

**Обсуждение проекта новой редакции закона о промышленной безопасности.  
Аспекты функциональной безопасности.**

Уважаемые читатели в первую очередь хочу выразить свою признательность журналу «Безопасность ТЭК» и организаторам Всероссийской Конференции «Промышленная и пожарная безопасность объектов топливно-энергетического комплекса» за возможность высказать свою точку зрения по общим вопросам промышленной безопасности и обозначить узкоспециализированную проблему, связанную с функциональной безопасностью систем АСУ ТП на ОПО.

В январе этого года, по приглашению журнала и комитета Государственной Думы по энергетике, наша компания приняла участие в разработке предложений для внесения поправок в 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Наши предложения были разработаны совместно со специалистами ОАО «Газпром автоматизация», которые обсуждались на общественном слушании комитета по энергетике Г.Д. для внесения поправок ко второму чтению новой редакции закона. В обсуждении приняли участие представители крупнейших компаний, отвечающие за различные аспекты безопасности в различных отраслях промышленности. Каждый из участников изложил своё видение необходимых поправок исходя из корпоративных интересов, своей специализации и своего профессионального опыта. Картина получилась довольно разноплановая: представители пожарных служб безопасности и МЧС основную задачу видели в наращивании ресурсов и повышении готовности пожарных и спасательных служб и введение правового статуса нештатных аварийно-спасательных формирований на ОПО. Представители организаций, эксплуатирующих ОПО основной задачей видят в систематизации процедуры декларирования промышленной безопасности, в упорядочивании и сокращении плановых проверок надзорных органов в зависимости от класса опасности ОПО и вывод менее опасных объектов из под систематического надзора. Также были предложения участников СРО о передаче полномочий контроля для наименее опасных объектов под юрисдикцию СРО.

Исходя из своей профессиональной деятельности, мы предложили ряд поправок, касающихся расширения формулировок безопасности и введение современных технических терминов для задач снижения риска опасных технологических процессов и обеспечения предотвращения развития аварий на ОПО за счёт функциональной безопасности технических средств обеспечивающих безопасность, согласно национальными стандартами РФ.

В официальном отклонении поправок юристы Г.Д. указали, что введение понятия национальных стандартов в области промышленной безопасности в ФЗ о промышленной безопасности будет противоречить 184-ФЗ «О техническом регулировании, который определяет статус национальных стандартов». Как же он их определяет? Мы попытались разобраться в этом вопросе досконально.

**ЮРИДИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ:**

В редакции 184-ФЗ от 2002 года и в новейшей редакции, статья 12 гласит:

*«Стандартизация осуществляется в соответствии с принципами: добровольного применения документов в области стандартизации».*

В тоже время в редакции Федерального закона от 30.11.2011 N 347-ФЗ о внесении изменений в федеральный закон "о техническом регулировании" пункты 3 и 4 статьи 1, 184-ФЗ изложены в следующей редакции:

*«3. Действие настоящего Федерального закона не распространяется на социально-экономические, организационные, санитарно-гигиенические,*

лечебно-профилактические, реабилитационные меры в области охраны труда, федеральные государственные образовательные стандарты, положения (стандарты) о бухгалтерском учете и правила (стандарты) аудиторской деятельности, стандарты эмиссии ценных бумаг и проспектов эмиссии ценных бумаг, стандарты оценочной деятельности, стандарты распространения, предоставления или раскрытия информации, минимальные социальные стандарты, стандарты предоставления государственных и муниципальных услуг, профессиональные стандарты».

«4. Настоящий Федеральный закон не регулирует отношения, связанные с разработкой, принятием, применением и исполнением санитарно-эпидемиологических требований, требований в области охраны окружающей среды, требований в области охраны труда, требований к осуществлению деятельности в области промышленной безопасности, безопасности технологических процессов на опасных производственных объектах, требований к обеспечению надежности и безопасности электроэнергетических систем и объектов электроэнергетики, требований к обеспечению безопасности космической деятельности, за исключением случаев разработки, принятия, применения и исполнения таких требований к продукции или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации».

Анализируя эти два пункта действующей редакции 184-ФЗ, можно сделать вывод, что данный закон распространяет принципы технического регулирования на ОПО, но не регулирует отношения связанные с деятельностью в области промышленной безопасности. ???

В связи с этим возникает вопрос - принцип добровольного применения национальных стандартов в области промышленной безопасности сохраняется или исключается?

Мы попытались найти ответ в Постановлении ГК РФ по Стандартизации и Метрологии\* от 30 января 2004 г. N 4 «О НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»:

«1. Со дня вступления в силу Федерального закона от 27 декабря 2002 года N 184-ФЗ "О техническом регулировании" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, N 52 (часть I), ст. 5140):

признать национальными стандартами государственные и межгосударственные стандарты, принятые Госстандартом России до 1 июля 2003 года;

впредь до вступления в силу соответствующих технических регламентов требования к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, установленные указанными национальными стандартами, подлежат обязательному исполнению только в части, соответствующей целям:

защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества; охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений; предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей».

В статье 46. «Переходные положения» действующей редакции 184-ФЗ также изложено:

*1. Со дня вступления в силу настоящего Федерального закона впредь до вступления в силу соответствующих технических регламентов требования к продукции или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами федеральных органов исполнительной власти\*, подлежат обязательному исполнению только в части, соответствующей целям: (в ред. Федеральных законов от 01.05.2007 N 65-ФЗ, от 21.07.2011 N 255-ФЗ) защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества; охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;*

Если, мы, заинтересованная организация в обязательном применении национальных стандартов безопасности, то мы можем аргументировать указанным постановлением, как подзаконным актом обязательным для выполнения, но если этот вопрос рассматривает организация, для которой увеличение предполагаемых затрат на изменение технической политики является более весомым фактором (как правило такие затраты являются абсолютно незначительными, по сравнению с потерями вследствие аварий), то они найдут другие аргументы, сославшись в первую очередь на выполнение действующих правил ПБ Ростехнадзора и утверждённую проектную декларацию промышленной безопасности. Поэтому мы и считаем, что необходим законодательный инструмент, исключающий принцип добровольного применения национальных стандартов связанных с промышленной безопасностью, а значит трактуемого сегодня как не обязательного. Таким инструментом являются Технические Регламенты для различных технических устройств и проектирования, основывающихся на национальных, международных стандартах и правилах безопасности, но процесс разработки и утверждения Технического регламента является длительным, и в настоящее время разработанные технические регламенты не охватывают всецело вопросы технологической безопасности.

Действующие правила безопасности Ростехнадзора также не содержат в полной мере требования к функциональной безопасности систем обеспечивающих безопасность и требуют доработки.

Какие принципиальные изменения мы видим в проекте новой редакции закона о промышленной безопасности, разработанные Правительством РФ:

1. Введение классификации опасных производственных объектов:

- I класс - объекты чрезвычайно высокой опасности;
- II класс - объекты высокой опасности;
- III класс - объекты средней опасности;
- IV класс - объекты низкой опасности.

Хотелось бы думать, что введение такой классификации ОПО согласуется с международной классификацией риска опасностей, и что данная классификация

ОПО будет предполагать скорейшую разработку подзаконных нормативных актов и правил, базируясь на стандартах МЭК и национальных стандартах.

### **КЛАССИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТЕЙ И ОЦЕНКА РИСКА**

Одними из таких национальных стандартов разработанных в 2005-2012 годах Федеральным Агентством по Техническому Регулированию и Метрологии для применения в области АСУ ТП являются:

ГОСТ Р 53195 «Безопасность функциональная связанных с безопасностью зданий и сооружений»

ГОСТ Р МЭК 61508 «Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых, связанных с безопасностью»

ГОСТ Р МЭК 61511 «Безопасность функциональная. Системы безопасности приборные для промышленных процессов».

Данная группа стандартов раскрывает принципиальные подходы по классификации рисков технологических процессов. Снижение риска на ОПО до приемлемого риска достигается применением внешних средств уменьшения риска и системами безопасности и защиты (действие которых основано на различных технологиях: механических, пневматических, гидравлических, электрических, электронных, программируемых электронных). Уровень полноты безопасности (SIL) таких систем должен соответствовать требуемому снижению риска. Неприемлемым риском является гибель людей.

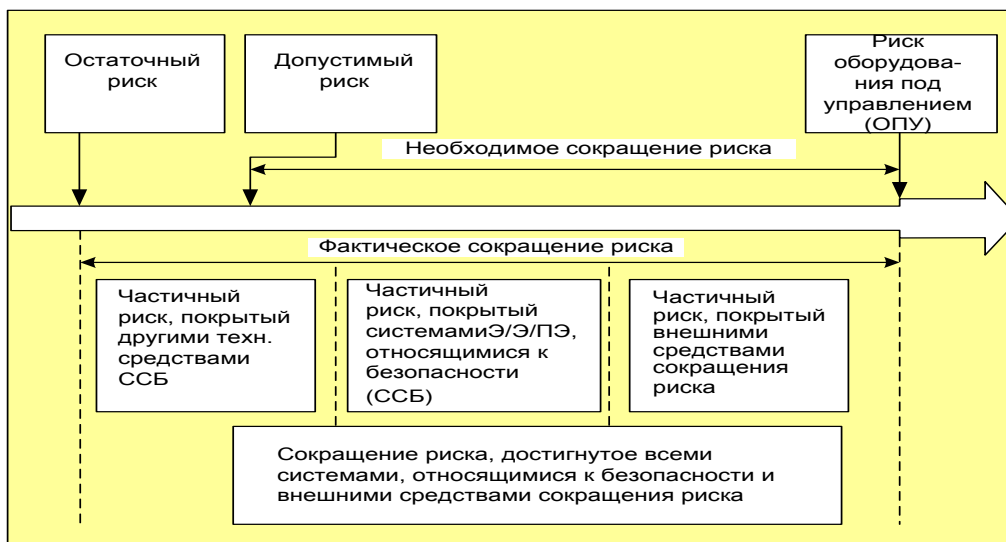


Рисунок 1. Роль систем безопасности в снижении риска.

Однозначно сопоставлять вводимую классификацию опасностей для ОПО и четыре Уровня Полноты Безопасности (SIL), согласно ГОСТ Р МЭК 61508/61511 будет неправильным подходом. Для каждого ОПО соотнесённого к определённому классу опасности должен производиться расчёт риска и определение Уровней полноты безопасности для его снижения. Как модель для такого расчёта целесообразно использовать Калиброванный граф риска по критериям безопасности

персонала и населения, воздействие на окружающую среду и сохранность оборудования сырья и продукции:

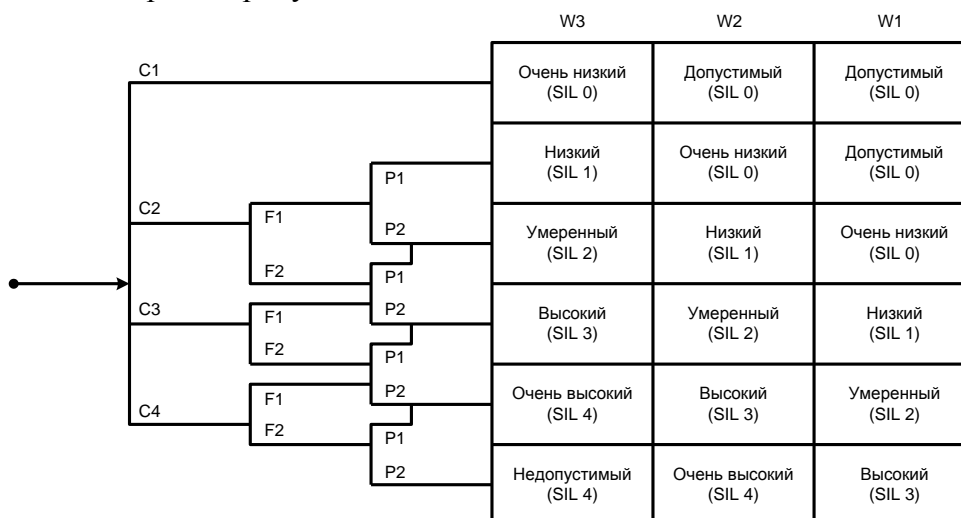


Рисунок 2. Граф риска для определения требуемого уровня полноты безопасности SIL.

- С – последствия опасного события
- F – частота и время нахождения в опасной зоне
- P – возможность избежать опасного события
- W – вероятность избежать опасного события.

Оценка риска должна проводиться исходя не только из идентификации опасности объекта, которая характеризуется содержанием и количеством опасных веществ, а в первую очередь исходя из вероятности гибели или травматизма людей, нанесению ущерба экологии и потере оборудования, сырья и продукции в результате возможной аварии. **На практике может оказаться, что промышленные объекты, переведённые в III и IV классы опасности по признаку количества опасных веществ, могут определять существенный риск для персонала, что должно определять организационные меры и технические средства для его снижения.**

### **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.**

2. Новая редакция 116-ФЗ «О промышленной безопасности» вводит определение: *«Система управления промышленной безопасностью - документально оформленный комплекс взаимосогласованных организационных и организационно-технических мероприятий, осуществляемых организацией, эксплуатирующей опасные производственные объекты, в целях предупреждения, предотвращения и ликвидации последствий аварий и инцидентов на опасных производственных объектах».*

Такой комплекс будет эффективно решать поставленные задачи, только при условии полного содержания всех разделов безопасности, включая Функциональную безопасность применяемых технических средств, обеспечивающих безопасность.

Оппоненты могут возразить, ведь все технические средства, применяемые в настоящее время на ОПО проходят полную сертификацию и экспертизу промышленной безопасности и имеют разрешения Ростехнадзора на применение, в том числе и все средства АСУ ТП. Но давайте разберёмся, а все ли технические

средства, применяемые на ОПО, и удовлетворяющие ПБ, обеспечат в полном объёме функциональную безопасность.

Сегодня, единственные правила безопасности, определяющие требования к АСУ ТП и системам противоаварийной автоматической защиты являются ПБ 09-540-03: «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств». В пункте 6.3 ПБ изложены требования к системам ПАЗ, которые не противоречат международными стандартами безопасности, но при этом содержат ряд принципиальных неточностей. Предлагаю разобрать п.6.3.10: *«Надёжность систем ПАЗ обеспечивается аппаратным резервированием различных типов (дублирование, троирование), временной и функциональной избыточностью и наличием систем диагностики и самодиагностики. Достаточность резервирования и его тип обосновываются разработчиком проекта.»*

Возникает вопрос, что такое дублирование и троирование, и к каким системам ПАЗ, релейным или на базе программируемых микропроцессорным контроллеров эти термины применяются?

**Открываем ГОСТ 27.002- 89** “Надёжность в технике. Термины и определения.” И находим термин *«Дублирование – резервирование с кратностью резерва один к одному»*, который определяет общую категорию типов резервирования. При этом типов резервирования – 11. Вопрос, какой тип резерва можем применить для систем ПАЗ? Ответ согласно ПБ – любой. При этом типы резервирования «Резервирование замещением» и «Постоянное резервирование» имеют принципиально различные допуски для обеспечения безопасности согласно международным стандартам по функциональной безопасности. Термин «троирование» в данном стандарте отсутствует (взят из международных стандартов).

Более поздний ГОСТ Р 27.002-2009 (53480-2009) «Надёжность в технике» не применяет термин дублирование, а вводит понятие тип резервирования и его кратность.

Привожу пример структуры программируемого контроллера с типом «Резервирование замещением» с кратностью резерва один к одному для приборного контура безопасности:

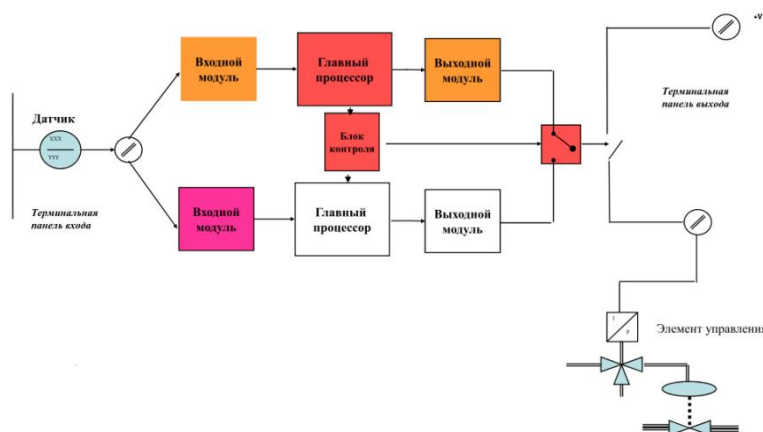


Рисунок 3. Структурная схема одноканального контроллера с “100% горячим резервом -замещением”

Данная структура осуществляет измерение параметра для формирования управляющего воздействия по одному вычислительному каналу, управление на второй канал управления передаётся, только в случае идентификации аппаратного отказа в первом. Типичный интервал между контрольными испытаниями и поверками – менее 1 года.

Максимальный допуск такой структуры согласно стандартов МЭК для систем безопасности SIL2– защита оборудования и предотвращение травматизма. В Р.Ф. такие системы применяются для ОПО, где возможны жертвы и катастрофические последствия.

Такие системы должны применяться на ОПО только в качестве систем управления. **Их применение в качестве систем ПАЗ вносит дополнительную опасность – вероятность невыполнения функции безопасности в момент развития аварии,** вследствие возможных статических математических ошибок вычислительных процессоров и не диагностируемых функциональных отказов.

Структура современного контроллера «Постоянного резервирования» является дублированной согласно стандартов ГОСТ Р МЭК 61508/61511. Такие системы применяются для предотвращения аварий на ОПО, где возможны человеческие жертвы. Уровень полноты безопасности SIL3.

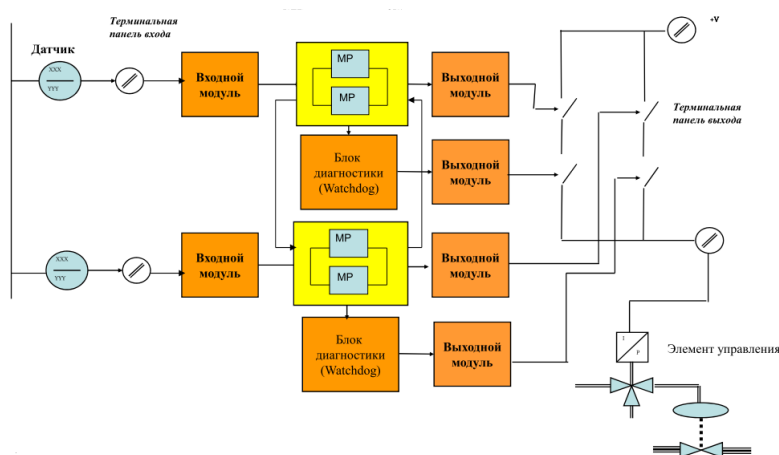


Рисунок 4. Структурная схема двухканального контроллера с “постоянным нагруженным резервированием” .

Два канала управления работают одновременно, без переключения. В случае отказа одного канала, второй канал продолжает работать (при деградации схемы возможны ограничения времени работы одноканальной схемы). В таких системах реализован принцип диагностики «сравнение» вычислительных значений двух каналов управления. Каждый канал управления может содержать развитые средства самодиагностики (дублирование для сравнения и сторожевой таймер). Типичный интервал между контрольными испытаниями и поверками – 1 год.

Архитектура троированных систем имеют также различные конфигурации и включения, наиболее применяемая – архитектура TMR с мажоритарным голосованием главных процессоров.

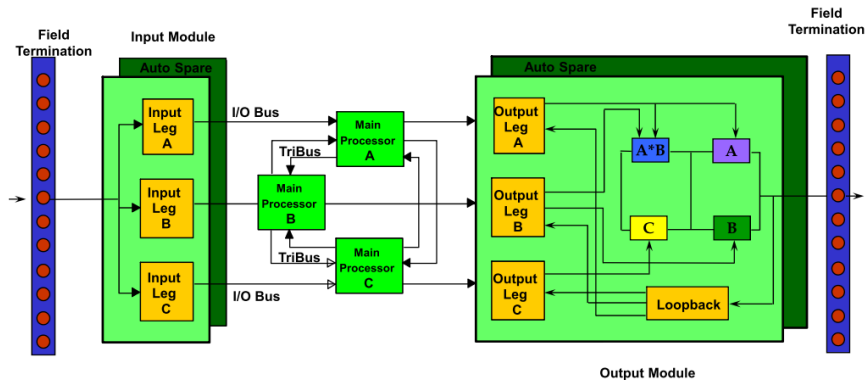


Рисунок 5. Структурная схема трехканального контроллера с «мажоритарным голосованием 2 из 3-х»

Принцип диагностики таких систем – голосование между вычислительными каналами. Уровень полноты безопасности таких контроллеров SIL3 – предотвращение аварий с возможными жертвами. Схема допускает работу в деградированном режиме, но также с ограничением времени работы. Типичный интервал между контрольными испытаниями и поверкой – 1 год.

Европейские новейшие разработки 2007-2008 годов в этой области предлагают контроллеры с вариативной структурой, базирующиеся на принципе дублирования каждого элемента вычислительного канала, и позволяющие реализовывать различные структуры контуров безопасности в одном контроллере по схеме одноканальной, дублированной, троированной и четвероированной. Каждая схема будет соответствовать Уровню Полноты Безопасности SIL3. Такой контроллер позволяет создать систему, удовлетворяющую уровню полноты безопасности SIL4 для предотвращения аварии с катастрофическими последствиями. Выбор степени резервирования зависит от поставленной задачи, например, таких как реализация необслуживаемых систем управления и автоматической защиты для малолюдных производств. Типичный интервал между контрольными испытаниями – 10 лет и интервал поверок – 4 года.

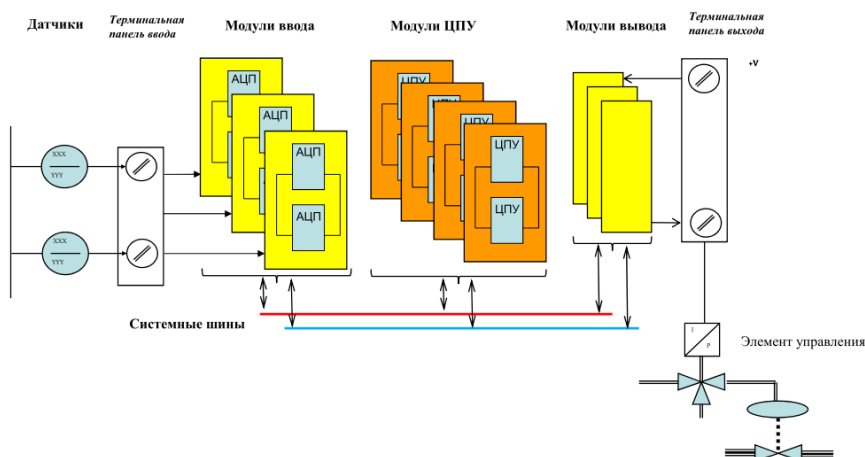


Рисунок 6. Структурная схема XMR контроллера с варьируемой кратностью нагруженного постоянного резерва.

В настоящем кратком обзоре приведены наиболее распространённые и современные структуры контроллеров безопасности. Всех вариантов дублированных структур различных производителей значительно больше, и расчёт



надёжности каждой структуры должен производиться на соответствие требуемому уровню полноты безопасности SIL согласно математическим моделям по методу Маркова.

В заключение хочу выразит пожелание, чтобы новая редакция закона о промышленной безопасности обязывала разработчиков следующих подзаконных актов учитывать все аспекты безопасности на промышленных объектах, включая функциональную безопасность. Системы противоаварийной автоматической защиты не должны являться слабым звеном в цепи аварийных факторов, а являться системой безопасности, гарантированно выполняющей функцию предотвращения развития аварии с максимальными последствиями. Наверное, лучше правильно предотвратить, чем хорошо потушить и ликвидировать последствия аварии.

**Автор: В.А.Потехин**

**\* ПРИЛОЖЕНИЕ:**

1. Определение нормативно-правовых актов РФ.

Нормативные правовые акты в Российской Федерации

Поскольку Российская Федерация - Россия является федеративным государством, нормативные правовые акты могут быть федеральными (Российской Федерации) и субъектов Российской Федерации, также в пределах полномочий решения выборного органа муниципального образования.

В России установлена следующая иерархическая система нормативных правовых актов (в зависимости от их юридической силы):

- [Международные договоры и соглашения России](#), а также общепризнанные принципы и нормы международного права, составляют особую группу, которая является составной частью правовой системы России. [Международные договоры и соглашения России](#) имеют бóльшую юридическую силу, чем нормативные правовые акты Российской Федерации <sup>[4]</sup>.
- [Конституция России](#).

1. [Законы](#):

- Российской Федерации
  - [Федеральные конституционные законы](#).
  - [Федеральные законы](#) (в том числе [Кодексы](#)).
- Субъекта федерации
  - Закон субъекта федерации

2. [Указы Президента России](#), 3. [Подзаконные правовые акты](#):

- [Постановления Правительства России](#).
- Акты федеральных органов исполнительной власти (министерств, федеральных служб и агентств).

4. Локальные нормативно-правовые акты.

На уровне муниципального образования - решения муниципального образования.

Нормы права, носителями которых являются Конституция России и Федеральные конституционные законы, имеют понятие .

- в зависимости от содержания:
- отраслевые (нормы права, объединённые общими чертами)
- гражданско-правовые
- уголовно-правовые
- и т. д.
- комплексные

При возникновении необходимости изменения правового регулирования вопросов, решенных в нормативных правовых актах бывших министерств, ведомств СССР, оформлять такое изменение следует путем принятия нового нормативного правового акта с указанием в нем, что отдельные положения либо весь акт бывших министерств, ведомств СССР на территории Российской Федерации не применяются