|  |
| --- |
| **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ (МГС)****INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION** **(ISC)** |
|  | **МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ****СТАНДАРТ** | **ГОСТ 27452 ―*****(Проект,*** ***редакция 1)*** |

**аппаратура контроля радиационной**

**безопасности на атомных станциях**

**Общие технические требования**

***Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения***

**Москва
Российский институт стандартизации
2025**

**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 общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения», ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены», ГОСТ 1.3 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные. Правила разработки на основе международных и региональных стандартов». Основные положения, особенности стандартизации продукции, для которой регламентируются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии установлены, например, в Российской Федерации постановлением Правительства от 01.03.2013г. № 173 (п.3, ст.5 184ФЗ).*

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Приборостроительный завод» (ФГУП «ПСЗ») совместно с Акционерным обществом «Специализированный Научно-Исследовательский Институт Приборостроения» (АО «СНИИП»), Акционерным обществом «Росатом Автоматизированные системы управления» (АО «РАСУ») и Техническим комитетом по стандартизации «Атомная техника» (ТК 322)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

3 ПРИНЯТ Евразийским Советом по стандартизации, метрологии и сертификации по результатам голосования в АИС МГС

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 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от \_\_\_\_\_\_\_\_ №\_\_\_\_\_\_\_\_ межгосударственный стандарт ГОСТ 27452 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

6 ВВЕДЕН ВЗАМЕН ГОСТ 27452-87

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

*В случае 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**

[1 Область применения](#_Toc202262304)

[2 Нормативные ссылки](#_Toc202262305)

[3 Термины и определения](#_Toc202262306)

[4 Обозначения и сокращения](#_Toc202262307)

[5 Требования назначения](#_Toc202262308)

[6 Общие требования](#_Toc202262309)

[6.1 Общие технические требования к СРК](#_Toc202262310)

[6.2 Требования к структуре СРК в целом](#_Toc202262311)

[6.3 Требования к видам обеспечения СРК](#_Toc202262312)

[7 Требования к стойкости, устойчивости и прочности к внешним воздействующим факторам](#_Toc202262313)

[8 Требование к конструкции](#_Toc202262314)

[9 Требования надежности](#_Toc202262315)

[10 Требования безопасности](#_Toc202262316)

[11 Требования к комплектации](#_Toc202262317)

[Приложение А](#_Toc202262318) [(справочное)](#_Toc202262319) [Схема структурная СРК типовая](#_Toc202262320)

[Приложение Б](#_Toc202262321) [(справочное)](#_Toc202262322) [Отнесение требований устойчивости к ВВФ при эксплуатации для различных видов ТС СРК](#_Toc202262323)

[Приложение В](#_Toc202262324) [(справочное)](#_Toc202262325) [Виды испытательных воздействий по ЭМС](#_Toc202262326)

[Приложение Г](#_Toc202262327) [(справочное)](#_Toc202262328) [Виды ВВФ при упаковывании, хранении и транспортировании](#_Toc202262329)

|  |
| --- |
| **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**  |

**АППАРАТУРА КОНТРОЛЯ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**НА АТОМНЫХ СТАНЦИЯХ**

**Общие технические требования**

|  |
| --- |
| Safety radiation control apparatus for nuclear power stations. General technical requirements |

 **Дата введения ― 20 –**

# 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к структуре, функциям системы радиационного контроля атомных станций (АС), объему радиационного контроля. Настоящий стандарт содержит рекомендации по методам подтверждения соответствия.

Требования стандарта распространяются на системы (элементы систем) радиационного контроля проектируемых, строящихся, а также модернизируемых энергоблоков АС.

Стандарт предназначен для организаций, проектирующих, конструирующих, изготавливающих, поставляющих и эксплуатирующих системы (элементы систем) радиационного контроля АС при осуществлении ими указанной деятельности.

Требования стандарта могут использоваться для оценки соответствия систем и оборудования в форме сертификации.

# 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа, для недатированных ― последнее издание (включая все изменения).

ГОСТ 12.1.002-84 Система стандартов безопасности труда. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.006-84 Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление

ГОСТ 12.1.045-84 Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 14254-2015 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 17925-72 Знак радиационной опасности

ГОСТ 20397-82 Средства технические малых электронных вычислительных машин. Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение, гарантии изготовителя

ГОСТ 26291-84 Надежность атомных станций и их оборудования. Общие положения и номенклатура показателей

ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия

ГОСТ 27883-88 Средства измерения и управления технологическими процессами. Надежность. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 29075-91 Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования

ГОСТ 30630.1.7-2013 Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на воздействие ударов при свободном падении, при падении вследствие опрокидывания; на воздействие качки и длительных наклонов

ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30804.4.3-2013 (IEC 61000-4-3:2006) "Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний

ГОСТ IEC 60068-2-57-2016 Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на вибрацию в форме акселерограммы и импульсов биений

ГОСТ IЕС 61000-4-5-2017 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к выбросу напряжения

ГОСТ IЕС 61000-4-6-2022 Электромагнитная совместимость. Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными полями

ГОСТ IEC 61000-4-8-2013 Электромагнитная совместимость. Часть 4-8. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты

ГОСТ IЕС 61000-4-9-2022 Электромагнитная совместимость. Часть 4-9. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к импульсному магнитному полю

ГОСТ IEC 61000-4-10-2014 Электромагнитная совместимость. Часть 4-10. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к колебательному затухающему магнитному полю

ГОСТ IEC 61000-4-12-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-12. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к звенящей волне

ГОСТ IEC 61000-4-13-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-13. Методы испытаний и измерений. Воздействие гармоник и интергармоник, включая сигналы, передаваемые по электрическим сетям, на порт электропитания переменного тока. Низкочастотные испытания на помехоустойчивость

ГОСТ IEC 61000-4-14-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-14. Методы испытаний и измерений. Испытание оборудования с потребляемым током не более 16 А на фазу на устойчивость к колебаниям напряжения

ГОСТ IEC 61000-4-16-2014 Электромагнитная совместимость. Часть 4-16. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к кондуктивным помехам общего вида в диапазоне частот от 0 Гц до 150 кГц

ГОСТ IEC 61000-4-17-2015 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока. Требования и методы испытаний

ГОСТ IEC 61000-4-18 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-18. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к затухающей колебательной волне

ГОСТ IEC 61000-4-20-2014 Электромагнитная совместимость. Часть 4-20. Методы испытаний и измерений. Испытания на помехоэмиссию и помехоустойчивость в тем-волноводах

ГОСТ IEC 61000-4-28-2014 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-28. Методы испытаний и измерений. Испытание на помехоустойчивость к колебаниям промышленной частоты для оборудования, рассчитанного на входной ток не выше 16 А на фазу

ГОСТ IEC 61000-4-29-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-29. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам напряжения, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения на входном порте электропитания постоянного тока

ГОСТ IEC 61000-4-34-2016 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-34. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания оборудования с потребляемым током более 16 А на фазу

ГОСТ 8.638-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение радиационного контроля. Основные положения

ГОСТ 9.048-89 Единая система защиты от коррозии и старения. Изделия технические. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов

*Примечание* – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (и классификаторов) на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (www.easc.by) или по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

# 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

* 1. **авария** (accident): Нарушение нормальной эксплуатации АС, при котором произошел выход радиоактивных веществ и (или) ионизирующего излучения за границы, предусмотренные проектной документацией АС для нормальной эксплуатации в количествах, превышающих установленные пределы безопасной эксплуатации; авария характеризуется исходным событием, путями протекания и последствиями.
	2. **аварийный радиационный контроль, АРК** (accident radiation monitoring): Отдельный вид контроля параметров радиационного технологического контроля (РТК) и радиационного контроля помещений и промплощадки АС (РКП), обеспечивающий контроль во всех проектных режимах эксплуатации АС (включая аварии).
	3. **атомная станция, АС** (nuclear power plant, NPP): Ядерная установка для производства энергии в заданных режимах и условиях применения, располагающаяся в пределах определенной проектом территории, на которой для осуществления этой цели используется ядерный реактор (реакторы) и комплекс необходимых систем, устройств, оборудования и сооружений с необходимыми работниками (персоналом).
	4. **выброс** (discharge): Показатель активности радиоактивных веществ, поступающих в атмосферный воздух через венттрубу АС.
	5. **запроектная авария** (beyond design basis accident): Авария, вызванная не учитываемыми для проектных аварий исходными событиями или сопровождающаяся дополнительными по сравнению с проектными авариями отказами элементов систем безопасности сверх единичного отказа, реализацией ошибочных решений персонала.
	6. **зона контролируемого доступа** (controlled access zone): Специально обозначенная территория, доступ на которую строго регулируется с целью обеспечения безопасности и защиты. Эта зона включает в себя все участки станции, где работники могут подвергаться воздействию ионизирующих излучений и радиоактивных материалов, а также оборудование и системы, связанные с производством ядерной энергии.
	7. **измерительный канал, ИК**(measuring channel): Конструктивно или функционально выделяемая часть измерительной системы (ИС), выполняющая законченную функцию от восприятия измеряемой величины до получения результата ее измерений, выражаемого числом или соответствующим ему кодом, или до получения аналогового сигнала, один из параметров которого – функция измеряемой величины.
	8. **измерительная система, ИС** (measuring system): Совокупность измерительных, связующих, вычислительных компонентов, образующих измерительные каналы, и вспомогательных устройств (компонентов измерительной системы), функционирующих как единое целое, предназначенная для: получения информации о состоянии объекта с помощью измерительных преобразований в общем случае множества изменяющихся во времени и распределенных в пространстве величин, характеризующих это состояние; машинной обработки результатов измерений; регистрации и индикации результатов измерений и результатов их машинной обработки; преобразования этих данных в выходные сигналы системы в различных целях.
	9. **контролируемая величина (параметр)** (controlled value): Величина, подлежащая измерению или определению по результатам измерений для данного вида РК (ГОСТ 8.638).
	10. **лабораторные технические средства радиационного контроля**(laboratory technical means of radiation control): Оборудование, используемое в лабораторных условиях для качественного и количественного анализа радиоактивных материалов. Эти приборы могут включать в себя спектрометры для анализа энергии излучения, счетчики частиц и анализаторы, назначенные для углубленного изучения свойств радиоактивных изотопов и их воздействия.
	11. **нарушение нормальной эксплуатации АС**(abnormal operation): Нарушение в работе АС, при котором произошло отклонение от установленных эксплуатационных пределов и/или условий. При этом могут быть нарушены и другие установленные проектом АС пределы и/или условия, включая пределы и/или условия безопасной эксплуатации.
	12. **нормальная эксплуатация** (normal operation):Эксплуатация АС в определенных проектом эксплуатационных пределах и условиях.
	13. **носимые на теле технические средства радиационного контроля**(worn on the body technical means of radiation control): Устройства, приспособленные к нормальному функционированию в процессе его ношения человеком.
	14. **объём радиационного контроля** (volume of radiation monitorig): Определённые техническими требованиями набор (спецификации) подлежащих контролю объектов и их физических величин, сеть точек контроля и установленная периодичность получения результата, необходимые для выполнения назначенных функций радиационного контроля и реализующих их задач.
	15. **оперативный контроль** (on-line monitoring): Радиационный контроль, выполняемый персоналом АС в помещениях энергоблока, на промплощадке и в окружающей среде при помощи носимых, передвижных, подвижных технических средств и являющийся составной частью системы радиационного контроля АС.
	16. **переносные технические средства радиационного контроля** (portable technical means of radiation control): Устройства, предназначенные для нормального функционирования при установке в различных точках пространства и переносимые (передвижные, подвижные) от точки к точке в нерабочем состоянии, включая дозиметры, радиометры и детекторы излучения, которые могут работать от батарей и обеспечивать быструю оценку радиационной ситуации.
	17. **пост контроля АСКРО** (control post): Совокупность технических средств по обеспечению непрерывного (квазинепрерывного) контроля радиационных параметров на местности.
	18. **предиктивная аналитика** (predictive analytics): Методы анализа данных и способов их интерпретации, позволяющий принимать успешные решения в будущем на основе результатов прошлых событий.
	19. **проектная авария** (design basis accident): Авария, для которой проектом определены исходные события и конечные состояния и предусмотрены системы безопасности, обеспечивающие с учетом принципа единичного отказа систем безопасности или одной, независимой от исходного события ошибки персонала ограничение ее последствий установленными для таких аварий пределами.
	20. **радиационные измерения** (radiation measurements): Измерения величин, характеризующих источники (радиоактивные образцы) и поля ионизирующих излучений, а также радиационное облучение объектов (включая биологические) (ГОСТ 8.638).
	21. **радиационный контроль** (radiation control): Радиационные измерения, выполняемые для контролируемого объекта с целью определения степени соблюдения требований установленных норм (включая не превышение установленных уровней) или с целью наблюдения за радиационным состоянием объекта.
	22. **результат радиационного контроля** (radiation control result): Значение контролируемого для объекта РК параметра, определенное по результатам измерений в соответствии с принятой методикой радиационного контроля, с оценкой неопределенности контроля.
	23. **сброс** (discharges): Показатель активности радиоактивных веществ, поступающих в водные объекты из сбросных вод АС.
	24. **средство измерений, СИ** (measuring instrument): Техническое устройство, предназначенное для измерений.
	25. **средство допускового контроля** (access control device): Техническое средство, предназначенное для предотвращения распространения радиоактивных веществ посредством контроля радиоактивного загрязнения персонала и предметов и блокирования (в случае обнаружения загрязнения) выхода персонала и выноса переносимого им оборудования и инструмента из зоны контролируемого доступа (ЗКД).
	26. **стационарные технические средства радиационного контроля** (stationary technical means of radiation control): Устройства, предназначенные для эксплуатации в фиксированном пространственном положении в течение всего срока службы.
	27. **эксплуатирующая организация АС** (exploiting organization): Организация, созданная в соответствии с законодательством Российской Федерации и признанная в порядке и на условиях, установленных Правительством Российской Федерации, соответствующим органом управления использованием атомной энергии пригодной эксплуатировать АС и осуществлять собственными силами или с привлечением других организаций деятельность по размещению, проектированию, сооружению, эксплуатации и выводу из эксплуатации АС, а также деятельность по обращению с ядерными материалами и радиоактивными веществами. Для осуществления этих видов деятельности эксплуатирующая организация должна иметь лицензии регулирующего органа.

**4 Обозначения и сокращения**

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

АРК – аварийный радиационный контроль

АРМ – автоматизированное рабочее место

АС – атомная станция

АСИДК – автоматизированная системы индивидуального дозиметрического контроля

АСКРО – автоматизированная система контроля радиационной обстановки

АСПЭК – автоматизированная система обработки данных периодического и эпизодического контроля

АСРК – автоматизированная система радиационного контроля

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом

БД – база данных

ВВФ – внешние воздействующие факторы

ГИС – геоинформационная система

ЗКД – зона контролируемого доступа

ЗН – зона наблюдения АС

ЗПА – запроектная авария

ИДК – индивидуальный дозиметрический контроль

ИК – измерительный канал

ИС – измерительная система

ЛИМС – лабораторно-информационная менеджмент-система

МПА – максимальная проектная авария

НЭ – нормальная эксплуатация

ОСЛ дозиметр – оптико-стимулированный люминесцентный дозиметр

ПО – программное обеспечение

ПТК ВУ – программно-технический комплекс верхнего уровня

ПЭК – периодический и эпизодический контроль

РБ – радиационная безопасность

СВБУ – система верхнего блочного уровня

СВСУ – система верхнего станционного уровня

СЗЗ – санитарно-защитная зона АС

СИ – средство измерений

СИЧ – спектрометр измерения человека

СРК – система радиационного контроля

ТОиР – техническое обслуживание и ремонт

ТС – техническое средство

ТСУИФ – технические системы и устройства с измерительными функциями

ЭМС – электромагнитная совместимость

**5 Требования назначения**

5.1 СРК должна представлять единый комплекс организационных, информационных, технических, программных, методических и метрологических решений, обеспечивающих получение информации о значениях контролируемых радиационных параметрах, характеризующих радиационную обстановку на АС, прилегающих к АС СЗЗ и ЗН, безопасности персонала и населения и соответствие экологическим требованиям.

СРК должна обеспечивать функционирование АС при нормальной эксплуатации, проектных и запроектных авариях, поставарийном режиме, выводе АС из эксплуатации.

СРК должна функционировать совместно со смежными автоматизированными системами АС, используя характеристики технологического процесса для анализа, и выдавать параметры радиационного контроля с целью управления блокировкой технологических процессов и информирования персонала.

5.2 По функциональному назначению СРК может включать в свой состав следующие подсистемы:

* программно-технический комплекс верхнего уровня (ПТК ВУ);
* автоматизированная система радиационного контроля (АСРК);
* автоматизированная системы индивидуального дозиметрического контроля (АСИДК);
* автоматизированная система контроля радиационной обстановки (АСКРО);
* автоматизированная система обработки данных периодического и эпизодического контроля (АСПЭК);
* лабораторно-информационная менеджмент-система (ЛИМС).

ПТК ВУ может выступать подсистемой АСРК.

Функции, связанные с обеспечением безопасности АС, которые должна выполнять СРК, а также их распределение по подсистемам представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Функции СРК

| **Функция СРК** | **Подсистема СРК** |
| --- | --- |
| **ПТКВУ** | **АСРК** | **АСИДК** | **АСКРО** | **АСПЭК** | **ЛИМС** |
| **Основные функции** |
| Измерение контролируемых параметров в режимах нормальной эксплуатации и при отклонении от нормальной эксплуатации |  | + | + | + | + | + |
| Автоматический анализ отклонения параметров от значений нормальной эксплуатации и норм радиационной безопасности | + | + | + | + |  |  |
| Отображение информации о радиационных параметрах на видеодисплеях персонала, ответственного за контроль радиационной обстановки | + |  |  |  |  |  |
| Информирование персонала АС о состоянии радиационных параметров, связанных с дозовой нагрузкой в формате звуковых и световых сигналов по месту пребывания персонала | + | + | + |  |  |  |
| Информирование персонала АС о состоянии радиационных параметров, связанных с дозовой нагрузкой на информационных панелях перед входом в особо опасные помещения объекта | + | + |  |  |  |  |
| Обработка результатов измерения радиационных параметров в режиме нормальной эксплуатации и в процессе развития неблагоприятной ситуации и составление протокола (отчета) | + |  |  |  |  |  |
| Ведение архива измерений радиационных параметров с выдачей отчетных данных за смену, сутки месяц, квартал, год и составление отчетов | + |  |  |  |  |  |
| Ведение архива индивидуального дозиметрического контроля персонала с выдачей допусков к работе в условиях ионизирующих излучений с учетом полученной дозовой нагрузки | + |  |  |  |  |  |
| Организация обращения носимого оборудования персоналом |  |  | + |  |  |  |
| Управление проходом персонала в зоны контролируемого доступа | + |  | + |  |  |  |
| Формирование отчетов о дозовой нагрузке персонала | + |  | + |  |  |  |
| Выдача сигналов с рекомендацией останова технологического оборудования на основе анализа измеренных радиационных параметров из-за недопустимых утечек радионуклидов или недопустимого уровня радиоактивного загрязнения технологических сред, сбросов и выбросов | + | + |  |  |  |  |
| Обработка данных радиационного контроля и прогнозирование неисправностей технологического оборудования на основе инструментов предиктивной (прогнозной) аналитики | + |  |  |  |  |  |
| Выдача сигналов с рекомендацией включения в работу устройств, локализующих активность | + | + |  |  |  |  |
| Выдача информации персоналу для принятия индивидуальных защитных мер по радиационной безопасности | + |  |  |  |  |  |
| Переключение воздухозаборных магистралей с целью подачи контролируемой среды на устройства газо-аэрозольного контроля | + | + |  |  |  |  |
| Выдача указаний по результатам контроля загрязнения поверхностей по проходу персонала, переноса оборудования и проезда транспорта | + | + |  |  |  |  |
| Выдача данных для принятия решений по мерам защиты населения в районе расположения АС | + |  |  | + |  |  |
| **Вспомогательные функции** |
| Непрерывная диагностика технических и программных средств без прекращения выполнения функций | + | + | + | + |  |  |
| Периодическая диагностика технических и программных средств с кратковременным прерыванием выполнения функций | + | + | + | + |  |  |
| Синхронизация времени между модулями программного обеспечения | + | + | + | + |  |  |

Функции могут выполняться в:

* автоматическом режиме (без участия персонала);
* автоматизированном (в диалоге с персоналом);
* неавтоматизированном (выполняется персоналом c использованием переносного оборудования, результат вводится в информационную систему).

Элементы подсистем систем должны классифицироваться:

* по влиянию на безопасность в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и/или национальных стандартов государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта;
* по категориям сейсмостойкости в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и/или национальных стандартов государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта;
* по климатическому исполнению согласно ГОСТ 15150.
1. **Общие требования**

**6.1 Общие технические требования к СРК**

6.1.1 По влиянию на безопасность контролируемые СРК параметры должны разделяться на следующие категории:

* параметры важные для безопасности;
* параметры, не влияющие на безопасность.

К параметрам важным для безопасности относятся те параметры, потеря контроля которых может привести к нарушению нормальной эксплуатации АС, к превышению установленных значений предельно допустимых выбросов или допустимых сбросов радиоактивных веществ либо допустимых уровней радиоактивного загрязнения рабочих помещений АС, а именно:

* параметры АРК. К ним относятся параметры, контроль которых необходимо обеспечить во время запроектных аварий и характеризующие состояние активной зоны реактора, радиационную обстановку в гермообъеме и радиационную обстановку на промплощадке АС;
* параметры систем безопасности. К ним относятся параметры, измеряемые в системах безопасности и/или в помещениях, в которых находится оборудование этих систем;
* параметры нормальной эксплуатации важные для безопасности. К ним относятся параметры, измеряемые в системах нормальной эксплуатации важных для безопасности и/или характеризующие состояние барьеров безопасности, газоаэрозольных выбросов и жидких сбросов в окружающую среду;
* параметры поставарийного контроля.

Остальные контролируемые СРК параметры относятся к параметрам, не влияющим на безопасность.

6.1.2 По функциональному назначению контролируемые СРК параметры должны разделятся на следующие категории:

* параметры текущего состояния защитных барьеров;
* параметры радиационной обстановки в помещениях, где проводятся работы;
* параметры дозовой нагрузки персонала;
* параметры количественной оценки поступления радиоактивных веществ в окружающую среду с выбросами и сбросами и метеорологической обстановкой;
* параметры радиационной обстановки на промышленной площадке;
* параметры радиационной обстановки за пределами промышленной площадки (в СЗЗ и ЗН);
* параметры радиационной активности сред после очистки;
* параметры контроля импульсной дозы фотонного излучения в местах обращения с ядерными материалами;
* параметры поверхностного загрязнения технологического оборудования;
* параметры загрязнения персонала и переносимого им оборудования и инструмента при выходе из зоны контролируемого доступа и территории объекта.

**6.2 Требования к структуре СРК в целом**

6.2.1 Пример типовой структуры СРК приведен в приложении А.

6.2.2 Распределение контролируемых параметров по подсистемам СРК приведено в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Распределение контролируемых параметров по подсистемам СРК

| **Контролируемый параметр** | **Подсистема СРК** | **Средства контроля** |
| --- | --- | --- |
| Параметры текущего состояния защитных барьеров | АСРК | Автоматические стационарные приборы, технологические спектрометры |
| ЛИМС | Лабораторные приборы |
| Параметры радиационной обстановки в помещениях, где проводятся работы | АСРК | Автоматические и местные стационарные приборы |
| АСПЭК | Носимые приборы |
| Параметры дозовой нагрузки персонала | АСИДК | Интегральные дозиметры,прямопоказывающие дозиметры,СИЧ |
| Параметры количественной оценки поступления радиоактивных веществ в окружающую среду с выбросами и сбросами и метеорологической обстановкой | АСКРО | Автоматические стационарные приборы |
| Параметры радиационной обстановке на промышленнойплощадке | АСРК | Автоматические стационарные приборы |
| Параметры радиационной обстановки за пределами промышленной площадки (в СЗЗ и ЗН) | АСКРО | Автоматические стационарные приборы |
| Параметры радиационной активности сред после очистки | АСРК | Автоматические стационарные приборы, технологические спектрометры |
| ЛИМС | Лабораторные приборы |
| Параметры поверхностного загрязнения технологического оборудования | АСПЭК | Носимые приборы |
| ЛИМС | Лабораторные приборы |
| Параметры загрязнения персонала и переносимого им оборудования и инструмента при выходе из зоны контролируемого доступа и территории объекта | АСРК | Местные стационарные приборы |

6.2.3 Требования к ПТК ВУ

ПТК ВУ СРК должен обеспечивать информационное взаимодействие внутри СРК, а также со смежными системами;

ПТК ВУ СРК должен разрабатываться как единая автоматизированная информационная подсистема с распределенной структурой сбора, обработки, хранения и представления информации, объединяющая на информационном уровне все автоматизированные информационно-измерительные системы комплекта ТС и оборудования СРК и обеспечивающая управление режимами работы оборудования СРК.

ПТК ВУ СРК может включать в свой состав:

* ПТК ВУ АСРК;
* ПТК ВУ АСКРО;
* ПТК ВУ АСИДК.

ПТК ВУ АСРК должен являться центральной частью ПТК ВУ СРК, работающей в режиме информационного взаимодействия с ПТК ВУ АСКРО, ПТК ВУ АСИДК и АСУ ТП.

6.2.4 Требования к АСРК

Основным назначением АСРК является автоматический и автоматизированный радиационный контроль в зданиях и сооружениях промплощадки АС.

АСРК должна обеспечивать:

* радиационную безопасность эксплуатационного персонала и населения, проживающего в зоне действия АС, а также повышение её надежности за счет раннего обнаружения отклонений от нормальных режимов функционирования технологического оборудования, идентификации и устранения их причин;
* предотвращение радиоактивного загрязнения окружающей среды сверх допустимых уровней, регламентированных нормами радиационной безопасности;
* оперативную оценку и прогноз дозовых нагрузок населения и своевременную гарантированную выдачу рекомендаций о необходимых защитных мерах при любых масштабах аварии.

АСРК должна осуществлять:

* автоматический и автоматизированный контроль радиационных параметров, установленных в проекте в соответствии с нормативными документами;
* раннее обнаружение превышения величинами радиационных параметров основных дозовых пределов, допустимых и контрольных уровней;
* выдачу предупреждающих и управляющих сигналов при превышении величинами радиационных параметров установленных пределов, связанных с нарушением условий нормальной эксплуатации при потере целостности защитных барьеров, а также выдачу рекомендаций оперативному персоналу для устранения причин, вызвавших данное превышение.

6.2.5 Требования к АСИДК

Основным назначением АСИДК является контроль, прогнозирование, учет и планирование дозовых нагрузок на персонал, а также контроль и учет посещаемости персоналом ЗКД.

АСИДК должна обеспечивать:

* контроль, учет и хранение информации об индивидуальной дозе облучения персонала в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и/или национальных стандартов государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта;
* контроль над темпом накопления индивидуальной дозы облучения персонала за текущий год и любые последовательные 5 лет;
* учет и совместное хранение информации о видах выполняемых персоналом работ в помещениях ЗКД и полученной при их выполнении индивидуальной дозе;
* прогноз индивидуальной дозы облучения персонала при планировании радиационно опасных работ;
* поддержку принятия решения при отборе персонала для производства радиационно опасных работ и работ по ликвидации последствий возможных аварии с учётом прогнозируемой дозы;
* подготовку и учёт дозиметрической части электронных дозиметрических нарядов-допусков персонала к выполнению работ в помещениях ЗКД;
* контроль допуска персонала к выполнению работ в помещениях ЗКД;
* сигнализацию о превышении контрольного уровня или предела дозы;
* ретроспективный анализ индивидуальной дозы облучения персонала;
* подготовку и представление отчетных документов по облучаемости персонала в соответствии с формами, установленными в нормативных правовых актах и/или национальных стандартах государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта.

АСИДК должна осуществлять:

* текущий контроль индивидуальных доз внешнего облучения, полученных персоналом за месяц, квартал (полугодие, год) с помощью термолюминесцентных или ОСЛ-дозиметров;
* оперативный контроль индивидуальных доз внешнего облучения в течение рабочего дня с помощью электронных прямопоказывающих дозиметров;
* контроль содержания радионуклидов в организме человека и расчет дозы внутреннего облучения персонала с помощью СИЧ.

Результаты контроля индивидуальной дозы внешнего и внутреннего облучения персонала должны автоматически регистрироваться в АСИДК за счет применения соответствующего аппаратного и программного обеспечения.

6.2.6 Требования к АСКРО

Основным назначением АСКРО является измерение контролируемых параметров (мощности доз фотонного излучения и метеорологических параметров), характеризующих радиационную обстановку в СЗЗ (за пределами промплощадки) и ЗН в определенном объеме, при всех режимах эксплуатации АС, проектных и запроектных авариях, а также выводе АС из эксплуатации.

АСКРО должна обеспечивать:

* непрерывный автоматизированный контроль радиационной и метеорологической обстановки за пределами промплощадки АС;
* получение информации о направлении распространения аварийного выброса;
* передачу данных на пункт радиационного контроля, в аварийные центры АС и эксплуатирующей организации;
* обмен информацией с единой государственной автоматизированной системой мониторинга радиационной обстановки.

АСКРО должна осуществлять:

* при нормальной эксплуатации – подтверждение соответствия радиационной обстановки в окружающей среде в районе размещения АС нормативным требованиям;
* информационную поддержку принятия решений по мерам защиты населения в случае радиационной аварии.

6.2.7 Требования к АСПЭК

Основным назначением АСПЭК является периодический и оперативный контроль радиационных параметров, проводимый с целью дополнения непрерывного автоматического контроля, выполняемого АСРК.

АСПЭК должна осуществлять:

* периодический и оперативный контроль радиационных параметров в помещениях, где проведение постоянных измерений нецелесообразно в силу периодического присутствия персонала и плавным характером изменения параметров радиационной обстановки;
* периодический и оперативный контроль уровня радиоактивного загрязнения поверхностей технологического оборудования.

6.2.8 Требования к ЛИМС

Лабораторная информационная менеджмент-система – это подсистема СРК, предназначенная для управления данными и процессами в лабораториях. В контексте лабораторий радиационных измерений ЛИМС выполняет несколько ключевых функций:

* управление образцами: позволяет отслеживать и управлять поступающими образцами, их состоянием и местоположением, включая регистрацию, идентификацию и хранение;
* данные измерений: автоматический сбор данных о радиационных измерениях, включая результаты измерений, параметры эксперимента, а также условия проведения испытаний;
* калибровка и качество: упрощает процесс калибровки приборов, управляет графиками калибровки и записывает результаты, позволяет следить за качеством исследований и выполнения стандартов;
* отчетность: генерация отчетов по результатам исследований, включая графики, таблицы и описания, что облегчает анализ и интерпретацию данных;
* соблюдение нормативных требований: поддержка соответствия с различными стандартами и нормативами;
* управление данными: централизованное хранение данных;
* интеграция с приборным оборудованием: возможность интеграции с измерительным оборудованием для автоматического сбора данных;
* анализ данных: предоставление инструментов для статистического анализа и визуализации результатов.

**6.3 Требования к видам обеспечения СРК**

6.3.1 Требования к техническому обеспечению.

Виды технических средств СРК с точки зрения условий эксплуатации:

* стационарные ТС (автоматические и местные);
* переносные ТС (переносные, передвижные и подвижные);
* носимые на теле ТС;
* лабораторные ТС.

Виды технических средств СРК по функциональному назначению приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Виды технических средств СРК

| **Вид ТС СРК по функциональному назначению** | **Назначение ТС СРК** | **Основные функциональные требования** |
| --- | --- | --- |
| Устройства детектирования |
| Дозиметр | Определение дозы и мощности дозы ионизирующих излучений | - диапазон измерений- погрешность |
| Радиометр | Определение активности радионуклидов | - диапазон измерений- погрешность |
| Спектрометр | Идентификация гамма-излучающих радионуклидов | - энергетическое разрешение;- статистическая загрузка |
| Средства допускового контроля |
| Устройство принудительного контроля радиоактивного загрязнения персонала  | Контроль наличия загрязнения и блокирование выхода персонала при обнаружении загрязнения | - диапазон измерений- наличие средств запрещения прохода |
| Устройство принудительного контроля радиоактивного загрязнения предметов | Контроль наличия загрязнения и блокирование выноса предметов при обнаружении загрязнения | - диапазон измерений- наличие средств блокирования  |
| Компьютерное оборудование |
| Рабочая станция/ Пульт | Обработка и отображение данных, организация автоматизированного рабочего места оператора | - производительность процессора;- количество, размеры и разрешение мониторов;- количество интерфейсных портов |
| Сервер | Обработка и архивирование данных | - производительность процессора;- количество интерфейсных портов;- объем памяти |
| Шлюз | Обмен данными | - производительность процессора;- количество интерфейсных портов |
| Экран коллективного пользования | Отображение данных для коллективного использования | - количество, размеры и разрешение мониторов |
| Информационное табло | Отображение локальных данных | - размеры и разрешение монитора;- количество интерфейсных портов |
| Оборудование для организации информационных сетей и взаимодействия со смежными системами |
| Коммутатор | Организация сети передачи данных | - количество интерфейсных портов |
| Межсетевой экран | Защита информации |  |
| Шлюз сопряжения со смежными системами (СВБУ/СВСУ) | Обмен данными со смежными системами | - производительность процессора;- количество интерфейсных портов |
| Кабели передачи данных | Организация связей между оборудованием | - тип;- жильность;- сечение |
| Оборудование для организации пробоотбора |
| Зонд пробоотборный | Отбор газоаэрозольных сред из вентиляционного короба (воздуховодов) | - геометрические параметры (форма, размеры) |
| Фильтродержатель | Для размещения аэрозольных и йодных фильтров в системах пробоотбора | - количество одновременно устанавливаемых фильтров;- геометрические параметры (форма, размеры, расположение выводов) |
| Каплеотбойник | Удаление капельной влаги из отобранной пробы | - объем;- геометрические параметры (форма, размеры, расположение выводов) |
| Побудитель расхода | Обеспечения разряжения в пробоотборных трактак | - производительность |
| Запорная и регулирующая арматура | Обеспечение требуемых параметров расхода контролируемой среды | - тип;- вид обработки внутренних поверхностей |
| Каналы передачи измерительных сред | Доставка контролируемой среды от места отбора пробы к устройству детектирования или к месту накопления пробы (к фильтродержателю) и обратно | - диаметр;- вид обработки внутренних поверхностей |
| Стенд радиационного контроля/Платформы стенда | Обеспечение размещения устройства детектирования, запорной и регулирующей арматуры, устройств контроля расхода и пр. на одной установочной конструкции | - вид контролируемого параметра;- наличие расходомера, каплеотбойника и т.д.;- количество и тип вентилей;- наличие побудителя расхода |
| Сигнализаторы аварийного оповещения |
| Сигнализатор звуковой | Звуковая сигнализация о превышении контролируемыми параметрами установленных пороговых уровней | - мощность звука на расстоянии 1 м- частота звука - частота звука в зашумленных помещений |
| Сигнализатор световой | Световая сигнализация о превышении контролируемыми параметрами установленных пороговых уровней | - цветовой код (красный, желтый, зеленый, зеленый мигающий)- интенсивность света- направление излучения света (180 градусов) |
| Оборудование для организации физических условий измерений |
| Коллиматор | Формирование направленного пучка излучения | - геометрические параметры (форма, размеры) |
| Измерительная емкость | Накопление измерительной среды в определённом объеме | - объем;- геометрические параметры (форма, размеры, расположение выводов) |
| Корпус погружной (гильза) | Размещение блока детектирования в контролируемой среде | - геометрические параметры (форма, размеры) |
| Оборудование для обеспечения электропитания |
| Устройство питания | Обеспечение оборудования электропитанием переменного и/или постоянного тока | - напряжение электропитания;- выходная мощность |
| Блок питания | Обеспечение оборудования электропитанием постоянного тока | - напряжение электропитания;- выходная мощность  |

6.3.2 Требования к электроснабжению

Электропитание АСРК должно обеспечиваться однофазным или трехфазным (побудители расхода) напряжением переменного тока от сети электропитания со следующими характеристиками:

* напряжение – 380/220 В плюс 10%, минус 15%;
* частота – 50 Гц плюс 1 Гц, минус 3 Гц.

Номинальный ток источника должен превышать пусковой ток потребителя.

Стационарные ТС по способу защиты человека от поражения электрическим током должны удовлетворять требованиям защиты «01» по ГОСТ 12.2.007.0. На корпусах должны быть предусмотрены специальные болты для выполнения соединений с защитным заземлением.

Лабораторные ТС по способу защиты человека от поражения электрическим током должно удовлетворять требованиям защиты «01» или «1» по ГОСТ 12.2.007.0.

6.3.3 Требования к программному обеспечению

ПО СРК представляет собой совокупность всех программных средств, решающих все функциональные задачи на этапах разработки, наладки, тестирования и эксплуатации системы и состоит из:

* общего ПО, представляющего собой совокупность программ, предназначенных для организации вычислительного процесса и управления данными в системе и разработанных вне связи с созданием системы и ее составных частей;
* специального (прикладного) ПО, представляющего собой совокупность программ, разработанных при создании системы и ее составных частей.

Общее ПО может включать:

* операционные системы;
* системы управления базами данными;
* ПО формирования отчетной документации (редакторы);
* ПО для обслуживания;
* ПО информационной безопасности.

Специальное (прикладное) ПО может включать:

* инструментальное ПО для реализации человеко-машинного интерфейса (SCADA);
* инструментальное ПО для конфигурирования системы и ее составных частей;
* встроенное ПО технических средств;
* ПО ввода измеренных данных через терминалы ввода;
* ПО обмена данными;
* ПО обработки данных и расчета радиационных параметров;
* генераторы отчетной документации.

ПО должно выполнять следующие функции, обеспечивающие безопасность ПО и данных:

* идентификация пользователей;
* разграничение прав в зависимости от должностных обязанностей (оператор, администратор, технический персонал и др.);
* обеспечение автоматического перезапуска при сбоях;
* резервирование информации, обеспечивающее хранение данных о дозовых нагрузках персонала в течении всего срока эксплуатации;
* резервирование данных о радиационных измерениях в течение топливной компании;
* перенос результатов измерений и конфигураций на съемные носители данных с возможностью восстановления;
* использование антивирусных решений;
* возможность быстрого восстановления работоспособности системы после сбоев или инцидентов безопасности.

ПО, выполняющее функции, влияющие на безопасность, должно проходить верификацию и валидацию.

Программные решения защиты не должны блокировать основные функции системы.

Прикладное ПО может поставляться как встроенное в ТС, так и как самостоятельный программный продукт на носителях данных.

Право эксплуатации ПО должно подтверждаться лицензиями.

Копии ПО должны входить в комплект поставки для восстановления функционирования при замене технических средств при производстве ремонта.

Запасные части должны поставляться с предустановленным ПО или с инструментальными средствами его установки.

6.3.4 Требования к информационному обеспечению

Информация о результатах измерений в СРК должна представляться:

* на экранах измерительных приборов, размещенных в местах пребывания персонала;
* локальных информационных табло;
* пультах операторов;
* экранах коллективного пользования;
* рабочих станциях.

Результат измерений оперативного контроля должен сопровождаться следующей информацией:

* размерностью;
* признаком превышения предупредительного порога;
* признаком превышения аварийного порога;
* признаком достоверности (недостоверности) информации об измеренной величине;
* признаком исправности (неисправности) оборудования.

Информация о превышении пороговых уровней представляется на аварийных световых и звуковых сигнализаторах для информирования персонала.

Интенсивность звуковых сигнализаторов должна обеспечивать слышимость в любом месте помещения, где может работать персонал с учетом шума создаваемым оборудованием этого помещения.

Правила светового кодирования:

* зеленый цвет (непрерывное свечение) – измеренное значение радиационного параметра соответствует безопасному уровню;
* зеленый цвет (прерывистое свечение) – отсутствует результат измерения радиационного параметра, аппаратура находится в исправном состоянии;
* желтый цвет (прерывистое свечение) – измеренное значение радиационного параметра превысило предупредительный пороговый уровень, но не превысило аварийный;
* красный цвет (прерывистое свечение) – измеренное значение радиационного параметра превысило аварийный пороговый уровень.

Должен быть предусмотрен алгоритм формирования порогов для дозиметрии:

* предупредительные пороги устанавливаются на уровне, превышающем нормальные значения, но ниже уровня, представляющего непосредственную опасность. Обычно это значение составляет 10-30% от предельных значений, чтобы обеспечить достаточный запас для реагирования на возможные аварийные ситуации. Для дозиметрических измерений рекомендуется устанавливать предупредительный порог на уровне, соответствующем значению, при котором при условии постоянной работы персонала привесится доза, получаемая за смену;
* аварийные пороги устанавливаются на уровне, превышающем допустимые нормы, вызывая необходимость немедленного вмешательства.

На каждом ТС должна быть информация о:

* исправном (неисправном) состоянии;
* наличии питающего напряжения.

Оперативная информация должна представляться оператору в виде: графических изображений (мнемосхем, схем и других графических элементов для визуализации объектов и процессов), таблицы, гистограмм, графиков, цветовых кодов и индикаторов, текстовых уведомлений и предупреждений.

Исторические данные представляются в виде графиков, сводных отчетов с возможностью дальнейшей печати.

Информация о результатах измерения должны архивироваться в базе данных. Срок хранения информации должен быть определен в проекте на систему, но не менее двух топливных компаний.

Информация о дозовой нагрузке персонала должна хранится не менее 50 лет и резервироваться на отдельном ТС в отдельной базе данных.

Для решении задач прогнозирования развития радиационной обстановки оператору должна представляться информация о контрольном признаке. Формирование контрольного признака может выполняться методом сравнения измеренных значений с контрольными уровнями, статистическими методами и с применением искусственного интеллекта. Контрольные признаки относится к параметрам, используемым для мониторинга и анализа состояния технологического процесса, и обеспечивают возможность контроля за нахождением контролируемых параметров в безопасном и исправном состоянии, а также сигнализируют о наличии отклонения контролируемого параметра.

6.3.5 Требования к каналам передачи информации

Реализуемые каналы передачи информации должны обеспечивать:

* передачу оперативных данных, команд управления и сервисной информации;
* унификацию протоколов передачи информации;
* использование контрольных кодов для обнаружения искажения информации при влиянии помех;
* требуемое время доставки информации (задается в ТЗ на разработку системы);
* резервирование при необходимости обеспечить надежность передачи информации.

Для организации каналов передачи информации должны применяться кабели, не распространяющие горение, соответствующие требованиям по дымообразованию при горении, с низким дымо- и газовыделением.

Технические решения должны обеспечивать совмещенную прокладку информационных кабелей и кабелей питания по одним кабельным трассам.

Сроки службы кабельных линий должны соответствовать срокам службы системы.

Техническая документация на систему должна содержать описание протоколов передачи информации.

При использовании в системе решений по передаче информации вне помещений по радиоканалам должны использоваться либо специально созданные системы связи, либо системы связи общего пользования. При этом должна обеспечиваться надежная связь в условиях чрезвычайных ситуаций.

6.3.6 Требования к метрологическому обеспечению

Метрологическое обеспечение СРК должно обеспечиваться совокупностью:

* средств измерений (СИ);
* измерительных каналов (ИК);
* измерительных систем (ИС);
* методик (методов) измерения.

В составе документации СРК должны быть приведены:

* номенклатура основных измеряемых параметров;
* требования к точности измерений;
* номенклатуру СИ, ИК и ИС;
* номенклатуру эталонов для поверки;
* методики (методы) измерений;
* методики поверки СИ, ИК и ИС.

Метрологические характеристики применяемых в СРК СИ должны соответствовать требованиям ГОСТ 27451 и быть уточнены в проектной документации (в зависимости от назначения).

Поставщиком должны быть предоставлены свидетельства об утверждении типа СИ с описанием типа и методики поверки.

Метрологические характеристики ИК должны быть подтверждены при вводе СРК в эксплуатацию.

Проектная, конструкторская и эксплуатационная документация СРК должна быть подвергнута метрологической экспертизе.

Методика периодической поверки должна быть ориентирована преимущественно на поверку изделий на месте эксплуатации. Уникальное оборудование для поверки должно поставляться в составе комплекта инструментов и принадлежностей.

СИ, предназначенные для применения в сферах государственного регулирования в области обеспечения единства измерений, должны проходить в установленном законодательством порядке процедуру испытаний в целях утверждения типа, а также процедуру поверки. Формы оценки соответствия ТСУИФ обязательным требованиям при выполнении ими измерений, отнесенных к сфере государственного регулирования в области обеспечения единства измерений, устанавливаются законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

СИ и ТСУИФ, не предназначенные для применения в сферах государственного регулирования в области обеспечения единства измерений, должны проходить калибровку в том порядке, который установлен производителем СИ или ТСУИФ и регламентирован в эксплуатационной документации на СИ или ТСУИФ.

6.3.7 Требования к математическому обеспечению

Математическое обеспечение СРК должно включать:

* алгоритмы измерения: методы для получения первичных данных с помощью устройств детектирования (прямые измерения), алгоритмы обработки прямых измерений (методики измерений), алгоритмы для обработки спектров излучения, позволяющие определить энергетические характеристики радионуклидов (анализ спектров);
* алгоритмы калибровки: алгоритмы, которые соотносят показания детектора с известными уровнями радиации для обеспечения точности измерений (калибровка по стандартам), модели для корректировки показаний в реальном времени на основе оценки значений фона (автоматическая калибровка);
* алгоритмы обработки данных: применение фильтров для устранения шумов и улучшения качества сигналов (фильтрация сигналов), использование методов сглаживания, таких как скользящее среднее, для уменьшения влияния статистических ошибок на измерения (сглаживание данных);
* алгоритмы анализа: применение статистических методов для выявления паттернов и аномалий в данных (статистический анализ), алгоритмы для анализа изменений радиационного фона во времени, включая тренды и сезонные колебания (анализ на основе временных рядов);
* алгоритмы мониторинга и прогнозирования: алгоритмы для прогнозирования изменений радиационного фона на основе исторических данных и других факторов (например, погодных условий); алгоритмы для обработки пространственных данных и визуализации радиационного загрязнения на географических картах (геоинформационные системы (ГИС));
* алгоритмы верификации и валидации: алгоритмы для оценки точности и надежности измерений, использование нескольких источников данных и методов для проверки достоверности результатов (кросс-валидация данных);
* алгоритмы аварийного оповещения: алгоритмы, которые автоматизируют процесс обнаружения аномальных уровней радиации (системы раннего оповещения), алгоритмы, которые оценивают различные варианты развития радиационных аварий (аварийное планирование).
1. **Требования к стойкости, устойчивости и прочности к внешним воздействующим факторам**

Требования к ТС по стойкости, устойчивости и прочности к ВВФ устанавливаются для:

* условий нормальной эксплуатации;
* аварийных режимов эксплуатации;
* транспортирования и хранения.

Требования условий эксплуатации устанавливаются исходя из:

* размещения АС в климатическом районе по ГОСТ 15150;
* размещения ТС в помещениях АС при нормальной эксплуатации (согласно проекту);
* факторов проектных и запроектных аварий в соответствии отчетом по обоснованию безопасности;
* условий электромагнитной обстановки;
* запыленности воздуха.

Сведения по отнесению требований устойчивости к ВВФ при эксплуатации для различных видов ТС СРК приведены в приложении Б.

Сведения по отнесению требований ЭМС при эксплуатации для различных видов ТС СРК приведены в приложении В.

Требования по стойкости, устойчивости и прочности ТС к ВВФ при хранении и транспортировании приведены в приложении Г.

Для ТС, эксплуатируемых в аварийных режимах, включая МПА и ЗПА, устанавливаются требования по стойкости, устойчивости и прочности к следующим ВВФ:

* температура окружающей среды;
* давление абсолютное;
* относительная влажность воздуха;
* ионизирующее излучение;
* пределы температур после аварии;
* пределы абсолютного давления после аварии.
1. **Требование к конструкции**

8.1 Конструкционными решениями должно быть обеспечено энергонезависимое хранение настроек, контрольных уровней и результатов измерения.

8.2 Конструкционными решениями должна быть обеспечена защита от несанкционированного изменения настроек и контрольных уровней.

8.3 Конструкция должна исключать возможность корректировки результатов измерения для использования результатов измерения как юридически значимую информацию.

8.4 В измерительных каналах должна быть предусмотрена функция удаленного контроля работоспособности. Преимущественно должны использоваться методы, исключающие применение радиоактивных материалов.

8.5 В конструкции СИ рекомендуется использовать технические решения, предусматривающие проведение их периодической поверки на месте эксплуатации без демонтажа.

8.6 На панелях индикации превышения пороговых уровней запрещается применение индикаторов желтого и красного цветов для других функций.

8.7 Для подключения объектовых кабелей конструкцией оборудования должны быть предусмотрены технические решения, использующие разъемные соединения (соединители или клеммы).

8.8 Сварные конструкции измерительных емкостей и пробоотборных трактов, работающие под избыточным давлением, должны выполняться с учетом требований с к сварным конструкциям, оборудованию и трубопроводам атомных энергетических установок.

8.9 Подключение стационарных ТС к пробоотборному тракту должно выполняться при помощи сварных соединений.

1. **Требования надежности**

9.1 Для ТС СРК должны быть установлены требования по надежности, включающие:

* требования по безотказности - средней наработке на отказ и соответствующая ей вероятность безотказной работы;
* требования по ремонтопригодности (для восстанавливаемых изделий) – среднее время восстановления (ч);
* требования по долговечности - эксплуатационные характеристики до ремонта (списания);
* требования по сохраняемости (назначенный срок сохраняемости).

9.2 Виды и значения показателей надежности должны быть приведены в ТЗ/ТУ или приложениях к ТУ на ТС СРК конкретной поставки, исходя из их предназначения, для режимов и условий эксплуатации, указанных в ТЗ или ТУ на ТС.

9.3 Значение среднего срока службы ТС СРК должно составлять не менее 10 лет.

9.4 Среднее время восстановления при отказе отдельных элементов не должно превышать:

* двух часов - для ТС НЭ;
* одного часа - для ТС, формирующих сигналы для систем безопасности.

9.5 Показатель сохраняемости должен быть приведен в ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на ТС СРК конкретной поставки, подлежащих хранению в условиях окружающей среды по ГОСТ 15150. Значение этого показателя должно составлять не менее трех лет.

9.6 Порядок задания параметров надежности в технических требованиях, ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на ТС СРК конкретной поставки должен соответствовать ГОСТ 26291 и соответствующим документам.

9.7 Контроль соответствия параметров надежности установленным требованиям, должен соответствовать ГОСТ 27883.

1. **Требования безопасности**

10.1 ТС СРК должны соответствовать общим требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003 и ГОСТ 12.2.007.0, а также:

* в части электробезопасности - требованиям ГОСТ 12.1.030;
* в части пожаробезопасности - требованиям ГОСТ 12.1.004.

10.2 Вероятность возникновения пожара должна составлять не более 10-6 в год согласно ГОСТ 12.1.004.

10.3 Предотвращение пожара должно достигаться:

* максимально возможным применением в конструкции ТС СРК негорючих и трудногорючих материалов;
* применением комплектующих изделий, в которых при перегрузках по току, коротких замыканиях или отказах не образуются источники зажигания;
* ограничением напряжений, которые могут попадать на входные и выходные цепи ТС СРК при неисправностях сопряженного оборудования или в результате ошибок персонала и приводить к увеличению вероятности возникновения пожара;
* применением быстродействующих средств контроля и защитного отключения возможных источников зажигания или автоматического обесточивания оборудования при обнаружении опасных факторов пожара;
* использованием негорючих кабелей для подключения ТС СРК или кабелей, не распространяющих горение.

10.4 Все внешние элементы ТС СРК, находящиеся под напряжением, должны иметь защиту от случайного прикосновения, а сами ТС иметь «зануление» или защитное заземление в соответствии с ГОСТ 12.1.030 и «Правилами устройства электроустановок». Электрическое сопротивление защитного заземления должно быть не более 0,1 Ом.

10.5 ТС СРК, контактирующие с радиоактивными веществами, имеющие в своем составе контрольные источники, должны иметь знак радиационной опасности в соответствии с ГОСТ 17925.

10.6 Эксплуатационная документация ТС СРК должна содержать указания по безопасным приемам работ при эксплуатации и техническом обслуживании ТС.

1. **Требования к комплектации**

11.1 СРК должна включать в свой состав:

* полный комплект основного оборудования: ТС измерения радиационных параметров, оборудование для обработки и хранения данных, оборудование передачи данных для интеграции с другими системами;
* программное обеспечение: лицензионное программное обеспечение для мониторинга и анализа данных радиационного контроля, настройки и калибровки оборудования, отчетности и визуализации данных; документация по установке и настройке программного обеспечения, а также руководства пользователя;
* комплект монтажных частей, необходимых для размещения и подключения ТС СРК: монтажные кронштейны, стойки и крепежные элементы для установки оборудования на месте эксплуатации, кабели и соединители для подключения ТС СРК;
* комплект сменных (запасных) частей, необходимых для ремонта и технического обслуживания ТС СРК: сменные блоки и/или модули, подверженные износу электронные компоненты;
* комплект инструмента и принадлежностей, необходимых для установки, наладки и обслуживания ТС СРК: ручные инструменты (отвертки, ключи, плоскогубцы и т.д.) и специальные инструменты для замены компонентов, измерительные приборы для проверки параметров системы, включая радиационные источники для тестирования, оборудование для тестирования функциональности ТС;
* комплект расходных материалов, необходимых для обслуживания системы: лента фильтрующая, фильтры аналитические;
* полный пакет технической документации: руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию ТС и системы, методические указания по установке и запуску ТС, чертежи, схемы подключения, спецификации на оборудование и программное обеспечение, обновляемая электронная документация для удобного доступа и поиска нужной информации.

11.2 Комплектность СРК определяется проектом и договором поставки.

**Приложение А**

**(справочное)**

**Схема структурная СРК типовая**



1 - АРМ начальника смены; 2 - АРМ дежурного дозиметриста; 3 – АРМ ИДК; 4 – АРМ АСКРО; 5 – АРМ ТОиР; 6 – АРМ программной поддержки; 7.1 – сервер БД СРК основной; 7.2 – сервер БД СРК резервный; 8.1 – сервер БД ИДК основной; 8.2 – сервер БД ИДК резервный; 9 – сервер АСКРО; 10.1 – шлюз АРК-1; 10.2 – шлюз АРК-2; 11.1 – шлюз АСРК НЭ основной; 11.2 – шлюз АСРК НЭ резервный; 12 – измерительные каналы; 13.1 – оборудование ИДК (оперативный контроль); 13.2 – оборудование ИДК (текущий контроль); 13.3 – оборудование контроля внутреннего облучения (СИЧ); 13.4 – средства контроля доступа в ЗКД (турникеты); 14.1 – шлюз АСКРО основной; 14.2 – шлюз АСКРО резервный; 15 – пост контроля в АСКРО; 16 – пост контроля метеопараметров; 17 – передвижная радиометрическая лаборатория; 18 – АРМ ПЭК; 19 – терминал ввода измерительной информации; 20 – оборудование периодического и эпизодического контроля; 21 – АРМ ЛИМС; 22 – терминал ввода измерительной информации; 23 – лабораторное оборудование

**Приложение Б**

**(справочное)**

# Отнесение требований устойчивости к ВВФ при эксплуатации для различных видов ТС СРК

Т а б л и ц а Б.1 – Отнесение требований устойчивости к ВВФ при эксплуатации для различных видов ТС СРК

| **Наименование параметра ВВФ** | **Вид ТС по условиям эксплуатации** | **Стандарт, содержащий требования** |
| --- | --- | --- |
| **стационарное** | **переносное** | **носимое на теле** | **лабораторное** |
| Температура воздуха: |  |  |  |  | ГОСТ 29075-91(для помещений)ГОСТ 15150 (для улицы) |
| нижнее рабочее значение | + | + | + | + |
| верхнее рабочее значение | + | + | + | + |
| верхнее предельное значение (при нарушении НЭ) | + | - | - | - |
| Относительная влажность воздуха | + | + | + | + | ГОСТ 29075-91 |
| Атмосферное давление: |  |  |  |  | ГОСТ 29075-91 |
| нижнее рабочее значение | + | + | + | + |
| верхнее рабочее значение | + | + | + | + |
| верхнее предельное значение (при нарушении НЭ) | + | - | - | - |
| Тип атмосферы | + | + | - | - | ГОСТ 15150-69 |
| Плесневые грибы | + | - | - | - | ГОСТ 9.048-89 |
| Сейсмическое воздействие | + | - | - | - | В соответствии с требованиями нормативных правовых актов и/или национальных стандартов государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта |
| Синусоидальная вибрация | + | - | - | - | ГОСТ 29075-91 |
| Падение с высоты | - | + | + | - | ГОСТ 30630.1.7-2013 |
| Проникновение твердых предметов и воды (степень защиты IP) | + | + | + | + | ГОСТ 14254-2015 |
| Запыленность воздуха | + | + | + | + | ГОСТ 20397-82 |
| Устойчивость к дезактивирующим средам | + | + | + | + | ГОСТ 29075-91 |
| Падение самолета | + | - | - | - |  |
| Ударная (взрывная) волна | + | - | - | - | ГОСТ 30630.1.7-2013Метод биения ГОСТ IEC 60068-2-57-2016 |

**Приложение В**

**(справочное)**

# Виды испытательных воздействий по ЭМС

Т а б л и ц а В.1 – Отнесение требований устойчивости к ВВФ при эксплуатации для различных видов ТС СРК

| **Наименование воздействия** | **Вид ТС по условиям эксплуатации** | **Стандарт, содержащий требования** |
| --- | --- | --- |
| **стационарное** | **переносное** | **носимое на теле** | **лабораторное** |
| **Виды испытательных воздействий – Порт корпуса** |
| Электростатические разряды | + | + | + | - | ГОСТ 30804.4.2 |
| Излучаемое радиочастотное электромагнитное поле | + | + | + | + | ГОСТ IEC 61000-4-3/ГОСТ IEC 61000-4-20 |
| Магнитное поле промышленной частоты | + | + | + | - | ГОСТ IEC 61000-4-8 |
| Импульсное магнитное поле | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-9 |
| Затухающее колебательное магнитное поле | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-10 |
| **Виды испытательных воздействий – Порты управления/сигнальные порты** |
| Быстрые переходные процессы (пачки) | + | + | - | + | ГОСТ IEC 61000-4-4 |
| Выброс напряжения | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-5 |
| Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-6 |
| Звенящая волна | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-12 |
| Помехи с частотой питающего напряжения | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-16 |
| Кондуктивные помехи | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-16 |
| Затухающая колебательная волна | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-18 |
| **Виды испытательных воздействий – Низковольтные входные и выходные порты электропитания переменного** |
| Быстрые переходные процессы (пачки) | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-4 |
| Выбросы напряжения | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-5 |
| Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-6 |
| Провалы напряжения электропитания | + | + | - | - | ГОСТ 30804.4.11/ ГОСТ IEC 61000-4-34 |
| Кратковременные прерывания напряжения электропитания | + | + | - | - | ГОСТ 30804.4.11/ГОСТ IEC 61000-4-34 |
| Звенящая волна | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-12 |
| Гармоники и интергармоники по электрическим сетям | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-13 |
| Колебания напряжения электропитания | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-14 |
| Помехи с частотой напряжения питания | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-16 |
| Кондуктивные помехи | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-16 |
| Затухающая колебательная волна | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-18 |
| Изменения частоты электропитания | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-28 |
| **Виды испытательных воздействий – Низковольтные входные и выходные порты электропитания постоянного тока** |
| Быстрые переходные процессы (пачки) | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-4 |
| Выброс напряжения | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-5 |
| Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-6 |
| Звенящая волна | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-12 |
| Помехи с частотой питающего напряжения | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-16 |
| Кондуктивные помехи  | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-16 |
| Пульсации напряжения электропитания | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-17 |
| Затухающая колебательная волна  | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-18 |
| Провалы напряжения электропитания  | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-29 |
| Кратковременные прерывания напряжения электропитания  | + | + | - | - | ГОСТ IEC 61000-4-29 |
| **Эмиссия** |
| Эмиссия в пространство | + | + | + | + | ГОСТ IEC 61000-6-4-2016 |
| Эмиссия в сеть питания переменного тока\* | + | + | - | + | ГОСТ IEC 61000-6-4-2016 |
| Эмиссия в сеть питания постоянного тока\*\* | + | + | - | + | ГОСТ IEC 61000-6-4-2016 |
| \* – при подключении к общей сети питания переменного тока,\*\* – при подключении к общей сети питания постоянного тока |

**Приложение Г**

**(справочное)**

# Виды ВВФ при упаковывании, хранении и транспортировании

Т а б л и ц а Г.1 – Виды ВВФ при упаковывании, хранении и транспортировании

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование параметра**  | **Стандарт, содержащий требования** |
| **по условиям упаковывания** | **по условиям хранения** | **по условиям транспортирования** |
| Температура | ГОСТ 29075-91 | ГОСТ 29075-91 | ГОСТ 29075-91 |
| Относительная влажность воздуха | ГОСТ 29075-91 | ГОСТ 29075-91 | ГОСТ 29075-91 |
| Тип атмосферы по ГОСТ 15150 | ГОСТ 29075-91 | ГОСТ 29075-91 | ГОСТ 29075-91 |
| Пыль | - | ГОСТ 15150-69 | - |
| Плесневые и дереворазрушающие грибы | - | ГОСТ 15150-69 | - |
| Вариант защиты от коррозии | - | ГОСТ 9.014-78 | - |
| Вибрационная нагрузка | - | - | ГОСТ 29075-91 |
| Удары | - | - | ГОСТ 29075-91 |
| Условия транспортирования в части воздействия механических факторов  | - | - | ГОСТ 23170-78 |

|  |
| --- |
| УДК 621.039Ключевые слова: атомные станции, объекты использования атомной энергии, системы радиационного контроля, межгосударственный стандарт, электромагнитная совместимость, внешние воздействующие факторы, надежность, безопасность |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Руководитель организации-разработчика |  |  |  |
|  |  |  |  |
| наименование организации |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | должность |  | личная подпись |  | инициалы, фамилия |
|  |  |  |  |  |  |
| Руководитель разработки |  |  |  |  |  |
|  | должность |  | личная подпись |  | инициалы, фамилия |
| Исполнитель |  |  |  |  |  |
|  | должность |  | личная подпись |  | инициалы, фамилия |
|  |  |  |  |  |  |