

# ТТК. Устройство рентгенозащитной баритовой штукатурки

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УСТРОЙСТВО РЕНТГЕНОЗАЩИТНОЙ БАРИТОВОЙ ШТУКАТУРКИ

### 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Технологическая карта предназначена для организации работ при устройстве рентгенозащитной баритовой штукатурки. Рентгенозащитная баритовая штукатурка применяется в больницах, исследовательских центрах, на производстве - там, где имеются источники рентгеновского излучения. В больницах - это томографы и рентгеновские аппараты, в исследовательских центрах - различные экспериментальные установки. В состав баритовой штукатурки входит концентрат барита или баритовый песок, способный останавливать проникающую радиацию.

При устройстве рентгенозащитного слоя в помещениях, где размещены рентгеновские аппараты, применяются два основных решения - покрытия из листового свинца или баритовая штукатурка. Листовой свинец достаточно дорогой материал, поэтому в большинстве случаев применяется рентгенозащитная штукатурка с различными сочетаниями соответствующих материалов. По защитным свойствам слой баритовой штукатурки толщиной 20-25 мм соответствует миллиметровому слою свинца.

На базе данной технологической карты могут разрабатываться технологические карты на устройство других рентгенозащитных конструкций с различными добавками с различными конструктивными решениями применительно к конкретным требованиям защищаемого помещения. Рассматриваемая технологическая карта может быть привязана к конкретному объекту и принятым конструктивным размерам, а также может использоваться при разработке проектов производства работ (ППР). При этом уточняются схемы производства, объемы работ, затраты труда, средства механизации, материалы, оборудование и т.п.

1.2. Для привязки или разработки технологических карт в качестве исходных данных и документов необходимы:

- рабочие чертежи изолируемых помещений, планы перегородок, дверных и оконных проемов и разрезы сооружения, где размещаются рентгеновские аппараты, с указанием размеров внутренних и наружных стен и потолков помещений;
- строительные нормы и правила (СНиП, СН, ВСН, СП);
- расчетные значения коэффициентов кратности ослабления рентгеновского излучения по помещениям и расчетные толщины устраиваемой защитной штукатурки и других конструкций;
- инструкции, стандарты, заводские инструкции и технические условия (ТУ) на штукатурные составы и используемые материалы (баритовый песок, графит, полимерные добавки, цемент и др.);
- единые нормы и расценки на строительные работы (ЕНиР, ГЭСН-2001);
- производственные нормы расхода материалов (НПРМ);
- прогрессивные нормы и расценки, карты организации труда и трудовых процессов, применяемые при выполнении штукатурных и других отделочных работ.

## 2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. По технологии устройства баритовая штукатурка близка по составу операций к устройству обычной строительной штукатурки. Баритовая штукатурка выполняется для создания защитного слоя конструкций стен и потолков от сверхнормативных воздействий всех видов источников ионизирующих излучений. Она обеспечивает радиационную безопасность работающего персонала на рабочих местах в соседних помещениях. Баритовая штукатурка в строительстве позволяет заменить дорогостоящую свинцовую защиту.

Наиболее широкое применение получили барито-бетонная (цементная) и магнезиально-баритовая штукатурка. Для магнезиально-баритовой штукатурки используются только высококачественные компоненты с максимально высоким содержанием тяжелого элемента бария  $BaSO_4$  не менее 90%. При изготовлении барито-бетонной смеси применяется баритомолотый концентрат сорт КБ-1, КБ-2, КБ-3, КБ-4 и др. по ГОСТ 4682-84. При приготовлении барито-бетонной штукатурки необходимо соблюдать требования СНиП 2.08.02-89 и СанПин 2.6.1.1192-03.

2.2. Размер защитного слоя конструкций стен и строительной штукатурки устанавливается на основе расчета коэффициента кратности ослабления рентгеновского излучения, определяемого через отношение мощности поглощенной дозы излучения и допустимой мощности поглощаемой дозы. Мощность рентгеновского излучения определяется на основе характеристик возникающего излучения, а допустимая доза по установленным табличным данным.

2.3 Свинцовый эквивалент магнезиально-баритовой штукатурки при анодном напряжении на излучателе 100 кВ составляет:

10 мм штукатурки - 0,4 мм листа свинцовой защиты;

20 мм штукатурки - 0,9 мм листа свинцовой защиты;

30 мм штукатурки - 1,2 мм листа свинцовой защиты;

40 мм штукатурки - 1,65 мм листа свинцовой защиты;

50 мм штукатурки - 2,0 мм листа свинцовой защиты.

Магнезиально-баритовая штукатурка ослабляет ионизирующее излучение широкого ряда радионуклидов. Толщина слоя штукатурки обычно не должна превышать 40 мм. Такая штукатурка существенно превосходит по экранирующим характеристикам цементно-баритовые составы.

Технология применения магнезиально-баритовой штукатурки базируется на применении строительной смеси, в которых в качестве модифицирующей добавки используют микрокремнезем. Данный состав имеет наилучшие защитные свойства. Такая смесь состоит из следующих компонентов, мас. %

порошок магнезитовый каустический	10
баритовый концентрат КБ-5 (85% $BaSO_4$ )	89
модифицирующая добавка	0,2
природный минерал шунгит III модификации	0,8

2.4. Строительная штукатурная смесь готовится на основе цемента, концентрата барита молотого, модифицируется полимерными добавками, позволяющими повысить защитные и прочностные свойства, улучшить адгезию к основанию. Штукатурная цементная смесь высокопрочная, высокопластичная, обладает высокой адгезией, влагостойкая. Благодаря своим физическим свойствам, баритовая штукатурка в состоянии задерживать гамма и близкое ему по спектру рентгеновское излучение. Смесь экологически безопасна. Удобна в применении.

Приготовление барито-бетонной штукатурки необходимо производить с учетом требований СНиП 2.08.02-89, СанПин 2.6.1.1192-03.

Баритовая штукатурка применяется для создания защитного слоя конструкций стен и потолков от сверхнормативного воздействия всех видов источников ионизирующих излучений, что обеспечивает безопасную работу персонала.

#### 2.5. Свинцовые эквиваленты баритовой штукатурки

Свинцовый эквивалент	Эквивалентная толщина штукатурки при напряжении на рентгеновской трубке (кВ)			
	75 кВ	100 кВ	125 кВ	150 кВ
1 мм	18 мм	20 мм	20 мм	25 мм
2 мм	36 мм	37 мм	38 мм	40 мм
3 мм	60 мм	65 мм	68 мм	68 мм
4 мм	80 мм	90 мм	90 мм	90 мм

2.6. Расчетная потребность концентрата барита для барито-цементной штукатурки на покрытие **10 м** стены + (15-20% на потери при штукатурке вертикальной поверхности) составляет

Свинцовый экв.	Толщина штукатурки	Количество барита
1,0 мм	20-25 мм	0,6-0,62 тонны
2,0 мм	36-40 мм	1,1-1,20 тонны
3,0 мм	60-68 мм	1,6-1,75 тонны

#### 2.7. Технические характеристики барито-цементной штукатурки

Цвет	серый
Связующее	цемент ПЦ500-Д0
Наполнитель	баритовый концентрат ГОСТ 4862-74
Минимальная толщина слоя	5 мм
Максимальная толщина слоя	60 мм
Расход сухой смеси на 1 м <sup>2</sup> при толщине слоя 10 мм	22-22,5 кг
Расход воды на 1 кг сухой смеси	0,21-0,25 л
Время использования	не более 2 ч
Прочность раствора на сжатие через 7 сут	17 МПа
Морозостойкость	F50
Время высыхания (в зависимости от толщины слоя)	8 ч
Время полного набора прочности	28 сут
Плотность раствора, не менее	2,7 г/см <sup>3</sup>

2.8. Рентгенозащитная барито-цементная штукатурка состоит из барита, цемента и воды. Барит (тяжелый шпат BaSO<sub>4</sub>) является заполнителем и употребляется в виде пыли или песка. Пылевидный барит проходит почти без остатка через сито с 4000 отв./см<sup>2</sup>; объемный вес 2,0. Песковидный барит, применяемый для рентгенозащитной штукатурки, должен содержать зерна не крупнее 1,25 мм, объемный вес около 2,4.

Баритовый наполнитель должен содержать не менее 85% сернистого бария. Пылевидный барит получается как отход при обработке цинковых руд.

2.9. В качестве вяжущего в растворе для баритовой штукатурки применяют портландцемент, шлакопортландцемент или пуццолановый портландцемент марки не ниже 300.

Примерный состав баритовой штукатурки включает в себя 1/4 по объему (цемент:барит) - цемент. Допускается добавка 1/4 части известкового теста, что увеличивает удобоукладываемость раствора. Раствор может приготавливаться из цемента, барита-песка, барита-пыли состава 1:2:1.

2.10. Для раствора применяется не более 0,9 л чистой воды на 1 кг цемента. Введение в раствор большого количества воды резко снижает механическую прочность штукатурки. Перед употреблением барита определяется процент его влажности, который затем учитывается при приготовлении раствора.

2.11. Раствор для баритовой штукатурки не должен давать трещин при высыхании и иметь достаточную связь с подготовленной для оштукатуривания поверхностью. Кирпичные стены под баритовую штукатурку должны быть выложены в пустошовку с заглублением швов на 20-25 мм, деревянные поверхности должны быть обиты штукатурной дранью, бетонные и гипсобетонные стены должны оштукатуриваться по металлической сетке.

2.12. Баритовый концентрат применяется в зависимости от задачи следующих модификаций: КБ-3 (90% BaSO<sub>4</sub>), КБ-5 (85% BaSO<sub>4</sub>) или КБ-6 (80% BaSO<sub>4</sub>). В некоторых конкретных условиях применения баритовый концентрат может быть дополнен другими видами наполнителя в количестве 0,5-5 мас.%, например строительным песком с фракциями 0,1-0,63 мм, мраморной или доломитовой мукой с размером частиц 0,1-0,315 мм.

2.13. Применяемый в наиболее частоготавливаемой смеси тонкомолотый природный минерал шунгит III модификации имеет размер частиц 20-40 мк. Шунгитовые породы III модификации характеризуются высокой механической прочностью на сжатие (800-2000 кг/см<sup>2</sup>), высокой плотностью (2,35-2,45 г/см<sup>3</sup>) и малой пористостью (не более 0,5%).

Благодаря наличию минеральных фаз различной природы полярности (полярной силикатной и неполярной углеродной фазы) шунгит III модификации хорошо совмещается со всеми неорганическими вяжущими (цемент, известь, жидкое стекло, гипс, ангидрит и др.).

2.14. Работы по устройству баритовой штукатурки выполняются по общей технологии штукатурных работ, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

СНиП 12-01-2004. Организация строительного производства;

СНиП 31-05-2003 "Общественные здания административного назначения";

СНиП 2.09.04-87\* "Административные и бытовые здания" (изд. 2001);

СНиП 21-01-97\* "Пожарная безопасность зданий и сооружений";

СНиП 23-01-99\* "Строительная климатология";

СНиП 3.04.01-87. Изоляционные и отделочные покрытия;

СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;

СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство;

ГОСТ 12.2.003-91 (2001) ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;