

ЯЧЕИСТЫЙ БЕТОН НА ОСНОВЕ ФОСФОГИПСА

Л.В. Красулина, И.Л.Потапова
Строительный факультет, БГПА,
г.Минск, Республика Беларусь.

Изложены результаты исследований основных вопросов технологии поризованного бетона на основе фосфогипса. Показана эффективность использования пенообразователей для получения ячеистого бетона. Приведены данные о физико - механических характеристиках полученного материала.

Ключевые слова: Поризация, пенообразователь, фосфогипсовое вяжущее.

Мировая практика показала высокую техническую и экономическую эффективность ячеистых бетонов. Общепринятая технология изготовления автоклавного ячеистого бетона (обработка изделий паром высокого давления в металлических автоклавах) малодоступна для многих строительных организаций, объединений сельскохозяйственного комплекса. Возможность получения ячеистого бетона с нормируемыми свойствами в условиях нормального твердения или тепловой обработки при атмосферном давлении значительно упрощает и

удешевляет технологию, а также не требует привлечения высококвалифицированных кадров.

Эффективность производства ячеистых строительных материалов во многом определяется выбранным способом поризации ячеисто-бетонной смеси, рациональность которой можно оценить по следующим основным показателям:

- возможность формирования в материале высокой степени пористости с минимальной дефектностью ячеистой структуры;
- технологичности процессов приготовления формовочной массы и формирования из нее изделий или монолитных конструкций.

Существует достаточно большое количество приемов, позволяющих в той или иной степени направленно регулировать как объем, так и характер структуры пористости.

Широкое применение при изготовлении высокопористых ячеистых материалов получил способ поризации, основанный на введении воздуха в жидкотекучие массы, содержащие поверхностно-активные вещества, равномерном его распределении в виде ячеек и стабилизации образовавшейся пеномассы.

Структура пен определяется в основном соотношением объемов жидкой и газовой фаз, и в зависимости от этого соотношения ячейки пены могут иметь сферическую и многогранную форму. Устойчивость пены зависит от вида пенообразователя, начальной кратности пены, температуры и вязкости раствора. В устойчивых пенах в течении продолжительного времени пленки пены не разрываются, а происходит постепенное диффузионное укрупнение пузырьков. С увеличением воздушных пор утолщаются перегородки и, следовательно, в них увеличивается масса жидкости. В результате снижается устойчивость пены, так как под действием гравитации происходит истечение жидкости из разделяющих пузырьки воздуха пленок - синерезис пены. Для ликвидации синерезиса пены вводят различные стабилизаторы.

В наших работах в качестве пенообразователя применяли смолу древесно-омыленную. В качестве минерализаторов-стабилизаторов исследовались казеиновый клей, желатин, синтетический латекс и мелкодисперсные минеральные порошки.

Установлено, что использование в качестве стабилизаторов латекса и коллоидных загустителей (казеиновый клей) является неэффективным. Вероятность полимеризации латекса в объеме пены с целью увеличения его прочности не подтвердилась. Пена получилась неустойчивой. При использовании клея в

пене сразу после приготовления наблюдалось истечение межпленочной жидкости.

Устойчивая пена получена при введении в раствор пенообразователя мелкодисперсных (с удельной поверхностью 2000...4000 см²/г) минеральных порошков: природного гипса, гипсового или фосфогипсового вяжущего, шлака, цемента. Предложенная пена используется при изготовлении теплоизоляционных ячеистых материалов на основе фосфогипсового вяжущего, полученного из промышленных отходов Гомельского химзавода. Фосфогипс Гомельского завода - отход производства фосфорной кислоты - является перспективным вторичным сырьем для переработки в строительные материалы и изделия. Фосфогипсовое вяжущее - экологически чистый в производстве и эксплуатации материал.

Пенофосфогипсовая смесь для производства теплоизоляционных материалов готовится по трехстадийной технологии, которая включает в себя раздельное приготовление пены, жидкотекучих минеральных компонентов и смешение их между собой до получения пеномассы с заданной плотностью. Теплоизоляционный материал изготавливается на основе фосфогипсового вяжущего марки Г-4. Использование вяжущего более низкой марки нежелательно, так как в этом случае материал будет иметь пониженную прочность. Для поризации в фосфогипсовую смесь вводится пена, полученная на основе смолы древесноомыленной и стабилизатора: гипсового или фосфогипсового вяжущего.

Введение в формовочную смесь пены приводит к резкому увеличению сроков схватывания теста. Конец схватывания наступает через 7...12 часов после затворения смеси и зависит от количества пены. Поэтому в смесь следует дополнительно вводить активирующую добавку. Значительно ускоряют сроки схватывания фосфогипсового вяжущего соединения, содержащие одноименный с фосфогипсом ион (SO₄)²⁻. Наибольший эффект был достигнут, когда в пенофосфогипсовую смесь вводили сульфат калия (K₂SO₄). В этом случае образцы расплубливали через 1,0...2,0 часа.

Для повышения прочностных показателей пенофосфогипсовых теплоизоляционных материалов их армируют отходами деревообрабатывающей промышленности или сельского хозяйства (опилки, костра льна, солома). Применение заполнителей растительного происхождения обусловлено их высокой адгезионной способностью по отношению к фосфогипсовому вяжущему, возможностью снижения плотности материала.

В производстве пенофосфогипса важное значение имеет правильный выбор водогипсового отношения. При малом содержании воды смесь фосфогипса и воды получается жесткой и при перемешивании с пеной образуются комочки, наличие которых снижает прочность материала. Кроме того, при перемешивании жестких растворов происходят более интенсивные процессы гашения пены, что приводит к повышению средней плотности пенофосфогипса. Избыток воды затвердения приводит к возрастанию количества

Составы пенофосфогипсовых теплоизоляционных материалов определены исходя из требования получения минимальных значений плотности и теплопроводности при удовлетворительной прочности и максимально возможном использовании отходов производства. Плотность полученного материала варьируется от 500 кг/м³ до 300 кг/м³, теплопроводность от 0,128 до 0,078 Вт/(м . град), предел прочности при сжатии - от 0,7 Мпа до 0,3 МПа.(табл.)

По разработанной технологии выпущена опытная партия теплоизоляционных пенофосфогипсовых плит. Разработан проект технических условий на плиты теплоизоляционные пенофосфогипсовые.

Таблица

Физико-механические свойства и теплофизические характеристики пенофосфогипсовых теплоизоляционных материалов

Плотность, кг/м ³	Предел прочности при сжатии, МПа	Теплопроводность, Вт/(м.К)
500	0,70	0,128
450	0,51	0,115
400	0,40	0,097
350	0,32	0,086
300	0,30	0,078