

лась представительная технологическая проба лежалых хвостов обогащения вольфрамовых руд. Подготовку проб исследуемого материала осуществляли по ГОСТ14180-80.

Физико-механические характеристики хвостов обогащения определяли по ГОСТ 25732-88. Влажность исследуемого материала составила 0,82%, насыпная плотность – 1410 кг/м³, удельная поверхность – 711 см²/г.

Гранулометрический состав руды, определённый методом ситового анализа показал, что исследуемый материал является полидисперсным и представлен как мелкими частицами, так и более крупными агломератами.

Результаты атомно-эмиссионной спектроскопии для каждой фракции руды показали, что вольфрам неравномерно распределен по классам крупности и основное его количество сосредоточено в крупности +2 мм и – 0,25 мм. Минимальное содержание присутствует во фракциях – 0,63+0,25 мм. Неуклонное снижение содержания вольфрама с уменьшением размера фракций показывает постоянное вскрытие вольфрамовых вкраплений по мере измельчения и выход их в самую тонкую фракцию [3].

Полученные результаты подтверждаются исследованиями минералогического анализа отвалов, где вольфрамсодержащие минералы присутствуют в свободных зёрнах и сростках,

причем в большом количестве в самой тонкой фракции.

Необходимым условием обогащения россыпных месторождений является освобождение их от глины. Процесс дезинтеграции глинистого материала фракции – 0,25+0 проводили в воде. По полученному отношению количества глины к пескам (1:20) установили, что исследуемый материал является среднепромывистым. Коэффициент крепости руд месторождения по шкале проф. М.М. Протодяконова колеблется от 10 до 16, что соответствует о средней крепости руды.

На основании проведённых исследований разработана технологическая схема доизвлечения вольфрама из хвостов обогащения, включающая классификацию материала с удалением фракции – 0,63+0,25 в отвал, доизмельчение оставшихся фракций до прохождения через сито 0,1 мм, концентрацию на столах с последующей сушкой и двухстадийную магнитную сепарацию. Сначала осуществляется выделение общей магнитной фракции, а затем её разделение с выделением гюбнерита в слабомагнитную фракцию и магнетита с пиритом в сильномагнитную.

Таким образом, в работе определены основные физико-механические характеристики и технологические свойства исследуемого материала, на основании которых предложена технологическая схема обогащения.

Список литературы

1. Козин В.З. *Исследование руд на обогатимость.* – Екатеринбург: Изд.-во УГГУ, 2008. – 66с.
2. Frolova I.V., Tikhonov V.V., Nalesnik O.I., Streltsova A.A. // *Procedia Chemistry*, 2014. – Vol.10. – P.364–368.
3. Фролова И.В., Тихонов В.В., Налесник О.И., Соколова А.Д., Стрельцова А.А., Ситников Р.В. *Исследование хвостов вольфрамовых руд Бом-Горхонского месторождения на обогатимость // Известия вузов. Химия и химическая технология*, 2014. – №11. – С.39–41.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

М.Е. Сулейменова, П.А. Осмонов

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.А. Лотов

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, chtd@tpu.ru*

В настоящее время основным вяжущим материалом является портландцемент, его широко применяют в различных строительных конструкциях. Но его производство является очень материалоемким и энергозатратным [1]. Реше-

ние данной проблемы – это разработка нового, недорогого и экологически чистого вяжущего материала. Этим материалом является жидкое стекло, но область использования жидкого стекла ограничена, потому что, изделия на его осно-

ве обладают низкой водостойкостью.

Решения проблемы жидкого стекла, является его модифицирование путем введения различных добавок. По доступности и эффективности, является кальцийсодержащие вещества. Сейчас проводятся работы, по решению задач модифицирования с кальцийсодержащими добавками [2, 3].

Кроме того, отдельный интерес вызывает использование зол ТЭС и несортированного боя стеклот [1].

Целью данного исследования является исследование возможности получения изделий на основе модифицированного жидкого стекла и техногенных отходов.

Для изготовления композиции использовали: жидкое стекло с силикатным модулем 2,8 и плотностью – 1470 кг/м³. В качестве модифицирующей добавки использовали гашеную известь и заполнители: зола ГРЭС (город Северск) и стеклобой [4].

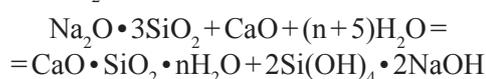
Подбор оптимальных составов проводился с целью получения прочных и водостойких изделий. Предел прочности при сжатии образцов-кубиков размером 25×25×25 мм определяли на прессе ПМ-5МГ4.

В данной работе подготавливали образцы композиционных материалов с заполнителем. В ступку насыпали кальцийсодержащую добавку, перемешивали с небольшим количеством воды, после приливали жидкое стекло. Полученную смесь перемешивали в течение 1 минуты. Затем добавляли заполнитель, также перемешивали в

течение 1 минуты, полученную смесь засыпали в стальную пресс-форму. Образцы размером 25×25×25 мм формовали при давлении 20 МПа. Готовые образцы сушили в сушильном шкафу при температуре 100 °С 2 часа, затем при 200 °С – выдержка 2 часа. Смесь для каждого образца получали отдельно [4].

Состав композиционных материалов на основе рекомендуемого связующего, и данные эксперимента физико-механические свойства образцов в нижеприведенной таблице 1.

В результате взаимодействия CaO и жидкого стекла через промежуточную стадию образования Ca(OH)₂, протекает следующая реакция [4]:



В результате этого, оксид натрия из жидкого стекла связывается и основную роль в качестве связующего играет кремнегель.

Разработанное связующее твердеет по объему, и на его основе можно изготавливать широкий круг строительных материалов. Образцы быстро схватываются и набирают прочность.

Изучение материала на основе модифицированного жидкого стекла и техногенных отходов, доказывает возможность применения отходов в качестве заполнителей.

Проведенные исследования показали техническую осуществимость, экономическую эффективность и экологическую целесообразность применения золы и стеклобоя в производстве строительных материалов.

Таблица 1. Состав и свойства экспериментальных образцов

Заполнитель	Размер фракции, мм	ρ, г/см ³	Сод-ние до- бавки, мас. %	Сод-ние вяжу- щего, мас. %	R _{сж} , МПа
Стеклобой	0,9	1,68	2,0	24,5	28
		1,60	3,0	24,3	23
		1,64	4,0	24,0	12
Зола ГРЭС (г. Северск)	0,9	3,80	0,7	33,1	40
		3,72	1,3	33,1	30
			2,0	33,1	18

Список литературы

1. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. *Химическая технология вяжущих материалов.* – М.: Высшая школа, 1980. – 472с.
2. Гончикова Е.В., Архинчеева Н.В., Доржиева Е.В., Цыремпилова А.В. // *Строительные материалы, 2010.* – №11.
3. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. *Строительные минеральные вяжущие материалы.* – М.: Инфра-Инженерия, 2013. – 544с.
4. Хабибулин Ш.А. *Дис. канд. техн. наук.* – Томск: ИФВТ, 2015. – 137с.