

**Крамаренко Аркадий Викторович,**

*канд. техн. наук, доцент кафедры «ПГСиГХ»;*

**Санкеева Ксения Владимировна,**

*студентка,*

*ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»,*

*г. Тольятти, Самарская область, Россия*

## **УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ БАРИТОВОЙ ШТУКАТУРКИ**

В статье рассматривается вариант получения более плотного, пластичного слоя баритовой штукатурки.

**Ключевые слова:** баритовая штукатурка, пластификатор.

**Arkady V. Kramarenko,**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;*

**Kseniya V. Sankeeva,**

*Student,*

*MPEI HE of Togliatti State University,*

*Togliatti, Samara region, Russia*

## **IMPROVEMENT OF PROPERTIES OF BARIC PLASTER**

In article the option of receiving more dense, plastic bed of barytic plaster is considered.

**Keywords:** barytic plaster, softener.

В настоящее время Правительство Российской Федерации обеспечивает всё большее финансирование строительства медицинских учреждений. Многие из них имеют специализированные помещения, в которых проводят рентгенологические обследования, R-терапию. Для защиты людей от вредоносных рентгеновских излучений все поверхности таких кабинетов, а именно потолки, стены и полы, изолируют определёнными способами. Одним из наиболее распространённых является устройство рентгенозащитной улучшенной или высококачественной монолитной штукатурки. Таким представителем является баритовая штукатурка.

Баритовая штукатурка представляет собой строительную смесь, которая чаще всего используется для эффективной защиты от влияния рентгеновских гамма-лучей. Она является уникальным защитным материалом, который обеспечивает нормальную работу человека в условиях повышенного уровня радиационного излучения. В составе смеси баритовой штукатурки содержится цемент, молотый барит и различные полимерные добавки.

Способности сдерживать рентгеновское излучение состав обязан наличию барита, а выбор в пользу применения таких штукатурок обусловлен исключительно экономическими соображениями – это дешевле листов свинца. Вот почему стены рентген-кабинетов, равно как и в любых других помещениях, где используется рентгеновское оборудование, оштукатуривают баритовым раствором.

Благодаря химической инертности барита смесь используют в гражданском строительстве, под покрытие из отделочных материалов. В обязательном порядке применяется для отделки рентгеновских кабинетов, стоматологических кабинетов с рентгеновским оборудованием, кабинетов томографии – для безопасности пребывания людей в остальных помещениях медицинских учреждениях, что делает спрос на продукцию стабильно низким.

Однако баритовая штукатурка обладает рядом существенных недостатков: несоблюдении рекомендуемого состава и нарушения технологии приводят к появлению трещин и крошению. Крайне важно выбирать качественный и сертифицированный состав, поскольку речь идёт о вредном воздействии излучения, которое в больших дозах негативно влияет на организм человека, провоцирует болезненные и трудноизлечимые заболевания.

Перед авторами статьи стояла задача улучшить свойства штукатурного баритового покрытия. Была выдвинута гипотеза, которая заключалась в том, что использование дополнительного пластификатора в составе баритовой штукатурки может привести к увеличению плотности штукатурного состава. Пластификатор повышает пластичность, удобоукладываемость штукатурной смеси, соответственно, нанесённая штукатурка должна иметь улучшенные

прочностные характеристики, большую плотность и, соответственно, меньшую проходимость вредоносных излучений.

Авторы исследовали пластифицирующие добавки, которые использовали с цементными растворами, и сравнили между собой их процентное содержание в смеси, плотность, прочность и стоимость смесей. Сравнительные данные по наиболее популярным пластификаторам приведены в Таблице 1.

Таблица 1 – Пластифицирующие добавки

№ п/п	Наименование	Расход смеси к общему объему готового раствора, %	Увеличение конечной прочности, %	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Показатель рН	Стоимость 10 кг, руб
1	Aqua well БС-84	0,8-1,0	18-20	934-1200	8-12	303,00
2	Den Braven Plastimix – М	0,48-0,60	5-10	1140	6-10	824,14
3	Sika Mix Plus	0,06-0,40	20-22	1800-1900	5,5-7,5	1822,00
4	Cemmix CemStone	0,25-0,5	17-19	1180	9,5-11,0	923,33
5	Den Braven Plastimix-F	0,5-0,8	17-20	1130-1150	8-10	412
6	Cemmix CemPlast	1,2	12-17	1900	7,2-8,5	936,67

При первичных экспериментах наиболее интересной оказалась добавка №3 Sika Mix Plus. На основании теоретического выбора были проведены лабораторные исследования, которые показали, что добавка №3 Sika Mix Plus повышает пластичность штукатурной смеси при нанесении её на поверхность. Можно отметить, что на поверхность стен, полов и потолков наносят улучшенную баритовую штукатурку. При проведении экспериментов штукатурка наносилась на поверхности из следующих материалов: керамзитобетонных и пенобетонных блоков [3; 4; 5], блоков из силпора и блоков kerakam [6]. Излучения рентгеновским излучением производились

имеющимся в наличии рентгеновским компьютерным томографом 64/128-срезовый «Optima CT660». Измерение уровня радиации выполнялось с помощью радиометра-дозиметра МКГ-01, руководствуясь при этом соответствующими нормативными документами. Сравнительный анализ свойств нанесённых баритовых штукатурок приведен в Таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительный анализ свойств полученных штукатурных покрытий

№ п/п	Наименование	Время высыхания, час	Прочность, МПа	Плотность р-ра, кг/м <sup>3</sup>	Проектная мощность эквивалентной дозы, мЗв/ч	Стоимость 25 кг смеси, руб.
1	Монолитная улучшенная цементно-песчаная штукатурка	72	3,4	980-1100	1,14	254,00
2	Монолитная улучшенная известково-гипсовая штукатурка	72	2,5	640-770	1,67	237,00
3	Монолитная улучшенная штукатурка с добавлением отходов силпора [7; 8; 9]	68	2,5	250-350	1,48	263,00
4	Монолитная улучшенная цементно-песчаная штукатурка с добавлением баритового концентрата	51	14,5	1900-2100	0,83	613,00
5	Монолитная улучшенная известково-гипсовая штукатурка с добавлением баритового концентрата	44	12,4	1800	1,22	581,00
6	Монолитная улучшенная цементно-песчаная штукатурка с барием и пластифицирующей добавкой Sika Mix Plus	37	17,0	2700	0,76	780,00

Нормой при проведении медицинских рентгенорадиологических обследований является эффективная доза 1 мЗв/ч для пациентов и 5 мЗв/ч для персонала [11]. Среди рассмотренных вариантов наиболее эффективной является штукатурная смесь под номером № 6 с добавлением пластификатора Sika Mix Plus с проектной мощностью эквивалентной дозы 0,76 мЗв/ч.

Таким образом, в результате проведенных экспериментов использование пластифицирующих добавок рационально считать целесообразным. При их использовании повышается равномерность нанесения, разравнивание слоя происходит практически без расслаивания раствора, что приводит к получению более плотного штукатурного слоя, с повышенной защитой от вредных рентгеновских излучений.

#### *СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ*

1. ГОСТ 24211-2008 «Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия». – М.: Стандартинформ, 2010.
2. ГОСТ Р 57336-2016 «Растворы строительные штукатурные. Технические условия». – М.: Стандартинформ, 2017.
3. Крамаренко А.В., Горячев Д.Е. Керамзитобетон с добавкой гипсоцементно-пуццолановых вяжущих // *Международный научный журнал «Символ науки»*. – Уфа: ООО «Аэтерна». – 2017. – Том 2. – № 3. – С. 49-51.
4. Крамаренко А.В., Горячев Д.Е. Керамзитобетон с добавкой гипсоцементно-пуццоланового вяжущего на основе магнезиального цемента // *Международный научный журнал «Инновационная наука»*. – Уфа: ООО «Аэтерна», 2017. – № 5. – С. 50-52.
5. Крамаренко А.В., Горячев Д.Е. Модификация гипсоцементно-пуццолановых вяжущих магнезиальным цементом // *Наука и образование: новое время*. – 2017. – № 2. – С. 12-14.
6. Крамаренко А.В., Комаров Д.А. Сравнительный анализ используемых в строительстве некоторых каменных материалов. – Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2016. – С. 108-110.
7. Крамаренко А.В. Технология изготовления теплоизоляционных изделий на основе безводных силикатов натрия. – Пенза: ПГАСА, 2000.
8. Крамаренко А.В., Никитина К.В. Исследование теплотехнических свойств теплоизоляционной штукатурки с добавлением отходов силтора: Сборник научных трудов

*Международной научно-практической конференции. – Ч. 4. – Уфа: ООО «Аэтерна», 2017. – С. 77-80.*

9. Крамаренко А.В., Никитина К.В. Теплоизоляционная штукатурка с добавлением отходов силпора // *Наука и образование: новое время. – 2017. – № 2. – С. 17-20.*

10. СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований». – М.: Минздрав России, 2003.

11. СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009». – М.: Министерство юстиции Российской Федерации, 2009.