

FISSION INDUCED BY HIGH ENERGY PARTICLES AND ENERGY RELEASE IN MASSIVE FISSIONABLE TARGETS APPLIED FOR ADS

*P. Zhivkov*¹

Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy,
Bulgarian Academy of Sciences, Sofia

The external driven systems (EDS) use accelerators for the generation of a high energy neutron flux. These neutrons irradiate the nuclear fuel and the long-lived high radiotoxic nuclear waste and deposit their energy by interacting with the fissionable nuclei. The neutron flux and plutonium production are calculated by using nuclear models and cross sections. The MCNP transport code is the most widely applicable software for this purpose. Most of the available cross sections data are defined up to 20 MeV, but some are up to 200 MeV (TENDL 2015, JENDL40he, JENDL5) and 1000 MeV (ADS-II IAEA). The extended cross sections data contain inaccuracies. When used for EDS calculation, additional estimations of the energy deposition and high energy neutron interactions have to be done. Some of the inaccuracies are in the primary ENDF files. There are no spallation cross sections for all of the nuclides, and the (n, f) reaction for Pb, Bi isotopes is not present, the (n, xn) reactions are defined up to 30 MeV, and for the energies above that, the cross sections are zero. There are other inaccuracies in the ACE files. Some versions of the NJOY and FRENZY software do not process correctly the cross sections data above 20 MeV. We present the differences in the total neutron production, fission, ²³⁹Pu production and fission energy deposition in a cylindrical target made of depleted uranium irradiated by 1-GeV proton beam calculated by MCNP6 with above cross sections data.

Внешние управляемые системы (EDS) используют ускорители для генерации потока нейтронов высокой энергии. Эти нейтроны облучают ядерное топливо и долгоживущие высоко-радиотоксичные ядерные отходы и выделяют свою энергию, взаимодействуя с делящимися ядрами. Поток нейтронов и производство плутония рассчитываются с использованием ядерных моделей и сечений. Транспортный код MCNP является наиболее широко применяемым программным обеспечением для этой цели. Большинство доступных данных о сечениях определены до 20 МэВ, но некоторые — до 200 МэВ (TENDL 2015, JENDL40he, JENDL5) и 1000 МэВ (ADS-II IAEA). Расширенные данные о сечениях содержат неточности. При использовании их для расчета EDS необходимо получить дополнительные оценки выделения энергии и взаимодействия нейтронов высокой энергии. Некоторые неточности содержатся в первичных файлах ENDF. Сечения деления отсутствуют для всех нуклидов, а реакция (n, f) для изотопов Pb, Bi отсутствует, реакции (n, xn) определены до 30 МэВ, а при энергиях выше этой величины сечения равны нулю. В файлах ACE есть и другие неточности. Некоторые версии программного

¹E-mail: petar.zhivkov@gmail.com

обеспечения NJOY и FRENDO некорректно обрабатывают данные о сечениях выше 20 МэВ. Представлены различия в полном образовании нейтронов, делении, образовании ^{239}Pu и энерговыделении деления в цилиндрической мишени из обедненного урана, облученной пучком протонов с энергией 1 ГэВ, которые рассчитаны MCNP6 с использованием указанных выше данных о сечениях.

PACS: 28.65.+a

Received on May 27, 2024.