

УДК 504  
ББК 38.9

**РАДИАЦИОННО-ЗАЩИТНАЯ СМЕСЬ С  
МАГНЕТИТО-БАРИТОВЫМ  
НАПОЛНИТЕЛЕМ**

*Мирзоев Далер Иномжонович – научный сотрудник Филиала Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности НАН Таджикистана в Согдийской области (Таджикистан, г.Бустон), e-mail:daler-mirzoev-2014@mail.ru*

**ОМЕХТАИ ХОСИЯТИ  
МУҶОФИЗАТИ РАДИАЦИОНИ  
ДОШТА БО ПУРКУНАНДАҶОИ  
МАГНЕТИТУ-БАРИТ**

*Мирзоев Далер Иномжонович – ходими илмии Филиали Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон дар вилояти Суғд (Тоҷикистон, ш.Бустон), e-mail:daler-mirzoev-2014@mail.ru*

**RADIATION PROTECTIV MIXTURE WITH  
MAGNETITE-BARITE FILLER**

*Mirzoev Daler Inomjonovich – Chemical, Biological, Radiation and Nuclear Safety branch Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan, of The of nuclear and radiation safety agency of Sugd area (Tajikistan, Buston city), e-mail: daler-mirzoev-2014@mail.ru*

**Ключевые слова:** магнетито-баритовый наполнитель, сухая смесь, штукатурка, эксплуатационные свойства, гамма-излучение, рентгенозащитный слой.

Штукатурная смесь на основе цементного вяжущего и магнетито-баритового наполнителя обладает хорошей радиационно-защитной способностью. Даже тонкий слой этой смеси способствует защите пациентов, обслуживающего персонала и окружающей среды от гамма- и рентгеновского излучения. Магнетито-баритовая сухая отделочная строительная смесь может быть использована для отделочной штукатурки стен рентгеновских кабинетов и помещений, в которых размещены оборудования излучающие рентгеновские и гамма-лучи.

**Вожаҳои калидӣ:** пуркунандаи магнетиту-барит, омехтаи хушк, яндова, хосиятҳои амалиётӣ, гамма- афканишиот, қабати муҷофизати рентгенӣ.

Омехтаи орошиши (яндова) дар асосӣ семент ва пуркунандаи магнетиту-барит хосияти хуби муҷофизати радиатсионӣ дорад. Ҳатто қабати тунуки ин омехта мизочон, кормандон ва муҳити зистро аз рентген- ва гамма- афканишиот муҷофизат менамояд. Омехтаи сохтмонии хушк орошиши магнетиту-баритӣ барои яндова кардани утоқҳои рентгенӣ ва хучраҳои, ки дар он таҷҳизотҳои манбаҳои афканишиотии ионофар чиҳозонида шудааст, истифода бурда мешавад.

**Key words:** magnetite-barite filler, dry mix, plaster, operational properties, gamma radiation, X-ray protective layer.

The plaster mixture based on cement binder and magnetite-barite filler has a good radiation-protective ability. Even a thin layer of this mixture contributes to the protection of patients, operator and the environment from gamma and x-ray radiation. Magnetite-barite dry finishing mortar can be used for finishing plastering of the walls of X-ray rooms and rooms where equipment emitting X-rays and gamma rays is placed.

### Введение

Физические свойства баритовой штукатурки практически идентичны с другими видами штукатурок, но у баритовой смеси есть одна отличительная черта, на которую стоит обратить внимание. Нанесения баритовой смеси на стену (т.е. оштукатуривание) способствует защите от гамма- и рентгеновского излучения. Любому строительному продукту, в том числе и рентгенозащитной баритовой смеси, необходимо соответствовать соответствующим нормам и стандартам. Для разработанной нами радиационно-защитной смеси с магнетито-баритовым наполнителем это СанПин 2.6.1.1192—03. Параметры необходимого количества радиационно-защитного материала можно рассчитать с использованием данных мощности излучения, которое выдаёт рентгеновская установка. Эти данные должны быть прописаны в технической документации рабочего объекта. Требования,

направленные на обеспечение безопасности медицинского персонала и пациентов в медицинских учреждениях утверждаются в санитарных нормах и правилах

**Цель работы** – создание радиационно-защитной сухой отделочной строительной смеси на основе магнетито-баритового наполнителя с улучшенными эксплуатационными свойствами.

**Задачей работы** – повышение эффективности защиты медицинского персонала, посетителей и окружающей среды от рентгеновского и гамма-излучения при снижении толщины радиационно-защитного материала, а также разработка способов получения радиационно-защитного материала с привлечением дешевого и доступного местного сырья.

### Характеристика используемого сырья

Предлагаемая радиационно-защитная сухая отделочная строительная смесь состоит из природного барита, концентрата магнетита, гашеной извести и портландцемента.

*Барит* является заполнителем и используется в мелкодисперсном виде, что способствует ослаблению гамма- и рентгеновского излучения.

В Республике Таджикистане находятся более 40 месторождений барита, некоторые из них заслуживают особого внимания, например, Баритовая Горка, Музбекское и Акмогольское. Месторождение Баритовой Горки расположено в северной части Республики Таджикистан, в горах Моголтау, промышленные запасы, данного месторождение подсчитаны, на данном месторождении барит находится в кварцевых жилах и образует баритовые жилы, приуроченные к гранитоидам верхнего палеозоя [1, 2].

*Магнетит* – получен из отходов производства ОАО «Ленинабадского комбината редких металлов» Республики Таджикистан путем дальнейшей магнитной сепарации. Химический состав хвостового материала и концентрата железа после магнитной сепарации обобщены в табл. 1.

**Таблица 1** – Химический состав железосодержащего сырья

Наименование	Содержание компонентов, в %					
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	ппп.
Хвосты	39,83	4,24	42,07	8,28	3,51	2,07
Концентрат	73,47	4,5	8,0	6,8	2,62	4,61

Магнетит (наполнитель) – способствует ослаблению гамма- и рентгеновского излучения.

*Портландцемент* (наполнитель) – используется в качестве вяжущего материала марки не ниже М-300.

Для приготовления раствора отделочно-строительных работ (штукатурки) были использованы следующие компоненты, мас. %:

- концентрат магнетита – 40% ;
- природный барит – 30% ;
- портландцемент М-500 – 15% ;
- гашенная известь – 15% ;

Плотность штукатурки составляет  $\rho=1,87$  г/см<sup>3</sup>.

### Методика исследования

Определение уровня ослабления гамма- излучения представленными образцами проводили с применением радиоактивного источника <sup>137</sup>Cs (E=0,66 МэВ). Образцы были установлены на расстоянии 1,14 метров от источника, в центре пучка гамма-излучения с диаметром 24 см, рассчитанный по коллиматору малого размера. Для измерения мощности эквивалентной дозы (МЭД) гамма- излучения использовался дозиметр ESMFH40G-L10 THERMO (Germany), с/н: 019887 (2008 г.).

Рентгеновские исследования проводились с использованием рентгеновского аппарата марки MOBILRTT (Germany) при напряжении в рентгеновской трубке 70 кВ и 40 мА.

**Результаты и их обсуждения**

Предлагаемый состав радиационно-защитной смеси с магнетито-баритовым наполнителем обеспечивает эффективную защиту медицинского персонала, посетителей и окружающую среду от рентгеновского и гамма-излучения при относительно меньшей толщине, чем другие идентичные строительные материалы. При толщине защитного слоя в 10 мм предлагаемый состав способствует обеспечению ослабления излучения до 1,18 раза для источника  $^{137}\text{Cs}$  и до 824 раза для рентгеновского излучения. Естественно с увеличением толщины защитного слоя эффективность ослабления повышается (табл. 2).

Таблица 2 – Эквивалентная зависимости ослабление от толщины

Материал	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Толщина, образца, мм.	Эквивалентная толщина материала, мм.
Образец 1	2,08	10	32,6
		20	26,0
		30	26,7
		40	25,6
		50	26,5
Образец 2	1,87	10	129,6
		20	61,3
		30	74,6
		40	49,0
		50	41,6
Образец 3	2,09	10	67,0
		20	35,0
		30	27,7
		40	25,4
		50	25,6
Свинцовый лист		1	60,0
		2	47,0
		3	41,0
		4	42,0
		5	37,0

Из табл. 2 видно, что ослабления для толщины слоя магнетито-баритового состава в 50 мм составляет от 1,2 до 2,0 раз, соответственно.

Предлагаемую радиационно-защитную сухую отделочную смесь можно использовать для оштукатуривания кирпичных, бетонных и других стен с последующим выравниванием для окраски, облицовки кафелем и т.п., а также для ремонта стен уже эксплуатирующихся помещений. Предложенную смесь можно наносит на стены без применения металлических сеток, а также допускается многослойное покрытие стен данной смесью без предварительной просушки и грунтования. Готовая оштукатуренная стена из предлагаемой смеси не требует дальнейшего ухода в процессе ее твердения. Техническим результатом применения предлагаемой смеси в качестве штукатурки является возможность использования данной смеси для защиты от рентгеновского и гамма—излучения, энергия которых равна или меньше 0,4 МэВ. Так же было установлено что, при увеличении толщины штукатурки в 3 раза повышает эффективность радиационной защиты на 2-3 порядка по энергетическому диапазону.

### **Выводы**

Применение предложенного состава радиационно-защитной сухой отделочной смеси на основе магнетито-баритового наполнителя позволит обеспечить эффективную защиту медицинского персонала, пациентов и окружающей среды от рентгеновского и гамма-излучения.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Савельев А.К. Геология баритовых месторождений. – М.: Недра. 1978. - 192с.
2. Моисеева М.И. Минералогия Кураминского хребта. – Ташкент: Фан. 1969. - С.125-132.
3. Нормы радиационной безопасности (НРБ-06) СП 2.6.1.001-06. – Душанбе: Дониш. 2006. - С.22

### **REFERENCES**

1. Saveliev A.K. Geology of barite deposits. – M.: Nedra. 1978. – 192p.
2. Moiseeva M.I. Mineralogy of the Kuraminsky Range. - Tashkent: Fan. 1969. - P.125-132.
3. Radiation safety standards (NRB-06) SR 2.6.1.001-06. – Dushanbe: Donish. 2006. - P.22