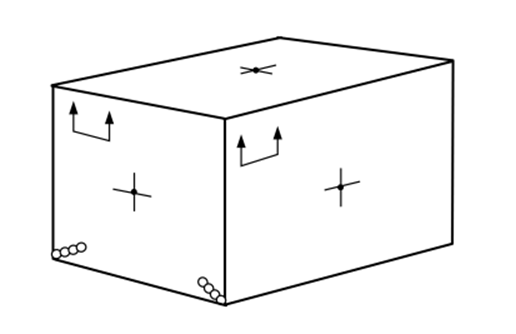
Средства защиты, например, предотвращение доступа, минимальные зазоры в соответствии с EN 349 должны быть обеспечены, если существует опасность защемления центрифуги или её частей, а также окружающей её области.

**5.2.3.2 Фиксация центрифуг к фундаменту**

Изготовитель должен указать принципы фиксации центрифуг, которые должны быть прикреплены к фундаменту, чтобы гарантировать, что центрифуга и фундамент могут противостоять возникающим силам.

**5.2.4 Транспортировка**

На ящиках для центрифуг должен быть указан вес ящика, положение центра тяжести, места крепления (если применимо) и места подъёма, если транспортный вес превышает 25 кг (см. рисунок 1).



**Рисунок 1 — Пример обозначения на ящиках**

Используемые графические символы должны соответствовать EN ISO 780.

**5.2.5 Подъём**

Инструкции по подъёму центрифуги из ящика должны прилагаться к каждой центрифуге в легкодоступном месте ящика, и это положение должно быть указано на ящике.

Инструкции по подъёму всей центрифуги, вращающегося узла и других основных узлов общим весом 15 кг или более должны быть приведены в руководстве по применению. Смотреть также EN 1005-2:2003+A1:2008 и EN ISO 780.

Если для центрифуги требуются специальные приспособления для подъёма, они должны быть указаны в руководстве по использованию.

Конструкция специальных грузоподъёмных приспособлений должна соответствовать существующим стандартам для аналогичных грузоподъёмных приспособлений.

**5.2.6 Доступ к движущимся частям**

Должно быть обеспечено, чтобы крышки, фиксированные или съёмные, не открывались и не снимались во время вращения частей.

П р и м е ча н и е: Полная остановка после отключения питания или начала отключения может занять значительное время.

В инструкциях по работе должно быть указано использование устройства отключения электропитания в соответствии с EN 1037:1995+A1:2008, 5.1, для доступа, связанного с техническим обслуживанием или ремонтом.

Центрифуги должны быть сконструированы таким образом, чтобы движущиеся части не были случайно доступны простыми средствами во время работы. Отверстия в ограждениях должны быть сконструированы в соответствии с EN ISO 13857:2008. Ограждения следует выбирать в соответствии с критериями, указанными в Таблице 2. Принципы для конструкции блокирующих ограждений и блокирующих ограждений с фиксацией закрытия должны соответствовать EN ISO 14119:2013, EN 953:1997+A1:2009 и EN ISO 13849-1: 2008.

Изготовитель должен указать максимальное время выбега центрифуги, если это необходимо в различных предсказуемых обстоятельствах, поскольку время выбега центрифуги больше, чем у большинства вращающихся машин аналогичного размера.

Требования к ограждениям различных типов отверстий должны соответствовать Таблице 2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Назначение отверстия** | **Опасное время выбегаb** | **Требование к ограждению** |
| Доступ во время нормальной работы, то есть для подачи или удаления продукта на остановке (EN ISO 12100:2010, 6.3.2.3) | Да | Ограждение, требующее инструмента для отверстий, с блокирующим устройством (время отверстий должно быть больше, чем время выбега),  или:  блокирующее ограждение с фиксацией закрытия, если требуется частый доступd . |
|  | Нет | Блокирующее ограждение |
| Техническое обслуживание или ремонт не во время нормальной работыa (EN ISO 12100:2010, 6.3.2.2 и  6.3.2.4) | Нет | Стационарное ограждение c |
| a При условии, что эти отверстия чётко определены в инструкциях по применению и что применяются предупреждения.  b Смотреть определение в 3.3.15.  c Стационарное ограждения в соответствии с EN 953:1997+A1:2009. Стационарный элемент должен оставаться прикреплённым к ограждению или машине, когда ограждение снято.  d Частый доступ в этом смысле означает один раз в день или чаще. | | |

**5.3 Электроопасность**

**5.3.1 Частые опасности**

Электрооборудование должно быть сконструировано и изготовлено в соответствии с EN 60204-1:2006. При выборе контрольно-индикаторного оборудования следует учитывать среду, в которой это оборудование будет работать. Класс защиты оборудования должен соответствовать требованиям EN 60529:1991.

Должны использоваться следующие варианты центрифуг, разрешённые EN 60204-1:2006 (см. 5.4 и 5.6):

Механизм управления вблизи центрифуги должен иметь защиту не менее IP54 по EN 60529:1991.

Устройства управления на центрифуге должны иметь степень защиты не менее IP55 по EN 60529:1991. Все устройства управления, связанные с безопасностью, установленные в местах, которые промываются водой или подвергаются воздействию воды и/или других жидкостей во время работы центрифуги, должны иметь степень защиты не менее IP56 по EN 60529:1991.

Центрифуги должны иметь достаточную невосприимчивость к электромагнитным помехам, чтобы они могли безопасно работать в соответствии с назначением и не подвергаться опасности при воздействии на них уровней и типов помех, предусмотренных изготовителем, смотреть EN 61000-6-4 и EN 61000-6-2. Изготовитель машин должен конструировать, устанавливать и подключать оборудование и узлы с учётом инструкций поставщиков этих узлов.

**5.3.2 Конкретные опасности**

Доступ к электрооборудованию, связанному с приводным двигателем, должен быть предотвращён или запрещён до тех пор, пока не станет известно, что ротор остановлен.

**5.3.3 Движение и вибрация**

Центрифуга или часть центрифуги может двигаться относительно фундамента из-за разбалансировки. Центрифуги, установленные на жёстком основании, и центрифуги, установленные на виброизоляторах, подвержены относительным перемещениям.

Это относительное перемещение должно учитываться при прокладке электрических кабелей:

— датчики и воздействующее устройство;

— электроприводы;

— другое электрооборудование.

Кабели должны выбираться и устанавливаться таким образом, чтобы они могли выдерживать предсказуемое движение и/или вибрацию. Смотреть EN 60204-1:2006, Пункт 13.4.3, для подключения и EN 60204-1:2006, Таблицу D.4 для классификации проводников.

**5.4 Эргономические опасные факторы**

Изготовитель должен снабдить центрифугу дополнительным оборудованием, позволяющим избежать ручного подъёма тяжёлых или неудобных грузов (смотреть 5.2.5), или, если этого нельзя избежать, изготовитель должен предоставить инструкции по применению (см. пункт7), которые что позволят безопасно выполнять все основные действия.

Изготовитель также должен предоставить:

— процедуры, связанные с операциями технического обслуживания;

— информацию о настройках управления и о том, как изучать сбои в работе, если движение какой-либо части необходимо во время процесса по техническому обслуживанию;

— информацию о необходимости привлечения только обученного и имеющего соответствующий опыт персонала при определении степени или характера неисправностей машин с движущимися частями во время операций по техническому обслуживанию;

— данные, относящиеся к положению о контрольных механизмах, которые не смонтированные на машине.

Контрольные механизмы должны быть расположены таким образом, чтобы лица, управляющие оборудованием, могли оставаться в безопасном положении всякий раз, когда возникает необходимость в их управлении. В частности, рукоятки остановки должны быть расположены рядом с центрифугой в положении, чётко различимом из любого предвидимого рабочего положения.

При конструкции и маркировке центрифужных дисплеев и исполнительных механизмов управления должны использоваться соответствующие стандарты EN 894-2:1997+A1:2008, EN 894-3:2000+A1:2008, EN 61310-1:2008 и EN 61310-2:2008. Цвет кнопок должен соответствовать EN 60204-1:2006, п. 10.2.1, а световых индикаторов и дисплеев - EN 60204-1:2006, п. 10.3.2.

**5.5 Термические опасности**

Если во время использования центрифуги по назначению могут возникнуть термические опасности, их необходимо учитывать, насколько это возможно, в соответствии с EN ISO 13732-1.

**5.6 Целостность связанных с безопасностью частей систем управления**

**5.6.1 Целостность частей систем управления, связанных с безопасностью**

Части систем управления механическим оборудованием, предназначенные для обеспечения функций безопасности, называются частями систем управления, связанными с безопасностью. Функции безопасности должны быть разработаны в соответствии с EN ISO 13849-1:2008 или EN 62061. Пример того, как определить уровень эффективности с использованием оценки риска в EN ISO 13849-1:2008, представлен в Приложении D. Фактический PLr или SIL для конкретного применения могут варьироваться и существенно отличаться от приведённого в примере.

П р и м е ч а н и е1: Существует два разных стандарта, которые касаются частей или функций, связанных с безопасностью, а именно EN 62061, который касается только электрических частей или функций, и EN ISO 13849-1, который касается всех типов деталей или функций, таких как электрические, механические, гидравлические и пневматические. Во многих случаях функции, связанные с безопасностью, являются только электрическими, и тогда применимы оба стандарта. Оценка риска на основе EN 62061 даст результат в виде SIL (= уровень полноты безопасности), а оценка риска на основе EN ISO 13849-1 даст результат в виде требуемого уровня производительности PLr. Валидацией выбранных решений для реализации функции безопасности связанных с безопасностью частей системы управления можно управлять в соответствии с EN ISO 13849-2. Приблизительное соотношение между уровнем производительности и уровнем полноты безопасности приведено в EN ISO 13849-1:2008, Таблица 4.

П р и м е ч а н и е 2: За выполнение требований PLr или SIL отвечает изготовитель центрифуг. Ответственность за верификацию PLr или SIL несёт поставщик системы управления. Требования и верификация описаны в EN ISO 13849-1:2008, EN ISO 13849-2:2012 или EN 62061. Для решения этого вопроса может потребоваться участие изготовителей компонентов или пользователей.

Примеры частей, связанных с безопасностью:

— блокирующие ограждения;

— блокирующие ограждения с фиксацией закрытия;

— системы контроля и управления с функциями, связанными с безопасностью.

Другими частями, которые могут иметь функцию, связанную с безопасностью, являются, например.

— мониторинг вибрации;

— контроль скорости.

Система мониторинга вибрации, используемая для обеспечения безопасной работы центрифуги, должна быть определена как часть системы управления, связанная с безопасностью, см. 5.2.1.3.

Система контроля скорости, которая используется как часть системы защиты от превышения скорости (см. 5.2.1.1) или для определения того, остановился ли ротор (см. 5.2.6), должна быть определена как часть системы управления, связанная с безопасностью.

После остановки центрифуга должна запускаться только по преднамеренной команде запуска (см EN 1037:1995+A1:2008). Она не должна запускаться неожиданно, например,

— по команде запуска, которая является результатом отказа в частях системы управления, связанных с безопасностью;

— по команде запуска, сгенерированной датчиком, инициированным опасным движением или другим событием;

— путём восстановления электроснабжения после перерыва и так далее.

**5.6.2 Системы аварийной остановки**

Оборудование аварийного остановки, если применимо, должно соответствовать и выбираться в соответствии с требованиями EN ISO 13850:2008.

**5.7 Шум**

Информация и технические меры по контролю шума в источнике, приведённые в EN ISO 11688-1:2009, должны быть приняты во внимание при конструкции центрифуги. Могут использоваться дополнительные или альтернативные меры, дающие такое же или более высокое снижение. (см. Приложение B).

П р и м е ч а н и е 1: EN ISO 11688-2 предоставляет полезную информацию о механизмах, генерирующих шум.

П р и м е ч а н и е 2: Ниже приведён неполный список источников шума, которые могут присутствовать:

— источники воздушного шума: турбулентность, создаваемая вращающимися частями;

— источники шума от жидкости: турбулентность и кавитация;

— источники структурного шума: зацепление зубьев, качение и магнитные поля.

**6 Верификация требований безопасности и/или защитных мер**

**6.1 Общие положения**

Процедуры верификации в соответствии с этим пунктом должны выполняться для каждого типа центрифуги, чтобы продемонстрировать соответствие требованиям Пункта 5.

В Таблице 3 указан метод верификации соответствия требованиям Пункта 5. В таблице есть следующие столбцы:

- Визуальный осмотр компонентов будет использоваться для верификации функций, необходимых для выполнения требования;

-Проверка/испытание производительности верифицирует, что предоставленные параметры выполняют свои функции таким образом, что требования выполняются;

- Измерение с помощью приборов верифицирует с помощью приборов соответствие требованиям;

- Расчёты/чертежи верифицирует, что характеристики конструкции предоставленных компонентов соответствуют требованиям;

- Верификация в соответствии с указанными ссылками для получения дополнительной информации.

**Таблица 3 — Методы верификации соответствия требованиям и/или мерам безопасности**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт | | Метод верификации | | | |  |
| Визуальный осмотр | Проверка/испытание производительности | Измерение с помощью приборов | Проверка чертежей/расчёт | Связанные стандарты '1 |
| 5.2.1.1 a | Выброс деталей при разрыве ротора Разрыв ротора предотвращённый конструкцией | X | 6.2 |  | например, Приложение C | EN ISO 3834-2  EN ISO 3834-3  EN ISO 5817 |
| 5.2.1.1 b | Выброс деталей при разрыве ротора. Содержится кожухом | X | 6.2 |  |  | EN ISO 3834-2  EN ISO 3834-3  EN ISO 5817 |
| 5.2.1.2 | Выброс частей ротора | X | 6.2 |  |  |  |
| 5.2.1.3 | Выброс неподвижных частей | X | 6.2 |  |  |  |
| 5.2.2 | Выброс технологического материала или служебной среды с высокой кинетической энергией | X |  |  | X |  |
| 5.2.3 | Опасное движение | X | 6.2 | X |  |  |
| 5.2.4 | Транспортировка | X |  |  | X | EN ISO 780 |
| 5.2.5 | Подъём | X |  |  | X | EN ISO 780 EN 1005-2 |
| 5.2.6 | Доступ к движущимся частям | X |  |  | X | EN 953  EN 1037  EN ISO 14119 EN ISO 13849-1 EN ISO 13857 |
| 5.3.1 | Электроопасности  Частые опасности | X |  | X | X | EN 60204-1  EN 60529  EN 61000-6-4  EN 61000-6-2 |
| 5.3.3 | Движение | X |  | X | X | EN 60204-1 |
| 5.4 | Эргономические опасности | X |  | X |  | EN 894-2  EN 894-3  EN 60204-1  EN 61310-1 |
| 5.5 | Термические опасности |  |  | X | X | EN ISO 13732-1 |
| 5.6 | Системы управления | X |  |  | X | EN 1037:1995+A 1:2008 |
| 5.6.2 | Аварийные остановки |  | X |  | X | EN ISO 13850 |
| 5.7 | Шум |  |  | X | Приложение B | EN ISO 3740 EN ISO 4871 EN ISO 9614-1 EN ISO 9614-2  EN ISO 9614-3  EN ISO 11203 EN ISO 11688-1 EN ISO 11688-2 |
| За год выпуска перечисленных стандартов, смотреть Пункт 2. | | | | | | |

**6.2 Верификация целостности центрифуг**

**6.2.1 Верификация механической целостности центрифуг на предмет отказа ротора**

Верификация конструкции на предмет отказа ротора зависит от выбранной методологии проектирования:

а) если сконструировано и изготовлено с использованием методологии, основанной на пункте 5.2.1.1 а), проверочные испытания проводят путём запуска центрифуги на скорости, достаточной для создания уровня напряжения в корзине или чаше, равного или превышающего 120% напряжения при максимально допустимые условия (расчётное напряжение). Продолжительность испытания должна быть не менее 30 мин.

Результат испытания считается удовлетворительным, если центрифуга остаётся в состоянии, позволяющем безопасно её использовать.

Если невозможно организовать такое испытание, изготовитель должен продемонстрировать проверенными расчётами с использованием поддающихся

проверке методов, что критические компоненты центрифуги могут безопасно выдерживать условия перегрузки, указанные выше.

П р и м е ч а н и е 1: Расчёты можно верифицировать путём сравнения с результатами, полученными в результате соответствующих проверочных испытаний для предыдущих подобных конструкций.

или

b) если сконструировано и изготовлено по методике, основанной на Пункте 5.2.1.1 b), проверочные испытания проводятся путём проведения испытания ротора на разрыв, чтобы подтвердить способность защитного кожуха удерживать разорвавшийся ротор.

Никакие части или фрагменты не должны быть выброшены из центрифуги во время испытания. Ротор должен быть подвергнут наихудшим из возможных заданных условий с учётом всех параметров, указанных в 5.1. Испытание проводят при нормальной рабочей скорости до тех пор, пока ротор не лопнет.

П р и м е ч а н и е 2: Испытываемый ротор сначала соответствующим образом ослабляют, чтобы вызвать его разрушение в результате разрыва во время испытания защитного кожуха.

П р и м е ч а н и е 3: Один из осколков ротора, который труднее удержать после перелома, представляет собой приблизительную половину ротора. Многолетний опыт показал, что многие конструкции ротора могут разрушаться с образованием осколков такого размера.

**6.2.2 Верификация способности центрифуги выдерживать вибрации**

Это испытание должно быть проведено для подтверждения способности центрифуги выдерживать чрезмерный уровень вибрации, указанный в 7.2.3, путём испытаний, чтобы продемонстрировать:

- достаточную устойчивость;

- отсутствие непреднамеренного касания вращающихся и неподвижных частей;

- отсутствие ослабления прикреплённых частей.

Испытание конкретной конструкции центрифуги должно включать нормальный запуск, работу на максимальной рабочей скорости в течение не менее 6 часов и нормальную остановку. Испытание должно проводиться с разбалансировкой, которая приведёт к уровню вибрации, равному или превышающему максимально допустимый уровень вибрации для немедленной остановки.

a) Если сепаратор оборудован средствами для обнаружения и предотвращения чрезмерной вибрации или разбалансировки в соответствии с 5.2.1.3, то необходимо проверить, чтобы выполнялись требования безопасности. Изготовитель должен указать процедуру выбега, использованную для испытания.

или

b) если кожух центрифуги и другие неподвижные части, такие как защитные кожуха, спроектированы и изготовлены так, чтобы выдерживать столкновения ротора, должно быть проведено испытание, подтверждающее это. Центрифуга также должна соответствовать требованиям 5.2.1.3.

**6.3 Верификация эффективности мер по снижению шума**

Измерение и декларация значений уровня шума должны производиться в соответствии с Приложением В.

**7 Информация для использования**

**7.1 Общие положения**

Изготовитель должен предоставить руководство(-а) по эксплуатации в соответствии с EN ISO 12100:2010, Пункт 6.4.5. Использование обобщённых или общих инструкций не отвечает требованиям.

**7.2 Техническая спецификация**

**7.2.1 Общие положения**

Машинные данные должны однозначно идентифицировать центрифугу по типу и/или серии и должны включать информацию, указанную на заводской табличке (см. 8.2), за исключением серийного номера.

**7.2.2 Применение и работа**

Пределы предполагаемого использования центрифуги должны быть указаны в отношении массы и/или объёма для наполнения, скорости вращения, диапазона рабочих температур и так далее. Должен быть указан ожидаемый диапазон технологического материала.

Как правило, изготовитель не может дать какой-либо подробной информации об абразивной и коррозионной стойкости основных силовых частей центрифуги, если заранее не известно всех условий эксплуатации на территории будущего заказчика.

Поэтому следует различать два случая:

a) Свойства технологического материала неизвестны (или известны только приблизительно) изготовителю.

В этом случае изготовитель должен указать используемые конструкционные материалы. Это позволяет пользователю оценить абразивную и коррозионную стойкость и выявить риски межкристаллитной коррозии, коррозионного растрескивания под напряжением и так далее, вызванные его технологическим материалом.

b) Изготовитель получил точные условия эксплуатации и информацию о технологическом материале.

В этом случае изготовитель должен предоставить информацию об абразивной и коррозионной стойкости основных силовых частей центрифуги, а также стойкости полимерных материалов. Если применимо, эта информация должна охватывать условия, которые могут вызвать межкристаллитную коррозию, коррозионное растрескивание под напряжением и так далее.

**7.2.3 Особые пределы эксплуатации**

Конкретные пределы эксплуатации центрифуги должны быть указаны в отношении:

— скорости подачи;

— контрольных точек и направлений для измерения вибрации;

— максимально допустимой рабочей разбалансировки или уровня вибрации:

— непрерывной работы.;

— немедленной остановки;

— объёма и скорости разгрузки;

— ускорения или замедления до любой критической скорости;

— процедур безразборной мойки;

— допустимого диапазона рабочих скоростей;

— минимального и максимального давления, создаваемого центрифугой на выходных соединениях;

— минимального и максимального давления, допустимого на входных соединениях;

— минимального и максимального допустимого давления в кожухе;

— температурных пределов;

— условий окружающей среды во время запуска, работы и остановки.

**7.2.4 Запрещённое использование**

Должны быть даны рекомендации относительно предсказуемых или иным образом предвидимых запрещённых видов использования, связанных с предлагаемой обязанностью.

В связи с тем, что существует широкий спектр областей применения, для которых определённая центрифуга не подходит, невозможно указать их все в списке. Вместо этого рекомендуется указать, для каких применений он подходит.

**7.3 Инструкции по установке**

Информация должна быть предоставлена в соответствии со следующими пунктами:

— инструкции по хранению;

— перемещение и подъём центрифуги и основных сборочных узлов;

— специальное подъёмное вспомогательное устройство;

— требования к фундаменту;

— рекомендации по размещению трубопроводов, воздуховодов и подающего/приёмного оборудования для входа и выхода технологического материала;

— допустимые усилия сопла трубопроводов и воздуховодов и, если применимо, перемещения, необходимые для гибких соединений;

— принятие мер предосторожности от движущихся машин или частей машины;

— требования к электроснабжению и другим инженерным сетям;

— отключение устройств для изоляции центрифуги;

— установка не смонтированных на машине управлений и вспомогательного оборудования;

— рекомендации по установке с низким уровнем шума, например, по выбору достаточно больших помещений, правильному размещению центрифуг в помещениях, использованию достаточного поглощающего материала и так далее;

— рекомендации по защите от движущихся машин и деталей машин, технологического материала, моющих средств, шума горячих/холодных поверхностей;

— рекомендации по размеру свободного пространства вокруг центрифуги для работы и обслуживания;

— информация, необходимая для конструкции и установки системы инертного газа, если такая система необходима, но не включена в центрифугу. Примерами такой информации могут являться объём газа в центрифуге и перепад давления между различными соединениями на крышке, вызванный работой вентилятора ротора;

— максимальная скорость подачи и допустимая скорость;

— максимальная скорость стирки и разрешённая скорость;

— допустимая скорость удаления твёрдых частиц;

— подъёмное устройство.

**7.4 Инструкции по работе и текущему техническому обслуживанию**

Информация, как правило, в виде типовых инструкций, должна быть предоставлена, если применимо, по следующим пунктам:

— первый запуск;

— оперативный запуск и остановка;

— рекомендации по безопасным рабочим местам оператора;

— инструкции для центрифуг периодического действия с ручным управлением;

— систематическое наблюдение работы;

— аварийные управления, расположение и функции;

— критерии аварийной остановки;

— время остановки;

— стандартные проверки и процедуры технического обслуживания, включая очистку и смазку;

— перемещение и подъём центрифуги и основных узлов;

— специальное подъёмное устройство;

— простое руководство по поиску неисправностей;

— декларация по шуму в соответствии с Приложением B и рекомендации по минимизации воздействия шума путём планирования рабочих операций и сокращения времени воздействия при высоких уровнях шума, а также рекомендации по использованию средств защиты органов слуха;

— расположение чрезмерно горячих или холодных поверхностей;

— риски, связанные с утечкой технологических материалов, чистящих средств и вредных газов, тумана или дыма;

— рекомендация о том, что, если какая-либо проверка выявит необычное коррозионное воздействие или последующие изменения размеров, следует обратиться за советом к лицу, обладающему достаточным опытом и знаниями, чтобы иметь возможность оценить состояние оборудования (первоначальный изготовитель или другой экспертный орган);

— частота проверок;

— область применения проверки;

— допустимые размеры ответственных элементов;

— смазка;

— верификация способности удержания;

— использование устройства отключения электропитания в соответствии с EN 1037:1995 пункт 5.1, для доступа, связанного с техническим обслуживанием или ремонтом.

**7.5 Инструкции по обслуживанию и ремонту**

Инструкции по обслуживанию и ремонту должны охватывать работы, которые должны выполняться квалифицированным обслуживающим персоналом. Текущее техническое обслуживание может выполняться обученными операторами.

Инструктивный документ должен включать в себя следующее:

— инструкции, чертежи и схемы, необходимые для безопасного капитального ремонта и последующего испытания центрифуги;

— график периодических осмотров, проверок и/или замены деталей и расходных материалов;

— инструкции по устранению неисправности (ремонт или замена);

— рекомендацию о том, что только одна функция безопасности может быть выведена из эксплуатации в любой момент времени с целью проверки, технического обслуживания или ремонта;

— адрес агента(-ов) по техническому обслуживанию, одобренного изготовителем;

— список всех соответствующих деталей и расходных материалов, используемых для обслуживания, с однозначной идентификацией;

— предупреждение о поиске запасных частей, критически важных для безопасности, если применимо.

**7.6 Повышение квалификации**

Должны быть даны рекомендации по обучению операторов и обслуживающего персонала.

**7.7 Вывод из эксплуатации**

Если применимо, должна быть предоставлена информация о безопасном выводе из эксплуатации.

**8 Маркировка, знаки, письменные предупреждения**

**8.1 Общие положения**

Маркировка, знаки и письменные предупреждения должны быть разборчивыми, видимыми и прочно закреплёнными.

**8.2 Фирменная табличка**

На фирменной табличке должна быть постоянно указана следующая информация:

— фирменное наименование и адрес изготовителя машины и, если применимо, его уполномоченного представителя;

— обозначение машины, а также серии или типа;

— номер партии или серийный номер, при необходимости;

— год постройки, который является годом завершения производственного процесса;

— максимально допустимая скорость;

— максимальная и минимальная температура технологического материала;

— максимальная масса для наполнения или плотность массы для наполнения, в зависимости от того, что применимо;

— максимальное и минимальное давление в кожухе, при необходимости;

— максимальная и минимальная пропускная способность, при необходимости;

— обязательная маркировка 1).

**8.3 Знаки и предупреждения**

При необходимости должны быть указаны знаки, рекомендующие использовать средства защиты органов слуха и зрения.

К центрифуге должны быть прикреплены соответствующие предупреждающие символы, например, в случае чрезмерного движения.

Знак, показывающий направление вращения ротора, при необходимости должен быть постоянно прикреплён к центрифуге.

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**1)** Применимый(-ые) европейский(-ие) директив(-ы), например, машинное оборудование

**Приложение A**

**(справочное)**

**Дополнительная терминология**

**A.1 Применения и типы центрифуг**

П р и м е ч а н и е: Некоторые применения и типы центрифуг не подпадают под действие настоящего стандарта (см. Пункт 1).

**A.1.1 Применение центрифуг**

**А.1.1.1 Сепарационные машины**

Центрифуги используются для сепарации материалов в нескольких отраслях промышленности; таких как текстиль, прачечная, химикаты, минеральные масла, сточные воды, канализационные воды, фармацевтические препараты, пивоварение, молочные продукты, другие продукты питания, красители и пластмассы.

**A.1.1.2 Формовочные машины**

Центрифуги используются в формовке ткани для производства таких вещей, как шляпы, и в формовке металла для производства таких вещей, как полые заготовки. Машины этого типа фактически вытесняют жидкость в случае центрифуги с шляпной сушильной центрифуги и парового или неметаллического осадка в случае машины центробежного литья.

**A.1.1.3 Другие применения**

Лабораторные центрифуги (см. EN 61010-2-020) используются, например, в криминалистическом, химическом или биологическом анализе.

Центрифуги используются при разделении продуктов атомной промышленности и других радиоактивных материалов.

Центрифуги используются в продуктах для домашнего использования, таких как стиральные машины (одежда), центрифуги и сушилки для салата.

**А.1.2 Типы центрифуг**

Центрифуги классифицируются по нескольким признакам:

**А.1.2.1** Во всех центрифугах используется один или оба следующих способа сепарации:

1) Машины действуют как фильтрационные машины и имеют перфорированную камеру или корзину. Центробежная сила ускоряет процесс фильтрации по сравнению с достижимым при обычной гравитационной силе. Жидкости проходят через твёрдые частицы, которые накапливаются на фильтрующем материале или перфорированном барабане. Затем жидкости переходят в кожух. Существует ряд различных разгрузочных устройств, с помощью которых твёрдые частицы могут быть удалены из барабана.

2) Машины действуют как осадительные машины и имеют неперфорированную камеру или чашу. Более плотные части технологического материала мигрируют к стенке барабана, тогда как менее плотные части остаются ближе к оси вращения. Более высокая центробежная сила вдали от центра ускоряет осаждение (или делает её возможной в некоторых случаях). Дискретное центрифугирование нескольких образцов технологического материала достигается в некоторых типах центрифуг, в которых образцы содержатся в пробирках, колбах или бутылях, которые, в свою очередь, поддерживаются ротором центрифуги.

Отделённые продукты удаляются различными способами.

К этой группе относятся машины центробежного литья горячего металла.

1) и 2) Некоторые центрифуги, например, осадительно-фильтрующие декантатор, имеют оба типа действия. В случае осадительно-фильтрующей машиной перфорированная секция следует за неперфорированной секцией, а винтовой конвейер перемещает твёрдые частицы от точки подачи в неперфорированной секции мимо перфорированной секции к месту выгрузки твёрдых частиц. Большая часть жидкости вытекает из неперфорированного участка. Другая жидкость и любая промывочная жидкость протекает через секцию перфорации.

A.1.2.2 Центрифуги классифицируются в зависимости от способа их работы, то есть непрерывного или периодического действия.

А.1.2.3 Центрифуги классифицируют по положению оси вращения. Горизонтальные центрифуги имеют горизонтальную ось вращения. Существуют также вертикальные и наклонные центрифуги.

А.1.2.4 Центрифуги классифицируются по способу их работы, то есть с фиксированной скоростью, с двумя скоростями, с несколькими скоростями, с регулируемой скоростью.

А.1.2.5 Центрифуги известны под разными названиями в зависимости от их изготовителя, их функции или отрасли, в которой они используются. Широко используются такие названия, как сепаратор, классификатор, декантатор, фугал, осадитель, сплошная чаша, дисковая чаша, центрифуга и сушилка для смеси.

Таким образом, центрифуга может иметь описание, например, следующего вида: непрерывная; дающая осадок; фиксированная скорость; вертикальный декантатор.

**A.2 Определения**

**A.2.1 центрифуга периодического действия:** центрифуга, которая обрабатывает дискретную партию исходного материала;

П р и м е ч а н и е 1 к пункту: Возможна автоматизация для прохождения последовательности кормления, стирки и отжима. Разгрузка твёрдых частиц может быть автоматической, при этом твёрдые частицы удаляются либо на полной скорости, либо на низкой скорости; или центрифуга может быть остановлена для ручного удаления материала.

**A.2.2центрифуга непрерывного действия:** центрифуга, в которой основные этапы процесса, такие как подача, сепарация и промывка, выполняются непрерывно;

**А.2.3 центрифуга прерывистого действия:** центрифуга, в которой основные этапы процесса, такие как подача, сепарация и промывка, выполняются последовательно;

**А.2.4 центрифуга с выталкиванием осадка:** фильтрующая центрифуга непрерывного действия с осциллирующим толкающим механизмом для удаления твёрдых частиц

**A.2.5 центрифуга со скребком (**центрифуга с ножевым съёмом осадка): центрифуга, в которой твёрдые частицы удаляются под действием лопасти, которая перемещается в собранные твёрдые частицы из положения стоянки, в то время как ротор вращается и таким образом выталкивает материал из вращающихся частей

П р и м е ч а н и е 1 к пункту: Затем лопасть возвращается в исходное положение.

П р и м е ч а н и е 2 к пункту: Для этой операции может потребоваться замедление двигателя.

**A.2.6 декантатор:** осадительная центрифуга непрерывного действия с внутренним винтовым механизмом для удаления осевших твёрдых частиц из чаши

**А.2.7 осадительно-фильтрующий декантатор:** центрифуга, имеющая неперфорированную секцию, за которой следует перфорированная секция в направлении потоков твёрдых частиц, так что они собираются путём осаждения, а затем удаляются путём фильтрации

**А.2.8 центрифуга с коническими перегородками в роторе:** сепаратор, осадительная центрифуга с непрерывной подачей, снабжённая несколькими дисками

П р и м е ч а н и е 1 к пункту: Твёрдые частицы удаляются из чаши либо вручную, либо в виде суспензии через сопла или с помощью механизма открывания чаши.

**А.2.9 центрифуга с коническим барабаном:** центрифуга с положением разгрузки на большем диаметре конца

П р и м е ч а н и е 1 к пункту: В поле центробежных сил обезвоженная масса наполнителя движется к большему диаметру и, таким образом, к зоне разгрузки, а жидкость фильтруется через барабан.

**А.2.10 центрифуга с камерной чашей:** центрифуга с концентрическими камерами, как правило, с вертикальной осью

**А.2.11 ультрацентрифуга:** центрифуга с окружной скоростью более 300 м/с

**А.2.12 центрифуга для прачечной центрифуга для текстильной промышленности:** центрифуга, разработанная специально для обработки текстиля, меха или других тканей в воде с чистящим средством или в подходящем растворителе

**A.3 Другие термины**

**A.3.1 фильтрация:** сепарация, происходящая, когда жидкость проходит и/или стекает из пористой массы твёрдого вещества и поддерживающей пористой мембраны или фильтрующей среды из-за местной гравитационной силы или давления

**А.3.2 осаждение:** сепарация, происходящая, когда более плотная или самая плотная часть смеси в контейнере оседает из-за местной силы гравитации на нижнюю часть этого контейнера (или самую внешнюю зону вращающейся части)

П р и м е ч а н и е 1 к пункту: Под осаждением понимаются такие термины, как классификация, осветление и очистка.

**А.4 Иллюстрации**

**A.4.1 Символы потока продукта**

Поток продукта является одним из параметров, характеризующих отдельный тип центрифуги.

Следующие символы используются в этом стандарте для описания различных потоков продукта.

 =технологический материал

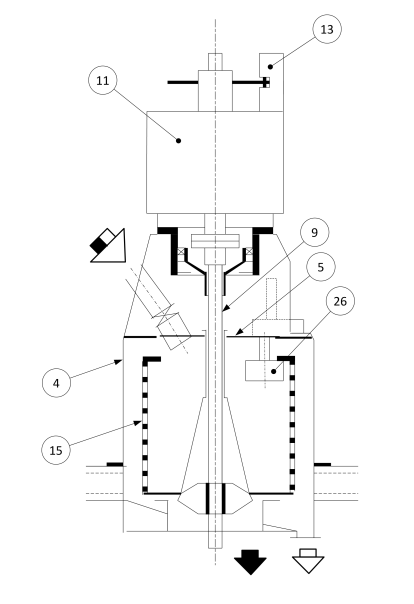
= разгрузка после осаждения

=отфильтрованная часть загруженного технологического материала или фазы с более низкой плотностью после сепарации жидкость-жидкость

 = твёрдая часть загруженного технологического материала или фаза с более высокой плотностью после сепарации жидкость-жидкость

= стирка, загруженная в центрифугу

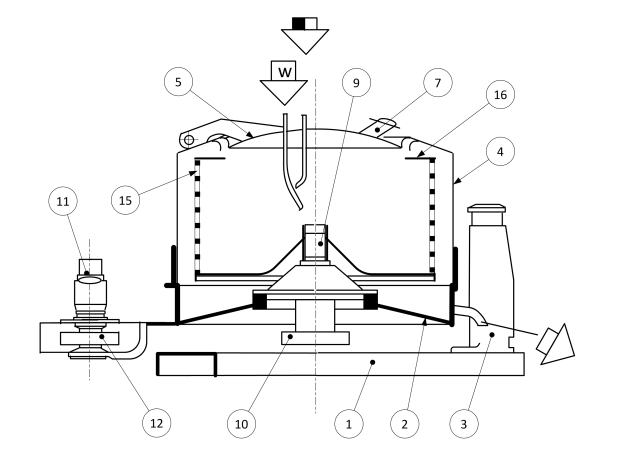
**A.4.2 Компоненты центрифуги**



4- кожух, корпус; 5- покрытие, крышка; 9- вал; 11- приводной двигатель

13- тормоз; 15- корзина; 26- ножевое снятия осадка

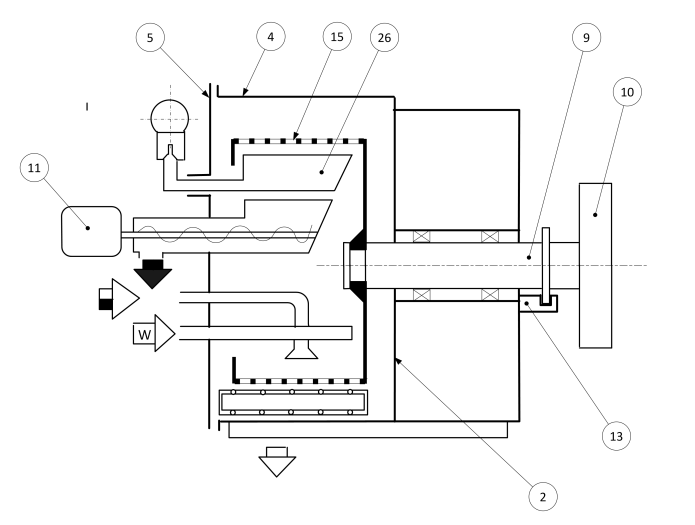
Рисунок A.1 — Маятниковая центрифуга с автоматической разгрузкой, центрифуга прерывистого действия, фильтрующая машина



1- опорная плита, подставка; 2- стойка; 3- подвесная колонна; 4- кожух, корпус; 5- покрытие, крышка; 7- смотровое стекло

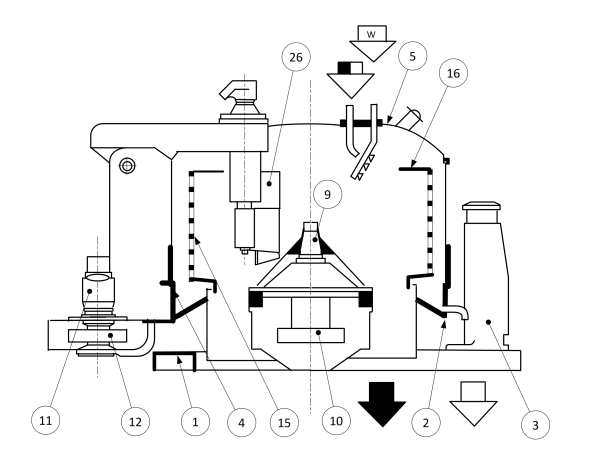
9 вал; 10- ведомый шкив; 11- приводной двигатель; 12- приводной шкив; 15- корзина; 16- кромка корзины

**Рисунок A.2 — Вертикальная центрифуга с ручной разгрузкой, центрифуга прерывистого действия, фильтрующая машина, осадительная машина**



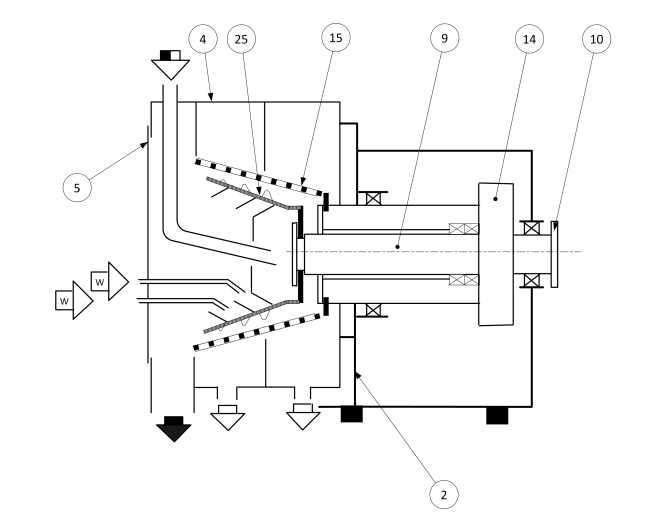
2- стойка; 4- кожух, корпус; 5-покрытие, крышка; 9- вал; 10- ведомый шкив; 11- приводной двигатель; 13- тормоз; 15- корзина; 26 ножевое снятия осадка

**Рисунок A.3 — Горизонтальная центрифуга с ножевым съёмом осадка с автоматической разгрузкой, центрифуга прерывистого действия, фильтрующая машина**



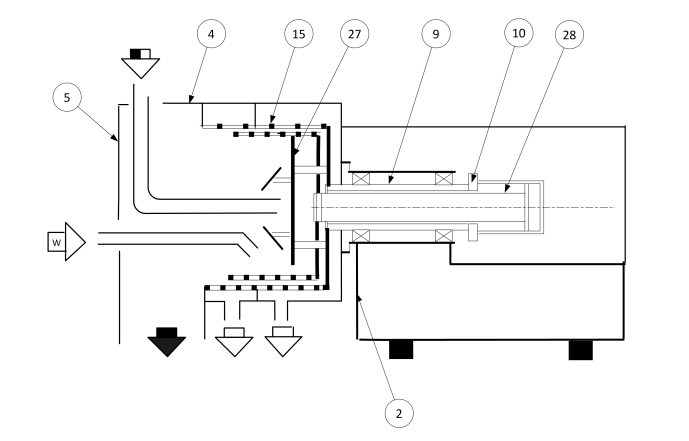
1- опорная плита, подставка; 2- стойка; 3- подвесная колонна; 4- кожух, корпус; 5- покрытие, крышка; 9- вал; 10- ведомый шкив; 11- приводной двигатель; 12 приводной шкив; 15- корзина; 16- кромка корзины; 26 ножевое снятия осадка

**Рисунок A.4 — Вертикальная центрифуга с автоматической разгрузкой, центрифуга прерывистого действия, фильтрующая машина**



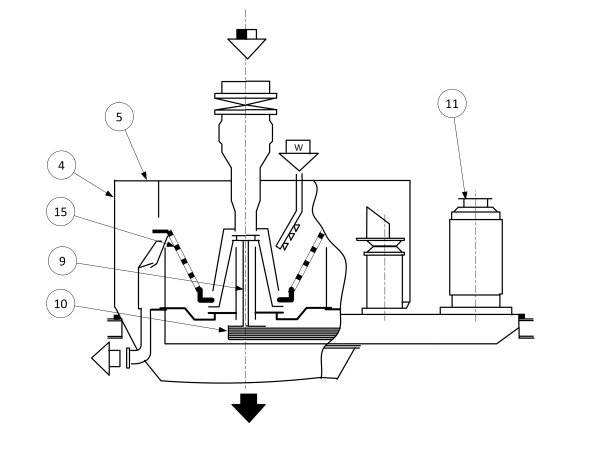
2- стойка; 4- кожух, корпус; 5- покрытие, крышка; 9- вал; 10- ведомый шкив; 14- коробка передач; 15- корзина; 25- вытяжка винтового конвейера

Рисунок A.5 — Корзиночная центрифуга, центрифуга с коническим барабаном, шнековый конвейер, центрифуга непрерывного действия, фильтрующая машина



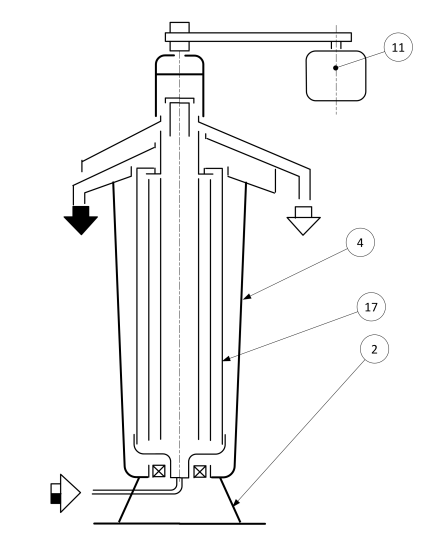
2- стойка; 4- кожух, корпус; 5- покрытие, крышка; 9- вал; 10- ведомый шкив; 15- корзина; 27- толкающая пластина; 28- толкающий вал

Рисунок A.6 — Центрифуга с выталкиванием осадка, центрифуга непрерывного действия, фильтрующая машина



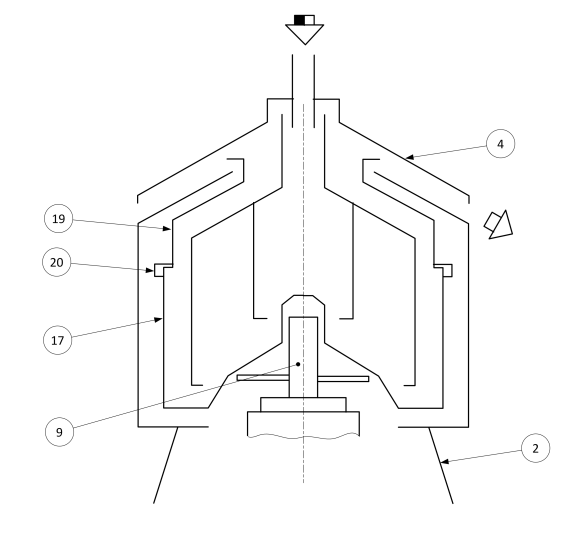
4- кожух, корпус; 5- покрытие, крышка; 9- вал; 10- ведомый шкив; 11- приводной двигатель; 15- корзина

**Рисунок A.7 — Вертикальная коническая центрифуга с автоматической разгрузкой, центрифуга непрерывного действия, фильтрующая машина**



2- стойка; 4- кожух, корпус; 11- приводной двигатель; 17- чаша

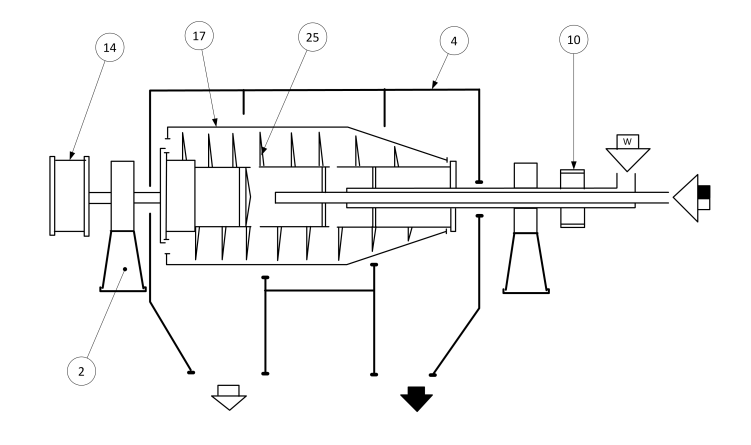
**Рисунок A.8 — Центрифуга непрерывного действия с трубчатой чашей, осадительная машина**



2- стойка; 4- кожух, корпус; 9- вал; 17- чаша; 19- навес чаши; 20- основное стопорное кольцо

**Рисунок A.9 — Центрифуга с барабанной камерой со сплошными стенками, центрифуга непрерывного действия,**

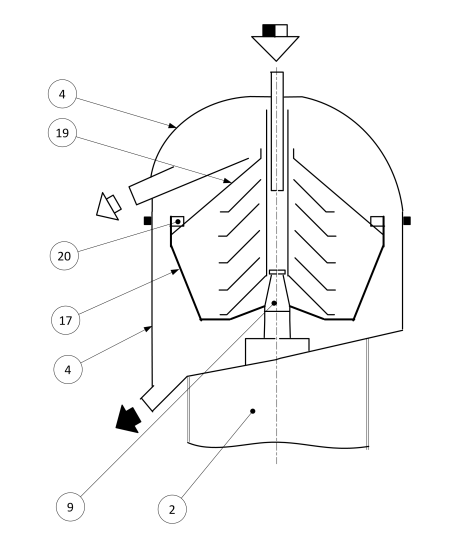
**осадительная машина**



2- стойка; 4- кожух, корпус; 10- ведомый шкив; 14- коробка передач; 17 чаша

25- вытяжка винтового конвейера

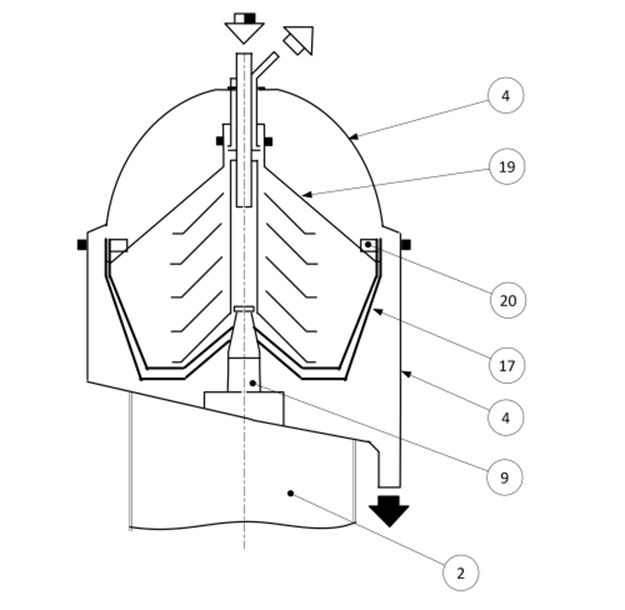
**Рисунок A.10 — Декантатор со сплошной чашей, центрифуга непрерывного действия, осадительная машина**



2- стойка; 4- кожух, корпус; 9- вал; 17- чаша; 19- навес чаши; 20- основное стопорное кольцо

**Рисунок A.11 — Центрифуга с дисковой чашей с разгрузочным соплом, центрифуга непрерывного действия,**

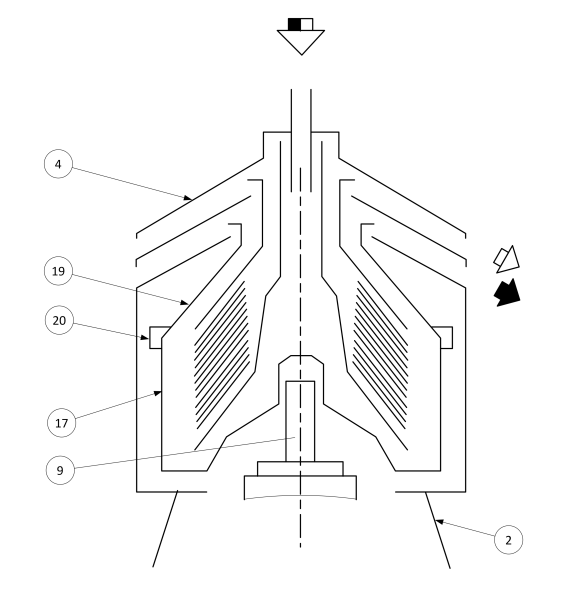
**осадительная машина**

****

2- стойка; 4- кожух, корпус; 9- вал; 17- чаша; 19 навес чаши; 20- основное стопорное кольцо

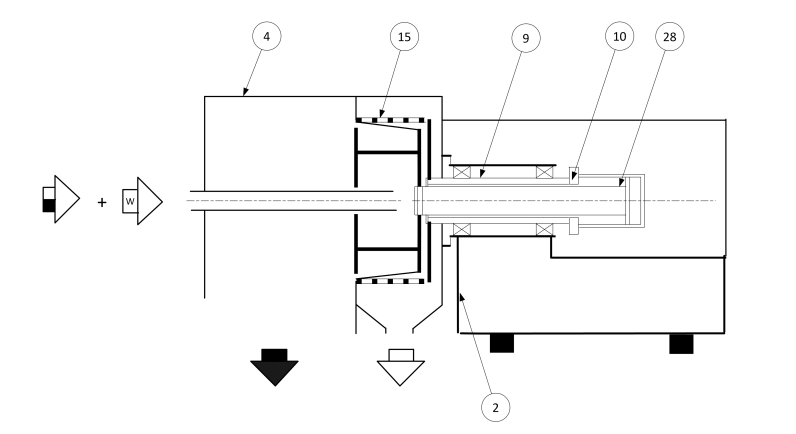
**Рисунок A.12 — Центрифуга с автоматической разгрузочной чашей, центрифуга непрерывного действия,**

**осадительная машина**



2-стойка; 4-кожух, корпус; 9- вал; 17- чаша; 19- навес чаши; 20- основное стопорное кольцо

**Рисунок A.13 — Центрифуга с дисковой чашей со сплошными стенками, центрифуга непрерывного действия, осадительная машина**



2- стойка; 4- кожух, корпус; 9- вал; 10- ведомый шкив; 15- корзина; 28- толкающий вал

**Рисунок A.14 — Центрифуга с выворачиваемым фильтром, центрифуга прерывистого действия, фильтрующая машина**

**Приложение B**

**(обязательное)**

**Нормы и правила испытаний на шум для центрифуг**

**B.1 Область применения**

В нормах и правилах испытаний на шум указана вся информация, необходимая для эффективного проведения в стандартных условиях определения, декларирования и верификации уровня шума центрифуг. В нем указаны методы измерения шума, а также условия работы и монтажа, которые должны использоваться для испытаний.

К характеристикам излучения шума относятся уровни звукового давления излучения на рабочих местах и уровень звуковой мощности. Необходимо определить эти параметры так, чтобы:

— изготовители могли заявлять об издаваемом шуме;

— изготовители могли сравнивать шум, издаваемый различными центрифугами, представленными на рынке;

— разработчики могли контролировать шум в источнике на этапе конструкции.

Использование этих норм и правил испытаний на шум обеспечивает воспроизводимость при определении характеристик излучения шума в определённых пределах, определяемых классом точности используемого основного метода измерения воздушного шума.

**B.2 Определение излучения шума**

**B.2.1 Уровень звуковой мощности**

Определение уровня звуковой мощности должно проводиться методом с классом точности 2 или 3. Должен применяться один из следующих стандартов; EN ISO 3744:2010, EN ISO 3746:2010 и EN ISO 9614-2:1996.

При использовании EN ISO 3744:2010 или EN ISO 3746:2010 поверхность измерения должна представлять собой параллелепипед, а расстояние измерения должно составлять 1 м. Для дисковых сепараторов и аналогичных центрифуг, вращающихся вокруг вертикальной оси, можно использовать полусферическую форму измерения. Декларация по шуму должна содержать информацию о форме измерения, используемой для получения заявленного уровня звуковой мощности.

Для центрифуг длиной более 8 м вместо определения уровня звуковой мощности следует измерять уровень звукового давления, взвешенный по шкале А, с использованием одного из следующих стандартов: EN ISO 11201:2010, EN ISO 11202:2010 и EN ISO. 11204:2010. Измерение проводят в дискретных точках измерения на контуре на расстоянии 1 м от центрифуги и на высоте 1,6 м. Расстояние между двумя последовательными точками измерения не должно превышать 2 м.

Насколько это возможно, должен использоваться метод класса точности 2. Если используется метод класса 3, должны быть указаны причины отказа от использования метода класса 2.

**B.2.2 Уровень звукового давления излучения на рабочих местах**

Центрифуги считаются машинами, для которых рабочие места не определены.

Если уровень звуковой мощности был определён (смотреть В.2.1), уровень звукового давления излучения на рабочем месте, взвешенный по кривой А, должен быть рассчитан из уровня звуковой мощности с использованием EN ISO 11203:2009, метод с Q2, с измерением поверхности на расстоянии 1,0 м от эталонного ящика, используемого для определения звуковой мощности. Неопределённость измерения будет соответствовать используемому эталону звуковой мощности.

Если уровень звуковой мощности не был определён, должны быть измерены уровни звукового давления, взвешенные по кривой А, с использованием одного из следующих стандартов: EN ISO 11201:2010, EN ISO 11202:2010 и EN ISO 11204:2010, в дискретных точках на контур на расстоянии 1 м от центрифуги и на высоте 1,6 м. Расстояние между двумя последовательными точками измерения не должно превышать 2 м. Максимальный измеренный уровень звукового давления излучения, взвешенного по кривой А, принимают за уровень на рабочем месте.

Для центрифуг с прерывистыми выпускными устройствами, создающими импульсный шум, должен быть измерен пиковый уровень звукового давления, взвешенный по кривой С. Измерение проводят в дискретных точках измерения на контуре на расстоянии 1 м от центрифуги и на высоте 1,6 м. Расстояние между двумя последовательными точками измерения не должно превышать 2 м. Наибольшее значение должно быть заявлено, если оно превышает 130 дБ(С). Время измерения должно быть достаточно большим, чтобы зафиксировать хотя бы одно репрезентативное событие импульсного шума.

**B.3 Условия монтажа**

Испытываемая центрифуга должна быть установлена в соответствии с рекомендациями изготовителя.

Условия монтажа должны быть одинаковыми как для определения уровней звуковой мощности, так и для уровней звукового давления излучения на рабочих местах, а также для декларирования.

Следует позаботиться о том, чтобы любые электрические кабели, трубопроводы или воздуховоды, подсоединённые к оборудованию, не излучали значительное количество звуковой энергии.

Питающие насосы, клапаны и другое оборудование, необходимое для работы центрифуги, которое не относится к ней, должны быть размещены вдали от испытуемой центрифуги или должны быть достаточно изолированы, чтобы измерение не повлияло на это оборудование.

**B.4 Условия работы**

Испытание на шум должно проводиться в условиях, максимально приближенных к нормальным условиям работы центрифуги.

Центрифуга всегда должна испытываться на скорости, при которой уровень шума максимален.

Отверстия, выходы и соединения труб, которые обычно закрыты, должны быть закрыты во время испытания. Отверстия, выходы и соединения труб, которые обычно открыты, должны быть открыты во время испытания.

Центрифуга должна, по возможности, испытываться с технологическим материалом, для которого она предназначена. Если это невозможно, его следует испытать водой.

Если поток исходного материала оказывает значительное влияние на уровень шума центрифуги, испытание на шум следует проводить при таком расходе исходного материала, при котором создаётся самый высокий уровень шума. Расход должен по возможности составлять не менее 50% от рабочего расхода.

**B.5 Информация для записи**

Информация, которая должна быть записана лицом, проводящим измерения, должна включать в себя все данные, которые должны быть записаны в соответствии с используемыми основными стандартами, то есть точную идентификацию испытуемой центрифуги, условия монтажа и работы, акустическую среду, приборные и акустические данные.

**B.6 Информация, подлежащая записи**

Информация, которая должна быть включена в отчёт об испытаниях, - это, по крайней мере, та информация, которая требуется изготовителю для подготовки декларации по шуму:

— ссылка на используемый-(-е) базовый(-е) стандарт(-ы) излучения шума (см. B.2.1 и B.2.2);

— описание используемых условий монтажа и работы (см. B.3 и B.4);

— полученные значения излучения шума (см. B.2.1 и B.2.2);

— соответствующая неопределённость измерения (см. B.7).

Должно быть подтверждено, что все требования данных норм и правил испытаний на шум и используемые основные стандарты были выполнены, или, если это не так, должны быть идентифицированы любые невыполненные требования. Должны быть указаны отклонения от требований и приведено техническое обоснование отклонений.

**B.7 Определение неопределённости измерения**

Общая неопределённость измерения значений излучения шума, определённых в соответствии с настоящим стандартом, зависит от стандартного отклонения воспроизводимости измерения:

определяется применяемым методом измерения уровня шума и неопределённостью, связанной с нестабильностью условий работы и монтажа:

Результирующее общее стандартное отклонение ertot затем рассчитывается как:

Верхнее предельное значение aR0 составляет около 1,5 дБ для методов измерения класса 2, связанных с определением уровня звукового давления излучения или уровня звуковой мощности.

Для центрифуг aomc обычно мало, и им можно пренебречь, так что atot = aR0.

Расширенная неопределённость измерения U в децибелах для двустороннего нормального распределения при доверительном уровне 95% определяется по формуле:

при k = 2

П р и м е н е н и е 1: Расширенная неопределённость измерения зависит от желаемого уровня достоверности. Для сравнения результата с предельным значением уместно применить коэффициент охвата для одностороннего нормального распределения. В этом случае коэффициент охвата k = 1,6 соответствует доверительному уровню в 95%. Дополнительная информация приведена в EN ISO 4871:2009. Обратите внимание, что расширенная неопределённость измерения U обозначается как K в EN ISO 4871:2009.

П р и м е н е н и е 2: Для получения дополнительной информации о неопределённости измерения смотреть EN ISO 11201:2010, Пункт 11 и Приложение C, или EN ISO 3744:2010, Пункт 9 и Приложение H.

П р и м е н е н и е 3: Расширенная неопределённость измерения, описанная в настоящем стандарте, не включает стандартное производственное отклонение, которое используется в EN ISO 4871:2009 для определения уровня шума для партий машин.

**B.8 Заявление и верификация значений уровня шума**

Руководство по декларированию по шуму приведены в EN ISO 4871:2009. Заявленное значение излучения шума округляется до ближайшего целого числа децибел. Дополнительные величины излучения шума, такие как уровни октавных полос, также могут быть указаны в значениях излучения шума, которые должны быть заявлены изготовителем:

- Уровень звуковой мощности, взвешенный по кривой А, в дБ относительно 1 пВт (см. В.2.1), если уровень звукового давления излучения, взвешенный по кривой А, на рабочем месте превышает 80 дБ;

- для центрифуг длиной более 8 м вместо уровня звуковой мощности, взвешенного по кривой А, приведены уровни звукового давления излучения, взвешенные по кривой А, в дискретных точках (см. В.2.1) и рисунок, показывающий места измерения;

- Уровень звукового давления, взвешенного по кривой А, на рабочем месте в дБ относительно 20 мкПа, (см. B.2.2). Если это определяется измерениями, должен быть приведён рисунок, показывающий места измерения и положение, где было получено максимальное значение.

Пиковый уровень звукового давления, взвешенные по кривой C, в дБ относительно 20 мкПа, если превышает 130 дБ(С) (см. B.2.2).

Неопределённость, связанная с каждым заявленным значением, должна быть заявлена.

Смотреть пример заявления шума в Таблице B.1.

Коммерческая литература, описывающая рабочие характеристики машин, должна содержать ту же информацию об излучении шума, что и инструкции.

Заявление о шуме должно быть сделано таким образом, чтобы значения можно было проверить в соответствии с EN ISO 4871:2009.

Таблица B.1 — Пример декларации по шуму для небольшой центрифуги без импульсного шума

|  |  |
| --- | --- |
| Номер модели машины и идентификационная информация: | |
| • **Значения, заявленные в соответствии с** EN ISO 4871:2009 | |
| • **Уровень звуковой мощности, взвешенный по кривой А** | **98** |
| *LWA* относительно 1 пВт (дБ) | **3** |
| Погрешность, *K*WA (дБ) |  |
| • **Уровень звукового давления излучения, взвешенный по кривой А** | **82** |
| *L*pA относительно 20 мкПа (дБ) | **3** |
| Погрешность, *Kp*A (дБ) |  |
| Эти значения были определены на основе измерений с использованием EN 12547:2014 и основных стандартов EN ISO 9614-2:1996 и EN ISO 11203:2009. |  |
| Форма измерения, используемая для определения заявленного уровня звуковой мощности: |  |
| Условия работы: |  |
| • Скорость: |  |
| • Поток: |  |
| • Закрытые выходы |  |
| П р и м е ч а н и е: Сумма измеренного значения излучения и заявленной неопределённости даёт верхний предел значений, ожидаемых при измерениях. | |

**Приложение C**

(справочное)

**Анализ статического напряжения для цилиндрических корзин или чаш**

**C.1 Достоверность**

Этот анализ напряжения применим только для цилиндрических корзин или чаш одинаковой толщины, которые считаются равномерно нагруженными как в окружном, так и в осевом направлении. Отношение толщины оболочки к внутреннему радиусу оболочки не должно превышать 0,15. Анализ напряжения может учитывать армирующие обручи и круглые перфорации. Материал конструкции должен удовлетворять требования С.3.

**C.2 Символы и сокращения**

Используются следующие символы, смотреть также Рисунок С.1 и Рисунок С.2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *А*5 | = | Удлинение до разрушения *(L0ID0* = 5) |
| *L*0 | = | длина зонда испытуемого экземпляра (м) |
| *D*0 | = | диаметр зонда испытуемого экземпляра (м) |
| *a* | = | площадь поперечного сечения армирующего обруча (м 2) |
| *b*1, *b*2 | = | центральное расстояние между соседними отверстиями (м) |
| *c* | = | шаг армирующего обруча (м) |
| *d* | = | диаметр отверстий (м) |
| *e* | = | толщина армирующего обруча (м) |
| *l* | = | глубина продольной канавки плюс максимально допустимая глубина коррозии на дне канавки (м) |
| *M* | = | максимальная масса для наполнения (кг) |
| *h* | = | внутренняя осевая длина корзины или чаши (м) |
| *K*V | = | ударная вязкость (Дж) |
| *k* | = | наименьший из коэффициентов k1, k2 и k3 |
| *k*1 | = | коэффициент сварки |
| *k*1, *k*2 | = | коэффициенты напряжения из-за отверстий |
| *k*4 | = | коэффициент напряжения из-за надрезного эффекта отверстий |
| *p* | = | полное давление на стенку оболочки (Па) |
| *p*cm | = | давление на стенку оболочки от массы для наполнения (Па) |
| *q* | = | коэффициент снижения кажущейся плотности за счет отверстий |
| *r*1 | = | внутренний радиус оболочки (м) |
| *r*2 | = | средний арифметический радиус оболочки (м) |
| *r*3 | = | внутренний радиус нагрузки (м) |
| *s* | = | толщина оболочки в новом состоянии (м) |
| *t*a | = | минимальный шаг отверстий в осевом направлении (м) |

*t*c= минимальный шаг отверстий в окружном направлении по радиусу = *r2* (м)

*z* = коэффициент армирующего обруча

*α* = угол между расположенными в шахматном порядке отверстиями [ = atan (*tc*/*t*a)] (рад)

*ρ*1= плотность материала конструкции оболочки (кг/м3)

*ρ*2= плотность насыщенного кека (или загрузки) (кг/м3)

*σ*t = тангенциальное напряжение, действующее на оболочку (Па)

*Rm* = предел прочности при растяжении при расчетной температуре (P)

*RP* = предел текучести для материалов с маркированным пределом текучести при расчётной температуре ротора,

или;

0,2% условного напряжения при расчётной температуре ротора для материалов без обозначенных пределов текучести,

или;

1% условное напряжение при температуре ротора для аустенитных материалов

(Па)

*ω* = угловая скорость корзины/чаши (рад/с)

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  | a ось  b осевое направление  c окружное направление |
| Рисунок C.1 — Схематическая корзина/чаша | Рисунок C.2 — Схема отверстий |

**C.3 Материал для изготовления**

Корзина или чаша должны быть изготовлены из однородного пластичного металлического материала с относительным удлинением (A5) не менее 14% и ударной вязкостью (испытание KV ISO V) не менее 27 Дж при 20 °С. Если минимальная температура технологического материала ниже 0 °C, требования к ударной вязкости должны выполняться при расчётной температуре ротора.

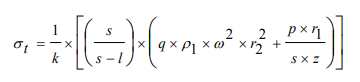
Если оболочка корзины или чаши изготовлена из катаной и сварной сборки, процедура сварки должна соответствовать EN ISO 3834-2:2005 и EN ISO 3834-3:2005. Должны использоваться сварные швы с полным проплавлением. Дуговая сварка стальных соединений должна соответствовать требованиям EN ISO 5817:2014. После завершения всей термической обработки должен быть проведён 100 % NDT (Неразрушающий контроль качества).

Коэффициент сварного соединения *k*1для дуговой сварки стали в зависимости от класса сварного шва и метода NDT приведён в С.4.4.

**C.4 Метод анализа**

**C.4.1 Общие положения**

Тангенциальное напряжение во вращающейся и равномерно нагруженной цилиндрической оболочке выражается как:



k является наименьшим из коэффициента сварного соединения, k1 (см. C.4.4) and и/или коэффициентов отверстий k2 и k3 (см. C.4.5).

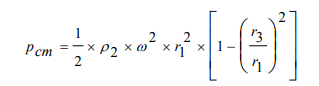
Коэффициент q можно использовать для компенсации меньшей средней плотности в перфорированных оболочках (см. C.4.5).

z – коэффициент армирующего обруча (см. C.4.3).

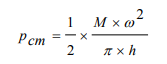
**C.4.2 Давление на стенку оболочки**

Давление на стенку оболочки представляет собой сумму давлений, оказываемых массой для наполнения (pcm) и любым вкладышем, рёбрами или фильтрующим материалом, расположенным внутри оболочки.

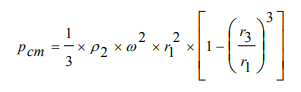
Для жидкостей или суспензий массовое давление для наполнения выражается как:



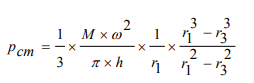
или в пересчёте на максимальную массу для наполнения:



Для изделий с внутренним трением давление на стенку выражается как:



или в пересчёте на максимальную массу для наполнения:



**C.4.3 Коэффициент армирующего обруча**

Если для усиления оболочки используются обручи, эффект учитывается с помощью коэффициента



при соблюдении следующих условий:

1) высота обруча e (или толщина в радиальном направлении) не должна превышать 2s;

2) площадь поперечного сечения обруча а не должна превышать: 2e2;

3) шаг армирующих обручей с не должен превышать:

4) материал изготовления обручей должен быть таким же, как и оболочка. Без обручей z = 1.

C.4.4 Коэффициент сварного соединения

Коэффициент сварного соединения k1 зависит от класса (качества) сварки и применяемого метода NDT. Для сварных соединений сталей, сваренных плавлением, применяют Таблицу С.1. Для других методов сварки или других свариваемых металлических материалов изготовитель должен установить и проверить соответствующий применяемый коэффициент сварного соединения.

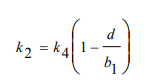
**Таблица C.1 — Коэффициент сварного соединения, k1, для дуговых сварных соединений стали**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Требования к качеству сварки | Уровень качества для несовершенствEN ISO 5817 | Коэффициент сварного соединения, *k*1 | |
|  |  | 100% рентгенографическое исследование | Другой метод исследования |
| EN ISO 3834-3 | C | 0,75 | 0,6 |
| EN ISO 3834-3 | B | 0,9 | 0,75 |
| EN ISO 3834-2 | B | 1 | не применимо |
| ПРИМЕЧАНИЕ: Коэффициенты сварного соединения в Таблице С.1 относятся только к стационарному нагружению, циклическое нагружение и усталость не учитываются | | | |

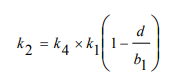
C.4.5 Коэффициенты отверстий

В случае равномерно распределённых отверстий коэффициенты *k*2 и *k*3 определяются следующим образом:

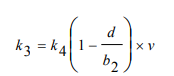
Определение k2:



или если продольный сварной шов пересекает отверстие:



Определение *k*3:



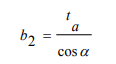
или если продольный сварной шов пересекает д отверстие:

Коэффициент *k*4 учитывает влияние надреза. В случае равномерно распределённого отверстия с круглыми дырками:

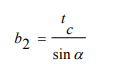
*k4 =* 0,75

Отверстие стенки оболочки создаёт повышенное напряжение на краю каждой дырки в 2-3 раза по сравнению со средним касательным напряжением в остальном материале. При использовании материалов в соответствии с С.3 допускается однократное пластическое удлинение материала из-за нагрузки. Это удлинение материала изменяет статическое напряжение примерно в 1,33 раза. Поэтому следует использовать коэффициент уменьшения *k*4, равный 0,75.

Определение *b*2:



или

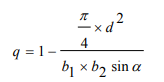
**

*v =* 1 для прямоугольного расположения дырок

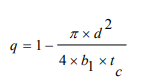
*v =* 1 для смещённого расположения, где *α* ≥ 45°, и

** для смещённого расположения дырок, 0° < *α* < *45°*

Коэффициент *q*, компенсирующий уменьшение кажущейся плотности перфорированных оболочек, рассчитывается следующим образом:



или



**C.5 Условия конструкции**

Нагрузка: максимальная нагрузка, которая может возникнуть во время работы центрифуги, включая максимальную указанную нагрузку от технологического материала.

Размеры геометрические ротора: минимальные указанные измерения металла, включая любые общие допуски на коррозию и износ.

Расчётная температура ротора: большее значение из + 40 °C и максимально допустимая температура технологического материала или температура технологического материала, если эта температура ниже 0 °C.

**C.6 Допустимое напряжение**

Допустимое тангенциальное напряжение определяется по Таблице С.2.

Использование значений в столбце B допускается только в том случае, если качество материала контролируется и сертифицировано в соответствии с EN 10204:2004, Пункт 3.1. Сертификация должна включать проверку химического состава, термической обработки и соответствующих механических свойств.

Во всех других случаях должны использоваться значения в столбце А.

Для определения предела прочности на растяжение при расчётной температуре ротора можно использовать общепризнанные данные о снижении прочности в зависимости от температуры для конкретного материала ротора.

**Таблица C.2 — Допустимое тангенциальное** **напряжение в зависимости от степени верификации свойств материала**

|  |  |
| --- | --- |
| A | B |
| *σt ≤* 0,50 *R*p | *σt ≤* 0,66 *Rp* |
| и | и |
| *σt ≤* 0,33 *R*m | *σt ≤* 0,44 *R*m |

**Приложение D**

(справочное)

**Пример конструкции связанной с безопасностью части системы управления в соответствии с EN ISO 13849-1:2008**

**D.1 Общие положения**

Ниже приводится пример устройства предотвращения превышения скорости, упомянутого в 5.2.1.1 и 5.6.1 настоящего документа. Центрифуга в этом случае оснащена системой привода чаши, состоящей из преобразователя частоты и трёхфазного двигателя.

**D.2 Символы и сокращения**

PL- Требуемый уровень производительности

MTTF- Среднее время до отказа [a]

MTTFd - Среднее время до опасного отказа для всего канала

MTTFdi- MTTFd каждого устройства, имеющего функцию безопасности в канале

MTTFcom - Среднее время до опасного отказа полностью (по всем каналам)

DC - Диагностическое покрытие

DCavg- Среднее диагностическое покрытие

B10d - Усреднённое количество циклов до 10 % опасного отказа

nop - Усреднённое количество циклов в год

PFH - Усреднённая вероятность опасного отказа в час

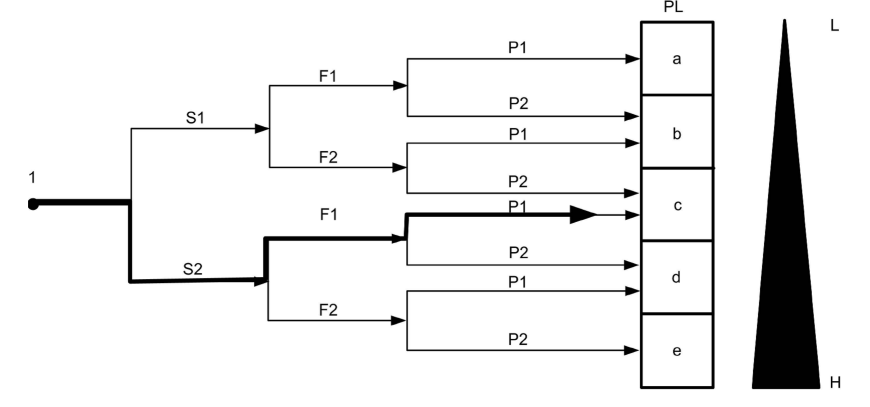
PFHcom - Усреднённая вероятность опасного отказа в час для всей системы

**D.3 Оценка рисков**

Ниже приводится пример оценки риска для устройства предотвращения превышения скорости. Оценка риска в соответствии с EN ISO 13849-1:2008 приводит к этому примеру PL «c», смотреть Рисунок D.1.

Согласно EN ISO 13849-1:2008, Таблица 3, уровень производительности "c" (PL = c) должен иметь среднюю вероятность опасных отказов в диапазоне: ≥ 10-6 до < 3 \* 10-6 [1/час].

П р и м е ч а н е: Оценка рисков может привести к разным результатам в зависимости от установки, применения, типа центрифуги и так далее.



|  |  |
| --- | --- |
| 1 отправная точка для оценки вклада функции безопасности в снижение риска  L низкий вклад в снижение риска  H высокий вклад в снижение риска  PL требуемый уровень производительности | **Параметры риска**  S тяжесть травмы  S1 лёгкая (обычно обратимая травма)  S2 высокая степень серьёзности (обычно необратимая травма или смерть)  F частые и/или подверженные опасности  F1 от редко до реже и/или время воздействия короткое  F2 от частого до непрерывного и/или время воздействия длительное  P возможность избежать опасности ограничения вреда  P1 возможно при определённых условиях  P2 едва ли возможно |

**Рисунок D.1 — График риска для определения требуемого PLr для устройства защиты от превышения скорости**

**D.4 Функциональное описание**

Функция системы графически описана на Рисунке D.2.

Бесконтактный переключатель (G1) принимает импульсные сигналы от сенсорного кольца, соединённого со шпинделем чаши. Импульсы поступают на реле скорости (A2), которое вычисляет скорость.

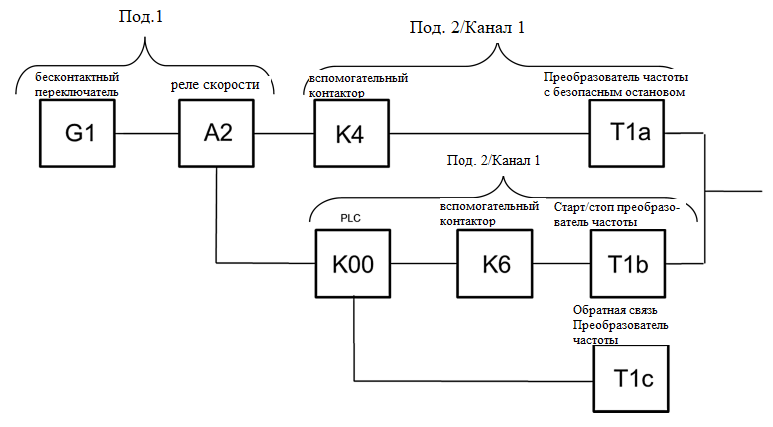
Если заданный предел скорости превышен, реле скорости (A2) инициирует через вспомогательный контактор (K4) безопасный останов преобразователя частоты (T1a).

Реле скорости (A2) контролирует «обрыв провода» и «короткое замыкание» кабеля к бесконтактному выключателю (G1).

В дополнение к этому пути остановки PLC (K00) получает импульсы от бесконтактного выключателя (G1) через реле скорости (A2) и также рассчитывает скорость. Если предел скорости превышен, PLC (K00) через вспомогательный контактор (K6) инициирует нормальный останов преобразователя частоты (T1b).

Останов преобразователя частоты (T1b) контролируется PLC (K00) с помощью контакта обратной связи «работа» преобразователя частоты (T1c). Также контролирует вспомогательный контактор (K4).

Если при включённом двигателе сигнал скорости отсутствует, PLC (K00) останавливает преобразователь частоты, VFD, через вспомогательный контактор (K6) до нормального останова (T1b) (проверка достоверности).

****

G1- бесконтактный переключатель;A2- реле скорости; K4- контактор; T1a безопасный останов (преобразователь)

K00 PLC

K6 контактор

T1b старт/останов (преобразователь)

T1c реле

**Рисунок D.2 — Блок-схема**

**D.5 Расчёт уровня производительности, PL**

**D.5.1 Данные компонента**

Данные для компонентов этого примера можно найти в следующем списке:

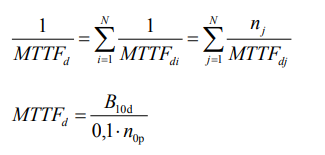
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| G1 | MTTFd [a] | = 1142 | DC[%] | = 90 |
| A2 | MTTFd [a] | = 718 | DC[%] | = 60 |
| K4 | B10d [h] = | 400.000 | DC[%] | = 99\* |
| K00 | MTTFd [a] | = 51 | DC[%] | = 60\* |
| K6 | B10d [h] = | 400.000 | DC[%] | = 99\* |
| T1a | MTTFd [a] | =24816 | DC[%] | = 99 |
| T1b | MTTFd [a] | = 25 | DC[%] | = 60 |

Tic MTTFd [a] = 25 DC[%] = 60

\* DC из EN ISO 13849-1, Приложение E.

П р и м е а н и е: В качестве предварительного условия для этого расчёта важно знать ключевые данные, связанные с безопасностью используемых электрических компонентов. Эти данные предоставляются изготовителям компонентов или могут быть взяты из стандарта EN ISO 13849-1:2008, Приложение C.

**D.5.2 Основные математические функции**

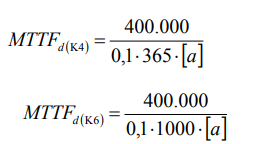
****

**D.5.3 Расчёт**

**D.5.3.1 Расчёт K4 и K6**

K4: B10d = 400.000, 365 [операций переключения в год]

K6: B10d = 400.000, 1000 [операций переключения в год]

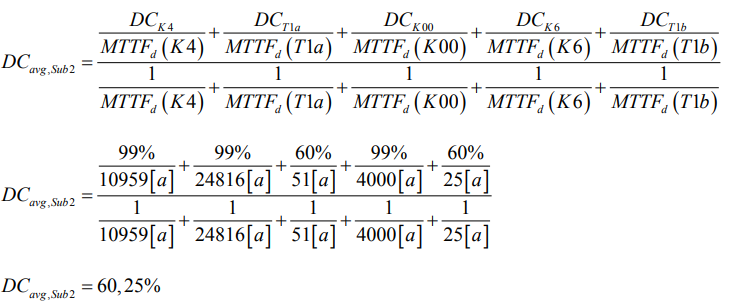
****

**D.5.3.2 Расчёт DC**

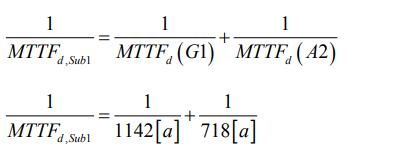
Под.1

 = неприменимо

Под.2

****

**D.5.3.3 Расчёт PFH Под. 1**

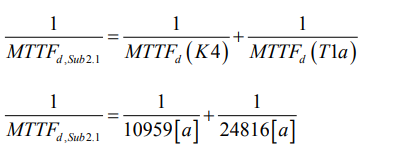
**

*MTTFd*,Sub1 = 440,8 [*a]* (сократится до 100 [а])

Согласно EN ISO 13849-1:2008, Таблица K1, Категория 1 (PL = c), DC = не применимо

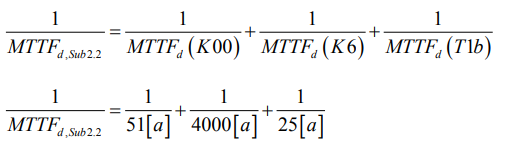


**D.5.3.4 Расчёт MTTFd Под. 2 / Канал 1**

**

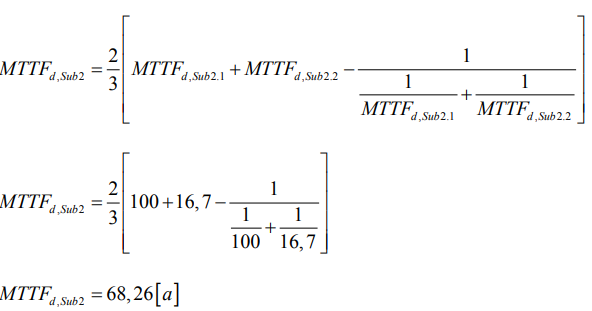
*MTTFd Под21 =* 7601,9 [*a]* (сократится до 100 [a])

**D.5.3.5 Расчёт MTTFd Под. 2 / Канал 2**

****

****

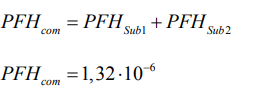
**D.5.3.6 Расчёт PFH Под. 2 / Канал 1 и Канал 2**



Согласно EN ISO 13849-1:2008, Таблица K.1, Категория 3 (PL = c), DC = 60,25 %

****

**D.5.3.7 Расчёт PFH**

****

**D.6 Результат расчёта**

Следовательно, уровень производительности, обеспечиваемый этим устройством предотвращения превышения скорости, соответствует требованию, чтобы PFHcom = 1,32 x 10-6 соответствовал диапазону от > 10-6 до < 3 x 10-6 [1/ч].

Уровень производительности, обеспечиваемый этой системой, может быть рассчитан либо с помощью формул, приведённых в EN ISO 13849-1:2008, либо с использованием доступных программных средств.

**Приложение ZA**

(справочное)

**Связь между настоящим европейским стандартом и основными требованиями директивы ЕС Основные требования директивы ЕС 2006/42/EC**

Этот европейский стандарт был подготовлен в соответствии с полномочиями, предоставленными CEN Европейской комиссией и Европейской зоны беспошлинной торговли, чтобы обеспечить соответствие основным требованиям Директивы нового подхода 2006/42/EC по машинному оборудованию.

Как только этот стандарт будет процитирован в Официальном журнале Европейского Союза в соответствии с этой Директивой и будет внедрён в качестве национального стандарта по крайней мере в одном государстве-члене, соответствие пунктам в пределах области применения этого стандарта даёт презумпцию соответствия установленным требованиям этой Директивы и связанных с ней правил EFTA.

**ВНИМАНИЕ —** Другие требования и другие директивы ЕС могут применяться к продукту(-ам), подпадающему(-им) под действие настоящего стандарта.

**Библиография**

[1] EN 10204, Изделия металлические. Типы актов приемочного контроля

[2] EN 12505, Машины для пищевой промышленности. Центрифуги для переработки пищевых масел и жиров. Требования безопасности и гигиены

[3] EN ISO 13849-2:2012, Безопасность машин. Детали систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 2. Валидация (ISO 13849-2:2012)

[4] EN 61010-2-020, Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 2-020. Частные требования к лабораторным центрифугам (IEC 61010-2-020)

[5] Директива ATEX: Директива 94/9/ЕС Европейского парламента и Совета от 23 марта 1994 года о сближении законов государств-членов в отношении оборудования и защитных систем, предназначенных для использования в потенциально взрывоопасных средах, OJ L 100, 19.4.1994, страницы 1-29

[6] EN ISO 11200:2009, Акустика. Шум, издаваемый машинами и оборудованием. Руководящие указания по применению базовых норм для определения уровней звукового давления на рабочем месте и в других установленных местах (ISO 11200:1995, включая Cor 1:1997

|  |
| --- |
| УДК 664.65.05:658:382.3:006.354 МКС 67.260 (IDT)  **Ключевые слова:** центрифига, требования безопасности, барабан, кожух,рабочая скорость центрифуги,верификация |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАЗРАБОТЧИК:**  Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Казахстанский институт стандартизации и метрологии» Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан | | |
| **Заместитель Генерального директора РГП на ПХВ «Казахстанский институт**  **стандартизации и метрологии»** |  | **А. Шамбетова** |
| **Руководитель департамента**  **Разработки НТД** |  | **А. Сопбеков** |
| **Главный специалист**  **Департамента разработки НТД** |  | **Е. Кулешова** |
|  |  |  |