

НЕАВТОКЛАВНЫЕ ЯЧЕИСТЫЕ БЕТОНЫ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ

Николай Любомирский, Антон Митрофанов

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Аннотация. Рассмотрена возможность использования в качестве заполнителя для пенобетона отходов химической промышленности (фосфогипса) и побочных продуктов камнепиления известняков. Экспериментально установлено, что возможно получать пенобетоны на основе изученного техногенного сырья прочностью на сжатие не менее 3,5 МПа.

Ключевые слова: строительные материалы, пенобетон, техногенное сырье, побочные продукты камнепиления, прочность на сжатие.

ВВЕДЕНИЕ

В сложившейся экономической ситуации в стране перед строительной индустрией стоят задачи экономии минеральных ресурсов, снижения материалоемкости, трудоемкости и энергетических затрат. Их выполнение непосредственно связано с производством самого объемного и крупнотоннажного строительного материала – стеновых изделий и конструкций. С введением новых теплотехнических норм в строительстве и увеличением цен на энергоносители особенно остро встал вопрос разработки и использования высокоэффективных, экологически чистых стеновых материалов с высокими теплозащитными свойствами.

Перспективным материалом в сложившейся ситуации является неавтоклавный ячеистый бетон. Он обладает всеми основными преимуществами, отвечающими современным требованиям к строительным материалам по теплозащитным характеристикам [1]. Однако большинство существующих в настоящее время технологий производства неавтоклавного ячеистого бетона требует применения достаточно дорогостоящих сырьевых материалов (портландцемент, известь, мытый кварцевый песок и др.), что отражается на стоимости и конкурентоспособности материала.

Для решения данной проблемы наиболее актуальны разработки новых технологических приемов использования в производстве неавтоклавных ячеистых бетонов местной сырьевой базы и минеральных промышленных отходов. Для крымского региона актуальны сырьевые отходы камнепиления и производств химической промышленности, применение которых позволит обеспечить производство богатейшим источником дешевого и частично уже подготовленного минерального сырья. Эта проблема актуальна как с точки зрения промышленной экологии, так и с точки зрения снижения себестоимости пенобетона и изделий из него.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Известны разработки получения ячеистых бетонов с использованием такого тонкодисперсного техногенного продукта как зола-унос ТЭС [2]. Интересными также

являются исследования по применению в качестве заполнителя для пенобетонов продуктов дробления бетонных конструкций сносимых зданий [3]. Однако в настоящее время широкого применения техногенного сырья для производства пенобетона не наблюдается.

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Целью настоящей работы является определение возможности использования в качестве заполнителя для пенобетона отходов химической промышленности и побочных продуктов камнепиления известняков.

Для решения поставленной цели были решены следующие задачи: изготовлены опытные образцы пенобетона с различными видами заполнителя техногенного происхождения; определено влияние вида заполнителя на физико-механические свойства пенобетона.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве побочных продуктов химической промышленности использовали фосфогипс ГАК «Титан» (г. Армянск, Крым), получаемый в процессе производства фосфорной кислоты при переработке апатитового сырья Кольского полуострова (Россия) и зарубежных фосфоритов. В качестве побочных продуктов камнепиления известняков использовали мульку – отход, получаемый в карьерах при распиле горных известковых пород, фракция 0 – 0,5 мм и тырсу – отход, образующийся при распиле известняка-ракушечника, фракция 0 – 5 мм.

Влияние вида заполнителя на прочностные показатели пенобетона определяли на образцах-кубах размером 150 × 150 × 150 мм. Процесс приготовления пенобетонной смеси включал сухое перемешивание портландцемента ПЦ 500 Д0 с заполнителем, перемешивание сухой смеси с водой до образования однородной массы после чего в полученный раствор добавляли пену, приготовленную в пеногенераторе, и перемешивали. Для получения пены использовали синтетический пенообразователь ПБ 2000.

Исследования опытных образцов по прочности на сжатие проводили на пенобетонах средней плотностью 1000 кг/м³ следующих составов, кг/м³ бетона:

- № 1 – цемент – 300, заполнитель – 600,
- № 2 – цемент – 350, заполнитель – 550,
- № 3 – цемент – 400, заполнитель – 500.

Для сравнительной характеристики прочности на сжатие опытных образцов пенобетона на основе техногенных продуктов изготавливали образцы-кубы из классического пенобетона на речном кварцевом песке с модулем крупности 0,35.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ АНАЛИЗ

На рис. 1 представлены результаты определения предела прочности при сжатии опытных образцов-кубов пенобетона в возрасте 28 сут различных составов.

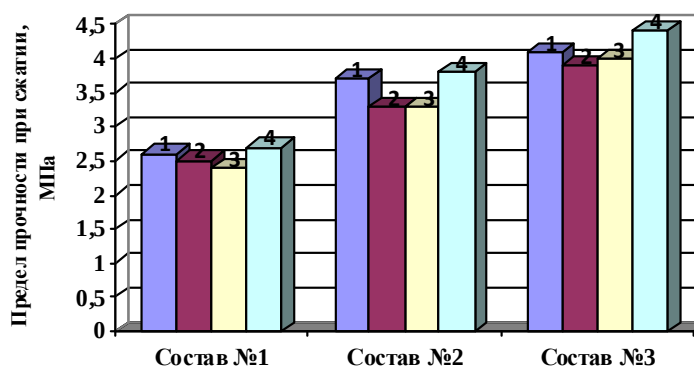


Рис. 1. Зависимость предела прочности при сжатии образцов пенобетона от вида заполнителя:
1 – кварцевый песок; 2 – тырса; 3 – мулька; 4 – фосфогипс

Fig. 1. Dependence of tensile strength at the compression of standards of sudsconcrete from the type of filler

Анализируя результаты исследований можно заключить, что при введении в состав бетона мульки и тырсы прочность на сжатие опытных образцов в сравнении с пенобетоном на кварцевом песке несколько снижается, в среднем на 7 %, а прочность пенобетонов на основе фосфогипса увеличивается в среднем на 5 % и достигает 4,4 МПа при расходе цемента 400 кг/м³ бетонной смеси.

Следует отметить, что пенобетонная смесь, у которой в качестве заполнителя использовали тырсу, обладает низкой удобоукладываемостью и низкой пластичностью, что затрудняет ее приготовление и укладку. Смеси пенобетона на основе мульки отличается хорошей пластичностью, однако по истечению 28 сут на образцах наблюдались усадочные трещины. Пенобетонные смеси с использованием фосфогипса обладают повышенной пластичностью, но требуют дополнительного перемешивания фосфогипса, так как фосфогипс при высыхании имеет комкообразную структуру.

В целом, полученные экспериментальные результаты свидетельствуют о возможности получения пенобетонов на основе изученного техногенного сырья требуемой прочностью (не менее 3,5 МПа) для использования данного материала при строительстве в сейсмически опасных районах.

ВЫВОДЫ

Проведенные испытания образцов из неавтоклавного пенобетона с использованием сырьевых отходов подтвердили его соответствие требованиям ДБН, что позволяет рекомендовать его для изготовления эффективных стеновых изделий. Разработанная технология изготовления пенобетона с использованием отходов позволяет решить важные проблемы:

- экологическую – путем утилизации пылевидных отходов, снижения вредного влияния отвалов на прилегающие территории и убытки, наносимые при этом сельскому хозяйству;

- экономическую – за счет исключения из состава пенобетона кварцевого песка, сокращения затрат на строительство и эксплуатацию отвалов, уменьшения расхода энергии на формирование структуры и прочности материала без автоклавной обработки, снижения теплового загрязнения окружающей среды в результате использования отходящих газов при тепловой обработке изделий из пенобетона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Граник Ю.Г. Теплоэффективные ограждающие конструкции жилых и гражданских зданий // Строительные материалы. – 1999. – №2. – С. 4 – 6.
2. Костин В.В. Опыт использования отходов ТЭС в производстве строительных материалов. – Новосибирск, 2001. – 47 с.
3. Урханова Л.А., Щербин С.А. Использование вторичного сырья для производства пенобетона. Строительные материалы. – 2008. – №1. – С. 34 – 37.

NON AUTOCLAVE CELLULAR CONCRETES ON THE BASIS OF DISCHARGE RAW MATERIAL

Nikolay Lyubomirskiy, Anton Mytrofanov

Summary. Possibility of the use as a filler for cellular concrete of wastes of chemical industry (pofosfogypsum) and by-products of stonessawing limestones is considered. It is experimentally set that it is possible to get cellular concrete on the basis of the studied discharge raw material durability on the compression no less than 3,5 MPa.

Key words: building materials, cellular concrete, discharge raw material, by-products of stonessawing, durability on the compression.