УТВЕРЖДЕНО
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от «11» октября 2017 г. № 421

**Руководство по безопасности
при использовании атомной энергии
«Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик
контрольно-измерительных приборов и автоматики
атомных станций»
(РБ-138-17)**

I. Общие положения

1. Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик контрольно-измерительных приборов и автоматики атомных станций» (РБ-138-17) (далее – Руководство по безопасности) разработано в соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» в целях содействия соблюдению требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Основные требования к продлению срока эксплуатации блока атомной станции» (НП-017-2000), утвержденных постановлением Госатомнадзора России от 18 сентября 2000 г. № 4, «Требования к управлению ресурсом оборудования и трубопроводов атомных станций. Основные положения» (НП-096-15), утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 октября 2015 г. № 410 (зарегистрирован Минюстом России 11 ноября 2015 г., регистрационный № 39666) (далее – НП-096-15).

2. Настоящее Руководство по безопасности содержит рекомендации Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по установлению и методам мониторинга ресурсных характеристик контрольно-измерительных приборов и автоматики атомных станций при их проектировании, конструировании, изготовлении, эксплуатации и выводе из эксплуатации.

gost.e-ecolog.ru

3. Действие настоящего Руководства по безопасности распространяется на контрольно-измерительные приборы и автоматику атомных станций, включаемых в программу управления ресурсом в соответствии с требованиями НП-096-15.

4. Настоящее Руководство по безопасности рекомендуется для применения юридическим и физическим (должностным) лицам, осуществляющим проектирование, конструирование, изготовление, эксплуатацию и вывод из эксплуатации контрольно-измерительных приборов и автоматики атомных станций.

5. Положения настоящего Руководства по безопасности рекомендуется учитывать при формировании требований эксплуатирующей организации к закупаемым контрольно-измерительным приборам и автоматике атомных станций.

6. Настоящее Руководство по безопасности разработано с учетом отечественного и зарубежного опыта по управлению ресурсом контрольно-измерительных приборов и автоматики атомных станций.

7. Перечень сокращений, использованных в настоящем Руководстве по безопасности, приведен в приложении № 1. Термины и определения – в приложении № 2.

II. Номенклатура контрольно-измерительных приборов и автоматики атомных станций

8. Примерный перечень КИП и А атомных станций, включаемых в программу управления ресурсом, приведен в приложении № 3 к настоящему Руководству по безопасности.

9. По согласованию с разработчиками проектов РУ и АС эксплуатирующая организация может дополнять указанный в перечень отдельными типами КИП и А, отнесенными в проекте блока АС к элементам 2 или 3 классов безопасности, исходя из опыта эксплуатации, опыта управления ресурсом КИП и А, а также исходя из возможности замены КИП и А в случаях исчерпания их ресурса.

10. При дополнении указанного перечня отдельными типами КИП и А в проекте АС рекомендуется приводить обоснование отнесения КИП и А к указанному перечню.

III. Рекомендации по установлению ресурсных характеристик

11. В проекте АС и в конструкторской и эксплуатационной документации рекомендуется приводить установленные и обоснованные ресурсные характеристики и сроки службы для всех КИП и А, указанных в программе управления ресурсом. Ресурсные характеристики и сроки службы КИП и А АС устанавливаются и обосновываются конструкторской (проектной) организацией на стадии проектирования.

12. Срок службы и ресурсные характеристики рекомендуется приводить в паспортах КИП и А. Для КИП и А, не имеющих паспортов, эксплуатирующей организации рекомендуется обеспечить оформление паспортов.

13. Для КИП и А, ресурсные характеристики которых не были установлены на стадии проектирования, эксплуатирующей организации рекомендуется разработать методологию управления ресурсом данных КИП и А и установить ресурсные характеристики. При разработке методологии рекомендуется учитывать основные принципы управления ресурсом в части прогнозирования механизмов повреждения КИП и А, мониторинга ресурсных характеристик и выявления доминирующих механизмов старения и деградации на стадии эксплуатации, периодической оценки фактического состояния КИП и А и их остаточного ресурса.

14. Примерный перечень параметров, определяющих ресурс КИП и А, для которых устанавливаются ресурсные характеристики, приведен в приложении № 4 к настоящему Руководству по безопасности. Необходимые для управления ресурсом КИП и А ресурсные характеристики рекомендуется устанавливать с учетом указанного перечня параметров или, если приведенных в нем параметров недостаточно для управления ресурсом, дополнительно назначаются иные. При назначении оборудованию, уже находящемуся в эксплуатации, новых

ресурсных характеристик в проекте АС рекомендуется привести обоснование выбора параметров, определяющих ресурс КИП и А.

15. Установленный конструкторской (проектной) организацией или эксплуатирующей организацией перечень параметров, определяющих ресурс КИП и А, обосновывается с учетом:

опыта конструирования, изготовления, монтажа, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и вывода из эксплуатации КИП и А;

результатов опытной эксплуатации прототипов (головных образцов);

результатов аналитических исследований;

результатов испытаний образцов, в том числе результатов испытаний на ускоренное старение;

прогнозируемых механизмов старения и деградации КИП и А.

16. В случаях, когда ресурсные характеристики КИП и А устанавливаются эксплуатирующей организацией, выбор параметров, определяющих ресурс оборудования и для которых устанавливаются ресурсные характеристики, рекомендуется согласовать с организацией, которая выполняла конструирование (проектирование) указанных КИП и А, за исключением случаев, когда конструкторские организации прекратили работу или находятся за пределами Российской Федерации.

IV. Рекомендации по установлению критериев оценки ресурса контрольно-измерительных приборов и автоматики

17. Для всех групп КИП и А в проекте АС рекомендуется приводить установленные и обоснованные предельные значения ресурсных характеристик с целью определения критериев оценки ресурса.

18. Рекомендуется, чтобы предельные значения ресурсных характеристик КИП и А устанавливались конструкторской (проектной) организацией на стадии проектирования по каждой из установленных для данного прибора ресурсной характеристике в соответствии с:

требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии;

требованиями национальных стандартов, указанных в сводном перечне документов по стандартизации в области использования атомной энергии, применяемых на обязательной основе;

требованиями конструкторской (проектной) документации.

19. Примерный перечень критериев оценки параметров, определяющих ресурс КИП и А АС, приведен в приложении № 5 к настоящему Руководству по безопасности. Необходимые для управления ресурсом КИП и А критерии оценки ресурса рекомендуется определять с использованием указанного перечня. В случае необходимости использования иных, не указанных в приложении № 5 к настоящему Руководству по безопасности критериев оценки ресурса или дополнительных источников установления численных значений критериев ресурса, конструкторской (проектной) организацией в проекте АС рекомендуется приводить обоснование необходимости использования альтернативных критериев.

20. В случаях, когда критерии оценки ресурса КИП и А устанавливаются эксплуатирующей организацией, указанные критерии согласовываются с организацией, выполнявшей конструирование (проектирование) и изготовление указанных КИП и А, за исключением случаев, когда конструкторские организации прекратили работу или находятся за пределами Российской Федерации.

V. Рекомендации по методам мониторинга ресурсных характеристик КИП и А

21. Мониторинг ресурсных характеристик КИП и А энергоблока АС выполняется для всех включенных в программу управления ресурсом типов КИП и А, ресурс которых подлежит управлению в соответствии с НП-096-15, с целью периодической или непрерывной (с использованием систем автоматизированного контроля параметров технического состояния) оценки технического состояния и выявления доминирующих (определяющих) механизмов старения и деградации КИП и А.

22. При разработке программы управления ресурсом, в которой приводятся методы мониторинга ресурсных характеристик, рекомендуется учесть требования ГОСТ Р МЭК 61513-2011 (в части требований к функциональным и эксплуатационным характеристикам систем контроля и управления, важных для безопасности), ГОСТ Р МЭК 62342-2016 (в части управления старением систем и элементов, важных для безопасности), ГОСТ Р МЭК 62385-2012 (в части методов оценки рабочих характеристик измерительных каналов систем безопасности, в том числе методов взаимной калибровки и измерения времени реакции измерительных каналов).

Для реализации требований НП-096-15 к содержанию программы ресурсных характеристик в составе программы для конкретного энергоблока АС рекомендуется предусмотреть следующее:

1) сформировать (с учетом особенностей процессов и механизмов деградации) укрупненные типовые группы КИП и А и установить перечень КИП и А энергоблока, для которых требуется управление их ресурсом;

2) определить и установить объем контроля технического состояния КИП и А энергоблока;

3) установить критерии предельных состояний КИП и А;

4) определить методы выявления повреждений, в том числе характерных повреждений КИП и А;

5) определить периодичность и объем мониторинга технического состояния КИП и А.

Рекомендуется выделить следующие периоды проведения контроля параметров технического состояния:

оперативный мониторинг в ходе текущей эксплуатации;

мониторинг и техническое диагностирование при проведении ППР (периодичность каждые 18 месяцев);

мониторинг и техническое диагностирование, аналитические и расчетные методы, методы испытаний на ускоренное старение при периодической оценке

безопасности ядерной установки (периодичность каждые 10 лет) до истечения назначенного срока эксплуатации;

мониторинг и техническое диагностирование, аналитические и расчетные методы, методы испытаний на ускоренное старение при проведении процедуры продления сроков эксплуатации;

6) определить методы прогнозирования остаточного ресурса, основанные на стандартизованных нормах расчета, в том числе:

прогнозирование остаточного ресурса составных частей КИП и А;

оценку остаточного ресурса по изменениям контролируемых параметров;

7) определить методы повышения информативности контроля технического состояния КИП и А, в том числе:

оценку технического состояния статистическими методами;

планирование минимально необходимого объема контроля и технического диагностирования;

сокращение объема контроля за счет использования распределения экстремальных значений.

23. Рекомендуется, чтобы организация работ по мониторингу ресурсных характеристик КИП и А осуществлялась эксплуатирующей организацией с привлечением специализированных организаций, имеющих необходимые лицензии, квалифицированных специалистов с соответствующим опытом работы.

24. Мониторинг ресурсных характеристик КИП и А включает следующие этапы:

проверку наличия технической документации;

проверку соблюдения условий эксплуатации, в том числе с учетом фактических характеристик, зафиксированных в формулярах;

проведение анализа эксплуатационной надежности;

проверку соблюдения регламента технического обслуживания и ремонта;

проведение испытаний и измерений ресурсных характеристик в ходе эксплуатации;

сопоставление результатов оценок ресурсных характеристик с критериями оценки ресурса и предельных состояний;

оформление документов по результатам проведенного мониторинга.

25. Мониторинг ресурсных характеристик рекомендуется проводить с учетом следующей диагностической информации:

паспортные данные КИП и А;

данные о техническом состоянии КИП и А на начальный момент эксплуатации;

данные о текущем техническом состоянии по результатам измерений и обследований;

результаты расчетов, оценок, предварительных прогнозов и заключений;

обобщенные данные по КИП и А, которые не отмечены выше.

26. До выполнения мониторинга ресурсных характеристик, подлежащих управлению ресурсом КИП и А рекомендуется проводить мониторинг фактических условий эксплуатации этих КИП и А, для чего на АС осуществляется контроль следующих параметров:

температуры, давления, влажности в местах размещения КИП и А;

уровней радиационного воздействия;

вибрационных характеристик;

интенсивности электромагнитного поля в местах размещения КИП и А;

характеристик внешних воздействий;

выходных сигналов электронных блоков;

результатов профилактических испытаний;

неисправностей, их характера и способов устранения;

количества и значения систематических и аварийных перегрузок;

количества включений и отключений.

27. Дополнительно к приведенным в пункте 26 настоящего Руководства по безопасности параметрам рекомендуется выполнять регистрацию и учет времени хранения (в том числе соблюдения условий завода изготовителя по консервации и переконсервации, соблюдению способов защиты от коррозии при эксплуатации

и планово-предупредительных ремонтах) и времени фактической эксплуатации КИП и А.

28. Контроль параметров, приведенных в пункте 26 настоящего Руководства по безопасности, осуществляется при постоянных или периодических измерениях в процессе эксплуатации в соответствии с программой управления ресурсом с учетом требований пункта 22 настоящего Руководства по безопасности.

29. В случаях невозможности измерений параметров, приведенных в пункте 26 настоящего Руководства по безопасности, в процессе эксплуатации эксплуатирующей организацией устанавливается порядок дооснащения КИП и А АС системами технического диагностирования и (или) способами контроля необходимых параметров из приведенного в пункте 26 настоящего Руководства по безопасности перечня.

30. Рекомендуемые методы мониторинга ресурсных характеристик КИП и А приведены в приложении № 6 к настоящему Руководству по безопасности. В приложении № 7 к настоящему Руководству по безопасности приведен перечень нормативных документов, рекомендуемых для использования в процессе мониторинга ресурсных характеристик.

31. Для реализации методов, приведенных в приложении № 6 к настоящему Руководству по безопасности, рекомендуется разрабатывать методику мониторинга ресурсных характеристик с описанием необходимых средств контроля и измерения ресурсных характеристик. Применяемые методики мониторинга ресурсных характеристик проходят процедуру аттестации в установленном эксплуатирующей организацией порядке, а средства измерений регистрируются в реестре средств измерений.

32. Мониторинг ресурсных характеристик рекомендуется проводить на основе консервативного подхода с учетом неопределенностей определения каждой ресурсной характеристики. Разработчик методики приводит форму оценки неопределенности с учетом результатов проводимых в процессе мониторинга измерений и испытаний.

33. Результаты проведенного мониторинга документально оформляются с регистрацией результатов проведения испытаний и измерений (включая акты и протоколы с результатами измерений) для возможности последующего определения остаточного ресурса и прогнозирования последующего процесса деградации.

34. По результатам проведенного мониторинга эксплуатирующая организация принимает решение о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации КИП и А включая разработку мероприятий по смягчению механизмов старения.

VI. Рекомендации по сбору, систематизации и хранению данных по КИП и А атомных станций

35. Для строящихся и проектируемых АС эксплуатирующей организации рекомендуется до ввода энергоблока АС в эксплуатацию организовать и отладить систему сбора, обработки, систематизации, анализа и хранения информации по повреждениям, их накоплению и развитию, отказам и нарушениям в работе, а также по режимам работы, включая испытания, а также предаварийные ситуации и аварии.

36. Информацию, указанную в пункте 35 настоящего Руководства по безопасности, рекомендуется хранить в течение всего срока службы КИП и А в виде компьютерной базы данных, позволяющей в случае необходимости оперативно на любом этапе жизненного цикла провести сравнение проектных и фактических ресурсных характеристик КИП и А.

37. В указанной в пункте 36 настоящего Руководства по безопасности базе данных для каждого экземпляра КИП и А, ресурс которого подлежит управлению, формируется электронное эксплуатационное дело изделия, куда вводятся следующие данные:

все паспортные данные на электротехническое оборудование;

данные изготовителей КИП и А энергоблока АС и монтажных организациях, о наличии или отсутствии отклонений от конструкторской

(проектной) документации и данные по технологии его изготовления, ремонта и проведения дополнительных испытаний;

данные по специализированным организациям, оказывающим услуги эксплуатирующей организации по сопровождению эксплуатации и технической диагностике КИП и А;

сведения о наличии или отсутствии отклонений от конструкторской (проектной) документации на оборудование АС при его хранении, перевозке и транспортно-технологических операциях;

технические характеристики имеющихся отклонений (при их наличии) при изготовлении, хранении, транспортировке и монтаже;

параметры испытаний КИП и А при вводе АС в эксплуатацию;

данные по опыту эксплуатации КИП и А;

данные по мониторингу фактических условий эксплуатации КИП и А, приведенных в пункте 26 настоящего Руководства по безопасности;

данные по повреждениям, их накоплении и развитии, механизмам старения, отказам и нарушениям в работе;

результаты мониторинга ресурсных характеристик и их сравнение с критериями оценки ресурса;

данные по оценкам остаточного ресурса КИП и А, эксплуатирующихся в период дополнительного срока эксплуатации.

38. В эксплуатационной документации на КИП и А устанавливается порядок сбора и систематизации данных по КИП и А АС для информационной поддержки базы данных. В программе управления ресурсом обосновывается возможность и порядок восстановления недостающих данных при их отсутствии.

39. Математическое и программное обеспечение базы данных рекомендуется разрабатывать таким образом, чтобы на любом этапе жизненного цикла энергоблока АС обеспечить возможность сопоставления исходных и фактических значений ресурсных характеристик КИП и А, а также анализа информации об условиях эксплуатации КИП и А и их влиянии на ресурс.

40. Порядок формирования и поддержания в актуализированном состоянии базы данных определяется документацией по ведению базы данных и зависит от выбора системы управления базой данных. Допускается использование автоматизированных систем управления базой данных с применением апробированного и общедоступного программного обеспечения.

41. Хранение базы данных выполняется как в электронном виде, так и на бумажном носителе. Доступ к базе данных ограничивается числом должностных лиц, ответственных за мониторинг ресурсных характеристик. Контроль доступа к базе данных рекомендуется осуществлять с помощью соответствующей идентификации пользователей и регистрации событий.

42. Для восстановления данных, включенных в базу, в случае логических или физических сбоев рекомендуется предусматривать создание резервной копии на отдельном учтенном носителе.

43. Для АС, находящихся на стадии эксплуатации, на которых ведение базы данных не предусмотрено, эксплуатирующей организации рекомендуется организовать работы по разработке и вводу в действие компьютерной базы данных, указанной в пункте 36 настоящего Руководства по безопасности.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик контрольно-измерительных приборов и автоматики атомных станций», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от «11» октября 2017 г. № 421

Перечень сокращений

АЗ	–	аварийная защита
АС	–	атомная станция
ИК	–	инфракрасный
КИП и А	–	контрольно-измерительные приборы и автоматика
ПЗ	–	предупредительная защита
ППР	–	планово-предупредительный ремонт
РУ	–	реакторная установка
СВБУ	–	система верхнего блочного уровня
СПОТ	–	система пассивного отвода тепла
СУЗ	–	система управления и защиты
ТО	–	техническое обслуживание
УСБТ	–	управляющая система безопасности технологическая

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2

к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик контрольно-измерительных приборов и автоматики атомных станций», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от «11» октября 20 17 г. № 421

Термины и определения

В настоящем Руководстве по безопасности используются следующие термины и определения[1].

1. **Доминирующий механизм старения, деградации, повреждений КИП и А** – один из нескольких механизмов старения, деградации, повреждений КИП и А, приводящий к наиболее быстрому исчерпанию ресурса.

2. **Жизненный цикл [изделия]** – совокупность этапов последовательного изменения состояния изделия за время его существования.

3. **Дополнительный срок эксплуатации** – календарная продолжительность (период) эксплуатации блока АС на мощности сверх назначенного срока службы (НП-017-2000).

4. **Испытания** – экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата воздействия на него при его функционировании, при моделировании объекта и (или) воздействий (ГОСТ 16504-81). Определение включает оценивание и (или) контроль.

5. **Кабель управления** – кабель для цепей дистанционного управления, релейной защиты и автоматики (ГОСТ 15845-80).

6. **Контрольный кабель** – кабель для цепей контроля и измерения на расстоянии электрических и физических параметров (ГОСТ 15845-80).

[1] Приводятся только термины и определения, отсутствующие в НП-096-15.

7. **Критерий предельного состояния** – признак или совокупность признаков предельного состояния объекта (оборудование, изделие, элемент), установленные документацией на него (нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной)) (ГОСТ 27.002-2015). В зависимости от условий эксплуатации для одного и того же объекта могут быть установлены два и более критериев предельного состояния.

8. **Контрольно-измерительные приборы и автоматика (КИП и А)** – совокупность контрольно-измерительных приборов и исполнительных устройств, предназначенных для выполнения информационных и управляющих функций защиты технологического процесса.

9. **Мониторинг технического состояния** – составная часть технического обслуживания, заключающаяся в наблюдении за объектом с целью получения информации о его техническом состоянии и рабочих параметрах (ГОСТ 27.002-2015). Мониторинг может проводиться в процессе работы объекта непрерывно или через запланированные интервалы времени. На основе данных мониторинга осуществляется контроль технического состояния и остаточного ресурса объекта.

10. **Неработоспособное состояние** – состояние объекта, в котором он не способен выполнять хотя бы одну требуемую функцию по причинам, зависящим от него или из-за профилактического технического обслуживания (ГОСТ 27.002-2015).

11. **Образец для испытаний** – продукция, или ее часть, или проба, непосредственно подвергаемые эксперименту при испытаниях (ГОСТ 16504-81).

12. **Отказ** – событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта (ГОСТ 27.002-2015). Отказ может быть полным или частичным. Полный отказ характеризуется переходом объекта в неработоспособное состояние. Частичный отказ характеризуется переходом объекта в частично неработоспособное состояние.

13. **Повреждение** – событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния (ГОСТ 27.002-2015). Дефект и (или) повреждение могут служить причиной возникновения

частичного или полного отказа объекта. Наличие дефекта и (или) повреждения приводит объект в неисправное состояние.

14. **Предельное состояние** – состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно (ГОСТ 27.002-2015).

15. **Продление срока эксплуатации** – деятельность по подготовке блока АС к эксплуатации в период дополнительного срока (НП-017-2000).

16. **Специализированная организация** – юридическое лицо, привлекаемое на основе контракта или гражданско-правового договора к проведению проектных, конструкторских, материаловедческих работ по управлению ресурсными характеристиками, располагающее условиями выполнения этих работ, подготовленным установленным порядком персоналом для их проведения и имеющее лицензию Ростехнадзора на проведение данного вида работ.

17. **Техническое состояние** – состояние объекта, характеризуемое совокупностью установленных в документации параметров, описывающих его способность выполнять требуемые функции в рассматриваемых условиях (ГОСТ 27.002-2015).

Техническое диагностирование – определение технического состояния объекта (ГОСТ 20911-89).

1. Задачами технического диагностирования являются:

контроль технического состояния;

поиск места и определение причин отказа (неисправности);

прогнозирование технического состояния.

2. Термин «техническое диагностирование» применяют в наименованиях и определениях понятий, когда решаемые задачи технического диагностирования равнозначны или основной задачей является поиск места и определение причин отказа (неисправности).

3. Термин «контроль технического состояния» применяется, когда основной задачей технического диагностирования является определение вида технического состояния.

18. **Техническое обслуживание (ТО)** – комплекс организационных мероприятий и технических операций, направленных на поддержание работоспособности (исправности) объекта и снижение вероятности его отказов при использовании по назначению, хранении и транспортировании (ГОСТ 27.002-2015). Основные виды ТО: плановое ТО — техническое обслуживание. постановка на которое осуществляется в соответствии с требованиями документации; внеплановое ТО — техническое обслуживание, постановка на которое осуществляется без предварительного назначения по техническому состоянию.

19. **Условия эксплуатации** – совокупность факторов, действующих на изделие при его эксплуатации (ГОСТ 25866-83).

20. **Условия испытаний** – совокупность воздействующих факторов и (или) режимов функционирования объекта при испытаниях (ГОСТ 16504-81).

21. **Электромагнитная совместимость** – способность технического средства функционировать с заданным качеством в заданной электромагнитной обстановке и не создавать недопустимых электромагнитных помех другим техническим средства (ГОСТ Р 50397-2011).

22. **Электронное эксплуатационное дело изделия** – совокупность данных, описывающих физическую структуру экземпляра изделия и характеризующие события, происходящие с изделием в процессе эксплуатации, технического обслуживания и ремонта (наработка, изменения в физической структуре экземпляра изделия, изменения в характеристиках изделия и его составных частях, отказы и их устранение и т.д.) (ГОСТ Р 53394-2017).

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3

к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик контрольно-измерительных приборов и автоматики атомных станций», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от «11» апреля 2014 г. № 421

Примерный перечень КИП и А АС, включаемых в программу управления ресурсом

1. Средства и системы контроля и управления реакторной установки, относящиеся к классу безопасности 2 по НП-001-15:

инициирующая часть подсистемы АЗ-УСБТ;

исполнительная часть подсистемы АЗ-ПЗ, связанная с аварийной защитой;

система контроля нейтронного потока;

программно-технический комплекс системы внутриреакторного контроля, связанный с аварийной защитой;

система аварийного контроля уровня в реакторе;

средства температурного контроля первого контура.

2. Элементы системы управления и защиты – УСБТ, относящиеся к классу безопасности 2 по НП-001-15:

1) соединительно-коммутационное оборудование, в том числе:

клеммные коробки;

щиты промежуточных клеммников;

соединительные шлейфы в гермозоне;

2) низковольтные комплектные устройства;

3) первичные и вторичные измерительные преобразователи;

4) стенды датчиков;

5) импульсные трубопроводные линии;

6) кабели контроля и управления.

3. Приводы исполнительных механизмов СУЗ.

4. Электромагниты воздушных затворов СПОТ.

5. Пневмоприводы локализующей арматуры.

6. Элементы КИП и А, относящиеся к классу безопасности 3 по НП-001-15 (устанавливает эксплуатирующая организация).

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4

к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик контрольно-измерительных приборов и автоматики атомных станций», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от «11» октября 2017 г. № 421

Примерный перечень параметров, определяющих ресурс КИП и А АС, для которых устанавливаются ресурсные характеристики

1. Электрические параметры радиоэлектронных и микропроцессорных устройств.
2. Физико-химические свойства полимерной изоляции и оболочки кабелей и проводов.
3. Электрические параметры кабелей и проводов.
4. Состояние обмоток (электрических машин, трансформаторов).
5. Количество циклов включения аппаратов вторичных цепей.
6. Сопротивление контактных соединений аппаратуры управления.
7. Прочность и вибростойкость оборудования.
8. Время и разновременность замыкания и размыкания контактов реле и выключателей.
9. Другие параметры, не отмеченные выше.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 5

к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик контрольно-измерительных приборов и автоматики атомных станций», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от «11» октября 2017 г. № 421

Примерный перечень критериев оценки параметров, определяющих ресурс КИП и А АС

№ п/п	Параметры, определяющие ресурс КИП и А	Критерий оценки
1.	Электрические параметры радиоэлектронных и микропроцессорных устройств	Предельные значения, установленные в национальных стандартах, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, а также установленные техническими условиями и/или техническими требованиями, разработанными на этапе проектирования и конструирования
2.	Физико-химические свойства полимерной изоляции и оболочки кабелей и проводов	Предельное значение для материала изоляции, установленное в национальных или отраслевых стандартах, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, применяемых на обязательной основе
3.	Электрические параметры кабелей и проводов	Предельные значения, установленные в национальных стандартах, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, а также установленные техническими условиями и/или техническими требованиями, разработанными на этапе проектирования и конструирования

№ п/п	Параметры, определяющие ресурс КИП и А	Критерий оценки
4.	Состояние обмоток электрических машин, трансформаторов	Предельное значение для обмоток (электродвигателя, трансформатора), установленное в национальных или отраслевых стандартах, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, применяемых на обязательной основе
5.	Количество циклов включения аппаратов вторичных цепей	Предельные значения, установленные в национальных стандартах, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, а также установленные техническими условиями и/или техническими требованиями, разработанными на этапе проектирования и конструирования
6.	Сопротивление контактных соединений аппаратуры управления	
7.	Прочность и вибростойкость оборудования	
8.	Время и разновременность замыкания и размыкания контактов реле и выключателей	
9.	Другие параметры, не отмеченные выше	

ПРИЛОЖЕНИЕ № 6

к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик контрольно-измерительных приборов и автоматики атомных станций», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от «11» октября 2017 г. № 421

Рекомендуемые методы мониторинга ресурсных характеристик КИП и А АС

№ п/п	Параметры, определяющие ресурс (контролируемые параметры)	Рекомендуемые методы мониторинга (контроля и экспериментальной проверки)
1.	Электрические параметры радиоэлектронных и микропроцессорных устройств	Методы, установленные в национальных стандартах, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, в том числе: испытания покрытий печатных плат; проверка характеристик разъемных соединений; проверка параметров входов-выходов; проверка времени отклика; испытания на потерю связи; ускоренные испытания. Примеры. 1. Методы испытаний программируемых контроллеров в соответствии с ГОСТом Р 51841-2001. 2. Методы ускоренных испытаний образцов и материалов, применяемых в их составе с целью определения остаточного ресурса в соответствии с ГОСТом Р 51372-99; ГОСТом 9.707-81
2.	Физико-химические свойства полимерной изоляции и оболочки кабелей и проводов	Методы, установленные в национальных стандартах, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, в том числе:

№ п/п	Параметры, определяющие ресурс (контролируемые параметры)	Рекомендуемые методы мониторинга (контроля и экспериментальной проверки)
		анализ структуры и состава микрообразцов изоляционных материалов физико-химическими методами, в том числе определение содержания стабилизаторов, антиоксидантов, пластификаторов (ИК Фурье спектрометрия, термогравиметрический анализ, дифференциальная сканирующая калориметрия); оценка состояния кабеля по полному сопротивлению от функции частоты и других электрических параметров; частотно – диэлектрическая спектроскопия; измерение модуля упругости при сжатии полимерной оболочки кабеля; определение величины относительного удлинения при разрыве. Примеры. 1. Методы в соответствии с ГОСТом 27905.2-88. Проверка механизмов старения, связанных с эксплуатацией, физико-химические методы на системах изоляции, измерения, связанные с факторами старения, в том числе: измерения твердости по ГОСТу 24621-2015; измерения эластичности по ГОСТу 24622-91; измерения жесткости по ГОСТу 25922-83; измерения растягивающего напряжения по ГОСТу 11262-80; измерения изгиба по ГОСТу 4651-2014; измерения удлинения по ГОСТу 11262-80; измерения сжатия по ГОСТу 4651-2014; измерения удара по ГОСТу 19109-84; визуальный осмотр; химические методы. 2. Методы ускоренных испытаний образцов КИП и А и материалов, применяемых в их составе с целью определения остаточного ресурса в соответствии с ГОСТ Р 51372-99; ГОСТ 9.707-81
3.	Электрические параметры кабелей и проводов	Методы, установленные в национальных стандартах, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, в том числе:

№ п/п	Параметры, определяющие ресурс (контролируемые параметры)	Рекомендуемые методы мониторинга (контроля и экспериментальной проверки)
		контроль электрической прочности, включая: напряженность электрического поля, при которой происходит пробой электроизоляционного материала; испытание изоляции повышенным напряжением; контроль сопротивления изоляции, включая: измерение сопротивления изоляции; оценку абсорбционных характеристик изоляции (коэффициент абсорбции, индекс поляризации); проведение рефлектометрии электрических свойств кабелей, том числе: временной рефлектометрии; рефлектометрии, основаннной на частичных разрядах; частотно-резонансной рефлектометрии; контроль диэлектрических свойств, включая: измерение частотных диэлектрических спектров (тангенса угла диэлектрических потерь); измерение восстановленного (возвратного) напряжения; измерение изотермического тока релаксации; измерение тока утечки и коэффициента несимметрии тока утечки, в том числе испытание повышенным выпрямленным напряжением с учетом, при необходимости, пульсаций выпрямленного напряжения. Примеры. 1. Общие положения по организации и методическому обеспечению по ГОСТу 27905.1-88, 27905.2-88, 27905.3-88, 27905.4-88. 2. Сопротивление изоляции по ГОСТу 6433.2-71, ГОСТу 10169-77 (СТ СЭВ 1106-78, СТ СЭВ 3559-82). 3. Диэлектрическая проницаемость по ГОСТ 6433.4-71. 4. Диэлектрические потери и их изменение с нагрузкой и/или частотой по ГОСТ 6433.4-71. 5. Поверхностное удельное сопротивление по ГОСТ 6433.2-71

№ п/п	Параметры, определяющие ресурс (контролируемые параметры)	Рекомендуемые методы мониторинга (контроля и экспериментальной проверки)
		6. Частичные разряды, в том числе: напряжение начала и затухания, амплитуда, количество и другие характеристики по ГОСТ 20074-83. 7. Диэлектрические свойства как функция от температуры по ГОСТ 6433.2-71. 8. Проверочные испытания на постоянное и переменное напряжение по ГОСТ 6433.3-71
4.	Состояние обмоток (электрических машин, трансформаторов)	Методы, установленные в национальных стандартах, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, в том числе неразрушающий контроль состояния, осуществляемый на основе спектрального анализа тока потребления, а также метода частотной диэлектрической спектроскопии. Пример. Методы в соответствии с ГОСТ 3484.1-88, ГОСТ 3484.3-88 ГОСТ 22756-77, ГОСТ 10169-77
5.	Количество циклов включения аппаратов вторичных цепей	Методы, установленные в национальных стандартах, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии. Регистрируются в процессе эксплуатации персоналом по данным наблюдений
6.	Сопротивление контактных соединений аппаратуры управления	Методы, установленные в национальных стандартах, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, в том числе: измерение переходного сопротивления контактных соединений; измерение превышения температур главных и вспомогательных цепей, контактных групп при номинальных (максимальных) токах нагрузки; измерение падения напряжения на контактном соединении. Пример. Требования и методы в соответствии с положениями ГОСТ IEC 60947-5-4-2014

№ п/п	Параметры, определяющие ресурс (контролируемые параметры)	Рекомендуемые методы мониторинга (контроля и экспериментальной проверки)
7.	Прочность и вибростойкость оборудования	Методы, установленные в национальных стандартах, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, при этом замеры вибрации оборудования проводятся виброизмерительной аппаратурой; прочность оценивается расчетным путем, вибропрочность должна подтверждаться расчетом (экспериментально), а вибростойкость – экспериментально. Примеры. 1. ГОСТ Р ИСО 17359-2015, устанавливающий рекомендации в отношении процедур, используемых при реализации программ контроля состояния и диагностирования машин (системам мониторинга), включая программы и методы контроля состояния оборудования. 2. ГОСТ ИСО 10816-1-97; ГОСТ ИСО 7919-1-2002; определяющие общие руководящие принципы измерения и оценки механической вибрации неподвижных и подвижных элементов машин, в том числе: виброперемещение; виброскорость; виброускорение, а также порядок установления их предельных значений. 3. ГОСТ 32106-2013; оценка вибрационного состояния оборудования опасных производств при эксплуатации и приемочных испытаниях после монтажа и ремонта
8.	Время и разновременность замыкания и размыкания главных контактов выключателей	Методы, установленные в национальных стандартах, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, в том числе испытания на механическую работоспособность с измерением временных характеристик. Пример. Методы испытаний в соответствии с положениями ГОСТ Р 52565-2006

№ п/п	Параметры, определяющие ресурс (контролируемые параметры)	Рекомендуемые методы мониторинга (контроля и экспериментальной проверки)
9.	Другие параметры, не отмеченные выше	Разработка дополнительных методов и их обоснование

ПРИЛОЖЕНИЕ № 7

к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик контрольно-измерительных приборов и автоматики атомных станций», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору
от «11» октября 2017 г. № 421

Перечень использованных ссылок на нормативные документы, рекомендуемых при использовании в процессе мониторинга ресурсных характеристик

№	Обозначение документа	Наименование документа	Реквизиты документа
1	ГОСТ 10169-77 (СТ СЭВ 1106-78, СТ СЭВ 3559-82)	Машины электрические трехфазные синхронные. Методы испытаний (с изменениями № 1–4)	Постановление Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 28 января 1977 г. № 233
2	ГОСТ 11262-80	Пластмассы. Метод испытания на растяжение	Постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 21 ноября 1980 г. № 5521
3	ГОСТ 16504-81	Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения	Постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 8 декабря 1981 г. № 5297, дата введения установлена с 1 января 1982 г.
4	ГОСТ 16962.2-90	Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам	Постановление Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 23 мая 1990 г. № 1266

№	Обозначение документа	Наименование документа	Реквизиты документа
5	ГОСТ 17359-2015	Контроль состояния и диагностика машин. Общее руководство.	Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2015 г. № 1581-ст
6	ГОСТ 17516.1-90	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам	Постановление Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 23 мая 1990 г. № 1265 Приказом Росстандарта от 27 ноября 2012 г. № 1229-ст введен в действие на территории Российской Федерации с 1 января 2013 г.
7	ГОСТ 18311-80	Изделия электротехнические. Термины и определения основных понятий (с изменениями № 1, 2)	Постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 30 декабря 1980 г. № 6180
8	ГОСТ 19109-84	Пластмассы. Метод определения ударной вязкости по Изоду	Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 12 сентября 1984 г. № 3197 срок действия установлен с 1 июля 1985 г. до 1 июля 1990 г.* * Ограничение срока действия снято по протоколу № 4-93 Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС № 4, 1994 год).
9	ГОСТ 20074-83	Электрооборудование и электроустановки. Метод измерения характеристик частичных разрядов	Постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 15 апреля 1983 г. № 1961
10	ГОСТ 22756-77	Трансформаторы (силовые и напряжения) и реакторы. Методы испытаний электрической прочности изоляции	Постановление Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 31 октября 1977 г. № 2542
11	ГОСТ 23752.1-92 (МЭК 326-2-90)	Платы печатные. Методы испытаний	Постановление Комитета стандартизации и метрологии СССР от 30 января 1992 г. № 98

№	Обозначение документа	Наименование документа	Реквизиты документа
12	ГОСТ 24621-91	Пластмассы и эбонит. Определение твердости при вдавливании с помощью дюрометра (твердость по Шору)	Постановление Комитета стандартизации и метрологии СССР от 29 декабря 1991 г. № 2328 Настоящий стандарт подготовлен методом прямого применения международного стандарта ИСО 868-85 «Пластмассы и эбонит. Определение твердости при вдавливании с помощью дюрометра (твердость по Шору)» с дополнительными требованиями, отражающими потребности народного хозяйства
13	ГОСТ 24622-91	Пластмассы. Определение твердости. Твердость по Роквеллу	Постановление Комитета стандартизации и метрологии СССР от 29 декабря 1991 г. № 2329
14	ГОСТ 25866-83	Эксплуатация техники. Термины и определения	Постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 13 июля 1983 г. № 3105
15	ГОСТ 25922-83	Методы определения жесткости	Постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 26 сентября 1983 г. № 4536
16	ГОСТ 27.002-2015	Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения	Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июня 2016 г. № 654-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 27.002-2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2017 г.
17	ГОСТ 27597-88	Изделия электронной техники. Метод оценки коррозионной стойкости	Постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 26 февраля 1988 г. № 378

№	Обозначение документа	Наименование документа	Реквизиты документа
18	ГОСТ 27905.1-88	Системы электрической изоляции электрооборудования. Оценка и классификация	Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 25.11.88 № 3842 международный стандарт МЭК 505-75 «Руководство по оценке и идентификации систем изоляции электрического оборудования» введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта СССР с 1 января 1990 г.
19	ГОСТ 27905.2-88	Системы электрической изоляции. Оценка эксплуатационных характеристик, механизма старения и методы диагностики	Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 25 ноября 1988 г. № 3842 международный стандарт МЭК 791-84 «Оценка эксплуатационных характеристик систем изоляции на основе данных опыта эксплуатации и результатов функциональных испытаний» и стандарт МЭК 610-78 «Основные аспекты функциональной оценки систем изоляции электрооборудования: механизм старения и методы диагностики» введены в действие непосредственно в качестве государственного стандарта СССР с 1 января 1990 г.
20	ГОСТ 27905.3-88	Системы электрической изоляции. Методы многофакторных функциональных испытаний	Постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 25 ноября 1988 г. № 3842
21	ГОСТ 27905.4-88	Системы электрической изоляции. Методы оценки устойчивости к действию электрического поля	Постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 25 ноября 1988 г. № 3842

№	Обозначение документа	Наименование документа	Реквизиты документа
22	ГОСТ 32106-2013	Контроль состояния и диагностика машин. Мониторинг состояния оборудования опасных производств. Вибрация центробежных и компрессорных агрегатов	Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 1642-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 32106-2013 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 ноября 2014 г.
23	ГОСТ 3484.1-88	Трансформаторы силовые. Методы электромагнитных испытаний	Постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 30 августа 1988 г. № 3051
24	ГОСТ 3484.3-88	Трансформаторы силовые. Методы измерений диэлектрических параметров изоляции	Постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 30 августа 1988 г. № 3051
25	ГОСТ 4651-2014	Пластмассы. Метод испытания на сжатие	Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 мая 2014 г. № 467-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 4651-2014 (ISO 604:2002) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 01 марта 2015 г.
26	ГОСТ 50397-2011	Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения	Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 декабря 2011 г. № 756-ст
27	ГОСТ Р 51372-99	Методы ускоренных испытаний на долговечность и сохраняемость при воздействии агрессивных и других специальных сред для технических изделий, материалов и систем материалов. Общие положения	Постановление Госстандарта России от 29 ноября 1999 г. № 442-ст
28	ГОСТ Р 51841-2001	Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний	Постановление Госстандарта России от 24 декабря 2001 г. № 556-ст

№	Обозначение документа	Наименование документа	Реквизиты документа
29	ГОСТ Р 52565-2006	Выключатели переменного тока на напряжения от 3 до 750 кВ. Общие технические условия	Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 августа 2006 г. № 170-ст
30	ГОСТ Р 53394-2017	Интегрированная логистическая поддержка. Основные термины и определения	Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 марта 2017 г. № 109-ст
31	ГОСТ 6433.2-71	Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения электрического сопротивления при постоянном напряжении	Постановление Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 24 мая 1971 г. № 1001
32	ГОСТ 6433.3-71	Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения электрической прочности при переменном (частоты 50 Гц) и постоянном напряжении	Постановление Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 24 мая 1971 г. № 1002
33	ГОСТ 6433.4-71	Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения тангенса угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости при частоте 50 Гц	Постановление Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 24 мая 1971 г. № 1003
34	ГОСТ 9.311-87	Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Метод оценки коррозионных поражений (с Изменением № 1)	Постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 17 февраля 1986 г. № 255
35	ГОСТ 9.707-81	Единая система защиты от коррозии и старения. Материалы полимерные. Методы ускоренных испытаний на климатическое старение	Постановление Государственного комитета СССР по стандартам от 25 декабря 1981 г. № 5664

№	Обозначение документа	Наименование документа	Реквизиты документа
36	ГОСТ ИСО 10816-1-97	Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 1. Общие требования	Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 17 сентября 1998 г. № 353 межгосударственный стандарт ГОСТ ИСО 10816-1-97 введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 июля 1999 г.
37	ГОСТ ИСО 7919-1-2002	Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на вращающихся валах. Общие требования	Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 апреля 2007 г. № 76-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ИСО 7919-1-2002 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 ноября 2007 г.
38	ГОСТ IEC 60034-14-2014	Машины электрические вращающиеся. Часть 14. Механическая вибрация некоторых видов машин с высотой оси вращения 56 мм и более. Измерения, оценка и пределы вибрации	Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 мая 2015 г. № 405-ст
39	ГОСТ Р МЭК 61513-2011	Атомные станции. Системы контроля и управления, важные для безопасности. Общие требования	Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 сентября 2011 г. № 377-ст.
40	ГОСТ Р МЭК 62342-2016	Атомные станции. Контроль и управление, важные для безопасности. Управление старением	Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 июня 2016 г. № 579-ст

№	Обозначение документа	Наименование документа	Реквизиты документа
41	ГОСТ Р МЭК 62385-2012	Атомные станции. Контроль и управление, важные для безопасности. Методы оценки рабочих характеристик измерительных каналов систем безопасности	Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 сентября 2012 г. № 291-ст

gost.e-ecolog.ru