

Таблица 1 – Физико-механические свойства полимербетонов

| Характеристика               | Состав 1 | Состав 2 |
|------------------------------|----------|----------|
| Плотность, кг/м <sup>3</sup> | 2200     | 2400     |
| Разрушающее напряжение, МПа: |          |          |
| – при сжатии                 | 95       | 100      |
| – при изгибе                 | 30       | 34       |
| Усадка, %                    | 1,5      | 0,85     |

Проведенные исследования позволили получить новые составы полимербетонов с высокими эксплуатационными свойствами, а использование в них промышленных отходов - снизить стоимость материалов и определить пути утилизации этих отходов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Polymers in concrete // VII International congress on polymers in concrete. 22-25 September. – Moscow, 1992.
- 2 Михайлов, Н. В. Полимербетоны и конструкции на их основе / Н. В. Михайлов, В. В. Патуров, Р. Крайс. – М.: Стройиздат, 1989. – 304 с.
- 3 Коляго, Г. Г. Материалы на основе ненасыщенных полиэфиров / Г. Г. Коляго, В. А. Струк. – Минск: Наука и техника, 1990. – 144 с.
- 4 Злотников, И. И. Силикатполимерные материалы в машиностроении / И. И. Злотников, Ю. М. Плескачевский // Материалы, технологии, инструменты. – 2002, – № 1. – С. 42-49.

УДК 678.024.2/033.3

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ АМОРФНОГО ДИОКСИДА КРЕМНИЯ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИМЕРБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

О. Е. ПАНТЮХОВ, В. В. ТИМОШЕНКО, Е. М. ЛАПШИНА, В. М. ШАПОВАЛОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Полимербетонные смеси с использованием различных органических связующих находят все большее признание в мире, как эффективные заменители металлических, керамических, пластмассовых и натуральных (дерево, камень) материалов. Свойства их настолько разнообразны, что позволяют использовать эти материалы в различных областях для изготовления декоративно-отделочных и санитарно-технических изделий, электроизоляционных и защитных покрытий. Для изготовления полимербетонов наибольшее распространение находят такие связующие, как полиэфирные, эпоксидные, фенольные, карбамидо- и меламиноальдегидные смолы. Применение этих связующих позволяет использовать широкую гамму минеральных наполнителей, благодаря которым варьируются свойства и области применения полимербетонов. Наиболее широко в качестве наполнителей используются диоксид кремния, кварц, песок, мрамор, мел, аэросил и др. Особое место среди этих наполнителей занимает высокодисперсный диоксид кремния и аэросил.

При введении в жидкие полиэфирные и эпоксидные смолы высокодисперсный диоксид кремния даже в небольших количествах вызывает явление тиксотропии, уменьшающее их текучесть, что позволяет наносить композиции на вертикальные поверхности, что особенно важно при формировании защитных покрытий, а также уменьшать оседание более крупнодисперсных частиц других наполнителей при изготовлении крупногабаритных изделий. Наиболее широко в качестве тиксотропной добавки применяется аэросил (удельная поверхность 175–380 м<sup>2</sup>/г) и белая сажа (удельная поверхность 35–120 м<sup>2</sup>/г). Однако при улучшении тиксотропных свойств композиций, наблюдается ухудшение качества поверхности изделий и их внутренней структуры вследствие выраженной склонности частиц кремнезема к агломерации. Одним из путей решения таких задач является гидрофобизация поверхности наполнителей. При этом используемые гидрофобизаторы должны не только обеспечивать агрегативную устойчивость порошков, но и иметь высокое сродство, как к кремнезему, так и к полимерной матрице.

Целью настоящего исследования является разработка простых и эффективных способов адсорбционного модифицирования диоксида кремния и исследование его влияния на свойства полимербетонных смесей. В качестве объектов исследования были выбраны: осажденный аморфный

диоксид кремния марки «Ковелос» (ТУ 2168-002-143442699) (насыпная плотность 140 г/л), гидрофобизирующие кремнийорганические жидкости, стекло жидкое натриевое (ГОСТ 13078-81), серная кислота (ГОСТ 2184-77). В качестве гидрофобизирующих кремнийорганических жидкостей применяли: полигидросилоксан марки 136-41 (ГОСТ 10834), этилсиликонат натрия (ГОСТ 26371) и фенилсиликонат натрия.

Размер частиц используемых дисперсных порошков определяли на лазерном анализаторе размеров частиц Nanotrac 253 (США). Эффективность проведения адсорбционного модифицирования поверхности частиц дисперсного диоксида кремния оценивали по изменению гидрофобности (ГОСТ Р 52129) и насыпной плотности (ГОСТ 9758).

Для проведения сравнительных исследований были получены две серии гидрофобизированных порошков. В первой серии экспериментов первоначально был получен диоксид кремния из водного раствора жидкого натриевого стекла, а затем проведена гидрофобизация его поверхности кремнийорганическими жидкостями. Во второй серии экспериментов в качестве дисперсного диоксида кремния использован коммерческий продукт, используемый в лакокрасочной промышленности, аморфный диоксид кремния марки «Ковелос», поверхность которого была гидрофобизирована аналогичным образом. Образцы для исследования изготавливали следующими методами.

Установлено, что наиболее эффективным гидрофобизатором, как для аморфного осажденного диоксида кремния, так и для промышленно выпускаемого диоксида кремния марки «Ковелос» является полигидросилоксан. Модифицированные им порошки характеризуются высокой насыпной плотностью (30–40 г/л), низкой размерностью (20–25 мкм) и высокой степенью гидрофобности (99,3–99,5 %). Снижение насыпной плотности и размера частиц полученного порошка связано с тем, что во время интенсивного смешивания компонентов смеси в результате соударения образованных агломератов частиц друг с другом происходит их частичное разрушение и нагревание под действием сил трения. Это способствует возрастанию поверхностной энергии дисперсных продуктов и создает предпосылки для химического взаимодействия силанольных ОН- групп, всегда присутствующих на поверхности частиц диоксида кремния, с функциональными группами полигидросилоксана или этилсиликоната натрия или межмолекулярного взаимодействия с образованием водородных связей.

Полученные гидрофобизированные порошки диоксида кремния вводили в ненасыщенную полиэфирную смолу в количестве 1–8 мас. %. Установлено, что гидрофобизированный диоксид кремния заметно повышает механическую прочность композитов уже при содержании 2–4 мас.%. Особенно сильно этот эффект выражен при использовании полиорганосилоксана.

Анализ данных показывает, что использование в качестве тиксотропной добавки гидрофобизированного диоксида кремния вместо стандартного и значительно более дорогого аэросила приводит к заметному повышению показателей получаемых полимербетонов. Разработанные составы были испытаны при изготовлении опытных партий изделий санитарно-технического и строительного назначения.

УДК 624.01/04.

## ПЛИТЫ БЕЗОПАЛУБОЧНОГО ФОРМИРОВАНИЯ СТЕНДОВОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ В ИНДУСТРИАЛЬНОМ ДОМОСТРОЕНИИ

*Т. М. ПЕЦОЛЬД*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

*В. В. ТУР*

*Брестский государственный технический университет, Республика Беларусь*

Внедрение в жилищное строительство индустриальных методов возведения жилых домов из элементов заводского изготовления прочно установило принцип «от проекта – к изделию», т.е. на основе проектов крупнопанельных жилых домов разрабатывались рабочие чертежи изделий, а к ним разрабатывались металлические формы для изготовления этих изделий.

Индустриальный метод строительства жилых зданий позволил при удовлетворительном качестве выпускаемых конструкций добиться высоких темпов заводского производства и монтажа зданий.