

Калибровка и поверка многодетекторного нейтронного спектрометра реального времени

DOI: 10.37414/2075-1338-2023-112-1-29-46

В.Э.Дрейзин (профессор, д.т.н., в.н.с.), Д.И.Логвинов (к.т.н., инж.), А.А.Гримов (к.т.н., инж.), А.П.Кузьменко (профессор, д.ф.-м.н., г.н.с.) – Юго-Западный государственный университет, г. Курск.

Контакты: тел. +7 (4712) 51-00-89, e-mail: dreuzin-ve@yandex.ru.

Аннотация. В [1-4] рассмотрены основные проблемы создания многодетекторного нейтронного спектрометра реального времени и проведено его имитационное моделирование с целью определения оптимального состава блока детектирования такого спектрометра. В данной статье констатируется несовершенство существующего метрологического и методического обеспечения не только спектрометрических, но и радиометрических измерений произвольных нейтронных потоков. Для повышения достоверности результатов нейтронных измерений предлагается проводить поверку разрабатываемого многодетекторного нейтронного спектрометра реального времени в опорных нейтронных полях с различной и достоверно известной формой энергетических спектров. Для создания таких опорных нейтронных полей проведена разработка нейтронного испытательно-поверочного комплекса, прототипный образец которого был исследован экспериментально. Но, с учетом ограниченного разнообразия форм спектров опорных нейтронных полей, создаваемых этим комплексом, предлагается обучать нейронную сеть, встраиваемую в нейтронный спектрометр, на более обширном множестве базовых спектров, включающем помимо спектров опорных полей, создаваемых испытательно-поверочным комплексом, достоверно известные спектры нейтронных потоков, найденные в литературе. Показано, что в этом случае энергетические погрешности спектрометра при измерении нейтронных потоков с разнообразной формой спектра будут практически исключены, даже при проведении поверки спектрометра в опорных полях с более узким разнообразием форм спектров.

Ключевые слова: *нейтронный спектрометр, измерение, метрологическое обеспечение, поверка, калибровка.*

Calibration and Verification of a Real-Time Multi Detector Neutron Spectrometer

Dreyzin Valeri, Logvinov Dmitri, Grimov Aleksandr, Kuzmenko Aleksandr
(Southwestern State University, Kursk, Russia)

Abstract. In [1-4], the main problems of creating a real-time multi-detector neutron spectrometer are considered and simulation modeling of such a spectrometer is carried out in order to determine the optimal composition of the detection unit of such a spectrometer. This article states the imperfection of the metrological and methodological support of not only spectrometric, but also radiometric measurements of arbitrary neutron fluxes. To increase the reliability of the results of neutron measurements, it is proposed to verify the multi-detector real-time neutron spectrometer being developed in reference neutron fields with different and reliably known shapes of energy spectra. To create such reference neutron fields, a neutron testing and verification complex was developed, the prototype of which was studied experimentally. But taking into account the limited variety of forms of the spectra of the reference neutron fields created by this complex, it is proposed to train the neural network embedded in the neutron spectrometer on a wider set of base spectra, which includes, in addition to the spectra of the reference fields created on the test and calibration complex, reliably known spectra of neutron fluxes found in the literature. It is shown that in this case the energy errors of the spectrometer when measuring neutron fluxes with a variety of spectrum shapes will be practically eliminated, even when the spectrometer is verified in reference fields with a narrower variety of spectrum shapes.

Key words: *neutron spectrometer, measurement, metrological support, verification, calibration.*