

По нашему мнению, на начальном этапе фрикционного контакта происходит изменение микрорельефа поверхностей трения в основном за счет передеформирования микронеровностей, непосредственный контакт которых предотвращается молекулами ЖК, расположенными, как уже отмечалось, во впадинах субмикрорельефа [2]. В результате такого постепенного дозированного и регулируемого действием молекул ЖКСХ, изнашивания образуется плосковершинный микрорельеф поверхностей трения. После этого, становится возможным при данной концентрации ЖКСХ формирование их молекулами сплошной смазочной пленки, что и приводит к снижению коэффициента трения, т. к. сдвиг начинает реализовываться в самой пленке (молекулы скользят относительно друг друга).

Список литературы

1. Kolesnikov, V.I. Thermoinduced Effect of Reversible Lubricating Ability of Cholesteric Liquid-Crystalline Nanomaterials in Friction of Solids / V.I. Kolesnikov, N.K. Myshkin, S.F. Ermakov, A.P. Sychev // Doklady Physical Chemistry, 2014. – Vol. 457, Part 2, pp. 123-126.
2. Ермаков, С. Ф. Трибология жидкокристаллических материалов и систем/ С. Ермаков – Мн: Беларуская навука, 2012. – 380 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО АВТОКЛАВНОГО ЯЧЕЙСТОГО БЕТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕХАНОАКТИВАЦИИ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА

Мечай А. А., Мисник М. П., Гарабажиу А. А.,
Пенязьков О. Г.*, Колпащиков В. Л.*

БГТУ, Минск, Беларусь, AA_M@tut.by

**ИТМО, Минск, Беларусь*

В строительном комплексе Республики Беларусь автоклавный ячеистый бетон прочно занимает одно из ведущих мест как универсальный материал, который обеспечивает современное качество и конкурентоспособность строительной продукции.

После введения с 2010 г. повышенных нормативных показателей сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций (для наружных стен $R_{T \text{ норм}} = 3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, для совмещенных покрытий, чердачных перекрытий и перекрытий под проездом $R_{T \text{ норм}} = 6,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$) ячеистый бетон с учетом объемов его производства и качества изделий остался практически единственным строительным материалом в стране, обеспечивающим выполнение нормативных требований строительной теплотехники без применения других эффективных теплоизоляционных материалов. В соответствии с принятой в стране программой по энергосбережению с 2015 года 60% жилья должно вводиться в энергосберегающем исполнении, что требует обеспечения термического сопротивления стен $R_{T \text{ норм}} = 6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. Получить такие показатели для стен из ячеистого бетона плотностью 400–500 кг/м³ затруднительно. Для этого необходимо использовать конструкционно-теплоизоляционные ячеистые бетоны пониженной плотности.

Снижение плотности стеновых блоков из ячеистого бетона на каждые 50 кг/м³ позволяет снизить расход топлива на обогрев зданий на 1 кг условного топлива на 1 м² стены в год. Кроме того, производство ячеистого бетона с плотностью 200–350 кг/м³ вместо 400–500 кг/м³ обеспечит снижение расхода цемента и извести на 20–30%, сокращение энергозатрат на помол сырья за счет снижения его удельного расхода на 30–40%,

сохранность изделий при транспортировке и снижение нагрузки на фундамент при строительстве. Главным препятствием в производстве и применении ячеистого бетона пониженной плотности является его недостаточная прочность.

На кафедре химической технологии вяжущих материалов БГТУ разработано несколько направлений по получению высокопрочного автоклавного ячеистого бетона с маркой по плотности 250–350 кг/м³ (использование сульфоминеральных добавок [1], введение углеродных нанотрубок при помоле известково-песчаного вяжущего [2]). В настоящее время ведутся исследования по использованию механоактивации портландцемента в производстве ячеистого бетона. Механоактивация цемента позволяет более полно использовать вяжущий потенциал этого сырьевого компонента.

Совместно с кафедрой машин и аппаратов химических и силикатных производств были разработаны режимы механоактивации цемента с использованием дисмембраторной мельницы с классификационной камерой. Схема данной установки представлена на рис. 1.

Дисмембратор обладает следующими преимуществами перед другими помольными агрегатами:

- небольшая мощность привода;
- большая производительность, что дает возможность использовать его в технологических процессах, в которых предусматривается большой выпуск продукции;
- наименьший удельный расход энергии на активацию, что является основным его преимуществом.

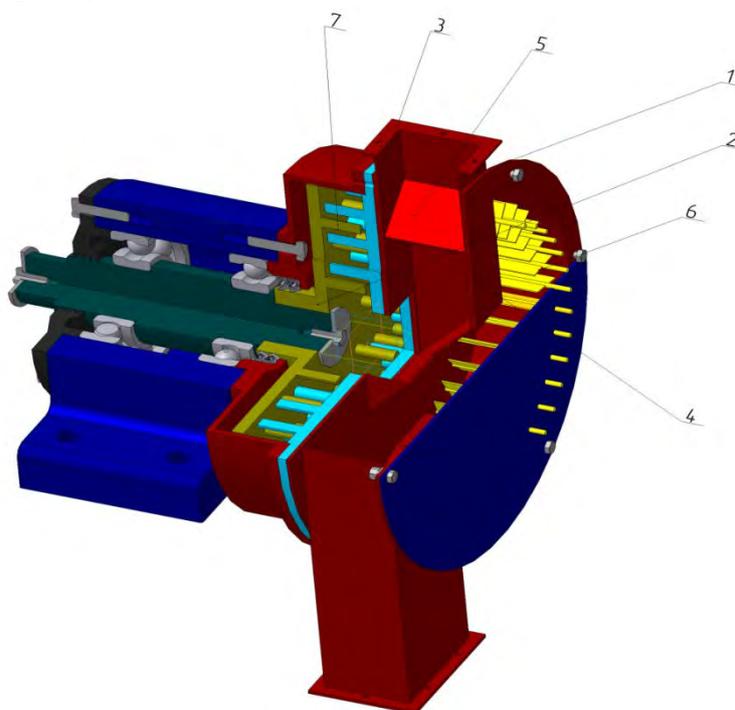


Рис. 1. Конструкция дисмембратора с классификационной камерой: 1 – загрузочный патрубок, 2 – ротор, 3 – крышка с статическими пальцами (статор), 4 – классификационная камера, 5 – отверстие для пропуска потока на домол, 6 – лопатки, 7 – пальцы.

Все вышеперечисленные пункты делают дисмембратор наиболее эффективной машиной, которая может быть использована для процесса механической активации минеральных веществ.

Портландцемент подвергался механоактивации при частоте вращения ротора мельницы 1500–4000 об/мин. Результаты эксперимента по механоактивации портландцемента для получения автоклавного ячеистого бетона с маркой по плотности D350 представлены в виде зависимостей коэффициента конструктивного качества¹ от частоты вращения ротора (рис. 2).

¹ Коэффициент конструктивного качества (ККК) – это отношение предела прочности при сжатии к квадрату средней плотности материала [3].

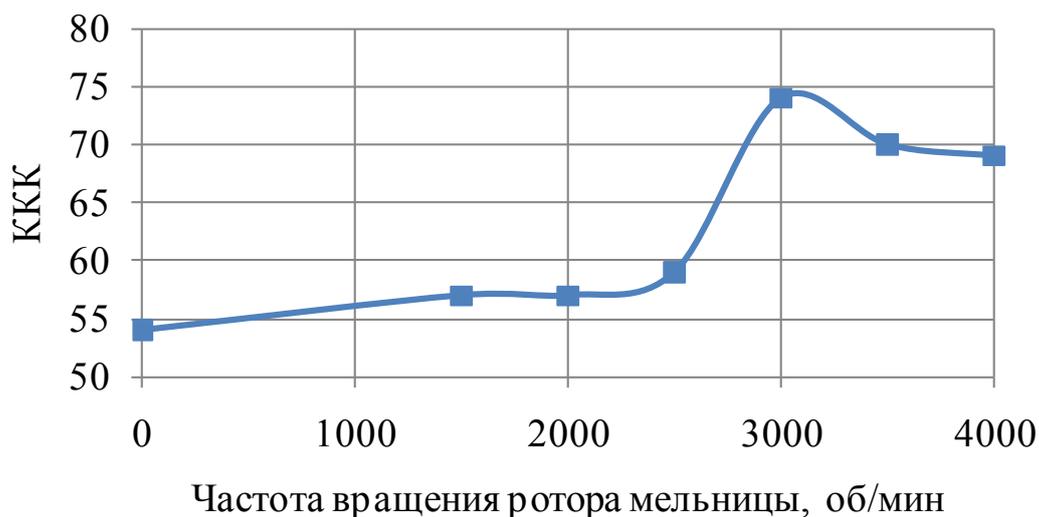


Рис. 2. Зависимость ККК ячеистого бетона от частоты вращения ротора дисмембраторной мельницы

Наиболее эффективным является использование механоактивации цемента для получения ячеистого бетона при частоте вращения ротора 3000 об/мин. Прирост прочности по сравнению с контрольным образцом ячеистого бетона составляет 37,4%.

При установке классификационной камеры на дисмембратор и изменении угла наклона лопаток в камере можно регулировать размер частиц на выходе из нее. В присутствии классификационной камеры, существенно улучшаются результаты по механоактивации портландцемента при угле поворота лопатки камеры -30° и частотах вращения ротора мельницы 2500, 3000 и 4000 об/мин. Наиболее эффективным является помол портландцемента для получения ячеистого бетона при следующем режиме дисмембраторной мельницы – частота вращения ротора 3000 об/мин, угол поворота лопатки -30° . При данном режиме ККК ячеистого бетона с использованием механоактивации цемента увеличивается по сравнению с контрольным образцом на 58,6%.

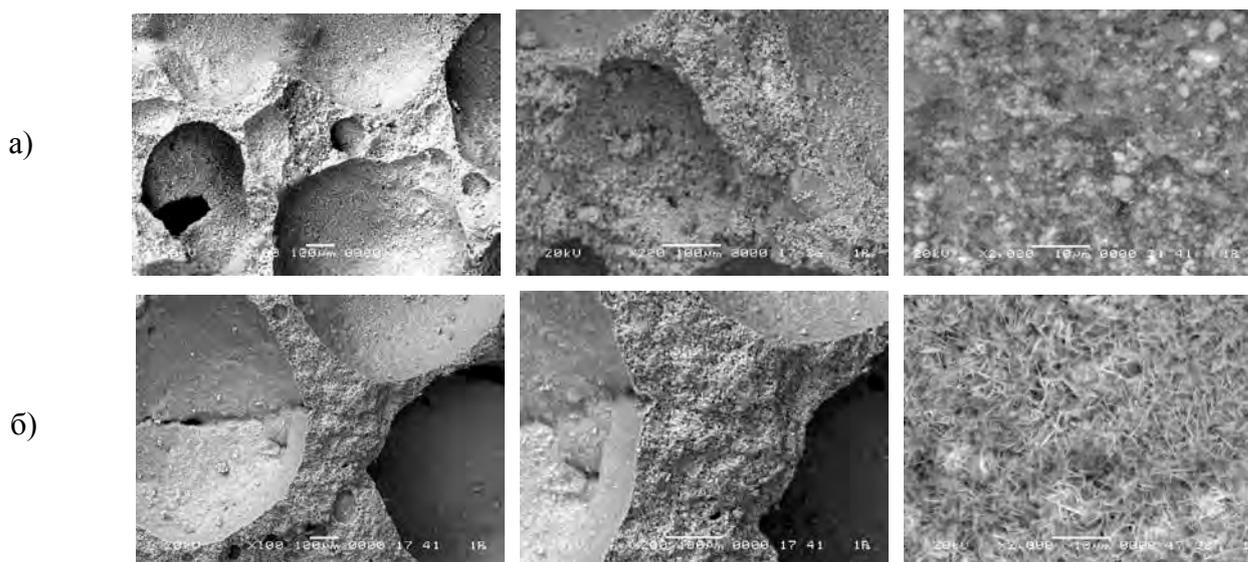


Рис. 3. Электронно-микроскопические снимки ячеистого бетона: а) контрольный образец; б) образец с использованием механоактивированного цемента.

На основании анализа электронно-микроскопических снимков (рис. 3) установлено, что макроструктура образцов ячеистого бетона с использованием механоактивации цемента имеет меньшую степень дефектности по сравнению с контрольным образцом. На фотографии межпоровой перегородки контрольного образца видны зерна непрореагировавшего кварца, а структура в целом является менее плотной.

Микроструктура межпоровых перегородок образцов ячеистого бетона с использованием механоактивированного цемента характеризуется высокой степенью закристаллизованности гидросиликатов кальция. Микроструктура контрольного образца отличается наличием большого количества гелеобразных субмикроструктурных фаз. Таким образом, можно предположить, что увеличение прочностных характеристик ячеистого бетона происходит за счет изменения механизма гидратации частичек механоактивированного цемента, что обеспечивает образование более плотной, закристаллизованной структуры.

Использование механоактивации портландцемента при получении ячеистого бетона позволяет упорядочить процессы кристаллизации гидросиликатов кальция при тепловлажностной обработке, оптимизировать микроструктуру межпоровых перегородок и улучшить физико-механические свойства готовых изделий.

Список литературы

1. Мечай, А.А. Модифицирование структуры продуктов гидросиликатного твердения ячеистого бетона сульфалолюмоферритными добавками / А.А. Мечай, Е.И. Барановская // Цемент и его применение. – 2011. – № 5. – С. 140–143.
2. Использование углеродных нанотрубок в технологии строительных материалов / М. П. Мисник, А. А. Мечай [и др.] // Тепло- и массоперенос. Сборник научных трудов. 2014. – С. 152–157.
3. Физические, тепло- и массообменные свойства строительных материалов: Справочник / В.В. Шарков [и др.]. Днепропетровск: ПГАСА, 2009. 192 с.

ВЛИЯНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОПОЛНИТЕЛЕЙ НА ПРИВИВКУ ТРАНС-ЭТИЛЕН-1,2-ДИКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ К ПОЛИОЛЕФИНАМ И СВОЙСТВА ИХ СМЕСЕЙ С ПОЛИАМИДОМ 6

Кривогуз Ю.М., Макаренко О.А., Песецкий С.С.

*Институт механики металлополимерных систем НАН Беларуси,
г. Гомель, Беларусь,
yurikriv@tut.by*

Настоящая работа посвящена анализу влияния углеродных нанополнителей (УНН) на свободнорадикальную прививку транс-этилен-1,2-дикарбоновой кислоты (ТЭДК) к полиолефинам (ПО) в ходе реакционной экструзии (РЭ) и изучению отдельных свойств функционализированных ПО (ФПО), в том числе их смесей с полиамидом 6 (ПА6).

Следует отметить, что к настоящему времени вопросы влияния УНН на протекание реакций, имеющих место при функционализации ПО, в открытой печати практически не освещены. Их изучение весьма актуально как с научной, так и с практической точек зрения. Проведение функционализации ПО в присутствии УНН, с одной стороны, позволяет реализовать процесс получения нанокомпозитов в одну стадию, а с другой – за счет присутствия УНН с различной физико-химической активностью открывается возможность направленно влиять на ход процесса функционализации.