ГОСТ 29075—91

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СИСТЕМЫ ЯДЕРНОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ ДЛЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Издание официальное

БЗ 1—2004

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 389.6(47):621.039:621.311.25:539.1.78:006.354 Группа Ф72

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СИСТЕМЫ ЯДЕРНОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ ДЛЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

Общие требования

Nuclear instrumentation systems for nuclear power stations.
General requirements

ГОСТ 29075—91

МКС 17.240
27.120.20
ОКП 43 6240

Дата введения 01.07.92

Настоящий стандарт распространяется на вновь разрабатываемые и модернизируемые системы, составные части и элементы систем ядерного приборостроения, а также виды их обеспечения (далее — системы ЯП), используемые для контроля состояния и режима работы, управления и защиты оборудования ядерной паропроизводящей установки (ЯППУ) и предназначенные для эксплуатации как автономно, так и в составе АСУТП энергоблоков стационарных атомных станций (АС) с ядерными реакторами различных типов.

Стандарт не распространяется на средства привязки систем ЯП к оборудованию ЯППУ, а также на системы ЯП для контроля радиационной обстановки (СКРО) на территории АС и на относящихся к АС зонах.

Термины, применяемые в стандарте, и их пояснения приведены в приложении 1.

Требования пп. 3.1.2; 3.1.7; 3.5.5; 3.5.7; 5.1.8; 6.5 настоящего стандарта являются рекомендуемыми, другие требования настоящего стандарта обязательные.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Системы ЯП используют на АС для выполнения следующих функций:
контроля, в том числе диагностики, технологических процессов ЯППУ;
управления технологическим процессом ЯППУ;
защиты ЯППУ;
регистрации процессов, происходящих при аварии.

1.2. Перечень функций систем должен устанавливаться в ТЗ и ТУ на системы ЯП конкретного типа.

1.3. Изделия ЯП, выполняющие автономно хотя бы одну из указанных функций системы ЯП, должны поставляться предприятием-изготовителем комплектно.

1.4. Состав поставочного комплекта должен устанавливаться в ТЗ или договоре на поставку изделия ЯП конкретного типа.

1.5. Организационное, математическое, лингвистическое и другие виды обеспечения систем ЯП, разрабатываемые на стадии техпроекта системы и не являющиеся предметом поставки предприятием-изготовителем, должны быть отражены в эксплуатационной документации.

1.6. При разработке систем ЯП для АС, изготовлении, поставке, пусконаладочных работах и эксплуатации должны выполняться требования настоящего стандарта, нормативных документов Госпроматомнадзора СССР (приведенных в приложении 2) и технической документации, включая ТУ на изделие конкретного типа или ТЗ на изделие единичного производства (в соответствии с РД 50—601—5).

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1992
© ИПК Издательство стандартов, 2004

При возникновении противоречий между требованиями настоящего стандарта и НТД Госпроматомнадзора СССР, связанных с изменениями последних, на период до утверждения изменения стандарта, приводящего его в соответствие с НТД Госпроматомнадзора СССР, следует руководствоваться требованиями НТД Госпроматомнадзора СССР.

1.7. Требования к составным частям систем ЯП, не относящимся к изделиям ЯП (пневматические, гидравлические, электротехнические средства и т. п.), должны устанавливаться в ТЗ по согласованию с заказчиком системы ЯП конкретного типа.

1.8. На всех стадиях жизненного цикла изделий ЯП для АС (разработки, изготовления и эксплуатации) должны разрабатываться программы обеспечения качества (ПОК).

Требования к содержанию и оформлению ПОК должны устанавливаться в правилах и нормах, действующих в атомной энергетике.

1.9. Эксплуатационная документация должна разрабатываться и оформляться в соответствии с требованиями:

а) стандартов ЕСКД (ГОСТ 2.) для технических средств (ТС ЯП);

б) стандартов ЕСПД (ГОСТ 19.) на программное обеспечение;

в) стандартов АСУ (ГОСТ 24.) на автоматизированные системы управления в целом;

г) стандартов АСУ (ГОСТ 34.) на автоматизированные системы;

д) заказчика или Госпроматомнадзора СССР, установленными в ТЗ на разработку системы ЯП.

2. ОБЩЕСИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Для каждой системы ЯП в ТЗ на системы конкретного типа должны быть однозначно определены не только выполняемые ими функции, но и взаимосвязи создаваемых систем с другими системами и возможности развития системы. Для функций управления технологическими процессами должны быть установлены критерии оптимальности ведения технологического процесса.

2.2. Специфика функционирования и условия эксплуатации систем при нормальной эксплуатации ЯППУ и в аварийных условиях (включая максимальную проектную аварию — МПА), должны быть установлены в НТД (см. приложение 1) на системы конкретного типа.

2.3. Системы ЯП должны выполнять свои функции непрерывно в течение микрокампании ЯППУ, если в НТД на системы конкретного типа не установлены другие требования.

2.4. Системы ЯП должны обеспечивать проведение всех операций, необходимых:

а) оператору-технологу, для контроля и управления технологическими процессами ЯППУ;

б) персоналу, обслуживающему систему ЯП.

2.4.1. Для оператора-технолога системы ЯП должны обеспечивать:

а) наблюдение за текущими значениями всех контролируемых параметров ЯППУ;

б) возможность вмешательства в ход технологического процесса (включение агрегатов, изменение установок и т. п.);

в) сигнализацию о превышении уставок контролируемых параметров, положении органов регулирования и т. п.;

г) возможность перехода с автоматического управления на ручное;

д) сигнализацию о возникновении отказов в системах ЯП.

2.4.2. Для персонала, обслуживающего системы ЯП, системы должны обеспечивать:

а) возможность поверки любого измерительного канала;

б) возможность проверки работоспособности измерительных и индикаторных каналов и их сигнализирующих устройств;

в) возможность тестирования программ;

г) возможность проверки работоспособности систем ЯП в целом;

д) сигнализацию о возникновении отказов технических средств системы;

е) возможность замены отказавших блоков ТС ЯП;

ж) возможность настройки и проверки ТС ЯП на специализированных стендах;

з) возможность перепрограммирования постоянных запоминающих устройств (ППЗУ).

Проведение этих операций обслуживающим персоналом не должно препятствовать выполнению системой ЯП своих функций.

2.5. Более детальные функции систем ЯП, обеспечивающих оператора — технолога ЯППУ и оператора, обслуживающего ТС ЯП, должны устанавливаться в НТД (ТЗ и стандартах) на системы ЯП конкретного вида и типа.

2.6. По влиянию на безопасность ЯППУ каждая система ЯП должна быть отнесена к одному из 4-х классов безопасности по ПНАЭ Г—1—011 (ОПБ). Класс системы должен быть установлен главным конструктором системы ЯП, если он не оговорен в ТЗ на систему. Класс системы должен быть указан в НТД на систему ЯП конкретного типа.

2.7. Входные и выходные сигналы, используемые для информационных связей, должны быть перечислены в ТЗ на системы конкретного типа как из числа регламентированных ГОСТ 26.010, ГОСТ 26.011, ГОСТ 26.013, ГОСТ 26.014, так и, при необходимости, дополнительно введенными нестандартными сигналами.

Тип интерфейса межсистемного уровня, а также входные и выходные сигналы для связи с другими системами, устанавливаются головным разработчиком АСУТП АС. В протоколе обмена информацией должны быть указаны физическая размерность и форма кода.

2.8. Системы ЯП для АС должны сохранять нормируемые характеристики при питании от сети переменного тока с параметрами, приведенными в табл. 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Номинальное значение	Допускаемое отклонение, %
Номинальное значение напряжения, В: однофазное трехфазное	 220 220/380	 От —15 до +10 То же
Частота переменного тока, Гц	50	± 2
Коэффициент высших гармоник, %	5	—
Допускаемое отклонение разности фазового угла напряжения трехфазной сети, град	5	—

2.8.1. Системы ЯП 4-го класса, по требованиям надежности сетей электропитания, должны быть отнесены по «Правилам устройства электроустановок (ПУЭ)», к электроприемникам 1-й категории, а системы 1-го, 2-го и 3-го классов — к 1-й категории, особой группе.

2.8.2. Прерывание электропитания систем ЯП 1-го, 2-го и 3-го классов на время не более 20 мс не должно:

а) приводить к появлению ложных команд и (или) сообщений;

б) требования вмешательства оперативного персонала для перезапуска системы ЯП;

в) приводить к потере «памяти» в ЭВМ системы ЯП.

2.8.3. Для систем ЯП 4-го класса после прерывания электропитания на время не более 20 мс функционирование систем должно восстанавливаться автоматически за время, указанное в НТД на системы ЯП конкретного типа.

2.8.4. Скачки напряжения питания систем ЯП 1-го класса на ± 25 % от номинального значения на время не менее 0,1 с не должны вызывать формирования сигнала аварийной остановки ЯППУ, а также других команд, установленных в НТД на системы конкретного типа.

2.8.5. Требования к организации электропитания сложных систем ЯП, состоящих из подсистем, относящихся к разным классам, включая требование предусматривать (в обоснованных случаях) резервирование электропитания собственными источниками постоянного тока, должны быть установлены в ТЗ на системы ЯП конкретного типа.

2.8.6. Требования по электропитанию систем ЯП постоянным током напряжением 24 В должны согласовываться с Генпроектантом АС.

2.9. В системах ЯП 1-го и 2-го класса должна предусматриваться возможность резервирования. Для удовлетворения принципа единичного отказа ТС ЯП должны допускать размещение резервирующих ТС в разных помещениях («физическое разделение»).

2.9.1. В системах ЯП 3-го и 4-го классов должна обеспечиваться возможность резервирования, оговоренная в ТЗ на разработку систем ЯП конкретного типа.

2.10. В целях предупреждения несанкционированного доступа к наиболее ответственным составным частям систем ЯП на АС должны быть предусмотрены соответствующие организационные, проектные или технические средства защиты.

2.11. В НТД на системы ЯП конкретного типа должны быть установлены приоритеты управляющих воздействий на технологическое оборудование ЯППУ.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ВИДАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ

3.1. Требования к программному обеспечению (ПО)

3.1.1. Конфигурация вычислительной системы должна определяться функциональными требованиями, а также требованиями надежности и среды. Спецификации вычислительной системы должны давать полное представление о функциях, выполняемых программным обеспечением.

3.1.2. Программное обеспечение должно проектироваться в соответствии с принципами структурного программирования. Программное обеспечение, как правило, должно выполняться в виде законченных модулей смыслового характера (один модуль — одна функция). Текст модуля должен содержать, как правило, не более 100 операторов исходного языка.

3.1.3. Должна быть предусмотрена возможность периодического тестирования, например, во время остановки ЯППУ. Тестированию должна подвергаться каждая функция системы.

3.1.4. В системах 1-го, 2-го и 3-го классов должна быть предусмотрена возможность самопроверки. Самопроверка не должна увеличивать время задержки реакции системы выше допускаемых пределов, а также негативно влиять на обеспечение безопасности ЯППУ.

3.1.5. ПО должно быть разделено таким образом, чтобы программы, обслуживающие оператора, были отделены от прикладных программ.

3.1.6. Программы различного функционального назначения должны быть снабжены защитными устройствами от возможных взаимных искажений при сбоях и ошибках.

3.1.7. В ПО АСУТП следует отдавать предпочтение использованию готовых программных средств, прошедших аттестацию и (или) находящихся в эксплуатации и имеющих достаточно высокие показатели качества и надежности (операционные системы, СУБД и др.). Программные изделия заводского изготовления должны иметь разрешение на право применения для АСУТП АС.

3.1.8. В системах, важных для безопасности, использование операционной системы и прерываний должно быть ограничено.

3.1.9. В программном обеспечении должны быть предусмотрены:

а) программные средства защиты от искажений входной информации, поступающей от измерительных средств и по каналам связи от смежных систем (включая кондуктивные наводки);

б) программные средства защиты от сбоев и частичных отказов вычислительных средств АСУТП, в том числе по общей причине;

в) средства, предотвращающие несанкционированный доступ к программам и информации;

г) средства защиты программ и информации от ошибочных действий персонала;

д) средства операторского подтверждения запроса на вмешательство в работу программ, влияющих на безопасность ЯППУ.

3.1.10. Программное и информационное обеспечение должно строиться на единой системе программных средств (программных библиотек), иметь единую структуру и организацию данных, снабжаться встроенными программными средствами информационно-справочной поддержки персонала и соответствующей программной документацией.

3.1.11. В процессе разработки программного обеспечения должно быть обеспечено его соответствие показателям качества по всем факторам, установленным ГОСТ 28195 (надежность, сопровождение, удобство применения, эффективность, универсальность и корректность).

3.2. Требования к информационному обеспечению

3.2.1. В соответствии с ГОСТ 26846* в ТЗ на систему ЯП конкретного типа должны быть установлены:

а) номенклатура основных параметров ЯППУ, подлежащих контролю;

б) нормы точности их измерения.

В проекте и эксплуатационной документации системы ЯП конкретного типа должны также устанавливаться:

в) методики выполнения этих измерений;

г) типы средств измерения;

д) номенклатура методик поверки.

3.2.2. Для каждой конкретной функции системы должны быть четко определены входные и выходные данные с указанием их характеристик и формы представления.

Для всех переменных, необходимых для выполнения конкретной функции, должны быть заданы:

---

* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 8.565—96.

а) границы изменения входных и выходных данных;

б) соответствие между внутренним представлением входных и выходных данных и соответствующим значением в физических единицах;

в) погрешности входных и выходных данных с учетом динамических составляющих (погрешности запаздывания);

г) физически возможные скорости изменения входных и выходных данных в различных режимах работы ЯППУ;

д) требуемая периодичность обновления данных в различных режимах работы.

3.2.3. Информация должна представляться оператору преимущественно в образной форме (поля, мнемосхемы, гистограммы, графики и т. д.). Вербальная и цифровая информация должна представляться в виде, не требующем дополнительной расшифровки, в частности, физические величины должны выводиться в десятичном виде и естественной размерности. Принципы и формы отображения информации на дисплеях должны быть одинаковыми для АСУТП АС в целом.

3.2.4. Должна быть предусмотрена независимая сигнализация по следующим видам отказов:

а) о нарушении работоспособности систем ЯП;

б) о нарушении хода технологического процесса;

в) об аномальных режимах оборудования ЯППУ;

г) о нарушении работоспособности технологических систем ЯППУ;

д) об отклонениях (нарушениях) напряжения питания систем ЯП 1-го и 2-го классов от безопасных пределов хотя бы на одном (включенном) из 2-х резервных источников.

3.2.5. Уставки устройств, формирующих сигнал защиты, должны задаваться с помощью жестко фиксируемых коммутационных устройств или должны быть «зашиты» в ПЗУ (постоянное запоминающее устройство). Информация о превышении уставки может иметь выход на дополнительный, независимый индикатор.

3.3. Требования к лингвистическому обеспечению

3.3.1. Управление системой должно быть доступно оператору-технологу ЯППУ, не имеющему специальных навыков в программировании (например с помощью технологических клавиш).

Взаимодействие человека с системой должно быть описано в эксплуатационной документации.

3.4. Требования к математическому обеспечению

3.4.1. Математические модели технологических процессов должны описывать физические явления, относящиеся к каждой технологической подсистеме, с приемлемыми погрешностями и с учетом погрешностей и возможной недостоверности (отсутствия) входных данных.

В системах 1-го, 2-го и 3-го классов безопасности для каждого параметра должны быть определены область нормальной эксплуатации, эксплуатационный предел и проектный предел безопасной эксплуатации по ПНАЭ Г—1—011 (ОПБ).

3.4.2. В устройствах автоматического регулирования математическая модель должна быть дополнена критериями устойчивости регулирования и требованиями к средствам ее достижения.

3.4.3. Математические модели и алгоритмы должны обеспечивать устойчивость вычислительных процедур.

3.4.4. В вычислительных процедурах должна быть предусмотрена защита от сбоев и отказов программных и технических средств.

3.4.5. Сбои системы не должны препятствовать управляющим действиям оператора, направленным на обеспечение безопасности ЯППУ.

3.5. Требования к метрологическому обеспечению (МО)

3.5.1. Системы ЯП для АС должны компоноваться из каналов двух видов — измерительных или индикаторных. Отнесение каналов к соответствующему виду с указанием номенклатуры нормируемых метрологических характеристик измерительных каналов и точностных показателей индикаторных каналов на каждой стадии их жизненного цикла должно устанавливаться в НТД на системы ЯП конкретного типа.

3.5.2. Метрологические характеристики (МХ) измерительных каналов должны нормироваться в соответствии с требованиями ГОСТ 8.009 и ГОСТ 23222.

В обоснованных случаях МХ измерительных каналов могут быть установлены экспертным или иным путем при условии согласования методики их оценки с Генпроектантом ЯППУ, службой эксплуатации и метрологической службами АС и Госпроматомнадзором СССР.

3.5.3. Системы ЯП для АС в соответствии с требованиями ГОСТ 24.104 должны быть обеспечены:

а) методиками наладки после ремонта измерительных каналов (ИК);

б) стандартами и (при необходимости) вспомогательными средствами наладки после ремонта ИК;

в) методиками поверки и градуировки после ремонта ИК;

г) стандартами и (при необходимости) вспомогательными средствами поверки и градуировки ИК после их ремонта и периодического обслуживания в процессе эксплуатации.

3.5.4. По всей номенклатуре точностных показателей индикаторных каналов, установленной в НТД на систему ЯП конкретного типа, в целях проверки сохранения каналами своих характеристик в процессе эксплуатации, они должны быть обеспечены необходимыми аналогичными п. 3.5.3 методиками (пп. «а» и «в») и соответствующими техническими средствами наладки (пп. «б») и проверки (пп. «г»).

3.5.5. При косвенных измерениях, а также при отсутствии образцовых средств или невозможности их использования в ЯППУ допускается проводить метрологическую аттестацию системы ЯП путем аттестации ее измерительных каналов и метрологической экспертизы прикладных программ.

3.5.6. Средства поверки и проверки должны иметь обоснованную в соответствующих методиках погрешность этих средств.

3.5.7. Средства МО должны проектироваться как составные части систем, преимущественно в виде встроенных средств.

3.5.8. Стандартизованные средства измерения систем ЯП должны проходить государственные испытания по ГОСТ 8.001*, первичную и последующие периодические (ведомственные) поверки.

Нестандартизованные средства измерения систем ЯП должны проходить метрологическую аттестацию по ГОСТ 8.326*.

3.5.9. Общие требования по поверке — по ГОСТ 8.438**. Периодичность поверки должна устанавливаться в НТД на системы ЯП конкретного типа.

3.5.10 Аттестация измерительных каналов должна выполняться на стадии жизненного цикла, установленной в НТД на систему ЯП конкретного типа.

3.5.11. Предприятие-изготовитель перед поставкой систем ЯП на АС должно проводить:

а) поверку стандартных измерительных каналов и их составных частей. Нестандартизованные измерительные каналы или их составные части должны проходить метрологическую аттестацию;

б) проверку соответствия требованиям НТД индикаторных каналов, а также измерительных каналов, аттестуемых на более поздних стадиях жизненного цикла.

3.5.12. После монтажа ТС ЯП на АС проводят:

а) проверку работоспособности всех ранее аттестованных (на предприятии-изготовителе) измерительных каналов;

б) аттестацию и поверку измерительных каналов, для которых она установлена в НТД только на этой стадии;

Примечание — Для измерительных каналов 1-го и 2-го классов безопасности вместе со средствами привязки к оборудованию ЯППУ, операции по уточнению МХ должны быть закончены до начала физического пуска ЯППУ. В обоснованных случаях для систем, работающих только в энергетическом диапазоне ЯППУ, уточнение МХ измерительных каналов допускается проводить на начальных этапах энергопуска ЯППУ.

в) метрологическую аттестацию измерительных каналов на этапе энергопуска ЯППУ (при необходимости).

Работы на этом этапе должны являться составной частью программы энергопуска ЯППУ.

3.5.13. На этапе нормальной эксплуатации систем ЯП на АС проводят:

а) периодическую поверку измерительных каналов и проверку индикаторных каналов с периодичностью и по методике, установленной в НТД на системы ЯП конкретного типа;

б) поверку измерительных каналов и проверку индикаторных каналов после ремонта;

в) поверку или проверку ТС ЯП, предназначенных для эпизодического (разового) применения, перед их включением в эксплуатацию.

3.5.14. При появлении и эскалации аварийных ситуаций на ЯППУ в системах ЯП должна проводиться:

а) для ведущих к проектной аварии — проверка работоспособности измерительных каналов ТС ЯП 1-го и 2-го класса;

б) для ведущих к запроектной аварии — проверка работоспособности измерительных каналов ТС ЯП 1-го класса.

---

* На территории Российской Федерации действуют ПР 50.2.009—94.

** На территории Российской Федерации действуют ПР 50.2.006—94.

3.5.15. Требования к МО систем контроля нейтронного потока — по ГОСТ 27445.

3.5.16. Требования к МО систем контроля состояния оболочек твэлов реакторов ВВЭР и АСТ — по ГОСТ 27297.

3.5.17. Требования к МО аппаратуры КГО твэлов ЯР АЭС (за исключением ВВЭР и АСТ) — по ГОСТ 17138.

3.6. Требования к организационному и правовому обеспечению

3.6.1. Основные требования к организационному и правовому обеспечению должны соответствовать ГОСТ 24.104 и ПНАЭ Г—1—011 (ОПБ).

Организация обслуживания систем ЯП, количество и квалификация персонала должны обеспечивать выполнение всех функций системы.

3.6.2. До ввода в эксплуатацию систем ЯП персоналом АС должны быть разработаны регламент по обслуживанию ЯППУ и инструкции на рабочие места персонала, обслуживающего системы ЯП. Регламент и инструкции должны составляться на основе эксплуатационной документации систем ЯП.

Инструкции на рабочие места должны однозначно определять действия персонала АСУТП энергоблока, в том числе в случае возникновения аварийных ситуаций и при отказах систем.

Требования к содержанию инструкций — по РД 50—698.

3.6.3. Из состава эксплуатационного персонала должно быть выделено лицо, несущее юридическую ответственность за правильность функционирования систем.

3.6.4. При анализе причин аномальных событий юридическую силу имеет информация, записанная на установленных в НТД на системы конкретного типа машинных носителях, полученная от метрологически аттестованных источников информации и источников дискретной информации о положении запорной арматуры и оборудования ЯППУ.

Юридическую силу имеют также диаграммы записывающих приборов, если на их лентах оператором наносится временна́я и другая информация, установленная соответствующими инструкциями на рабочее место.

3.6.5. Вмешательства в работу систем ЯП со стороны обслуживающего персонала АС должны осуществляться на основании приказа главного инженера АС с принятием полной ответственности за нормальное функционирование системы ЯП и обеспечение безопасности ЯППУ.

3.7. Требования к техническим средствам (техническому обеспечению — аппаратуре) систем ЯП для АС

3.7.1. Блоки и устройства детектирования в составе средств измерения систем ЯП, на которые предполагается выпуск самостоятельных ТУ, должны соответствовать требованиям ГОСТ 27451.

3.7.2. Технические средства систем ЯП для АСУТП АС должны соответствовать требованиям ГОСТ 24.104.

3.7.3. Структура системы ЯП и ее технических средств должна быть увязана с проектом размещения на АС основного технологического оборудования ЯППУ и средств привязки системы ЯП к объекту и должна обеспечивать надежность функционирования и безопасность обслуживающего персонала при эксплуатации.

3.7.4. Для подсистем АСУТП, взаимодействующих с оператором или ведущих архив, должны быть предусмотрены средства для обеспечения работы в режиме единого времени.

3.7.5. Содержание документов по техническому обеспечению в проектах АСУТП АС должно удовлетворять требованиям РД 50—698.

4. ТРЕБОВАНИЯ ПО НАДЕЖНОСТИ

4.1. Требования по надежности к системам ЯП

4.1.1. Проектно-конструкторская документация на системы ЯП для АС должна содержать качественные и количественные анализы надежности для следующих подсистем:

1) управляющих систем безопасности (УСБ), предназначенных для приведения в действие исполнительных механизмов (ИМ) систем безопасности и управления или в процессе выполнения заданных функций при возникновении исходных событий аварий (ИСА);

2) управляющих систем нормальной эксплуатации (УСНЭ), предназначенных для управления (непрерывного или дискретного) исполнительными механизмами, осуществляющими технологический процесс выработки энергии;

3) защитных УСНЭ, предназначенных для контроля состояния оборудования устройств и систем нормальной эксплуатации и предотвращения их повреждения при нарушениях нормальной эксплуатации;

4) систем диагностики, предназначенных для обнаружения и контроля опасных дефектов основного оборудования ЯППУ.

4.1.2. В анализах надежности должны быть определены характерные для отдельных подсистем ЯП виды отказов, последствия отказов по влиянию их на безопасность и выработку энергии АС и оценены показатели надежности, номенклатура которых приведена в табл. 2.

4.1.3. В анализах надежности подсистем ЯП должны быть выполнены качественные и количественные оценки влияния следующих факторов:

1) анализ обеспечивающих систем, от которых зависит работа подсистем ЯП, включая системы электроснабжения, кондиционирования, вентиляции и т. п.;

2) анализ множественных отказов, включая анализы функциональных зависимостей и отказов по общей причине;

3) анализ действий управляющего и эксплуатационного персонала;

4) анализ надежности программного обеспечения.

4.1.4 Проектно-конструкторская и эксплуатационная документация по системам ЯП должна содержать:

1) регламент технического обслуживания (ТО) и ремонта отдельных подсистем и их компонентов, включая виды, средства, методы, условия, объем и сроки проведения ТО и оценку среднего времени восстановления ($T_в$) отказавших компонентов;

2) оценку трудоемкости или затрат на проведение ТО и ремонтов, планируемого количества и квалификации обслуживающего персонала;

3) оценку среднего или ожидаемого числа отказов и оценку необходимого числа запасных частей в год по отдельным техническим средствам;

4) требования к условиям хранения запасных частей, оценку показателей сохраняемости — сроков сохраняемости и вероятностей безотказного хранения

5) обоснование базы исходных данных по надежности технических средств по опыту их эксплуатации на АС, других промышленных объектах или на основе проведения специальных испытаний на надежность;

6) программу обеспечения надежности при проектировании, изготовлении, монтаже и наладке.

4.1.5. Проектно-конструкторская документация по подсистемам ЯП должна содержать анализ и обоснование показателей долговечности подсистем в целом и отдельных технических средств. Если показатели долговечности систем ЯП меньше срока службы АС, то должна быть разработана программа их замены на новые технические средства.

4.1.6. В техническом задании на подсистемы ЯП должны быть установлены целевые значения для показателей надежности, приведенных в табл. 2.

Таблица 2

Наименование системы	Режим использования	Вид отказа	Последствия отказа	Показатель надежности
1. Управляющие системы безопасности	Ждущий (срабатывание по требованию)	Несрабатывание	Невыполнение функций безопасности: всей системой безопасности в целом; отдельным каналом СБ; отдельным ИМ СБ.	Вероятность невыполнения функций на требование Число требований в единицу времени на работу системы Среднее время восстановления ($T_в$)
		Ложное срабатывание	Возникновение исходных событий аварий Остановка блока Снижение мощности	Параметры потока отказов по каждому виду последствий Среднее время восстановления ($T_в$)

Продолжение табл. 2

Наименование системы	Режим использования	Вид отказа	Последствия отказа	Показатель надежности
2. Управляющие системы нормальной эксплуатации	Непрерывный	Отказ при работе	Остановка блока Снижение мощности	Параметры потока отказов по каждому виду последствий Коэффициенты неготовности по каждому виду последствий Среднее время восстановления ($T_в$) Вероятность отказа на требование Число требований в единицу времени (час, год) на работу системы Среднее время восстановления ($T_в$)
3. Защитные управляющие системы нормальной эксплуатации	Ждущий	Несрабатывание	Возникновение ИСА Остановка блока Снижение мощности Повреждение оборудования	Вероятность отказа на требование Число требований в единицу времени на работу системы Среднее время восстановления ($T_в$)
		Ложное срабатывание	Возникновение ИСА Остановка блока Снижение мощности	Параметры потока отказов по каждому виду последствий Коэффициенты неготовности по последствиям остановки блока и снижения мощности Среднее время восстановления ($T_в$)
4. Системы диагностики	Непрерывный	Несрабатывание	Повреждение или отказ оборудования (системы)	Вероятность необнаружения дефектов (отказов) при их возникновении
		Ложное срабатывание	Вывод оборудования (системы) из эксплуатации	Параметр потока отказов системы диагностики Среднее время восстановления ($T_в$)
	Периодический при плановом техническом обслуживании	Необнаружение дефекта (отказа)	Повреждение или отказ оборудования (системы)	Вероятность пропуска дефекта (отказа) при контроле

4.1.7. Надежность, как один из факторов качества программного обеспечения, характеризуемая показателями устойчивости функционирования и показателем работоспособности по ГОСТ 28195 и обеспечивающая информационную достоверность, защищенность и безошибочность программного обеспечения, должна быть достаточной для того, чтобы вместе с ТС ЯП обеспечить функционирование систем ЯП с установленными в ТЗ показателями надежности.

4.1.8. Подтверждение показателей надежности систем ЯП должно осуществляться на этапах пусконаладочных работ, ввода в эксплуатацию и в течение первого года эксплуатации на АС.

4.2. Требования по надежности к отдельным элементам (техническим средствам) систем ЯП

4.2.1. Номенклатура показателей надежности отдельных технических средств систем ЯП долж-

на выбираться в соответствии с требованиями ГОСТ 26291, ГОСТ 27883 и ГОСТ 24.701, с учетом требований подраздела 4.1 настоящего стандарта.

4.2.2. Надежность ТС ЯП должна характеризоваться следующими показателями:

параметром потока ложных срабатываний ($\omega_л$, 1/ч) или интенсивностью ложных срабатываний ($\lambda_л$, 1/ч);

интенсивностью отказов типа несрабатывание ($\lambda_н$, 1/ч);

средним временем восстановления ($T_в$, ч).

Для невосстанавливаемых ТС или для ТС, устанавливаемых в необслуживаемых или полуобслуживаемых помещениях, а также для технических средств циклического действия по согласованию с заказчиком могут использоваться другие показатели надежности, например:

наработка до отказа;

допустимое количество циклов;

вероятность безотказной работы за заданное в ТЗ время.

4.2.3. Заимствованные и/или покупные технические средства должны характеризоваться показателями надежности по п. 4.2.2.

4.2.4. Средний срок службы систем ЯП для АСУТП АС должен быть не менее 30 лет, отдельных технических средств (блоков, каналов и др.) — не менее 10 лет, при условии замены ТС, выработавших свой ресурс.

4.2.5. Средний срок сохраняемости ТС систем ЯП для АС в условиях, установленных разд. 7 настоящего стандарта, без переконсервации должен составлять не менее 3 лет.

4.2.6. Подтверждение показателей надежности ТС ЯП должно осуществляться на предприятии-изготовителе путем проведения испытаний на надежность.

5. ТРЕБОВАНИЯ ПО СТОЙКОСТИ, УСТОЙЧИВОСТИ И ПРОЧНОСТИ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИМ ФАКТОРАМ (ВВФ)

Настоящий раздел устанавливает требования в зависимости от зон размещения ТС на АС, приведенных в табл. 3.

Таблица 3

Номер зоны	Зона размещения	Номер помещения в зоне	Наименование помещения
1.0	Помещения ЯППУ зоны строгого режима	1.1	Герметичная зона
		1.2	Технологические, необслуживаемые
		1.3	Технологические, периодически обслуживаемые
		1.4	Помещения электротехнических и радиоэлектронных ТС АСУТП, постоянного пребывания персонала
2.0	Помещения ЯППУ зоны свободного режима	2.1	Технологические, периодически обслуживаемые
		2.2	Помещения электротехнических и радиоэлектронных ТС АСУТП, постоянного пребывания персонала
		2.3	Помещения щитов управления (БЩУ), имеющие кондиционирование воздуха

5.1. Требования по стойкости, устойчивости и прочности к механическим воздействиям

5.1.1. По устойчивости к воздействию синусоидальной вибрации (СВ) технические средства ЯП должны соответствовать требованиям групп, приведенным в табл. 4.

Таблица 4

Группа устойчивости к СВ	Помещения АС (номер) и условия размещения ТС	Параметры вибрации		
		Ускорение, g	Частота, Гц	Амплитуда перемещений, мм
1	Для ТС, размещаемых в помещениях, не имеющих источников СВ	—	25	До 0,1
2	Для ТС, размещаемых на стенах и перекрытиях зданий и помещений, имеющих источники вибраций с частотой не свыше 60 Гц	0,5	1—60	На частотах от 10 до 20 Гц — 1,0
3	1.1, 1.2, 1.3, 2.1. Для ТС, размещаемых непосредственно на фундаментах технологического оборудования	1	1—120	На частотах от 10 до 20 Гц — 1,0

5.1.2. Технические средства ЯП во время эксплуатации не должны подвергаться ударам, и нормы ударопрочности для них не устанавливаются, за исключением требования стойкости к воздействию фактора «падающего самолета», если оно установлено в ТЗ на ТС ЯП конкретного типа. Это воздействие должно учитываться в соответствии с правилами и нормами, действующими в атомной энергетике.

5.1.3. Технические средства систем ЯП должны быть сейсмостойкими при землетрясениях интенсивностью 7 баллов (проектное землетрясение — ПЗ) или 8 баллов (максимальное расчетное землетрясение — МРЗ) по MSK-64.

Примечание — Определения ПЗ и МРЗ — по ПНАЭ Г-5—006.

5.1.4. По стойкости к сейсмическим воздействиям, ТС систем ЯП, в зависимости от функционального назначения и класса по степени важности для безопасности АС, должны иметь сейсмоустойчивое и (или) сейсмопрочное исполнение. (Определения — см. приложение 1).

5.1.5. В зависимости от способа монтажа ТС ЯП в зоне их размещения на АС они разделяются на:

группу А — комплектные устройства (радиоэлектронные модули 3-го уровня по ГОСТ 26632*), монтируемые на строительные конструкции (перекрытия, стены, колонны и т. п.);

группу Б — встраиваемые (комплектующие) ЭРЭ и средства, монтируемые на промежуточные конструкции (трубопроводы, щиты, кронштейны и т. п.).

5.1.6. Технические средства ЯП должны испытываться на сейсмо- и вибростойкость в соответствии с требованиями настоящего стандарта и программой испытаний ТС ЯП конкретного типа и по методике, установленной правилами и нормами, действующими в атомной энергетике.

5.1.7. В ТЗ на ТС систем ЯП конкретного типа, в том числе и для составления программы испытаний должны быть установлены:

а) класс безопасности по ПНАЭ Г-1—011 (ОПБ);

б) проектная высотная отметка размещения ТС;

в) группа по способу монтажа (А или Б);

г) критерий сейсмостойкости при ПЗ и МРЗ (сейсмоустойчивость и (или) сейсмопрочность);

д) перечень контролируемых в процессе испытаний параметров, их допустимые предельные отклонения и методика их регистрации (включая максимальное необходимое время для регистрации параметров в процессе испытаний на сейсмостойкость).

5.1.8. Для обеспечения требуемой сейсмостойкости ТС ЯП допускается подтверждаемое расчетом или экспериментально применение амортизаторов и верхнего крепления стоек и шкафов между собой и к строительным конструкциям. Амортизаторы должны поставляться предприятиями-изготовителями в комплекте с ТС ЯП.

5.1.9. После реального землетрясения любой интенсивности вопрос о дальнейшей эксплуатации ТС ЯП всех классов в течение последующего срока службы этих технических средств должен решаться комиссией, включающей представителей службы эксплуатации эксплуатирующей организации, предприятия-изготовителя (предприятия-разработчика) и Госпроматомнадзора СССР.

---

* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 52003—2003.

5.2. Требования по стойкости и устойчивости к воздействиям климатических факторов и к специальным воздействиям

5.2.1. Климатические ВВФ, при которых должны эксплуатироваться ТС ЯП при нормальных режимах эксплуатации ЯППУ, представлены в табл. 5.

Таблица 5

Номер помещения	Значения для нормальных условий эксплуатации	
	Температура, °С	Относительная влажность, %
1.1 1.2	По ТЗ и ТУ на ТС ЯП конкретного типа для нормальных и аварийных условий эксплуатации	
1.3 2.1	От +5 до +50	До 98 при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги
1.4 2.2	От +10 до +40	До 80 при 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги
2.3	+(20 ± 5)	(60 + 70) при 20 °С

5.2.2. Технические средства, размещаемые в обслуживаемых помещениях (пп. 2.2, 2.3) электротехнических средств АСУ ТП и БЩУ, по защищенности от воздействия окружающей среды (твердых предметов и воды) должны удовлетворять требованиям степени защиты по ГОСТ 14254, устанавливаемой в ТЗ на ТС ЯП конкретного типа.

5.2.3. Технические средства 2-го и 3-го класса безопасности, содержащие в своем составе средства вычислительной техники (малые ЭВМ), должны сохранять свою работоспособность в помещениях с запыленностью воздуха и с содержанием в нем коррозионно-активных веществ, не превышающим требования приложения 3, ГОСТ 20397 и ГОСТ 21552.

5.2.4. Технические средства в нормальных условиях эксплуатации должны быть устойчивы к воздействию атмосферного давления по группам Р1 или Р2 в соответствии с табл. 6.

Таблица 6

Группа исполнения	Атмосферное давление, кПа (мм рт. столба)		Место размещения АС
	Нижнее значение	Верхнее значение	
Р1	84 (630)	106,7 (800)	На высоте до 1000 м над уровнем моря
Р2	66 (495)		На высоте до 3000 м над уровнем моря

5.2.5. В ТЗ и ТУ на ТС систем ЯП конкретного типа должны быть установлены:

климатические условия (температура, влажность, повышенное давление окружающей среды) при нормальной и аварийной (включая МПА) эксплуатации ТС ЯП, размещаемых в помещениях 1.1 и 1.2 зоны строгого режима. При этом должна указываться продолжительность аварийных режимов;

температура, давление и гидродинамические воздействия скоростей потока на блоки и устройства детектирования, контактирующие с измерительной средой;

химсостав и температура растворов или температура воды при аварийных режимах (включая МПА), орошающих ТС ЯП, степень защиты (IPX7÷IPX5 или другие) по ГОСТ 14254 технических средств ЯП, размещаемых во всех помещениях зоны строгого режима (1.1; 1.2; 1.3; 1.4) и помещениях 2.1 зоны свободного режима, а также связанные с этим химсоставы дезактивирующих растворов, установленные в приложении 4 настоящего стандарта и способ дезактивизации, который должна выдерживать каждая составная часть ТС ЯП;

аварийные климатические условия эксплуатации (включая МПА) ТС ЯП, размещаемых в помещениях 1.3; 1.4; 2.1 и 2.2, а также в помещениях 2.3 при выходе из строя систем вентиляции и (или) кондиционирования, включая продолжительность аварийных режимов;

условия внешнего радиационного фона для ТС и их составных частей, размещаемых во всех помещениях зоны строгого режима.

5.2.6. Параметры аварийных условий эксплуатации, их продолжительность должны указывать-

ся в ТЗ только для случаев, когда функционирование ТС ЯП необходимо во время и (или) после аварий.

5.2.7. Дальнейшая эксплуатация всех ТС ЯП после реальной аварии разрешается в порядке, установленном в п. 5.1.9.

6. КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

6.1. Технические средства систем ЯП для АС, за исключением БД, УД и промежуточных блоков, должны разрабатываться и проектироваться с максимальным использованием типовых унифицированных базовых несущих конструкций (БНК), удовлетворяющих требованиям эксплуатации на АС. Тип БНК должен устанавливаться в НТД (ТЗ и ТУ) на ТС систем ЯП конкретного типа.

6.2. Конструкция ТС ЯП 1-го, 2-го и 3-го класса должна исключать несанкционированный доступ к устройствам, перечень которых должен устанавливаться в ТЗ на ТС ЯП конкретного типа. В этих устройствах (блоках) должно также предусматриваться соответствующее пломбирование.

6.3. Технические средства систем ЯП должны разрабатываться и изготавливаться с применением материалов из действующих в отрасли ЯП ограничительных перечней.

Внутри ТС ЯП для АС должны отсутствовать изделия и покрытия из резины, содержащей серу.

6.4. Для обеспечения повышенной надежности в ТС ЯП 1-го, 2-го и 3-го класса должны использоваться комплектующие изделия с приемкой «5» (в соответствии со «Специальными условиями поставки . . .»). Допускается применение электрорадиоэлементов (ЭРЭ) в общепромышленном исполнении, не имеющих аналогов с приемкой «5».

6.5. Технические средства систем ЯП 4-го класса безопасности, по применяемым в них ЭРЭ, могут поставляться на АС в общепромышленном исполнении при обеспечении дополнительного входного контроля качества ЭРЭ.

6.6. Конструкция БД и УД, работающих под давлением контролируемой среды или использующих охлаждение водой или газом, должна обеспечивать безопасность и надежность их эксплуатации. Протечки контролируемой среды в окружающую атмосферу не допускаются. Конструкция должна выполняться с учетом «Правил устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок» ПНАЭ Г-7—008.

6.7. Изоляция между корпусом (шина ) и контактами электрических цепей питания 220 В 50 Гц ТС ЯП для АС должна выдержать в течение минуты без пробоя действие испытательного напряжения 1500 В постоянного тока. Изоляция между корпусом (шина ) и специальным контуром заземления ) должна выдерживать в течение минуты без пробоя действие испытательного напряжения 250 В постоянного тока.

Сопротивление изоляции вышеуказанных цепей в нормальных условиях должно быть не менее 20 МОм.

6.8. Общекомпоновочная концепция и конкретная конструктивная реализация ТС систем ЯП для АС должна исходить из требований конструкторского дизайна, использующего современные принципы эргономики и технической эстетики и обеспечивающего конструктивное и стилевое единство ТС, применяемых в АСУТП АС в целом.

По общим эргономическим требованиям (ОЭТ) ТС ЯП должны соответствовать ГОСТ 12.2.049.

Общие эргономические требования к конкретным составным частям ТС ЯП устанавливаются стандартами, перечисленными в разд. 1.4 ГОСТ 24.104.

6.9. Статические надписи (маркировки постоянного состава) и информация, формируемая цифро-буквенными, электронными и другими знаковыми и знакосинтезирующими индикаторами (например на световых табло) должны обеспечивать необходимую быстроту и безошибочность считывания оператором информации в нормальных (штатных) условиях освещенности. Командные надписи на лицевых передних панелях должны выполняться шрифтом по ГОСТ 26.020, а гравированные — по ГОСТ 26.008.

6.10. Графические командные символы (взамен надписей) должны выполняться в соответствии с ГОСТ 25874.

7. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

7.1. В сопроводительной и эксплуатационной документации (паспорте, аттестате, ТУ и др.) технических средств ЯП 1-го, 2-го и 3-го классов безопасности АС должна быть нанесена маркировка «АЭС», указывающая на то, что эти изделия предназначены для использования на АС. Нанесение маркировки «АЭС» на самих ТС не обязательно. Маркировка на ТС и в документации на ТС 4-го класса безопасности не обязательна.

7.2. Маркировку, если она наносится на ТС ЯП, необходимо выполнять шрифтами по ГОСТ 26.020.

7.3. Общие требования к упаковке ТС ЯП для АС должны соответствовать ГОСТ 23170 по категории КУ-2 или КУ-3. Внутренняя упаковка должна соответствовать требованиям ГОСТ 9.014 для группы III—1, варианта защиты ВЗ-10, вариант упаковки ВУ-5. Срок защиты — 3 года.

7.4. ТС ЯП должны упаковываться в закрытых вентилируемых помещениях с температурой окружающего воздуха от 15 до 40 °С и относительной влажностью до 80 % при температуре 25 °С и содержанием в воздухе коррозионных агентов, не превышающим установленное для атмосферы типа I по ГОСТ 15150.

7.5. Технические средства должны выдерживать транспортирование на любые расстояния автомобильным и железнодорожным транспортом (в закрытых транспортных средствах), водным транспортом (в трюмах судов), авиационным транспортом (в герметизированных отсеках).

7.6. Технические средства ЯП всех исполнений в транспортной таре предприятия-изготовителя должны выдерживать воздействия следующих транспортных ВВФ:

7.6.1. Температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С.

7.6.2. Относительной влажности до 80 % при 20 °С.

7.6.3. Вибрации в соответствии с табл. 7 по группе N2 при транспортировании ж/д и автотранспортом и по группе F3 при транспортировании самолетом (исключая сверхзвуковые), действующей вдоль 3-х взаимно перпендикулярных осей тары или в направлении, обозначенном на таре.

Таблица 7

Группа исполнения	Диапазон частот, Гц	Амплитуда вибрации до частоты перехода, мм	Амплитуда ускорения выше частоты перехода, $м/с^2$
N2	10—55	0,35	—
F3	10—500	0,35	49

Примечание. Частота перехода в диапазоне от 57 до 62 Гц.

7.6.4. Удары со значением пикового ударного ускорения 98 $м/с^2$, длительность ударного импульса 16 мс; число ударов 1000 ± 10 в направлении, обозначенном на таре.

7.6.5. Удары при свободном падении с высоты 500 мм в направлении, указанном на таре.

7.6.6. Содержание коррозионных агентов, не превышающее значений, установленных для атмосферы любого типа (по сернистому газу и хлоридам) по ГОСТ 15150.

7.7. Технические средства должны храниться в упаковке по пп. 7.3 и 7.4 в складских помещениях у изготовителя и потребителя при температуре воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности не более 80 % при 25 °С. В воздухе помещений для хранения содержание коррозионных агентов аналогично условиям транспортирования. Не допускается наличие паров кислот и щелочей.

8. ТРЕБОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ И РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ЗАЩИТЫ

8.1. Технические средства систем ЯП для АС должны соответствовать требованиям электромагнитной совместимости и радиоэлектронной защиты как в рамках исключения взаимного влияния всех ТС, входящих в состав АСУТП АС, между собой, так и в условиях воздействия на них помех из сети питания, из спецконтура заземления, по информационным и управляющим линиям связи, а также по пространству помещений АС, в санитарно-защитной зоне АС и регионе расположения АС, установленных действующими в атомной энергетике правилами и нормами.

8.2. Технические средства систем ЯП для АС должны быть устойчивы к воздействию внешних электрических и магнитных полей напряженностью:

а) не более 5 кв/м — электрического поля;

б) не более 400 А/м — постоянных магнитных полей и (или) переменных полей промышленной частоты.

8.3. Технические средства ЯП 1-го, 2-го и 3-го классов безопасности должны быть устойчивы и не должны иметь отказов функционирования и (или) выдавать ложные сигналы в системы, важные для безопасности (например в СУЗ, СВРК, технические защиты оборудования ЯППУ и т. д.) при следующих внешних электромагнитных воздействующих факторах:

а) разрядов на корпус, органы управления ТС и внешние экраны кабелей, электростатических зарядов с нормируемой величиной напряжения;

б) импульсных и синусоидальных токов большой энергии в спецконтуре заземления систем ЯП энергоблоков АС с нормируемой мощностью и амплитудой;

в) импульсных помех из сети питания переменного тока, с нормируемой характеристикой импульса по крутизне переднего фронта, длительности, амплитуде и частоте повторения;

г) импульсных помех из сети питания в виде пачки импульсов, с нормируемой характеристикой отдельных импульсов в пачке и пачек в целом, включая частоту их следования;

д) мощных импульсных помех из сети питания с нормируемой характеристикой импульса по мощности.

8.4. Вид (номенклатура) помех, из числа вышеперечисленных, и их максимальные количественные характеристики, в зависимости от класса безопасности ТС ЯП, зоны их размещения и схемы организации сетей безотказного электропитания, должны устанавливаться в ТЗ на системы ЯП конкретного типа в соответствии с нормами, действующими в атомной энергетике.

8.5. Технические средства ЯП, отнесенные к 1-му, 2-му и 3-му классам безопасности, должны выдерживать воздействие жесткого электромагнитного импульса, если этот ВВФ установлен (в том числе количественно) в ТЗ на систему ЯП конкретного типа.

8.6. Уровень индустриальных радиопомех, излучаемых техническими средствами систем ЯП при их работе, а также в моменты включения и выключения, должны соответствовать «Общесоюзным нормам допускаемых индустриальных радиопомех» 1—72÷9—72.

9. ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ

9.1. Системы ЯП для АС должны быть рассчитаны на длительное, непрерывное, круглосуточное функционирование.

9.2. В целях обеспечения установленной надежности при эксплуатации, в эксплуатационной документации систем ЯП конкретного типа должен быть установлен перечень основных регламентных работ и их состав, порядок их выполнения, периодичность, ориентировочная трудоемкость и требуемая квалификация персонала, с учетом работ по метрологическому обеспечению.

9.3. Схемное и конструктивное исполнения ТС ЯП должны обеспечивать простоту регламентного обслуживания и ремонта, минимальную трудоемкость этих работ при возможной низкой квалификации персонала и условиях работы в одну дневную смену.

Унификация ТС ЯП должна минимизировать численность эксплуатационного персонала (оперативного, ремонтного и руководящего) путем организации комплексного централизованного обслуживания всех ТС АСУТП ЭБ (АС).

9.4. Системы ЯП для АС должны быть обеспечены обменным фондом, запасными частями (изделиями) и приспособлениями, составляющими одиночный комплект (ЗИП-О), групповой (ЗИП-Г), ремонтный (ЗИП-Р).

Комплект ЗИП-О поставляется с каждым поставочным комплектом ТС ЯП.

Комплекты ЗИП-Г и ЗИП-Р поставляются отдельно от ТС ЯП конкретного типа в порядке, установленном в ТЗ и ТУ.

10. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

10.1. Конструкция ТС ЯП для АС должна обеспечивать безопасность обслуживающего персонала при эксплуатации.

10.2. Эксплуатационная документация должна содержать указания по безопасным приемам работ при техническом обслуживании. Необходимые указания, по возможности, должны быть продублированы на видных местах аппаратуры в виде предупредительных надписей и знаков опасности.

10.3. Технические средства систем ЯП для АС по способу защиты человека от поражения электрическим током, в соответствии с требованиями ГОСТ 24.104 должны удовлетворять требованиям 01 класса согласно ГОСТ 12.2.007.0.

10.4. Все внешние металлические нетоковедущие части каждой составной части ТС ЯП, имеющей законченное конструктивное исполнение в виде шкафа, пульта или контейнера, должны быть заземлены путем присоединения к зажиму защитного заземления, имеющему обозначение  по ГОСТ 25874.

10.5. Меры безопасности при работе с ТС ЯП должны соответствовать требованиям разд. Б 3.5 «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (1986 г.).

10.6. Технические средства ЯП, контактирующие с радиоактивными средами, имеющие в своем составе контрольные радиоактивные источники и (или) активирующиеся в процессе эксплуатации (например БД и УД), должны иметь знак радиационной опасности по ГОСТ 17925. При работе с такими изделиями (поверка, демонтаж, ремонт и т. п.) необходимо выполнять требования ОСП 72.

10.7. При транспортировании радиационно опасных ТС ЯП необходимо соблюдать «Правила безопасности при транспортировании радиоактивных веществ (ПБТРВ)».

10.8. Технические средства систем ЯП должны отвечать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.1.004 с вероятностью 10^{-6} в год на один измерительный канал или канал управления, на законченную конструктивную единицу или другую единицу, указанную в ТЗ. При любых возникающих в них неисправностях они не должны быть источником возгорания.

10.9. Оценка пожарной безопасности изделий ЯП проводится по методике, установленной в документе, действующем в атомной энергетике.

10.10. Специфические требования и нормы безопасности эксплуатации, не установленные настоящим стандартом, должны быть отражены в ТЗ, ТУ и эксплуатационной документации на системы ЯП конкретного типа.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СТАНДАРТЕ, И ИХ ПОЯСНЕНИЯ

Термин	Пояснение
1. АСУ	По ГОСТ 34.003
2. Безопасность программного обеспечения (ПО)	Отсутствие какого бы то ни было влияния на функции системы, важные с точки зрения безопасности, при любых сбоях и отказах технических средств и средств вычислительной техники, а также при наличии ошибок ПО
3. Живучесть системы управления	Свойство системы сохранять при ВВФ объем функций управления на АС
4. Защищенность ПО	Защищенность от сбоев и отказов оборудования, а также ошибок пользователей и необходимость минимального вмешательства оператора для ликвидации сбоев, отказов и ошибочных ситуаций
5. Зона строгого режима Зона свободного режима	По СП АС (термин 21) По СП АС (термин 22)
6. Изделия ЯП для АС	Система или часть системы ЯП определенного целевого назначения, разработанная и изготовленная как промышленная продукция производственно-технического назначения и комплектно поставляемая на АС предприятием-изготовителем. Состав поставочного комплекта — по ГОСТ 24.104 (разд. 4), может уточняться в ТЗ или договоре на поставку системы ЯП конкретного типа
7. Подсистема АСУ	Система, являющаяся частью АСУ, выделенная по определенному аспекту деления (ГОСТ 34.003)
8. Прочность к воздействию механических факторов (сейсмопрочность)	Способность изделий выполнять свои функции и сохранять свои параметры в пределах норм, установленных в стандартах, после воздействия механических факторов (ГОСТ 16962)
9. Работоспособность программных средств	Показатель надежности ПО. Способность программы функционировать в заданных режимах и объемах обрабатываемой информации в соответствии с программными документами при отсутствии сбоев технических средств (ГОСТ 28195)
10. Развитие АСУ	Расширение и совершенствование функций АСУ в целях улучшения работы объекта управления (ГОСТ 34.003)
11. Система	Совокупность элементов, предназначенных для выполнения заданных функций ПНАЭ Г-1-011 (ОПБ)
12. Система безопасности АС	Комплекс технических и организационных мероприятий, обеспечивающих нормальную эксплуатацию АС, предупреждение аварий и ограничение их последствий (СП АС, термин 49)
13. Система контроля ядерного реактора	Совокупность средств технического, программного, информационного, метрологического и организационного обеспечения контроля параметров, характеристик и(или) состояния ядерного реактора, предназначенная для выполнения заданных функций (ГОСТ 17137). Примечание. Система контроля может содержать не все указанные виды обеспечения
14. Система ЯП для АС	Функционально объединенная совокупность технических и программных средств ЯП, а также (при необходимости) других средств обеспечения их функционирования, предназначенная для выполнения заданных функций как автономно, так и в составе системы более высокого уровня (АСУТП энергоблока АС), путем контроля и обработки информации о характеристиках технологических процессов (ТП) и состояния оборудования, являющихся источниками ионизирующих излучений, а также других (например термодинамических) нерадиационных характеристик, коррелирующих с радиационными и служащих для осуществления косвенных измерений

Продолжение

Термин	Пояснение
15. Измерительный канал (в аспекте метрологии)	Канал для выполнения измерительных функций и получения результатов измерения с нормируемой точностью
16. Индикаторный канал (в аспекте метрологии)	Канал для выполнения функций наблюдения за изменением параметров объекта управления без оценки их значений с нормируемой точностью
17. Информационная достоверность	Невыдача недостоверной (или вводящей в заблуждение) информации оператору-технологу и системам управления при любых сбоях работы комплекса технических средств и собственно ПО
18. Канал системы (в аспекте функций)	Часть системы, выполняющая в заданном проектном объеме функцию системы ПНАЭ Г-1—011 (ОПБ)
19. Косвенное измерение	Измерение, при котором искомое значение величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям (ГОСТ 16263)
20. Критерий сейсмостойкости	Характеристика состояния (работоспособности) изделия, как реакция на сейсмическое воздействие, в условиях стационарного его размещения на АС
21. Микрокампания ЯППУ	Период работы ЯППУ между ближайшими во времени остановками энергоблока АС для частичной перегрузки топлива и планово-предупредительного ремонта (ППР)
22. Нормативно-технические документы (НТД)	Под НТД в стандарте понимаются: техническое задание (ТЗ) на разработку системы ЯП; технические условия (ТУ) на технические средства (ТС) ЯП; эксплуатационная документация (ЭД) на систему ЯП, а также стандарты на системы и ТС ЯП конкретного вида или типа
23. Средства привязки (систем ЯП к оборудованию ЯППУ)	Вспомогательное оборудование и элементы конструкций, встраиваемые в технологический объект управления (ТОУ) для обеспечения сбора информации от ТОУ и воздействия на параметры ТОУ (например устройства пробоотбора для КГО, каналы с датчиками ВРК, сухие каналы в активной зоне реактора и т. п.)
24. Технические средства ЯП для АС (ТС ЯП для АС)	Составная часть системы ЯП (ее техническое обеспечение — аппаратура ЯА), предназначенная для выполнения заданных функций системы
25. Устойчивость к воздействию механических факторов (сейсмоустойчивость)	Способность изделия выполнять свои функции и сохранять свои параметры в пределах норм, установленных в стандартах, во время воздействия механических факторов (ГОСТ 16962)
26. Устойчивость функционирования (программных средств)	Показатель надежности ПО. Способность обеспечивать продолжение работы программы после возникновения отклонений, вызванных сбоями технических средств, ошибками во входных данных и ошибками обслуживания (ГОСТ 28195)
27. Ядерное приборостроение (ЯП)	Отрасль современной науки, техники и промышленности, занимающаяся исследованием и разработкой методов, а также исследованием, разработкой, изготовлением средств для обеспечения измерений и контроля характеристик ионизирующих излучений (ИИ), их полей, параметров взаимодействия ИИ и других параметров и характеристик технологических процессов и оборудования объектов, являющихся источниками ИИ, а также управления этими объектами

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

ПЕРЕЧЕНЬ
основных действующих правил и норм в области атомной энергетики, надзор за соблюдением которых в ЯП осуществляет Госпроматомнадзор СССР

1. РД 5—1	Инструкция по надзору за конструированием и изготовлением оборудования (трубопроводов) приборов и изделий для объектов атомной энергетики
2. ПНАЭ Г-1-011 (ОПБ)	Общие положения обеспечения безопасности атомных станций при проектировании, сооружении и эксплуатации
3. ПБЯ РУ АС	Правила ядерной безопасности атомных электростанций
4. СП АС	Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций
5. ПНАЭ Г-7—008	Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок
6. ПУЭ	Правила устройства электроустановок (1985 г.)
7. ПНАЭ Г-5—006	Нормы проектирования сейсмостойких АС
8. ВСН 01	Противопожарные нормы проектирования АС
9. ПБТРВ	Правила безопасности при транспортировании радиоактивных веществ
10. По п. 1.5 СППНАЭ-87	Требования к программе обеспечения качества (ПОК) для АС
11. По п. 8.1 СППНАЭ-87	Безопасность АС. АСУТП. Общие положения
12. По п. 8.2 СППНАЭ-87	Безопасность АС. АСУТП. Правила проектирования
13. По п. 8.3 СППНАЭ-87	Безопасность АС. АСУТП. Правила разработки и изготовления ТС
14. По п. 8.4 СППНАЭ-87	Безопасность АС. АСУТП. Правила монтажа ТС
15. По п. 8.5 СППНАЭ-87	Безопасность АС. АСУТП. Правила наладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию
16. По п. 8.6 СППНАЭ-87	Безопасность АС. АСУТП. Правила эксплуатации, ремонта и снятия с эксплуатации
17. По п. 9.1 СППНАЭ-87	Общие положения по устройству и безопасной эксплуатации систем надежного электроснабжения АС
18. По п. 9.2 СППНАЭ-87	Правила проектирования систем надежного электроснабжения АС

Примечания:

1. Документы по пп. 10—18 перечня после утверждения будут иметь другие номера, а возможно и наименования.

2. Перечень может изменяться и дополняться соответствующим решением Госпроматомнадзора СССР.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

ХИМСОСТАВЫ ДЕЗАКТИВИРУЮЩИХ РАСТВОРОВ

Номер химсостава	Состав штатных дезактивирующих растворов
1	СФ-3к
2	Едкий натрий (NaOH) — 50 г/дм^3 Перманганат калия ($KMnO_4$) — 5 г/дм^3
3	Щавелевая кислота ($H_2C_2O_4$) — 10 + 30 г/дм^3 Азотная кислота (HNO_3) — 10 г/дм^3
4	Борная кислота (H_3BO_3) — 12 г/дм^3 Гидразингидрат ($N_2H_4 \cdot 2H_2O$) — 250 мг/дм^3 Едкий калий (KOH) — 3 г/дм^3
5	Щавелевая кислота — 10 г/дм^3
6	Азотная кислота № 1 г/дм^3 Щавелевая кислота или лимонная кислота $(CH_2COOH)_2$ C(OH)COOH — 10 г/дм^3
7	Контакт Петрова
8	5 %-ный раствор лимонной кислоты в этиловом спирте C_2H_5OH (плотности 96 %)
9	Борная кислота — 16 г/л $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ — 1 %-ный раствор
10	Синтетические моющие средства типа «НОВОСТЬ» ОП-7, ОП-10
11	Щавелевая кислота — 10 + 30 г/л Перекись водорода (H_2O_2) — 0,5 г/л

Примечания:

1. Для обработки наружных поверхностей БД и УД рекомендуются растворы 2, 3, 5, 6, 7 и 11-го химсостава.
2. Передние панели, корпуса и кожухи электронных ТС рекомендуется дезактивировать растворами 1, 4, 9 и 10-го химсостава.
3. Внутренние поверхности электронных ТС рекомендуется дезактивировать раствором 8.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством атомной энергетики и промышленности СССР

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 12.07.91 № 1250

3. Стандарт соответствует международным стандартам МЭК 231А, МЭК 232, МЭК 417, МЭК 643, МЭК 801-1, МЭК 801-5 в части номенклатуры показателей электромагнитной совместимости

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, приложения
ГОСТ 8.001—80	3.5.8
ГОСТ 8.009—84	3.5.2
ГОСТ 8.326—89	3.5.8
ГОСТ 8.438—81	3.5.9
ГОСТ 9.014—78	7.3
ГОСТ 12.1.004—91	10.8
ГОСТ 12.2.007.0—75	10.3; 10.8
ГОСТ 12.2.049—80	6.8
ГОСТ 24.104—85	3.5.3; 3.6.1; 3.7.2; 6.8; 10.3; приложение 1
ГОСТ 24.701—86	4.2.1
ГОСТ 26.008—85	6.9
ГОСТ 26.010—80	2.7
ГОСТ 26.011—80	2.7
ГОСТ 26.013—81	2.7
ГОСТ 26.014—81	2.7
ГОСТ 26.020—80	6.9; 7.2
ГОСТ 34.003—90	Приложение 1
ГОСТ 14254—96	5.2.2; 5.2.5
ГОСТ 15150—69	7.4; 7.6.6
ГОСТ 16962—71	Приложение 1
ГОСТ 17137—87	Приложение 1
ГОСТ 17138—81	3.5.17
ГОСТ 17925—72	10.6
ГОСТ 20397—82	5.2.3
ГОСТ 21552—84	5.2.3
ГОСТ 23170—78	7.3
ГОСТ 23222—88	3.5.2
ГОСТ 25874—83	6.10; 10.4
ГОСТ 26291—84	4.2.1
ГОСТ 26632—85	5.1.5
ГОСТ 26846—86	3.2.1
ГОСТ 27297—87	3.5.16
ГОСТ 27445—87	3.5.15
ГОСТ 27451—87	3.7.1
ГОСТ 27883—88	4.2.1
ГОСТ 28195—89	3.1.11; 4.1.7, приложение 1
MSK—64	5.1.3
ПНАЭ Г-1—011—89 (ОПБ—88)	2.6; 3.4.1; 3.6.1; 5.1.7; приложение 1, приложение 2
ОСП 72/87	10.6
ПБТРВ-73	10.7; приложение 2
ПУЭ	2.8.1; приложение 2
Р 50—601—5—89	1.6
СП АС—88	Приложение 1, приложение 2

Продолжение

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, приложения
Общесоюзные нормы допускаемых индустриальных радиопомех (нормы 1-72—9-72)	8.6
Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (1986 г.)	10.5
Специальные условия поставки оборудования, приборов, материалов и изделий для объектов атомной энергетики (1987 г.)	6.4
РД 5—1	Приложение 2
ПБЯ РУ АС—89	Приложение 2
ПНАЭ Г-5-006—87	5.1.3; приложение 2
ПНАЭ Г-7-008—89	6.6; приложение 2
ВСН 01—87	Приложение 2
РД 50—698—90	3.6.2; 3.7.5

6. ПЕРЕИЗДАНИЕ. Сентябрь 2004 г.

Редактор *Т.П. Шашина*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.И. Кануркина*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 09.08.2004. Подписано в печать 07.10.2004. Усл. печ.л. 2,79. Уч.-изд.л. 2,35.
Тираж 59 экз. С 4138. Зак. 871.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
gost.e-ecolog.ru e-mail: gost.e-ecolog.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru