ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ
(РОСТЕХНАДЗОР)

П Р И К А З

30 января 2018 г. № 42

Москва

Об утверждении руководства по безопасности при использовании атомной энергии «Системы аварийного мониторинга атомных станций с водо-водяными энергетическими реакторами. Общие рекомендации и номенклатура контролируемых параметров»

В целях реализации полномочий, установленных подпунктом 5.3.18 пункта 5 Положения о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 401, п р и к а з ы в а ю:

Утвердить прилагаемое к настоящему приказу руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Системы аварийного мониторинга атомных станций с водо-водяными энергетическими реакторами. Общие рекомендации и номенклатура контролируемых параметров».

Руководитель А.В. Алёшин

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от «20» января 2018 г. № 42

**Руководство по безопасности
при использовании атомной энергии
«Системы аварийного мониторинга атомных станций с водо-водяными энергетическими реакторами. Общие рекомендации и номенклатура контролируемых параметров»**

(РБ-140-17)

I. Общие положения

1. Настоящее руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Системы аварийного мониторинга атомных станций с водо-водяными энергетическими реакторами. Общие рекомендации и номенклатура контролируемых параметров» (РБ-140-17) (далее – Руководство по безопасности) разработано в соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» и в целях содействия соблюдению требования пункта 3.1.5 федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций» (НП-001-15), утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 17 декабря 2015 г. № 522 (приказ зарегистрирован Минюстом России 2 февраля 2016 г., регистрационный № 40939), требований пунктов 45, 46, 47, 48, 49 федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Требования к управляющим системам, важным для безопасности атомных станций» (НП-026-16), утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 16 ноября 2016 г. № 483 (приказ зарегистрирован Минюстом России 14 декабря 2016 г., регистрационный № 44712), в части аварийного мониторинга параметров атомных станций при управлении запроектными авариями.

2. Настоящее Руководство по безопасности содержит общие рекомендации Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору к системам аварийного мониторинга, которые применимы к проектированию и эксплуатации систем, осуществляющих аварийный мониторинг на атомных станциях с водо-водяными энергетическими реакторами, а также при анализе и оценке безопасности принятых проектных решений. Кроме того, настоящее Руководство по безопасности содержит рекомендации по номенклатуре контролируемых параметров аварийного мониторинга, требуемых для оценки состояния реакторной установки, блока атомной станции и атомной станции в целом при управлении запроектными авариями.

3. Настоящее Руководство по безопасности предназначено для применения эксплуатирующими организациями АС и организациями, выполняющими работы и предоставляющими услуги эксплуатирующим организациям АС при разработке и проектировании систем аварийного мониторинга, а также для применения специалистами Ростехнадзора при осуществлении ими лицензионной (разрешительной) деятельности или федерального государственного надзора в области использования атомной энергии.

4. Рекомендации, приведенные в настоящем Руководстве по безопасности, учитывают накопленный международный опыт в области разработки требований к аварийному мониторингу для управления авариями, в частности, рекомендации МАГАТЭ, а также уроки, извлеченные из опыта управления запроектными авариями.

5. Требования федеральных норм и правил в области использования атомной энергии могут быть выполнены с использованием иных способов (методов), чем те, которые содержатся в настоящем Руководстве по безопасности, при обоснованности выбранных способов (методов) для обеспечения безопасности.

6. Перечень сокращений, используемых в настоящем Руководстве по безопасности, приведен в приложении № 1, термины и определения – в приложении № 2.

II. Общие рекомендации к осуществлению аварийного мониторинга

7. В проекте АС рекомендуется предусматривать системы аварийного мониторинга, необходимые для контроля состояния РУ и АС в условиях запроектных, в том числе тяжелых, аварий. Рекомендуется, чтобы объем контроля параметров состояния РУ и АС, устанавливаемый в проекте, учитывал рекомендации настоящего Руководства по безопасности и был достаточным для контроля состояния РУ и АС в условиях ЗПА. Инструкции и руководства, определяющие действия персонала по управлению ЗПА, рекомендуется разрабатывать с учетом проекта системы аварийного мониторинга каждого конкретного блока АС.

8. Отображение параметров РУ и АС, контролируемых системой аварийного мониторинга, рекомендуется осуществлять в течение всего периода аварии и в послеаварийный период, до момента приведения блока АС в контролируемое безопасное состояние. Состав параметров, контролируемых на различных стадиях аварий, рекомендуется обосновывать в проекте АС и представлять в ООБ АС. Рекомендуется обеспечить отображение контролируемых параметров на БПУ, РПУ и ЗПУПД.

9. Системы аварийного мониторинга рекомендуется предусматривать для всех проектируемых, сооружаемых и находящихся в эксплуатации блоков АС. Систему аварийного мониторинга рекомендуется проектировать независимой от управляющих систем нормальной эксплуатации и управляющих систем безопасности.

10. Номенклатуру контролируемых параметров аварийного мониторинга рекомендуется устанавливать в проекте РУ и АС с учетом особенностей проекта для каждого конкретного энергоблока. Структуру специальных технических средств аварийного мониторинга и их характеристики, такие как

диапазон и точность измерений, быстродействие, необходимая длительность функционирования, стойкость к внешним воздействующим факторам, резервирование, надежность, независимость и разделение, тестируемость (контролепригодность), защита от несанкционированного доступа, порядок технического обслуживания и ремонта, рекомендуется обосновывать и устанавливать в проектной документации АС (далее – проект АС) и представлять в ООБ АС.

11. Классификацию специальных технических средств аварийного мониторинга рекомендуется выполнять в соответствии с требованиями ФНП и представлять в ООБ АС.

12. При определении состава специальных технических средств аварийного мониторинга рекомендуется учитывать внутренние и внешние воздействия, которые могут осложнить получение информации о состоянии РУ и АС при ЗПА, в том числе аварийные сценарии с длительной потерей энергоснабжения, потерей связи с БПУ или РПУ, нарушением связи с внешней инфраструктурой, потерей стойкости к внешним воздействующим факторам.

13. При определении номенклатуры контролируемых параметров аварийного мониторинга для многоблочной АС рекомендуется принимать во внимание возможность возникновения запроектной, в том числе тяжелой, аварии одновременно на всех блоках АС.

14. Рекомендуется выбирать специальные технические средства аварийного мониторинга с учетом условий окружающей среды, возникающих при авариях (например, сейсмических воздействий, воздушной ударной волны, ионизирующего излучения, температуры, влажности).

15. Рекомендуется предусматривать средства защиты специальных технических средств системы аварийного мониторинга, в том числе программного обеспечения, от несанкционированного вмешательства в работу.

16. Допускается использовать специальные технические средства системы аварийного мониторинга в качестве индикатора наличия или отсутствия физической величины. В качестве специальных технических

средств аварийного мониторинга допускается использовать измерительные каналы управляющих систем нормальной эксплуатации и управляющих систем безопасности. Допустимость использования управляющих систем нормальной эксплуатации и управляющих систем безопасности в качестве специальных технических средств аварийного мониторинга рекомендуется обосновать в проекте АС и представлять в ООБ АС.

17. Рекомендуется предусмотреть функцию самодиагностики специальных технических средств аварийного мониторинга.

18. Электроснабжение специальных технических средств аварийного мониторинга рекомендуется осуществлять таким образом, чтобы они сохраняли работоспособность в течение обоснованного в проекте АС времени при отказе источников электроснабжения нормальной эксплуатации, а также источников аварийного электроснабжения второй группы системы аварийного электроснабжения.

19. Аварийный мониторинг по каждому из контролируемых параметров рекомендуется осуществлять несколькими каналами с обеспечением, по возможности, их соответствия принципу независимости. Информация из системы аварийного мониторинга регистрируется и хранится в автономных средствах регистрации и хранения информации.

20. При определении номенклатуры контролируемых параметров рекомендуется принимать во внимание все места нахождения ядерного топлива на АС, такие как реактор, бассейн выдержки отработавшего топлива, хранилища ядерного топлива, а также места, в которых ядерное топливо находится при транспортировании (ТВС и ОТВС).

21. Рекомендуется учитывать взаимную связь между РУЗА и составом параметров системы аварийного мониторинга, а именно:

разработка РУЗА осуществляется в соответствии с актуальным состоянием АС (блока АС) в части состава и характеристик технических средств аварийного мониторинга;

для внедрения нового РУЗА на действующей АС (блоке АС) может потребоваться одновременное изменение проекта системы аварийного мониторинга.

III. Рекомендации по номенклатуре параметров аварийного мониторинга

22. При установлении номенклатуры параметров и характеристик специальных технических средств аварийного мониторинга рекомендуется исходить из того, что аварийный мониторинг должен обеспечивать представление персоналу, обеспечивающему управление ЗПА, информации, необходимой:

а) для определения состояния основных функций безопасности, таких как:

аварийный останов реактора и поддержание его в подкритическом состоянии;

аварийный отвод тепла от реактора (отвод тепла от активной зоны реактора, а также от твэлов, находящихся в хранилищах и иных местах);

удержание радиоактивных веществ в установленных границах и ограничение выхода радиоактивных веществ в окружающую среду (в том числе обеспечение целостности ГО);

б) для выполнения действий, предусмотренных РУЗА.

23. Номенклатуру параметров рекомендуется определять с учетом необходимости идентификации контролируемых параметров, требуемых для:

получения информации о потенциальной угрозе или фактическом нарушении целостности физических барьеров на пути выхода радиоактивных веществ;

получения информации о состоянии систем безопасности и технических средств по управлению ЗПА;

оценки величины выбросов радиоактивных веществ.

24. Примерный перечень параметров аварийного мониторинга приведен в приложении № 3 к настоящему Руководству по безопасности.

Окончательный перечень параметров аварийного мониторинга рекомендуется обосновывать и устанавливать в проекте АС и представлять в ООБ АС.

25. В составе специальных технических средств аварийного мониторинга рекомендуется определять минимально необходимый набор технических средств, сохраняющих работоспособность, если ЗПА перешла в тяжелую стадию. Полный перечень параметров для контроля в условиях тяжелой аварии разрабатывается в проекте АС в соответствии со стратегией управления тяжелыми авариями. При тяжелой ЗПА рекомендуется предусмотреть аварийный мониторинг, как минимум, следующих параметров:

температура теплоносителя на выходе из ТВС;

давление в корпусе реактора;

температура днища корпуса реактора;

уровень и температура теплоносителя в бассейне выдержки;

давление, влажность и температура среды в атмосфере внутри ГО;

состав взрывоопасных смесей (водород, монооксид углерода) в атмосфере внутри ГО;

мощность дозы гамма-излучения внутри ГО.

Для РУ с ВВЭР, оборудованных устройством локализации расплава, рекомендуется обеспечить контроль параметров, характеризующих состояние УЛР.

26. Для получения дополнительной информации о состоянии РУ и АС в целом с целью оценки потенциальной угрозы загрязнения окружающей среды при ЗПА рекомендуется использовать специальные технические средства системы аварийного и послеаварийного отбора проб, в том числе средства аварийного отбора проб теплоносителя реактора, бассейна выдержки и проб парогазовой среды из атмосферы под защитной оболочкой при аварийных условиях. Отбор проб обеспечивает оперативное определение активности радионуклидов, присутствующих в пробе, а также контроль следующих показателей:

концентрации водорода и кислорода в помещениях внутри ГО;

концентрации борной кислоты в теплоносителе, бассейне выдержки и перегрузки, баках САОЗ;

значений pH воды, скапливающейся на нижних отметках герметичных помещений РУ (водосборниках и аварийных приямках);

концентрации радионуклидов йода, радиоактивных благородных газов и аэрозолей внутри ГО.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Системы аварийного мониторинга атомных станций с водо-водяными энергетическими реакторами. Общие рекомендации и номенклатура контролируемых параметров», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору
от «30» января 2018 г. № 42

Перечень используемых сокращений

АС	–	атомная станция
БПУ	–	блочный пункт управления
ВВЭР	–	водо-водяной энергетический реактор
ГО	–	герметичное ограждение
ЗПА	–	запроектная авария
ЗПУПД	–	защищенный пункт управления противоаварийными действиями
ПГ	–	парогенератор
РПУ	–	резервный пункт управления
РУ	–	реакторная установка
РУЗА	–	руководство по управлению запроектными авариями
САОЗ	–	система аварийного охлаждения зоны
СПОТ	–	система пассивного отвода тепла
ТВС	–	тепловыделяющая сборка
ТВЭЛ	–	тепловыделяющий элемент
ООБ АС	–	отчет по обоснованию безопасности блока атомной станции
ОТВС	–	отработанная тепловыделяющая сборка
УЛР	–	устройство локализации расплава
ФНП	–	Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2
к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Системы аварийного мониторинга атомных станций с водо-водяными энергетическими реакторами. Общие рекомендации и номенклатура контролируемых параметров», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору
от «30» января 2018 г. № 42

Термины и определения

В настоящем Руководстве по безопасности используются следующие термины и определения.

Контролируемое безопасное состояние атомной станции – состояние АС, поддерживаемое в течение неограниченного времени, при котором обеспечены основные функции безопасности АС, установленные Общими положениями обеспечения безопасности атомных станций.

Мониторинг – сбор, отображение, регистрация, хранение и анализ параметров РУ и АС, прямо или косвенно характеризующих состояние безопасности РУ и АС.

Система аварийного мониторинга – совокупность специальных технических средств, предназначенных для контроля состояния РУ и АС при ЗПА.

Специальные технические средства для управления запроектными авариями – управляющие системы (элементы), предусмотренные в проекте АС для управления запроектными авариями.

Тяжелая авария – ЗПА с повреждением твэлов выше запроектного предела.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3
к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Системы аварийного мониторинга атомных станций с водо-водяными энергетическими реакторами. Общие рекомендации и номенклатура контролируемых параметров», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору
от «30» января 2018 г. № 42

Примерный перечень параметров аварийного мониторинга[1]

1. Нейтронная мощность и период реактора.

2. Температура теплоносителя на выходе из ТВС.

3. Уровень воды в реакторе.

4. Температура теплоносителя в «горячих» нитках петель главного циркуляционного трубопровода.

5. Давление в корпусе реактора (над активной зоной).

6. Уровень воды в компенсаторе объема.

7. Температура днища корпуса реактора.

8. Концентрация борной кислоты в теплоносителе первого контура в реакторе.

9. Уровни котловой воды в парогенераторах.

10. Давление пара в паропроводах парогенераторов.

11. Уровень воды в бассейне выдержки.

12. Температура воды в бассейне выдержки.

13. Активность теплоносителя первого контура.

14. Активность и концентрация борной кислоты воды бассейна выдержки.

---

[1] Перечень параметров аварийного мониторинга устанавливается в проекте РУ и АС с учетом специфики каждого конкретного энергоблока и конкретных перечней сценариев ЗПА.

15. Уровень воды в приямке ГО (бак-приямок).

16. Уровень раствора борной кислоты в гидроемкостях САОЗ, гидроемкостях второй (третьей) ступени.

17. Давление в гидроемкостях САОЗ, гидроемкостях второй (третьей) ступени.

18. Уровни раствора борной кислоты в баках САОЗ.

19. Мощность дозы внутри ГО.

20. Давление внутри ГО.

21. Расход раствора спринклерной системы.

22. Концентрация водорода внутри ГО.

23. Концентрация кислорода и водяных паров внутри ГО.

24. Температура атмосферы внутри ГО.

25. Уровень воды в шахте УЛР.

26. Уровни воды в баках, используемых для подачи аварийной питательной воды в парогенераторы.

27. Уровень воды в баках СПОТ[2] (для СПОТ, использующих воду).

28. Расход технической воды ответственных потребителей.

29. Расход в системах промконтуров, относящихся к системам безопасности.

30. Радиационные параметры (мощность дозы внутри ГО, в обстройке реакторного отделения, иные).

---

[2] Перечень параметров аварийного мониторинга составлен для действующих и вновь проектируемых АС. Следует принимать во внимание, что не все параметры вновь проектируемых АС применимы для них АС.

gost.e-ecolog.ru