

**Министерство природных ресурсов и экологии
Российской Федерации**

**ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА
В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ**

Утверждены
приказом
Министерства
природных
ресурсов и экологии
Российской Федерации
от _____
№ _____

**ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ
МЕХАНИЗМОВ ОРГАНОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РЕАКТИВНОСТЬ**

Введены в действие
с _____

Москва 2009

УДК 621.039

ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ ОРГАНОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РЕАКТИВНОСТЬ

**Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
Москва, 2009**

В настоящих федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии «Правила устройства и эксплуатации исполнительных механизмов органов воздействия на реактивность» установлены основные требования безопасности, реализуемые при разработке, конструировании и эксплуатации исполнительных механизмов органов воздействия на реактивность всех типов реакторов проектируемых, конструируемых, сооружаемых и эксплуатируемых атомных станций.

Настоящий документ является одним из документов в системе федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, устанавливающих требования к исполнительным механизмам органов воздействия на реактивность.

Выпускается взамен ПНАЭ Г-7-013-89^{*}.

Настоящий документ разработан на основании Федерального закона "Об использовании атомной энергии", нормативных правовых актов Российской Федерации, федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, других нормативных документов, а также рекомендаций международных организаций.

^{*} Настоящая редакция нормативного документа разработана в Научно-техническом центре по ядерной и радиационной безопасности.

При подготовке проекта окончательной редакции нормативного документа рассмотрены и учтены замечания и предложения специалистов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, ОАО ОКБ «Гидропресс», ОАО «НИКИЭТ», ОАО ОКБМ, ОАО «ГНЦ РФ НИИАР», ОАО «ВНИПИЭТ», РНЦ «Курчатовский институт», ГНЦ РФ ФЭИ им. А.И.Лейпунского, ВНИИНМ им. А.А.Бочвара, концерна «Росэнергоатом», ОАО «ВНИИАЭС», Балаковской АЭС, Белоярской АЭС, Волгодонской АЭС, Кольской АЭС, Ленинградской АЭС, Смоленской АЭС, Билибинской АЭС.

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень сокращений

Термины и определения

1. Общие положения
2. Требования к исполнительным механизмам органов воздействия на реактивность
3. Испытания исполнительных механизмов органов воздействия на реактивность

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

АС	-	атомная станция
БПУ	-	блочный пункт управления
ИМ	-	исполнительный механизм
ИР	-	исследовательский реактор
ОВР		орган воздействия на реактивность
РПУ	-	резервный пункт управления
РУ	-	реакторная установка
СУЗ	-	система управления и защиты
ТУ	-	технические условия

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем документе используются следующие термины и определения.

Вибростойкость – способность изделия сохранять прочность, устойчивость, герметичность и работоспособность во время и после вибрационного воздействия.

Датчик положения – устройство для выдачи сигналов о положении органа воздействия на реактивность.

Исполнительный механизм органов воздействия на реактивность (исполнительный механизм) – устройство, состоящее из привода и соединительных элементов и предназначенное для изменения положения и удержания органов воздействия на реактивность.

Комплексная проверка исполнительного механизма – испытание исполнительного механизма в составе системы управления и защиты на реакторной установке.

Концевой выключатель – устройство для выдачи сигналов в крайних положениях органа воздействия на реактивность, в том числе сигнала об отключении привода исполнительного механизма.

Орган воздействия на реактивность – устройство, содержащее твердые элементы, изменением положения которых обеспечивается изменение реактивности активной зоны реактора.

Подвижные части исполнительного механизма – элементы исполнительного механизма, перемещающиеся вместе с органом воздействия на реактивность.

Привод ручной – переносное устройство для ручного перемещения органа воздействия на реактивность.

Разъем – устройство для соединения или разъединения электрического кабеля.

Самоотвинчивание – самопроизвольное отвинчивание крепежных элементов в процессе эксплуатации исполнительных механизмов органов воздействия на реактивность.

Скорость перемещения рабочая – скорость перемещения органа воздействия на реактивность при изменении реактивности реактора в целях управления мощностью реактора при нормальной эксплуатации.

Соединительное звено (соединительное устройство) – элементы исполнительного механизма, соединяющие подвижные части с органом воздействия на реактивность.

Стенд предмонтажных проверок – устройство для проведения наладки, регулировки и испытания исполнительного механизма.

Устройство предохранительное – устройство для предохранения элементов электромеханического исполнительного механизма от электрической перегрузки.

Упор (механический упор исполнительного механизма) – ограничитель хода подвижных частей исполнительного механизма.

Ход рабочий – величина перемещения органа воздействия на реактивность в пределах крайних рабочих положений.

Электроввод – устройство для ввода кабеля в исполнительный механизм.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Требования федеральных норм и правил «Правила устройства и эксплуатации исполнительных механизмов органов воздействия на реактивность» (далее – Правила) распространяются на ИМ ОВР всех типов реакторов проектируемых, конструируемых, сооружаемых и эксплуатируемых АС.

1.2. Настоящие Правила содержат требования к разработке, конструированию и эксплуатации ИМ.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ МЕХАНИЗМАМ ОРГАНОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РЕАКТИВНОСТЬ

2.1. Требования к конструкции ИМ.

2.1.1. Конструкция ИМ должна обеспечивать соблюдение количественных значений следующих показателей, устанавливаемых в проекте РУ:

- рабочей скорости перемещения ОВР;
- времени введения ОВР, выполняющего функцию аварийной защиты, в активную зону при возникновении требования на срабатывание аварийной защиты;
- времени задержки от выдачи сигнала аварийной защиты до начала движения ОВР;
- погрешности измерения положения ОВР.

2.1.2. Конструкцией ИМ должно исключаться самопроизвольное перемещение ОВР, приводящее к вводу положительной реактивности, в том числе при прекращении электроснабжения ИМ, а также при внешних и внутренних воздействиях природного и техногенного происхождения.

2.1.3. Конструкцией ИМ ОВР аварийной защиты не должно допускаться самопроизвольное перемещение (извлечение) ОВР аварийной защиты после его ввода в активную зону по сигналу аварийной защиты.

2.1.4. Конструкция ИМ ОВР аварийной защиты должна обеспечивать движение ОВР из рабочего и любого промежуточного положения по сигналу аварийной защиты.

2.1.5. В конструкции ИМ ОВР аварийной защиты должны быть предусмотрены устройства, обеспечивающие перемещение ОВР в активную зону таким образом, чтобы начавшееся по сигналу аварийной защиты защитное действие было завершено.

2.1.6. Конструкцией ИМ должно обеспечиваться демпфирование подвижных частей ИМ и ОВР при срабатывании СУЗ по сигналу аварийной защиты.

2.1.7. Конструкцией ИМ должно обеспечиваться надежное сцепление и расцепление соединительного устройства с ОВР.

2.1.8. Конструкцией ИМ должна обеспечиваться возможность контроля сцепления соединительного звена с ОВР на остановленном реакторе (визуально или с помощью специального приспособления).

2.1.9. Самопроизвольное расцепление соединительного устройства ИМ с ОВР должно исключаться конструкцией ИМ при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

2.1.10. В конструкции ИМ должна быть предусмотрена возможность сцепления с ручными приводами или специальными приспособлениями для перемещения ОВР.

2.1.11. Конструкция ИМ ОВР должна допускать возможность осмотра и проверки механизма на остановленном реакторе и контроля технического состояния в процессе эксплуатации. Объем и средства контроля определяются в технической документации на ИМ и в инструкции по эксплуатации.

2.1.12. Конструкцией ИМ должен обеспечиваться запас хода ОВР от концевого выключателя до упора. Максимальный запас хода должен определяться в технической документации на ИМ.

2.1.13. Конструкцией ИМ должны быть предусмотрены средства контроля выхода на упор ОВР или соединительного устройства.

2.1.14. Неисправность концевых выключателей и выход подвижных частей ИМ на упор не должны приводить к повреждению ИМ.

2.1.15. Заклинивание подвижных частей ИМ при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, должно быть исключено его конструкцией.

2.1.16. Конструкцией ИМ, имеющих предохранительные устройства в кинематической цепи, должна предусматриваться возможность контроля их срабатывания.

2.1.17. Конструкция ИМ, работающих в среде первого контура, должна быть такой, чтобы не нарушалась герметичность первого контура при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

2.1.18. В конструкции электромеханических ИМ, работающих в среде первого контура, должны быть предусмотрены электроводы во внутреннюю полость привода ИМ, не нарушающие герметичность первого контура.

2.1.19. В конструкции ИМ должно быть предусмотрено устройство для удаления газа из внутренней полости ИМ при эксплуатации. Отказ от использования устройства для удаления газа должен быть обоснован в проекте РУ.

2.1.20. Конструкцией ИМ должна обеспечиваться их работоспособность при нарушении прямолинейности или угла наклона технологического канала (чехла) для перемещения ОВР в пределах, установленных в проекте РУ.

2.1.21. Конструкция ИМ должна обеспечивать эксплуатацию его элементов в диапазоне температур, установленном в проекте РУ.

2.1.22. Материалы и комплектующие изделия, применяемые в ИМ, при эксплуатации должны быть устойчивы к механическим, тепловым, физико-химическим и радиационным воздействиям.

2.1.23. Конструкцией ИМ должны обеспечиваться требуемые в технической документации на ИМ технические характеристики (в том числе показатели надёжности) в течение назначенного срока службы.

2.1.24. Конструкцией ИМ должна быть обеспечена вибростойкость ИМ во всех режимах эксплуатации.

2.1.25. Конструкцией ИМ должна обеспечиваться возможность их транспортирования грузоподъемными механизмами в пределах АС.

2.1.26. В конструкции ИМ ОВР должна быть предусмотрена возможность его демонтажа из РУ на остановленном реакторе.

2.1.27. Конструкция ИМ после демонтажа должна обеспечивать возможность проведения их дезактивации без повреждения деталей ИМ.

2.1.28. ИМ должны иметь блочную (модульную) конструкцию для упрощения проведения ремонта (замены блоков). Отказ от использования блочной конструкции должен быть обоснован в проекте РУ.

2.1.29. При разработке, изготовлении и эксплуатации ИМ должны соблюдаться требования программы обеспечения качества.

2.2. Электрооборудование ИМ ОВР.

2.2.1. В конструкции электромеханических ИМ должно предусматриваться применение электродвигателей с запасом по тяговому усилию, обоснованным в технической документации на ИМ.

2.2.2. В состав ИМ должны входить указатели положения, обеспечивающие контроль конечных и промежуточных положений, и концевые выключатели, срабатывающие непосредственно от ОВР.

2.2.3. В конструкции ИМ должны быть предусмотрены устройства, исключающие потерю информации о текущем положении ОВР.

2.2.4. В технической документации на ИМ должно быть указано сопротивление изоляции обмоток электрооборудования ИМ во всех режимах эксплуатации.-

2.2.5. Разъемы для подключения ИМ к внешним электрическим цепям должны обеспечивать герметизацию контактного соединения и однозначную идентификацию сочлененного (подключенного) положения.

2.2.6. В конструкции ИМ должно быть предусмотрено физическое разделение внутренних силовых и контрольных линий электрических элементов ИМ.

2.2.7. Конструкция ИМ должна предусматривать наличие предохранительного устройства, исключающего повреждение электродвигателя ИМ при заклинивании ОВР или несрабатывании концевых выключателей.

2.2.8. Конструкцией ИМ должно быть исключено самопроизвольное движение ОВР, приводящее к вводу положительной реактивности в активную зону реактора при отказах электродвигателя, повреждениях кабелей, разъемов, концевых выключателей и других электрических элементов ИМ.

2.2.9. Конструкция ИМ должна обеспечивать беспрепятственный ввод отрицательной реактивности в активную зону реактора по сигналам аварийной защиты при отказах электродвигателя, кабелей, разъемов, концевых выключателей и других электрических элементов ИМ.

3. РАЗРАБОТКА ДОКУМЕНТАЦИИ И ИСПЫТАНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ ОРГАНОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РЕАКТИВНОСТЬ

3.1. ИМ должны поставляться с комплектом документации, определяемым разработчиком ИМ, в состав которого должны входить формуляр (паспорт), заполненный предприятием-изготовителем, и техническая документация.

3.2. Техническая документация на ИМ ОВР должна включать в себя конструкторскую документацию (в том числе технические условия), технологическую документацию на монтаж ИМ, эксплуатационную документацию (инструкцию по эксплуатации ИМ).

3.3. Конструкторская документация должна быть подготовлена в соответствии с программой обеспечения качества, разработанной и утвержденной в установленном порядке.

3.4. Технологическая документация (а также вносимые в нее изменения) должна быть разработана предприятием-изготовителем или привлеченной им специализированной организацией с соблюдением требований настоящих Правил и согласована разработчиком ИМ.

3.5. На основе конструкторской документации эксплуатирующей организацией должна быть разработана и утверждена в установленном порядке эксплуатационная документация (инструкция по эксплуатации ИМ ОВР).

3.6. Для подтверждения соответствия разработанной технической документации исходным требованиям изготавливают опытные образцы ИМ ОВР.

3.7. Опытные образцы ИМ ОВР должны проходить следующие виды испытаний:

- предварительные испытания – для определения соответствия опытного образца ИМ требованиям стандартов и технической документации, а также для определения готовности к приемочным испытаниям;
- приемочные испытания на предприятии-изготовителе – для подтверждения соответствия опытного образца ИМ требованиям технической документации в условиях, максимально приближенных к условиям эксплуатации, в том числе ресурсные испытания – для подтверждения работоспособности ИМ в пределах заданного ресурса;
- эксплуатационные испытания в составе СУЗ на действующем реакторе – для подтверждения соответствия опытного образца ИМ требованиям технической документации в рабочих условиях.

3.8. Для проведения испытаний ИМ должны быть разработаны программы и методики испытаний.

3.9. Объем испытаний и количество ИМ для испытаний должны быть обоснованы в технической документации на ИМ.

3.10. ИМ на АС должны проходить следующие эксплуатационные испытания:

- предмонтажные испытания на стенде предмонтажных проверок с имитаторами ОВР на соответствие основных характеристик ИМ требованиям технической документации;
- комплексные испытания на РУ по программе пусконаладочных работ.

3.11. Эксплуатационные испытания ИМ на реакторе должны включать в себя:

- проверку сцепления и расцепления соединительных устройств ИМ с ОВР для каждого механизма. Не допускается проведение работ по сцеплению и расцеплению ИМ с ОВР с помощью неисправных или не прошедших регламентных проверок приспособлений. При сцеплении или расцеплении ИМ с ОВР должна быть предусмотрена возможность немедленного прекращения подъема ОВР и ввода его в активную зону;
- проверку соответствия величины хода ОВР величине, обоснованной в проекте РУ.

3.12. ИМ серийного производства должны проходить стендовые испытания на предприятии-изготовителе, имитирующие условия работы ИМ при эксплуатации в реакторе (трассу канала, параметры среды, соединительное звено). Объем и условия испытаний должны быть представлены в программе испытаний.

3.13. К монтажу на реакторе допускаются ИМ, основные характеристики которых соответствуют требованиям технической документации по результатам испытаний на стенде предмонтажных проверок.

3.14. После монтажа ИМ на реакторе необходимо провести испытания ИМ со штатной и (или) имитационной активной зоной и со штатной схемой управления по программе пусконаладочных работ.

3.15. Программа эксплуатационных испытаний должна быть утверждена эксплуатирующей организацией при согласовании разработчиками технической документации ИМ. Результаты испытаний должны быть оформлены актом (протоколом).

3.16. ИМ должны эксплуатироваться в соответствии с инструкцией по эксплуатации, разработанной в соответствии с требованиями технологического регламента по эксплуатации блока АС на основании технической документации на ИМ.

3.17. При эксплуатации должен осуществляться контроль работы ИМ по показаниям приборов на БПУ и РПУ. Объем и средства контроля должны быть определены в технической документации на ИМ и отражены в инструкции по эксплуатации ИМ.

3.18. При эксплуатации ИМ необходимо вести учет отказов и неисправностей (с указанием заводского номера и ресурса ИМ), отражающий характер, место, время и причины появления, меры, принятые по их устранению и предотвращению.

3.19. ИМ должны проходить проверку на соответствие требованиям технической документации на ИМ периодически в течение всего срока эксплуатации. Требования по периодичности испытаний должны быть обоснованы в технической документации на ИМ.