

Рис. 2. Зависимость температуры и скорости охлаждения слитков от времени охлаждения, $d = 0,24\text{ м}$, $\delta = 0,1\text{ м}$ при переменной скорости воздуха W (1,2,...,8 – номера слитков)

График изменения температур и скорости охлаждения слитков, подтверждает влияние переменной скорости охлаждающего воздуха W , м/с на скорость охлаждения слитков T/τ , $300\text{ }^\circ\text{C/ч}$ и время охлаждения τ , ч. Поддержание расчетной скорости воздуха при охлаждении слитков до $300\text{ }^\circ\text{C}$ позволяет выдерживать скорость их охлаждения, не приводящую к их закалке и тем самым повышать выработку качественной продукции. Увеличение скорости воздуха до максимальной после охлаждения слитков ниже $300\text{ }^\circ\text{C}$ позволяет существенно ускорить процесс охлаждения.

Список используемых источников

1. Горшенин А. С. Математическое моделирование теплообмена при охлаждении ряда алюминиевых слитков // Вестник СГАУ. 2012. № 2 (33). С. 179-183.
2. Горшенин А. С. Математическая модель охлаждения алюминиевого слитка после гомогенизационного отжига // Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании : материалы междунар. науч.-практ. конф. // Одесса: Одесский нац. морской ун-т. Одесса, 2011. С. 3-5.

УДК 691.3

Екимовская А. В., Доманская И. К.
Уральский федеральный университет
i.k.domanskaya@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ПРОЧНОСТЬ ЖИДКОСТЕКОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Аннотация. Дана сравнительная характеристика влияния порошкообразных техногенных материалов: золы-уноса, феррохромового шлака и измельченного стеклобоя на сроки схватывания и прочность затвердевших жидкостекловых композиций. Показана целесообразность применения комбинированных наполнителей, содержащих до 50 % феррохромового шлака. Это позволяет в 1,5-

2 раза сократить сроки схватывания при незначительной потере прочности щелочесиликатного вяжущего.

Жидкостекольные композиции, благодаря высокой технологичности, энергоэффективности и хорошим экологическим показателям, находят все более широкое применение в качестве вяжущей основы при разработке теплоизоляционных, отделочных, радиационно-защитных материалов, для защиты конструкций и сооружений от кислых агрессивных сред, для ремонта и реконструкции промышленных объектов. Как правило, они состоят из водного раствора силикатов натрия, порошкообразных наполнителей, регулирующих реологические свойства массы и способных вступать в реакцию со щелочным компонентом, а также модифицирующих добавок и отвердителей [1-5]. В качестве отвердителей обычно используют кремнефтористый натрий или тонкодисперсные кальцийсодержащие компоненты, например, саморассыпающийся шлак ферросплавного производства, содержащий более 70% двухкальциевого силиката. Несмотря на сложность и некоторую противоречивость взглядов о механизмах твердения жидкостекольных композиций, большинство исследователей сходится во мнении о том, что, именно, коагуляция коллоидного кремнезема из растворов силиката натрия при изменении pH среды в результате гидролиза отвердителей приводит к процессам схватывания и упрочнения во времени этих вяжущих. Этот же эффект может наблюдаться при введении тонкодисперсных инертных порошков, в присутствии которых pH изменяется локально на контакте фаз «связующее – наполнитель» [6, 7].

В данной работе изучено влияние вида и расхода дисперсных минеральных наполнителей, таких, как: зола-унос (З), феррохромовый шлак (ФХШ) и измельченный стеклобой (СБ) на сроки схватывания и прочность затвердевших жидкостекольных композиций. Характеристика использованных наполнителей представлена в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика техногенных минеральных наполнителей

Наполнитель и его происхождение (источник получения)	Насыпная плотность, кг/м ³	Остаток на сите № 008, %
Зола-унос от сжигания экибастузских каменных углей на Рефтинской ГРЭС, Свердловская область	1100	9,5
Феррохромовый шлак - отход производства феррохрома силикотермическим способом на ОАО «Мечел» (г. Челябинск)	1770	5,2
Измельченный стеклобой. получен из отходов тарного стекла путем дробления и помола	1600	3,3

Композиции готовили, смешивая сухие порошкообразные наполнители с раствором жидкого стекла плотностью 1320 кг/м³ при постоянном соотношении «жидкое : твердое» = 0,45. Из полученного теста формовали образцы-кубики со стороной 2 см и испытывали на сжатие в возрасте 3, 7 и 28 суток.

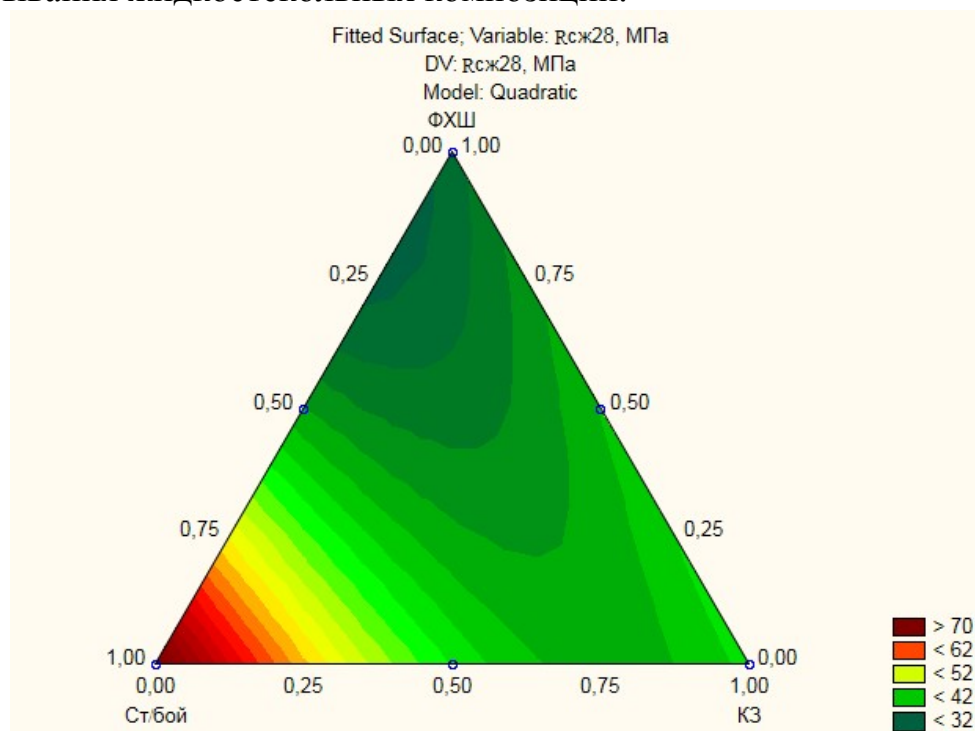
Установлено, что минимальные сроки схватывания и минимальная прочность характерны для жидкостекольной композиции на основе феррохромового шлака. Наиболее медленно схватывается, но достигает максимальной прочности в возрасте 28 суток композиция на основе измельченного стеклобоя. Щелочесиликатное вяжущее с золой-уноса характеризуется средними показателями (табл. 2, рисунок).

Таблица 2

Влияние вида техногенного компонента на сроки схватывания образцов

Состав наполнителя, %			Начало схватывания, ч-мин	Конец схватывания, ч-мин
СТ	З	ФХШ		
100	-	-	3-55	7-00
-	100	-	3-50	6-50
-	-	100	1-10	2-10
50	50	-	2-30	6-25
50	-	50	1-40	3-00
-	50	50	2-40	3-05

Замена 50 % по массе силикатных наполнителей (зола, стеклобой) феррохромовым шлаком позволяет существенно, в 1,5-2 раза, сократить сроки схватывания жидкостекольных композиций.



Зависимость прочности жидкостекольных композиций от вида и количества техногенных наполнителей

В качестве перспективной для дальнейших исследований и разработок можно рассматривать комбинацию измельченного стеклобоя и феррохромового шлака, обеспечивающей высокую, до 70 МПа активность щелочесиликатного вяжущего в возрасте 28 суток воздушного твердения.

Список использованных источников

1. Шелковин А. А. Особенности фазового состава кислото- и теплостойких жидкостекольных композиций / А. А. Шелковин, М. С. Золотов, С. В. Волювач // Строительство, машиностроение: сб. науч. трудов. Днепропетровск: ГВУЗ «ПГАСА», 2012. Вып. 65. С. 219-226.
2. Корнеев В. И. Производство и применение растворимого стекла. Жидкое стекло / В. И. Корнеев. М. : Стройиздат, 1991. 176 с.
3. Сидоров В. И. Получение эффективных водостойких утеплителей путем холодного вспенивания композиций жидкого стекла с некоторыми минеральными вяжущими / В. И. Сидоров, Н. И. Малявский, Б. В. Покидько // Известия вузов. Строительство. 2003. № 11. С. 55-60.
4. Бабушкина М. И. Жидкое стекло в строительстве. Кишинев: Картямолovenяскэ, 1971. 223 с.
5. Репин А. А. Антикоррозионные кислотоупорные материалы и покрытия в промышленном строительстве / А. А. Репин, Н. В. Хрусталева, А. Е. Кем. Челябинск: Кн. изд-во, 1988. 155 с.
6. Балабанов А. И. Строительные композиты на основе жидкого стекла с модифицирующей добавкой полимера акриламида: автореф. дис. ... канд. техн. наук / А. И. Балабанов. Саратов, 1987. 15 с.
7. Сурнин А. А. Структура и свойства модифицированных жидкостекольных композиций с активными минеральными наполнителями автореф. дис. ... канд. техн. наук. Саратов, 1996. 19 с.

УДК 66.067.122

Елкина А. В., Парамонова А. М., Власова С. Г.
Уральский федеральный университет
a.yolkina1994@yandex.ru

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ БОРОСИЛИКАТНЫХ СТЕКОЛ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТЕКЛЯННЫХ МИКРОСФЕР

Аннотация. В работе исследуются боросиликатные стекла, синтезированные из местного сырья, с целью использования в дальнейшем в качестве стекловолоконистых материалов в строительстве, в нефтегазовой и химической промышленности. Проведены исследования по выбору оптимального химического состава, режиму синтеза фритты, изучены вязкостные, тепловые и механические свойства стекол.

Стекланные полые микросферы являются многофункциональным материалом и находят широкое применение в разных отраслях промышленности. Диапазон размеров боросиликатных микросфер достаточно широк 10–200 мкм при толщине стенок 0,5–2,0 мкм.

Боросиликатные стекланные микросферы – легкосыпучие (текущие как жидкость) порошки. Для их изготовления применяют стекла, химический состав которых представлен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав фритт для стекланных микросфер, мас. %

SiO ₂	B ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	SO ₃
68.0-73.0	2.5-8.5	6.0-11.0	7.0-10.5	0.3-0.5