

**ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАКЛАДОЧНЫХ СМЕСЕЙ
НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**
Рахимов Шавкат Турдимуротович, к.т.н., доцент
Ташкентский архитектурно-строительный институт
Rakhimov Shavkat Turdimurotovich, PhD, rakhimov.12081979@mail.ru
Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering

В статье приведены оптимальные составы и свойства закладочных смесей с применением песка пустой горной породы, отходов обработки мрамора и шлаков медеплавильного производства.

Ключевые слова: *закладочные смеси; отходы промышленности; песок пустой породы; отходы обработки мрамора; зола-унос; шлаки медеплавильного производства.*

Введение. Современное развитие строительства тесно связано с разработкой и внедрением энерго- и ресурсосберегающих технологий по производству строительных материалов различного назначения [1].

Использование побочных продуктов промышленности чрезвычайно важно, так как обеспечивает строительную индустрию богатым источником дешевого и часто уже подготовленного сырья; приводит к экономии капитальных вложений, предназначенных для возведения предприятий, добывающих и перерабатывающих природное сырье и повышению их рентабельности, высвобождению значительных площадей земельных угодий и снижению степени загрязнения окружающей среды.

С понижением глубины горных работ значение закладки возрастает, поскольку она становится одним из основных способов управления горным давлением и надежным средством поддержания налегающей толщи пород, особенно при разработке обширных пологопадающих мощных месторождений.

Однако область применения систем с закладкой выработанного пространства не ограничивается лишь технической необходимостью. Имеются определенные горно-геологические условия эксплуатации месторождений, в которых даже при существующем уровне техники и технологии добычи, системы с закладкой экономически наиболее выгодны для Республики Узбекистан [2].

В России, Украине, Узбекистане, Азербайджане и других странах образующиеся отходы при добыче мраморных и гранитных плит применяются для получения щебня, бутового камня, мраморной крошки и муки, искусственных мозаичных плит, различных стеновых материалов, мелко-го заполнителя для растворов и бетонов.

В производственной деятельности Алмалыкского горнометаллургического комбината образуются отходы, которые необходимо утилизировать и создавать специальные отвалы для их складирования. Транспортировка отходов и их хранение существенно сказывается на себестоимости добычи рудных материалов и готовой продукции. При этом немаловажное значение приобретают вопросы защиты окружающей среды и отчуждения десятков гектаров пахотных земель для создания отвалов [3].

Объекты и методы исследования. Для разработки новых оптимальных составов закладочных смесей выбраны и изучены следующие виды отходов образующиеся на самом комбинате:

- песок пустой горной породы, получаемый на дробильной установке на руднике «Каульды» после извлечения полезных ископаемых. Предельная крупность песка составляет 5мм;
- отходы медеплавильного производства;
- отходы обработки мрамора образующиеся от деятельности мраморного цеха комбината. Данная добавка используется как пластифицирующая и уменьшающая абразивные свойства песка пустой породы, так как транспортировка закладочных смесей осуществляется по трубам к месту укладки в выработанном пространстве.

Следует отметить, что песок пустой породы, отходы медеплавильного производства и отходы обработки мрамора не требуют дополнительной технологической переработки и применяются в естественном виде.

Цель задачи. Разработка оптимальных составов закладочных смесей производилась с применением математического метода планирования эксперимента, проверенного расчетно-экспериментальным способом, с дальнейшим уточнением при изготовлении пробных замесов в лабораторных условиях с испытанием фактических реологических и физико-механических характеристик закладочных смесей и затвердевших образцов [4].

Методика испытаний образцов-кубов закладочных смесей на основе отходов с размерами граней 7 и 10 см соответствовала требованиям нормативных документов предъявляемых к обычным строительным растворам. Сроки испытания образцов-кубов составляли 28 суток.

Результаты исследования. Результаты проведенных испытаний закладочных смесей с применением песка пустой породы, отходов обработки мрамора и медеплавильного шлака приведены в таблице 1.

Наиболее распространенными отходами для приготовления закладочных смесей в нашей республике можно считать золу-унос с электрофильтров тепловых электростанций, отходы мраморных карьеров, песок пустых горных пород и шлаки медеплавильного производства.

Отходы мраморного карьера после обработки на классификаторе имели гранулометрический состав, представленный в таблице 2. В этой же таблице приведен зерновой состав горного песка. При разработке технологии укладки закладочных смесей в выработанные пространство выбраны и опробованы две схемы возведения искусственных массивов:

-возведение искусственных массивов с использованием однородной закладки с разнопрочной (двух-трех слойной) закладочной смесью;

-возведение искусственных массивов с использованием комбинированной (породно-твердеющей) закладки.

Таблица 1. – Оптимальные составы закладочных смесей

Составы	Расход материалов на 1 м ³ смеси, кг						Подвижность смеси, см	Плотность смеси, кг/м ³	Средняя предель прочности при сжатии МПа (через 28 суток)
	Портландцемент	Зола унос	Медеплавильный шлак	Песок пустой породы	Песок на основе отходов переработки мрамора	Вода			
1	200	-	-	1000	400	276	12-14	2060	9,52
2	150	-	-	1000	400	270	12-14	2046	6,49
3	100	-	-	1000	400	260	12-14	2035	3,61
4	160	40	-	1000	400	268	12-14	2055	7,63
5	120	30	-	1000	400	262	12-14	2040	4,53
6	80	20	-	1000	400	254	12-14	2030	2,63
7	160	-	40	1000	400	264	12-14	2058	6,72
8	120	-	30	1000	400	258	12-14	2045	4,11
9	80	-	20	1000	400	250	12-14	2030	2,46

Таблица 2. – Гранулометрический состав отходов мраморного карьера и горного песка

Наименование	Частные остатки на ситах, %						Прошло через сито 0,14 (%)	Количество глинистых и пылеватых частиц, (%)	Модуль крупности
	5	2,5	1,25	0,65	0,315	0,14			
Отходы мраморного карьера	0,15	15	15	25	16,5	18,5	9,5	07-09	1,7-1,9
Песок горный	1,5	12,0	9,0	19,5	15,5	14,0	28,5	1,5	1,0-1,2

Сущность технологии возведения разнопрочного закладочного массива заключается в следующем. В очистных камерах (ствол шахты) первоначально закладывается нижняя часть на высоту 1,5 – 3,0 м составом закладочной смеси, обеспечивающим нормативную прочность до 1,0 МПа, в последнюю очередь (третий слой) первоначально закладывается верхний слой на высоту не менее 0,5 м составом, обеспечивающим нормативную прочность 3-4,5 МПа. В среднем пористость закладочных смесей составляет – 18-21% [5].

Плотность твердеющей закладки определяли в результате взвешивания стандартных образцов кубической формы с размерами грани 7 и 10 см. Она составила от 2030 кг/м³ до 2060 кг/м³.

При смешивании компонентов закладочной смеси следует соблюдать последовательность введения их в смеситель. Предварительно готовится цементно - песчаная смесь путем тщательного их перемешивания с добавлением отходов переработки мрамора и шлаков медеплавильного производства. При непрерывном перемешивании смесь увлажняется расчетным количеством воды, до получения подвижности равной 12-14 см.

Данная подвижность обеспечивает ее транспортабельность при гидросамотечном способе доставки смеси по трубопроводам к месту укладки в выработанное пространство.

Выводы. Анализ полученных данных позволяет сделать выводы о целесообразности дальнейшего исследования отходов комбината для закладочных смесей, так как это расширяет номенклатуру используемых отходов, снижает себестоимость добываемой руды и готовой продукции, повышает прочностные показатели закладочных смесей, а также улучшает экологическую обстановку в регионе за счет ликвидации отвалов.

Список использованных источников

1. Газиев У.А., Ризаев Х., Оруджов У., Абдуразаков А. Ресурсосбережения при приготовлении закладочных смесей из отходов промышленности, Материалы Республиканской научно-технической конференции «Ресурсосберегающие технологии в строительстве», Ташкент: 2006г. Стр.35-37.
2. Ризаев Х.А. Закладочные смеси из отходов промышленности для заполнения выработанного пространства, Автореферат дис.канд.техн.наук, Ташкент: 2000г. Стр.14.
3. Газиев У.А. Закладочные смеси для заполнения выработанного пространства на рудниках с использованием отходов промышленности, Международная научно-практическая конференция «Инновация-2013», Ташкент: 2013г. Стр.66-71.
4. Газиев У.А., Шокиров Т.Т., Рахимов Ш.Т. Составы, приготовление, транспортировка и укладка закладочных смесей с применением песка пустой горной породы, Алмалык-Ташкент: 2012г. Стр.10-14.
5. Газиев У.А., Акрамов Х.А. Отходы промышленности в производстве строительных материалов и изделий. Учебное пособие, Ташкент: 2003г. – 154 с.