

## 8. ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ГАЗОВЫЕ ДЕТЕКТОРЫ

К настоящему времени наибольшее распространение в качестве детекторов нейтронов на реакторах получили камеры деления. Их недостаток заключается в том, что камера представляет собой газоразрядный прибор с высоковольтным напряжением питания. Проблема в том, что зона размещения детекторов в реакторе имеет агрессивную среду с температурой 200-500°С. Ядерные реакторы насыщены электромеханическими исполнительными механизмами. Эти факторы приводят к генерации ложных выходных сигналов. В месте расположения детекторов нейтронов присутствует мощное гамма-излучение, которое не пропорционально мощности реактора. При быстрой остановке реактора плотность потока нейтронов уменьшается на 8 порядков, в то время как интенсивность гамма-излучения уменьшается лишь на 2 порядка, вклад гамма-фона также является чрезвычайно серьезной составляющей ложного выходного сигнала камеры. В связи с этим использование детекторов на основе камеры деления в мощных энергетических реакторах ограничено.

Известен ядерно-оптический преобразователь (ЯОП), принцип работы которого заключается в прямом преобразовании кинетической энергии ядерных частиц (например, осколков деления урана) в люминесцентное излучение, регистрируемого с помощью фотоэлектронных умножителей (ФЭУ). Детектор выполнен в виде корпуса, заполненного газовой люминесцирующей средой с навеской из делящегося материала, и двумя ФЭУ, установленными с обоих торцов корпуса. Недостатком таких детекторов является то, что они не способны контролировать плотность потоков нейтронов выше, чем  $10^6 \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$  и поэтому не пригодны для использования в реакторной технике.

Лучшие результаты даёт счётчик с делящимся материалом и люминесцентной газовой средой. Подобный датчик нейтронов представляет собой корпус с нанесенным на боковую поверхность делящимся материалом. Корпус заполнен люминесцирующей газовой средой. В одном из торцов корпуса размещен волоконный световод, соединенный с регистрирующей системой посредством фотоприемника с фильтром. Использование делящегося материала в виде тонкого слоя и передача оптического сигнала посредством волоконного световода из зоны облучения за биологическую защиту реактора, где фон ядерного излучения соответствует естественному, позволило получить детектор нейтронов, способный контролировать поток нейтронов в диапазоне, характерном для работы энергетических и исследовательских ядерных реакторов  $10^7$ - $10^{17} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ . (Регистрируемая мощность люминесцентного излучения нейтронного датчика линейно зависит от нейтронного потока в диапазоне плотностей потока нейтронов). При этом вывод полезного сигнала осуществляется по помехозащищенному оптическому каналу передачи информации. Для предотвращения генерации ложных выходных сигналов нейтронного датчика электрические механизмы и кабели не используются в зоне повышенного нейтронного и гамма излучения. Фотодетектор и система регистрации расположены за биологической защитой реактора, где фон ядерного излучения соответствует естественному.

Датчик обеспечивает формирование сигналов управления реактором во всех режимах работы и применяется в системах контроля и обеспечения безопасности энергетических ядерных реакторов. Детектор удовлетворяет одному из основных требований - функционированию непосредственно от плотности потока нейтронов. При этом нейтронный датчик обладает низкой чувствительностью к уровню гамма-фона и высокой электрофоновой устойчивостью.