ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

РЕАКТОРЫ ЯДЕРНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КОРПУСНЫЕ С ВОДОЙ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ГОСТ 24722—81

Издание официальное

Цена 3 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.039.5 : 006.354 Группа Ф61

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

РЕАКТОРЫ ЯДЕРНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КОРПУСНЫЕ С ВОДОЙ ПОД ДАВЛЕНИЕМ (ВВЭР)

Общие технические требования

Nuclear power vessel-encapsulated, pressurized-water reactor General requirements

ГОСТ 24722—81

ОКП 69 3111

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30 апреля 1981 г. № 2216 срок действия установлен

с 01.07. 1982 г.

до 01.07. 1987 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на ядерные энергетические корпусные реакторы с водой под давлением (ВВЭР), предназначенные для работы на атомных электростанциях (АЭС) и атомных теплоэлектроцентралях (АТЭЦ).

Стандарт не распространяется на реакторы типа ВВЭР, предназначенные для работы на атомных станциях теплоснабжения (АСТ) и на опытные и исследовательские реакторы, а также реакторы, предназначенные для использования на нестационарных установках.

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Основные параметры

1.1.1. Основные параметры реакторов типа ВВЭР — по ГОСТ 21514—76.

1.2. Требования к конструкции

1.2.1. Реакторы типа ВВЭР (далее реакторы) должны изготовляться в соответствии с требованиями настоящего стандарта, а также требованиями «Правил устройства и безопасной эксплуатации оборудования атомных электростанций, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок», утвержденных Госгортехнадзором СССР и Государственным комитетом по использованию атомной энергии СССР, «Правил ядерной безопасности атомных электростанций», утвержденных Госатомнадзором СССР,

Издание официальное Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1981

«Норм расчета на прочность элементов реакторов, парогенераторов, сосудов и трубопроводов атомных электростанций, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок», утвержденных Государственным комитетом по использованию атомной энергии СССР и Госгортехнадзором СССР, «Санитарных правил проектирования и эксплуатации АЭС», утвержденных Государственным комитетом по использованию атомной энергии СССР, Министерством энергетики и электрификации СССР и Министерством здравоохранения СССР, и технических условий (ТУ) на конкретный реактор.

1.2.2. Реакторы должны иметь следующие основные составные части:

корпус с крышкой и устройствами для размещения исполнительных механизмов системы управления и защиты (СУЗ);

активную зону с устройствами для размещения и дистанционирования топлива;

исполнительный механизм СУЗ;

устройство воздействия на распределение потоков теплоносителя и снижения флюенса нейтронов на корпус;

устройства для размещения детекторов и детекторы системы внутриреакторного контроля (ВРК);

электрооборудование СУЗ и системы ВРК в пределах шахты.

Определение составных частей реактора — по ГОСТ 20942—75, ГОСТ 21933—76.

1.2.3. Составные части реакторов должны иметь весогабаритные характеристики, позволяющие транспортирование их железнодорожным, автомобильным или водным транспортом.

Вид транспорта должен устанавливаться нормативно-технической документацией на конкретный реактор.

1.2.4. Реакторы должны иметь извлекаемую конструкцию всех внутрикорпусных устройств.

1.2.5. Конструкция реакторов должна обеспечивать возможность разборки и извлечения активной зоны после любой аварии, рассмотренной в проекте.

1.2.6. Патрубки реакторов должны располагаться по высоте корпуса так, чтобы при сливе теплоносителя из полости присоединяемых к ним трубопроводов верхний уровень теплоносителя в реакторе оставался выше верхней отметки активной зоны не менее, чем на 1100 мм.

1.2.7. Конструкция и расположение опор корпуса реактора должны предотвращать кручение и наклон корпуса относительно исходного состояния после окончания монтажных работ и не должны препятствовать вертикальным перемещениям корпуса от температурных расширений относительно неподвижной опорной поверхности.

1 2 8 Реакторы должны иметь устройства для подачи воды от системы аварийного охлаждения активной зоны в верхнюю и нижнюю камеры смешения реактора.

1 2 9 Внутренние поверхности корпуса и крышки должны иметь антикоррозионное покрытие, сохраняющее свои свойства при рабочих параметрах среды в течение всего срока службы реактора

1 2 10 Шероховатость поверхностей оборудования реактора, контактирующих с теплоносителем, должна быть не хуже Rz20 или соответствовать согласованным с заинтересованными организациями образцам

1 2 11. Активная зона, внутрикорпусные устройства и рабочие органы СУЗ должны быть спроектированы так, чтобы во всех эксплуатационных режимах исключалось их всплытие.

1 2.12. Конструкция реакторов должна обеспечивать возможность контроля плотности главного разъема и исключение разгерметизации узла уплотнения как при нормальной эксплуатации, так и при достижении предусмотренных проектом аварийных значений давления воды в реакторе и скоростей изменения температуры в элементах корпуса и главного разъема (за исключением режимов, связанных с разрывами трубопроводов 1-го контура)

1 2 13 Реакторы должны иметь конструкцию, предусматривающую возможность размещения образцов-свидетелей основного металла корпуса и его сварных соединений в соответствии с требованиями «Правил устройства и безопасной эксплуатации».

1 2 14 Реакторы должны допускать проведение контроля качества основного металла, сварных соединений и антикоррозионных покрытий Порядок, методы и объем контроля качества основного металла, сварных соединений и антикоррозионных покрытий каждой из основных составных частей реактора должны устанавливаться в программах контроля качества соответствующего оборудования

1 2 15 Реакторы должны быть оснащены устройствами, обеспечивающими внутриреакторный контроль за температурой на выходе из тепловыделяющи сборок (ТВС) активной зоны и распределением энерговыделения по объему активной зоны

1 2.16 Реакторы должны иметь конструкцию, обеспечивающую возможность контроля в процессе изготовления, испытания и эксплуатации размеров, установленных в ТУ на конкретные реакторы, а также контроля в процессе испытания и эксплуатации следующих параметров·

давления на выходе из активной зоны,

перепада давления на реакторе,

уровня теплоносителя в реакторе,

концентрации растворенного поглотителя в воде;

температуры наружной поверхности стенки корпуса реактора, температуры чехлов приводов СУЗ

Класс точности контрольно-измерительных приборов должен быть не ниже 1 0

1 2 17 Конструкторская и технологическая документация на реакторы должна подвергаться в установленном порядке метрологической экспертизе

1 2 18 Уровни стандартизации и унификации реакторов должны быть оптимальными и устанавливаться в техническом задании на разработку конкретных проектов

Уровни стандартизации и унификации должны определяться коэффициентом межпроектной унификации ($K_{му}$), коэффициентом применяемости ($K_{пр}$) и коэффициентом повторяемости ($K_{п}$)

1 3 Требования по устойчивости к внешним воздействиям

1 3 1 Реакторы должны быть устойчивы к внешним воздействиям при транспортировании и хранении, для чего оборудование реакторов должно быть законсервировано, защищено покрытиями и упаковано

Должны быть предусмотрены меры, обеспечивающие сохранность геометрических форм оборудования Специальные требования к метеорологическим условиям хранения, требования к складским помещениям и специальные требования хранения должны быть указаны в нормативно-технической документации на конкретное оборудование, утвержденной в установленном порядке

1 3 2 Выбор лакокрасочных покрытий, средств и методов консервации должен определяться конструктивными особенностями и материалами оборудования, требованиями монтажа, условиями транспортирования, хранения, условиями последующей эксплуатации и должен производиться в соответствии с ГОСТ 9 014—78, ГОСТ 9 009—73, ГОСТ 15157—69

1 3 3 Лакокрасочные покрытия и средства консервации должны обеспечивать сохраняемость оборудования реактора при транспортировании и хранении на срок не менее трех лет Допускается переконсервация приводов СУЗ с периодичностью не менее 6 мес

1 3 4 Средства консервации не должны влиять на эксплуатационный водный режим реактора

1 3 5 Реакторы должны быть устойчивы к воздействию среды в герметичных прореакторных помещениях Параметры среды (температура, давление, относительная влажность, уровень радиации) должны быть приведены в ТУ на конкретный реактор

1 3 6 Реакторы, предназначенные для поставки в районы с сейсмоактивной площадкой строительства АЭС, должны отвечать следующим требованиям

при землетрясении интенсивностью меньше предусмотренного

проектом реактор должен обеспечивать нормальное функционирование без остановки;

при землетрясении интенсивностью, равной проектному значению, вплоть до максимального расчетного землетрясения, должны быть обеспечены безопасная остановка и расхолаживание реактора.

1.3.7. Конструкция реактора должна обеспечивать вибропрочность во всех режимах, предусмотренных проектом.

1.4. Требования к надежности

1.4.1. Реакторы должны иметь назначенный срок службы не менее 30 лет.

Допускается замена быстроизнашивающихся деталей и узлов.

1.4.2. Заменяемые в процессе эксплуатации детали и узлы должны проектироваться с назначенными ресурсами, при которых не требовалась бы внеплановая остановка АЭС для их замены.

1.4.3. Реакторы должны обеспечивать наработку на отказ не менее 4500 ч.

1.4.4. Реакторы должны быть спроектированы так, чтобы имелась возможность предупреждения и обнаружения причин возникновения отказов, повреждений, неисправностей и устранения их проведением технического обслуживания, неразрушающего контроля и ремонтов.

Среднее время восстановления не должно быть более 200 ч.

1.5. Эксплуатационные требования

1.5.1. В качестве максимальной аварии в проекте реактора должен рассматриваться мгновенный поперечный разрыв главного циркуляционного трубопровода с двухсторонним истечением теплоносителя в сочетании с режимом полного обесточивания АЭС. Для реакторов, предназначенных к поставке в районы с сейсмоактивной площадкой строительства АЭС, в качестве максимальной аварии должна рассматриваться указанная авария одновременно с максимальным расчетным землетрясением.

1.5.2. Реакторы должны иметь маневренные характеристики, обеспечивающие работу энергоблока во всех режимах, предусмотренных проектом.

1.5.3. Реакторы должны допускать неограниченно долгую работу при изменении расхода теплоносителя, возникающего при колебаниях частоты в электросети в интервале 49—50,5 Гц (для насосов с электроприводом).

1.5.4. Реакторы должны обеспечивать работу энергоблока без срабатывания аварийной защиты при обесточивании всех главных циркуляционных насосов на время не более 3 с (для насосов с электроприводом).

1.5.5. Реакторы должны допускать разогрев со скоростью 20°С в час.

1.5.6. Реакторы должны допускать плановое расхолаживание со скоростью 30°С в час.

1.5.7. Реакторы должны обеспечивать выработку в течение календарного года энергии, соответствующей энергии, производимой в течение не менее 7000 ч работы на номинальной мощности.

1.6. Требования к конструкционным материалам

1.6.1. Материалы, применяемые для изготовления реакторов, должны удовлетворять требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации оборудования атомных электростанций, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок» и настоящего стандарта.

1.6.2. Критическая температура хрупкости и температурная зависимость вязкости разрушения основных материалов и сварных соединений должны обеспечивать прочность в соответствии с требованиями «Норм расчета на прочность элементов реакторов, парогенераторов, сосудов и трубопроводов атомных электростанций, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок».

1.6.3. Материалы, применяемые для изготовления элементов реактора, контактирующих с водой 1-го контура, должны быть стойкими к коррозии.

Скорость общей коррозии нержавеющих сталей (в том числе антикоррозионных покрытий) в 1-м контуре в рабочих условиях не должна превышать 0,002 мм/год.

1.6.4. Сварочные материалы и сварочные соединения должны соответствовать требованиям «Норм расчета на прочность элементов реакторов, парогенераторов, сосудов и трубопроводов атомных электростанций, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок», «Основных положений по сварке и наплавке узлов и конструкций оборудования АЭС, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок», утвержденных Госгортехнадзором СССР, и «Правил контроля сварных соединений и наплавки узлов и конструкций оборудования АЭС, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок», утвержденных Госгортехнадзором СССР.

1.6.5. Материалы должны быть стойки к растворам, применяемым при дезактивации.

1.7. Требования к ядерному топливу

1.7.1. В качестве ядерного топлива в реакторах типа ВВЭР должен использоваться уран слабого обогащения в виде брикетов из двуокиси урана, спрессованных в таблетки или в стержни, из которых набирают сердечники тепловыделяющих элементов (твэлов).

1.7.2. Обогащение урана сердечников твэлов изотопом U^{235} (в % по массе) должно выбираться из регламентированных рядов, установленных в нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. Требования ядерной безопасности

Реакторы должны соответствовать требованиям «Общих положений обеспечения безопасности атомных электростанций, при проектировании, строительстве и эксплуатации», утвержденных Министерством энергетики и электрификации СССР, Государственным комитетом по использованию атомной энергии СССР и согласованных Министерством здравоохранения СССР, «Правил ядерной безопасности атомных электростанций» и «Санитарных правил проектирования и эксплуатации АЭС».

2.2. Требования радиационной безопасности

2.2.1. Реакторы должны быть спроектированы так, чтобы при нормальной работе реакторной установки облучение персонала, обслуживающего реактор, не превышало величин, регламентированных «Нормами радиационной безопасности НРБ-76», утвержденными Главным Государственным санитарным врачом СССР.

2.2.2. Реакторы должны быть спроектированы так, чтобы при эксплуатации на протяжении проектного срока службы не превышались допустимые пределы разгерметизации оболочек твэлов (1% неплотностей типа «газовой негерметичности» и 0,1% значительных разрушений оболочек с контактом теплоносителя и топлива от общего количества твэлов, находящихся в активной зоне), кроме аварийных режимов, связанных с разуплотнением первого контура и непредусмотренным изменением реактивности, соответствующие пределы для которых должны устанавливаться в нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке.

2.3. Требования общепромышленной безопасности

Устройство, обслуживание и ремонт ядерного реактора и его компонентов должны отвечать требованиям «Норм радиационной безопасности», «Правил устройства и безопасной эксплуатации оборудования АЭС, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей»,утвержденных Госэнергонадзором.

Группа Ф61

Изменение № 1 ГОСТ 24722—81 Реакторы ядерные энергетические корпусные с водой под давлением. Общие технические требования

Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 24.04.87 № 1408

Дата введения 01.10.87

Пункт 1.2 1 после слов «утвержденных Госгортехнадзором СССР и Государственным комитетом по использованию атомной энергии СССР» дополнить словами: «Общих положений обеспечения безопасности атомных станций при проектировании, сооружении и эксплуатации», утвержденных Министерством энергетики и электрификации СССР, Минздравом СССР, Госгортехнадзором СССР и согласованных с Госстроем СССР».

Пункт 1.2.2. Четвертый абзац изложить в новой редакции: «исполнительные механизмы СУЗ»;

(Продолжение см. с. 372)

заменить ссылку ГОСТ 20942—75 на ГОСТ 23082—78

Пункт 1 2 3 Первый абзац дополнить словами «и смешанным способом»

Раздел 1 дополнить пунктом — 1 2 5*а* «1 2 5а Конструкция реактора должна обеспечивать в рабочем состоянии величину протечек теплоносителя с входа на выход реактора (мимо активной зоны) не более 5 % от общего расхода через активную зону»

Пункт 1 2 7 Заменить слова «кручение и наклон корпуса» на «поворот вокруг вертикальной оси и наклон корпуса»

после слов «окончания монтажных работ» дополнить словами «и в процессе эксплуатации»

Пункт 1 2 11 после слов «во всех» изложить в новой редакции «нормальных и аварийных режимах исключалась возможность непредусмотренного проектом и приводящего к увеличению реактивности перемещения компонентов активной зоны»

Пункт 1 2 12 Заменить слова «(за исключением режимов, связанных с разрывами трубопроводов 1 го контура)» на «(за исключением режимов, связан-

(Продолжение см. с. 373)

ных с разрывами трубопроводов 1-го контура, приводящими к некомпенсируемым течам)»

Пункт 1 2 14 изложить в новой редакции «1 2 14 Реакторы должны иметь конструкцию, допускающую возможность проведения контроля состояния основного металла, сварных соединений и антикоррозионных покрытий, и должны быть оснащены средствами для проведения указанного контроля Порядок, методы и объем контроля начального качества и состояния в процессе эксплуатации — основного металла, сварных соединений и антикоррозионных покрытий каждой из основных составных частей реактора устанавливают в соответствии с требованиями «Правил устройства и безопасной эксплуатации оборудования АЭС опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок»

Пункт 1 2 16 Последний абзац изложить в новой редакции «Погрешность методов измерения параметров должна соответствовать требованиям технических условий на конкретный реактор».

Раздел 1 дополнить пунктом — 1 2 19 «1 2 19 Внутрикорпусные устройства (ВКУ) реактора должны проходить контрольную сборку в собственном корпусе реактора с окончательной установкой шпонок ВКУ на предприятии-изготовителе».

Пункт 1 3 2 Заменить ссылки: ГОСТ 9.009—73 на ГОСТ 9 104—79, ГОСТ 15157—69 на ГОСТ 9.401—79

Пункт 1 4 3, 1 4 4 изложить в новой редакции «1 4 3 Реакторы должны обеспечивать среднюю наработку на отказ не менее 7000 ч Критерии отказа реакторов должны устанавливать в проектно-конструкторской документации в соответствии с ГОСТ 27 002—83, ГОСТ 27 103—83, ГОСТ 26291—84, ГОСТ 27 104—84, ГОСТ 27 003—83

1 4 4 Реакторы должны быть спроектированы так, чтобы путем проведения технического обслуживания, неразрушающего контроля и ремонтов имелась возможность предупреждения, обнаружения, установления причин возникновения и последующего устранения отказов, повреждений и неисправностей

Среднее время восстановления не должно быть более 200 ч

(Продолжение см с 374)

Средняя оперативная продолжительность технического обслуживания при частичных перегрузках топлива — не более 30 сут

Средняя оперативная продолжительность технического обслуживания при полной выгрузке активной зоны — не более 60 сут»

Пункт 1 5 2 дополнить словом: «энергоблока»

Пункт 1 5 3 изложить в новой редакции: «1 5 3. Реакторы должны допускать работу в течение всего назначенного срока службы при изменении расхода теплоносителя, возникающем при колебании частоты в электросети в интервале 48,5—50,5 Гц (для насосов с электроприводом)».

Раздел 1 дополнить пунктами — 1 5 8, 1 5 9: «1.5 8 Реактор должен допускать аварийное ускоренное расхолаживание со скоростью до 60 °С/ч

1 5 9 Реактор и его оборудование должны предусматривать возможность выполнения неразрушающими методами исследования свойств металла до пуска в эксплуатацию, а также при проведении периодического и внеочередного контроля в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации оборудования АЭС, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок», утвержденных Госгортехнадзором СССР, Государственным комитетом по использованию атомной энергии СССР».

Пункт 2.1 после слов «Министерством здравоохранения СССР» дополнить словами «Правил устройства и безопасной эксплуатации оборудования АЭС, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок», утвержденных Госгортехнадзором СССР, Государственным комитетом по использованию атомной энергии СССР».

Пункт 2 2.2 изложить в новой редакции: «2 2 2. Реакторы должны быть спроектированы так, чтобы при нормальной эксплуатации на протяжении их проектного срока службы не превышался первый проектный предел повреждения твэлов и выполнялись требования ОПБ-82 к реактору и реакторной установке по обеспечению проектного предела повреждения твэлов при разгерметизации первого контура

Во всех случаях должна быть обеспечена возможность выгрузки активной зоны после максимальной проектной аварии (МПА)».

(ИУС № 8 1987 г)

Группа Ф61

Изменение № 2 ГОСТ 24722—81 Реакторы ядерные энергетические корпусные с водой под давлением (ВВЭР). Общие технические требования

Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 21.12.88 № 4379

Дата введения 01.07.89

Пункты 1.2.1—1.2.3 изложить в новой редакции: «1.2.1. Реакторы типа ВВЭР (далее реакторы) должны изготовляться в соответствии с требованиями настоящего стандарта, а также требованиями «Правил устройства и безопасной эксплуатации оборудования атомных электростанций, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок», утвержденных Госгортехнадзором СССР и Государственным комитетом по использованию атомной энергии СССР (ГКАЭ СССР), «Общих положений обеспечения безопасности атомных станций при проектировании, сооружении и эксплуатации», утвержденных Министерством энергетики и электрификации СССР, Минздравом СССР, Госгортехнадзором СССР и согласованных с Госстроем СССР, «Правил ядерной безопасности атомных электростанций», утвержденных Госатомнадзором СССР, «Первооче-

(Продолжение см. с. 348)

редных изменений и дополнений в «Общие положения безопасности атомных станций при проектировании, сооружении и эксплуатации» (ОПБ-82), утвержденных Госатомэнергонадзором СССР, Минатомэнерго СССР, ГКАЭ СССР, Минздравом СССР и ГО СССР, «Первоочередных изменений и дополнений «Правил ядерной безопасности атомных электростанций» (ПБЯ-04—74), утвержденных Госатомэнергонадзором СССР, Минатомэнерго СССР и ГКАЭ СССР, «Норм проектирования сейсмостойких атомных станций», утвержденных Госатомэнергонадзором СССР, «Норм расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок», утвержденных ГКАЭ СССР и Госатомэнергонадзором СССР, «Санитарных правил проектирования и эксплуатации АЭС», утвержденных ГКАЭ СССР, Министерством энергетики и электрификации СССР и Минздравом СССР, и технических условий (ТУ) на конкретный реактор.

1.2.2. Реакторы должны иметь следующие основные составные части

корпус с крышкой и устройствами для размещения исполнительных механизмов системы управления и защиты (СУЗ);

активную зону с устройствами для размещения и дистанционирования топлива;

исполнительные механизмы СУЗ;

устройство воздействия на распределение потоков теплоносителя и снижения флюенса нейтронов на корпус;

(Продолжение см. с 349)

устройства для размещения детекторов и детекторы системы внутриреакторного контроля (ВРК);

электрооборудование СУЗ и системы ВРК в пределах шахты;

устройства для исследования состояния основного металла, сварных соединений и антикоррозионных покрытий неразрушающими методами в процессе эксплуатации;

устройства для диагностики реактора.

Определение составных частей реактора — по ГОСТ 23082—78 и ГОСТ 17137—87.

1.2.3. Составные части реакторов должны иметь весогабаритные характеристики, позволяющие транспортирование их железнодорожным, автомобильным или водным транспортом и смешанным способом. Весогабаритные характеристики определяют конструктивными показателями: максимальным диаметром реактора, высотой реактора, массой сухого реактора, эквивалентным диаметром активной зоны, высотой активной зоны, которые определяются в ходе проектирования конкретного реактора из условия обеспечения проектной тепловой мощности.

Вид транспорта должен устанавливаться нормативно-технической документацией на конкретный реактор».

Пункт 1.2.5 дополнить словами: «Разборка и извлечение активной зоны должны быть максимально сокращены во времени за счет разработки и внедрения специальных устройств (креплений) и других возможных конструктивных решений и применения робототехники, отвечающей требованиям ядерной, радиационной и экологической безопасности».

Пункт 1.2.6. Заменить слова: «не менее, чем на 1100 мм» на «на значение, обусловленное данными физических, теплотехнических расчетов и конструктивными характеристиками активной зоны»;

дополнить абзацем: «Число патрубков главных циркуляционных петель является конструктивным показателем и должно определяться мощностью петель».

Пункт 1.2.7 изложить в новой редакции: «1.2.7. Конструкция и расположение опор корпуса реактора должны предотвращать поворот вокруг вертикальной оси и наклон корпуса относительно исходного состояния после окончания монтажных работ и в процессе эксплуатации и не должны препятствовать вертикальным перемещениям корпуса от температурных расширений относительно неподвижной опорной поверхности. При завершении монтажа корпуса реактора должен быть обеспечен проектный уклон главного разъема на диаметре уплотнительных прокладок.

В процессе пусконаладочных работ и эксплуатации, вследствие изменения положения фундаментной плиты реакторного отделения и строительных конструкций, допускается максимальный уклон поверхности главного разъема корпуса реактора 1/2000».

Раздел 1 дополнить пунктами — 1.2.15*а*, 1.2.15*б*: «1.2.15а. Номинальная тепловая мощность реактора должна определяться способностью длительно обеспечивать проектную нагрузку в единицу времени. При выборе номинальной тепловой мощности необходимо стремиться к максимальному удовлетворению технико-экономических требований.

1.2.15б. Средняя скорость теплоносителя в активной зоне, характеризующая интенсивность теплосъема, должна выбираться таким образом, чтобы обеспечить надежный отвод тепла активной зоны с учетом выполнения требований к вибропрочности, гидродинамике и эррозионному износу циркуляционного тракта и его элементов».

Пункты 1.3.3, 1.3.7 изложить в новой редакции: «1.3.3. Лакокрасочные покрытия и средства консервации должны обеспечивать сохраняемость оборудования реактора при транспортировании и хранении на срок, предусмотренный техническими условиями на поставку оборудования.

1.3.7. Конструкция реактора, трубопроводов и оборудования 1-го контура должна обеспечивать сейсмостойкость и вибропрочность во всех режимах, предусмотренных проектом».

(Продолжение см. с. 350)

Раздел 1 дополнить пунктом — 1 3 8 «1 3 8 Применение предусмотренных средств пожаротушения не должно вызывать хрупкого разрушения реактора, оборудования и трубопроводов, а также его циркуляционных петель и систем При пожаротушении не допускается попадание воды или борного раствора с концентрацией, ниже установленной, в реактор и его системы»

Пункт 1 4 3 изложить в новой редакции «1 4 3 Реакторы должны обеспечивать среднюю наработку на отказ не менее 7000 ч»

Пункт 1 4 4 Второй абзац изложить в новой редакции «Среднее время восстановления работоспособного состояния должно быть не более 200 ч»

Раздел 1 дополнить пунктами — 1 4 5—1 4 7 «1 4 5 Запас по назначенному сроку службы корпуса реактора определяют при проектировании

1 4 6 Коэффициент готовности определяется средней наработкой на отказ и средним временем восстановления и должен быть не менее 0,972

1 4 7 Коэффициент технического использования определяется отношением математического ожидания интервалов времени пребывания объекта в работоспособном состоянии за конкретный период эксплуатации к сумме математических ожиданий интервалов времени пребывания реактора в работоспособном состоянии, простоев обусловленных техническим обслуживанием, и ремонтов за тот же период эксплуатации и должен быть не менее 0 86»

Пункт 1 5 2 изложить в новой редакции «1 5 2 Реакторы должны иметь маневренные характеристики, обеспечивающие работу энергоблока во всех режимах, предусмотренных проектом энергоблока

Допустимую скорость изменения тепловой мощности (набор нагрузки, снижение нагрузки) проектируют с учетом требований по маневренности, а также требований, предъявляемых к условиям работы топлива.

Проектом должна быть предусмотрена система воздействия на реактивность, относящаяся к системам нормальной эксплуатации и предназначенная для управления реактором».

Раздел 1 дополнить пунктами — 1 5 10—1 5 14 «1 5 10 Средняя оперативная трудоемкость технического обслуживания определяется математическим ожиданием оперативной трудоемкости и технического обслуживания данного вида за определенный период эксплуатации или наработку и должна указываться в технических условиях на реактор.

1 5 11 Средняя оперативная трудоемкость планового ремонта определяется математическим ожиданием оперативной трудоемкости планового ремонта за определенный период эксплуатации или наработку и должна указываться в технических условиях на реактор

1 5 12 Реакторы должны быть спроектированы так, чтобы имелся доступ к отдельным составным частям во время плановых остановок и ремонтов для демонтажа составных частей Реактор должен быть приспособлен к сборке и разборке и доступен для метрологического контроля.

1 5 13 Конструкция должна исключать возможность неправильного подключения кабелей и других ошибок обслуживающего персонала во время техобслуживания и ремонта

1 5 14. Замена оборудования при снятии реактора с эксплуатации должна производиться с применением специальных устройств, обеспечивающих снижение дозозатрат до минимального возможного уровня»

Пункты 1 6 2, 1 6 4 Заменить слова «Норм расчета на прочность элементов реакторов, парогенераторов, сосудов и трубопроводов атомных электростанций, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок» на «Норм расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок»

Пункт 1 7 1 изложить в новой редакции «1 7 1 При использовании в качестве ядерного топлива в реакторах типа ВВЭР урана слабого обогащения, он может применяться в виде брикетов из двуокиси урана, спресованных в таблет-

(Продолжение см. с. 351)

ки или стержни, из которых набирают сердечники тепловыделяющих элементов (твелов)»

Раздел 1 дополнить пунктом — 1 7 3 «1 7 3 Масса и обогащение ядерного топлива в активной зоне реактора должны обеспечить выработку энергии ядерного деления топлива, необходимой для обеспечения работы реакторной установки на номинальной мощности в течение заданного проектом времени»

Пункт 2 1 изложить в новой редакции

«2 1 Требования ядерной безопасности

2 1 1 Реакторы должны соответствовать требованиям «Общих положений обеспечения безопасности атомных электростанций при проектировании, строительстве и эксплуатации», утвержденных Министерством энергетики и электрификации СССР, ГКАЭ СССР и согласованных Минздравом СССР, «Правил устройства и безопасной эксплуатации оборудования АЭС, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок», утвержденных Госгортехнадзором СССР, ГКАЭ СССР, «Правил ядерной безопасности атомных электростанций», «Норм расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок», «Первоочередных изменений и дополнений в «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций при проектировании, сооружении и эксплуатации» (ОПБ 82), «Первоочередных изменений и дополнений «Правил ядерной безопасности атомных электростанций» (ПБЯ-04—74), «Норм проектирования сейсмостойких атомных станций» и «Санитарных правил проектирования и эксплуатации АЭС»

(Продолжение см с 352)

(Продолжение изменения к ГОСТ 24722—81)

2.1.2. Проектом должна быть предусмотрена независимая система аварийной остановки реактора и поддержания его в подкритическом состоянии, относящаяся к защитным системам безопасности. Для атомных станций допускается многоцелевое использование систем воздействия на реактивность, если совмещение функций не приводит к нарушению требований обеспечения безопасности.

В системах аварийной остановки реактора желательно применение пассивных устройств.

Аварийная остановка реактора не должна зависеть от наличия внешних источников энергии.

2.1.3. Эффективность и быстродействие системы аварийной остановки реактора должны быть достаточны для подавления положительной реактивности, возникающей в результате проявления любого эффекта реактивности или возможного сочетания эффектов реактивности при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и авариях и ограничения энерговыделения уровнем, не приводящим к недопустимому повреждению твелов».

Раздел 2 дополнить пунктом — 2.2.3: «2.2.3. Проектирование реактора должно быть основано на использовании технологии, гарантирующей радиационную безопасность населения, проживающего на прилегающей территории, в соответствии с «Санитарными правилами проектирования и эксплуатации АЭС».

(ИУС № 4 1989 г.)

Редактор *Т. В. Смыка*
Технический редактор *Л. Б. Семенова*
Корректор *Т. А. Камнева*

Сдано в набор 15.05.81 Подп. к печ. 03.08.81 0,625 п. л. 0,53 уч.-изд. л. Тир. 8000 Цена 3 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 837

Цена 3 коп.

ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ

Величина	Единица		
	Наименование	Обозначение	
		русское	международное
ДЛИНА	метр	м	m
МАССА	килограмм	кг	kg
ВРЕМЯ	секунда	с	s
СИЛА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА	ампер	А	A
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕМПЕРАТУРА	кельвин	К	K
КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА	моль	моль	mol
СИЛА СВЕТА	кандела	кд	cd
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ			
Плоский угол	радиан	рад	rad
Телесный угол	стерадиан	ср	sr

ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ, ИМЕЮЩИЕ СОБСТВЕННЫЕ НАИМЕНОВАНИЯ

Величина	Единица		Выражение производной единицы	
	наименование	обозначение	через другие единицы СИ	через основные единицы СИ
Частота	герц	Гц	—	$с^{-1}$
Сила	ньютон	Н	—	$м \cdot кг \cdot с^{-2}$
Давление	паскаль	Па	$Н/м^2$	$м^{-1} \cdot кг \cdot с^{-2}$
Энергия, работа, количество теплоты	джоуль	Дж	Н·м	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-2}$
Мощность, поток энергии	ватт	Вт	Дж/с	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-3}$
Количество электричества, электрический заряд	кулон	Кл	А·с	с·А
Электрическое напряжение, электрический потенциал	вольт	В	Вт/А	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-3} \cdot А^{-1}$
Электрическая емкость	фарад	Ф	Кл/В	$м^{-2} \cdot кг^{-1} \cdot с^4 \cdot А^2$
Электрическое сопротивление	ом	Ом	В/А	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-3} \cdot А^{-2}$
Электрическая проводимость	сименс	См	А/В	$м^{-2} \cdot кг^{-1} \cdot с^3 \cdot А^2$
Поток магнитной индукции	вебер	Вб	В·с	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-2} \cdot А^{-1}$
Магнитная индукция	тесла	Тл	$Вб/м^2$	$кг \cdot с^{-2} \cdot А^{-1}$
Индуктивность	генри	Гн	Вб/А	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-2} \cdot А^{-2}$
Световой поток	люмен	лм	—	кд·ср *
Освещенность	люкс	лк	—	$м^{-2}$ кд·ср *
Активность нуклида	беккерель	Бк	—	с
Доза излучения	грэй	Гр	—	$м^2 \cdot с^{-2}$

* В эти два выражения входит, наряду с основными единицами СИ, дополнительная единица—стерадиан.

gost.e-ecolog.ru