

Исследования с чистым полиэтиленом и борированной резиной.


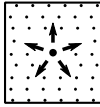
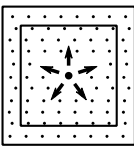

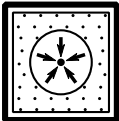

Конфигурация детектора		Конфигурация источника	Быстрые нейтроны	Тепловые нейтроны	Тепловые нейтроны
			Источник без защиты	Источник в полиэтилене (5 см).	Источник в полиэтилене (10 см).
					
3	Полиэтилен 5 см.		257.3 ± 0.16 (1)	269.94 ± 0.16 (1)	183.8 ± 0.2 (1)
4	Борированная резина + Полиэтилен (5 см)		255.29 ± 0.16 (1.01)	244.03 ± 0.16 (1.11)	162 ± 0.34 (1.13)
5	Полиэтилен (5 см) + Борированная резина		4.61 ± 0.03 фактор защиты (55.81)	4.19 ± 0.02 фактор защиты (64.42)	2.36 ± 0.03 фактор защиты (77.88)

Таблица 1

Строка 3 – термализация быстрых нейтронов на чистом полиэтилене.

Сборка из чистого полиэтилена и борированной резины даёт фактор 56 - 78 раз в зависимости от спектра тепловых нейтронов (строка 5). Заметим, что использование борированной резины до термализации на полиэтилене дело бесполезное (строка 4).

Вывод: целесообразно использовать чистый полиэтилен в сочетании с борированной резиной (40%). Это будет достаточно эффективно и приблизительно в два раза дешевле.

Однако, в чистом полиэтилене идет захват нейтронов на водороде с образованием гамма кванта с энергией 2.2 МэВ. Вероятность захвата пропорциональна сечению захвата 0.33 барн. Вероятность захвата на атоме бора при 5% концентрации пропорциональна эффективному сечению 38 барн, т.е. борированный полиэтилен всё-таки нужен, когда мы хотим избавиться также от гамма-квантов.

Ещё раз оговорка. Если в комбинированной защите в качестве последнего слоя используется защита от гамма-квантов из свинца (железа), то на борированном полиэтилене можно сэкономить, но лучше этого не делать, т.к. будет нужно больше свинца.

В целом можно заключить, что каждая защита делается под задачу.

Борированный полиэтилен следует производить и использовать. Борированная резина 40% очень эффективна, её тоже следует производить и использовать.

Отделение нейтронных исследований

НИЦ "Курчатовский институт" - ПИЯФ