

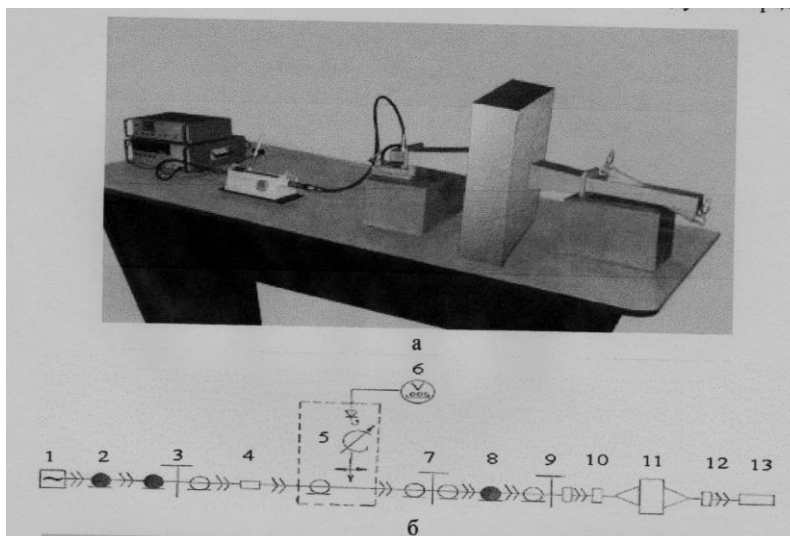


Рис.1. Лабораторная установка для измерения энергетической эффективности камер лучевого типа: а – общий вид установки; б – структурная схема (1 – СВЧ-генератор, 2 – кабель, 3 – переход, 4 – аттенуатор, 5 – измерительная линия, 6 – цифровой индикатор, 7 – переход, 8 – кабель, 9 – коаксиально-волноводный переход, 10 – излучающая система, 11 – камера лучевого типа, 12 – рупорная система, 13 – согласующая нагрузка)

Обрабатываемый объект устанавливается в рабочей камере таким образом, что бы его боковая поверхность была параллельна апертуре излучающей системы 10. Прошедшая обрабатываемый объект электромагнитная волна поступает в рупорную систему 12, нагруженную согласованной оконечной нагрузкой 13. Сигнал с детекторной головки измерительной линии 5 подается низкочастотным кабелем на выход цифрового индикатора 6. Измерение энергетической эффективности сводится в конечном счете, к измерению коэффициента стоячей волны по напряжению с помощью измерительной линии 5.

Список литературы:

1. Архангельский Ю.С. Согласование обрабатываемого диэлектрика с рупорным излучателем камер лучевого типа СВЧ-электротермической установки / Ю.С. Архангельский, Е.М. Гришина // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2006. №4(19). Вып.4. С.23-26.
2. Архангельский Ю.С. Влияние диэлектрической проницаемости среды, заполняющей согласующий четвертьволновый трансформатор, на энергетическую эффективность камер лучевого типа / Ю.С. Архангельский, Е.М. Гришина // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2006. №4(19). Вып.2. С.6-9.
3. Гришина Е.М. Повышение энергетической эффективности установок СВЧ диэлектрического нагрева с камерами лучевого типа / Е.М. Гришина // Проблемы электротехники, электроэнергетики и электротехнологии: материалы II Всерос. науч.-техн. конф. с международным участием: в 2 ч. Тольятти: ГГУ, 2007. Ч.2. С.215-222.

Актуальность оценки риска возникновения аварий на АЭС

И.И. Романцов, Н.В. Грязнова

Томский политехнический университет, Россия, г. Томск, г. Томск
grjaznova.nadja@mail.ru

Создание АЭС стало поворотным моментом в истории энергетики, ведь человек получил возможность получать огромную энергию без использования традиционных источников топлива. АЭС работает на ядерном горючем, поэтому в процессе получения электроэнергии нужно соблюдать осторожность, чтобы избежать возможной аварии.

История овладения атомной энергией - от первых опытных экспериментов - насчитывает около 60 лет, когда в 1939г. была открыта реакция деления урана.

В 30-е годы нашего столетия известный ученый И.В. Курчатов обосновывал необходимость развития научно-практических работ в области атомной техники в интересах народного хозяйства страны.

В 1946 г. в России был сооружен и запущен первый на Европейско-Азиатском континенте ядерный реактор. Создается уранодобывающая промышленность. Организовано производство ядерного горючего - урана-235 и плутония-239, налажен выпуск радиоактивных изотопов.

В 1954 г. начала работать первая в мире атомная станция в г. Обнинске, а через 3 года на океанские просторы вышло первое в мире атомное судно - ледокол «Ленин».

Начиная с 1970 г. во многих странах мира осуществляются масштабные программы развития ядерной энергетики. В настоящее время сотни ядерных реакторов работают по всему миру.

Атомная энергетика - активно развивающаяся отрасль. Очевидно, что ей предназначено большое будущее, так как запасы нефти, газа, угля постепенно иссякают, а уран - достаточно распространенный элемент на Земле. Но следует помнить, что атомная энергетика связана с повышенной опасностью для людей, которая, в частности, проявляется в крайне неблагоприятных последствиях аварий с разрушением атомных реакторов.

Ни в каком производстве гипотетически нельзя исключить возможность негативного происшествия, поэтому в России осуществляют программу, направленную на минимизацию опасности. Ставится задача - избежать любых катаклизмов. Но если уж произошла техногенная или природная авария, то нужно быть готовыми максимально локализовать ее и свести к минимуму последствия.

Нормы, правила эксплуатации АЭС во всем мире с каждым годом ужесточаются, и Россия неукоснительно следуем им. Для обеспечения безопасной эксплуатации АЭС проводится работа по трем основным направлениям: качественная подготовка персонала, улучшение инструкций, модернизация оборудования. Очень серьезное внимание уделяется повышению квалификации персонала. Наши станции оснащены полномасштабными, локальными и обучающими тренажерами, где проигрывается любая ситуация, которая может произойти. На тренажерах отрабатываются и пусковые операции: персонал обучается, как осуществлять пуск и остановку энергоблока. Весьма важной сейчас является задача подготовки и повышения квалификации персонала, производящего ремонтные работы. Для этой категории работников разработана специальная программа, по которой обучение проходит в Смоленском учебно-тренировочном центре (Центральная Россия).

Важнейшим направлением в комплексе мер по повышению безопасности АЭС является совершенствование документации, являющейся руководством для действий персонала в случае аварийных ситуаций. Сейчас специалисты разрабатывают, и уже начинают использовать документацию нового уровня, в которой расписаны все логические схемы для приведения реактора в безопасное состояние в случае непредвиденной ситуации. Учтены даже гипотетические аварии, вероятность которых очень низка.

Для контроля за работой атомных станций, их управлением в любых экстремальных ситуациях в России создан Кризисный центр, куда стекается вся информация об АЭС. В Центре существует группа специалистов по оказанию помощи в аварийных ситуациях. Кроме представителей «РОСАТОМЭНЕРГО», в нее входят ученые, конструкторы, проектировщики, которые, по различным средствам связи, могут давать консультации в случае необходимости. Если вдруг ситуация будет развиваться по худшему варианту, специально арендованные дежурные самолеты смогут доставить специалистов на любую АЭС - для оказания помощи на месте.

Основные причины аварий на АЭС классифицируются следующим образом:

- ошибки в проектах и дефекты исполнения - 30,7%;
- износ оборудования, коррозия - 25,5%;
- ошибки оператора - 17,5%;
- другие ошибки в эксплуатации - 14,7%;
- другие причины - 11,6%.

Поскольку ведение технологического процесса на АЭС осуществляет оперативный персонал (ОП), на него ложится основная работа по предотвращению, управлению и ликвидации аварий. По этой причине необходимо поддерживать постоянную готовность ОП и специалистов ГТП к действиям на случай аварии на АЭС. Эта готовность к аварийным действиям достигается за счет:

— высокой квалификации, отличного знания устройства (проекта) АЭС и хорошей начальной подготовки персонала;

— систематических аварийных тренировок ОП АЭС и ГТП, в том числе, с использованием полномасштабных тренажеров, которые дают возможность персоналу понять развитие аварийных ситуаций в реальном масштабе времени.

Периодические занятия на тренажерах позволяют поддерживать постоянную готовность ОП к действиям по ликвидации аварий. Вместе с этим необходимо отметить, что ряд аварийных режимов не поддается моделированию даже на полномасштабных тренажерах.

При подготовке и переподготовке ОП особое внимание уделяется его действиям в аварийных ситуациях и взаимодействию всего коллектива смены при авариях, в частности, отработке практических навыков управления авариями на РУ и на ЭБ АЭС в целом. Подготовка персонала ведется с учетом имевших место в прошлом ошибок с тем, чтобы персонал понимал их возможные последствия и не допускал их повторения.

Периодические противоаварийные тренировки, проводимые с каждой сменой ЭБ, а также общестанционные тренировки для отработки взаимодействия в процессе реализации планов защиты персонала и населения в случае радиационной аварии на АЭС, позволяют персоналу АЭС отработать необходимые навыки.

Внедрение в постоянную практику на всех действующих АЭС полномасштабных и функционально-аналитических тренажеров, моделирующих тяжелые аварии, должно повысить качество подготовки ОП.

В подготовке АЭС к преодолению аварийных ситуаций очень важную роль играет эксплуатирующая организация, которая регулярно (не реже 1 раза в год) проводит на каждой АЭС специальные учения по отработке взаимодействия станции и всех привлекаемых к ликвидации аварии подразделений и организаций. Помимо этого, эксплуатирующая организация разрабатывает программы подготовки и проведения противоаварийных тренировок.

Ликвидация последствий аварий на АЭС, связанных с выбросом радиоактивных веществ, требует титанических усилий и немалых средств. Как и на других промышленных объектах, большинство аварийных ситуаций на АЭС вызывается пожарами. И здесь, как нигде, важны подготовленность работающего персонала и сверхнадежность используемого оборудования. Однако, несмотря на все принимаемые меры, аварии на АЭС случаются, и случаются часто.

Предупреждение аварий на АЭС - главная проблема дальнейшего развития ядерной энергетики.

Момент возникновения крупной аварии на любой АЭС неизвестен, поскольку, вероятность аварии была оценена (пусть и с дефектными предположениями и противоречивыми определениями и процедурами), ее последствия не бывают в полной мере известны.

Список литературы:

1. Аминов Р.З., Борисенков А.Э., «Оценка частоты внешнего обесточивания энергоблоков АЭС с ВВЭР». - Атомная энергия, т.83, вып.2, 1997г., с.с.124
2. Горелов В.Б., Касаткин В.Н., Чистяков Ю.В., Ростовская АЭС. Сравнение влияния выбросов вредных веществ в атмосферу от энергоисточников г. Волгодонска, включая АЭС. - Нижний Новгород, 1994г., с.30
3. Джордан Брайн, "NRC Finds Surry Accident Has 'High Degree' of Safety Significance", Inside NRC, Вашингтон, «D.C.: McGraw-Hill» Январь 5, 1987.
4. Заключение экспертной комиссии государственной экологической экспертизы по проекту строительства Ростовской АЭС./ Под ред. Гвоздовского Н.И.. г.Волгодонск, 2000г., с.72.
5. Лохбаум Дэвид, ВАШИНГТОН-ОНЛАЙН, 30 Августа 2001 г,
6. Основные проблемы и современное состояние безопасности предприятий ядерного топливного цикла Доклад 2002:-Журнал «Экоправо»
7. М.: Энергоатомиздат, 1987. - 192с.
8. <http://nir.mpei.ac.ru/konf/te04/doklad/050d.doc>
9. http://www.newsmoldova.ru/news.html?nws_id=292536&date=2004-09-10
10. http://students.chemport.ru/materials/zaschnas/zasch_nas.pdf
11. <http://www.zerkalo-nedeli.com/ie/index/547>
12. <http://www.chnpp.gov.ua>