

УДК 647.817-41

Ю.Д.Тишин, Т.В.Соловьева,  
Т.А.Снопкова, И.А.Хмызов  
(БГТУ, г.Минск)

## КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ КОНСТРУКЦИОННО-ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Одной из важных проблем в строительной индустрии Республики Беларусь является использование технологических разработок, направленных на создание дешевых композиционных материалов с применением отечественных сырьевых ресурсов. К таким композитам относятся древесностружечные и древесноволокнистые плиты, ксилолит, дуризол и др. Наибольший интерес представляют композиционные материалы из древесных частиц и минеральных вяжущих: арболит, фибролит и т.д. Эффективность применения и практически неограниченная сырьевая база позволяют рассматривать развитие их производства не как временное мероприятие по ликвидации дефицита на стеновые материалы, а как одно из главных направлений в освоении новых прогрессивных строительных материалов.

Перед нами стояла задача создания облегченного конструкционно-теплоизоляционного материала с заданным комплексом свойств. С этой целью в состав композита мы вводили гранулированный пенополистирол (ППС), который используется в промышленности для изготовления пенополистирольных блоков. Однако технология их производства сложна и энергоемка. Готовый материал имеет низкую прочность и легко разрушается в процессе эксплуатации. Для упрочнения композита вводили модифицированный портландцемент, разработанный кафедрой химической технологии вяжущих материалов Белорусского государственного технологического университета на основе отечественного сырья.

Определение оптимального компонентного состава проводили с применением метода математического планирования эксперимента. В качестве варьируемых факторов были выбраны расходы минерального вяжущего, ППС, смолы КФ-МТ (КФО), интервалы варьирования которых составляли 270-450 кг/м<sup>3</sup>, 9-27 кг/м<sup>3</sup> и 0-7,0 кг/м<sup>3</sup> соответственно. Была использована 21 композиция состава для изготовления композиционного материала, который в дальнейшем испытывали на физико-механические и теплофизические свойства.

Для всех исследуемых показателей получены адекватные уравнения регрессии, которые анализировали с применением двумерных сечений поверхностей отклика. Сопоставительный анализ показал, что плотность ма-

териала закономерно возрастает при увеличении расхода цемента и снижается с ростом расхода ППС. Введение в композицию КФО практически не влияет на показатели плотности. Противонаправленный характер имеют прочностные показатели – снижение расхода ППС и увеличение расхода цемента приводит к повышению прочности. Интервал значений предела прочности при сжатии (0,1-0,7 МПа) свидетельствует о возможности изготовления композиционного материала, не уступающего по прочности требованиям, предъявляемым к теплоизоляционному арболиту марки В 0,35. Упрочняющее влияние КФО отмечено не было. Вероятно, смола оказывает ингибирующее действие на процесс твердения цемента и, следовательно, превышает ее склеивающую способность при параметрах изготовления композита.

С учетом неоднозначности толкования полученных значений исследуемых факторов проведен поиск оптимального состава композиции. Задача оптимизации сформулирована следующим образом: найти такое сочетание факторов, при котором достигались бы наилучшие значения прочностных показателей при минимальной плотности материала. В результате ее решения оптимальным является расход модифицированного цемента – 270 кг/м<sup>3</sup>, ППС – 11,7 кг/м<sup>3</sup>. При этих значениях факторов композиционный материал будет иметь следующие показатели: плотность – 414 кг/м<sup>3</sup>, предел прочности при изгибе – 0,302 МПа и предел прочности при сжатии – 0,382 МПа.

Одним из важнейших параметров любого теплоизоляционного материала является коэффициент теплопроводности. Для полученных нами образцов, содержащих различное количество цемента и ППС, в лабораторных условиях были определены коэффициенты теплопроводности, значения которых колеблются от 0,079 до 0,120 Вт/м °С в зависимости от состава. Модифицированный цемент, как и следовало ожидать, усиливает теплопроводящие свойства материала. Увеличение его расхода при одновременном росте количества ППС на теплопроводность практически не влияет. Наилучшие результаты достигнуты при минимальном расходе модифицированного цемента – 270 кг/м<sup>3</sup>, а максимум расхода ППС – 27 кг/м<sup>3</sup>. Коэффициент теплопроводности при этом составляет 0,079 Вт/м °С. Древесный композит конструкционно-теплоизоляционного назначения, изготовленный из композиции, близкой к оптимальной, по прочности и плотности имеет  $\lambda=0,090$  Вт/м °С, что соответствует требованиям, предъявляемым к теплоизоляционным материалам на минеральном вяжущем.