

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НАПОЛНЕННЫХ ПЕНОПЛАСТОВ

А. Г. ТАШКИНОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Широкое применение в современном строительстве находят пенопласты, обладающие низкими значениями плотности, тепло- и звукопроводности. Высокой прочностью и химической стойкостью, хорошими диэлектрическими свойствами и адгезией ко многим материалам, обладают эпоксидные пенопласты (пеноэпоксиды). Простым способом их получения, в том числе в условиях строительной площадки, является смешение эпоксидных диановых смол с алифатическим полиамином и полиэтилгидросилоксаном при температуре окружающей среды.

Повысить огнестойкость, снизить удельную полимеремкость и стоимость пеноэпоксидов можно введением в их состав минеральных пористых заполнителей низкой плотности. В наших опытах для этой цели использовался керамзитовый гравий с насыпной плотностью 400–500 кг/м³, фракции 5–10, 10–20 мм, обладающий низкими значениями поверхностной пористости и удельной поверхности зерен.

Формирование структуры пенопласта во многом зависит от технологических параметров вспенивающейся композиции (пеномассы), которые для эпоксидной пеномассы находятся в следующих пределах:

Время, мин

– Старта 0,5–0,75

– Гелеобразования 10–15

– Подъема пены 30–45

– Отверждение 360–480

Максимальная температура

экзотермической реакции, °С 100–110

Относительно высокая скорость гелеобразования позволяет получить пенопласт, имеющий после отверждения равномерную мелкопористую структуру и высокие физико-механические показатели.

Поглощение заполнителем тепла, выделяющегося при вспенивании, приводит к снижению максимальной температуры реакции до 45–50 °С. Это является одной из причин возрастания средней плотности пеномассы со 120–350 кг/м³ (при свободном вспенивании) до 260–380 кг/м³ при ее вспенивании в межзерновых пустотах керамзитового гравия. Среди других причин следует отметить действие на пеномассу сил трения по поверхности зерен заполнителя. При этом кратность вспенивания композиции снижается обратно пропорционально ее плотности, что можно объяснить недостаточной агрегативной устойчивостью легкой пеномассы. В результате, при контакте с зернами заполнителя происходит разрыв тонких полимерных пленок с образованием неоднородной крупноячеистой структуры. С увеличением плотности пеномассы возрастает ее устойчивость и однородность структуры.

Прочность наполненных керамзитовым гравием эпоксидных пенопластов с плотностью 520–620 кг/м³ составила в опытах: при сжатии 2,3–8,7 МПа и при изгибе 1,4–4,5 МПа. Математической обработкой экспериментальных данных получены уравнения, выражающие зависимость прочности наполненных пенопластов при сжатии (y_1 , МПа) и изгибе (y_2 , МПа) от их плотности (x , кг/м³):

$$y_1 = 0,000558 x^2 - 0,598x + 158,08,$$

$$y_2 = 0,000118 x^2 - 0,0935x + 13,97.$$

При этом прочность наполненных пенопластов получается ниже, чем у ненаполненных пеноэпоксидов равной плотности. Это можно объяснить раздвижкой зерен керамзитового гравия вспенивающейся композицией. В результате заполнитель не образует сплошной армирующий каркас в материале, расчленяя пенопласт на множество тонких и непрочных межзерновых прослоек.