

ют неравномерную структуру. Физико-механические свойства полученных образцов определялись по стандартным методикам, результаты приведены в таблице 1.

синтеза фритты 900 °С и температура вспенивания гранул 850 °С с выдержкой 10 минут. Полученный на основе отходов гранулированный материал обладает повышенной прочностью и

**Таблица 1.** Основные физико-механические свойства материала

Режим вспенивания		Предел прочности на сжатие, МПа	Плотность, кг/м <sup>3</sup>		Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	водопоглощение, %
температура, °С	выдержка, мин.		средняя	насыпная		
800	10	6,6	650	398	0,123	0,2
800	15	4,5	500	294	0,091	0,2
850	5	3,5	380	224	0,087	0,7
850	10	3,0	350	206	0,085	0,8
850	15	2,8	330	194	0,083	0,9
900	5	2,2	299	176	0,080	0,9
900	10	1,7	250	147	0,070	0,9

В результате проведенных исследований предложено новое направление утилизации хвостов обогащения медно-цинковой руды для получения пеностекольных материалов. Оптимальным режимом установлена температура

низким водопоглощением. По основным свойствам материал удовлетворяет требованиям, предъявляемым к эффективным пористым заполнителям.

### Список литературы

1. Kaz'mina O.V., Vereshchagin V.I., Semukhin B.S., Abiyaka A.N. // *Glass and Ceramics*, 2009. – Vol.66. – P.341–344.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОЛОШЛАКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАГНЕЗИАЛЬНОГО ЦЕМЕНТА

А.В. Томшина

Научный руководитель – доцент С.В. Эрдман

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30*

Разработка вяжущих и изделий на их основе с использованием природного сырья – новое направление в исследованиях, как в химии, так и в технологии вяжущих строительных материалов.

Магнезиальные вяжущие вещества, такие как каустический магнезит, обладают рядом несомненных достоинств. Они имеют нейтральный химический состав продуктов твердения, достаточно высокую механическую прочность, относительно средние сроки схватывания. Вместе с тем для них характерна низкая водостойкость и усадочные явления при твердении, что ограничивает их применение [1].

Очень важно то, что магнезиальные вяжу-

щие вещества обладают большой прочностью сцепления с разными видами наполнителей как органических, так и неорганических и позволяют получать водонепроницаемые изделия на их основе [2].

Известно, что топливно-сжигательные установки ТЭС ежегодно производят огромные количества золы, загрязняющей почву и воду регионов. Поэтому использование золы в качестве наполнителя к магнезиальным вяжущим дает возможность не только эффективно использовать золу для улучшения прочности и повышения водостойкости, но и улучшить экологическую ситуацию [3].

**Таблица 1.** Определение прочности магнезиального цемента с разным соотношением магнезита и золы (воздушная среда)

Соотношение (магнезит : зола)	6 : 4	7 : 3	8 : 2	9 : 1
Прочность, МПа	0,330	0,515	0,542	0,793

Объектами исследования являются магнезит Савинского месторождения и золошлаковые материалы Северской ТЭС.

Для исследований использовался каустический магнезит, обожженный при температуре 800 °С, так как содержание в нем активного оксида магния наибольшее.

Также каустический магнезит, обожженный при температуре 800 °С, обладает наибольшей удельной поверхностью.

Затворитель для магнезиального цемента –  $MgCl_2$ .

Время загворения образцов: 7 дней

По результатам определения прочности в

### Список литературы

1. Ваганов А.П. Ксиолит (производство и применение). – М: Металлургия, 1984. – 448с.
2. Легостаева Н.В. Магнезиальные вяжущие и изделия на их основе из магнезитов Савинского месторождения: Автореферат диссертации на соискание степени кандидата технических наук, 2006. – 152с.

**Таблица 2.** Определение прочности магнезиального цемента с разным соотношением магнезита и золы (водная среда)

Соотношение (магнезит : зола)	6 : 4	7 : 3	8 : 2	9 : 1
Прочность, МПа	0,344	0,185	0,172	0,211

**Таблица 3.** Определение коэффициент водостойкости магнезиального цемента с разным соотношением магнезита и золы

Соотношение (магнезит : зола)	6 : 4	7 : 3	8 : 2	9 : 1
Коэффициент водостойкости	1,04	0,36	0,32	0,27

воздушной среде магнезиальный цемент лучше затвердевает при соотношении 9 : 1. Однако в водной среде наилучшее значение прочности определяется в соотношении 6 : 4.

С увеличением содержания золы в цементе коэффициент водостойкости увеличивается.

## ЖИВОПИСНЫЙ ЭФФЕКТ ПАТИНЫ

В.С. Топорова

Научный руководитель – к.т.н., доцент С.Г. Петрова

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет  
190008, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Лоцманская 3, nikanorka.05@mail.ru

Технику патинирования металлических изделий применяют с древности и по сей день. За это время случайных и намеренных экспериментов сформировался достаточно большой список применяемых при патинировании красителей. Среди них можно выделить наиболее часто используемые, т.е. те, которые отличаются экономической доступностью, широким территориальным распространением, экологичностью, нетоксичностью, наибольшим спектром цветов. Например, раствор ацетата меди и композиция медного купороса с перманганатом калия.

При проведении эксперимента по выявлению времени выдержки металлического изделия в патинирующем растворе были использованы:

бронзовые литые образцы толщиной 5, 10 и 15 мм, отполированные до зеркального блеска и матированные методом пескоструйной обработки; химические растворы различной концентрации. Эксперимент проходил при комнатной температуре с постепенно возрастающим интервалом.

На меди раствор ярь-медянки, исходя из литературных источников, при выдержке образца в течение нескольких секунд должен окрашивать его в золотисто-красный и оранжевый цвета. На бронзовых же образцах 5 мм толщины 10% раствор уксуснокислой меди не дал никаких результатов. Увеличение концентрации до 15, 30 и 50% также не привело к изменению цвета.

Результаты эксперимента с использованием