

ОБОСНОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ БАСЕЙНА ВЫДЕРЖКИ ДЛЯ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ ВВЭР-1200

Янакаев Р. К. – студент,
Научный руководитель – Парамонова И. Л., к. т. н., доцент,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Аннотация: в статье подробно рассматривается бассейн выдержки реактора ВВЭР-1200, его конструкция и функции. Основное внимание уделяется процессам, происходящим в бассейне выдержки, включая охлаждение и хранение отработавшего ядерного топлива. Анализируются даже самые маловероятные аварийные процессы, приводящие к нарушению условий хранения отработавшего топлива и, следовательно, к опасным ситуациям на атомной установке. В конце будет сделан вывод об необходимости определенных капиталовложений в данное устройство для безопасного функционирования АЭС.

Ключевые слова: ВВЭР-1200, Бассейн выдержки (БВ), Тепловыделяющая сборка, Остаточное тепловыделение, Безопасность хранения.

JUSTIFICATION OF THE RELIABILITY OF THE CONTAINMENT BASIN FOR THE REACTOR PLANT VVER-1200

Abstract: the article discusses in detail the VVER-1200 reactor containment pool, its design and functions. The main attention is paid to the processes occurring in the containment pool, including cooling and storage of spent nuclear fuel. Even the most unlikely accidental processes leading to violation of spent fuel storage conditions and, consequently, to dangerous situations at the nuclear facility are analyzed. At the end it will be concluded that some investment in this device is necessary for the safe operation of the nuclear power plant.

Keywords: VVER-1200, Containment pool, Fuel assembly, Decay heat, Storage safety.

Ядерное топливо продолжает выделять тепло даже после прекращения цепной реакции деления из-за распада продуктов деления. Из-за этого отработавшие тепловыделяющие сборки необходимо хранить некоторое время (не менее 3-х лет) в бассейне выдержки, после чего их можно транспортировать.

Чем дольше работает ядерный реактор, тем больше образуется продуктов деления и тем выше значение остаточного тепловыделения.

Ниже приведен график зависимости остаточного тепловыделения от времени в сутках для одной тепловыделяющей сборки со свежим топливом, рассчитанные по формуле Вигнера-Вея [1, с. 86].

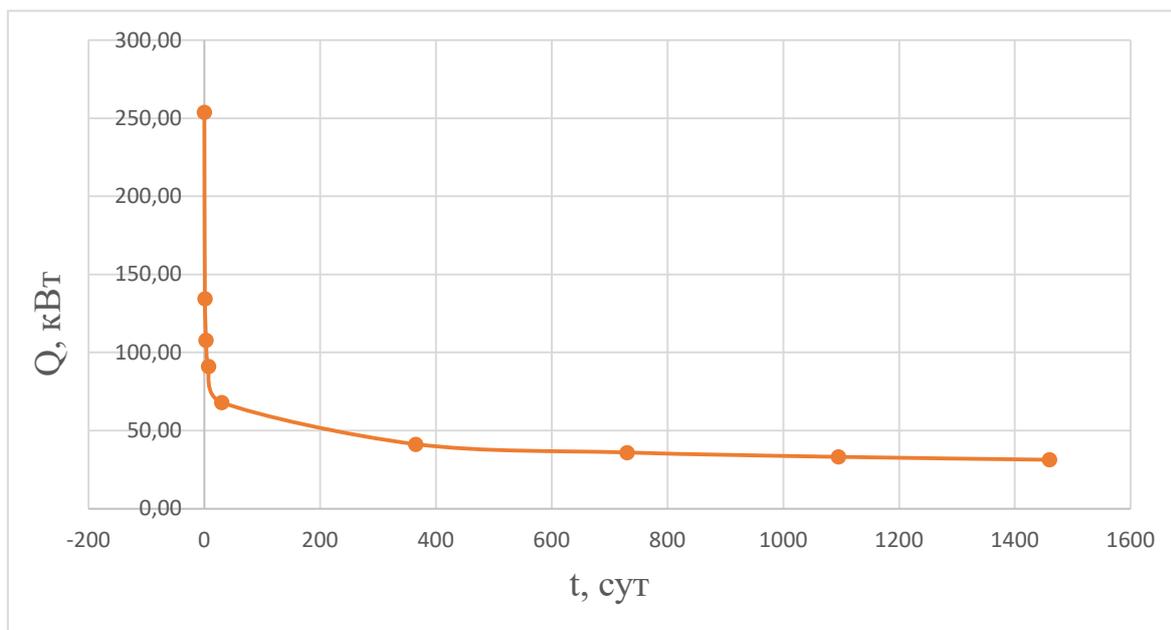


Рисунок 1 – Зависимость остаточных тепловыделений от времени

В этой работе будет рассмотрен случай аварии, при котором отсутствует подпитка бассейна выдержки, без наличия течей. Основной целью является оценка времени выкипания воды в бассейне выдержки до опасного уровня, при котором возможно нарушение целостности оболочки и топлива в тепловыделяющей сборке. При изменении температуры, существуют три уровня температурных показаний состояния оболочки [2, с. 2].

Первый уровень – 350 °С – означает некоторое ухудшение прочностных свойств.

Второй уровень – 450 °С – означает резкое ухудшение прочностных свойств и заметное окисление циркония при взаимодействии с водой.

Третий уровень – 1000–1200 °С – означает цепную химическую пароциркониевую реакцию.

Этот уровень температур означает быстрое разрушение оболочки и вывод из строя одного из основных барьеров ядерной безопасности в реакторах ВВЭР. Таким образом, возникает проблема обеспечения безопасности хранения отработавшего ядерного топлива.

Список литературы

1. Глушков, Е. С., Демин, В. Е., Пономарев-Степной, Н. Н., Хрулёв А. А. Тепловыделение в ядерном реакторе. – 1985. – М.: Энергоатомиздат – 160 с.
2. Андрижиевский, А. А., Трифонов, А. Г., Пронкевич, Т. Ю. Многомерная вычислительная модель для анализа тепломассообменных процессов в бассейнах выдержки отработавшего ядерного топлива АЭС [Электронный ресурс] // Труды БГТУ. – Режим доступа: <https://elib.belstu.by/bitstream/123456789/3030/1/34.pdf>. – Дата доступа: 30.10.2024.