

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ МНОГОКОМПОНЕНТНОГО КОМПОЗИТА НА ЕГО ТЕПЛОЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА

Керш В.Я., к.т.н., профессор; Колесников А.В., к.т.н., доцент;
Щербина В.С., студентка
(кафедра городского строительства и хозяйства)

Характерной особенностью утепляющих штукатурных составов являются противоречивые требования и ограничения по свойствам: высокие прочность и адгезия, в сочетании с низкой плотностью и теплопроводностью. В качестве исходного вяжущего материала выбран гипс, а в качестве основного теплоизолирующего наполнителя - перлитовый порошок. Соотношение этих основных компонентов подбиралось на основе теории перколяции (применительно к тепловому потоку). Как показали исследования, материал становится эффективным теплоизолятором при содержании легкого заполнителя примерно 85% от объема смеси. При таких предельных соотношениях компонентов материал легко разрушался. Для обеспечения минимально возможной теплопроводности без потери прочности привлечены методы структурной оптимизации, которая осуществлялась с нескольких позиций. Одной из них явился выбор гранулометрического состава компонентов, опирающийся на теорию полиэдров Полинга. Другой подход, основанный на топологических моделях теории графов, учитывает важную роль чередования частиц вяжущего и наполнителя. В результате сформулированы требования структурной завершенности кластеров, образующихся в вяжущем тесте композита. Предложен экспресс-метод определения структурного соответствия компонентов, основанный на объемметрических измерениях порошковых сухих смесей. Этот метод позволил выявить этап формирования структуры, на котором можно управлять ею за счет введения мелкодисперсных минеральных добавок.

В результате предварительных исследований определены основные компоненты материала и установлены граничные диапазоны их концентраций, что позволило реализовать четырехфакторный планированный эксперимент. Определены эксплуатационные характеристики опытных составов – плотность, прочность, теплопроводность, адгезионная способность. Построенные регрессионные модели изученных свойств, использованы для многокритериальной оптимизации структуры и теплозащитных свойств предложенных утепляющих штукатурных составов.