

мм. Постоянную навеску цемента М400 и золы уноса, взятых в определенном соотношении, активировали в высокооборотистом лабораторном измельчителе. В общей массе сухой смеси (400 г) доля шлакового песка составляла 0–45%, доля активированной смеси цемента и золы уноса 100–55% (при постоянном содержании цемента в 5%). После смешения с водой заполнялись кубические формы. Через 2-е суток выдержки кубики извлекали и пропаривали на водяной бане 6 часов. Испытание на прочность проводилось на прессе ПМГ-100МГЧ.

Результаты и их обсуждение. Первая точка зависимости на рис. 1 подтверждает пригодность для закладки «комнат» бетона из золы уноса с содержанием цемента в 5%, т.к его прочность является достаточной (> 1 МПа) [2]. Кривая 1 и 2 показывают зависимость прочности бетона от замены части золы уноса шлаковым песком (–5+0,315) мм или шлаком (–20+5) мм. Увеличение доли песка до 10% ведет к росту прочности до 4,4 МПа. Возможно, это связано с ростом поверхности контакта более прочного песка с цементным раствором. Увеличение

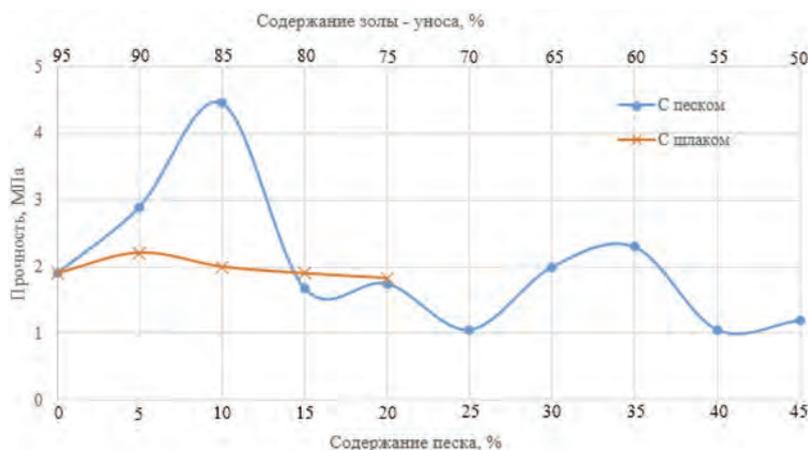


Рис. 1. Влияние содержания песка и шлака на прочность бетона

доли песка до 15% ведет к резкому снижению прочности. Дальнейший рост доли песка до 45% сопровождается постепенным снижением среднего значения прочности от 1,8 до 1,3 МПа. Рост содержания шлака в закладочной смеси до 5% ведет к небольшому увеличению прочности до 2,2 МПа, а дальнейший рост доли шлака до 20% постепенно, как и в случае с песком, снижает прочность до начальной величины 1,9 МПа.

Вывод: Пятипроцентное содержание цемента в золошлаковом бетоне обеспечивает минимальную прочность в 1 МПа как при добавке шлакового песка к золе уноса в количестве 0–45%, так и при добавлении шлака в количестве 0–20%.

Список литературы

1. Модернизации закладочного производства. ОАО «ППГХО» Краснокаменск, 2012.– 9с.
2. Алтысбаев М.А, Боровой В.Ю «Закладочные составы для горных выработок на основе золошлаковых материалов» // Волгоград, V Конференция-школа по химической технологии, 16–20 мая 2016 г.
3. Требование к закладочным материалам. Составы твердеющих закладочных смесей. Краснокаменск // Стандарт организации, СТО 07621060-081-2014-17с.

СОСТАВЫ И СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНОЙ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МНОГОСЛОЙНОГО СТЕКЛА

Я.Е. Буймов

Научный руководитель – д.т.н., профессор О.В. Казьмина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, toontjwalk@yandex.ru

Многослойные стекла в большом количестве применяются в строительстве зданий, различных строений и т.д. При этом актуальным

вопросом являются противопожарные свойства стеклянных конструкций. Требования к современному остеклению ужесточаются с каждым

Таблица 1. Оценка вспенивающих свойств композиций

№	Модифицирующая добавка	$K_{всп}$, %	Цвет пены	Прочность, кг/см ²
1	аэросил	75	белый	2,28
2	глицерин	86	коричнево-серый	4,10
3	аэросил+глицерин	80	коричнево-серый	3,80

годом, особенно это касается безопасности высотных зданий, которые относятся к объектам повышенной опасности. Возможные пожары могут привести к большим человечески жертвам, поэтому актуальность обеспечения пожарной безопасности «высоток» не вызывает сомнения [1–2].

Изготовление противопожарного стекла осуществляется путем формирования между листами стекла светопрозрачного терморазбухающего геля. Гель проявляет свои защитные свойства только при воздействии высоких температур. При высоких температурах он вспенивается и выступает барьером на пути огня. Основные требования, которые предъявляются к гелям, используемым для данных целей, являются следующие факторы. В процессе всего срока службы стеклянной конструкции гель должен оставаться прозрачным. При пожаре гель не должен выделять вредных токсичных веществ. Поэтому преимуществом обладают гели на неорганической основе. Неорганические гели на основе раствора силикатов щелочных металлов относятся к экологически чистым и пожаробезопасным. В настоящее время в России практически отсутствуют фирмы, выпускающие такие гели, производители противопожарных стекол пользуются импортной продукцией, что значительно повышает стоимость противопожарного стекла.

Цель данной работы – сравнительный анализ вспенивающей способности геля, полученного на основе жидкого стекла, модифицированного различными добавками.

В качестве основы для терморазбухающего геля выбрано промышленное жидкое стекло с силикатным модулем равным трем. Модификацию жидкого стекла осуществляли путем вве-

дения таких добавок как глицерин и аэросил. Глицерин играет роль вспенивающего реагента и увеличивает пластичность композиции. Аэросил увеличивает скорость гелеобразования и силикатный модуль жидкого стекла. По ранее полученным данным установлено, что оптимальным количеством аэросила является 7 мас. %, глицерина – 10 мас. %.

Вспенивающую способность композиций оценивали по коэффициенту вспенивания, представляющего собой отношение объема образца до и после вспенивания при нагревании до температуры 500 °С с выдержкой 20 минут. Прочность вспененных образцов определяли с помощью специальной установки. Результаты, полученные для трех составов, приведены в таблице.

Установлено, что коэффициент вспенивания с глицерином в 1,2 раза выше по сравнению с коэффициентом для композиции с аэросилом. Пена, полученная из состава с аэросилом, обладает механической прочностью в 1,8 раза меньшей в сравнении с прочностью второго состава. Таким образом, с точки зрения пожарной безопасности оптимальным является состав с глицерином. Однако, учитывая, что гелеобразование активнее протекает в композициях с аэросилом, для практического применения оптимальным является состав, содержащий и глицерин и аэросил. Как показали полученные значения коэффициента вспенивания, такой состав имеет относительно высокую вспенивающую способность и образует достаточно прочную пену при воздействии температуры 500 °С. Данный состав рекомендуется в качестве полимерной неорганической композиции для получения многослойного противопожарного стекла.

Список литературы

1. Akonda M.H., Kandola B.K., Horrocks A.R., Myler P. *The effect of fibrous reinforcement on optical and impact performance of fibre-reinforced transparent glass composites. Journal of Materials Science*, 2014.– 49.– P.1903–1913.
2. Dembele S., Rosario R. A. F., Wang Q. S. and al. *Thermal and Stress Analysis of Glazing in Fires and Glass Fracture Modeling with a Probabilistic Approach. Numerical heat transfer part b-fundamentals*, 2010.– 58.– P.419–439.