

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ДЕЗАКТИВАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ АЭС

Сурганов О.А.¹, Сергеев А.Н.¹, Шастин А.Г.¹, Щеклеин С.Е.¹

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: oleg30400@mail.ru

DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY FOR DECONTAMINATION OF NPP PIPELINES

Surganov O.A.¹, Sergeev A.N.¹, Shastin A.G.¹, Shcheklein S.E.¹

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

One of the problems that arise during the decommissioning of channel-type nuclear power plants is the large number of radioactive steam-water channels to be dismantled. The article describes the technology for efficient and safe decontamination of nuclear power plant pipelines.

На сегодняшний день на площадках российских АЭС находятся в разных стадиях подготовки к выводу из эксплуатации 17 энергоблоков с уран-графитовыми реакторами канального типа. За долгие годы эксплуатации внутренние стенки пароводяных каналов данных реакторов обрастают коррозионными отложениями, в которых концентрируются радиоактивные загрязнения. Для снижения воздействия ионизирующего излучения на персонал, занимающийся в процессе вывода из эксплуатации энергоблока демонтажем радиоактивных трубопроводов, а также для повышения количества направляемого на повторное использование конструкционного металла необходимо проводить предварительную дезактивацию пароводяных контуров. Применяемые в настоящее время для этих целей технологии требуют частичного демонтажа оборудования и приводят к образованию значительного количества вторичных жидких радиоактивных отходов (ЖРО), обращение с которыми требует больших экономических затрат.

Для решения указанных проблем разработана технология абразивно-ультразвуковой дезактивации с применением отверждаемых растворов. Данная технология подразумевает ультразвуковое воздействие на дезактивируемый трубопровод с одновременной прокачкой через него водного раствора с добавлением сорбирующих и абразивных компонентов. Образующееся при облучении ультразвуком явление кавитации увеличивает эффективность абразивного воздействия на очищаемую поверхность, а наличие в растворе сорбента позволяет фиксировать уносимые со стенок радионуклиды для их последующей иммобилизации в отвержденную матрицу. Проведенные эксперименты по гидроабразивной очистке металлических поверхностей,

покрытых коррозионными отложениями, показали, что наилучшей эффективности дезактивации можно добиться, применяя в качестве абразива купершлак или алунд. Наблюдаемая при сорокакратном увеличении микроструктура очищенных данными компонентами образцов не содержала окалины и ржавчины. Дополнительно к раствору необходимо добавлять диатомит, имеющий высокие сорбционные способности [1]. После дезактивации излишки воды отделяются от суспензии (например, с помощью центрифуги). В полученную смесь добавляется фосфорная кислота, которая вместе с диатомитом при последующей формовке и сушке становится основой керамической матрицы для хранения радиоактивных отходов. Полученные омоноличенные формы ЖРО имеют меньшие объемы и большую стойкость к воздействию ионизирующего излучения, чем цементные матрицы.

Подводя итоги, можно заключить, что предлагаемая технология способна существенно упростить цепочку операций по дезактивации трубопроводов АЭС, снизить дозовые нагрузки на персонал и снизить затраты на обращение с вторичными ЖРО. Дальнейшее развитие данной технологии будет связано с подбором оптимальных параметров ультразвукового облучения трубопроводов, а также с подтверждением соответствия получаемых керамических матриц критериям приемлемости для захоронения.

1. Белоусов П.Е., Милютин В.В., Крупская В.В., Зеленин П.Г. Использование природных сорбентов для очистки радиоактивно-загрязненных растворов. Новое в познании процессов рудообразования, ИГЕМ РАН (61-62, 2018)
2. Аксенов В.И., Кадников А.А., Шастин А.Г. и др. Новые способы применения ультразвука для дезактивации оборудования ЯЭУ. Вопросы радиационной безопасности (1, 10-15, 2012)
3. Пат. 2505872 Российская Федерация, МПК G 21 F 9/28. Способ дезактивации труб и трубных пучков — кислотнo-абразивная дезактивация/ Аксенов В.А., Кадников А.А., Минаев В.И., Шастин А.Г., Щеклеин С.Е.. ; патентообладатель ОАО “Атомэнергоремонт”; заявл. 24.10.2011, опубл. 27.01.2014