

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

Обсуждение проблем снятия станции с эксплуатации находилось на острие дискуссии во время недавней научно-практической конференции "2003: международное сотрудничество — Чернобылю". Большой резонанс вызвал, в частности, доклад об основных положениях снятия с эксплуатации ЧАЭС, подготовленный главным инженером ГСП "Чернобыльская АЭС" В.П. Салием, заместителем начальника отдела снятия с эксплуатации станции В.А. Сейдой, другими специалистами, входящими в состав творческого коллектива и представляющими ГСП ЧАЭС, Киевский институт "Энергопроект", МНТЦ "Укрытие", ГНИЦ СКАР.

Предлагаем вниманию читателей изложение этого доклада

В настоящее время Чернобыльская АЭС находится на этапе снятия с эксплуатации после окончательного прекращения эксплуатации энергоблока №3 в декабре 2000 г. Деятельность по снятию с эксплуатации выполняется по принятой в 1992 г. "Концепции снятия с эксплуатации Чернобыльской АЭС". В соответствии с действующим законодательством и условиями лицензии, выданной Государственным комитетом ядерного регулирования Украины, данная Концепция должна быть пересмотрена не позднее 2002 г.

При пересмотре Концепции приняты следующие ключевые решения:

1. Конечной целью снятия с эксплуатации ЧАЭС представляется состояние, определяемое как "бурое пятно".

2. Демонтаж строительных конструкций и очистка площадки ЧАЭС не являются снятием с эксплуатации энергоблоков ЧАЭС и рассматриваются отдельно в рамках деятельности по минимизации последствий аварии и реабилитации Зоны отчуждения.

3. Учитывая то, что здания и сооружения ЧАЭС расположены на площадке, загрязненной долгоживущими радионуклидами, и использование данной площадки в обозримом будущем не предусматривается, предлагается установить для данных объектов уровни радиационного загрязнения, при которых данные объекты не оказывают дополнительного воздействия на персонал, население и окружающую среду (уровни ограниченного освобождения от регулирующего контроля).

Строительные конструкции с загрязнением, не превышающим уровни ограниченного освобождения, считаются "условно чистыми", и для них цели снятия с эксплуатации не определяются. Снятие с эксплуатации энергоблоков ЧАЭС проводится по варианту "отложенный демонтаж" (метод SAFSTOR по международной классификации).

4. Длительная выдержка в законсервированном состоянии подлежат конструкции реакторов, контуры многократной принудительной циркуляции (КМПЦ) и, возможно, некоторое количество смежного оборудования. Остальное оборудование подлежит постепенному демонтажу и при необходимости дезактивации в специально оборудованных местах.

5. Оптимальным временным выдержки на данном этапе принимается период 30 — 50 лет для КМПЦ и 80 — 100 лет для конструкций реакторов. Более точно время выдержки устанавливается при разработке программ и проектов снятия с эксплуатации.

6. Технологические каналы и каналы СУЗ демонтируются сразу же после освобождения энергоблоков от ядерного топлива, фрагментируются и подлежат временному хранению в специально оборудованных местах.

7. На основании проведенного анализа, учитывая передовой международный и отечественный опыт снятия с эксплуатации, в новой редакции Концепции предлагается перенести принятый вариант снятия с эксплуатации. Предлагаемый вариант: длительная выдержка оборудования КМПЦ (до 50 лет) и конструкций реакторов (до 100 лет) в границах существующих строительных конструкций с проведением демонтажа и дезактивации внешнего, по отношению к КМПЦ и реакторам, оборудования, с ранним извлечением технических каналов (ТК).

1. **ВВЕДЕНИЕ**

В соответствии с "Меморандумом о взаимопонимании между Правительством Украины и Правительствами стран "большой семерки" и Комиссией Европейского Сообщества относительно закрытия Чернобыльской АЭС" энергоблок №3 Чернобыльской АЭС был окончательно остановлен в декабре 2000 г., и, таким образом, эксплуатация АЭС завершилась, поскольку энергоблоки №1 и 2 были окончательно остановлены в 1996 и 1991 гг.

В действующей на момент останова 3-го блока "Концепции снятия с эксплуатации ЧАЭС", разработанной Киевским институтом "Энергопроект" в 1992 г., наиболее целесообразным был признан следующий вариант снятия с эксплуатации: консервация оборудования энергоблоков в имеющихся строительных конструкциях на 20 — 30 лет с проведением минимально необходимых работ по дезактивации и демонтажу.

Недостатками Концепции 1992 г. является то, что она не дает ответов на ряд вопросов, существенно влияющих на процесс снятия с эксплуатации:

1) не определено конечное состояние площадки и энергоблоков;

2) не определены этапы снятия с эксплуатации энергоблоков;

3) не рассмотрена возможность повторного использования зданий, сооружений и инфраструктуры площадки ЧАЭС;

4) деятельность по снятию с эксплуатации ЧАЭС не увязана с работами на объекте "Укрытие" и в Зоне отчуждения;

5) не решены вопросы обращения с радиоактивными отходами, образующимися при снятии с эксплуатации.

В соответствии с "Общими положениями обеспечения безопасности при снятии с эксплуатации атомных станций и исследовательских реакторов" и условиями лицензии на снятие с эксплуатации, выданной ЧАЭС Государственным комитетом ядерного регулирования Украины, в течение 2002 г. Чернобыльской АЭС совместно с КИЭП, ГНИЦ СКАР и МНТЦ "Укрытие" разработана новая редакция Концепции. Концепция редакции 2002 г. является продолжением и развитием Концепции 1992 г. и в значительной степени устраняет отмеченные недостатки.

При разработке новой редакции Концепции был учтен

ряд особенностей, касающихся снятия с эксплуатации ЧАЭС. Отметим лишь наиболее важные из них.

Экономические решения о снятии с эксплуатации ЧАЭС было принят до исчерпания проектного ресурса энергоблоков, что не позволило заблаговременно выполнить комплекс подготовительных работ и обеспечить источник надежного финансирования (фонд снятия с эксплуатации). Постановлением КМУ в 2001 г. образовано государственное специализированное предприятие "Чернобыльская АЭС", финансирование деятельности которого предусмотрено целевым выделением средств из государственного бюджета.

Правовые: во время пересмотра Концепции в Украине был принят ряд новых нормативно-правовых актов, относящихся к проблемам снятия с эксплуатации ЧАЭС.

Оборудование и технология: в Украине отсутствует национальный опыт снятия с эксплуатации ядерных установок в масштабах и со сложностью, характерными для ЧАЭС. Конструктивные особенности реакторов типа РБМК1000 требуют мощной научно-технической и инженерной поддержки, в частности: проведения исследований состояния металлургических конструкций реакторных установок; проведения ядерно-физических расчетов; проведения анализа безопасности на всех этапах снятия с эксплуатации; разработки технологий демонтажа оборудования и строительных конструкций; дезактивации крупногабаритного оборудования и др.

Многоблочность АЭС: на площадке ЧАЭС размещается три ядерные установки типа РБМК1000. Ядерные установки №1 и №2 расположены в одном главном корпусе и имеют много общих вспомогательных систем. Ядерная установка №3 расположена в одном главном корпусе с объектом "Укрытие" и имеет много систем по исходному проекту, предназначенных одновременно для энергоблока №3 и блока №4 (аварийного).

Учитывая неопределенности, связанные с объектом "Укрытие", снятие энергоблока №3 предполагается осуществлять независимо от работ на объекте "Укрытие". Вопрос использования помещений энергоблока №3 для нужд ОУ будет уточнен после разработки и утверждения Концептуального проекта безопасного конфайнмента.

Экологические проблемы. Чернобыльская АЭС находится на территории, которая загрязнена долгоживущими радионуклидами (Зона отчуждения), в результате чего экосистема региона претерпела существенные изменения. Земли Зоны отчуждения выведены из народнохозяйственного оборота, использование территории промышленной площадки ЧАЭС для деятельности, не связанной со снятием АЭС с эксплуатации, не предусматривается. На сегодняшний день можно однозначно сказать, что территория 10-километровой зоны возле ЧАЭС не будет введена в народнохозяйственный оборот в обозримом будущем из-

за высокие уровни загрязнения долгоживущими радионуклидами.

В настоящее время не определена стратегия действий в отношении водоема-охладителя ЧАЭС. Радиоактивные вещества, образовавшиеся в результате аварии 1986 г. и попавшие в водоем-охладитель, сконцентрировались в донных отложениях. Данная проблема требует дополнительных исследований в части экономической и экологической обоснованности снижения воздействия радиационного загрязнения водоема-охладителя на окружающую природную среду.

Работы на объекте "Укрытие". При взаимодействии Комиссии Европейского Сообщества, Украины, США и группы международных экспертов в 1997 г. был разработан "План осуществления мероприятий на объекте "Укрытие" (ПОМ). Реализация ПОМ осуществляется за счет средств Международного фонда. В ПОМ включены мероприятия по стабилизации состояния существующего объекта, а также подготовительные инженерные работы, включая строительство конфайнмента и создание дополнительных защитных барьеров, обеспечивающих необходимые условия для последующей технической деятельности по преобразованию ОУ и безопасности персонала, населения и окружающей среды. Срок эксплуатации конфайнмента предполагается 100 лет с сооружением его в 2007 — 2008 гг.

Вопросы обращения с высокоактивными и долгоживущими РАО. В соответствии с законодательными и нормативными документами Украины высокоактивные и долгоживущие РАО должны захороняться в геологических формациях. Хранилище подобного типа в настоящее время в Украине отсутствует.

Взаимосвязь снятия с эксплуатации (СЭ) ЧАЭС с деятельностью в Зоне отчуждения. Определенные сложности и неопределенности при планировании работ по СЭ ЧАЭС возникают в связи с предполагаемыми схемами обращения с РАО:

- использование хранилищ по захоронению короткоживущих РАО ("Вектор");

- возможное размещение на территории Зоны отчуждения хранилищ для временного хранения долгоживущих и высокоактивных РАО;

- использование инфраструктуры Зоны отчуждения. Работы в Зоне отчуждения проводятся предприятиями, подчиненными разным органам государственной власти. Для координации работ и налаживания взаимосвязей между различными министерствами необходима разработка общегосударственной программы СЭ ЧАЭС и преобразования ОУ в экологически безопасную систему, а также единой программы ликвидации последствий Чернобыльской аварии, учитывающей как Зону отчуждения, так и прилегающую территорию ЧАЭС. Общегосударственная программа СЭ ЧАЭС и преобразования ОУ в ЭБС в настоящее время разрабатывается на базе Концепции редакции 2002 г.

За время, прошедшее после утверждения Концепции в редакции 1992 г., часть запланированных работ и подготовительных мероприятий, указанных в старой Концепции, была реализована:

- В 2001 г. введена в эксплуатацию новая промышленно-отопительная котельная, строительство которой финансировалось Украиной и Департаментом энергетики США.

- Ведется строительство нового ХОЯТ-2 "сухого" типа.

- Ведется строительство завода по переработке жидких радиоактивных отходов и промышленного комплекса по обращению с твердыми радиоактивными отходами.

- На энергоблоках №1 и №2 проведено комплексное инженерное и радиационное обследование. В настоящее время такое обследование проводится на энергоблоке №3.

По результатам проведенных комплексных инженерных и радиационных обследований энергоблока №1 и энергоблока №2, а также экспертных оценок для энергоблока №3, выполненных по результатам КИРО-1 и КИРО-2, можно сделать основные выводы о состоянии энергоблоков ЧАЭС (см. таблицу 1).

По результатам расчетов наведенной активности конструкций реакторов можно сделать следующие выводы:

1. В результате длительной выдержки снижение суммарной активности будет составлять:

- при выдержке 20 лет — в 20 раз;

- при выдержке 50 лет — в 125 раз;

- при выдержке 100 лет — в 750 раз;

- при выдержке 150 лет — в 1200 раз.

2. Технологические каналы будут относиться к высокоактивным РАО на протяжении нескольких десятков тысяч лет.

3. Графитовая кладка приблизительно до 40 лет после останова будет относиться к высокоактивным РАО, после 40 лет к среднеактивным РАО. Демонтаж графитовой кладки без ограничений по времени работы для персонала возможен приблизительно через 90 — 100 лет после останова реактора.

4. Металлоконструкции, прилегающие к графитовой кладке, приблизительно до 20 лет будут относиться к высокоактивным РАО, от 20 до 80 лет — к среднеактивным РАО, а свыше 80 лет — к низкоактивным РАО. Демонтаж данных элементов без ограничений по времени для персонала возможен через 90 — 100 лет.

5. Защитные плиты и опорные блоки приблизительно до 50 лет будут относиться к высокоактивным РАО, от 50 до 100 лет к среднеактивным РАО, а свыше 100 лет — к низкоактивным РАО. Демонтаж данных элементов без ограничений по времени для персонала возможен через 100 — 105 лет.

6. Серпентинитовая засыпка приблизительно до 30 лет будет относиться к среднеактивным РАО, а свыше 30 лет — к низкоактивным РАО. Демонтаж ее без ограничений по времени для персонала возможен приблизительно через 40 лет.

7. Металлоконструкции, не прилегающие к графитовой

кладке, через 20 — 30 лет будут относиться к низкоактивным РАО. Демонтаж данных элементов без ограничения по времени для персонала возможен через 35 — 40 лет.

2. КОНЕЧНОЕ СОСТОЯНИЕ ПЛОЩАДКИ ЧАЭС

В соответствии с нормативной базой Украины и рекомендациями МАГАТЭ, площадка ЧАЭС должна быть максимально освобождена от источников ионизирующего излучения.

ЧАЭС находится на территории Зоны отчуждения, загрязненной радиоактивными веществами в результате аварии 1986 г., а энергоблок №3 имеет общие строительные конструкции с объектом "Укрытие". Учитывая отсутствие перспектив сооружения на площадке новых энергетических или других народнохозяйственных объектов, проводить снятие с эксплуатации Чернобыльской АЭС до состояния "зеленой лужайки" представляется нецелесообразным. Поскольку в Зоне отчуждения отсутствует гражданское население, наличие некоторой остаточной радиоактивности (не превышающей среднее значение для площадки) не приведет к увеличению радиационного воздействия на население и окружающую среду.

Наиболее предпочтительной конечной целью снятия с эксплуатации ЧАЭС представляется состояние, которое можно условно определить как "бурое пятно". В контексте Концепции "бурое пятно" — состояние площадки ЧАЭС, на которой осуществлены мероприятия по демонтажу оборудования зданий и сооружений, а радиоактивность строительных конструкций как источников ионизирующего излучения, доведена до уровня ограниченного освобождения от регулирующего контроля, принятым для данного объекта.

При этом, учитывая расположение Чернобыльской АЭС в 10-километровой зоне отчуждения, наиболее загрязненной долгоживущими отходами, а также наличие большого числа строительных сооружений на территории Зоны отчуждения, нецелесообразно осуществлять полный демонтаж строительных конструкций в рамках снятия ЧАЭС с эксплуатации. Такая задача должна быть решена в рамках деятельности по минимизации последствий аварии 1986 года и реабилитации Зоны отчуждения.

Таким образом, конечным состоянием при снятии с эксплуатации Чернобыльской АЭС является демонстрация оборудования, которое не требуется для деятельности по снятию с эксплуатации, и очистка/дезактивация строительных конструкций до уровней ограниченного освобождения от регулирующего контроля, специально установленных для площадки ЧАЭС.

(Продолжение следует)

К печати подготовил Виктор КАПУСТА