

УДК 621.039.538.7.004.4

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ «САРКОФАГА» ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС В ПОДЗЕМНУЮ РАДИАЦИОННУЮ ЗАЩИТУ*

Кулай В.И.

«Саркофаг», выполненный как первоочередное сооружение для локализации радионуклидов в послеаварийный период, истощает свои защитные способности, что вызывает тревогу. Проведенный на Украине в 1993 г. конкурс не выявил достаточно эффективного технического решения, чтобы его превратить в экологически безопасную систему. Предпочтение конкурсной комиссии было отдано французскому проектному предложению, в котором над ним следует построить второй «Саркофаг», а под ним провести полную разборку всех конструкций (более 200 тыс. м³) и разрушенных твэлов (более 150 т) с дезактивацией и захоронением в специальных складах. Такое техническое решение — трудноосуществимое, дорогостоящее и к тому же экологически ненадежное, т.е. создаются «филиалы чернобылей» (конечно, не во Франции, а на Украине).

Другим конкурсным, заслуживающим внимания техническим решением является проект российского ВНИПИЭТ, в котором внутренняя полость «Саркофага» заполняется монолитным бетоном, масса которого обеспечивает радиационную защиту омоноличиванием радиоактивной топливосодержащей массы. Температура омоноличенных бетоном очагов топливной массы с учетом ее снижения по наблюдениям достигнет не более 220–250 °С. По своим технико-экономическим показателям и экологической надежности это техническое решение значительно превосходит французский вариант. Его следует принять за основу.

Заглубленный и обвалованный супермассив. «Саркофаг» с омоноличенной внутренней полостью погружен в грунт своим основанием до отметки -36,6 м. Конструкции надземной части разрушаются, погружаются в монолитный массив с обвалованием грунтовым холмом до отметки +16,5. Основание машинного зала и деаэрационной этажерки не погружается. Их надземные конструкции разрушаются и погружаются также в монолитный массив с единым холмом грунтового обвалования.

Монолитный супермассив, погруженный в грунт и обвалованный грунтовым холмом, как не трудно убедиться, является предельно экологически безопасным для окружающей среды. Конструкционные особенности подземной части монолитного супермассива защитной композиции обеспечивают надежную охрану окружающей грунтовой обводненной массы даже от проникновения случайного радиоактивного очага. Та часть топливосодержащей массы, которая при аварии оказалась за пределами и прикрыта теперь каскадом монолитной стены, в процессе погружения совместно с выработкой грунта из-под ее основания будет перегружена во внутреннюю полость и омоноличена борированной монолитной массой.

Нет ни малейших признаков для образования критической массы внутри монолитного супермассива. Монолитная жесткая фиксация исключает какие-либо сдвиги и перемещения радиоактивной топливосодержащей массы.

Таким образом, монолитный заглубленный супермассив является экологически безопасной системой, при этом со сроком службы до полного периода полураспада даже при наличии долгоживущих радионуклидов.

Технология омоноличивания и погружения в грунт «Саркофага». Процесс омоноличивания и погружения осуществляется одновременно. Разработка грунта под основанием выполняется специальными туннельными кессонами, оборудованными

* Стендовый доклад

грунторежущими стандартными цепными устройствами, удаление грунта и грунтовых вод — имеющимися средствами: конвейерами, элеваторами, насосами и т.д. Для приготовления монолитной массы используется удаленная песчаная смесь из-под основания. Более подробно о технологии — в докладе.

Ожидаемые технико-экономические показатели. Продолжительность захоронения и обустройство — 10-12 мес. При этом темп погружения 0,3-0,4 т/сут, или 2200-3000 м³/сут разработки основания. Стоимость работ в ценах 1984 г. составит 6,7 млн руб., или 9,95 млн дол. (курс 1984 г. — 1 руб. = 1,493 дол.). Расход безвозвратного металла (кессоны) — 150 т.

УДК 621.039.59

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ БЕЗОПАСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА*

Рожнов И.М., Шевелин Б.П., Борисов Б.Р. (СвердНИИхиммаш)

Развитие ядерной энергетики привело к необходимости создания сложных производственных комплексов по переработке отработавшего ядерного топлива, представляющих собой объекты повышенной опасности. Опасность объектов связана с высокой токсичностью перерабатываемых продуктов, их радиоактивностью и сильным коррозионным воздействием на конструкционные материалы. Поскольку на действующих производствах нет оборудования, которое можно было бы применить на заводах переработки отработавшего ядерного топлива без существенного изменения, потребовались глубокий анализ предлагаемых технологических схем, выбор на его основе перспективных образцов техники и их концептуальная оценка, принятие принципиально новых неординарных решений.

При разработке оборудования для названных целей в значительной мере был использован опыт действующих радиохимических производств, однако пришлось учесть и специфические требования. В частности, предусмотрено применение оборудования только ядерно безопасной геометрии, позволяющего максимально снизить дозу радиационного воздействия на обслуживающий персонал при эксплуатации и ремонте. Значительную роль для повышения надежности работы установок, входящих в состав завода переработки ядерного топлива, играет компоновка оборудования. Немаловажное значение для безопасной эксплуатации установок представляет правильный выбор конструкционных материалов, который должен проводиться на основании результатов коррозионных испытаний. Такие результаты должны быть получены уже на начальных стадиях проектирования оборудования. Особенно это важно при необходимости использования новых конструкционных материалов, требующих проведения дополнительных исследований, регламентирующих их прочностные характеристики, необходимые режимы сварки и выбор присадочных материалов.

Для обеспечения прочностной надежности оборудования в процессе эксплуатации разработаны методики их расчета с учетом циклических нагрузок. Для обеспечения требуемых параметров технологического процесса, экологической приемлемости и гарантий надежности принятых конструкторских решений необходимо проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Результаты проведения таких работ позволяют гарантировать надежность эксплуатации создаваемого оборудования.

* Тезисы доклада