

СОСТАВ ОТЛОЖЕНИЙ ПРОДУКТОВ КОРРОЗИИ НА ПОВЕРХНОСТЯХ ПЕРВОГО КОНТУРА ТРАНСПОРТНОЙ ЯЭУ

А.А. Ефимов, С.Н. Орлов, А.А. Змитродан, А.М. Алешин

ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова», г. Сосновый Бор, Ленинградская область, Россия

В статье представлены экспериментальные данные о составе отложений продуктов коррозии на стальных, титановых и циркониевых поверхностях оборудования и трубопроводов первого контура транспортной ядерной энергетической установки с аммиачным водно-химическим режимом первого контура, приведены и проанализированы данные из соответствующих литературных источников. Экспериментальные данные получены авторами статьи при постэксплуатационном обследовании оборудования транспортной ЯЭУ типа КЛТ-40С. Показано, что элементный состав рыхлых (снимаемых) отложений на нержавеющей стали и циркониевом сплаве преимущественно определяется составом материала, на котором данные отложения находятся. На стали отложения состоят преимущественно из соединений железа, на циркониевом сплаве – из диоксида циркония. В то же время, на поверхностях парогенератора, изготовленного из титанового сплава, со стороны первого контура состав снимаемых отложений на 60–80 % определяется продуктами коррозии стали. Плотность отложений на поверхности парогенератора в 2–10 раз выше, чем на обследованных поверхностях активной зоны и системы компенсации давления. Радионуклидный состав отложений на поверхностях оборудования и трубопроводов первого контура определяется активированными продуктами коррозии. Доля продуктов деления в суммарной активности отложений в большинстве случаев не превышает 10 %. Полученные данные о составе отложений продуктов коррозии могут быть использованы для разработки технологий очистки поверхностей оборудования и трубопроводов первого контура транспортных ядерных энергетических установок и плавучих энергоблоков, атомных станций малой мощности.

Ключевые слова: транспортная ядерная энергетическая установка, плавучий энергоблок, атомная станция малой мощности, первый контур, коррозия, отложения продуктов коррозии, элементный состав, радионуклидный состав.

УДК 620.19

DOI: 10.52069/2414-5726_2022_3_29_27

COMPOSITION OF CRUD ON THE PRIMARY CIRCUIT SURFACES OF A NUCLEAR PROPULSION REACTOR PLANT

A.A. Efimov, S.N. Orlov, A.A. Zmitrodan, A.M. Alyoshin

FSUE “Alexandrov Research Institute of Technology”, Sosnovy Bor, Leningrad region, Russia

The paper presents experimental data on the composition of crud on steel, titanium, and zirconium surfaces of the primary circuit equipment and pipelines in a nuclear propulsion reactor with ammonia water chemistry. Pertinent literature data are discussed. The paper’s authors obtained experimental data from post-operation examination of the KLT-40S propulsion reactor equipment. It is shown that the elemental composition of loose (removable) deposits on stainless steel and zirconium alloy surfaces essentially depends on the surface material. The deposits on the steel and zirconium alloy mainly consist of iron compounds and zirconium dioxide, respectively. However, the removable deposits on the surfaces of the primary side steam generator made of titanium alloy

are comprised of 60–80 % steel corrosion products. The density of crud on the steam generator surface is 2–10 times higher than on the examined core and pressurizer surfaces. The radionuclide composition of crud on the primary circuit equipment and pipelines is determined by activated corrosion products. The contribution of fission products to the total activity is rarely higher than 10 %. The obtained data on the crud composition can be used in developing technologies for cleaning of the primary equipment and pipeline surfaces in nuclear propulsion reactor plants, floating power units, and small nuclear power plants.

Key words: nuclear propulsion reactor plant, floating power unit, small nuclear power plant, primary circuit, corrosion, crud, elemental composition, radionuclide composition.