

Таким образом, модернизация систем отопления и вентиляции в здании постройки 1898 и 1948 гг. с использованием малозатратных, но современных инновационных технологий позволит оптимизировать работу систем и поддерживать постоянный температурно-влажностный режим помещений, отвечающий комфортным условиям проведения учебного процесса в БелГУТе.

УДК 693.542

ЭФФЕКТИВНЫЕ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТОВ

*О. Е. ПАНТЮХОВ, Е. А. КОВАЛЁВА, Т. В. ЯШИНА,
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Наиболее производимым и используемым строительным материалом для ограждающих конструкций в Республике Беларусь является ячеистый бетон, который выгодно отличается многообразием номенклатуры изделий, доступностью сырьевой базы, сравнительно простой технологией производства. В качестве вяжущего вещества для ячеистых бетонов в основном используется портландцемент и известково-кремнеземистые материалы.

Однако для ячеистых бетонов на основе цемента характерны низкие прочностные характеристики, усадочные явления при структурообразовании, низкая огнестойкость, повышенный расход высококачественного цемента. Высокая стоимость портландцемента, технические сложности автоклавной обработки обуславливают необходимость использования альтернативных бесцементных вяжущих.

Использование бесцементного вяжущего позволяет получать пенобетон с улучшенными теплофизическими и технико-эксплуатационными характеристиками без применения цемента (при условии создания благоприятных условий для поризации, обеспечения повышенной прочности межпоровых перегородок).

На основе бесцементного вяжущего возможно получение конструкционно-теплоизоляционного материала, применимого для возведения эффективных стеновых конструкций. К материалам такого типа предъявляется ряд требований, нормируемых СТБ 1117-98 и СТБ 1570–2005. К нормируемым показателям физико-технических свойств ячеистых конструкционно-теплоизоляционных бетонов относится марка бетона по средней плотности, класс по прочности на сжатие, марка по морозостойкости, коэффициент теплопроводности, коэффициент паропроницаемости, сорбционная влажность бетона. Данные характеристики были определены для пенобетонов на основе бесцементного вяжущего, и полученные данные отвечают требованиям СТБ 1570-2005.

В ходе выполнения исследований изучены состав и свойства бесцементного вяжущего и выявлены закономерности улучшения характеристик материала. Использование бесцементного вяжущего при производстве пенобетона способствует интенсификации процесса минерализации пены и позволяет получить материал более низкой плотности (400) при соответствующих прочностных характеристиках (4 МПа). Разработан состав комплексного пенообразователя. С целью устранения недостатков пенообразователей, применяемых для получения пенобетона на бесцементном вяжущем, разработан комплексный пенообразователь, полученный при смешении протеинового пенообразователя Addiment и синтетического Esaron, что позволяет сократить расход ПАВ и получить пену высокой кратности и необходимой стойкости.

Для достижения эксплуатационной прочности пенобетона на основе бесцементного вяжущего используется принцип упрочнения, основанный на эффекте «холодного спекания».

Одной из важных характеристик стеновых материалов является их огнестойкость, поскольку она определяет безопасность эксплуатации зданий и сооружений на транспорте.

Испытания на огнестойкость пенобетона на основе бесцементного вяжущего были проведены в соответствии с нормативным температурным режимом. При длительном нагреве до температуры 1200 °С наблюдаются изменения кварцевой составляющей системы – переход к устойчивой высокотемпературной форме – кристобаллиту. Данная полиморфная модификация кварца является наиболее огнеупорной, поэтому устойчивость разрабатываемого материала при высокой температуре заранее обусловлена. Чем продолжительней выдержка при высокой температуре, тем более высокую прочность приобретает изделие, протекает интенсивное формирование кристаллической структуры. Это свидетельствует о повышении надежности, безопасности стеновых ограждений из этого материала.

Пониженная теплопроводность пенобетона на основе бесцементного вяжущего (0,08 Вт/м °С) в сравнении с пенобетоном на основе цементного вяжущего (0,14 Вт/м °С) при сохранении равных конструктивных свойств (прочность 2–3 МПа) способствует повышению его пожарной устойчивости, т. к. продвижение теплового фронта осуществляться медленнее.

Кроме того, экспериментально установлено, что плотность межпоровых перегородок в пенобетоне на основе бесцементного вяжущего существенно выше, чем в обычном ячеистом материале. Повышение плотности межпоровых перегородок предопределило понижение равновесной влажности материала, что, в свою очередь, улучшает противопожарные свойства за счёт снижения интенсивности воздействия водяных паров на стенки пор.

Применение разработанного состава пенобетона актуально для создания энергоэффективных ограждающих конструкций, которые должны не только обеспечить высокую степень теплозащиты, но также и способствовать созданию благоприятного микроклимата внутри помещения.

В современном строительстве отдается предпочтение быстровозводимым облегченным конструкциям, не дающим большой нагрузки на фундамент, что также сокращает затраты на его устройство. В случае аварийной ситуации пенобетон приносит значительно меньший вред здоровью людей, чем традиционные конструкции из бетона за счет пластического разрушения.

Результаты исследований показывают перспективность применения бесцементного вяжущего при производстве теплоизоляционного и конструктивно-теплоизоляционного пенобетона в качестве стенового ограждения для широкого спектра зданий на транспорте: железнодорожных, речных, автобусных вокзалов, группы подсобно-технических помещений (склады, пакгаузы, депо, котельные, бойлерные, трансформаторные, вентиляционные камеры и др.).

УДК 693.542

ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО БЕСЦЕМЕНТНОГО БЕТОНА В ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*О. Е. ПАНТЮХОВ, К. В. ТРУХАНОВИЧ, Т. В. ЯШИНА
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Широкое распространение на сегодняшний день получил пенобетон, но область его применения ограничена в связи с рядом недостатков: низкие прочностные характеристики, длительное время набора прочности, увеличение стоимости в связи с ростом цен на цемент. Соответственно актуальным становится сокращение расхода и полная замена цемента новым типом вяжущего, благодаря чему возможно получение материала с улучшенными эксплуатационными характеристиками. Изучена возможность получения бесцементного ячеистого бетона из природного сырья, проведены исследования полученной ячеистой смеси, предложен энергосберегающий способ производств бесцементного ячеистого бетона.

Ячеистый бетон является эффективным теплоизоляционным материалом, применение которого позволяет снизить массу и толщину стеновых конструкций, тем самым увеличивая полезную площадь помещения и уменьшая нагрузку на фундамент в возводимых зданиях. Пенобетон на основе бесцементного вяжущего обладает улучшенными прочностными характеристиками и позволяет создавать эффективные облегченные стеновые конструкции минимальной толщины, отвечающие требованиям к теплозащите стен зданий ТКП 45-2.04-43–2006, стоимость которых ниже, чем у существующих материалов. Это связано с дисперсностью и реологическими свойствами вяжущего. За счет подвижности бесцементного вяжущего исключается возможность разрушения пены при ее минерализации, соответственно, сокращается вероятность расхождения характеристик получаемого материала от требуемых, уменьшается количество бракованных изделий.

Разработанная технология его производства отличается от стандартной присутствием узла по производству вяжущего (который включает шаровую мельницу, бункеры, дозаторы для добавок и мельницу меньших типоразмеров для стабилизации); участка упрочнения (который включает ванну для выдержки материала в растворе жидкого стекла или камеру для орошения).

Получение вяжущего в рамках предприятия по выпуску пенобетонных блоков в значительной мере обеспечивает экономическую эффективность производства за счет сокращения затрат на транспортировку и неоправданного увеличения цен на вяжущее. Для протекания процесса гидрата-