

СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЙ СОБСТВЕННОГО ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА ПРИ ВЫСОКИХ ЗАГРУЗКАХ

Банзак О.В.

Одесская государственная академия технического регулирования и качества, 65020, г. Одесса, ул. Кузнечная, 15, banzakoksana@gmail.com

Основным принципом построения системы контроля отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) в данной работе избран для увеличения эффективности измерение спектров собственного гамма-излучения отработавшей тепловыделяющей сборки (ОТВС). При этом оптимальным, с точки зрения минимизации затрат времени, является проведение такого измерения непосредственно в процессе перегрузки ОЯТ: при вертикальном перемещении из стеллажа бассейна выдержки [1].

Такой выбор обусловлен существенно большей информативностью измерений собственного гамма-излучения ОТВС. Подобные измерения позволяют определить выгорание, время выдержки и начальное обогащение контролируемой ОТВС без использования дополнительной информации. В отличие от этого, данные, получаемые с применением существующей методологии – измерение суммарной скорости счета нейтронов, – позволяют оценить выгорание ОЯТ с привлечением дополнительной информации о времени выдержки и начальном обогащении [1,2]. Однако, поскольку время перегрузки регламентировано достаточно жестко, то операции контроля глубины выгорания ЯТ, времени выдержки и начального обогащения должны быть согласованы по времени с графиком процесса перегрузки. Поэтому основным критерием при определении структуры системы контроля глубины выгорания должна быть выбрана ее работоспособность в режиме реального времени.

В соответствии со сформулированными требованиями к системе построена ее структурная схема, приведенная на рисунке 1. Подобная схема может служить в качестве обобщающей для основных систем технологического контроля, обеспечивающих работу АЭС.

В ней реализуется распределенная архитектура построения системы. Устройство детектирования размещается в непосредственной близости от объекта контроля – ядерного топлива (рис. 1). Многоканальный амплитудный анализатор (анализаторы), устройство питания и управления размещаются в специальной конструкции на перегрузочной машине в центральном зале реакторного отделения. В помещении системы управления перегрузочной машиной в реакторном отделении размещается ЭВМ, обеспечивающая обработку измерительной информации. Связь между ПМ и помещением пультовой осуществляется при помощи передачи цифровой ин-

формации по витой паре проводов аналогично передаче сигналов датчиков в систему управления перегрузочной машины.

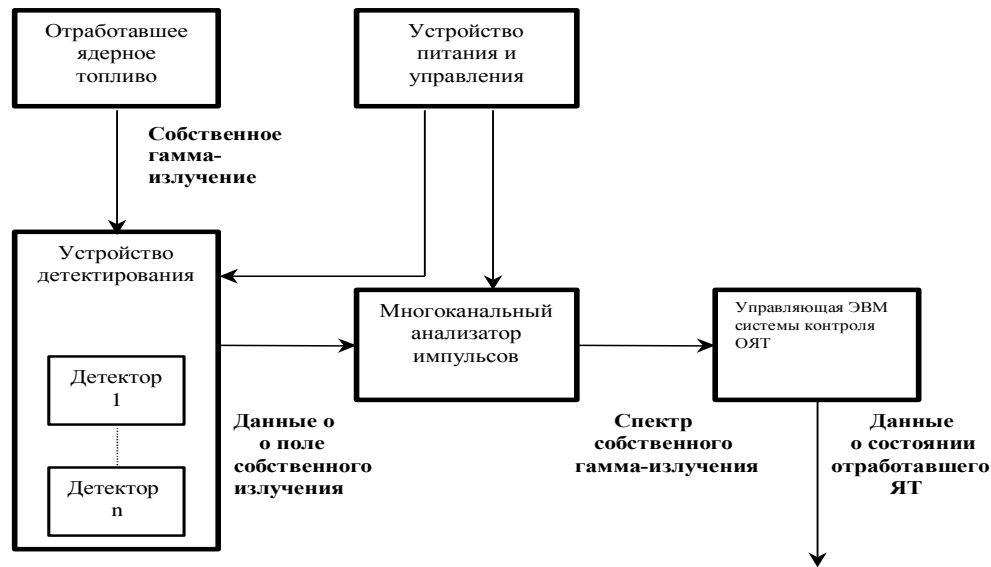


Рисунок 1 – Структурная схема системы контроля состояния отработавшего ядерного топлива в реальном времени

При такой компоновке в максимальной степени обеспечивается выполнение всех перечисленных требований.

В данной работе решена задача об оптимальном количестве и расположении детекторов относительно ТВС. Доказано, что шесть детекторов, расположенных против середины грани ТВС, позволяют перекрыть зоной контроля всю площадь сечения ТВС.

Макетный образец данной системы показал ее существенные преимущества перед существующими при спектрометрических измерениях при нагрузках более $10^5 \dots 10^6 \text{ с}^{-1}$: возможность работы при мощности дозы много более 0,5 Р/ч; энергетическое разрешение не более 10...20 кэВ при регистрации излучения с энергией 0...1,5 МэВ, соответственно; линейность энергетической зависимости разрешения; возможность работы при 320 К.

Список литературы

1. Банзак О.В. Полупроводниковые детекторы нового поколения для радиационного контроля и дозиметрии ионизирующих излучений / О.В. Банзак, О.В. Маслов, В.А. Мокрицкий: Под ред. В.А. Мокрицкого, О.В. Маслова. – Монография. – Одесса : Изд-во «ВМВ», 2013. – 220 с.
2. Маслов О.В. Информационная технология оценки состояния отработавшего ядерного топлива на АЭС / О.В. Маслов, М.В. Максимов, Н.А. Фридман // 3-я междунар. науч.-технич. конф. "Современные информацион. и электрон. технологии" – г. Одесса, 21–24.05.2002 г. – С. 89.