

Т.В. Берлизова, О.И. Пономаренко, А.М. Каратеев

Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»

МЕХАНИЗМ УПРОЧНЕНИЯ СМЕСЕЙ НА ЖИДКОМ СТЕКЛЕ С ФУРФУРИЛОКСИПРОПИЛЦИКЛОКАРБОНАТАМИ

В качестве перспективной добавки для изготовления форм и стержней на основе жидкого стекла (ЖС) предлагается использовать универсальную добавку фурфурилоксипропилциклокарбонатов (ФОПЦК), разработанную в НТУ «ХПИ» [1].

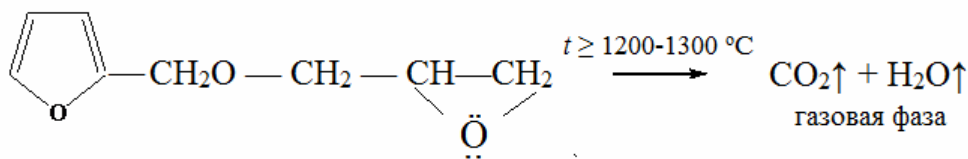
Отверждение композиции (кварцевый песок + ФОПЦК + жидкое стекло) происходит при взаимодействии универсальной добавки ФОПЦК с жидким стеклом. Любые циклокарбонаты (пропиленциклокарбонат, ФОПЦК и др.) в щелочной среде неустойчивы и разлагаются с выделением CO_2 , который реагирует с жидким стеклом с образованием полисиликатов в объеме сформированной композиции. Такие системы можно отнести к наноструктурируемым композиционным материалам, т. к. процессы взаимодействия между ФОПЦК и ЖС проходят на поверхности кварцевого песка в мономолекулярных слоях [2].

Органическая добавка ФОПЦК выполняет двойную функцию: стабилизирует дисперсность частиц наполнителя (кварцевый песок), так как молекулы ФОПЦК обволакивают частицы, создавая дополнительные сольватные оболочки, с одной стороны, а низкое поверхностное натяжение ослабляет капиллярные силы в порах и это определяет степень сжатия при выдержке (сушке), с другой стороны

Важнейшей характеристикой кремнеземистой системы, при использовании ее как связующего, является время гелеобразования – время за которое осуществляется золь-гель переход. Основная стадия в процессе образования геля – столкновение двух кремнеземных частиц, обладающих достаточно низким зарядом на поверхности. При взаимодействии таких частиц между ними образуются силоксановые связи, необратимо удерживающие частицы вместе.

Наибольшая скорость гелеобразования примерно при $\text{pH}=5$. В момент разложения ФОПЦК с выделением CO_2 как раз и связано с резким снижением pH жидкого стекла и перевод системы из золь структуры в гель структуру, а наличие в системе органического остатка в виде фурфурилглицидного эфира приводит к ускорению роста скорости гелеобразования.

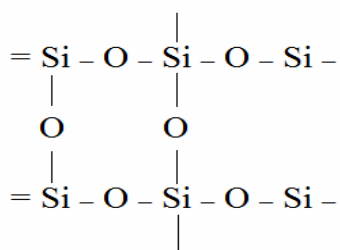
Разупрочнение формовочной смеси связано с термодеструкционным процессом фурфурилглицидного эфира по схеме:



ФОПЦК является экологически безопасным материалом, так как при заливке металла в форму в результате термохимической деструкции он разлагается и выделяет в объеме сформированной композиции CO_2 и пары воды в окружающую среду.

Таким образом, роль CO_2 , который выделяется из ФОПЦК в процессе формирования форм или стержней состоит в связывании (нейтрализации) «очень щелочного» раствора ЖС и при достижении $\text{pH}=5$ происходит образование геля со структурой полисиликата.

Введение в композицию ФОПЦК выполняет двойную функцию – приводит к образованию наночастиц SiO_2 , которые действуют как центры кристаллизации и зародышеобразования, а выделяющийся CO_2 (*insitu*) доводит значение pH до оптимальных скоростей перехода золя жидкого стекла в гель со структурой полисиликата и тетраэдрическими связями.



Анализ механизма упрочнения и разупрочнения смесей на кварцевом песке с жидким стеклом и ФОПЦК показал, что универсальная добавка позволяет получать качественные формы и стержни на жидком стекле.

Список литературы

1. Патент на корисну модель UA № 95138 Україна. Спосіб одержання холоднотвердіючих сумішей / А.М. Каратєєв, О.І. Пономаренко, Д.О. Літвінов, О.С. Калкаманова, Т.В. Берлізева. Заявка от 01.07.2014. Опубл. 10.12.2014. Бюл. № 23, 2014 р.

2. Берлизева Т.В. Исследование влияния комплексной разупрочняющей добавки на свойства холоднотвердеющих смесей на жидком стекле / Т.В. Берлизева, О.И. Пономаренко // *Металлургическая и горнорудная промышленность (SCOPUS)*. – 2014. – № 4. – С. 27–30.