

A study to ascertain the effect of alpha particles on specific ionization and counting efficiency in vacuum with varying mesh-hole diameters of a circular mesh collimator in Geant4 simulation has been undertaken. Theoretically, it has already been shown that circular-shaped collimators do not present the complete surface area required to uniformly enhance the trajectory of radionuclides unto a detector. Thus, to positively enhance the main parameters being sought for like; detection efficiency along with higher resolution. An isotropic ^{241}Am source was used in this study along with circular-shaped collimator geometries, with a cell height of 5 mm and diameters of; 2.5 mm, 4 mm, 5 mm and 6 mm. At the front surface of the collimator, counts of 107985, 104298, 102751 and 101943 were recorded with the cell diameters of 2.5 mm, 4 mm, 5 mm and 6 mm respectively. This shows the impact of decreasing specific ionization upon interaction with larger sized circular-shaped collimators. On the other hand, increasing counts and counting efficiencies were recorded with larger sized circular-shaped collimators. Counting efficiencies of 0.023%, 0.055%, 0.078% and 0.093% were recorded for the cell diameters of 2.5 mm, 4 mm, 5 mm and 6 mm respectively. It has been observed with this study, as shown in fig.1 that relatively smaller diameters of the circular mesh collimator do produce higher specific ionization values (counts) at the front surfaces compared to the geometries with larger diameters. Whereas, as shown in fig.2, the relatively larger diameters produced higher counting efficiencies.

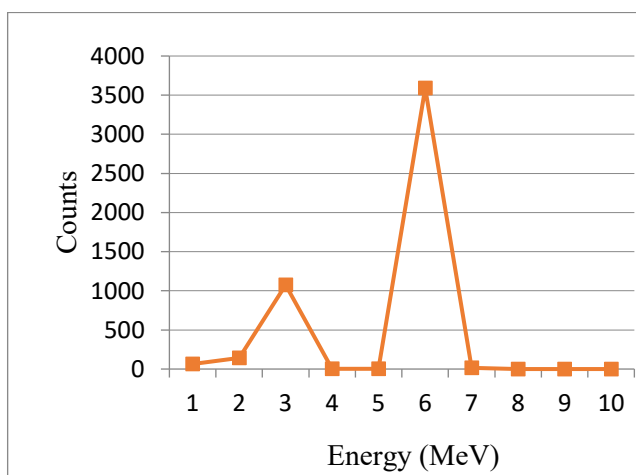


Fig. 1. Counts (at detector) as a function of Energy (MeV)

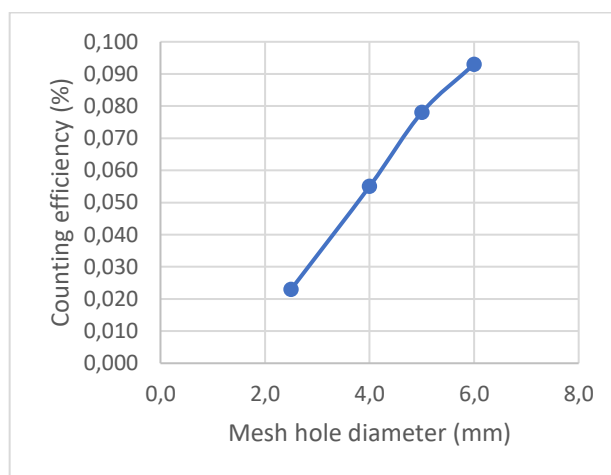


Fig. 2. Detection efficiency (%) as a function of mesh-hole diameter (mm) for a 5 mm thick collimator

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНОГО ЭНЕРГОВЫДЕЛЕНИЯ КОРИУМА НА УСТАНОВКЕ «ЛАВА-Б»

М.К. Бекмулдин^{1,2}, М.К. Скаков³, А.В. Градобоев⁴.

¹Филиал «Институт атомной энергии» РГП НЯЦ РК,
Казахстан, г. Курчатов, ул. Бейбіт атом 10, 071100

²Университет им. Шакарима,
Казахстан, г. Семей, ул. Глилки 20А, 071412

³Национальный ядерный центр РК,
Казахстан, г. Курчатов, ул. Бейбіт атом 2Б, 071100

⁴Томский политехнический университет,
Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, 634050

E-mail: bekmuldin@nnc.kz

В процессе развития тяжелой аварии на АЭС происходит образование кориума – расплава материалов активной зоны. Отличительной особенностью кориума, за счет содержания в его составе топливных элементов, является наличие остаточного энерговыделения, которое вносит значительный вклад в характер взаимодействия

расплава кориума с конструкционными материалами реакторной установки. В связи с этим, остаточное энерговыделение должно быть учтено при проведении расчетных исследований и физических экспериментов. По этой причине к методам имитации остаточного энерговыделения в прототипе кориума предъявляются определенные требования, которые касаются, как равномерности объемного распределения, так и его интенсивности.

Физическое моделирование является самым эффективным способом изучения процесса взаимодействия кориума с различными конструкционными элементами. При этом используемый в экспериментах «прототипный» кориум хоть и идентичен по составу реальному кориуму, но не генерирует остаточное тепло. В экспериментах в качестве метода имитации остаточного энерговыделения был выбран индукционный нагрев. При этом, индукционный нагрев является сложным технологическим процессом, эффективность которого зависит от множества параметров [1,2].

В представленной работе приведены результаты калибровочных экспериментов по обоснованию работоспособности системы индукционного нагрева установки «Лава-Б», которая применяется для моделирования остаточного энерговыделения при изучении процессов, протекающих при аварии с расплавлением активной зоны реактора АЭС. Так, для получения оптимальных характеристик системы нагрева, была проведена серия экспериментов по разогреву графитового блока в экспериментальной секции установки «Лава-Б». В экспериментах варьировалась ёмкость, используемых батарей конденсаторов колебательного контура, и электрическая мощность на индукторе. В результате анализа полученных данных были определены наиболее оптимальные параметры системы индуктор - имитатор нагрузки.

В целом, выполненные эксперименты подтвердили работоспособность индукционного нагревателя и возможность его использования в экспериментальных исследованиях взаимодействия кориума с различными конструкционными элементами активной зоны реактора АЭС на установке «Лава-Б».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bekmudlin, M.K. Heat-resistant composite coating with a fluidized bed of the under-reactor melt trap of a light-water nuclear reactor / Bekmudlin, M.K., Skakov, M.K., Baklanov, V.V., Gradoboyev, A.V., Akaev, A.S. // Eurasian Physical Technical Journal. - 2021. - Vol. 18, No. 3(37). – pp. 65-70. DOI 10.31489/2021No3/65-70
2. Толеубеков К.О., Акаев А.С., Бекмулдин М.К. Повышение эффективности системы индукционного нагрева для имитации остаточного энерговыделения в кориуме при взаимодействии с жаропрочными материалами. Вестник НЯЦ РК. 2020;(4):47-52.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОСТАТОЧНОГО ЭНЕРГОВЫДЕЛЕНИЯ В КОРИУМЕ НА УСТАНОВКЕ «ЛАВА -Б»

К.О. Толеубеков^{1,2}, М.К. Скаков ³

¹ Филиал «Институт атомной энергии» РГП НЯЦ РК,
Казахстан, Курчатов ул. Бейбіт атом,10, 071100

² Университет имени Шакарима,
Казахстан, Семей, ул. Глиники, 20А, 071412

³ Национальный ядерный центр РК,
Казахстан, г. Курчатов, ул. Бейбіт атом, 2Б, 071100

E-mail: toleubekov@nnc.kz

Известно, что в процессе развития тяжелой аварии на АЭС происходит образование кориума – расплава материалов активной зоны [1]. Важной особенностью кориума, формирующегося в действующем реакторе, является наличие остаточного энерговыделения. Таким образом, учитывать наличие остаточного энерговыделения немаловажно при проведении расчетных исследований и физических экспериментов поскольку оно вносит