|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**Н А Ц И О Н А Л Ь Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т Р О С С И Й С К О Й Ф Е Д Е Р А Ц И И \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**БЕЗОПАСНОСТЬ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ**

**Требования к обоснованию безопасности.**

«Safety of machinery. The Justification Safety»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 **Дата введения – 2011 - -**

1. **Область применения**

Настоящий Национальный стандарт устанавливает правила построения, изложения, оформления обоснования безопасности.

Требования настоящего стандарта распространяются на обоснование безопасности, которое разрабатывается в соответствии с техническим регламентом «О безопасности машин и оборудования», утвержденного постановлением правительства от 15 сентября 2009 года № 753.

1. **Нормативные ссылки**

В настоящем Национальном стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД. Основные надписи.

ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.201-80 Обозначение изделий и конструкторских документов. Общие правила выполнения чертежей.

ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы.

ГОСТ 2.501-88 ЕСКД. Правила учета и хранения.

ГОСТ 2.503-90 ЕСКД. Правила внесения изменений. Эксплуатационные документы.

ГОСТ ЕН 1070-2003 Безопасность оборудования. Термины и определения.

ГОСТ Р ИСО 12100-1-2007 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методология.

ГОСТ Р ИСО 12100-2-2007 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические принципы.

ГОСТ Р ИСО 13849-1-2003 Безопасность оборудования. Элементы систем управления, связанные с безопасностью. Часть 1. Общие принципы конструирования.

|  |
| --- |
| **Издание официальное** |

ГОСТ Р 51344-99 Безопасность машин. Принципы оценки и определения риска.
ГОСТ Р 52806-2007 Менеджмент рисков проектов. Общие положения.

1. **Термины и определения**

В настоящем стандарте используются термины и определения в соответствии с техническим регламентом «О безопасности машин и оборудования», а также следующие термины и их определения.

|  |
| --- |
| **безотказность** - свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки (по ГОСТ 27.002-89) |

|  |
| --- |
| **безопасность машины** – способность машины выполнять функции и иметь возможность быть транспортируемой, устанавливаемой, регулируемой, обслуживаемой, демонтируемой и утилизируемой в условиях предназначенного использования согласно инструкции изготовителя (ГОСТ ЕН 1070—2003) |

|  |
| --- |
| **ЕСКД –** комплекс стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия (при проектировании, разработке, изготовлении, контроле, приемке, эксплуатации, ремонте, утилизации) (ГОСТ Р 2.001-93) |

|  |
| --- |
| **долговечность**- свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта (по ГОСТ 27.002-89) |

**критерий отказа** - признак или совокупность признаков нарушения работоспособного состояния объекта, установленные в нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации

|  |
| --- |
| **надежность** - свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования (по ГОСТ 27.002-89) |

|  |
| --- |
| **краткое обоснование безопасности** – документ, содержащий анализ риска, а также сведения из конструкторской, эксплуатационной, технологической документации о минимально необходимых мерах по обеспечению безопасности, сопровождающий машины и (или) оборудование на всех стадиях жизненного цикла, носящий декларативный характер, без документального подтверждения обоснования их выполнения |

|  |
| --- |
| **опасность** – источник возможных травм или нанесения другого вреда здоровью (ГОСТ ЕН 1070—2003) |

|  |
| --- |
| **остаточный риск** – риск, остающийся после принятия мер, направленных на обеспечение безопасности (ГОСТ ЕН 1070—2003) |

**полное обоснование безопасности** – документ, содержащий анализ риска, а также сведения из конструкторской, эксплуатационной, технологической документации о минимально необходимых мерах по обеспечению безопасности, сопровождающий машины и (или) оборудование на всех стадиях жизненного цикла, включающий их документально подтвержденные обоснования выполнения

|  |
| --- |
| **показатель надежности -** количественная характеристика одного или нескольких свойств, составляющих надежность объекта (по ГОСТ 27.002-89) |

|  |
| --- |
| **отказ** - событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта (по ГОСТ 27.002-89) |

|  |
| --- |
| **предельное состояние -**состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно (по ГОСТ 27.002-89) |

|  |
| --- |
| **ремонтопригодность -** свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта (по ГОСТ 27.002-89) |

|  |
| --- |
| **риск** – комбинация вероятностей и степени тяжести возможных травм или нанесения другого вреда здоровью в опасной ситуации (ГОСТ ЕН 1070—2003) |

|  |
| --- |
| **сохраняемость** - свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирован (по ГОСТ 27.002-89) |

1. **Основные положения**

4.1 ОБ является документом, который разрабатывается проектировщиком (изготовителем) на МО.

Здесь и далее требования к ОБ распространяются на КОБ и ПОБ.

4.2 ОБ является неотъемлемой частью комплекта документации на продукцию и применяется для оценки безопасности продукции на всех стадиях ее жизненного цикла.

4.3 ОБ разрабатывается на МО.

Допускается разрабатывать одно ОБ на несколько моделей/модификаций МО.

4.4 Различают краткое ОБ (КОБ) и полное ОБ (ПОБ). КОБ и ПОБ отличается степенью детализации.

КОБ носит декларативный характер.

ПОБ в отличии от КОБ включает результаты всех расчетов и испытаний, полный комплект конструкторской и эксплуатационной документации.

4.4.1 КОБ используется для подтверждения соответствия продукции.

4.4.2 ПОБ используется при проведении процедур контроля и надзора.

4.5 В ОБ допускаются ссылки на ОБ, стандарты, технические условия и другие документы, при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования и не вызывают затруднений в использовании ОБ.

Ссылаться следует на документ в целом или его разделы и приложения. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации не допускаются, за исключением подразделов, пунктов, таблиц и иллюстраций ОБ.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии записи обозначения с годом утверждения в конце текстового документа под рубрикой «Ссылочные нормативные документы» по форме приведенной в таблице 1.

**Таблица 1** форма записи для ссылочных нормативных документов

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначение документа, на который дана ссылка | Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, перечисления, приложения разрабатываемого документа, в котором дана ссылка |
|  |  |

При ссылках на другие документы в графе «Обозначение документа» указывают также и наименование документа. При ссылках на раздел и приложение указывают его номер.

4.6 ОБ оформляют на листах формата А4.

4.7 Титульный лист приведен в Приложении А.

В левой части титульного листа приводится код по общероссийскому классификатору продукции – ОКП (шесть знаков).

Ниже располагают:

- гриф согласования и гриф утверждения;

- наименование изделия (заглавными буквами);

- фраза «ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ»;

- обозначение ОБ;

- подписи разработчиков.

4.8 Схемы, чертежи и таблицы, иллюстрирующие отдельные положения ОБ, выполняют на листах форматов А0, А1, А2, А3, А4.

Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон форматов на величину, кратную их размеров.

4.9 Изменения указывают в листе регистрации изменений, который помещают в конце каждой главы ОБ (рекомендуемая форма листа регистрации изменений приведена в Приложении Б).

4.10 Обозначение ОБ присваивает разработчик., согласно ГОСТ 2.201.

Допускается использовать системы обозначения ОБ, принятые до введения в действие ГОСТ 2.201. При этом рекомендуется в соответствии с требованиями ЕСКД формировать обозначение ОБ, путем добавления кода документа к обозначению основного конструкторского документа - чертеж детали, спецификация, например, обозначение спецификации плунжерного насоса - ПН 200-00-000, обозначение ОБ - ПН 200-00-000 ОБ.

4.11 Разделы ОБ в зависимости от объема документа могут формироваться в один документ либо в отдельные тома.

4.12 После ввода в эксплуатацию и при эксплуатации машины или оборудования ОБ должно отражать фактическое состояние МО и учитывать все изменения, внесенные в проект.

4.13 В ОБ должны быть внесены соответствующие изменения и дополнения, если были внесены изменения в проектную, конструкторскую, технологическую и эксплуатационную документацию, влияющие на обеспечение безопасности.

4.14 Учет, хранение и внесение изменений в ОБ проводят в порядке, установленном ГОСТ 2.501 и ГОСТ 2.503.

1. **Правила построения и изложения ОБ**

 5.1 ОБ должно содержать введение и разделы, расположенные в следующей последовательности:

а) наименование раздела:

 1) основные параметры и характеристики машины и (или) оборудования;

 2) общий подход к обеспечению безопасности при проектировании машины и (или) оборудования;

 3) требования к надежности машины и (или) оборудования;

4) требования к персоналу/пользователю машины и (или) оборудования;

5) анализ риска применения (использования) машин и (или) оборудования;

6) требования к безопасности при вводе в эксплуатацию машины и (или) оборудования;

7) требования к управлению безопасностью при эксплуатации машины и (или) оборудования;

8) требования к управлению качеством при эксплуатации машин и (или) оборудования;

9) требования к управлению охраны окружающей среды при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации машины и (или) оборудования;

10) требования к сбору и анализу информации по безопасностипри вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации машины и (или) оборудования;

11) требования безопасности при утилизации машины и (или) оборудования.

ОБ может содержать Приложения с результатами расчетов и другую информацию.

5.2 Состав разделов ОБ их содержание определяет разработчик в соответствии с особенностями продукции.

При необходимости ОБ, в зависимости от вида и назначения МО, могут быть дополнены другими разделами (подразделами) или в них могут не включаться отдельные разделы (подразделы), или отдельные разделы (подразделы) могут быть объединены в один.

5.3 Содержание КОБ должно быть, насколько это практически возможно, таким, чтобы не требовалось дополнительно рассматривать ПОБ, проектные, конструкторские и эксплуатационные документы.

5.4 Информация в ПОБ должна быть представлена в объеме и со степенью детализации, необходимыми для обоснования принятых технических и организационных решений по обеспечению безопасности.

Сведения о выполнении требований не должны носить декларативный характер. Необходимо представлять документально подтвержденные обоснования их выполнения.

5.5 Если информация основана на работах или документах, то на них следует давать ссылку с указанием типа документа, авторов или организации, года выпуска, архивного или идентификационного номера.

Следует избегать повторов информации. Для предотвращения излишних повторов рекомендуется давать ссылки на соответствующие разделы.

5.6 Информация в ПОБ о выполненных расчетах, расчетных анализах должна подтверждать достаточность и полноту объема выполненных расчетов, учет всех факторов, влияющих на результат, а также содержать данные, необходимые для выполнения, если потребуется, экспертного расчета (схемы, принятые допущения, исходные данные, результаты, их интерпретацию, выводы) и (или) приведены ссылки на материалы или документы, содержащие эти данные.

1. **Содержание разделов ОБ**

**6.1 Введение**

6.1.1 Введение должно содержать код ОКП, наименование МО, ее назначение, область применения (при необходимости) и условия эксплуатации.

6.1.2 Должна быть приведена информация о разработчиках разделов ОБ и документов, подтверждающих квалификацию разработчиков (копии лицензий и т.п.).

6.1.3 Приводится краткая информация (перечень и результаты) научно-исследовательских (НИР) и опытно-конструкторских (ОКР) работ выполненных для обоснования технологий, конструкций оборудования, основных проектных решений и безопасности МО.

**6.2 Раздел 1 «Основные параметры и характеристики машины и (или) оборудования»**

6.2.1В разделе приводится информация:

 - основные параметры, характеристики, характеризующие тип (вид, марку, модель) МО;

- изображение МО с габаритными, установочными и присоединительными размерами. При необходимости, чертежи и схемы изделий, на которые даны ссылки, допускается помещать в приложении к ОБ;

- комплектация МО;

6.2.2 На МО, которая по истечении определенного срока представляет опасность для жизни, здоровья людей, окружающей среды или может причинить вред имуществу граждан, должны устанавливаться назначенный ресурс, назначенный срок службы, назначенный срок хранения по истечении которых эксплуатация МО должна быть прекращена независимо от их технического состояния.

6.2.3 Приводится полный перечень национальных стандартов и других документов, по которым спроектирована, испытана и т.д. МО.

**6.3 Раздел** **2 «Общие принципы обеспечения безопасности машины и (или) оборудования»**

6.3.1 В разделе приводится информация по основным принципам и критериям обеспечения безопасности машин и (или) оборудования.

6.3.2 Описываются и характеризуются общие принципы заложенные в конструкцию МО при проектировании и производстве с указанием их соответствия стандартам или приводятся результаты испытаний, расчетов, сертификаты на составные части и т.д., дающие однозначное подтверждение данных принципов (все результаты испытаний и расчеты оформляются в виде отдельного приложения к ОБ и приводятся в конце документа):

а) реализация принципов пассивной безопасности;

б) реализация принципов экологической безопасности;

в) анализ возможных прогнозируемых рисков и имеющийся опыт по объектам-аналогам;

г) ) учет недопустимого риска эксплуатации МО;

д) реализация принципов эргономичности;

е) учет ограничений, накладываемых на действия оператора при использовании средств индивидуальной защиты;

ж) реализация принципов использования сырья, материалов и веществ, не угрожающих безопасности жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, жизни или здоровью животных и растений.

з) реализация принципов ограничения вмешательства персонала в работу МО, если этого нельзя избежать, то оно должно быть безопасным.

и) реализация принципов обеспечения необходимого и достаточного уровня надежности МО.

6.3.3 Описываются и характеризуются общие принципы обеспечения безопасности на стадии ввода в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации с указанием их соответствия стандартам или приводятся результаты испытаний, расчетов, сертификаты на составные части и т.д., дающие однозначное подтверждение данных принципов (все результаты испытаний и расчеты оформляются в виде отдельного приложения к ОБ и приводятся в конце документа):

а) реализация соблюдения принципа глубокоэшелонированной защиты при обеспечении безопасности МО;

б) реализация принципов дифференцированного подхода к ответственности за обеспечение безопасности;

в) реализация принципов исключения возможных ошибок при сборке МО, которые могут быть источниками опасности;

г) реализация принципов обеспечения безопасной регулировки и технического обслуживания без риска для людей.

д) реализация принципов выбора режима управления МО, за исключением аварийной остановки, который должен иметь приоритет относительно всех других режимов управления.

е) для изготовления МО используются долговечные материалы, соответствующие предусматриваемым условиям и режимам эксплуатации. Учитывается появление опасности, связанной с явлениями усталости, старения, коррозии и износа.

ж) реализация принципов обеспечения и контроля надежности персонала.

и) реализация принципов управления качеством при эксплуатации.

к) реализация принципов управления охраной окружающей среды.

л) порядок сбора и анализа информации по отказам МО и ошибкам персонала.

**6.4 Раздел** **3 «Требования к надежности машины и (или) оборудования»**

6.4.1 В разделе приводится информация, отражающая выбор подхода к заданию требований надежности к МО и сами требования надежности, установленные для данной МО.

6.4.2 Приводится номенклатура и значения показателей надежности (ПН) для МО, которые записывают в следующей последовательности:

- комплексные показатели и (или) единичные показатели безотказности и ремонтопригодности;

- показатели долговечности;

- показатели сохраняемости.

Описываются требования и (или) ограничения по конструктивным, технологическим и эксплуатационным способам обеспечения надежности, при необходимости, с учетом экономической целесообразности.

6.4.3 Приводятся определения (критерии) отказов и предельного состояния для МО, а также понятия "выходной эффект" или "эффективность изделия", если в качестве основного ПН задан коэффициент сохранения эффективности.

Определения критериев отказов и предельных состояний должны быть четкими, конкретными, описываются критерии отказов, применительно к которым задают требования по безотказности.

Описываются критерии предельных состояний, применительно к которым установлены требования по долговечности и сохраняемости, недопускающими неоднозначного толкования. Критерии предельных состояний должны содержать указания на следствия, наступающие после их обнаружения (отправку изделий в ремонт определенного вида или списание).

Критерии отказов и предельных состояний должны обеспечивать простоту обнаружения факта отказа или перехода в предельное состояние визуальным путем или с помощью предусмотренных средств технического диагностирования (контроля технического состояния).

Категории отказов и предельных состояний устанавливают с целью однозначного понимания технического состояния изделий при задании требований по надежности и эксплуатации.

6.4.4 Типичными критериями отказов могут быть:

- прекращение выполнения изделием заданных функций; снижение качества функционирования (производительности, мощности, точности, чувствительности и других параметров) за пределы допустимого уровня;

- искажения информации (неправильные решения) на выходе изделий, имеющих в своем составе ЭВМ или другие устройства дискретной техники, из-за сбоев (отказов сбойного характера);

- внешние проявления, свидетельствующие о наступлении или предпосылках наступления неработоспособного состояния (шум, стук в механических частях изделий, вибрация, перегрев, выделение химических веществ и т.п.).

6.4.5  Типичными критериями предельных состояний изделий могут быть:

- отказ одной или нескольких составных частей, восстановление или замена которых на месте эксплуатации не предусмотрена эксплуатационной документацией (должна выполняться в ремонтных органах);

- механический износ ответственных деталей (узлов) или снижение физических, химических, электрических свойств материалов до предельно допустимого уровня;

- снижение наработки на отказ (повышение интенсивности отказов) изделий ниже (выше) допустимого уровня;

- превышение установленного уровня текущих (суммарных) затрат на техническое обслуживание и ремонты или другие признаки, определяющие экономическую нецелесообразность дальнейшей эксплуатации.

6.4.6 Приводятся общие требования к методам оценки надежности и исходные данные для оценки соответствия МО требованиям по надежности каждым из методов.

6.4.7 При необходимости приводятся, требования и ограничения по способам обеспечения заданных значений ПН. Приводятся сведения по разработанным программам обеспечения надежности.

6.4.8 Приводятся требования к конструктивным способам обеспечения надежности:

- требования и (или) ограничения по видам и кратности резервирования;

- требования и (или) ограничения по затратам (стоимости) в изготовлении и эксплуатации, массе, габаритам, объему изделия и (или) его отдельных составных частей, комплектов запасных частей, инструментов, принадлежностей (ЗИП), оборудования для технического обслуживания и ремонтов;

- требования к структуре и составу ЗИП;

- требования к системе технического диагностирования (контроля технического состояния);

- требования и (или) ограничения по способам и средствам обеспечения ремонтопригодности и сохраняемости;

- ограничения по номенклатуре разрешенных к применению комплектующих изделий и материалов;

- требования по применению стандартизованных или унифицированных комплектующих изделий и др.

6.4.9 Приводятся требования к технологическим (производственным) способам обеспечения надежности:

- требования к точностным параметрам технологического оборудования и его аттестации;

- требования к стабильности технологических процессов, свойствам сырья, материалов, комплектующим изделиям;

- требования к необходимости, длительности и режимам технологического прогона (обкатки, электротермотренировки и т.п.) изделий в процессе изготовления;

- требования к способам и средствам контроля уровня надежности (дефектности) в ходе производства и др.

6.4.10 Требования к эксплуатационным способам обеспечения надежности:

- требования к системе технического обслуживания и ремонтов;

-требования к алгоритму технического диагностирования (контроля технического состояния);

- требования к численности, квалификации, длительности обучения (подготовки) обслуживающего и ремонтного персонала;

- требования к способам устранения отказов и повреждений, порядку использования ЗИП, правилам регулировок и т.п.;

- требования к объему и форме представления информации о надежности, собираемой (регистрируемой) в ходе эксплуатации и др.

6.4.11  Приводится обоснование значений показателей надежности, при этом используют расчетные, экспериментальные или расчетно-экспериментальные методы.

**6.5 Раздел** **4 «Требования к персоналу/пользователю машины и (или) оборудования»**

6.5.1 В разделе приводится информация, отражающая общие требования к персоналу/пользователю МО, квалификации, психофизиологическому состоянию и т.д.

6.5.2 Описывается круг лиц, относящихся к персоналу МО.

6.5.3 Устанавливаются необходимые и достаточные требования к персоналу учитываются следующие критерии оценки:

- уровень профессиональной подготовки и квалификации, в том числе теоретические знания и умение применить их на практике;

- знание нормативных и руководящих документов, касающихся профессиональной деятельности;

- психологические качества;

- состояние здоровья;

- возрастные ограничения.

6.5.4 Приводится перечень возможных работ на МО и видов проводимого инструктажа перед их осуществлением.

6.5.5 Приводятся требования к персоналу для выполнения специфических видов работ.

6.5.6 Разграничивается ответственность персонала при выполнении работ на МО.

6.5.7 Приводятся функциональные обязанности, права и ответственность персонала.

6.5.8 Приводятся требования к повышению, квалификации и профессиональному мастерству персонала.

**6.6 Раздел** **5 «Анализ риска применения (использования) машин и (или) оборудования»**

6.6.1 Анализ безопасности МО должен включать анализ и оценку рисков с учетом ГОСТ Р ИСО 12100-1, ГОСТ Р ИСО 12100-2, ГОСТ Р ИСО 13849-1 и ГОСТ Р 51344-99.

6.6.2 Анализ риска включает следующие основные этапы:

- идентификацию опасностей;

- оценку риска;

- разработку рекомендаций по уменьшению риска.

При выборе методов анализа риска следует учитывать цели, задачи анализа, сложность рассматриваемых объектов, наличие необходимых данных и квалификацию привлекаемых для проведения анализа специалистов.

6.6.3 Основные задачи этапа идентификации опасностей - выявление и четкое описание всех источников опасностей и путей (сценариев) их реализации.

При проектировании МО идентифицируются возможные виды опасности на всех стадиях жизненного цикла, для обеспечения безопасности:

- механической безопасности;

- электрической безопасности;

- термической безопасности;

- взрывобезопасности;

- излучений;

- пожарной безопасности;

- промышленной безопасности;

- ядерной и радиационной безопасности;

- и другие виды опасностей, присущие конкретным МО.

Результатом идентификации опасностей являются:

- перечень нежелательных событий;

- описание источников опасности, факторов риска, условий возникновения и развития нежелательных событий;

- предварительные оценки опасности и риска

- выработка предварительных рекомендаций по уменьшению опасностей.

6.6.4 Для идентифицированных видов опасности оценивается риск расчетным, экспериментальным, экспертным путем или по данным эксплуатации аналогичных МО.

Основные задачи оценки риска:

- определение частот возникновения инициирующих и всех нежелательных событий;

- оценка последствий возникновения нежелательных событий;

- обобщение оценок риска.

Для определения частоты нежелательных событий рекомендуется использовать:

- статистические данные по аварийности и надежности МО;

- логические методы анализа "деревьев событий", "деревьев отказов", имитационные модели возникновения аварий в человеко-машинной системе;
      - экспертные оценки путем учета мнения специалистов в данной области.

6.6.5 Требования к оформлению результатов анализа рисков.

6.6.5.1 Результаты анализа риска должны быть обоснованы и оформлены таким образом, чтобы выполненные расчеты и выводы могли быть проверены и повторены специалистами, которые не участвовали при первоначальном анализе.

6.6.5.2 В разделе по анализу риска следует указывать:

- список исполнителей с указанием должностей, научных званий, названием организации;

- аннотацию;

- содержание (оглавление);

- задачи и цели проведенного анализа риска;

- описание анализируемого  объекта;

- методологию анализа, исходные предположения и ограничения, определяющие пределы анализа риска;

- описание используемых методов анализа, моделей аварийных процессов и обоснование их применения;

- исходные данные и их источники, в том числе данные по аварийности и надежности;

- результаты идентификации опасности;

- результаты оценки риска;

- анализ неопределенностей результатов оценки риска;

- обобщение оценок риска, в том числе с указанием наиболее "слабых мест";

- рекомендации по уменьшению риска;

- заключение;

- перечень используемых источников информации.

6.6.6 Исходя из анализа риска опасностей, идентифицированных для конкретной МО, выбираются меры по его снижению:

 - внесение изменений в конструкцию МО для снижения риска возникновения опасности;

 -  дополнительное освещение МО;

 - безопасность и устойчивость упакованных МО;

- безопасность систем управления МО на всех предусмотренных режимах работы и при всех внешних воздействиях, предусмотренных условиями эксплуатации;

- предусматривается пуск МО, а также повторный пуск после остановки (независимо от причины остановки) органом управления пуском;

- системы управления машиной и (или) оборудованием (за исключением переносных машин с ручным управлением) оснащаются средствами экстренного торможения и аварийной остановки (выключения), если применение этих систем может уменьшить или предотвратить опасность

- предусматривается устройство оградительных и предохранительных устройств, для защиты персонала;

 - предусматривается принудительное включение системой управления МО средств принудительной сигнализации и других средств, предупреждающих о нарушениях функционирования МО, приводящих к возникновению опасных ситуаций;

 - исключается возможность возникновения опасности в результате совместного функционирования или отказа системы управления МО;

 - предусматриваются меры повышения защиты персонала путем блокировки автоматического управления, обеспечения работы МО только при постоянном усилии работающего к органу управления движением, автоматической остановки МО при возникновении опасности, снижения скорости движения частей МО;

- при отсутствии возможности исключения опасности разрушения частей или узлов МО или выбрасывания МО деталей, защита этих частей и узлов устанавливается таким образом, чтобы при разрушении их фрагменты не могли разлететься;

- движущиеся части МО размещаются так, чтобы не возникла возможность получения травмы, или, если опасность сохраняется, применяются предупреждающие или защитные средства во избежание таких контактов с МО, которые могут привести к несчастному случаю

- принимаются меры для предотвращения случайной блокировки движущихся частей. В случае если несмотря на принятые меры блокировка может произойти, предусматриваются специальные инструменты для безопасного разблокирования. Порядок и методы разблокирования указываются в руководстве (инструкции) по эксплуатации, а на МО наносится соответствующее обозначение.

- принимаются меры по оборудованию МО устройствами для сбора и (или) удаления представляющих опасность газов, жидкостей, пыли, паров и других отходов. Устройства располагают как можно ближе к источнику выделения. МО оснащают устройствами непрерывного автоматического контроля за выбросами.

- принимаются меры по недопущению блокировки персонала внутри МО, если это невозможно МО оснащают сигнальными устройствами вызова помощи;

- принимаются меры по предотвращению скольжения, спотыкания или падения персонала на МО;

- принимаются меры по оснащению МО устройствами подачи световых и (или) звуковых сигналов при сбоях в работе;

- принимаются меры по нанесению соответствующей маркировки и предупреждающих надписей (знаков) на МО;

- приводятся схемы маркировки символами (знаками) безопасности и раскраски МО, а также органов управления;

- приводится перечень всех комплектующих и инструментов, которые поставляются совместно с машиной и (или) оборудованием для его безопасной регулировки, технического обслуживания и использования с описанием типовых случаев их применения;

-  приводятся схемы страповки МО, технология погрузо-разгрузочных работ и перемещения МО;

- приводятся схему подачи звуковых и световых, других визуальных сигналов о пуске МО, возникновения опасных условий и т.д.

- приводятся схемы расположения органов и систем управления МО и обосновывается их безопасность, в том числе защита от непреднамеренного пуска;

- приводится обоснование устойчивости МО от опрокидывания, падения или неожиданного перемещения при заданных условиях эксплуатации;

- приводятся схемы и условия безопасной работы на МО;

- обосновывается применение технологий и инструментов используемых при производстве МО, обеспечивающих отсутствие у МО режущие кромки, острые углы и шершавые поверхности, способные нанести травму и не связанные с выполнением функций МО;

- приводится перечень мер по защите персонала от поражения электричеством;

 - приводится перечень мер по защите от неправильной сборки, монтаже;

- приводится перечень мер по защите персонала от температурного воздействия, связанного с работой МО, приводятся необходимые меры и средства защиты для ее обеспечения;

- обосновывается пожаро-, взрывобезопасность при эксплуатации МО, приводятся необходимые меры и средства защиты для ее обеспечения;

 - обосновывается защита органов слуха и зрения персонала при эксплуатации МО, приводятся необходимые меры и средства защиты для ее обеспечения;

- обосновывается защита персонала при эксплуатации МО от вибрации, приводятся необходимые меры и средства защиты для ее обеспечения (для ручных машин и машин с ручным управлением, а также для самоходных машин оценивается полное среднеквадратичное значение корректированного виброускорения, действующего на персонал, и параметры неопределенности оценки этого значения);

- обосновывается защита персонала от ионизирующего излучения при эксплуатации МО, приводятся необходимые меры и средства защиты для ее обеспечения;

- обосновывается защита персонала от неионизирующего излучения, , статических электрических, постоянных магнитных полей, электромагнитных полей промышленной частоты, электромагнитных излучений радиочастотного и оптического диапазонов при эксплуатации МО, приводятся необходимые меры и средства защиты для ее обеспечения;

- обосновывается защита персонала от лазерного оборудования при эксплуатации МО, приводятся необходимые меры и средства защиты для ее обеспечения;

- предусматриваются средства экстренного отключения/выключения МО;

- предусматриваются безопасные методы технического обслуживания и ремонта МО;

- и другие меры, необходимые для устранения или снижения риска возникновения опасностей.

**6.7 Раздел** **6 «Требования к безопасности при вводе в эксплуатацию машины и (или) оборудования»**

6.7.1 В разделе должна быть представлена информация об организации, объеме, последовательности и сроках наладочных работ и испытаний, осуществляемых при вводе в эксплуатацию машины или оборудования для всех элементов, важных для безопасности.

6.7.2 Общие положения:

- определяется и обосновываются основные положения программ ввода в эксплуатацию МО и обеспечения качества при вводе в эксплуатацию, включая разбивку работ на этапы и подэтапы, их взаимосвязь, порядок и сроки выполнения каждого этапа или подэтапа, критерии их успешного выполнения, необходимые организационно-технические мероприятия;

- следует показать, что при реализации этапов ввода в эксплуатацию МО переход от выполненного этапа работ к последующему осуществляется с учетом возрастания потенциальной опасности возможных аварий;

- необходимо также показать, что при вводе в эксплуатацию в полном объеме выполнены требования НД и обеспечена безопасность при проведении наладочных работ и испытаний на всех этапах ввода в эксплуатацию МО;

- обеспечена требуемая полнота исследований и проверки всех режимов и характеристик систем, имеющих отношение к обеспечению безопасности при эксплуатации;

- подтверждены проектные основы и характеристики систем нормальной эксплуатации.

6.7.3 Программы испытаний

Приводят краткое содержание программ испытаний на каждом этапе (подэтапе) ввода в эксплуатацию и информацию о программах испытаний для всех систем, важных для безопасности, и для отдельного оборудования.

6.7.4 Описываются методики оценки наиболее важных характеристик элементов систем, важных для безопасности, и основных характеристик МО.

Представляется информация о потенциально опасных работах и мерах по предотвращению аварий.

6.7.5 Требования к отчету о выполнении ПНР.

Должна быть приведена краткая информация о результатах выполнения пусконаладочных работ и испытаний. На основе отчетных материалов о результатах проведенных работ и испытаний необходимо документально подтвердить выполнение запланированных работ и требований, а также соответствие характеристик сооружений, систем и элементов проекту и НД.

В случае отступлений от проекта и НД проектная документация должна быть откорректирована с обоснованием в соответствующих разделах ОБ допустимости отступлений по условиям обеспечения требуемого уровня безопасности и надежности.

Описать отклонения от порядка проведения и отклонения в организации, имевшие место при выполнении пусконаладочных работ и испытаний, с анализом причин этих отклонений и выводами на будущее.

Анализируется и показывается, как выполнен график ПНР МО с точки зрения полноты и сроков, оценивается обоснованность допущенных от него отступлений.

Указывается, какие дополнительные требования к вводу в эксплуатацию и с какой степенью адекватности были выполнены, включая корректировку эксплуатационной документации по результатам работ.

**6.8 Раздел** **7 «Требования к управлению безопасностью при эксплуатации машины и (или) оборудования»**

В разделе необходимо привести информацию об организации эксплуатации МО, подготовке работников (персонала) и поддержании работоспособности систем в целом (можно приводить ссылки на соответствующие главы ОБ).

6.8.1 Организация управления

6.8.1.1 Эксплуатирующий персонал

В разделе должны быть приведены требования к ЭП (образование, производственный опыт, подготовка).

Приводится информация, показывающая, каким образом при подготовке работников (персонала) реализуются требования НД в процессе эксплуатации МО и подбора работников (персонала) на должности.

6.8.1.2 Производится координация (соотношение этапов) подготовки работников (персонала) с этапами ПНР. Графиком комплектования штата

Приводится график поэтапной подготовки работников (персонала) в ходе ввода в эксплуатацию машины или оборудования.

6.8.1.3 Поддержание уровня квалификации работников (персонала).

Описывается система контроля уровня квалификации ЭП и мероприятия по поддержанию требуемой квалификации, включая проведение периодических занятий и тренировок по отработке действий в условиях нормальной эксплуатации и при авариях.

6.8.1.4 Инструкции.

6.8.1.4.1 В разделе должны быть приведены сведения об инструкциях, необходимых для обеспечения эксплуатации, технического обслуживания, ремонта, испытаний, проверок и инспекций систем и оборудования.

6.8.1.4.2 Обосновывается учет всех аспектов безопасности МО в принятых инструкциях.

Приводится перечень объектовых, заводских и типовых инструкций, которыми необходимо руководствоваться при проведении технического обслуживания и ремонта оборудования систем, проверок защит, автоматических устройств (при наличии) и прочих систем, приведенных в соответствующих разделах ОБ.

Приводится перечень инструкций по технике безопасности, которые должны находиться на рабочих местах наряду с эксплуатационными инструкциями.

В информации, касающейся инструкции по ведению и обращению с оперативной документацией, необходимо указать предписываемый ею порядок ведения оперативной документации работниками (персоналом). Следует описать действия административно-технических работников (персонала) по контролю за ведением оперативной документации.

Приводится перечень противоаварийных инструкций:

- инструкции по ликвидации нарушений условий нормальной эксплуатации и аварий, включая инструкции по противопожарной безопасности;

- инструкции по ликвидации аварий.

Требования, приводимые в инструкциях, должны содержать:

- действия работников (персонала) по идентификации аварийной ситуации и аварий;

- требуемое количество оперативных работников (персонала) для выполнения корректирующих действий;

- характерные признаки успеха (неуспеха) в выполнении действий с оборудованием;

- критерии перехода к действиям по руководству по управлению авариями.

6.8.1.5 Руководство по управлению авариями.

Приводится краткая информация об управлении авариями.

6.8.1.6 Техническое обслуживание и ремонт. Годовые планы технического обслуживания и ремонта оборудования.

Приводятся годовые планы технического обслуживания и ППР оборудования с указанием основных видов и объемов деятельности (общее обслуживание, капитальный ремонт, ремонт и замена составляющих, испытания, модификации систем и пр.).

Приводятся график профилактического технического обслуживания. Должно быть показано, как при составлении графика технического обслуживания и ППР учитывается опыт эксплуатации оборудования и систем объекта.

6.8.1.6 Программа проверок.

Следует представить планируемую программу проверок с указанием:

- вида проверок;

- объема проверок;

- периодичности проведения проверок;

- критериев оценки результатов проверок;

- порядка оформления результатов проверок, требований к хранению и доступу к отчетной документации.

6.8.1.7 Пожарная и взрывобезопасность.

В разделе должны быть изложены основные положения по обеспечению пожаро- и взрывобезопасности МО и показано их соответствие требованиям НД.

Должны быть представлены концепция и основные принципы обеспечения пожарной безопасности.

Приводится информация о порядке подготовки и проведения тренировок работников (персонала) пожарной команды и работников (персонала) по отработке действий при пожаре. Привести сведения о наличии плана действий на случай пожара и (или) привести ссылки на соответствующий раздел.

Представить сведения о порядке осуществления контроля за обеспечением пожарной безопасности, привести информацию о содержании, периодичности и порядке проведения проверок состояния пожарной безопасности.

6.8.1.8 Физическая защита.

Должны быть показаны основные инженерно-технические средства и организационные мероприятия по предотвращению несанкционированных действий работников (персонала) или других лиц.

6.8.1.9 Аварийное планирование.

Должна быть приведена информация о планируемых мероприятиях по защите работников (персонала) и населения в случае аварии.

Конкретное содержание данного раздела и его подразделов определяется потенциальной опасностью МО с учетом вероятных типов аварии, сценариев развития аварийной ситуации и может быть изменено в зависимости от особенностей конкретного МО.

6.8.1.10 Ликвидация последствий аварий.

Должны быть показаны возможные последствия аварий и соответствующие меры по их ликвидации, методы и средства оказания помощи пострадавшим.

6.8.1.11 Пределы и условия безопасной эксплуатации.

Должна быть приведена информация о пределах и условиях безопасной эксплуатации, эксплуатационных пределах и условиях, установленных в проекте для СБ.

Должна быть приведены сведения о разрешенных режимах эксплуатации, накладываемые ограничения на разрешенные режимы эксплуатации со ссылками на соответствующие разделы ОБ.

Должна быть приведены сведения о составе и состоянии систем, работоспособность или состояние готовности которых требуется для эксплуатации МО, условия проведения испытаний, проверок, технического обслуживания и ремонта систем, важных для безопасности.

6.8.1.11.1 Эксплуатационные пределы и условия

Привести предельные значения технологических параметров, соответствующие граничным значениям области нормальной эксплуатации. Привести значения технологических параметров, при которых срабатывают основные технологические защиты, блокировки и автоматические регуляторы.

Определить и обосновать эксплуатационные условия МО.

6.8.1.11.2 Приводится информация о документировании и хранении информации, касающейся пределов и условий безопасной эксплуатации, в соответствии с требованиями НД.

**6.9 Раздел** **8 «Требования к управлению качеством для обеспечения безопасности при эксплуатации машин и (или) оборудования»**

6.9.1 В разделе приводятся требования к обеспечению качества работ и услуг, влияющих на безопасность машины и (или) оборудования в течение жизненного цикла МО.

Раздел следует разбивать на подразделы по наименованиям, соответствующим направлениям деятельности по обеспечению качества.

По каждому направлению деятельности по обеспечению качества следует указать НД, использованные при разработке и проведении мероприятий по обеспечению качества по данному направлению.

6.9.2 Необходимо представить информацию о следующих направлениях деятельности по обеспечению качества в соответствии с требованиями НД:

- организационная деятельность по обеспечению качества;

- подготовка работников (персонала) и их квалификация;

- управление документами;

- контроль производственной деятельности;

- инспекционный контроль и испытания;

- метрологическое обеспечение;

- обеспечение надежности;

- контроль несоответствия установленным требованиям и корректирующие меры;

- документация по обеспечению качества;

- проверки.

6.9.3 При представлении информации о направлениях деятельности по обеспечению качества необходимо привести описание следующих мер:

- выявление материалов, изделий, работ и услуг, не соответствующих установленным требованиям;

- анализ влияния выявленных несоответствий на безопасность МО;

- регистрация выявленных несоответствий;

- уведомление руководства соответствующего уровня, в том числе организаций в цепи поставщиков МО, о выявленных несоответствиях;

- определение причин выявленных несоответствий и принятие корректирующих мер по предотвращению их повторения;

- исключение использования (в том числе случайного) материалов и изделий, а также выполнения работ и предоставления услуг, не соответствующих установленным требованиям.

6.9.4 Должны быть отмечены меры, отражающие проведение оценки эффективности управления и контроля за деятельностью организации, в том числе в цепи поставщиков МО, и проверку выполнение работниками (персоналом) должностных обязанностей специально создаваемой комиссией (службой) или сторонней организацией.

**6.10 Раздел** **9 «Требования к управлению охраны окружающей среды при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации машины и (или) оборудования»**

6.10.1 В разделе приводится краткая информация, отражающая требуемый уровень обеспечения охраны окружающей среды при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации МО.

6.10.2 МО должна удовлетворять установленным для нее действующим законодательством экологическим требованиям.

Конструкция МО должна препятствовать загрязнению окружающей среды.

6.10.3 Следует привести анализ экологических последствий от МО и по возможности сравнить их с допустимыми нормативными документами. В обосновании рассматривают:

- выбросы в воздух;

- сбросы в воду;

- загрязнение почв;

- использование сырья и природных ресурсов;

- другие воздействия на окружающую среду.

6.10.4 Следует рассматривать нормальные рабочие условия, условия останова и пуска, а также реалистические потенциально возможные значительные воздействия, связанные с обоснованно прогнозируемыми или аварийными ситуациями.

6.10.5 Приводятся потенциальные экологические последствия при отступления от стандартных процедур обеспечения функционирования МО на всех этапах ее жизненного цикла

6.10.6 Определяется уровень соответствия экологической безопасности МО характеру, масштабу и воздействиям на окружающую среду.

6.10.7 Определяется необходимость дополнительного обучения персонала для обеспечения соответствующего уровня экологической безопасности МО. Персонал чья работа может существенно повлиять на окружающую среду должен пройти соответствующее обучение

6.10.8 Описывается ответственность эксплуатирующего персонала по обеспечению экологической безопасности МО.

6.10.9 Должен быть определен порядок мониторинга и учета экологического воздействия МО.

6.10.10 Должны описываться процедуры проведения аудита экологической безопасности МО.

**6.11 Раздел** **10 «**Требования к сбору и анализу информации по безопасностипри вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации машины и (или) оборудования**»**

6.11.1 Описываются соответствующие МО процессы мониторинга, измерения, анализа и улучшения, необходимые для:

- обеспечения своевременного устранения системных ошибок, допущенных при проектировании, производстве монтаже, эксплуатации, утилизации, разработке документации на МО;

- сбору информация по случаям причинения вреда жизни и здоровья, материальным ценностям, экологии и оценки их размера;

- обеспечения соответствия системы менеджмента качества и постоянного повышения ее результативности.

Следует указывать методы и формы сбора такой информации.

6.11.2 Следует приводить перечни документов обязательных для представления соответствующим органам власти в случае возникновения случаев причинения вреда с описанием регламента действий.

**6.12 Раздел** **11 «**Требования безопасности при утилизации машины и (или) оборудования**»**

6.12.1 В ОБ приводятся методы, способы, процедуры утилизации МО.

6.12.2 Приводятся методы, способы, процедуры нейтрализации, захоронения, переработки опасных веществ и материалов, входящих в МО.

6.12.3 Описываются требования к персоналу, проводящему работы по утилизации, средствам индивидуальной защиты персонала или требования к организациям, проводящим такие работы.

1. **Обозначения и сокращения**

**ВАБ -** вероятностный анализ безопасности

**ИЗП -**

**ИС -** исходное событие

**КИП -** контрольно-измерительные приборы

**МО** – машины и/или оборудование

**НД -** нормативный документ

**НИР -** научно-исследовательские работы

**ОБ -** обоснование безопасности

**ОКР -** опытно-конструкторские работы

**ПН** – показатель надежности

**ПНР -** пусконаладочные работы

**ППР –**планы планового ремонта

**ПОК -** программа обеспечения качества

**ПС -** программные средства

**ПУ -** пункт управления

**СБ -** системы безопасности

**СВБ -** системы, важные для безопасности

**СФЗ -** система физической защиты

**ТР** – технический регламент, утвержденный постановлением Правительства РФ от 15 сентября 2009 г. №753 *«Технический регламент. «О безопасности машин и оборудования»*

**ЭО -** эксплуатирующая организация

**ЭП –** эксплуатирующий персонал

**Приложение А**

**(рекомендуемое)**

**ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ**



**Приложение Б**

**(рекомендуемое)**

Таблица Б.1»Лист регистрации изменений

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Изм. | Дата записи  | Обозна-чениедокумента  | Содер-жание изменения  | Должность, фамилия, подпись, дата  | Отметка о внесении изменений в  | Примечание  |
|    |    |    |    |    | подлинники  | копии  |    |
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
|    |    |    |    |    |         |    |    |

УДК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  ОКС\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Ключевые слова:** обоснование безопасности, риск, анализ риска, требования к персоналу, требования к надежности, требования к безопасности, качество, окружающая среда.

Руководитель организации-разработчика

ФГУП ВНИИНМАШ

 директор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_

 должность личная подпись инициалы, фамилия

Руководитель

разработки зам. директора \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Г.И. Грозовский\_

 должность личная подпись инициалы, фамилия

Исполнитель зам. сектором \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ П.Н. Рудяков\_

 должность личная подпись инициалы, фамилия