РУКОВОДСТВА ПО БЕЗОПАСНОСТИ

при использовании атомной энергии



РЕКОМЕНДАЦИИ К СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА ЭКСПЛУАТАЦИИ БЛОКА АС С РЕАКТОРОМ ТИПА ВВЭР

РБ-121-16

gost.e-ecolog.ru

ФБУ «НТЦ ЯРБ»

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от 14 декабря 2016 г. № 533

РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

«РЕКОМЕНДАЦИИ К СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА ЭКСПЛУАТАЦИИ БЛОКА АС С РЕАКТОРОМ ТИПА ВВЭР»

(РБ-121-16)

Введено в действие
с 14 декабря 2016 г

Москва 2016

Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации к структуре и содержанию технологического регламента эксплуатации блока АС с реактором типа ВВЭР» (РБ-121-16)

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, Москва, 2016

Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации к структуре и содержанию технологического регламента эксплуатации блока АС с реактором типа ВВЭР» (РБ-121-16) разработано в соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» в целях содействия соблюдению требований пунктов 4.1.2, 4.1.3, 4.3.1 федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций» (НП-001-15), утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 17 декабря 2015 г. № 522; пунктов 4.1, 4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 4.14 федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций» (НП-082-07), утвержденных постановлением Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 10 декабря 2007 г. № 4.

Настоящее Руководство по безопасности содержит рекомендации Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору к структуре и содержанию технологического регламента эксплуатации блока атомной станции с реактором типа ВВЭР.

Настоящее Руководство по безопасности предназначено для специалистов эксплуатирующих организаций и организаций, принимающих участие в разработке Технологического регламента, а также специалистов Ростехнадзора, осуществляющих государственное регулирование безопасности при использовании атомной энергии.

Выпускается впервые.[1]

---

[1] Разработано коллективом авторов в составе: Курындин А.В., к.т.н., Ланкин М.Ю., к.т.н., Лебедев О.В., Марьенков А.А., Орлов М.Ю., Свиридов Д.А., Харитонова Н.Л., к.т.н., Шарафутдинов Р.Б., к.т.н. (ФБУ «НТЦ ЯРБ»).

При разработке учтены замечания и предложения заинтересованных организаций и ведомств.

I. Общие положения

1. Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации к структуре и содержанию технологического регламента эксплуатации блока АС с реактором типа ВВЭР» (РБ-121-16) (далее – Руководство по безопасности) разработано в соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» в целях содействия соблюдению требований пунктов 4.1.2, 4.1.3, 4.3.1 федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций» (НП-001-15), утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 17 декабря 2015 г. № 522 (зарегистрирован Минюстом России 2 февраля 2016 г., регистрационный № 40939); пунктов 4.1, 4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 4.14 федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций» (НП-082-07), утвержденных постановлением Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 10 декабря 2007 г. № 4 (зарегистрировано Минюстом России 21 января 2008 г., регистрационный № 10951).

2. Настоящее Руководство по безопасности содержит рекомендации Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору к структуре и содержанию технологического регламента эксплуатации блока атомной станции с реактором типа ВВЭР (далее – Технологический регламент).

3. Настоящее Руководство по безопасности предназначено для специалистов эксплуатирующих организаций и организаций, принимающих участие в разработке Технологического регламента, а также специалистов Ростехнадзора, осуществляющих государственное регулирование безопасности при использовании атомной энергии.

4. Перечень сокращений, используемых в настоящем Руководстве по безопасности, приведен в приложении № 1 к настоящему Руководству по безопасности.

5. В настоящем Руководстве по безопасности используются термины, определенные федеральными законами и федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии. Допол-

нительно, для понимания положений настоящего Руководства по безопасности, используются термины, приведенные в приложении № 2 к настоящему Руководству по безопасности.

II. Структура Технологического регламента

6. Рекомендуется следующая структура Технологического регламента:

Общие положения;

Эксплуатационные состояния и режимы блока АС;

Пределы и условия безопасной эксплуатации;

Эксплуатационные пределы и условия;

Правила и основные приемы эксплуатации, общий порядок выполнения операций, связанных с безопасностью;

Организация эксплуатации АС;

Перечень нормативной, проектной и эксплуатационной документации;

Приложения.

III. Содержание раздела «Общие положения»

7. В разделе приводятся термины и определения, используемые в Технологическом регламенте, разъясняются условные обозначения, сокращения и аббревиатуры. Рекомендуемый пример изложения раздела «Общие положения» (в части терминов и определений) приведен в приложении № 3 к настоящему Руководству по безопасности.

8. Приводятся разъяснения в отношении порядка изложения и формулирования в Технологическом регламенте указаний эксплуатационному персоналу АС (далее – персонал). В частности, приводятся разъяснения относительно порядка применения логических операторов (связок) при формулировании указаний персоналу. Разъясняются также формулировки, используемые в Технологическом регламенте для указаний персоналу о сроках выполнения действий. Рекомендуемый пример изложения раздела «Общие положения» (в части изложения указаний персоналу) приведен в приложении № 4 к настоящему Руководству по безопасности.

IV. Содержание раздела «Эксплуатационные состояния и режимы блока АС»

9. В разделе приводится перечень эксплуатационных состояний и режимов блока АС, установленных в проекте АС для нормальной эксплуатации, с указанием эксплуатационных пределов и условий, характеризующих эти эксплуатационные состояния и режимы блока АС.

10. В разделе приводятся полные (например, «холодное состояние», «горячее состояние», «перевод из холодного состояния в горячее состояние») и сокращенные (например, «ХС», «ГС», «ХС-ГС» или «С4», «С5», «Р4-5») названия эксплуатационных состояний и режимов блока АС. В других разделах Технологического регламента используются только сокращенные названия эксплуатационных состояний и режимов блока АС. Рекомендуемые примеры изложения раздела «Эксплуатационные состояния и режимы блока АС» приведены в приложении № 5 к настоящему Руководству по безопасности.

V. Структура и содержание раздела «Пределы и условия безопасной эксплуатации»

11. В разделе приводятся пределы и условия безопасной эксплуатации, установленные в проекте АС.

12. В разделе приводятся указания персоналу о выполнении действий с целью соблюдения требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии в части остановки и перевода блока АС в предусмотренное проектом АС безопасное состояние, если пределы и (или) условия безопасной эксплуатации не соблюдаются при работе реактора.

13. Раздел состоит из следующих подразделов:

Пределы безопасной эксплуатации;

Условия безопасной эксплуатации.

Пределы безопасной эксплуатации

14. В подразделе для каждого предела безопасной эксплуатации приводится:

параметр или характеристика состояния системы, элемента, блока АС или АС в целом (далее – параметр)[2];

---

[2] Пределы безопасной эксплуатации могут быть установлены как для одного параметра, так и для сочетания параметров (например, для сочетания температуры и давления теплоносителя первого контура).

эксплуатационное состояние или режим блока АС, к которому относится предел безопасной эксплуатации;

единица измерения параметра;

условие, выполнение которого свидетельствует о соблюдении предела безопасной эксплуатации (например, «более», «менее», «не более», «не менее»);

указание персоналу о периодичности контроля значений параметра либо указание об обеспечении непрерывного контроля предела безопасной эксплуатации;

последовательность действий персонала при несоблюдении предела безопасной эксплуатации, включая указания персоналу о сроках выполнения каждого из этих действий.

15. Для предела безопасной эксплуатации допускается приводить несколько эксплуатационных состояний или режимов блока АС, если для всех этих эксплуатационных состояний или режимов блока АС идентична информация, указываемая в соответствии с пунктом 14 настоящего Руководства по безопасности (за исключением информации об эксплуатационных состояниях или режимах блока АС).

16. Единица измерения параметра, для которого установлен предел безопасной эксплуатации, указывается в системе единиц, используемой в проекте АС.

17. Каждому параметру, для которого установлен предел безопасной эксплуатации, рекомендуется присваивать идентификатор в виде буквенного обозначения.

18. Указаниям, относящимся к последовательности действий персонала при несоблюдении предела безопасной эксплуатации, рекомендуется присваивать идентификатор, состоящий из двух частей: первую часть идентификатора составляет буквенное обозначение предела безопасной эксплуатации, а вторую часть (после точки) – порядковый номер действия в последовательности действий.

19. Действия при несоблюдении предела безопасной эксплуатации излагаются в хронологическом порядке: сначала указываются действия, выполнение которых персоналом требуется раньше, а затем – действия, выполнение которых требуется позже или которые должны выполняться только после действий, указанных в этой последовательности ранее.

20. Рекомендуется избегать включения в последовательность действий персонала при несоблюдении предела безопасной эксплуатации указания о начале действия по переводу блока АС в другое эксплуатационное состояние без последующего указания о проверке персоналом завершения этого действия. Например, рекомендуется избегать указания персоналу «приступить к переводу блока АС в ХС» без последующего указания (проверки) в последовательности действий персонала «быть в ХС».

21. Последовательность действий персонала при несоблюдении предела безопасной эксплуатации завершается переводом блока АС в безопасное состояние, предусмотренное проектом АС. Для эксплуатационных состояний и режимов блока АС, при которых блок АС работает на мощности, последовательность действий персонала при несоблюдении предела безопасной эксплуатации включает указание персоналу об останове реактора.

22. Указание о сроке выполнения действия приводится для каждого действия, входящего в последовательность действий персонала при несоблюдении предела безопасной эксплуатации.

23. В подразделе приводятся пределы безопасной эксплуатации по следующим параметрам:

характеризующим выбросы РВ в атмосферный воздух (на основе нормативов предельно допустимых выбросов РВ в атмосферный воздух, установленных для конкретного стационарного источника выбросов и АС в целом);

характеризующим сбросы РВ в окружающую среду (на основе нормативов допустимых сбросов РВ в окружающую среду, установленных для конкретного стационарного источника сбросов);

удельным активностям реперных радионуклидов в теплоносителе первого контура;

иным параметрам, установленным в проекте АС (например, мощность реактора, давление, температура, уровень теплоносителя).

24. Пределы безопасной эксплуатации, не относящиеся к параметрам, характеризующим выбросы и сбросы РВ в окружающую среду (к радиационным параметрам), рекомендуется представлять посистемно, то есть группировать пределы безопасной эксплуатации, относящиеся к одной и той же системе. Допускается представлять пределы безопасной эксплуатации для совокупности нескольких систем (например, для РУ или для комплекса систем хранения и обращения с

ядерным топливом). Рекомендуемые примеры изложения подраздела «Пределы безопасной эксплуатации» приведены в приложениях № 6 и 7 к настоящему Руководству по безопасности.

Условия безопасной эксплуатации

25. В подразделе для каждого условия безопасной эксплуатации приводится:

эксплуатационное состояние или режим блока АС, на которое распространяется условие безопасной эксплуатации;

минимальные требования к количеству работоспособных систем (элементов, каналов систем), важных для безопасности;

требования к характеристикам и состоянию работоспособности систем (элементов, каналов систем), важных для безопасности;

требования к техническому обслуживанию, контролю и испытаниям систем (элементов, каналов систем), важных для безопасности, в отношении объема, периодичности и других условий технического обслуживания, контроля и испытаний;

тип нарушения условия безопасной эксплуатации;

последовательность действий персонала при нарушении условия безопасной эксплуатации, включая указания персоналу о сроках выполнения каждого из этих действий.

26. В подразделе допускается приводить ссылки на утвержденные эксплуатирующей организацией или администрацией АС документы по техническому обслуживанию, контролю и испытаниям систем (элементов), важных для безопасности.

27. Для условия безопасной эксплуатации допускается приводить несколько эксплуатационных состояний или режимов блока АС, если для всех этих эксплуатационных состояний или режимов блока АС идентична информация, указываемая в соответствии с пунктом 25 настоящего Руководства по безопасности (за исключением информации об эксплуатационных состояниях или режимах блока АС).

28. Условия безопасной эксплуатации рекомендуется представлять посистемно, то есть группировать условия безопасной эксплуатации, относящиеся к одной и той же системе. Допускается представлять условия безопасной эксплуатации для совокупности нескольких систем (например, для РУ или для комплекса систем хранения и обращения с ядерным топливом).

29. Для систем безопасности, одна (несколько) из которых является обеспечивающей (являются обеспечивающими) по отношению к

другой (к другим), условия безопасной эксплуатации в части требований к минимальному количеству работоспособных элементов (каналов) указанных систем следует представлять таким образом, чтобы исключалась одновременная неработоспособность систем безопасности, при которой они не способны выполнить предусмотренные в проекте АС функции безопасности с учетом нормируемого федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии количества отказов в системах безопасности.

В частности, условие безопасной эксплуатации для системы безопасности, обеспечиваемой энергией и (или) рабочей средой, указывается с учетом отказов элементов (каналов) как этой системы безопасности, так и отказов элементов (каналов) обеспечивающей ее системы безопасности.

30. Для условий безопасной эксплуатации используются точные и однозначные формулировки. Рекомендуется использовать формулировки вида «система в работоспособном состоянии» («система работоспособна»), «система в состоянии готовности».

31. Каждому условию безопасной эксплуатации и типу нарушения условия безопасной эксплуатации рекомендуется присваивать идентификатор в виде буквенного и буквенно-цифрового обозначений, соответственно.

32. Указаниям, относящимся к последовательности действий персонала при нарушении условия безопасной эксплуатации, рекомендуется присваивать идентификатор, состоящий из трех частей: первую часть идентификатора составляет буквенное обозначение условия безопасной эксплуатации, вторую часть (после точки) – порядковый номер типа нарушения условия безопасной эксплуатации, а третью часть (после точки) – порядковый номер действия в последовательности действий.

33. Рекомендации в отношении последовательности и срока выполнения действий персонала при нарушении условия безопасной эксплуатации идентичны рекомендациям для пределов безопасной эксплуатации, приведенным в пунктах 19 – 22 настоящего Руководства по безопасности. Рекомендуемый пример изложения подраздела «Условия безопасной эксплуатации» приведен в приложении № 8 к настоящему Руководству по безопасности.

VI. Структура и содержание раздела «Эксплуатационные пределы и условия»

34. В разделе приводятся установленные и обоснованные в проекте АС эксплуатационные пределы и условия в объеме, необходимом для идентификации персоналом эксплуатационных состояний и режимов блока АС, а также для понимания персоналом указаний, приведенных в Технологическом регламенте. Кроме того, в разделе приводятся эксплуатационные пределы для тех параметров и характеристик состояния системы, элемента, блока АС или АС в целом, для которых установлены пределы безопасной эксплуатации. Прочие эксплуатационные пределы и условия могут не приводиться в Технологическом регламенте (такие эксплуатационные пределы и условия приводятся в инструкциях по эксплуатации систем или оборудования).

35. В разделе приводятся указания персоналу о выполнении действий с целью соблюдения требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии в части приведения блока АС к нормальной эксплуатации при нарушении эксплуатационных пределов (в случае невозможности восстановления нормальной эксплуатации при работе реактора выполняется останов блока АС).

36. Раздел состоит из следующих подразделов:

Эксплуатационные пределы;

Эксплуатационные условия.

Эксплуатационные пределы

37. В подразделе для каждого эксплуатационного предела указываются:

параметр[3];

эксплуатационное состояние или режим блока АС, к которому относится эксплуатационный предел;

единица измерения параметра;

условие, выполнение которого свидетельствует о соблюдении эксплуатационного предела (например, условие вида «более», «менее», «не более», «не менее»);

предусмотренная проектом АС периодичность контроля значений параметра;

---

[3] Эксплуатационные пределы могут быть установлены как для одного параметра, так и для сочетания параметров (например, для сочетания температуры и давления теплоносителя первого контура).

последовательность действий персонала по восстановлению нормальной эксплуатации при нарушении эксплуатационного предела, включая указания персоналу о сроках выполнения каждого из этих действий.

38. Для эксплуатационного предела допускается указывать несколько эксплуатационных состояний или режимов блока АС, если для всех этих эксплуатационных состояний или режимов блока АС идентична информация, указываемая в соответствии с пунктом 37 настоящего Руководства по безопасности (за исключением информации об эксплуатационных состояниях или режимах блока АС).

39. Рекомендации в отношении буквенно-цифрового обозначения в Технологическом регламенте эксплуатационных пределов и шагов действий по восстановлению нормальной эксплуатации, используемых единиц измерения параметра, формулирования условия, выполнение которого свидетельствует о соблюдении эксплуатационного предела, последовательности и срока выполнения действий персонала по восстановлению нормальной эксплуатации, перечня параметров, для которых в Технологическом регламенте приводятся эксплуатационные пределы, и посистемного изложения эксплуатационных пределов идентичны рекомендациям для пределов безопасной эксплуатации, приведенным в пунктах 16 – 24 настоящего Руководства по безопасности. Рекомендуемые примеры изложения подраздела «Эксплуатационные пределы» приведены в приложениях № 9 – 11 к настоящему Руководству по безопасности.

40. Эксплуатационным пределом по параметру, характеризующему выброс r-го радионуклида в атмосферный воздух из i-го источника выброса, является норматив $ДВ^{r,i}$, который определяется по формуле:

$$ДВ^{r,i} = \frac{ПДВ^{r,i}}{X},$$

где $ПДВ^{r,i}$ – предельно допустимый выброс r-го радионуклида в атмосферный воздух из i-го источника выброса;

X – безразмерный коэффициент, который равен 5 для проектируемых и сооружаемых АС, равен 20 для действующих АС ($ПДВ^{r,i}$ для проектируемых, сооружаемых и действующих АС не идентичны).

41. В подразделе приводятся месячный и суточный контрольные уровни выброса *r*-го радионуклида в атмосферный воздух из *i*-го источника выброса, которые определяются по формулам:

$$КУ_{мес.}^{r,i} = \frac{ДВ^{r,i}}{12},$$

$$КУ_{сут}^{r,i} = \frac{ДВ^{r,i}}{365},$$

где $ДВ^{r,i}$ – допустимый выброс *r*-го радионуклида в атмосферный воздух из *i*-го источника выброса.

42. Эксплуатационный предел по параметру, характеризующему сброс *r*-го радионуклида в окружающую среду из *i*-го источника сброса за год, определяется по формуле:

$$ЭП_{год}^{r,i} = \frac{ДС^{r,i}}{5},$$

где $ДС^{r,i}$ – допустимый сброс *r*-го радионуклида в окружающую среду из *i*-го источника сброса.

43. В подразделе приводятся месячный и суточный контрольные уровни сброса *r*-го радионуклида в окружающую среду из *i*-го источника сброса, которые определяются по формулам:

$$КУ_{мес.}^{r,i} = \frac{ЭП_{год}^{r,i}}{12},$$

$$КУ_{сут}^{r,i} = \frac{ЭП_{год}^{r,i}}{365},$$

где $ЭП_{год}^{r,i}$ – эксплуатационный предел сброса *r*-го радионуклида в окружающую среду из *i*-го источника сброса.

44. В подразделе приводятся нормируемые и диагностические показатели качества теплоносителя и рабочих сред систем, важных для безопасности (включая теплоноситель первого контура, рабочую среду второго контура, борированные растворы бассейна выдержки и систем безопасности).

Для диагностических показателей приводятся контрольные уровни, несоблюдение которых указывает на нарушение в работе систем, важных для безопасности, предназначенных для поддержания допустимых значений нормируемых показателей.

45. Для каждого из нормируемых показателей приводятся в подразделе диапазоны отклонений от допустимых значений (уровни отклонений). Каждому уровню отклонения соответствует обоснованный в проекте АС промежуток времени, в течение которого блок АС может эксплуатироваться с соответствующими отклонениями. Для каждого уровня отклонения указывается последовательность действий, которые выполняются персоналом для приведения блока АС к нормальной эксплуатации.

46. Для нормируемых и диагностических показателей указывается эксплуатационное состояние или режим блока АС, на которое распространяются указанные показатели. Нормируемые и диагностические показатели допускается разграничивать внутри эксплуатационных состояний и режимов блока АС (например, указывать различные нормируемые и диагностические показатели для загрузки, перегрузки и выгрузки реактора, для работы блока АС на различных уровнях мощности, для ремонтных состояний блока АС, в которых выполняется дезактивация, промывка, очистка, пассивация и консервация контуров, оборудования и трубопроводов).

47. В подразделе приводятся указания персоналу о периодичности контроля нормируемых и диагностических показателей.

Эксплуатационные условия

48. В подразделе в составе эксплуатационных условий указываются условия, необходимые для работы без нарушения эксплуатационных пределов, указанных в Технологическом регламенте: условия по количеству работающих систем (элементов) и условия по характеристикам и состоянию работоспособности систем (элементов).

49. В подразделе для каждого эксплуатационного условия приводится:

эксплуатационное состояние или режим блока АС, на которое распространяется эксплуатационное условие;

предусмотренная проектом АС периодичность контроля соблюдения эксплуатационного условия;

последовательность действий персонала при нарушении эксплуатационного условия, включая указания персоналу о сроках выполнения каждого из этих действий.

50. Для эксплуатационного условия допускается приводить несколько эксплуатационных состояний или режимов блока АС, если для

всех этих эксплуатационных состояний или режимов блока АС идентична информация, указываемая в соответствии с пунктом 49 настоящего Руководства по безопасности (за исключением информации об эксплуатационных состояниях или режимах блока АС).

51. Эксплуатационные условия рекомендуется представлять посистемно, то есть группировать эксплуатационные условия, относящиеся к одной и той же системе. Допускается представлять эксплуатационные условия для совокупности нескольких систем (например, для РУ или для комплекса систем хранения и обращения с ядерным топливом).

52. Рекомендации в отношении формулировок эксплуатационных условий идентичны рекомендациям для условий безопасной эксплуатации, приведенным в пункте 30 настоящего Руководства по безопасности.

53. Рекомендации в отношении буквенно-цифрового обозначения в Технологическом регламенте эксплуатационных условий и шагов действий, последовательности и срока выполнения действий персонала при нарушении эксплуатационного условия идентичны рекомендациям для пределов безопасной эксплуатации, приведенным в пунктах 17 – 22 настоящего Руководства по безопасности. Рекомендуемый пример изложения подраздела «Эксплуатационные условия» приведен в приложении № 12 к настоящему Руководству по безопасности.

54. Допускается представлять эксплуатационные пределы и эксплуатационные условия в одном разделе (без разделения на эксплуатационные пределы и эксплуатационные условия).

VII. Содержание раздела «Правила и основные приемы эксплуатации, общий порядок выполнения операций, связанных с безопасностью»

55. В разделе указываются способы выполнения и последовательность действий персонала, предусмотренные проектом АС с целью обеспечения нормальной эксплуатации (далее по тексту – правила). В разделе допускается, при необходимости, давать ссылку на указания и последовательность действий персонала, которые приводятся в разделах «Эксплуатационные пределы и условия» и «Пределы и условия безопасной эксплуатации».

56. Уровень детализации изложения правил определяется их влиянием на безопасность АС. Больший в сравнении с Технологическим регламентом уровень детализации правил реализуется, при необходимости, в других утвержденных эксплуатирующей организацией или администрацией АС документах (например, в инструкциях по эксплуатации систем и оборудования), ссылки на которые приводятся в Технологическом регламенте.

57. Правила излагаются по отдельности для каждого эксплуатационного состояния или режима блока АС. Допускается совместное изложение правил для нескольких эксплуатационных состояний или режимов блока АС, если такое изложение более удобно для восприятия персоналом.

58. Правила включают:

указания персоналу о выполнении действий в эксплуатационном состоянии или режиме блока АС с целью соблюдения требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии по обеспечению нормальной эксплуатации, в том числе указания о выполнении действий по обращению с ядерным топливом и РАО, если эти работы ведутся на АС в данном эксплуатационном состоянии или режиме блока АС (допускается приводить ссылки на действующие на АС документы по обращению с ядерным топливом и РАО);

исходные условия (количественные и качественные характеристики состояния систем и элементов блока АС или АС в целом, например, значения параметров, характеристики работоспособности и функционирования систем и элементов) перед выполнением вышеуказанных действий;

предостережения и ограничения (при необходимости);

ссылки (при необходимости) на информацию другого раздела Технологического регламента или документа, утвержденного эксплуатирующей организацией или администрацией АС;

критерии для оценки результата выполненного персоналом действия или нескольких действий.

59. Разъяснения в отношении изложения в Технологическом регламенте правил приводятся в разделе «Общие положения» Технологического регламента, рекомендуемый пример изложения которого (в части разъяснения порядка изложения указаний персоналу, в том числе и правил) приведен в приложении № 4 к настоящему Руководству по безопасности.

60. В приложении № 13 к настоящему Руководству по безопасности приведен рекомендуемый перечень подразделов раздела «Правила и основные приемы эксплуатации, общий порядок выполнения операций, связанных с безопасностью».

61. В приложении № 14 к настоящему Руководству по безопасности приведен рекомендуемый пример изложения подразделов раздела «Правила и основные приемы эксплуатации, общий порядок выполнения операций, связанных с безопасностью».

Общие рекомендации к содержанию подразделов

62. Рекомендуется давать такое название подраздела, чтобы оно отражало тематическое содержание подраздела и указывало на цель, достигаемую при соблюдении персоналом правил (в противном случае цель указывается в подразделе отдельным пунктом).

63. В подразделе указывается область применения правил, в частности, указываются системы (совокупность нескольких систем) и эксплуатационное состояние или режим блока АС, на которые распространяются правила.

64. Приводятся исходные условия, которые обеспечиваются персоналом до начала выполнения действий, предусмотренных правилами.

65. Приводятся (при необходимости) предостережения, предупреждающие персонал о важных аспектах безопасности АС, которые следует учитывать при выполнении действий, предусмотренных правилами, а также ограничения по значениям параметров и характеристик состояния системы, элемента, блока АС или АС в целом, контролируемых персоналом при выполнении действий.

66. В подразделе приводятся (при необходимости) ссылки на информацию и указания других разделов Технологического регламента или документов, утвержденных эксплуатирующей организацией или администрацией АС, в том числе ссылки на разделы Технологического регламента, в которых указаны эксплуатационные пределы и условия, пределы и условия безопасной эксплуатации. Переход по ссылке предусматривается таким образом, чтобы не было возможности обойти предостережения, ограничения и примечания, относящиеся к действиям, указанным по ссылке.

67. Ссылки в подразделе на пределы и условия безопасной эксплуатации, эксплуатационные пределы и условия, а также на уставки

срабатывания систем, важных для безопасности, приводятся с указанием конкретных пунктов Технологического регламента.

68. В подразделе приводятся критерии для оценки результата выполненного действия или нескольких действий, а также приводятся указания персоналу о действиях, которые необходимо выполнить, в случае, если критерии не соблюдаются, в том числе приводятся указания персоналу о том, чтобы прекратить действовать в соответствии с Технологическим регламентом, после чего незамедлительно соблюдать инструкции и руководства, определяющие действия персонала по обеспечению безопасности АС при нарушениях нормальной эксплуатации, включая инструкцию по ликвидации проектных аварий и руководство по управлению запроектными, в том числе тяжелыми, авариями.

69. В подразделе приводятся указания персоналу подтвердить завершение и соблюдение критериев для оценки результата наиболее важных действий (например, записью в оперативном журнале начальника смены блока АС).

70. В подразделе приводятся указания персоналу в части способов контроля значений параметров и характеристик состояния систем, элементов, блока АС или АС в целом, в частности, указания персоналу в части контроля целостности физических барьеров и контроля состояния готовности систем (элементов) безопасности и специальных технических средств для управления запроектными авариями.

Специальные рекомендации к содержанию подразделов

71. В подразделе, устанавливающем правила по обеспечению нормальной эксплуатации при перегрузке реактора, приводятся указания персоналу о действиях по обращению с ТВС и ПС СУЗ, а также указания персоналу о контроле операций при перегрузке реактора, в том числе о контроле нейтронного потока и скорости его нарастания, а также об оценке подкритичности. Могут приводиться ограничения по значениям скорости перемещения ТВС и ПС СУЗ и иные ограничения.

72. В подразделе, устанавливающем правила по обеспечению нормальной эксплуатации при пуске блока АС, приводятся указания персоналу о действиях по переводу реактора в критическое состояние (из подкритического состояния), увеличению мощности реактора до МКУ мощности реактора, обеспечению нормальной эксплуатации на

малом уровне мощности реактора (достаточном для проведения измерений нейтронно-физических характеристик активной зоны) и переводу блока АС на уровень мощности, достаточный для включения турбогенератора в энергосистему. Могут приводиться указания персоналу о контроле реактивности и ограничения по значению скорости ввода дистиллята в первый контур.

73. В подразделе, устанавливающем правила по обеспечению нормальной эксплуатации при останове реактора, приводятся указания персоналу о действиях по переводу реактора из критического состояния в подкритическое состояние (в ГС). Могут приводиться указания персоналу о контроле реактивности, скорости снижения мощности реактора, скорости изменения температуры теплоносителя и металла оборудования РУ, а также указания о контроле отвода остаточного тепловыделения к конечному поглотителю тепла.

74. В подразделе, устанавливающем правила по обеспечению нормальной эксплуатации при работе блока АС на уровне мощности выше МКУ мощности реактора (РМ), приводятся указания персоналу о действиях в режимах несения электрической нагрузки, предусмотренных проектом АС (например, базовый режим, общее первичное регулирование частоты, нормированное первичное регулирование частоты). Могут приводиться указания персоналу о действиях по применению средств воздействия на реактивность (ПС СУЗ и системы борного регулирования) для поддержания или изменения заданного уровня мощности реактора.

75. В подразделе, устанавливающем правила по обеспечению нормальной эксплуатации при техническом обслуживании и проверках систем (элементов), важных для безопасности, приводится перечень работ по техническому обслуживанию и проверкам систем (элементов), важных для безопасности, с указанием периодичности выполнения этих работ.

76. В подразделе, устанавливающем правила по обеспечению радиационной безопасности, приводятся указания персоналу в части контроля выбросов в атмосферный воздух и сбросов в окружающую среду, контроля за дозами внешнего и внутреннего облучения персонала, периодического дозиметрического контроля рабочих мест, регистрации данных и выполнения прогнозов, предусмотренных утвержденными эксплуатирующей организацией или администрацией АС

документами по обеспечению радиационной безопасности (допускается приводить ссылки на эти документы).

VIII. Структура и содержание раздела «Организация эксплуатации АС»

77. Раздел состоит из следующих подразделов:

«Ответственность административного руководства АС»;

«Ответственность персонала»;

«Требования к количеству и составу персонала»;

«Порядок взаимодействия персонала»;

«Организация обеспечения радиационной безопасности»;

«Организация проведения ядерно-опасных работ».

78. В подразделе «Ответственность административного руководства АС» указывается, что эксплуатирующая организация несет всю полноту ответственности за обеспечение безопасности АС. Указывается, что административное руководство АС (с указанием должностей) несет непосредственную ответственность за безопасность АС при эксплуатации.

79. В подразделе «Ответственность персонала» указывается ответственность лиц из числа оперативного (оперативно-ремонтного) персонала, административного персонала (за исключением лиц, входящих в административное руководство АС) и иного персонала за обеспечение безопасности АС при эксплуатации.

80. В подразделе «Требования к количеству и составу персонала» приводятся с целью соблюдения положений федеральных норм и правил в области использования атомной энергии минимальные требования к количеству и составу допущенного к самостоятельной работе персонала, который при эксплуатации должен находиться на рабочих местах.

81. В подразделе «Порядок взаимодействия персонала» излагается порядок взаимодействия оперативного персонала как между собой, так и с другим персоналом. Указывается порядок отдачи оперативному персоналу распоряжений, а также порядок получения и выполнения им распоряжений. Указывается порядок допуска ремонтного персонала к выполнению работ. Допускается приводить ссылки на эксплуатационные документы, регламентирующие организацию ремонта на блоке АС.

Указываются документы эксплуатирующей организации, а также документы, разработанные на АС, определяющие порядок осуществления технического обслуживания и ремонта систем и элементов, важных для безопасности.

82. В подразделе «Организация обеспечения радиационной безопасности» указываются:

порядок учета доз облучения персонала, а также мероприятия, направленные на подержание на возможно низком и достижимом уровне индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц;

сведения о видах радиационного контроля, осуществляемого системой радиационного контроля АС;

порядок передачи оперативной информации о значениях радиационных параметров, для которых установлены пределы безопасной эксплуатации;

сведения о реализованных технических средствах, позволяющих обеспечивать контроль параметров, по которым установлены пределы безопасной эксплуатации;

порядок организации работ в зоне контролируемого доступа.

Допускается приводить ссылку на эксплуатационные документы, регламентирующие обеспечение радиационной безопасности на блоке АС.

83. В подразделе «Организация проведения ядерно опасных работ» приводится ссылка на перечень ядерно опасных работ, приводятся требования к программам ядерно опасных работ, указывается общий порядок выполнения ядерно опасных работ, действующий на АС.

IX. Содержание раздела «Перечень нормативной, проектной и эксплуатационной документации»

84. В разделе указывается перечень нормативных, проектных (конструкторских) и эксплуатационных (в том числе противоаварийных) документов, ссылки на которые приводятся по тексту Технологического регламента.

X. Содержание «Приложения»

85. Приводится информация о проектных основах и опыте эксплуатации блока АС, поясняющая причины, по которым установлены указанные в Технологическом регламенте пределы и условия безопасной эксплуатации. Допускается приводить ссылки на документы, содержащие указанную информацию (с указанием конкретных пунктов или страниц документов), в том числе ссылки на ООБ АС. Рекомендуемый пример изложения информации, поясняющей причины установления пределов и условий безопасной эксплуатации, приведен в приложении № 15 к настоящему Руководству по безопасности.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Рекомендации к структуре и содержанию
технологического регламента эксплуатации
блока АС с реактором типа ВВЭР»,
утвержденному приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 14 декабря 2016 г. № 533

Перечень сокращений

АВР	–	автоматическое включение резерва
АЗ	–	аварийная защита
АКНП	–	аппаратура контроля нейтронного потока
АРМ	–	автоматический регулятор мощности (реактора)
АС	–	атомная станция
БВ	–	бассейн выдержки
БРУ-К	–	быстродействующая редукционная установка (сброса пара) в конденсатор
БЩУ	–	блочный щит управления
ВВЭР	–	водо-водяной энергетический реактор
ВИУР	–	ведущий инженер управления реактором
ВКВ	–	верхний концевой выключатель
ВКУ	–	внутрикорпусные устройства
ВПЭН	–	вспомогательный питательный электронасос
ГЕ	–	гидроемкость
ГПК	–	главный паровой коллектор
ГС	–	«горячее» состояние блока АС
ГЦК	–	главный циркуляционный контур
ГЦН	–	главный циркуляционный насос
ГЦНА	–	главный циркуляционный насосный агрегат
ГЦТ	–	главный циркуляционный трубопровод
ДГ	–	дизельгенератор
ЗВ	–	состояние блока АС с выгруженной в БВ активной зоной
ИС	–	исходное событие
КД	–	компенсатор давления
КИПиА	–	контрольно-измерительные приборы и автоматика
КУ	–	контрольный уровень
МКУ	–	минимально-контролируемый уровень
НЖУ	–	нижний жесткий упор
НКВ	–	нижний концевой выключатель
НФХ	–	нейтронно-физические характеристики
ООБ АС	–	отчет по обоснованию безопасности атомной станции

ОР СУЗ	–	орган регулирования системы управления и защиты (реактора)
ПГ	–	парогенератор
ПНД	–	подогреватель низкого давления
ПР	–	состояние «перегрузка реактора»
ПС	–	поглощающий стержень
РАО	–	радиоактивные отходы
РВ	–	радиоактивные вещества
РК	–	состояние «реактор критичен и работа на малом уровне мощности»
РМ	–	состояние «работа на мощности»
РС	–	ремонтное состояние
РУ	–	реакторная установка
РЩУ	–	резервный щит управления
САОЗ	–	система аварийного охлаждения зоны
САОЗ ВД	–	система аварийного охлаждения зоны высокого давления
САОЗ НД	–	система аварийного охлаждения зоны низкого давления
САР	–	система автоматического регулирования
СВО	–	спецводоочистка
СВРК	–	система внутриреакторного контроля
СУЗ	–	система управления и защиты (реактора)
ТВС	–	тепловыделяющая сборка
ТГ	–	турбогенератор
ТПН	–	питательный турбонасос
ХЖО	–	хранилище жидких отходов
ХС	–	«холодное» состояние блока АС
ЧПЗ	–	частота повреждения активной зоны
ЭП	–	эксплуатационный предел
ЭЧСР	–	электронная часть системы регулирования (турбины)

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Рекомендации к структуре и содержанию
технологического регламента эксплуатации
блока АС с реактором типа ВВЭР»,
утвержденному приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 14 декабря 2016 г. № 533

Термины и определения

Безопасное состояние блока АС – состояние блока АС, поддерживаемое в течение неограниченного времени, при котором обеспечены основные функции безопасности, установленные в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии.

Действие персонала – действие, выполняемое персоналом[1] в соответствии с технологическим регламентом эксплуатации блока АС или иным документом, утвержденным эксплуатирующей организацией или администрацией АС, имеющее определенное начало и конец, характеризующееся результатом.

Контрольный уровень параметра – значение параметра или характеристики состояния системы, элемента, блока АС или АС в целом, установленное эксплуатирующей организацией или администрацией АС для контроля с целью оперативной оценки обеспечения нормальной эксплуатации и принятия корректирующих мер.

Минимально контролируемый уровень мощности реактора – минимальное значение мощности (нейтронного потока) реактора, которое достоверно (с установленной в проекте АС точностью) определяется предусмотренными проектом АС для нормальной эксплуатации средствами измерения нейтронного потока.

Непрерывный контроль проектного предела – контроль проектного предела, при котором обеспечивается (в том числе с использованием средств автоматизации, предусмотренных в проекте АС) немедленное уведомление персонала о несоблюдении проектного предела.

Останов реактора [блока АС] – переход или перевод реактора блока АС из критического состояния в подкритическое состояние.

Пуск блока АС – действия персонала по выводу реактора на минимально контролируемый уровень мощности (из подкритического состояния) и переводу блока АС на уровень мощности, достаточный для включения турбогенератора в энергосистему.

---

[1] По тексту настоящего Руководства по безопасности применяется (для краткости) термин «персонал» вместо термина «эксплуатационный персонал АС», используемого в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии.

Примечание. Начало пуска блока АС – взвод органов регулирования СУЗ реактора в рабочее положение, завершение пуска блока АС – включение турбогенератора в энергосистему.

Работоспособное состояние элемента [системы] – состояние элемента [системы], при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять функции, предусмотренные для этого элемента [системы] проектом АС, соответствуют требованиям нормативной и (или) проектной (конструкторской) документации.

Состояние готовности элемента [системы] – работоспособное состояние элемента [системы], при котором элемент [система] готов [готова] к выполнению функций, предусмотренных проектом АС, в соответствующий этому состоянию момент времени в течение интервала времени, обоснованного в проекте АС.

Срок выполнения действия персонала – интервал времени, до истечения которого персоналом должно быть выполнено действие.

Эксплуатационное состояние блока АС – состояние блока АС, характеризующееся установленными в проекте АС эксплуатационными пределами и условиями.

Эксплуатационный режим блока АС – переход или перевод блока АС из одного эксплуатационного состояния в другое. Эксплуатационный режим блока АС характеризуется установленными в проекте АС эксплуатационными пределами и условиями.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3
к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации к структуре и содержанию технологического регламента эксплуатации блока АС с реактором типа ВВЭР», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 декабря 2016 г. № 533

Рекомендуемый пример изложения раздела «Общие положения» (в части терминов и определений)

Термин	Определение
АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ БЛОКА АС	Останов блока АС, вызванный срабатыванием АЗ, технологических защит или действиями персонала, в том числе ошибочными
МИНИМАЛЬНО КОНТРОЛИРУЕМЫЙ УРОВЕНЬ МОЩНОСТИ РЕАКТОРА	Минимальное значение мощности (нейтронного потока) реактора, которое достоверно (с установленной в проекте АС точностью) определяется предусмотренными проектом АС для нормальной эксплуатации средствами измерения нейтронного потока
НЕПЛАНОВЫЙ ОСТАНОВ БЛОКА АС	Останов блока АС со скоростью изменения мощности реактора, предусмотренной проектом АС для нормальной эксплуатации, без предварительно оформленной диспетчерской заявки на изменение электрической мощности блока АС
ОСТАНОВ РЕАКТОРА	Переход или перевод реактора блока АС из критического состояния в подкритическое состояние
ПЛАНОВЫЙ ОСТАНОВ БЛОКА АС	Останов блока АС со скоростью изменения мощности реактора, предусмотренной проектом АС для нормальной эксплуатации, по предварительно оформленной диспетчерской заявке на

Термин	Определение
	изменение электрической мощности блока АС
СРОК ВЫПОЛНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ	Интервал времени, момент окончания которого есть крайний срок, до истечения которого действие должно быть выполнено
РАБОТОСПОСОБНОЕ СОСТОЯНИЕ	Состояние элемента (системы), при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять функции, предусмотренные для этого элемента (системы) проектом АС, соответствуют требованиям нормативной и (или) проектной (конструкторской) документации
СОСТОЯНИЕ «В РАБОТЕ»	Состояние, при котором элемент (система) выполняет функции, предусмотренные проектом АС
СОСТОЯНИЕ ГОТОВНОСТИ	Работоспособное состояние элемента (системы), при котором элемент (система) готов (готова) к выполнению функций, предусмотренных проектом АС, в соответствующий этому состоянию момент времени в течение интервала времени, обоснованного в проекте АС
ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ БЛОКА АС	Состояние блока АС, характеризующееся установленными в проекте АС эксплуатационными пределами и условиями
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ РЕЖИМ БЛОКА АС	Переход или перевод блока АС из одного эксплуатационного состояния в другое. Эксплуатационный режим блока АС характеризуется установленными в проекте АС эксплуатационными пределами и условиями

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Рекомендации к структуре и содержанию
технологического регламента эксплуатации
блока АС с реактором типа ВВЭР»,
утвержденному приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 14 декабря 2016 г. № 533

Рекомендуемый пример изложения раздела «Общие положения» (в части изложения указаний персоналу*)

1. Обозначение и формулировка указаний персоналу

Указания персоналу, приводимые в Технологическом регламенте, сопровождаются идентификатором (номер или буквенно-цифровое обозначение пункта в Технологическом регламенте), который предназначен для того, чтобы отличить указания друг от друга, от заголовков разделов и прочей информации в Технологическом регламенте.

Указания персоналу приводятся в Технологическом регламенте в виде побудительных предложений, перед указанием приводится должность работника АС, который будет выполнять это указание (должность работника может быть указана для нескольких указаний персоналу).

Указание персоналу состоит из:

действия, выраженного глаголом;

объекта действия, выраженного существительным, как правило, в винительном падеже;

вспомогательной информации, которая служит для описания действия и (или) объекта действия.

Пример 1

номер	действие	объект действия	вспомогательная информация
1.	Контролировать	период реактора	по АКНП.

Помимо указаний вида, показанного в примере выше, в Технологическом регламенте используются указания персоналу с условиями, соединенными с помощью логических операторов «И», «ИЛИ» и «НЕ». В этих указаниях персоналу

* В том числе в части изложения в Технологическом регламенте правил и основных приемов эксплуатации, общего порядка выполнения операций, связанных с безопасностью.

используются союзы «если» и «когда» (для того чтобы указать условие, при котором выполняется действие), а также союз «то» (для того, чтобы указать действие, которое надлежит выполнить при истинности условия).

Пример 2



1. Если три ГЦНА находятся в работе **И** мощность реактора больше 69 % $N_{ном.}$, то уменьшить мощность реактора с помощью ключа ПЗ-1.

Логические операторы, приведенные в Технологическом регламенте, означают следующее:

Логический оператор	Комментарий
И	Условие на выполнение действия считается истинным, если истинно как условие, записанное перед логическим оператором, так и условие, записанное после логического оператора
ИЛИ	Условие на выполнение действия считается истинным, если истинно хотя бы одно из условий: условие, записанное перед логическим оператором, либо условие, записанное после логического оператора
НЕ	Условие на выполнение действия считается истинным, если условие, записанное после оператора, является ложным

Логические операторы указываются в разделах Технологического регламента прописными буквами и выделяются полужирным шрифтом.

2. Выполнение персоналом указаний

Представленные в Технологическом регламенте указания персоналу выполняются последовательно, если отсутствует примечание, согласно которому указания выполняются персоналом в ином порядке, например примечания следующего вида:

«действия, указанные с пункта 1 по пункт 10, выполняются в произвольном порядке»;

«выполняется только одно действие, указанное в пунктах 1 – 10»;

«действия, указанные с пункта 1 по пункт 10, выполняются одновременно»;

«действия, указанные с пункта 1 по пункт 10, выполняются во время выполнения каждого действия, указанного в разделе 1»;

«действия, указанные с пункта 1 по пункт 10, повторяются в начале каждой смены»;

«действия, указанные с пункта 1 по пункт 10, повторяются до тех пор, пока не выполнится условие в пункте 11».

3. Ограничения и предостережения

Непосредственно перед последовательностью действий, которые предписывается выполнить персоналу, могут приводиться ограничения и предостережения персоналу.

В ограничениях указываются (при необходимости со ссылками на соответствующие пункты Технологического регламента) эксплуатационные пределы и условия, установленные в проекте АС для эксплуатационного состояния (режима) блока АС, при котором выполняются действия персонала, а также указываются действия персонала при их нарушении.

В предостережениях обращается внимание персонала на то, к чему приводит несоблюдение предостережений. Предостережения приводятся в Технологическом регламенте в виде повествовательных предложений. Например, «прекращение подачи запирающей воды приводит к неработоспособности блока торцевого уплотнения ГЦНА и возникновению течи из первого контура» или «эксплуатация турбины при частоте вращения ротора, равной 700 об/мин, в течение более 10 минут вызывает неработоспособность турбины».

4. Примечания

В примечаниях обращается внимание персонала на информацию, которая ему необходима при подготовке к выполнению или для выполнения действий. Частным случаем примечаний в Технологическом регламенте является описание исходных условий перед выполнением персоналом действий.

Примечания приводятся в Технологическом регламенте в виде повествовательных предложений. Например, «действия с пункта 1 по пункт 10 раздела IV выполняются, если выполнены действия раздела III» или «отсчет времени начинается, когда давление теплоносителя в первом контуре достигнет значения 22,5 МПа».

5. Ссылки

Ссылки в указаниях персоналу на указания другого раздела Технологического регламента или утвержденного эксплуатирующей организацией или администрацией АС документа (например, на указания раздела инструкции по эксплуатации РУ) приводятся в Технологическом регламенте только тогда, когда это необходимо, чтобы направить персонал к информации, которая крайне важна для выполнения действий, но не подходит для включения в текст данного раздела Технологического регламента.

После выполнения указания, приведенного по ссылке, выполняется указание, приведенное в пункте Технологического регламента, непосредственно следующем за пунктом, в котором было это указание со ссылкой (если не оговорено особо, что выполнение указаний, приведенных в пунктах, следующих за пунктом, содержащим указание со ссылкой, не предусматривается). Для ссылок используется запись «выполнить действие в соответствии с указаниями в пункте NN документа [N]», в которой приводятся конкретные пункт и документ (вместо NN и [N]).

6. Критерии

Критерии приводятся после указания о выполнении действия персонала (или после совокупности указаний на выполнение действий персонала) и служат для оценки результата выполненного действия (выполненных действий) персонала.

Критерии могут быть качественными (указывать на конкретное событие) или количественными (указывать на значение или диапазон значений параметра).

Критерии сопровождаются указаниями о действиях, которые необходимо выполнить незамедлительно, в случае, если критерии не соблюдаются. Например, «если критерии, указанные в пунктах 1 – 10 не соблюдаются, то начальнику смены блока АС уведомить об этом начальника смены АС немедленно».

7. Сроки выполнения действий персонала

В формулировках указаний персоналу о действиях при несоблюдении пределов и условий безопасной эксплуатации, а также эксплуатационных пределов и условий используются следующие формулировки в части срока выполнения действия персонала:

Формулировка	Комментарий
Немедленно	Действие выполняется незамедлительно после установления персоналом несоблюдения проектного предела (условия)
Немедленно после выполнения определенного условия	Действие выполняется незамедлительно, после того как персонал установил, что соблюдено определенное условие (таким условием может быть, например, достижение параметром, контролируемым персоналом, определенного значения)
N часов (секунд, минут, дней)	Действие выполняется не позднее N часов (секунд, минут, суток) после установления персоналом нарушения проектного предела (условия)
N часов (секунд, минут, дней) после выполнения определенного условия	Действие выполняется не позднее N часов (секунд, минут, суток), которые отводятся на его выполнение после того, как персонал установил, что соблюдено определенное условие

ПРИЛОЖЕНИЕ № 5
к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации к структуре и содержанию технологического регламента эксплуатации блока АС с реактором типа ВВЭР», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору
от 14 декабря 2016 г. № 533

Рекомендуемые примеры изложения раздела «Эксплуатационные состояния и режимы блока АС»*

Пример представления эксплуатационных состояний для блока АС с реактором типа ВВЭР-440

Эксплуатационное состояние	Эксплуатационные пределы, характеризующие эксплуатационное состояние						Эксплуатационные условия, характеризующие эксплуатационное состояние
	Эффективный коэффициент размножения нейтронов		Мощность реактора, % от номинального значения мощности реактора		Средняя температура теплоносителя первого контура, °С		
	Нижний предел	Верхний предел	Нижний предел	Верхний предел	Нижний предел	Верхний предел	
ЗВ	-	-	-	-	-	-	Первый контур разуплотнен, ТВС выгружены из реактора в БВ
РС	-	0,98	-	-	20	70	Первый контур разуплотнен, в активной зоне реактора находятся ТВС

* Указанные в этом приложении значения параметров и характеристик состояния элементов, систем, блока АС и АС в целом носят условный характер.

Эксплуатационное состояние	Эксплуатационные пределы, характеризующие эксплуатационное состояние						Эксплуатационные условия, характеризующие эксплуатационное состояние
	Эффективный коэффициент размножения нейтронов		Мощность реактора, % от номинального значения мощности реактора		Средняя температура теплоносителя первого контура, °С		
	Нижний предел	Верхний предел	Нижний предел	Верхний предел	Нижний предел	Верхний предел	
ПР	-	0,98	-	-	20	70	Первый контур разуплотнен, ведутся работы по программе перегрузки, уровень в БВ определяется программой перегрузки
ХС	-	0,98	-	-	20	70	Первый контур уплотнен
ГС	-	0,98	-	-	250	$T_s(P)-10$	Концентрация борной кислоты в первом контуре обеспечивает подкритичность не менее 0,02 (без учета введенных рабочих органов СУЗ)
РК	≈ 1	≈ 1	МКУ	5	255	260	-
РМ	≈ 1	≈ 1	5	$N_{доп.}$	260	-	-

Пример представления эксплуатационных состояний для блока АС с реактором типа ВВЭР-1000

Эксплуатационное состояние	Эксплуатационные пределы, характеризующие эксплуатационное состояние						Эксплуатационные условия, характеризующие эксплуатационное состояние
	Эффективный коэффициент размножения нейтронов		Мощность реактора, % от номинального значения мощности реактора		Средняя температура теплоносителя первого контура, °С		
	Нижний предел	Верхний предел	Нижний предел	Верхний предел	Нижний предел	Верхний предел	
ЗВ	-	-	-	-	-	-	Первый контур разуплотнен, ТВС выгружены из реактора в БВ.
РС	-	0,98	-	-	20	70	Первый контур разуплотнен, в активной зоне реактора находятся ТВС.
ПР	-	-	-	-	20	70	Первый контур разуплотнен, ведутся работы по программе перегрузки, уровень в БВ определяется программой перегрузки.
ХС	-	0,98	-	-	20	70	Первый контур уплотнен.
ГС	-	0,98	-	-	260	Ts(P)-10	Концентрация борной кислоты в первом контуре обеспечивает подкритичность не менее 0,02 (без учета введенных рабочих органов СУЗ).
РК	≈ 1	≈ 1	МКУ	5	275	285	-
РМ	≈ 1	≈ 1	5	$N_{доп.}$	280	-	-

Пример представления эксплуатационного режима «Перевод блока АС из ГС в ХС» для блока АС с реактором типа ВВЭР-440

Контролируемый параметр	Эксплуатационные пределы, характеризующие эксплуатационный режим	
	Нижний предел	Верхний предел
Скорость изменения давления	-	30 (кгс/см^2)/мин
Скорость расхолаживания первого контура	-	30 °С/час
Скорость расхолаживания КД	-	40 °С/час
Запас до вскипания на всасе ГЦН	10 кгс/см^2	-
Средняя температура в первом контуре	20 °С	258 °С
Концентрация раствора борной кислоты в теплоносителе первого контура	не менее, чем определена в альбоме НФХ для ХС	20 г/дм^3

Эксплуатационные условия, характеризующие эксплуатационный режим
ОР СУЗ находятся на НКВ.
При температуре более 70 °С в работе не менее 3 ГЦН.
При температуре менее 140 °С в работе не более 5 ГЦН.
Расхолаживание осуществляется: сбросом пара из ГПК через редукционную установку расхолаживания на технологический конденсатор; при температуре первого контура менее 140 °С посредством системы планового расхолаживания.

Пример представления эксплуатационного режима «Перевод блока АС из ХС в ГС» для блока АС с реактором типа ВВЭР-1000

Контролируемый параметр	Эксплуатационные пределы, характеризующие эксплуатационный режим	
	Нижний предел	Верхний предел
Давление в ГЦК при гидроиспытаниях на плотность	-	180 кгс/см^2
Давление в ГЦК при гидроиспытаниях на прочность	-	250 кгс/см^2
Скорость изменения давления	-	10 (кгс/см^2)/мин
Скорость разогрева теплоносителя	-	20 °С/час
Запас до вскипания по температуре на выходе из ТВС	15 °С	-
Уровень в КД	4200 мм	-
Средняя температура в первом контуре	20 °С	270 °С
Концентрация раствора борной кислоты в теплоносителе первого контура	не менее, чем определена в альбоме НФХ для ХС	20 г/дм^3

Эксплуатационные условия, характеризующие эксплуатационный режим
ОР СУЗ находятся на НКВ.
Если давление в первом контуре более 15 кгс/см^2, то обеспечено разделение участков трубопроводов высокого и низкого давления.
В работе: система аварийного и планового расхолаживания, если давление в первом контуре менее 15 кгс/см^2 и температура теплоносителя первого контура менее 120 °С; не менее одного ГЦНА, если система аварийного и планового расхолаживания не в работе и в КД азотная подушка.
Если температура теплоносителя первого контура менее 200 °С, то в работе не более трех ГЦН.
Если температура металла корпуса ПГ менее 70 °С, то ПГ нагружен по первому контуру давлением не более 35 кгс/см^2 (3,4 МПа), а по второму контуру не более 25 кгс/см^2 (2,45 МПа).

ПРИЛОЖЕНИЕ № 6
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Рекомендации к структуре и содержанию
технологического регламента эксплуатации
блока АС с реактором типа ВВЭР»,
утвержденному приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 14 декабря 2016 г. № 533

Рекомендуемый пример изложения подраздела «Пределы безопасной эксплуатации» (по параметрам, не относящимся к радиационным)*

Пример для блока АС с реактором типа ВВЭР-440

Реакторная установка

Контролируемый параметр	**Предел безопасной эксплуатации[1]**	**Периодичность контроля**	**Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)**	**Последовательность действий при несоблюдении предела безопасной эксплуатации**	**Срок выполнения действия при несоблюдении предела безопасной эксплуатации**
А. Перепад давления на реакторе при 4-х работающих ГЦН	Менее 3,76 кгс/см^2	Непрерывно[2]	РМ, РК	А.1. Аварийно остановить реактор А.2. Отключить ГЦН в количестве, обеспечивающем снижение перепада	Немедленно. Немедленно после аварийной остановки реактора

* Указанные в этом приложении значения параметров и характеристик состояния элементов, систем, блока АС и АС в целом носят условный характер.

Контролируемый параметр	Предел безопасной эксплуатации[1]	Периодичность контроля	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении предела безопасной эксплуатации	Срок выполнения действия при несоблюдении предела безопасной эксплуатации
				давления на реакторе ниже 3,75 кгс/см^2 А.3. Быть в ХС А.4. Быть в ПР	 18 часов 72 часа
Б. Перепад давления на реакторе при 4-х работающих ГЦН	Менее 3,76 кгс/см^2	Непрерывно	ГС	Б.1. Отключить ГЦН в количестве, обеспечивающем снижение перепада давления на реакторе ниже 3,75 кгс/см^2 Б.2. Быть в ХС Б.3. Быть в ПР	Немедленно 18 часов 72 часа
В. Перепад давления на реакторе при 4-х работающих ГЦН	Менее 3,76 кгс/см^2	Непрерывно	ХС	В.1. Отключить ГЦН в количестве, обеспечивающем снижение перепада давления на реакторе ниже 3,75 кгс/см^2	Немедленно
Г. Мощность реактора	Менее $N_{доп.}$ + 12 % $N_{ном.}$	Непрерывно	РМ	Г.1. Аварийно остановить реактор. Г.2. Быть в ГС	Немедленно 6 часов
Д. Уровень теплоносителя в реакторе	Выше верхней образующей выходных патрубков реактора	Непрерывно	ПР, РС	Д.1. Восстановить уровень теплоносителя в реакторе до величины не ниже 1200 мм от главного разъема реактора	Немедленно

Контролируемый параметр	Предел безопасной эксплуатации[1]	Периодичность контроля	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении предела безопасной эксплуатации	Срок выполнения действия при несоблюдении предела безопасной эксплуатации
Е. Период разгона реактора	Более 9 секунд	Непрерывно	РМ, РК	Е.1. Аварийно остановить реактор. Е.2. Быть в ГС	Немедленно 6 часов
Ж. Температура теплоносителя на выходе из реактора, менее	Менее 322 °С	Непрерывно	РМ	Ж.1. Аварийно остановить реактор Ж.2. Быть в ГС	Немедленно 6 часов

[1] В данном столбце указывается область, в которой соблюдается предел безопасной эксплуатации.

[2] Здесь и далее «непрерывно» означает, что для значений параметра обеспечивается непрерывный контроль.

Пример для блока АС с реактором типа ВВЭР-1000

Реакторная установка

Контролируемый параметр	Предел безопасной эксплуатации[1]	Периодичность контроля	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении предела безопасной эксплуатации	Срок выполнения действия при несоблюдении предела безопасной эксплуатации
А. Уровень плотности нейтронного потока в рабочем диапазоне измерения	Менее 111 % $N_{ном.}$	Непрерывно	РМ	А.1. Аварийно остановить реактор А.2. Быть в ГС	Немедленно 6 часов
Б. Период разгона реактора	Более 10 секунд	Непрерывно	РМ, РК	Б.1. Аварийно остановить реактор Б.2. Быть в ГС	Немедленно 6 часов
В. Давление в первом контуре	Менее 180 кгс/см^2	Непрерывно	РМ, РК	В.1. Аварийно остановить реактор В.2. Проконтролировать работу регулятора давления в первом контуре, регулятора уровня в КД и регулятора расхода продувочной воды В.3. Быть в ГС	Немедленно Немедленно 6 часов

Контролируемый параметр	Предел безопасной эксплуатации[1]	Периодичность контроля	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении предела безопасной эксплуатации	Срок выполнения действия при несоблюдении предела безопасной эксплуатации
Г. Давление в первом контуре	Менее 190 кгс/см^2 (кроме режима гидроиспытания)	Непрерывно	ГС	Г.1. Проконтролировать работу регулятора давления в первом контуре, регулятора уровня в КД и регулятора расхода продувочной воды Г.2. Приступить к расхолаживанию РУ Г.3. Быть в ХС	Немедленно Немедленно 12 часов
Д. Давление в первом контуре при мощности более 75 % от $N_{ном.}$	Более 150 кгс/см^2	Непрерывно	РМ	Д.1. Аварийно остановить реактор. Д.2. Быть в ГС	Немедленно 6 часов
Е. Давление в первом контуре при мощности менее 75 % от $N_{ном.}$	Более 140 кгс/см^2	Непрерывно	РМ, РК	Е.1. Аварийно остановить реактор. Е.2. Быть в ГС	Немедленно 6 часов

Контролируемый параметр	Предел безопасной эксплуатации[1]	Периодичность контроля	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении предела безопасной эксплуатации	Срок выполнения действия при несоблюдении предела безопасной эксплуатации
Ж. Давление в первом контуре	Более $P(T_s+10°C)$	Непрерывно	ГС	Ж.1. Проконтролировать работу регулятора давления в первом контуре, регулятора уровня в КД и регулятора расхода продувочной воды Ж.2. Приступить к расхолаживанию РУ **ИЛИ** приступить к подъему давления в первом контуре. Ж.3. Привести в соответствие температуру и давление в первом контуре	Немедленно Немедленно Немедленно
3. Давление в ПГ по второму контуру	Менее 80 кгс/см^2	Непрерывно	РМ, РК	3.1. Аварийно остановить реактор 3.2. Отключить ГЦН на петле с аварийным ПГ 3.3. Изолировать аварийный ПГ 3.4. Быть в ГС	Немедленно Немедленно Немедленно 6 часов

Контролируемый параметр	Предел безопасной эксплуатации[1]	Периодичность контроля	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении предела безопасной эксплуатации	Срок выполнения действия при несоблюдении предела безопасной эксплуатации
И. Давление в ПГ по второму контуру	Менее 86 кгс/см^2 (кроме режима гидроиспытаний)	Непрерывно	ГС	И.1. Отключить ГЦН на петле с аварийным ПГ И.2. Изолировать аварийный ПГ И.3. Приступить к расхолаживанию РУ И.4. Быть в ХС	Немедленно Немедленно Немедленно 12 часов
К. Давление в ПГ по второму контуру	Более 52 кгс/см^2	Непрерывно	РМ, РК	К.1. Аварийно остановить реактор К.2. Отключить ГЦН на петле с аварийным ПГ К.3. Изолировать аварийный ПГ. К.4. Быть в ГС	Немедленно Немедленно Немедленно 6 часов

Контролируемый параметр	Предел безопасной эксплуатации[1]	Периодичность контроля	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении предела безопасной эксплуатации	Срок выполнения действия при несоблюдении предела безопасной эксплуатации
Л. Давление в ПГ по второму контуру	Более 45 кгс/см^2	Непрерывно	ГС	Л.1. Отключить ГЦН на петле с аварийным ПГ Л.2. Изолировать аварийный ПГ Л.3. Приступить к расхолаживанию РУ Л.4. Быть в ХС	Немедленно Немедленно Немедленно. 12 часов.
М. Температура в горячей нитке циркуляционной петли, менее	Менее ($T_{104\ \%\ N_{ном.\ гор.}}$+ 8) °С	Непрерывно	РМ, РК	М.1. Аварийно остановить реактор М.2. Быть в ГС	Немедленно 6 часов
Н. Температура в горячей нитке циркуляционной петли	Менее ($T_з$–10) °С	Непрерывно	ГС	Н.1. Приступить к расхолаживанию РУ (подъему давления в первом контуре) Н.2. Привести в соответствие температуру и давление в первом контуре	Немедленно Немедленно
О. Уровень в ПГ	Более $H_{ном.}$– 650 мм	Непрерывно	РМ, РК	О.1. Аварийно остановить реактор. О.2. Быть в ГС	Немедленно 6 часов

Контролируемый параметр	Предел безопасной эксплуатации[1]	Периодичность контроля	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении предела безопасной эксплуатации	Срок выполнения действия при несоблюдении предела безопасной эксплуатации
П. Уровень в ПГ	Более $H_{ном.}$ – 1100 мм	Непрерывно	ГС	П.1. Проконтролировать работу регулятора уровня в ПГ П.2. Отключить ГЦН соответствующей петли П.3. Приступить к расхолаживанию РУ П.4. Быть в ХС	Немедленно Немедленно. Немедленно 12 часов
Р. Уровень в КД	Более 4600 мм	Непрерывно	РМ, РК	Р.1. Аварийно остановить реактор Р.2. Быть в ГС	Немедленно 6 часов
С. Уровень в КД	Более 4000 мм	Непрерывно	ГС	С.1. Проконтролировать работу регулятора уровня в КД. С.2. Проконтролировать включение по АВР резервного подпиточного насоса. С.3. Действовать в соответствии с инструкцией по ликвидации нарушений	Немедленно Немедленно После выяснения причин снижения уровня в КД

Контролируемый параметр	Предел безопасной эксплуатации[1]	Периодичность контроля	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении предела безопасной эксплуатации	Срок выполнения действия при несоблюдении предела безопасной эксплуатации
Т. Температура на выходе из активной зоны в режиме отвода остаточных тепловыделений (в том числе и в режиме ремонтного расхолаживания)	Менее 70 °С	Непрерывно	РС, ПР, ХС	Т.1. Подключить резервный насос системы аварийного и планового расхолаживания	Немедленно

[1] В данном столбце указывается область, в которой соблюдается предел безопасной эксплуатации.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 7
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Рекомендации к структуре и содержанию
технологического регламента эксплуатации
блока АС с реактором типа ВВЭР»,
утвержденному приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 14 декабря 2016 г. № 533

Рекомендуемый пример изложения подраздела «Пределы безопасной эксплуатации» (по радиационным параметрам)*

А. Выбросы радиоактивных веществ в атмосферный воздух (за год)

Контролируемый параметр	Предел безопасной эксплуатации[1]	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении предела безопасной эксплуатации	Срок выполнения действия при несоблюдении предела безопасной эксплуатации
Активность ^{60}Co (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе блоков АС № 1, 2	Не более $1{,}48 \cdot 10^{11}$ Бк	Все эксплуатационные состояния и режимы	А.1. При нахождении блока АС в эксплуатационном состоянии работы на мощности – планово	Немедленно
Активность ^{134}Cs (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе блоков АС № 1, 2	Не более $1{,}8 \cdot 10^{10}$ Бк			

* Указанные в этом приложении значения параметров и характеристик состояния элементов, систем, блока АС и АС в целом носят условный характер.

Контролируемый параметр	Предел безопасной эксплуатации[1]	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении предела безопасной эксплуатации	Срок выполнения действия при несоблюдении предела безопасной эксплуатации
Активность ^{137}Cs (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе блоков АС № 1, 2	Не более $4 \cdot 10^{10}$ Бк		остановить блок АС. А.2. Принять меры по снижению выбросов радиоактивных веществ	
Активность ^{60}Co (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе ХЖО-1	Не более $2{,}46 \cdot 10^{8}$ Бк			
Активность ^{134}Cs (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе ХЖО-1	Не более $1{,}86 \cdot 10^{8}$ Бк			
Активность ^{137}Cs (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе ХЖО-1	Не более $1{,}76 \cdot 10^{8}$ Бк			
Активность ^{60}Co (в форме аэрозоля) в выбросе АС в целом	Не более $1{,}48 \cdot 10^{11}$ Бк			
Активность ^{134}Cs (в форме аэрозоля) в выбросе АС в целом	Не более $1{,}8 \cdot 10^{10}$ Бк			
Активность ^{137}Cs (в форме аэрозоля) в выбросе АС в целом	Не более $4{,}0 \cdot 10^{10}$ Бк			

Примечание. Условием соблюдения предела безопасной эксплуатации ($ПДВ^{r}$) при наличии в выбросах нескольких радионуклидов является соотношение:

$$\sum_{r} \frac{Q^{r}}{ПДВ^{r}} \leq 1,$$

где: $ПДВ^{r}$ – предельно допустимый выброс радионуклида r с АС в атмосферу, Бк/год; Q^{r} – суммарный годовой выброс радионуклида r из всех источников АС, Бк/год.

[1] В данном столбце указывается область, в которой соблюдается предел безопасной эксплуатации.

Б. Сбросы радиоактивных веществ в окружающую среду (за год)

Контролируемый параметр	Предел безопасной эксплуатации[1]	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении предела безопасной эксплуатации	Срок выполнения действия при несоблюдении предела безопасной эксплуатации
Активность сброса в р. Дон по ^{3}H	Не более $9,2 \cdot 10^{14}$ Бк	Все эксплуатационные состояния и режимы	Б.1. При нахождении блока АС в эксплуатационном состоянии работы на мощности – планово остановить блок АС. Б.2. Принять меры по снижению сбросов РВ	Немедленно.
Активность сброса в р. Дон по ^{51}Cr	Не более $4,0 \cdot 10^{11}$ Бк			
Активность сброса в р. Дон по ^{54}Mn	Не более $7,7 \cdot 10^{9}$ Бк			
Активность сброса в р. Дон по ^{59}Fe	Не более $6,5 \cdot 10^{10}$ Бк			
Активность сброса в р. Дон по ^{58}Co	Не более $1,2 \cdot 10^{10}$ Бк			
Активность сброса в р. Дон по ^{60}Co	Не более $4,5 \cdot 10^{9}$ Бк			
Активность сброса в р. Дон по ^{65}Zn	Не более $3,8 \cdot 10^{10}$ Бк			
Активность сброса в р. Дон по ^{95}Zr	Не более $2,9 \cdot 10^{11}$ Бк			
Активность сброса в р. Дон по ^{103}Ru	Не более $3,3 \cdot 10^{10}$ Бк			
Активность сброса в р. Дон по ^{106}Ru	Не более $1,5 \cdot 10^{10}$ Бк			
Активность сброса в р. Дон по ^{131}I	Не более $5,3 \cdot 10^{10}$ Бк			
Активность сброса в р. Дон по ^{134}Cs	Не более $5,4 \cdot 10^{9}$ Бк			
Активность сброса в р. Дон по ^{137}Cs	Не более $1,7 \cdot 10^{9}$ Бк			
Активность сброса в р. Дон по ^{141}Ce	Не более $3,2 \cdot 10^{10}$ Бк			
Активность сброса в р. Дон по ^{144}Ce	Не более $9,4 \cdot 10^{10}$ Бк			
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{3}H	Не более $2,0 \cdot 10^{14}$ Бк			
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{51}Cr	Не более $6,5 \cdot 10^{11}$ Бк			
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{54}Mn	Не более $2,0 \cdot 10^{9}$ Бк			
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{59}Fe	Не более $7,4 \cdot 10^{10}$ Бк			

Контролируемый параметр	Предел безопасной эксплуатации[1]	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении предела безопасной эксплуатации	Срок выполнения действия при несоблюдении предела безопасной эксплуатации
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{58}Co	Не более $8{,}4 \cdot 10^{9}$ Бк			
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{60}Co	Не более $6{,}8 \cdot 10^{8}$ Бк			
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{65}Zn	Не более $1{,}4 \cdot 10^{10}$ Бк			
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{95}Zr	Не более $2{,}7 \cdot 10^{11}$ Бк			
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{103}Ru	Не более $4{,}0 \cdot 10^{10}$ Бк			
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{106}Ru	Не более $5{,}2 \cdot 10^{9}$ Бк			
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{131}I	Не более $2{,}9 \cdot 10^{11}$ Бк			
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{134}Cs	Не более $1{,}2 \cdot 10^{9}$ Бк			
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{137}Cs	Не более $1{,}7 \cdot 10^{9}$ Бк			
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{141}Ce	Не более $4{,}5 \cdot 10^{10}$ Бк			
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{144}Ce	Не более $2{,}7 \cdot 10^{10}$ Бк			

Примечание

Условием соблюдения предела безопасной эксплуатации ($ДС^{r,i}$) при наличии в сбросах нескольких радионуклидов является: $\sum_{r,i} \frac{Q^{r,i}}{ДС^{r,i}} \leq 1$, где: $ДС^{r,i}$ – предел безопасной эксплуатации по сбросам r-го радионуклида через i-ый источник с жидкими стоками, Бк/год; $Q^{r,i}$ – суммарный годовой сброс r-го радионуклида через i-ый источник с жидкими стоками, Бк/год.

[1] В данном столбце указывается область, в которой соблюдается предел безопасной эксплуатации.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 8
к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации к структуре и содержанию технологического регламента эксплуатации блока АС с реактором типа ВВЭР», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 декабря 2016 г. № 533

Рекомендуемый пример изложения подраздела «Условия безопасной эксплуатации»

Пример для блока АС с реактором типа ВВЭР-440*

Система пассивного впрыска с гидроемкостями

Условие безопасной эксплуатации	А. Четыре гидроемкости САОЗ и соответствующие линии слива, включая арматуру, работоспособны **Примечание.** Гидроемкость и соответствующая ей линия слива с арматурой полагаются неработоспособными, если истинно хотя бы одно из условий: уровень в ГЕ вне диапазона 6000 – 6450 мм; концентрация борной кислоты в ГЕ менее 16 г/дм^3; давление в ГЕ вне диапазона 55 – 60 кгс/см^2; температура в ГЕ вне диапазона 55 – 70 °С; неработоспособен обратный клапан на линии слива; неработоспособно шаровое запирающее устройство ГЕ, либо сигнализация его положения; неработоспособен предохранительный клапан ГЕ; пропуск теплоносителя первого контура через обратный клапан любой ГЕ расходом более 2 м^3/час
Эксплуатационные состояния	ГС, РК и РМ, режимы «Перевод из ГС в РК» и «Перевод из РК в РМ».

* Указанные в этом приложении значения параметров и характеристик состояния элементов, систем, блока АС и АС в целом носят условный характер.

Тип нарушения условия безопасной эксплуатации	Последовательность действий	Срок выполнения действия
А.1. Одна из гидроемкостей и (или) соответствующая ей линия слива с арматурой неработоспособны, при этом нет пропуска теплоносителя первого контура через обратный клапан любой ГЕ расходом более 2 м^3/час	А.1.1. Восстановить работоспособность гидроемкости и соответствующей линии слива с арматурой	72 часа
А.2. Действия, указанные для нарушения А.1, не выполнены, или истек срок выполнения действия, указанного для нарушения А.1, при этом нет пропуска теплоносителя первого контура через обратный клапан любой ГЕ расходом более 2 м^3/час	А.2.1. Быть в ГС	6 часов
А.3. Две или более гидроемкостей и (или) соответствующие им линии слива с арматурой неработоспособны, при этом нет пропуска теплоносителя первого контура через обратный клапан любой ГЕ расходом более 2 м^3/час	А.3.1. Быть в ГС А.3.2. Быть в ХС	6 часов 18 часов после перехода в ГС
А.4. Пропуск теплоносителя первого контура через обратный клапан любой ГЕ с расходом более 2 м^3/час	А.4.1. Быть в ГС А.4.2. Быть в ХС	6 часов 18 часов после перехода в ГС

Перечень проверок системы (элемента)	Объем, периодичность и другие условия проверок системы (элемента)
П.1. Контролировать уровень, давление и температуру в ГЕ (включая температуру стенок ГЕ) по сигнализации на БЩУ (РЩУ)	Один раз в смену
П.2. Пролить ГЕ на первый контур	Один раз в четыре года

Система аварийного охлаждения зоны с насосами высокого давления

Условие безопасной эксплуатации	Б. Три канала САОЗ ВД работоспособны. **Примечание.** Канал САОЗ с насосами высокого давления полагается неработоспособным, если истинно хотя бы одно из условий: неработоспособен насос САОЗ ВД; объем борного раствора в баке САОЗ ВД менее 75 $м^3$; температура борного раствора в баке САОЗ ВД вне диапазона 55 – 60 °С; концентрация бора в баке САОЗ ВД вне диапазона 39,5 – 44,5 $г/дм^3$; неработоспособен или открыт один из четырех быстродействующих отсечных клапанов на напорной линии САОЗ ВД; неработоспособна арматура на линии рециркуляции насоса САОЗ ВД; неработоспособна арматура на напорном трубопроводе САОЗ ВД
Эксплуатационные состояния и режимы	ГС, РК и РМ, режимы перевода блока АС из ГС в РК, из РК в РМ, из РМ в РК, из РК в ГС.

Тип нарушения условия безопасной эксплуатации	**Последовательность действий**	**Срок выполнения действия**
Б.1. Один из каналов САОЗ с насосами высокого давления неработоспособен	Б.1.1. Объявить канал систем безопасности[1], соответствующий неработоспособному каналу САОЗ ВД, неработоспособным[2].	Немедленно
	Б.1.2. Подтвердить работоспособность (опробовать) два канала СБ, не объявленных неработоспособными.	3 часа
	Б.1.3. Восстановить работоспособное состояние канала САОЗ ВД	72 часа
Б.2. Действия, указанные для нарушения Б.1, не выполнены,	Б.2.1. Быть в ГС	6 часов

Тип нарушения условия безопасной эксплуатации	Последовательность действий	Срок выполнения действия
или истек срок выполнения действия, указанного для нарушения Б.1		
Б.3. Два или более каналов систем безопасности объявлены неработоспособными	Б.3.1. Быть в ГС Б.3.2. Быть в ХС	6 часов 18 часов после перехода в ГС

[1] Здесь термин «канал систем безопасности» означает совокупность каналов САОЗ ВД, САОЗ НД, канала системы промежуточного контура САОЗ, канала системы технической воды ответственных потребителей, канала автоматики ступенчатого пуска, а также канала системы аварийного электроснабжения, электроснабжение активных элементов которых осуществляется от одного и того же канала системы аварийного электроснабжения.

[2] Объявление неработоспособным канала систем безопасности имеет целью учесть рекомендации, изложенные в пункте 31 настоящего Руководства по безопасности.

Перечень проверок системы (элемента)	Объем, периодичность и другие условия проверок системы (элемента)
П.1. Опробование канала САОЗ ВД по линии рециркуляции	1 раз в месяц **Примечание** Опробование производится по-декадно, при этом номер декады месяца соответствует номеру опробуемого в данной декаде канала. Временной сдвиг между последовательными опробованиями различных каналов не должен быть менее 7 суток
П.2. Опробование канала САОЗ ВД совместно с проверкой ДГ, нагружением по штатной схеме и проверкой автоматики ступенчатого пуска	1 раз в 3 месяца.
П.3. Опробование канала САОЗ ВД с работой насоса САОЗ ВД на первый контур	1 раз в 4 года.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 9
к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации к структуре и содержанию технологического регламента эксплуатации блока АС с реактором типа ВВЭР», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору
от 14 декабря 2016 г. № 533

Рекомендуемый пример изложения подраздела «Эксплуатационные пределы» (по параметрам, не относящимся к радиационным)*
Пример для блока АС с реактором типа ВВЭР-440

Реакторная установка

Контролируемый параметр	Эксплуатационный предел[1]	Периодичность контроля	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении эксплуатационного предела	Срок выполнения действия при несоблюдении эксплуатационного предела
А. Перепад давления на реакторе при четырех работающих ГЦН	Менее 3,0 кгс/см^2	1 раз в 2 часа	РМ, РК, ГС	А.1. Проверить работоспособность КИПиА. Выявить причину повышения перепада давления на реакторе А.2. Отключить ГЦН в количестве, обеспечивающем снижение перепада давления на реакторе ниже 3,0 кгс/см^2	Немедленно. 30 минут

* Указанные в этом приложении значения параметров и характеристик состояния элементов, систем, блока АС и АС в целом носят условный характер.

Контролируемый параметр	Эксплуатационный предел[1]	Периодичность контроля	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении эксплуатационного предела	Срок выполнения действия при несоблюдении эксплуатационного предела
Б. Мощность реактора	Менее $N_{доп.}$ + 2 % $N_{доп.}$	Непрерывно	РМ	Б.1. Снизить мощность реактора до величины, не превышающей $N_{доп.}$ Б.2. Выяснить причину отклонения мощности реактора	5 минут
В. Уровень теплоносителя в реакторе	Не ниже 300 мм от главного разъема реактора	Непрерывно	ПР, РС	В.1. Восстановить уровень теплоносителя в реакторе до величины не ниже – 300 мм от главного разъема реактора В.2. Выяснить причину понижения уровня теплоносителя	2 часа
Г. Период разгона реактора	Не менее 60 секунд	Непрерывно	РМ, РК	Г.1. Прекратить все операции, связанные с вводом положительной реактивности. Г.2. Опусканием регулирующей группы ОР СУЗ установить период, равный 999 с	Немедленно
Д. Концентрация борной кислоты в теплоносителе первого контура	Не менее определенной НФХ для данной топливной загрузки и данного момента кампании	1 раз в смену 2 раза в смену	РС, ХС, ГС ПР	Д.1. Довести концентрацию борной кислоты до необходимой путем подачи в первый контур раствора борной кислоты с концентрацией 39,5 – 44,5 г/дм^3 с максимально возможным расходом, при этом любые операции, которые могут привести к вводу положительной реактивности, должны быть прекращены.	2 часа.
Е. Параметры энерговыделения в актив-		Непрерывно	РМ	Е.1. Снизить мощность реактора до уровня, при котором будет отсутствовать превышение параметров энерговыделения в активной зоне реактора.	5 минут.

Контролируемый параметр	Эксплуатационный предел[1]	Периодичность контроля	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении эксплуатационного предела	Срок выполнения действия при несоблюдении эксплуатационного предела
ной зоне реактора не должны превышать значений: $T_{вых. кас.}$ $K_{r.}$ $K_{r.}$ $K_{0.}$ K_0	 317 °С. $1,55 \cdot N_{доп.}/N_{тек.}$ 1,75. $2,14 \cdot N_{доп.}/N_{тек.}$ 2,5			Е.2. Выяснить причину повышения параметров энерговыделения в активной зоне реактора	

[1] В данном столбце указывается область, в которой соблюдается эксплуатационный предел.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 10
к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации к структуре и содержанию технологического регламента эксплуатации блока АС с реактором типа ВВЭР», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору
от 14 декабря 2016 г. № 533

Рекомендуемый пример изложения подраздела «Эксплуатационные пределы» (по радиационным параметрам)*

А. Эксплуатационные пределы по выбросам радиоактивных веществ в атмосферный воздух (за год)

Контролируемый параметр	Эксплуатационный предел[1]	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении эксплуатационного предела
Активность ^{60}Co (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе блоков АС № 1 и 2	Не более $7{,}40 \cdot 10^{9}$ Бк	Все эксплуатационные состояния и режимы	А.1. Принять меры по устранению превышения эксплуатационного предела.
Активность ^{134}Cs (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе блоков АС № 1 и 2	Не более $9{,}00 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность ^{137}Cs (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе блоков АС № 1 и 2	Не более $2{,}00 \cdot 10^{9}$ Бк		
Активность ^{60}Co (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе ХЖО-1	Не более $1{,}23 \cdot 10^{7}$ Бк		

* Указанные в этом приложении значения параметров и характеристик состояния элементов, систем, блока АС и АС в целом носят условный характер.

Контролируемый параметр	Эксплуатационный предел[1]	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении эксплуатационного предела
Активность ^{134}Cs (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе ХЖО-1	Не более $9{,}30 \cdot 10^6$ Бк		
Активность ^{137}Cs (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе ХЖО-1	Не более $8{,}80 \cdot 10^6$ Бк		
Активность ^{60}Co (в форме аэрозоля) в выбросе АС в целом	Не более $7{,}40 \cdot 10^9$ Бк		
Активность ^{134}Cs (в форме аэрозоля) в выбросе АС в целом	Не более $9{,}00 \cdot 10^8$ Бк		
Активность ^{137}Cs (в форме аэрозоля) в выбросе АС в целом	Не более $2{,}00 \cdot 10^9$ Бк		

[1] В данном столбце указывается область, в которой соблюдается эксплуатационный предел.

Примечание.

Условием соблюдения эксплуатационного предела ($ДВ^r$) при наличии в выбросах нескольких радионуклидов является соотношение:

$\sum_r \frac{Q^r}{ДВ^r} \leq 1$, где: $ДВ^r$ – допустимый выброс радионуклида r с АС в атмосферу, Бк/год; Q^r – суммарный годовой выброс радионуклида r из всех источников АС, Бк/год.

Б. Эксплуатационные пределы по сбросам радиоактивных веществ в окружающую среду (за год)

Контролируемый параметр	Эксплуатационный предел[1]	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении эксплуатационного предела
Активность сброса в р. Дон по ^{3}H	Не более $1,84 \cdot 10^{14}$ Бк	Все эксплуатационные состояния и режимы	Б.1. Принять меры по устранению превышения эксплуатационного предела.
Активность сброса в р. Дон по ^{51}Cr	Не более $8,00 \cdot 10^{10}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{54}Mn	Не более $1,54 \cdot 10^{9}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{59}Fe	Не более $1,30 \cdot 10^{10}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{58}Co	Не более $2,40 \cdot 10^{9}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{60}Co	Не более $9,00 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{65}Zn	Не более $7,60 \cdot 10^{9}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{95}Zr	Не более $5,80 \cdot 10^{10}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{103}Ru	Не более $6,60 \cdot 10^{9}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{106}Ru	Не более $3,00 \cdot 10^{9}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{131}I	Не более $1,06 \cdot 10^{10}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{134}Cs	Не более $1,08 \cdot 10^{9}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{137}Cs	Не более $3,40 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{141}Ce	Не более $6,40 \cdot 10^{9}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{144}Ce	Не более $1,88 \cdot 10^{10}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{3}H	Не более $4,00 \cdot 10^{13}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{51}Cr	Не более $1,30 \cdot 10^{11}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{54}Mn	Не более $4,00 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{59}Fe	Не более $1,48 \cdot 10^{10}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{58}Co	Не более $1,68 \cdot 10^{9}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{60}Co	Не более $1,36 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{65}Zn	Не более $2,80 \cdot 10^{9}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{95}Zr	Не более $5,40 \cdot 10^{10}$ Бк		

Контролируемый параметр	Эксплуатационный предел[1]	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении эксплуатационного предела
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{103}Ru	Не более $8{,}00 \cdot 10^{9}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{106}Ru	Не более $1{,}04 \cdot 10^{9}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{131}I	Не более $5{,}80 \cdot 10^{10}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{134}Cs	Не более $2{,}40 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{137}Cs	Не более $3{,}40 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{141}Ce	Не более $9{,}00 \cdot 10^{9}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{144}Ce	Не более $5{,}40 \cdot 10^{9}$ Бк		

[1] В данном столбце указывается область, в которой соблюдается эксплуатационный предел.

Примечание.

Условием соблюдения эксплуатационного предела ($ЭП^{r,i}$) при наличии в сбросах нескольких радионуклидов является:

$$\sum_{r,i} \frac{Q^{r,i}}{ЭП^{r,i}} \leq 1,$$

где: $ЭП^{r,i}$ – эксплуатационный предел по сбросам r-го радионуклида через i-ый источник с жидкими стоками, Бк/год;

$Q^{r,i}$ – суммарный годовой сброс r-го радионуклида через i-ый источник с жидкими стоками, Бк/год.

В. Контрольные уровни выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух (за месяц)

Контролируемый параметр	Контрольный уровень	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении КУ
Активность ^{60}Co (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе блоков АС № 1 и 2	Не более $6{,}17 \cdot 10^{8}$ Бк	Все эксплуатационные состояния и режимы	В.1. В случае превышения КУ более 3 раз следует принять меры по устранению превышения. В.2. В случае превышения КУ до 3 раз следует увеличить периодичность контроля уровней выбросов РВ в атмосферный воздух.
Активность ^{134}Cs (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе блоков АС № 1 и 2	Не более $7{,}50 \cdot 10^{7}$ Бк		
Активность ^{137}Cs (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе блоков АС № 1 и 2	Не более $1{,}67 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность ^{60}Co (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе ХЖО-1	Не более $1{,}03 \cdot 10^{6}$ Бк		
Активность ^{134}Cs (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе ХЖО-1	Не более $7{,}75 \cdot 10^{5}$ Бк		
Активность ^{137}Cs (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе ХЖО-1	Не более $7{,}33 \cdot 10^{5}$ Бк		

Примечание.

В отдельные месяцы допускается выброс радионуклидов, превышающий КУ до 3 раз, при условии, что не будет превышен годовой ДВ.

Условием соблюдения $КУ^{r}_{мес.}$ при наличии в выбросах нескольких радионуклидов является соотношение:

$$\sum_{r} \frac{Q^{r}}{КУ^{r}_{мес.}} \leq 1,$$

где: $КУ^{r}_{мес.}$ – контрольный уровень выброса радионуклида r с АС за месяц, Бк/мес; Q^{r} – суммарный выброс радионуклида r из всех источников АС за месяц, Бк/мес.

Г. Контрольные уровни выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух (за сутки)

Контролируемый параметр	Контрольный уровень	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении КУ
Активность ^{60}Co (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе блоков АС № 1 и 2	Не более $2{,}03 \cdot 10^7$ Бк	Все эксплуатационные состояния и режимы	Г.1. В случае превышения КУ за месяц следует принять меры по устранению превышения. Г.2. В случае превышения КУ следует увеличить периодичность контроля выбросов РВ в атмосферный воздух.
Активность ^{134}Cs (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе блоков АС № 1 и 2	Не более $2{,}47 \cdot 10^6$ Бк		
Активность ^{137}Cs (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе блоков АС № 1 и 2	Не более $5{,}48 \cdot 10^6$ Бк		
Активность ^{60}Co (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе ХЖО-1	Не более $3{,}37 \cdot 10^4$ Бк		
Активность ^{134}Cs (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе ХЖО-1	Не более $2{,}55 \cdot 10^4$ Бк		
Активность ^{137}Cs (в форме аэрозоля) в вентиляционной трубе ХЖО-1	Не более $2{,}41 \cdot 10^4$ Бк		

Примечание.

В отдельные дни или несколько дней допускается выброс радионуклидов, превышающий КУ, при условии, что не будет превышен КУ за месяц.

Условием соблюдения $КУ^r_{сут}$ при наличии в выбросах нескольких радионуклидов является соотношение:

$$\sum_r \frac{Q^r}{КУ^r_{сут}} \leq 1,$$

где: $КУ^r_{сут}$ – контрольный уровень выброса радионуклида r с АС за сутки, Бк/сут; Q^r – суммарный выброс радионуклида r из всех источников АС за сутки, Бк/сут.

Д. Контрольные уровни сбросов радиоактивных веществ в окружающую среду (за месяц)

Контролируемый параметр	Контрольный уровень	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении КУ
Активность сброса в р. Дон по ^{3}H	Не более $1{,}53 \cdot 10^{13}$ Бк	Все эксплуатационные состояния и режимы	Д.1. В случае превышения КУ более 3 раз следует принять меры по устранению превышения. Д.2. В случае превышения КУ до 3 раз следует увеличить периодичность контроля сбросов РВ.
Активность сброса в р. Дон по ^{51}Cr	Не более $6{,}67 \cdot 10^{9}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{54}Mn	Не более $1{,}28 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{59}Fe	Не более $1{,}08 \cdot 10^{9}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{58}Co	Не более $2{,}00 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{60}Co	Не более $7{,}50 \cdot 10^{7}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{65}Zn	Не более $6{,}33 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{95}Zr	Не более $4{,}83 \cdot 10^{9}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{103}Ru	Не более $5{,}50 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{106}Ru	Не более $2{,}50 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{131}I	Не более $8{,}83 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{134}Cs	Не более $9{,}00 \cdot 10^{7}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{137}Cs	Не более $2{,}83 \cdot 10^{7}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{141}Ce	Не более $5{,}33 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{144}Ce	Не более $1{,}57 \cdot 10^{9}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{3}H	Не более $3{,}33 \cdot 10^{12}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{51}Cr	Не более $1{,}08 \cdot 10^{10}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{54}Mn	Не более $3{,}33 \cdot 10^{7}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{59}Fe	Не более $1{,}23 \cdot 10^{9}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{58}Co	Не более $1{,}40 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{60}Co	Не более $1{,}13 \cdot 10^{7}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{65}Zn	Не более $2{,}33 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{95}Zr	Не более $4{,}50 \cdot 10^{9}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{103}Ru	Не более $6{,}67 \cdot 10^{8}$ Бк		

Контролируемый параметр	Контрольный уровень	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении КУ
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{106}Ru	Не более $8{,}67 \cdot 10^{7}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{131}I	Не более $4{,}83 \cdot 10^{9}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{134}Cs	Не более $2{,}00 \cdot 10^{7}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{137}Cs	Не более $2{,}83 \cdot 10^{7}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{141}Ce	Не более $7{,}50 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{144}Ce	Не более $4{,}50 \cdot 10^{8}$ Бк		

Примечание.

В отдельные месяцы допускается сброс радионуклидов, превышающий КУ до 3 раз, при условии, что не будет превышен годовой ЭП.

Условием соблюдения контрольного уровня ($КУ_{мес.}^{r,i}$) при наличии в сбросах нескольких радионуклидов является:

$$\sum_{r,i} \frac{Q^{r,i}}{КУ_{мес.}^{r,i}} \leq 1,$$

где: $КУ_{мес.}^{r,i}$ – контрольный уровень сброса *r*-го радионуклида через *i*-ый источник с жидкими стоками за месяц, Бк/мес;

$Q^{r,i}$ – суммарный сброс *r*-го радионуклида через *i*-ый источник с жидкими стоками за месяц, Бк/мес.

Е. Контрольные уровни сбросов радиоактивных веществ в окружающую среду (за сутки)

Контролируемый параметр	Контрольный уровень	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении КУ
Активность сброса в р. Дон по ^{3}H	Не более $5{,}04 \cdot 10^{11}$ Бк	Все эксплуатационные состояния и режимы	Е.1. В случае превышения КУ за месяц следует принять меры по устранению превышения Е.2. В случае превышения КУ следует увеличить периодичность контроля сбросов РВ
Активность сброса в р. Дон по ^{51}Cr	Не более $2{,}19 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{54}Mn	Не более $4{,}22 \cdot 10^{6}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{59}Fe	Не более $3{,}56 \cdot 10^{7}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{58}Co	Не более $6{,}58 \cdot 10^{6}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{60}Co	Не более $2{,}47 \cdot 10^{6}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{65}Zn	Не более $2{,}08 \cdot 10^{7}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{95}Zr	Не более $1{,}59 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{103}Ru	Не более $1{,}81 \cdot 10^{7}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{106}Ru	Не более $8{,}22 \cdot 10^{6}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{131}I	Не более $2{,}90 \cdot 10^{7}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{134}Cs	Не более $2{,}96 \cdot 10^{6}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{137}Cs	Не более $9{,}32 \cdot 10^{5}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{141}Ce	Не более $1{,}75 \cdot 10^{7}$ Бк		
Активность сброса в р. Дон по ^{144}Ce	Не более $5{,}15 \cdot 10^{7}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{3}H	Не более $1{,}10 \cdot 10^{11}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{51}Cr	Не более $3{,}56 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{54}Mn	Не более $1{,}10 \cdot 10^{6}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{59}Fe	Не более $4{,}05 \cdot 10^{7}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{58}Co	Не более $4{,}60 \cdot 10^{6}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{60}Co	Не более $3{,}73 \cdot 10^{5}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{65}Zn	Не более $7{,}67 \cdot 10^{6}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{95}Zr	Не более $1{,}48 \cdot 10^{8}$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{103}Ru	Не более $2{,}19 \cdot 10^{7}$ Бк		

Контролируемый параметр	Контрольный уровень	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при несоблюдении КУ
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{106}Ru	Не более $2{,}85 \cdot 10^6$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{131}I	Не более $1{,}59 \cdot 10^8$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{134}Cs	Не более $6{,}58 \cdot 10^5$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{137}Cs	Не более $9{,}32 \cdot 10^5$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{141}Ce	Не более $2{,}47 \cdot 10^7$ Бк		
Активность сброса в водоем-охладитель по ^{144}Ce	Не более $1{,}48 \cdot 10^7$ Бк		

Примечание.

В отдельные дни или несколько дней допускается сброс радионуклидов, превышающий КУ, при условии, что не будет превышен КУ за месяц.

Условием соблюдения контрольного уровня ($КУ_{сут}^{r,i}$) при наличии в сбросах нескольких радионуклидов является:

$$\sum_{r,i} \frac{Q^{r,i}}{КУ_{сут}^{r,i}} \leq 1,$$

где: $КУ_{сут}^{r,i}$ – контрольный уровень сброса *r*-го радионуклида через *i*-ый источник с жидкими стоками за сутки, Бк/сут; $Q^{r,i}$ – суммарный сброс *r*-го радионуклида через *i*-ый источник с жидкими стоками за сутки, Бк/сут.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 11
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Рекомендации к структуре и содержанию
технологического регламента
эксплуатации блока АС с реактором типа
ВВЭР», утвержденному приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 14 декабря 2016 г. № 533

**Рекомендуемый пример изложения подраздела «Эксплуатационные пределы»
(по параметрам, характеризующим качество теплоносителя и рабочих сред систем, важных для безопасности)***

Пример для блока АС с реактором типа ВВЭР-440

Теплоноситель первого контура, эксплуатационное состояние РМ

Нормируемые показатели				
Наименование показателей	**Диапазон допустимых значений**	**Уровни отклонений**		
		1 уровень	**2 уровень[1]**	**3 уровень[2]**
Массовая концентрация хлорид-иона, мг/дм^3	не более 0,1	-	свыше 0,1 до 0,2	свыше 0,2
Массовая концентрация растворенного кислорода, мг/дм^3	не более 0,005	свыше 0,005 до 0,02	свыше 0,02 до 0,1	свыше 0,1
Массовая концентрация растворенного водорода, мг/дм^3	от 2,2 до 4,5	свыше 4,5 до 7,2 или менее 2,2 до 1,3	свыше 7,2 до 9,0 или менее 1,3 до 0,5	свыше 9,0 или менее 0,5

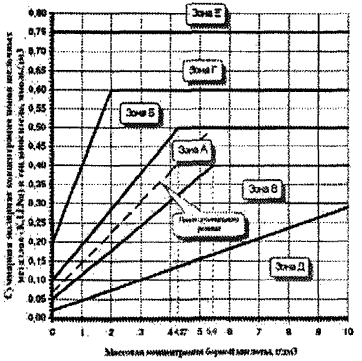
* Указанные в этом приложении значения параметров и характеристик состояния элементов, систем, блока АС и АС в целом носят условный характер.

Нормируемые показатели				
Наименование показателей	Диапазон допустимых значений	Уровни отклонений		
		1 уровень	2 уровень[1]	3 уровень[2]
Суммарная молярная концентрация щелочных металлов (K+Li+Na) в зависимости от текущей концентрации борной кислоты	Зона А[3]	Зоны Б и В[3]	Зоны Г и Д[3]	Зона Е[3]

[1] Продолжительность работы блока АС в РМ при отклонении одного или нескольких нормируемых показателей, указанных в таблице, в пределах второго уровня не должна превышать 24 часа. Если в течение 24 часов не устранены отклонения нормируемых показателей, то блок АС должен быть переведен в РК.

[2] При достижении одним или несколькими нормируемыми показателями значений третьего уровня, блок АС должен быть переведен в ХС.

[3] Зона А соответствует диапазону нормируемых значений. Зоны Б и В соответствуют первому уровню отклонений, зоны Г и Д – второму уровню отклонений, зона Е – третьему уровню отклонений.



Диагностические показатели	
Наименование показателей	**Контрольные уровни**
Водородный показатель	5,8 – 10,3
Массовая концентрация аммиака, мг/дм^3, не менее	3,0
Массовая концентрация железа, мг/дм^3, не более	0,05
Массовая концентрация нитрат-иона, мг/дм^3, не более	0,2
Массовая концентрация общего органического углерода, мг/дм^3, не более	0,5
Массовая концентрация сульфат-иона, мг/дм^3, не более	0,1

Питательная вода ПГ, работа блока АС на мощности более 50 % $N_{ном.}$

Нормируемые показатели				
Наименование показателя	**Диапазон допустимых значений**	**Уровни отклонения**		
		Первый уровень[1] (7 суток→≤50 % $N_{ном.}$)	**Второй уровень[2] (24 часа→МКУ)**	**Третий уровень[3] (ХС)**
Удельная электропроводимость Н-катионированной пробы, мкСм/см	≤0,5	Свыше 0,5 до 1,0 включительно	Свыше 1,0 до 1,5 включительно	Свыше 1,5
Концентрация кислорода, мкг/дм^3	≤10[4]	Свыше 10 до 30 включительно	Свыше 30 до 50 включительно	Свыше 50

[1] При достижении нормируемыми показателями первого уровня отклонений мощность РУ должна быть снижена до 50 % $N_{ном}$ в течение 7 суток.

[2] Допустимая продолжительность работы блока АС в РМ при отклонении нормируемых показателей в пределах второго уровня отклонений, приведенного в таблицах, не должна превышать 24 часа с момента обнаружения отклонения. При невозможности в течение 24 часов выявить причины и устранить отклонения нормируемых показателей необходимо блок АС перевести в РК.

[3] При достижении нормируемыми показателями качества питательной или продувочной воды ПГ значений третьего уровня отклонений, приведенных в таблицах, блок АС должен быть переведен в ХС.

[4] Контроль кислорода – после деаэратора.

Диагностические показатели	
Наименование показателя	**Контрольные уровни**
Величина pH, ед. pH	9,0 ± 0,2
Концентрация железа, мкг/дм^3, не более	15
Концентрация меди[1], мкг/дм^3, не более	3
Концентрация гидразина, мкг/дм^3, более	5
Концентрация нефтепродуктов, мкг/дм^3, не более	100

[1] Контроль меди – за последним по ходу конденсата ПНД.

Продувочная вода ПГ, работа блока АС на мощности более 50 % $N_{ном.}$

Нормируемые показатели						
Наименование показателя	**Диапазон допустимых значений**	**Области отклонений (без снижения мощности)**		**Уровни отклонения**		
		Первая область (15 суток → первый уровень)	**Вторая область (обработка LiOH)**	**Первый уровень[1] (7 суток → ≤50 % $N_{ном.}$)**	**Второй уровень[2] (24 часа → МКУ)**	**Третий уровень[3] (ХС)**
Удельная электропроводимость Н-катионированной пробы, мкСм/см	≤5	-	-	Свыше 5 до 9 включительно	Свыше 9 до 15 включительно	Свыше 15
Концентрация натрия, мкг/дм^3	≤300	Свыше 300 до 500 включительно		Свыше 500 до 1000 включительно	Свыше 1000 до 1500 включительно	Свыше 1500

Нормируемые показатели						
Наименование показателя	**Диапазон допустимых значений**	**Области отклонений (без снижения мощности)**		**Уровни отклонения**		
		Первая область (15 суток → первый уровень)	**Вторая область (обработка LiOH)**	**Первый уровень[1] (7 суток → ≤50 % $N_{ном.}$)**	**Второй уровень[2] (24 часа → МКУ)**	**Третий уровень[3] (ХС)**
Концентрация хлорид-ионов, мкг/дм^3	≤100	-	-	Свыше 100 до 300 включительно	Свыше 300 до 500 включительно	Свыше 500

[1] При достижении нормируемыми показателями первого уровня отклонений в течение 7 суток мощность РУ должна быть снижена до 50 % $N_{ном.}$

[2] Допустимая продолжительность работы блока АС в РМ при отклонении нормируемых показателей в пределах второго уровня отклонений, приведенного в таблицах, не должна превышать 24 часа с момента обнаружения отклонения. При невозможности в течение 24 часов выявить причины и устранить отклонения нормируемых показателей необходимо блок АС перевести в РК.

[3] При достижении нормируемыми показателями качества питательной или продувочной воды ПГ значений третьего уровня отклонений блок АС должен быть переведен в ХС.

Диагностические показатели	
Наименование показателя	**Контрольные уровни**
Величина pH, ед. pH	8,0 – 9,2

ПРИЛОЖЕНИЕ № 12
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Рекомендации к структуре и содержанию
технологического регламента эксплуатации
блока АС с реактором типа ВВЭР»,
утвержденному приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому и
атомному надзору
от 14 декабря 2016 г. № 533

Рекомендуемый пример изложения подраздела «Эксплуатационные условия»*

Пример для блока АС с реакторной установкой типа ВВЭР-440

Реакторная установка

Эксплуатационное условие	Периодичность контроля	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при нарушении эксплуатационного условия	Срок выполнения действия при нарушении эксплуатационного условия
А. Не допускается работа шести ГЦН при температуре теплоносителя менее 192 °С	Контроль температуры: 1 раз в 30 минут	Режимы «Разогрев энергоблока», «Расхолаживание энергоблока»	А.1. Отключить ГЦН. А.2. Повысить температуру теплоносителя до 192 °С	30 минут

* Указанные в этом приложении значения параметров и характеристик состояния элементов, систем, блока АС и АС в целом носят условный характер.

Эксплуатационное условие	Периодичность контроля	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при нарушении эксплуатационного условия	Срок выполнения действия при нарушении эксплуатационного условия
Б. При нахождении одного и более ОР СУЗ на НЖУ в работе должно находиться не более трех ГЦН. В. Время нахождения ОР СУЗ на НЖУ при работе более трех ГЦН не должно превышать 30 мин. Г. Запрещается включение в работу ГЦН без подачи тормозного напряжения на электродвигатели приводов ОР СУЗ. Д. Не допускается одновременное включение двух или трех ГЦН, расположенных рядом, во избежание одностороннего толчка на ВКУ	1 раз в 30 минут Непосредственно перед включением ГЦН	ХС, ГС, РК, РМ. Режимы «Разогрев энергоблока», «Расхолаживание энергоблока»	В.1. Если в течение 30 минут не удалось поднять на НКВ все ОР СУЗ, находящиеся на НЖУ, в работе необходимо оставить не более трех ГЦН	30 минут
Е. Первый подъем ОР СУЗ в групповом режиме производить «шагами» по 25 см в диапазоне 0 – 50 и 200 – 250 см и «шагами» по 12,5 см в диапазоне 50 – 200 см (по высоте активной зоны). Время выдержки между «шагами» – не менее 1 минуты. Повторный подъем первых 4-х групп ОР СУЗ после проверки про-		ГС, режим «Выход на МКУ мощности»		

Эксплуатационное условие	Периодичность контроля	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при нарушении эксплуатационного условия	Срок выполнения действия при нарушении эксплуатационного условия
хождения сигналов АЗ реактора допускается производить без выдержки времени между ступенями подъема. Ж. Ввод положительной реактивности при подъеме ОР СУЗ допускается при проектной скорости движения регулирующей группы (при этом период реактора должен быть не менее 60 с). З. Ввод положительной реактивности за счет снижения концентрации борной кислоты в первом контуре допускается только при полностью взведенных I–V группах ОР СУЗ. И. Расход «чистого» конденсата при водообмене в первом контуре не должен превышать 50 т/ч, а после достижения пускового интервала и до перехода в РМ – 6 т/ч	Непрерывно		Ж.1. Ввод положительной реактивности необходимо прекратить. Ж.2. При нарушении последовательности движения ОР СУЗ при пуске РУ, все ОР СУЗ опустить на НКВ	Немедленно 10 минут

Эксплуатационное условие	Периодичность контроля	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при нарушении эксплуатационного условия	Срок выполнения действия при нарушении эксплуатационного условия
К. Не допускается одновременное проведение любых следующих операций: подъем ОР СУЗ; снижение концентрации борной кислоты в теплоносителе 1 контура; снижение температуры теплоносителя 1 контура; ввод в работу циркуляционной петли ГЦТ из резерва		ПР, РС, ХС, ГС, РК, РМ	К.1. Прекратить одновременное проведение двух и более операций, влияющих на реактивность	Немедленно

Автоматический регулятор мощности реактора

Эксплуатационное условие	Периодичность контроля	Эксплуатационное состояние (эксплуатационный режим)	Последовательность действий при нарушении эксплуатационного условия	Срок выполнения действия при нарушении эксплуатационного условия
А. Все каналы АРМ исправны и находятся в работе. Допускается работа энергоблока без снижения параметров: в течение 4 часов при отключении АРМ для тарировки, тестовой проверки АКНП, технического обслуживания АРМ, импульсных линий и первичных датчиков АРМ; в течение 48 часов при неработоспособности одного канала и работе АРМ по принципу «два из двух»	1 раз в смену	РМ	А.1. Быть на мощности не более 90 % $N_{ном.}$	5 минут

Система внутриреакторного контроля

Эксплуатационное условие	Периодичность контроля	Эксплуатационное состояние (эксплуатацион-ный режим)	Последовательность действий при нарушении эксплуатационного условия	Срок выполнения действия при нарушении эксплуатационного условия
А. Количество работоспособных каналов термоконтроля на выходе ТВС не менее 75 % общего числа (210)	1 раз в 8 часов	РМ	А.1. Быть на мощности не более 50 % $N_{ном.}$	3 часа
Б. Количество работоспособных каналов контроля нейтронного потока по высоте ТВС (КНИ) не менее $^2/_3$ общего числа (36)	1 раз в 8 часов	РМ	Б.1. Быть на мощности не более 50 % $N_{ном.}$	3 часа
В. Сохраняется термоконтроль в каждой группе симметричных ТВС (хотя бы один канал имеет достоверные показания)	1 раз в 8 часов	РМ	В.1. Быть на мощности не более 70 % $N_{ном.}$	1,5 часа
Г. Сохраняется термоконтроль в окружении каждого ОР СУЗ (не менее одного датчика в первых двух орбитах рабочих ТВС)	1 раз в 8 часов	РМ	Г.1. Быть на мощности не более 70 % $N_{ном.}$	1,5 часа
Д. Принимается достоверное положение ОР СУЗ	1 раз в 8 часов	РМ	Д.1. Быть на мощности не более 70 % $N_{ном.}$	1,5 часа
Е. Отсутствует отказ (вывод из работы или отключение) СВРК	1 раз в 8 часов	РМ	Е.1. Восстановить работоспособность СВРК. Е.2. Быть на мощности не более 50 % $N_{ном.}$ Е.3. Через 3 часа после отказа СВРК быть в РК	15 минут 1,5 часа 6 часов

ПРИЛОЖЕНИЕ № 13
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Рекомендации к структуре и содержанию
технологического регламента эксплуатации
блока АС с реактором типа ВВЭР»,
утвержденному приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 14 декабря 2016 г. № 533

Рекомендуемый перечень подразделов раздела «Правила и основные приемы эксплуатации, общий порядок выполнения операций, связанных с безопасностью»*

1. Обеспечение нормальной эксплуатации в ПР (включая состояние с выгруженной в БВ активной зоной).
2. Обеспечение нормальной эксплуатации при переводе блока АС из ПР в РС или в ХС.
3. Обеспечение нормальной эксплуатации в РС.
4. Обеспечение нормальной эксплуатации в ХС.
5. Обеспечение нормальной эксплуатации при переводе блока АС из ХС в ГС.
6. Обеспечение нормальной эксплуатации в ГС.
7. Обеспечение нормальной эксплуатации при пуске блока АС, в том числе при переводе блока АС из РК в РМ.
8. Обеспечение нормальной эксплуатации в РМ и при переводе блока АС с одного уровня мощности на другой.
9. Обеспечение нормальной эксплуатации при останове реактора, в том числе при переводе блока АС из РМ в РК.
10. Обеспечение нормальной эксплуатации при переводе блока АС из ГС в ХС.
11. Обеспечение нормальной эксплуатации при переводе блока АС из ХС в РС или ПР.
12. Обеспечение нормальной эксплуатации при техническом обслуживании и проверках систем и элементов, важных для безопасности.
13. Обеспечение нормальной эксплуатации в части радиационной безопасности.
14. Обеспечение нормальной эксплуатации АС при обращении с ядерным топливом.
15. Обеспечение нормальной эксплуатации АС при обращении с радиоактивными отходами.

---

* Указанный перечень не претендует на полноту изложения.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 14
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Рекомендации к структуре и содержанию
технологического регламента эксплуатации
блока АС с реактором типа ВВЭР»,
утвержденному приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 14 декабря 2016 г. № 533

Рекомендуемый пример изложения подразделов раздела «Правила и основные приемы эксплуатации, общий порядок выполнения операций, связанных с безопасностью»*

1. Правила по переводу блока АС из ГС в РК**

1.1. Цель

1.1.1. Цель правил – обеспечение нормальной эксплуатации при переводе блока АС из ГС в РК.

1.2. Область применения

1.2.1. ГС, пуск блока АС, РК.

1.2.2. Блок АС (в целом).

1.3. Исходные условия

1.3.1. Соблюдены эксплуатационные пределы и условия, пределы и условия безопасной эксплуатации для ГС в соответствии с требованиями пункта NN документа [N][1].

1.3.2. Системы и элементы, важные для безопасности, находятся в состоянии готовности в соответствии с требованиями пункта NN документа [N].

1.3.3. Оценено пусковое значение концентрации борной кислоты (^{10}B) в теплоносителе первого контура в соответствии с требованиями пункта NN документа [N].

1.3.4. Оценена подкритичность и запас реактивности в соответствии с требованиями пункта NN документа [N].

1.3.5. Выставлены уставки по нейтронному потоку и периоду реактора в соответствии с требованиями пункта NN документа [N].

1.3.6. Выполняется продувка ПГ в соответствии с требованиями пункта NN документа [N].

1.3.7. Имеется свободное место для хранения (переработки) раствора борной кислоты, выводимого из первого контура в соответствии с требованиями пункта NN документа [N].

---

* Далее для краткости – правила.

** Указанные правила носят условный характер и не претендуют на полноту изложения.

[1] Запись «в соответствии с требованиями пункта NN документа [N]» указывает персоналу ссылку на конкретный пункт Технологического регламента.

1.3.8. Имеется запас приготовленного раствора борной кислоты для заполнения первого контура в соответствии с требованиями пункта NN документа [N].
1.3.9. Имеется разрешение главного инженера АС на пуск реактора.

1.4. Ограничения

1.4.1. В работе должно быть не менее двух ГЦН.
1.4.2. Уровень теплоносителя первого контура в КД должен быть более 5700 мм.
1.4.3. Подъем групп ОР СУЗ должен быть немедленно прекращен:
1.4.3.1. Если период реактора по показаниям хотя бы одного из каналов комплекта АКНП менее 60 с.
1.4.3.2. Если нарушена последовательность передачи движения групп ОР СУЗ.
1.4.3.3. Если отсутствует индикация положения ОР СУЗ.
1.4.4. Дистиллят должен вводится в первый контур только после завершения извлечения групп ОР СУЗ (положение групп ОР СУЗ перед вводом дистиллята предписано в общем порядке действий).
1.4.5. Дистиллят должен вводится в первый контур только при работающих ГЦН.
1.4.6. Анионитовые фильтры СВО-2, не насыщенные H_3BO_3 до 16 – 20 г/дм^3, должны подключаются к первому контуру только перед началом вывода бора из теплоносителя первого контура.
1.4.7. После достижения в реакторе наибольшего (из пускового диапазона) значения концентрации борной кислоты в теплоносителе первого контура, значения этой концентрации в реакторе, ГЦТ, КД и деаэраторе подпитки не должны отличаться более, чем на 1 г/дм^3.
1.4.8. Период реактора во время подачи дистиллята в первый контур должен быть не менее 60 с.
1.4.9. Запрещается:
1.4.9.1. Выполнять операции, приводящие к изменению температуры теплоносителя первого контура и его плотности.
1.4.9.2. Проводить любые ремонтные работы на оборудовании и цепях СУЗ и АКНП.
1.4.9.3. Выполнять одновременно (в любом сочетании) операции по извлечению ОР СУЗ из активной зоны и изменению концентрации борной кислоты в теплоносителе первого контура и изменению температуры воды первого контура.
1.4.9.4. Включать или отключать ГЦН.
1.4.9.5. Прерывать подпитку ПГ.
1.4.9.6. Вводить в первый контур дистиллят и выводить из первого контура теплоноситель с расходом более регламентированного значения в соответствии с требованиями пункта NN документа [N].
1.4.9.7. Снижать давление пара в ПГ.
1.4.9.8. Уменьшать температуру питательной воды, подаваемой в ПГ.
1.4.9.9. Изменять расход питательной воды, подаваемой в ПГ, и отбор пара из ПГ.
1.4.9.10. Подключать СВО-1 и СВО-2 к ГЦТ в пусковом диапазоне концентрации борной кислоты.

1.4.9.11. Выполнять другие операции (отличные от предписанных), которые могут привести к изменению реактивности активной зоны реактора.

1.5. Предостережения

1.5.1. Прекращение подачи запирающей воды приводит к неработоспособности ГЦНА (блока торцевого уплотнения ГЦНА) и прекращению перемешивания теплоносителя первого контура при подаче дистиллята.

1.6. Последовательность действий

1.6.1. Отбор проб теплоносителя первого контура для измерения значения концентрации борной кислоты выполнять не реже 1 раза в 30 минут.

1.6.2. Группы 1 – 9 ОР СУЗ поочередно в порядке следования своих номеров извлечь из активной зоны (от НКВ до ВКВ) с шагом поднятия не более 35 см и продолжительностью между шагами не менее 60 с.

1.6.3. После извлечения 9 группы ОР СУЗ извлечь из активной зоны 10 группу ОР СУЗ (от НКВ до 210 см от низа активной зоны) с шагом поднятия не более 35 см и продолжительностью между шагами не менее 60 с.

1.6.4. Контролировать синхронность перемещения отдельных ОР в группе ОР СУЗ.

1.6.5. Контролировать автоматическую передачу движения от предыдущей группы ОР СУЗ к последующей.

1.6.6. Контролировать срабатывание концевых выключателей.

1.6.7. Подключить СВО-1 и СВО-2 к ГЦТ.

1.6.8. Уменьшить в реакторе концентрацию борной кислоты в теплоносителе первого контура до наибольшего значения из пускового интервала в соответствии с требованиями пункта NN документа [N].

1.6.9. Отбор проб теплоносителя первого контура для измерения значения концентрации борной кислоты выполнять не реже 1 раза в 15 минут.

1.6.10. Прекратить подачу дистиллята в первый контур.

1.6.11. Выровнять в реакторе, ГЦТ, КД и деаэраторе подпитки значения концентрации борной кислоты в теплоносителе первого контура.

1.6.12. Возобновить подачу дистиллята в первый контур расходом не более 10 т/ч в соответствии с требованиями пункта NN документа [N].

1.6.13. Прекратить подачу дистиллята при установившемся значении периода реактора 100 с.

1.6.14. Стабилизировать мощность реактора на уровне (10^{-7} – 10^{-1}) % $N_{ном.}$, опустив 10 группу ОР СУЗ.

1.6.15. Сделать запись в оперативном журнале с указанием положения групп ОР СУЗ и значения концентрации борной кислоты в теплоносителе первого контура.

1.6.16. Проверить сцепление ПС ОР СУЗ со штангами своих приводов в соответствии с требованиями пункта NN документа [N].

1.6.17. Выполнить измерение нейтронно-физических характеристик активной зоны в соответствии с требованиями пункта NN документа [N].

1.7. Критерии

1.7.1. Соблюдаются эксплуатационные пределы и условия, пределы и условия безопасной эксплуатации в соответствии с требованиями пункта NN документа [N].

2. Правила по переводу блока АС из РМ в РК*

2.1. Цель

2.1.1. Цель правил – обеспечение нормальной эксплуатации при переводе блока АС из РМ в РК.

2.2. Область применения

2.2.1. РМ, режим останова блока АС и РК.

2.2.2. Блок АС (в целом).

2.3. Исходные условия

2.3.1. Соблюдены эксплуатационные пределы и условия, пределы и условия безопасной эксплуатации для РМ в соответствии с требованиями пункта NN документа [N].

2.3.2. Системы планово-аварийного расхолаживания, схемы подачи пара на собственные нужды от общестанционных источников готовы к работе в соответствии с требованиями пункта NN документа [N].

2.3.3. Опробованы в работе системы и оборудование, обеспечивающие останов ТГ в соответствии с требованиями пункта NN документа [N].

2.3.4. В баках систем первого контура имеется запас концентрированного (39,5 – 44,5 г/дм^3) раствора борной кислоты.

2.3.5. В баках систем первого контура имеется свободный объем (не менее 500 м^3) для приема теплоносителя первого контура в соответствии с требованиями пункта NN документа [N].

2.3.6. Проверена исправность КИП и включены в работу все системы автоматических защит и блокировок в соответствии с требованиями пункта NN документа [N].

2.3.7. Имеется разрешение главного инженера АС на снижение мощности и отключение блока АС от сети.

2.4. Ограничения

2.4.1. Скорость снижения мощности не должна превышать регламентированного значения в соответствии с требованиями пункта NN документа [N].

2.4.2. При останове блока АС на срок более трех суток для консервации конденсатно-питательного тракта в течение от 24 до 48 часов должна осуществляться обработка рабочей среды морфолином и гидразин-гидратом с поддержанием в питательной воде концентрации морфолина от 4,5 до 6,0 мг/дм^3 и концентрации гидразина не менее 10 мкг/дм^3. ПГ в этот период должны поочередно продуваться с максимально возможным расходом.

2.4.3. Перед остановом блока АС на срок более двух месяцев с целью консервации оборудования второго контура должны производиться обработка гидразин-гидратом и обеспечиваться поддержание концентрации гидразина в питательной

---

* Указанные правила носят условный характер и не претендуют на полноту изложения.

воде не менее 500 мкг/дм^3, но не более 800 мкг/дм^3. Установка очистки турбинного конденсата должна быть отключена с момента начала повышенного дозирования гидразин-гидрата. ПГ в этот период должны поочередно продуваться с максимально возможным расходом. Дозирование морфолина при этом не производится.

2.5. Предостережения

Нет предостережений.

2.6. Последовательность действий

2.6.1. Для останова блока АС использовать средства САР при работе АРМ в режиме поддержания давления во втором контуре.

2.6.2. Снижение мощности энергоблока проводить путем изменения задания мощности ТГ на пульте ЭЧСР.

2.6.3. Допускается снижать мощность реактора вводом рабочей группы ОР СУЗ. Если по каким-либо причинам АРМ не может быть включен в работу во время разгрузки ТГ, то разгрузку ТГ проводить дистанционно шагами по 5 – 10 МВт с уведомлением ВИУР перед каждой ступенью снижения мощности.

2.6.4. Рабочую группу ОР СУЗ в зоне регулирования поддерживать периодическим вводом раствора борной кислоты в первый контур.

2.6.5. При несоответствии паропроизводительности ПГ и потребления пара турбиной избыточный пар сбрасывать через БРУ-К на конденсатор турбины.

2.6.6. Отключение первого ТПН произвести при мощности реактора не более 50 % $N_{ном.}$

2.6.7. Отключение второго ТПН произвести после включения ВПЭН при мощности не более 5 % $N_{ном.}$

2.6.8. Для перевода реакторной установки в ГС дальнейшее снижение мощности производить вводом борной кислоты в первый контур.

2.7. Критерии

2.7.1. Соблюдаются эксплуатационные пределы и условия, пределы и условия безопасной эксплуатации в соответствии с требованиями пункта NN документа [N].

ПРИЛОЖЕНИЕ № 15
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Рекомендации к структуре и содержанию
технологического регламента эксплуатации
блока АС с реактором типа ВВЭР»,
утвержденному приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 14 декабря 2016 г. № 533

Рекомендуемый пример изложения поясняющей информации о причинах установления пределов и условий безопасной эксплуатации

Пределы безопасной эксплуатации

Эксплуатационное состояние «РМ»

Параметр	**Значение предела безопасной эксплуатации**	**Поясняющая информация**
Уровень плотности нейтронного потока в рабочем диапазоне измерения	107 % $N_{ном}$	Ограничение плотности нейтронного потока реактора устанавливается вследствие необходимости ограничения тепловыделения в активной зоне, что, в свою очередь, вызвано необходимостью обеспечения соответствия выделения энергии и теплоотвода в активной зоне и функционирования твэлов активной зоны в области проектных ограничений как при нормальной эксплуатации, так и нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии
Период изменения потока тепловых нейтронов	10 с	Существенное уменьшение периода реактора представляет собой угрозу приближения к границе управляемости реактора, когда реактивность активной зоны приближается по значению к эффективной доле запаздывающих нейтронов. При достижении указанной границы мощность реактора начинает нарастать с катастрофической скоростью и может достичь значительных величин до того, как начнется действие АЗ вследствие достижения уставок по каким-либо другим параметрам.

Параметр	Значение предела безопасной эксплуатации	Поясняющая информация
		Другая потенциальная угроза, связанная с быстрым вводом мощности – увеличение энтальпии топлива до значений, при которых возможна деградация топливной матрицы (первого физического барьера) Непревышение периодом реактора указанного значения предела безопасной эксплуатации должно гарантировать (совместно с непревышением мощностью реактора значения предела безопасной эксплуатации) как непосредственно отсутствие повреждения топливной матрицы и оболочек твэлов (и, возможно, других физических барьеров), так и отсутствие такого повреждения сверх соответствующих проектных пределов при возникновении ИС нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии
Максимальное давление в первом контуре	180 кгс/см^2	Данный предел безопасной эксплуатации является границей, за которой полагаются возможными угрозы целостности первого контура (как непосредственно при отсутствии иных, нежели повышенное давление в первом контуре, отклонений, так и опосредованно – при возникновении нарушения нормальной эксплуатации (в том числе проектной аварии). Непревышение давлением первого контура указанного значения предела безопасной эксплуатации должно гарантировать[1] как непосредственно отсутствие повреждения границы первого контура (и, возможно, других физических барьеров), так и отсутствие такого повреждения сверх соответствующих проектных пределов[2] при возникновении ИС нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии

Параметр	Значение предела безопасной эксплуатации	Поясняющая информация
Минимальное давление в первом контуре при мощности не менее 75 % от $N_{ном.}$ при мощности менее 75 % от $N_{ном.}$	150/P(T_{sl}+10 ° C) кгс/см^2 140/P(T_{sl}+10 ° C) кгс/см^2	Указанные пределы безопасной эксплуатации призваны оградить работающую на мощности (находящуюся в состоянии горячего останова) реакторную установку от области, представляющей угрозу ухудшения условий охлаждения в активной зоне. При работе РУ на номинальных параметрах давление насыщения, соответствующее температуре горячих ниток петель ГЦТ, составляет ~ 119 кгс/см^2. Таким образом, запас до вскипания теплоносителя составляет около 40 кгс/см^2. Соблюдение данного предела безопасной эксплуатации должно гарантировать как непосредственное отсутствие опасных для целостности твэлов явлений (в частности, кризиса теплоотдачи), так и отсутствие повреждения твэлов сверх проектных соответствующих пределов при возникновении нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии
Максимальное давление в одном из ПГ по второму контуру	80 кгс/см^2	Данный предел безопасной эксплуатации является границей, за которой полагаются возможными угрозы целостности ПГ и трубопроводов острого пара (как непосредственно при отсутствии иных, нежели повышенное давление во втором контуре, отклонений, так и опосредованно – при возникновении нарушений нормальной эксплуатации. Непревышение давлением в ПГ контура указанного значения предела безопасной эксплуатации должно гарантировать как непосредственно отсутствие повреждения ПГ и паропроводов острого пара, так и отсутствие такого повреждения сверх соответствующих проектных пределов при возникновении ИС нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии

Параметр	Значение предела безопасной эксплуатации	Поясняющая информация
Минимальное давление в одном из ПГ по второму контуру	52 кгс/см^2	Падение давления в ПГ по второму контуру при работе реакторной установки на мощности (либо в состоянии горячего останова без расхолаживания) свидетельствует о превышении мощностью, отводимой от ПГ по второму контуру, мощности, подводимой к ПГ по первому контуру, что может иметь причиной возникновение течи второго контура (или излишнее открытие паросбросного устройства). Указанная возможная причина может, в свою очередь, представлять угрозу сохранению запаса среды второго контура, необходимой для осуществления теплоотвода от ПГ, а, следовательно, представлять опасность и для долгосрочного отвода тепла от активной зоны реактора. Рассматриваемый предел безопасной эксплуатации установлен для исключения ситуации работы блока АС на мощности при угрозе адекватному теплооотводу через второй контур
Максимальная температура в горячей нитке циркуляционной петли ГЦТ	($T_{ном.}$+8) / (T_{sI}–10) °С	Данный предел безопасной эксплуатации имеет целью исключить работу РУ на мощности при ухудшении условий охлаждения активной зоны, при снижении запаса до кризиса теплообмена на поверхности твэлов, а также не допустить появления паровой фазы в первом контуре на остановленном реакторе[3]. Соблюдение данного предела[4] должно гарантировать, как непосредственно отсутствие повреждения оболочек твэлов, так и отсутствие такого повреждения сверх соответствующих проектных пределов при возникновении ИС нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии
Минимальный уровень в одном из ПГ	$H_{ном}$ – 650 мм	Данный проектный предел направлен на защиту РУ от угрозы утраты адекватного охлаждения активной зоны вследствие ухудшения теплоотвода от первого контура через ПГ.

Параметр	Значение предела безопасной эксплуатации	Поясняющая информация
при работающем ГЦН данной петли		Работа РУ на мощности в ситуации, когда подпитка ПГ недостаточна для поддержания стабильного уровня в ПГ, приводит к ускоренному исчерпанию запаса котловой воды в ПГ, вследствие чего ухудшение условий теплоотвода от активной зоны наступает достаточно быстро: начинают расти температура и давление первого контура, снижается запас до вскипания теплоносителя первого контура. Поскольку функция осуществления теплоотвода от первого контура востребована и после остановки реактора, то ранняя остановка РУ в условиях недостаточности подпитки ПГ питательной водой необходима для сохранения запаса среды второго контура. Соблюдение рассматриваемого проектного предела должно гарантировать[5] как непосредственное отсутствие повреждения физических барьеров, так и отсутствие таких повреждений сверх соответствующих проектных пределов при возникновении ИС нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии
Минимальный уровень в КД	4600 мм	Уровень воды в компенсаторе давления – одна из величин, поддержание которой в установленных границах необходимо для осуществления нормальной эксплуатации (слишком маленький уровень в КД может привести к обнажению грелок КД, что нежелательно вследствие того, что утрачивается возможность компенсировать теплопотери с изоляции КД и, как следствие, поддерживать давление первого контура в необходимом диапазоне). Кроме того, снижение уровня в КД опасно с точки зрения уменьшения запаса (массы) теплоносителя в первом контуре, так как уменьшение запаса теплоносителя может представлять угрозу организации адекватного теплосъема с твэлов активной зоны.

Параметр	Значение предела безопасной эксплуатации	Поясняющая информация
		Данный предел безопасной эксплуатации защищает РУ от эксплуатации с недопустимо низким уровнем в КД (когда существует угроза работоспособности грелок КД с описанными выше последствиями), а также от недопустимого ухудшения условий охлаждения активной зоны в случае возникновения нарушений нормальной эксплуатации и аварий, связанных с потерей теплоносителя первого контура[6]. Соблюдение рассматриваемого проектного предела должно гарантировать[7] как непосредственное отсутствие повреждения физических барьеров, так и отсутствие таких повреждений сверх соответствующих проектных пределов при возникновении ИС нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии

[1] При условии, что при эксплуатации АС соблюдаются также и иные пределы безопасной эксплуатации.

[2] Для проектных аварий проектный предел по давлению первого контура устанавливают, как правило, на уровне, определенном в пункте 206 НП-089-15 «Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок», то есть на уровне, на 15 % превышающем рабочее давление.

[3] Появление паровой фазы в первом контуре способно ухудшить циркуляцию теплоносителя в первом контуре и, соответственно, ухудшить условия теплосъема с твэлов активной зоны.

[4] При условии, что соблюдаются также и другие пределы безопасной эксплуатации.

[5] Полагается, что соблюдаются также и иные пределы безопасной эксплуатации.

[6] А также в случае уменьшения объема теплоносителя, например, вследствие возникновения процесса с быстрым снижением температуры первого контура.

[7] Полагается, что соблюдаются также и иные пределы безопасной эксплуатации.

Условия безопасной эксплуатации

Эксплуатационное состояние «РМ»

№	Формулировка условия безопасной эксплуатации	Действия при нарушении условия безопасной эксплуатации	Поясняющая информация
1	YX – АКНП		
1.1.	Вывод одного комплекта АКНП в проверку одновременно с выводом в опробование соответствующего комплекта АЗ допускается на срок не более 8 часов	Быть в ГС	В соответствии с требованиями пункта 2.3.2.21 НП-082-07, допустимость и условия вывода из работы одного комплекта или одного канала в комплекте АЗ (продолжительность, мощность РУ, состояние других комплектов и т.п.) должны быть обоснованы в проекте РУ. Можно сделать следующие оценки влияния на безопасность АС вывода в неработоспособное состояние комплекта АКНП совместно с комплектом АЗ: частота повреждения активной зоны при работе блока АС на мощности $ЧПЗ_{базовая}$ составляет, согласно имеющемуся ВАБ, ~ $2{,}5 \cdot 10^{-5}$ 1/год; выполненные вероятностные оценки показывают, что при эксплуатации блока АС на мощности с одним работоспособным комплектом АЗ (и выведенным в опробование, то есть неработоспособным вторым комплектом АЗ), мгновенное $ЧПЗ^{\uparrow}$ значение частоты повреждения активной зоны[1] составляет ~10^{-4} 1/год, то есть постоянная в течение года эксплуатации блока АС с одним работоспособным комплектом АЗ увеличивает риск тяжелого повреждения зоны примерно в 4 раза;

№	Формулировка условия безопасной эксплуатации	Действия при нарушении условия безопасной эксплуатации	Поясняющая информация
			неработоспособность одного комплекта АЗ в течение 8 часов приводит к росту годового значения вероятности тяжелого повреждения активной зоны на величину ΔЧПЗ=ЧПЗ† (8/8760) $\approx 9{,}1\cdot10^{-8}$ 1/год, то есть рост составляет $\approx$ 0,36 % от базового значения ЧПЗ, что можно признать допустимым
2.	YZ – АЗ		
2.1.	Неработоспособность двух комплектов АЗ не допускается	1. Аварийно остановить РУ. 2. Быть в ГС	Данное требование действует в ситуации, когда работоспособность АЗ не соответствует требованиям НП-082-07. Эксплуатация блока с неработоспособной системой безопасности не допускается пунктом 1.2.5 НП-001-15. В этом случае не гарантируется безопасность АС (в частности, выполнение функции безопасности аварийной остановки реактора) в случае возникновения требования на работу АЗ. В данном требовании предъявляется требование к оператору инициировать действие АЗ воздействием на ключ, если почему-либо реактор не остановлен действием защиты автоматически
2.2.	Вывод в проверку или ремонт одного комплекта АЗ при условии работоспособности защит в другом комплекте АЗ допускается на срок не более 8 часов	Быть в ГС	Данное требование действует в ситуации, когда надежность выполнения функции АЗ снижена в течение значимого времени

№	Формулировка условия безопасной эксплуатации	Действия при нарушении условия безопасной эксплуатации	Поясняющая информация
2.3.	Неработоспособность одного канала по любому параметру в одном комплекте АЗ допускается на срок не более 8 часов. При выявлении неработоспособности одного канала в другом комплекте АЗ по тому же параметру выдать сигнал на действие защиты от неисправного канала	Быть в ГС	Неисправность по одному каналу АЗ в каждом из двух комплектов не влияет на надежность выполнения функции АЗ, так как в неисправных каналах формируются аварийные сигналы. Остановка реактора по истечении допустимого регламентного времени нахождения на номинальной мощности является превентивной мерой, непосредственно не вызванной отказом какой-либо функции безопасности[2]
2.4.	Неработоспособность защиты (более одного канала) в обоих комплектах АЗ по любому параметру не допускается	1. Аварийно остановить РУ 2. Быть в ГС	Неработоспособность защиты (более одного канала) в обоих комплектах АЗ по любому параметру является нарушением требований пункта 2.3.2.25 НП-082-07. Эксплуатация блока с неработоспособной системой безопасности не допускается пунктом 1.2.5 НП-001-15
2.5.	Неисправность сигнализации первопричины срабатывания АЗ в одном комплекте АЗ допускается на срок не более 8 часов	Быть в ГС	Данная неисправность первопричины срабатывания АЗ в одном комплекте АЗ не влияет на надежность выполнения функции АЗ, но может затруднить оператору диагностирование нарушения нормальной эксплуатации (аварии)

№	Формулировка условия безопасной эксплуатации	Действия при нарушении условия безопасной эксплуатации	Поясняющая информация
2.6.	Неисправность сигнализации первопричины срабатывания АЗ в двух комплектах АЗ не допускается	1. Аварийно остановить РУ 2. Быть в ГС	

---

[1] Мгновенное значение ЧПЗ† частоты повреждения зоны – это такое значение ЧПЗ, которое имело бы место, если бы блок АС эксплуатировался в рассматриваемой конфигурации (в данном случае – с одним работоспособным и одним неработоспособным комплектом АЗ) в течение календарного года.

[2] Незначительный положительный эффект от остановки РУ в данной ситуации состоит в том, что исключается ложное срабатывание АЗ (вероятность которого повышается при неисправности одного канала в каждом из комплектов одного комплекта АЗ) и, соответственно, вызываемый аварийной остановкой переходный процесс с глубокими изменениями параметров РУ и АС (включающий также возмущение в работе энергосистемы).

Руководство по безопасности при использовании атомной энергии
Рекомендации к структуре и содержанию технологического регламента эксплуатации блока АС с реактором типа ВВЭР

РБ-121-16

Официальное издание
Ответственный за выпуск Синицына Т.В.
Верстка выполнена в ФБУ «НТЦ ЯРБ» в полном соответствии с приложением к приказу Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 декабря 2016 г. № 533

Подписано в печать 20.12.2016

ФБУ «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности» (ФБУ «НТЦ ЯРБ») является официальным издателем и распространителем нормативных актов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 20.04.06 № 384) а также официальным распространителем документов МАГАТЭ на территории России.
Тираж 100 экз.
Отпечатано в ФБУ «НТЦ ЯРБ»
Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8, корп. 5

РЕГИСТР ИСО 9001	Система менеджмента ISO 9001:2008 TÜVRheinland www.tuv.com ID 9105069557 Данный продукт изготовлен компанией, система менеджмента качества которой сертифицирована в TUV Rheinland	Система менеджмента качества ФБУ «НТЦ ЯРБ» сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001:2008 и межгосударственного стандарта ГОСТ ISO 9001-2011

gost.e-ecolog.ru