

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А.В. Сукрушев, Ю.В. Браславский

ВОДНЫЙ РЕЖИМ КОНТУРОВ ЯЭУ АЭС

Учебно-методическое пособие
по изучению дисциплины
и выполнению контрольной работы

Севастополь
СевГУ
2018

УДК 621.311.25.002: 621.18.543 (075.8)

С 895

Р е ц е н з е н т ы:

К.Б. Матузаев - канд. техн. наук, доцент,
заведующий кафедрой «Ядерные энергетические установки»

А.А. Скидан - канд. техн. наук, доцент,
заведующий кафедрой «Системы контроля и управления атомных станций»

А.В. Сукрушев

С895 Водный режим контуров ЯЭУ АЭС: учеб.-метод. пособие по изучению дисциплины и выполнению контрольной работ/ А.В. Сукрушев, Ю.В. Браславский. – Севастополь: СевГУ, 2018. – 15 с.

Содержит основные положения по изучению дисциплины «Водный режим контуров ЯЭУ АЭС», а также рекомендации для подготовки к контрольной работе по данной дисциплине. Приведены структура дисциплины, вопросы, рассматриваемые в каждом разделе, а также перечень необходимой литературы

Предназначено для студентов университета, обучающихся по специальности «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг», а также может быть использовано студентами других специальностей.

УДК 621.311.25.002: 621.18.543 (075.8)

Учебно-методическое пособие рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Ядерные энергетические установки», протокол № 8 от 31 января 2018 г.

© Сукрушев А.В.,
Браславский Ю.В., 2018
© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
1. Цели и задачи преподавания дисциплины	5
1.1. Цели преподавания дисциплины	5
1.2. Задачи преподавания дисциплины	5
1.3. Формируемые компетенции	5
1.4. Результаты изучения дисциплины	6
2. Содержание дисциплины	7
2.1. Раздел 1. Подготовка воды и основы водного режима первого контура	7
2.2. Раздел 2. Основы водного режима второго контура и организация контроля ВХР в контурах ЯЭУ АЭС	9
3. Подготовка к контрольной работе	12
3.1. Литература для подготовки к контрольной работе	12
3.2. Перечень вопросов, выносимых на контрольную работу	12
3.3. Методические указания по выполнению контрольной работы	14

ПРЕДИСЛОВИЕ

Пособие предназначено для подготовки специалистов по направлению подготовки 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг». В пособии изложены основные разделы курса «Водный режим контуров ЯЭУ АЭС», рекомендуемые для изучения студентами специальностей эксплуатационного профиля.

Дисциплина «Водный режим контуров ЯЭУ АЭС» является одной из основных специальных дисциплин, изучение которой позволит студентам освоить грамотную и безопасную эксплуатацию и обслуживание АЭС.

Значение преподавания дисциплины определяется повышенными требованиями к надежной и безопасной эксплуатации АЭС.

Уровень подготовки эксплуатационного персонала должен обеспечивать реализацию всех технологических режимов, оценку возникающих ситуаций, принятие ответственных решений, выполнение операций и процедур, предусмотренных технологическим режимом.

Изучение дисциплины основывается на знаниях, полученных по таким дисциплинам, как «Химия», «Физика», «Материаловедение», «Энергетические ядерные реакторы», «Парогенераторы и теплообменники АЭС», «Турбины АЭС», «Вспомогательное оборудование АЭС», «Системы и оборудование реакторного и турбинного цеха».

Предметом дисциплины является изучение грамотного ведения водного режима основных контуров ЯЭУ АЭС.

Методологической основой преподавания дисциплины является:

- научность обучения;
- обучение слушателей тому, что требуется в их практической деятельности оперативного персонала АЭС;
- активность в работе и самостоятельность обучения;
- прочность овладения знаниями, навыками и умениями;
- сочетание коллективного и индивидуального подхода в обучении;
- направленность на воспитание высоких моральных и духовных ценностей, преданности выбранной профессии.

Учебный материал дисциплины изучается на лекционных, практических и на самостоятельных занятиях.

Лекционные занятия проводятся в потоках. При чтении лекций используются активные методы обучения и технические средства обучения. Практические занятия имеют целью овладения навыками эксплуатационной подготовки. Самостоятельная работа обеспечивается программой, дидактическим материалом, учебно-методической литературой. Самостоятельная работа включает в себя изучение материалов, предусмотренных учебной программой, но не вошедших в объем лекционных или практических

занятий, углубленное изучение материалов, основы которых были рассмотрены в аудиторное время.

Контрольные работы служат для контроля уровня знаний полученных на лекционных, практических и самостоятельных занятиях. Проводятся по основным темам программы.

В конце изучения дисциплины проводится зачет с оценкой. Методические и практические навыки прививаются в процессе проведения всех видов занятий. Значительное внимание уделяется воспитательным аспектам, в частности, воспитанию дисциплинированности, организованности, ответственности, технической культуры и культуры общения.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение основ ведения водного режима основных контуров ЯЭУ, физико-химических процессов, протекающих в контурах при различных режимах состояния энергоблока, вопросах выбора рациональных способов ведения одного режима, а также опыта эксплуатации контуров ЯЭУ АЭС.

1.2. Задачи преподавания дисциплины

Основные задачи преподавания дисциплины следующие:

- осуществление фундаментальной подготовки специалистов по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»;
- подготовка студентов к написанию выпускной квалификационной работы;
- привитие студентам навыков безопасной эксплуатации ЯЭУ АЭС;
- привитие студентам навыков творческого, научного подхода к выполнению руководящих документов по специальности.

1.3. Формируемые компетенции

В результате изучения дисциплины «Водный режим контуров ЯЭУ АЭС» студент может овладеть следующими компетенциями:

- ПСК 1.13 – способностью понимать причины накладываемых на режимы ограничений, связанных с требованиями по безопасности и особенностями конструкций основного оборудования и возможностями технологических схем АС.

1.4. Результаты изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Водный режим контуров ЯЭУ АЭС» студенты должны:

Знать:

- основные понятия физики и химии воды;
- виды и показатели качества воды;
- организацию подготовки воды для заполнения и подпитки контуров ЯЭУ АЭС;
- нормы качества подпиточной воды контуров;
- основные физико-химические процессы, протекающие в контурах ЯЭУ АЭС;
- нормы качества воды контуров ЯЭУ АЭС при различных режимах использования энергоблока;
- организацию ВХР контуров при различных режимах использования энергоблока;
- основные правила эксплуатации систем очистки контуров;
- организацию контроля ВХР в контурах ЯЭУ АЭС;
- основные возможные отклонения физико-химических показателей качества воды контуров от норм и способы их устранения.

Уметь:

- производить расчет необходимого количества реагентов вводимых в первый контур;
- вводить в работу и выводить из действия фильтры систем очистки контурных вод;
- определять основные показатели качества воды;
- принимать решения по действию оперативного персонала по устранению нарушения ВХР контуров.

Быть ознакомленными:

- с основами применения комплексонов в теплоэнергетике;
- с основами протекания коррозионных процессов в пароводяном тракте;
- с особенностями ведения водного режима контуров на зарубежных АЭС.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина включает следующие разделы и темы:

Раздел 1. Подготовка воды и основы водного режима первого контура.

Тема 1.1. Общие положения по ведению водоподготовки.

Тема 1.2. Водный режим первого контура.

Раздел 2. Основы водного режима второго контура и организация контроля ВХР в контурах ЯЭУ АЭС.

Тема 2.1. Водный режим второго контура.

Тема 2.2. Восстановление свойств фильтров контуров ЯЭУ АЭС и контроль ВХР в контурах ЯЭУ АЭС.

2.1. Раздел 1. Подготовка воды и основы водного режима первого контура

Тема 1.1. Общие положения по ведению водоподготовки.

Значение ВХР контуров АЭС для безопасной и эффективной эксплуатации АЭС. Основные понятия физики и химии воды. Виды и показатели качества воды используемой в контурах АЭС. Подготовка воды для заполнения и подпитки контуров. Предварительная очистка воды методами коагуляции и осаждения. Методы опреснения и обессоливания воды. Очистка воды от растворенных газов. Нормы качества подпиточной воды контуров.

Тема 1.2. Водный режим первого контура. Физико-химические процессы, протекающие в воде первого контура. Требования к водному режиму реакторов типа ВВЭР. Основы водного режима первого контура ЯЭУ с ВВЭР. Назначение, состав и основы эксплуатации средств обеспечения ВХР первого контура. ВХР в период эксплуатации энергоблока на энергетическом уровне мощности. Организация ВХР первого контура в период пуска после ППР. ВХР в период останова для перегрузки топлива. Расчет количества реагентов, вводимых в первый контур при различных состояниях энергоблока.

Методические указания по изучению раздела

Изучив данный раздел, студент должен знать виды и показатели качества воды используемой в контурах ЯЭУ АЭС, методы опреснения и обессоливания воды, методы очистки воды от растворенных газов.

Кроме того, знать физико-химические процессы, протекающие в теплоносителе первого контура, требования к водному режиму реакторов типа ВВЭР и основы водного режима первого контура ЯЭУ с ВВЭР. Знать состав и назначение средств обеспечения ВХР первого контура и организацию ведения ВХР при различных состояниях энергоблока.

Контроль усвоения учебного материала по разделу осуществляется в период защиты студентом контрольной работы и при получении зачета с оценкой. Поскольку изучаемый материал связан с организацией ведения ВХР первого контура при различных состояниях энергоблока, студентам рекомендуется использовать действующие руководящие документы по техническим требованиям к теплоносителю первого контура и инструкции по ведению ВХР первого контура.

Литература

1. Сукрушев А.В. Основы водного режима контуров ЯЭУ АЭС: учеб. пособие / А.В. Сукрушев, Ю.В. Браславский. – Севастополь: СевГУ, 2017. – 260 с.: ил.
2. Роцектаев Б.М. Водно-химический режим АЭС с реакторами ВВЭР-1000 и РБМК-1000: учеб. пособие / Б.М. Роцектаев. – М.: НИЯУ МИФИ, 2010. – 132 с.
3. Стандарт организации «Водно-химический режим первого контура энергоблоков атомных электростанций с реакторами ВВЭР-1000. Нормы качества теплоносителя и средства их обеспечения» СТО.1.1.1.02.005.004-2012. – М.: ОАО «Концерн Росэнергоатом».
4. Хоршева М.И. Водоподготовка, спецхимочистка и химический контроль на атомных электростанциях / М.И. Хоршева. – Севастополь: СИЯЭиП, 2000. – 336 с.
5. Акимов А.М. Системы и оборудование химических цехов АЭС / А.М. Акимов, А.В. Кулибов, А.А. Кузьмин. – Севастополь: СИЯЭиП, 2002.

Вопросы для самоконтроля

1. Виды воды используемой на АЭС.
2. Основные показатели качества воды используемой на АЭС.
3. Методы опреснения и обессоливания воды.
4. Физический смысл очистки воды методом ионного обмена.
5. Основные показатели качества ионитов.
6. Предварительная очистка воды методами коагуляции и осаждения.
7. Нормы качества подпиточной воды первого контура.
8. Физико-химические процессы, протекающие в воде первого контура.
9. Требования к водному режиму реакторов типа ВВЭР.
10. Назначение, состав, принцип действия и основы эксплуатации установки СВО-1.
11. Назначение, состав, принцип действия и основы эксплуатации установки СВО-2.
12. Назначение, состав, принцип действия и основы эксплуатации установки СВО-3.
13. Назначение, состав, принцип действия и основы эксплуатации установки СВО-4.

14. Назначение, состав, принцип действия и основы эксплуатации установки СВО-6.

15. Назначение, состав, принцип действия и основы эксплуатации системы ввода реагентов в первый контур.

16. Нормируемые показатели качества теплоносителя первого контура.

17. Диагностические показатели качества теплоносителя первого контура в период эксплуатации энергоблока на энергетическом уровне мощности.

18. Организация ведения ВХР первого контура в период эксплуатации энергоблока на энергетических уровнях мощности.

19. Действия при отклонении нормируемых показателей качества теплоносителя первого контура в состоянии «минимально-контролируемый уровень мощности» и в «горячем» состоянии.

20. Действия при отклонении нормируемых показателей качества теплоносителя первого контура при работе энергоблока на энергетических уровнях мощности.

21. Возможные отклонения показателей качества теплоносителя первого контура от норм и способы их устранения.

22. Организация ведения ВХР первого контура в период останова энергоблока на ППР.

23. Организация ведения ВХР первого контура в период пуска реакторной установки после ППР.

2.2. Раздел 2. Основы водного режима второго контура и организация контроля ВХР в контурах ЯЭУ АЭС

Тема 2.1. Водный режим второго контура.

Особенности водного режима второго контура ЯЭУ с ВВЭР и основные задачи при его организации. Назначение, состав и основы эксплуатации средств обеспечения ВХР второго контура. Организация ВХР второго контура в период эксплуатации энергоблока на энергетическом уровне на мощности. Характерные нарушения ВХР второго контура и методы их устранения. Организация ВХР второго контура при смене режимов работы. Организация ВХР системы водного охлаждения статора генератора.

Тема 2.2. Восстановление свойств фильтров контуров ЯЭУ АЭС и контроль ВХР в контурах ЯЭУ АЭС.

Процессы восстановления работоспособности механических и ионообменных фильтров. Особенности восстановления работоспособности фильтров 1 контура. Особенности восстановления работоспособности фильтров 2 контура.

Основы организации лабораторного и автоматического контроля качества воды контуров АЭС. Основные методы контроля показателей качества воды. Химический контроль водного режима 1 контура. Химический контроль водного режима 2 контура.

Методические указания по изучению раздела

Изучив данный раздел, студент должен знать особенности водного режима второго контура ЯЭУ с ВВЭР, основные задачи при его организации, состав и назначение средств обеспечения ВХР второго контура и организацию ведения ВХР второго контура при различных состояниях энергоблока.

Кроме того, необходимо знать процессы восстановления работоспособности механических и ионообменных фильтров, а также основы организации лабораторного и автоматического контроля качества воды контуров ЯЭУ АЭС.

Контроль усвоения учебного материала по разделу осуществляется в период защиты студентом контрольной работы и при получении зачета с оценкой. Поскольку изучаемый материал связан с организацией ведения ВХР второго контура при различных состояниях энергоблока, студентам рекомендуется использовать действующие руководящие документы по техническим требованиям к рабочей среде второго контура, а также инструкции по ведению ВХР второго контура для энергоблоков АЭС.

Литература

1. Сукрушев А.В. Основы водного режима контуров ЯЭУ АЭС: учеб. пособие / А.В. Сукрушев, Ю.В. Браславский. – Севастополь: СевГУ, 2017. – 260 с.: ил.
2. Роцектаев Б.М. Водно-химический режим АЭС с реакторами ВВЭР-1000 и РБМК-1000: учеб. пособие / Б.М. Роцектаев. – М.: НИЯУ МИФИ, 2010. – 132 с.
3. Стандарт организации «Ведение водно-химического режима второго контура на АЭС с ВВЭР-1000, включающего все применяемые режимы (гидразино-аммиачный, этаноаминовый, морфолиновый). Нормы качества рабочей среды и средства их обеспечения» СТО.1.1.1.07.003.0818-2010. – М.: ОАО «Концерн Росэнергоатом».
4. Хоршева М.И. Водоподготовка, спецхимочистка и химический контроль на атомных электростанциях / М.И. Хоршева. – Севастополь: СИЯЭиП, 2000. – 336 с.
5. Акимов А.М. Системы и оборудование химических цехов АЭС / А.М. Акимов, А.В. Кулибов, А.А. Кузьмин. – Севастополь: СИЯЭиП, 2002.

Вопросы для самоконтроля

1. Особенности водного режима второго контура ЯЭУ с ВВЭР.
2. Основные задачи в организации ВХР второго контура и основные методы решения этих задач на отечественных АЭС.
3. Назначение, состав, принцип действия и основы эксплуатации блочной обессоливающей установки.
4. Назначение, состав, принцип действия и основы эксплуатации гидро-аммиачной установки.
5. Назначение, состав, принцип действия и основы эксплуатации системы продувки ПГ.
5. Назначение, состав, принцип действия и основы эксплуатации установки СВО-5.
6. Очистка воды второго контура от растворенных газов.
7. Организация регенерации катионитовых фильтров и расчет количества кислоты, необходимой для регенерации.
8. Организация регенерации анионитовых фильтров и расчет количества щелочи, необходимой для регенерации.
9. Организация химической отмывки ПГ.
10. Организация ведения ВХР второго контура в период эксплуатации энергоблока на энергетическом уровне мощности.
11. Возможные отклонения показателей качества воды второго контура от норм и способы их устранения.
12. Организация ведения ВХР системы водяного охлаждения статора генератора.
13. Организация ведения ВХР второго контура при подготовке энергоблока к пуску после останова для ремонта.
14. Организация ведения ВХР второго контура при пуске энергоблока.
15. Организация ведения ВХР второго контура при переводе энергоблока из режима работы на энергетическом уровне мощности в режим холостного останова.
16. Процессы восстановления работоспособности механических фильтров.
17. Процессы восстановления работоспособности ионообменных фильтров.
18. Принципы отбора представительных проб воды и пара контуров ЯЭУ АЭС.
19. Основные точки отбора проб теплоносителя первого контура.
20. Основные точки отбора проб рабочей среды второго контура.
21. Основные методы контроля показателей качества воды используемой на АЭС.

3. ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Цели контрольной работы:

- проверить уровень знаний студентов по дисциплине «Водный режим контуров ЯЭУ АЭС»;
- систематизировать материал по разделам дисциплины;
- научить студентов работать с эксплуатационной документацией и технической литературой.

3.1. Литература для подготовки к контрольной работе

1. Конспект лекций.
2. Сукрушев А.В. Основы водного режима контуров ЯЭУ АЭС: учеб. пособие / А.В. Сукрушев, Ю.В. Браславский. – Севастополь: СевГУ, 2017. – 260 с.: ил.
3. Роцектаев Б.М. Водно-химический режим АЭС с реакторами ВВЭР-1000 и РБМК-1000: учеб. пособие / Б.М. Роцектаев. – М.: НИЯУ МИФИ, 2010. – 132 с.
4. Стандарт организации «Водно-химический режим первого контура энергоблоков атомных электростанций с реакторами ВВЭР-1000. Нормы качества теплоносителя и средства их обеспечения» СТО.1.1.1.02.005.004-2012. – М.: ОАО «Концерн Росэнергоатом».
5. Стандарт организации «Ведение водно-химического режима второго контура на АЭС с ВВЭР-1000, включающего все применяемые режимы (гидразино-аммиачный, этаноаминовый, морфолиновый). Нормы качества рабочей среды и средства их обеспечения» СТО.1.1.1.07.003.0818-2010. – М.: ОАО «Концерн Росэнергоатом».
6. Хоршева М.И. Водоподготовка, спецхимочистка и химический контроль на атомных электростанциях / М.И. Хоршева. – Севастополь: СИЯЭиП, 2000. – 336 с.
7. Акимов А.М. Системы и оборудование химических цехов АЭС / А.М. Акимов, А.В. Кулибов, А.А. Кузьмин. – Севастополь: СИЯЭиП, 2002.

3.2. Перечень вопросов, выносимых на контрольную работу

Теоретические вопросы

1. Виды и показатели качества воды, используемой на АЭС.
2. Предварительная очистка природной воды.
3. Методы опреснения и обессоливания воды.
4. Очистка воды от растворенных газов.
5. Физико-химические процессы, протекающие в воде первого контура.

6. Требования к водному режиму реакторов типа ВВЭР, основы водного режима первого контура.
7. Состав средств обеспечения ВХР первого контура и их назначение.
8. Организация ведения ВХР первого контура при эксплуатации энергоблока на энергетическом уровне мощности.
9. Действия при отклонении нормируемых показателей качества теплоносителя при работе энергоблока на энергетических уровнях мощности.
10. Организация ведения ВХР первого контура при пуске энергоблока после ППР.
11. Организация ведения ВХР первого контура при останове энергоблока на ППР и во время ППР.
12. Характерные отклонения ВХР первого контура и методы их устранения.
13. Особенности водного режима второго контура ЯЭУ с ВВЭР, основные задачи при его организации.
14. Организация ведения ВХР второго контура при эксплуатации энергоблока на энергетическом уровне мощности.
15. Действия при отклонении нормируемых показателей качества рабочей среды при работе энергоблока на энергетических уровнях мощности.
16. Состав средств обеспечения ВХР второго контура и их назначение.
17. Организация ведения ВХР второго контура при пуске энергоблока после ППР.
18. Организация ведения ВХР второго контура при останове энергоблока на ППР и во время ППР.
19. Характерные отклонения ВХР второго контура и методы их устранения.
20. Особенности восстановления работоспособности механических фильтров.
21. Особенности восстановления работоспособности катионитных фильтров.
22. Особенности восстановления работоспособности анионитных фильтров.
23. Основы организации лабораторного и автоматического контроля качества воды контуров АЭС.

Практические вопросы

1. Рассчитать необходимое количество 100%-го гидразин-гидрата для обескислороживания теплоносителя первого контура в период пуска энергоблока ППР для ЯЭУ с ВВЭР-1000.

2. Рассчитать необходимое количество 100%-го гидразин-гидрата для создания его концентрации в воде второго контура для начала остановочной пассивации для ЯЭУ с ВВЭР-1000.

3. Рассчитать необходимое количество 100%-го гидразин-гидрата, вводимое в 10 м^3 «чистого» конденсата для подпитки первого контура. Температура «чистого» конденсата составляет 30°C .

4. Рассчитать необходимое количество 100%-го гидразин-гидрата, вводимое в 20 м^3 «чистого» конденсата с температурой «чистого» конденсата 30°C для подпитки первого контура.

5. Рассчитать необходимое количество 100%-го гидразин-гидрата, вводимое в 50 м^3 «чистого» конденсата с температурой «чистого» конденсата 30°C для подпитки первого контура.

6. Рассчитать расход дозирования в теплоноситель первого контура 2%-го раствора аммиака для восполнения потерь водорода за счет дегазации при продувке. $G_{\text{пр}} = 15 \text{ м}^3/\text{ч}$. За счет дегазации выводится 450 л/ч водорода.

7. Рассчитать расход дозирования в теплоноситель первого контура 2%-го раствора аммиака для восполнения потерь водорода за счет дегазации при продувке. $G_{\text{пр}} = 30 \text{ м}^3/\text{ч}$. За счет дегазации выводится 900 л/ч водорода.

8. Определить количество 100%-й азотной кислоты (HNO_3), требуемой для одной регенерации катионитового фильтра установки СВО-2 при диаметре фильтра 1 метр, высоте загрузки 1,5 метра и удельном расходе 100%-й HNO_3 150 г/г-экв .

9. Рассчитать необходимое количество гидроксида калия (KOH) на регенерацию анионитового фильтра установки СВО-2 при диаметре фильтра 1 метр, высоте загрузки 1,5 метра и удельном расходе 100%-го KOH для регенерации 200 г/г-экв .

10. Определить количество 100%-й азотной кислоты (HNO_3), требуемой для одной регенерации катионитового фильтра установки СВО-5 при диаметре фильтра 2,5 метра, высоте загрузки 1,5 метра и удельном расходе 100%-й HNO_3 150 г/г-экв .

11. Определить количество 100%-й азотной кислоты (KOH), требуемой для одной регенерации анионитового фильтра установки СВО-5 при диаметре фильтра 2 метра, высоте загрузки 1,7 метра и удельном расходе 100%-го KOH 200 г/г-экв .

3.3. Методические указания по выполнению контрольной работы

Тема контрольной работы, перечень вопросов и рекомендованной литературы должны быть доведены до студентов преподавателем, читающим

лекции, не позднее, чем за две недели до ее написания. При необходимости может быть проведена консультация индивидуально для каждого студента.

Контрольная работа выполняется в письменном виде и является отчетным документом, который хранится на кафедре. Контрольная работа является обязательным видом контроля и служит основанием для допуска студентов к сессии.

Контрольные работы студентов заочной формы обучения должны быть выполнены в течение семестра и присланы в университет (ИЯЭиП) не позднее, чем за две недели до очередной сессии. Результаты проверки контрольной работы должны доводиться студентам во время учебного семестра с разбором наиболее характерных ошибок. Оценки за выполнение контрольной работы выставляются в классный журнал студентов до получения зачета с оценкой. Письменные работы хранятся на кафедре в течение года.

Студенты, которые получили неудовлетворительную оценку по контрольной работе, обязаны ее исправить до получения зачета с оценкой по дисциплине.

В контрольной работе должны быть рассмотрены 2-3 вопроса из перечня. Номера вопросов подлежащих рассмотрению задаются индивидуально каждому студенту преподавателем, при этом один из вопросов должен быть связан с ВХР первого контура, а другой – с ВХР второго контура.

Вопросы, выносимые на контрольную работу, составлены применительно для АЭС с ВВЭР-1000. Студенты заочной формы обучения, являющиеся сотрудниками АЭС с другими типами энергоблоков, могут отвечать на вопросы с использованием технической и руководящей документации для этих энергоблоков.

Учебное издание

**Сукрушев Александр Владимирович
Браславский Юрий Валентинович**

ВОДНЫЙ РЕЖИМ КОНТУРОВ ЯЭУ АЭС

*Учебно-методическое пособие
по изучению дисциплины
и выполнению контрольной работы*

Издается в авторской редакции

Изд. № 105/18. Объем 1 п.л.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»