

УДК 693,9:536.212.3

Б. Т. Шакешев, кандидат технических наук, старший преподаватель

Е. Д. Изгалиев, З. Е. Мухамбетжан, М. Ж. Ескалиев, Р. Р. Кеншиликов, магистранты
Западно – Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г. Уральск, РК

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация

В статье изложены новые конструктивные и технологические решения для ограждающих конструкций с использованием в качестве теплоизоляционного материала наполненных пенобетонов. Преимуществом их является слитная структура, отсутствие усадки и улучшенные физико-механические свойства. В качестве пенообразователя был применен кератиновый пенообразователь. В лабораторных исследованиях было показано, что можно получать пенобетоны различной средней плотности и прочности, твердеющих в нормальных условиях без тепловлажностной обработки.

***Ключевые слова:** ограждающие конструкции, эффективный пенообразователь, неавтоклавный пенобетон, теплоизоляционный материал.*

Снижение расхода топлива и энергии в строительстве связано с повышением уровня тепловой защиты здания, с совершенствованием ограждающих конструкций и объемно-планировочных решений, улучшением систем вентиляции и кондиционирования воздуха, правильным выбором ориентации здания и их расположения в зависимости от климатических условий района строительства.

Основным направлением в развитии ограждающих конструкций зданий и сооружений за рубежом является существенное повышение уровня их теплозащиты до нормативных требований, базирующихся на экономии энергозатрат.

Современные конструктивные решения предполагают постепенный отказ от однослойных стеновых панелей (керамзитобетон $\sim 900 \text{ кг/м}^3$ при толщине панели до 450 мм) и переход на многослойные конструкции, где происходит разделение теплоизолирующей и конструктивной функций ограждения по отдельным слоям. Это может быть трехслойные стеновые панели и облегченная кладка из мелкоштучных материалов.

На современном этапе одной из основных проблем строительного комплекса является низкая теплоэффективность зданий и сооружений. Нормативные значения термического сопротивления ограждающих конструкций в отечественной строительной практике последних десятилетий изменялись незначительно, в то время как в странах ЕЭС в 70-80 гг. они возросли в 2 — 3 раза.

В настоящее время многие домостроительные комбинаты переходят на производство многослойных ограждающих конструкций, в которых в качестве теплоизоляционного слоя используются минераловатные плиты и пенополистирол.

При этом жесткие связи в виде сплошных ребер заменяются гибкими или дискретными, что позволяет существенно уменьшить теплотери. Разработаны экспериментальные трехслойные панели с эффективными гибкими связями из стеклопластиковой арматуры на основе эпоксидных смол, что дает возможность на 10% повысить теплотехнические показатели. Создана конструкция трехслойной стеновой панели с железобетонными шпоночными связями, соответствующая требованиям второго этапа

Одним из путей решения проблемы может быть создание комбинированных стеновых конструкций с использованием в качестве теплоизоляционного слоя неавтоклавных пенобетонов.

В последние годы научно-исследовательскими организациями разработаны экологически чистые, прогрессивные, импортозамещающие технологии стеновых и теплоизоляционных материалов, отличающиеся малой энергоемкостью, низкими затратами на создание производства и позволяющие получать строительную продукцию с высокими функциональными свойствами.

Самыми дешевыми среди них являются пенобетонные изделия, позволяющие снизить стоимость жилых домов при строительстве в несколько раз.

Принято считать, что неавтоклавные пенобетоны способны увлажняться при капиллярно-сорбционном подсосе, имеют высокие усадочные деформации и низкую трещиностойкость. Действительно, водопоглощение крупнопористых особо легких пенобетонов значительно, что существенно снижает их тепловое сопротивление и увеличивает теплопроводность. Известно, что повышение влажности любой стены на 5-10 % ухудшает их теплосопротивление до 50 %. Норма действующих СНиП 2.3.01–84 по отношению к пенобетонам отражают характеристики 60-х годов, в то время как произошли существенные изменения в структуре пористости, средней плотности, вещественном составе, т.е. появился качественно новый материал [1].

Совершенствование технологии, создание эффективных пенообразователей, новый подход к выбору минеральных наполнителей является основой всестороннего внедрения пенобетонов в практику жилищного строительства.

Стеновые камни из легкого бетона (изделия полной заводской готовности) — высокоэффективный заменитель кирпича. Один стеновой камень по объему эквивалентен 6-12 кирпичам, удобен в работе, производительность кладочных работ составляет 4-6 м² в смену (при работе звена из двух человек). При этом по теплотехническим свойствам стена из стеновых камней толщиной 39 см эквивалентна кирпичной кладке толщиной 64 см (2,5 кирпича).

В отличие от ячеистого газобетона для изготовления *пенобетона* используются менее энергоемкие процессы: механохимическая активация сырьевых компонентов в специально созданных стержневых смесителях и пропаривание изделий в камерах при атмосферном давлении. Поэтому стоимость изделий, например, стеновых конструктивно-изоляционных блоков из пенобетона плотностью 500-700 кг/м³, в 1,5-2 ниже, чем стоимость таких же блоков из ячеистого газобетона

Однако, несмотря на простоту изготовления, пенобетон до настоящего времени не получил широкого распространения по причине отсутствия дешевых пенообразователей, агрегатов для изготовления пены и основного технологического оборудования, пригодного для изготовления эффективных изделий.

Основными сырьевыми компонентами для изготовления пенобетона служат цемент, обычный кварцевый песок и пенообразователь. В качестве наполнителя также могут быть использованы карбонатные пески, получаемые при переработке горных пород, золошлаковые отходы тепловых электростанций. Кроме того, в состав сырьевых компонентов могут быть введены различные красители для отделки стеновых изделий, ускорители твердения пенобетонной массы, пластификаторы и армирующие средства.

В качестве пенообразователя могут быть использованы различные органические пенообразователи, получаемые на основании натурального протеина, и синтетические, получаемые при производстве моющих средств на различных химических комбинатах [2].

Отсутствие эффективных пенообразователей и способов получения устойчивых и стабильных по свойствам пен для производства ячеистых пенобетонов привели к неоправданному забвению этого вида материала. Пенобетон уступил свои позиции газобетону, хотя технология газобетона более «капризна» по сравнению с технологией пенобетона, а газообразователь – алюминиевая пудра стоит дороже пенообразователя [3].

Таблица 1 – Изотермы поверхностного натяжения растворов кератинового пенообразователя при температуре 20°C

Концентрация, %	0,1	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
σ, мН/м	70,6	66,2	55,7	52,5	45,7	42,6	41,3	41,2	41,1	41,1	41,0

В приготовленный цементно-песчаный раствор вводили необходимое количество пены, выгнанной из пеногенератора, и смесь перемешивали до получения однородной массы без прожилок пены. Приготовленную пенобетонную смесь с помощью бетононасоса

червячного типа заливали в формы. При этом осадки пенобетонной смеси не отмечается даже при заливке массива высотой до 1 метра и более. Составы пенобетона приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Составы пенобетона

Средняя плотность, кг/м ³	Расход материалов, кг/м ³					Ксж, МПа
	Цемент	Песок	Вода	Пена, л	Вода в пене, л	
400	350	-	110	840	64	1Д
600	325	195	107	728	56	3,3
800	346	394	116	683	53	4,5
1000	370	560	124	560	43	6,2
1200	400	740	148	448	35	8,5
1400	430	900	166	364	30	12,6
1600	450	1065	170	340	28	17,9

Данные таблицы 2 показывают, что из кератиновых пенообразователей можно получать пенобетоны различной средней плотности и прочности, твердевших в нормальных условиях без тепловлажностной обработки, и отвечающих требованиям СН РК В.2.7.5-95. Структура пенобетона отличалась равномерно распределенной замкнутой пористостью с диаметром пор 1 — 1,5 мм, (рисунок 1) [3].

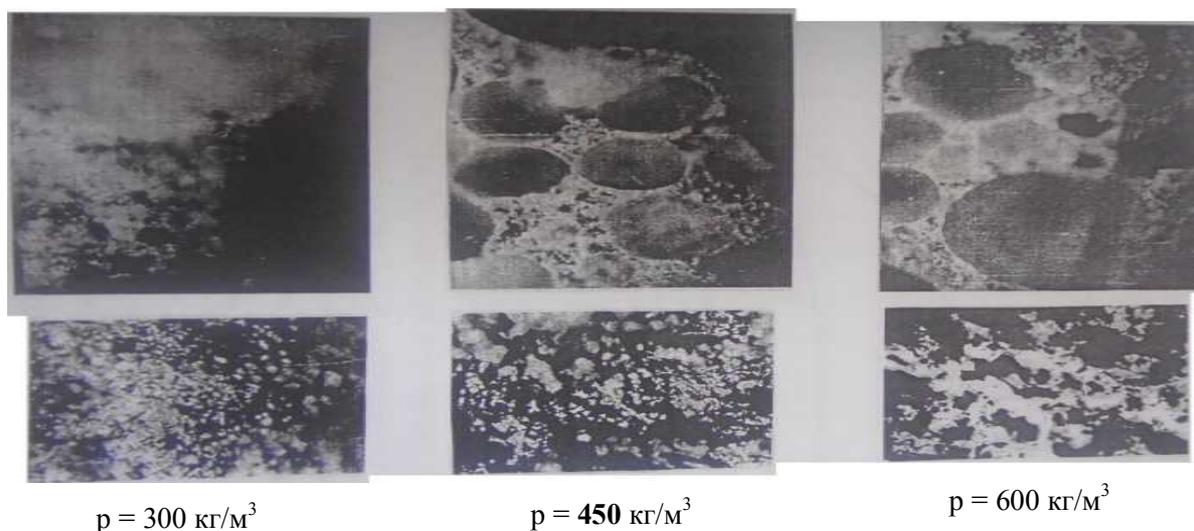


Рисунок 1 – Макро и микроструктура наполненных пенобетонов (сверху – макроструктура, снизу – микроструктура)

Вывод

В статье изложены новые конструктивные и технологические решения для ограждающих конструкций с использованием в качестве теплоизоляционного материала наполненных пенобетонов. Преимуществом их является слитная структура, отсутствие усадки и улучшенные физико-механические свойства, в качестве пенообразователя был применен кератиновый пенообразователь. В лабораторных исследованиях было показано, что можно получать пенобетоны различной средней плотности и прочности, твердевших в нормальных условиях без тепловлажностной обработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Вережкин О.А. Наполненные пенобетоны и ограждающие конструкции с их применением : автореферат дис. ... кандидата технических наук : 05.23.05. – Самара, 2000.
- 2 Береговой А.М. Здания с энергосберегающими конструкциями : Дис. ... д-ра техн. наук : 05.23.01 Пенза, 2005. – 343 с.
- 3 Шинтемиров К.С., Челекбаев А.М., Тулымшакова А.Ж. Пенобетоны на основе кератинового пенообразователя // Труды международного симпозиума по ячеистым бетонам. - Днепропетровск, 18-20 марта 2003 года. – Днепропетровск, 2003. – С. 166-169.

ТҮЙІН

Қазіргі кезде құрылыс саласында, қоршаушы құрылымдардың жылу оқшаулағышы өзекті мәселелердің бірі. Сыртқы қоршаушы құрылымға жылу оқшаулау материалы ретінде көбікті бетонды қолданудың құрылымы ұсынылған.

RESUME

The construction industry has become an important issue to reduce heat loss from external walling, it is recommended to use insulation material for walling using foam concrete filled.