

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ГАЗОФОСФОГИПСОВЫЕ ПЛИТЫ

В.Г.Повидайко, Г.Б.Скачкова
Строительный факультет, БГПА
г.Минск, Беларусь

Разработаны композиции и технологии производства теплоизоляционных газофосфогипсовых плит. Особенность технологии состоит в том, что предусматривается раздельное перемешивание сухих компонентов, водных растворов газообразователя и пенообразующей добавки и окончательное перемешивание всех компонентов. Это обеспечивает получение гомогенной смеси с высоким коэффициентом вспучивания и устойчивости. По предварительным технико-экономическим расчетам себестоимость газофосфогипсовых плит на 30 % ниже себестоимости газосиликатных теплоизоляционных плит.

Ключевые слова: газофосфогипс, теплоизоляционные плиты, средняя плотность, предел прочности при сжатии.

Недостаточное термическое сопротивление наружных ограждающих конструкций в зданиях и сооружениях приводит к повышенным теплотерям в холодный период их эксплуатации. Увеличивается расход энергоресурсов на обогрев зданий и возрастает стоимость их эксплуатации. Для повышения термического сопротивления ограждающих конструкций целесообразно использовать эффективные теплоизоляционные материалы. На практике широко используют газосиликатные теплоизоляционные плиты, утеплитель из базальтового волокна, пенополистирольный и пенополиуретановый утеплители. Для производства газосиликатных плит требуются значительные энергозатраты при осуществлении автоклавной обработки изделий. Производство утеплителя из базальтового волокна связано с высокотемпературной обработкой сырья и переработкой расплава в волокно. Для производства утеплителей из пенополистиро-

ла и пенополиуретана применяются дорогостоящие и дефицитные компоненты. При использовании этих изделий требуется выполнить дополнительные мероприятия для соблюдения требований пожарной безопасности.

Для нужд широкого строительства требуются недорогие и недефицитные теплоизоляционные материалы. Такие материалы можно получить из фосфогипсовых отходов. Переработка фосфогипсовых отходов и получение из них кондиционной продукции будет способствовать решению экологических проблем и расширению сырьевой базы для производства строительных материалов.

В Межотраслевой научно-исследовательской лаборатории новых строительных материалов Белорусской государственной политехнической академии проведены исследования по разработке композиций и технологии производства газопоризованного фосфогипсового утеплителя на основе α -вяжущего. Производство вяжущего α -модификации Воскресенского ПО «Минудобрения» марки Г-10 В1, ГОСТ 125-79. Технические характеристики вяжущего: нормальная плотность – 32 %; сроки схватывания: начало – 35 мин., конец – 49.5 мин; предел прочности образцов в сухом состоянии: при сжатии – 29.4 МПа, при изгибе – 12.4 МПа; средняя плотность в сухом состоянии – 1670 кг/м³. Вяжущее характеризуется замедленными сроками схватывания и твердения, низкой водопотребностью и высокой плотностью. При длительном хранении (14 суток) в воздушно-сухих условиях образцы из этого вяжущего набирают высокую прочность – 29.4 МПа.

Опробованы различные виды газопорирующих добавок: сернокислый алюминий, серная кислота, алюминиевая пудра и др. Для повышения газоудерживающей способности фосфогипсовой смеси и регулирования процесса вспучивания использовали поверхностно-активные вещества: смолу древесную омыленную; сульфанол; смолу нейтрализованную воздухововлекающую и др. Для повышения устойчивости ячеистой структуры в начальный период гидратации газопоризованной фосфогипсовой смеси и ускорения ее схватывания использовали в качестве добавки быстротсхватывающееся фосфогипсовое вяжущее Гомельского НТК «Вторресурс» марки Г-2 АП, имеющее сроки схватывания: начало – 2.5 мин, конец – 4.5 мин, нормальную плотность – 90 % и среднюю плотность образцов в сухом состоянии – 1050 кг/м³.

В опытах опробованы также другие виды добавок, оказывающие влияние на процесс поризации фосфогипсовой смеси: двуводный гипс, лигносульфонаты технические, поливинилацетная дисперсия и др.

Опыты показали, что при использовании серной кислоты в качестве газообразующей добавки фосфогипсовых смесей на основе α -вяжущего можно получать образцы со средней плотностью 700 кг/м^3 и выше. Изделия с такими показателями по плотности могут использоваться лишь в качестве конструкционно-теплоизоляционного материала. Процесс вспучивания фосфогипсовой смеси с добавкой серной кислоты протекает активно в течение первых 15–60 с, а затем объем вспученной смеси начинает активно уменьшаться. Это свидетельствует о том, что серную кислоту целесообразно применять для вспучивания смесей на основе быстрохватывающегося вяжущего, например фосфогипсового вяжущего Гомельского НТК «Вторресурс», которое начинает схватываться через 2.5 мин. Для медленно схватывающихся фосфогипсовых вяжущих α -модификации эта газообразующая добавка малоэффективна.

Фосфогипсовые образцы, изготовленные с использованием в качестве газообразователя алюминиевую пудру, имели низкие показатели по прочности ($0.05 \div 0.1 \text{ МПа}$). Материал с такими низкими прочностными характеристиками непригоден для применения в строительстве.

Наиболее рациональной газообразующей добавкой для вспучивания фосфогипсовых смесей на основе α -вяжущего признана комплексная газообразующая добавка. Газопоризованные фосфогипсовые образцы, изготовленные с использованием этой добавки, имели среднюю плотность в сухом состоянии $410..500 \text{ кг/м}^3$ (таблица 1). Поризованный материал с такими показателями по плотности может быть рекомендован для использования в строительстве в качестве утеплителя.

На экспериментальной базе БГА изготовлена и испытана опытная партия теплоизоляционных газосфогипсовых плит. Определены оптимальные композиции и технологические параметры, позволяющие получить качественную продукцию со стабильными свойствами. Технологический процесс производства плит включает в себя подготовку исходного сырья, дозирование, предварительное смешивание компонентов, окончательное смешивание, формование изделий размером $600 \times 400 \times 100 \text{ мм}$, сушку и складирование готовой продукции. Особенность разработанной технологии состоит в том, что предусматривается раздельное перемешивание сухих компонентов, водных растворов газообразователя и пенообразующей добавки и кратковременное окончательное перемешивание всех компонентов. Это обеспечивает получение однородной газосфогипсовой смеси с высоким коэффициентом вспучивания и устойчивости. Ис

Таблица 1

Физико-механические и теплотехнические показатели теплоизоляционных газофосфогипсовых плит на основе α -вяжущего

№ п/п	Состав, масс. %				Средняя плотность образцов в сухом со- стоянии	Предел прочности в сухом состоянии, МПа		Теплопровод- ность, Вт/(м·К)
	фосфогипсовое вяжущее α -модификации	комплексная га- зообразующая добавка	фосфогипсовое вя- жущее Гомельского НТК «Вторресурс»	Вода		при изгибе	при сжатии	
1	60.03	9.96	–	10.01	476	0.41	0.57	0.11
2	59.49	10.76	–	29.75	500	0.47	0.83	0.12
3	36.22	10.45	11.55	31.78	455	0.40	0.55	0.11
4	45.82	11.22	11.46	31.50	432	0.37	0.52	0.10
5	37.41	11.28	16.03	35.28	410	0.627	0.34	0.09

пытания готовых изделий показали, что они имеют среднюю плотность в сухом состоянии $410 \div 455 \text{ кг/м}^3$ и теплопроводность $0.09 \div 0.11 \text{ Вт(м·К)}$. Изделия с такими показателями отвечают требованиям ГОСТ 16381-77 «Материалы и изделия строительные теплоизоляционные» и могут использоваться в качестве эффективного теплоизоляционного материала.

Предварительные технико-экономические расчеты показали, что себестоимость теплоизоляционных газифосфогипсовых плит на 30 % ниже себестоимости газосиликатных теплоизоляционных плит. Разработанная технология производства утеплителя позволяет получить недорогую и конкурентноспособную продукцию.

Для организации производства теплоизоляционных газифосфогипсовых плит разработана техническая и технологическая документация.

К ВОПРОСУ ОБ ОБОРУДОВАНИИ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ БЕТОНА НА МОРОЗОСТОЙКОСТЬ

Н.Л.Полейко, Р.Ф.Осос

Факультет дорожного строительства, БГА

г. Минск, Беларусь

Показана не возможность применения бытовых морозильников для испытания бетона на морозостойкость. Установлены основные причины, по которым бытовые морозильники не обеспечивают требования стандарта на методы определения морозостойкости.

Ключевые слова: скорость замораживания, время цикла, температура.

Как известно, морозостойкость бетонов зависит от множества факторов. Среди этих факторов морозного разрушения немаловажное значение имеет методика определения морозостойкости бетона, т.е. скорость замораживания и оттаивания, продолжительность выдерживания при отрицательной температуре и т.д.

В настоящее время, все более широкое применения для испытания бетонов на морозостойкость находят бытовые морозильники, имеющие меньшую стоимости в сравнении с промышленными морозильными установками.

В работе авторы поднимают проблему возможности использования бытовых морозильников для испытания бетона. Согласно техническим данным морозиль-