

Техническая характеристика термической печи

Поз.	Наименование	Ед. измерения	Показатели	
1	Назначение печи	Нагрев под закалку башмаков гусениц		
2	Площадь пода печи	м ²	3,5	
3	Установленная тепловая мощность печи	кВт	200	
4	Топливо	Природный газ		
5	Расход газа на печь	м ³ /ч	20	
6	Нагреваемые изделия	Длина	мм	510...1100
7		Высота	мм	171...280
8		Толщина (в самом толстом месте)	мм	22...45
9		Средняя масса	кг	20...43,5
10	Тип печи	Проходная, барабанная с двухсторонним нагревом		
11	Температура металла на выдаче из печи	°С	880 ±10 °С	
12	Количество башмаков в печи	шт.	21	
13	Производительность	кг/ч	390...610	
14	Топливосжигающие устройства - скоростные рекуперативные горелки ГРС-150	шт.	4	

Таким образом, разработанная конструкция печи позволяет экономить топливо, и занимать относительно небольшое место в цехе. Предложенная конструкция и способ транспортировки изделий в рабочем пространстве печи могут быть использованы для термообработки прутков, труб, полосы, а также сортового проката различной формы.

УДК 621.039

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МНОГОСЛОЙНОЙ И ГОМОГЕННОЙ РАДИАЦИОННЫХ ЗАЩИТ

COMPARATIVE ANALYSIS OF MULTI-LAYERED AND HOMOGENEOUS RADIATION PROTECTION

Шершнева С. Н., Михайлова А. Ф., Ташлыков О. Л.
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,
sem.scherschnev2013@yandex.ru

Shershnev S. N., Mikhaylova A. F., Tashlykov O. L.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: В работе содержится сравнительный анализ радиационной защиты состоящей из нескольких слоев различных материалов и гомогенных РЗМ при одинаковом составе основного материала и толщине. Рассчитаны кратности ослабления и стоимость РЗМ. В ходе работы был применен расчет по методу Монте-Карло для минимизации затрат на материалы радиационной защиты путем оптимизации состава РЗМ.

Abstract: The report contains a comparative analysis of radiation protection consists of several layers of different materials and homogeneous radiation shielding materials the same part of the core material and thickness. Calculated multiplicity of weakening and cost of radiation shielding materials. During the work were applied to the calculation of Monte-Carlo to minimize material costs by optimizing the radiation protection staff radiation shielding materials.

Ключевые слова: метод Монте-Карло; радиационная защита; экранирование; многослойная защита; гомогенная защита; гамма излучение.

Key words: Monte-Carlo method; radiation protection shielding; multi-layer protection; homogeneous protection; gamma radiation.

Снижение облучаемости персонала с использованием временных защитных экранов является одним из основных методов уменьшения уровня излучения для отдельной операции или зоны в целом. Наибольшее распространение получило использование защитных экранов из тяжелых материалов (свинцовые и стальные листы, плиты, бетонные переносные стенки и т.д.) [1].

При окончательном выборе радиационно-защитного материала (РЗМ) для снижения облучаемости персонала необходимо провести оптимизацию по ряду параметров.

Для проведения исследований по оптимизации состава гомогенной радиационной защиты за основу взяты материалы: Абрис РЗнк-2, так как для него есть уже результаты исследования [2]. В качестве многослойной защиты выбраны полиэтилен, свинец, висмут, белый чугун.

Расчетным путем можно оптимизировать состав РЗМ для определенных условий эксплуатации и их назначения.

Для определения мощности дозы γ -излучения от различных источников на поверхности защитного материала использовался высокопрецизионный расчетный код, реализующий метод Монте-Карло расчета переноса совокупности нейтронов, фотонов, электронов с непрерывной энергией в обобщенной геометрии и с зависимостью от времени.

Расчетная модель состоит из слоев двух материалов. При исследовании способности ослабления гамма-излучения данные материалы использовались в разных последовательностях при полной толщине РЗМ 15 мм и 45 мм. Схема расчетной модели приведена на рис. 1.

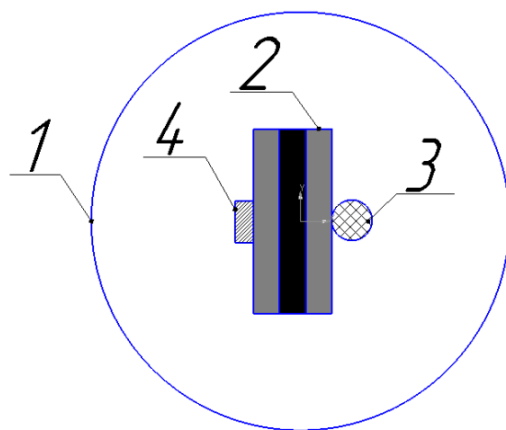


Рис. 1. Схема расчетной модели: 1 - сфера воздуха (радиус $R=80$ мм); 2 - листы РЗМ (размер одного листа: ширина $b=5$ мм, высота $h=20$ мм); 3 - приемник: «Живая ткань» (сфера радиусом $r_3=5$ мм); 4 - источник: сталь-12X18H10 с примесью Cs-137 активностью $2.31E+08$ Бк (цилиндр радиусом $r_4=5$ мм и шириной $a=1$ мм)

Целью работы является проведение сравнительного анализа эффективности радиационной защиты, состоящей из нескольких слоев различных материалов и гомогенных РЗМ при одинаковом составе основного материала и толщине. Расчеты выполнены для 24 вариантов состава РЗМ. Время расчета одного варианта задачи составляет 10 мин, со статической ошибкой от 0,05 % до 0,61 % (рис. 2, 3).

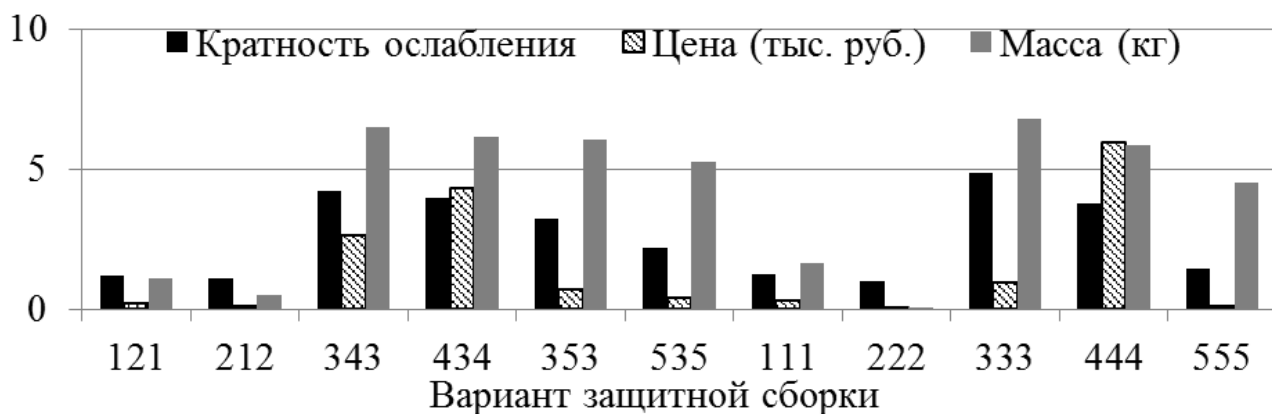


Рис. 2. Сравнительная характеристика РЗМ при толщине защитного слоя 15 мм (обозначение материалов и их последовательности: 1 – абрис (свинец 50%); 2 – полиэтилен; 3 – свинец; 4 – висмут; 5 – белый чугун)

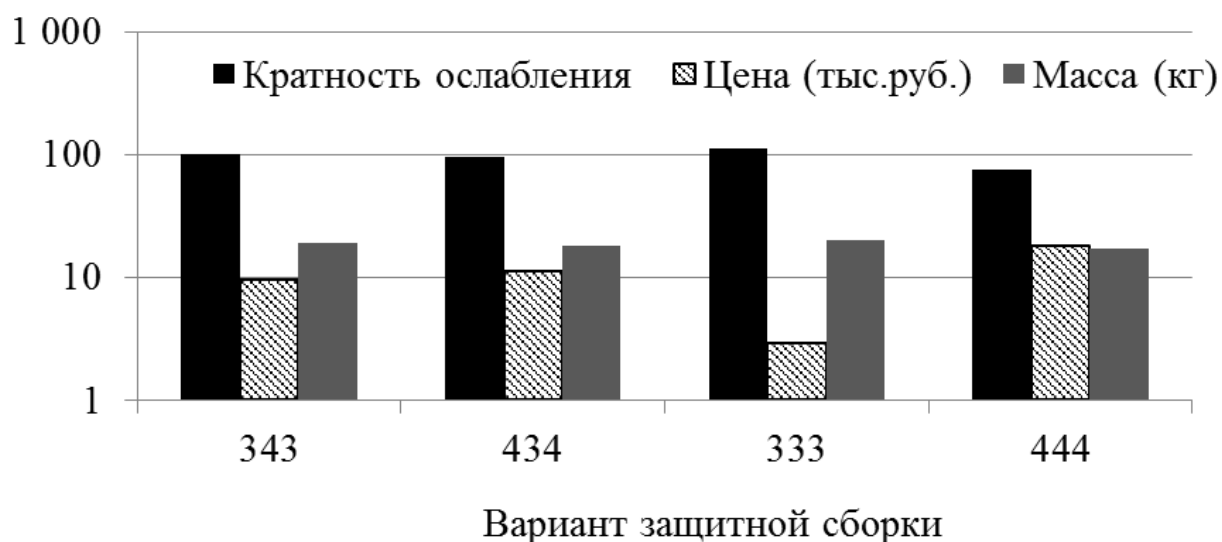


Рис. 3. Сравнительная характеристика металлических свинцово-висмутовых РЗМ в зависимости от комбинации расположения листов при общей толщине слоя 45 мм (обозначение материалов аналогично рис. 2)

При выборе вида РЗМ следует учитывать условия выполнения работ: время, место, источник и мощность ионизирующего излучения и т.д. В зависимости от этого можно подобрать оптимальную защиту по следующим критериям: прочность, пластичность, масса, стоимость и др. [3].

Проведенный расчетный анализ дает почву для проведения дальнейших исследований в этой области. Повсеместное развитие получило развитие защитных экранов. Широкий спектр радиационно защитных экранов на рынке и разнообразие различных источников ионизирующего излучения на объектах использования атомной энергии делают потенциал оптимизации высоким. В ряде случаев использование определенного сочетания слоев разных РЗМ экономически более выгодно, чем использование одного вида гомогенного РЗМ и это обеспечивает экономию материалов.

Список использованных источников

1. Наумов А.А., Ташлыков О.Л. Минимизация дозовых затрат при ремонтном обслуживании систем и оборудования АЭС // Известия вузов. Ядерная энергетика. -2010. №1. С.80-88.
2. Русских И.М., Селезнев Е.Н., Ташлыков О.Л., Щеклеин С.Е. Экспериментально-теоретическое исследование органометаллических радиационно-защитных материалов, адаптированных к источникам излучения со сложным изотопным составом // Ядерная физика и инжиниринг, 2014, том 5, №5, с.449-455
3. Ташлыков О.Л., Щеклеин С.Е., Лукьяненко В.Ю., Михайлова А.Ф., Русских И.М., Селезнев Е.Н., Козлов А.В. Оптимизация состава радиационной защиты // Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. 2015. № 4. С. 36-42.