

лентного смесителя подтвердили гипотезу о динамическом характере вспенивания пенобетонной смеси. Во время испытаний готовили пенобетонные смеси, разогретые до температуры 40 ± 5 °С, из которых формовали образцы. Образцы твердели в течение трех суток в термоизолированной форме, а затем находились в естественных условиях. В результате испытаний были получены серии стандартных образцов-кубиков марок D 600, D 800, D 1000 в возрасте 28 суток согласно ДСТУ Б.В.2.7-45-96.

Определение основных физико-механических характеристик пенобетона в возрасте 28 суток показало, что прирост прочности образцов составил 7-11% по сравнению с ДСТУ, указанным выше.

Исследования позволили определить сложный динамический характер движения смеси, сочетающий ее турбулентное и вихревое движения. Проведенные теоретические исследования процессов одностадийного перемешивания пенобетонных смесей позволили разработать конструктивные схемы высокоэффективного оборудования для приготовления пенобетонных смесей различной плотности.

1.Постернак И.М., Костюк А.И., Постернак А.П., Постернак С.А. Конструктивно-теплоизоляционный неавтоклавный пенобетон в конструкциях и изделиях // Вісник Донбаської державної академії будівництва та архітектури: Матеріали III Міжнародн. наук. конф. студентів, аспірантів і молодих вчених. Вип.3 (45). – Макіївка, 2004. – С.89-92.

2.Ямов Ю.Л. Получение неавтоклавного пенобетона по методу сухой минерализации // Проблемы современного машиностроения. Вып.8. Ч.1. – Днепропетровск, 1999. – С.196-197.

3.Юндин А.Н. О методике проектирования состава неавтоклавного пенобетона с одностадийным приготовлением. – Новосибирск. – 2001. – №7. – С.21-26.

4.Стренк Ф. Перемешивание и аппараты с мешалками. – Л.: Химия, 1975. – 384 с.

Получено 16.05.2006

УДК 645.393

К.В.ЧЕРКАСОВ

ООО «Азотстрой», г.Северодонецк

В.И.БАБУШКИН, д-р техн. наук,

И.Э.КАЗИМАГОМЕДОВ, Т.А.КОСТЮК, кандидаты техн. наук

Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры

ОЦЕНКА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ СВОЙСТВ ГИПСОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Рассматриваются сравнительные результаты экспериментальных исследований по определению коэффициента теплопроводности гипсобетонов и их составляющих с целью обоснования наиболее эффективного их применения в конструкциях.

Основными требованиями, предъявляемыми к архитектурно-строительным системам нового поколения, являются высокое качество теплозащиты, реализуемое путем перехода на более легкие слоистые конструкции ограждений с эффективными утеплителями. При этом предусматривается переход от унифицированных строительных элементов зданий к унифицированным конструктивным деталям и узлам, чтобы заменить крупноблочное и крупнопанельное домостроение на малоэтажные архитектурно-строительные системы [1]. Высокие требования к теплоизоляционным свойствам ограждающих конструкций, обусловленные высокой оплатой за расход энергоносителей, предполагают расширенное производство и применение теплоизоляционных материалов.

Изучение зарубежного опыта показывает, что в промышленно развитых странах структура нового строительства существенно отличается от отечественной. Это объясняется высокой долей малоэтажного строительства, что влечет несколько другую номенклатуру видов строительных материалов. Так, производство теплоизоляционных материалов на душу населения в таких странах как Канада, США примерно в 10 раз выше, чем в странах СНГ.

Одним из наиболее перспективных строительных материалов в этом направлении является гипс, как наименее энергоемкий. Так, полная энергоемкость изготовления 1 м² стены из гипсобетона равна 48, из керамического кирпича – 69, а из керамзитобетона – 115 кг условного топлива. Поэтому существенным резервом снижения топливно-энергетических затрат при производстве и эксплуатации ограждающих конструкций является более широкое применение гипсовых вяжущих. А в связи с тем, что в настоящее время активно развивается монолитно-каркасный способ возведения зданий и сооружений, то монолитно-несущие и одновременно теплоизолирующие стены можно изготавливать из легких гипсобетонов, таких как гипсоперлит, арбогипс и им подобных экологически чистых материалов.

Современные технологические приемы и использование добавок позволили расширить диапазон свойств и применения гипса путем его модифицирования [2, 3]. В этом плане нами также было предложено гипсовое вяжущее с улучшенными физико-механическими свойствами, такими как прочность гипсового камня и его водостойкость (коэффициент размягчения составил порядка 0,81) [4]. Такое гипсовое вяжущее позволило использовать его в гипсобетонах для производства изделий и ограждающих конструкций, применяемых при повышенной влажности воздуха (перегородки, сантехкабины, вентиляционные блоки и т.п.). Кроме этого гипс с улучшенными физико-механическими

свойствами можно сочетать с высоким содержанием легкого заполнителя как минерального, так и органического происхождения. Такими заполнителями были выбраны вспученный перлит и гранулированный пенополистирол. Благодаря применению разработанного модифицированного гипса возможно варьировать толщину теплоизоляционно-конструкционных ограждающих конструкций путем изменения как вида легкого заполнителя, так и его насыщенности в гипсобетоне с учетом нормативных требований по коэффициенту термического сопротивления, принятого в регионе.

Изучение теплоизоляционных свойств вышеуказанных гипсобетонных и входящих компонентов проводили на установке ИТСМ-1 по представленной на рис.1 тепловой схеме.

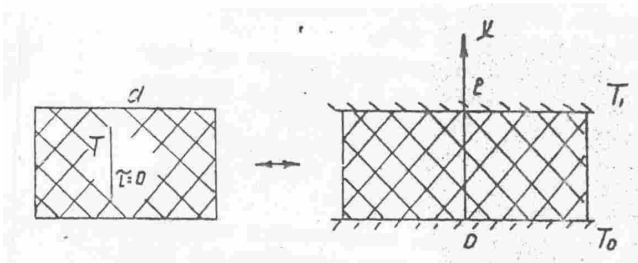


Рис.1 – Тепловая схема определения теплоизоляционных свойств гипсобетонных

Поскольку исследуемый образец представляет пластину высотой L , то его состояние является равновесным при температуре T^0 . В момент времени $\tau = 0$ температура граней образца изменяется скачкообразно, принимая следующие значения:

$$T(x, 0) = T^0, \quad T(0, \tau) = T_0 = \text{const}; \quad T(L, \tau) = T_1 = \text{const}. \quad (1)$$

На рис.2, 3 приведен характер изменения тепловых потоков на гранях изучаемых образцов при различном отношении начальной температуры и температуры на гранях. Как видно из этих рисунков, полусумма тепловых потоков к стационарному значению намного меньше, чем каждый из потоков в отдельности.

При получении расчетных соотношений, было сделано допущение об одномерности температурного поля внутри образца, которое выполняется при отсутствии теплообмена на его боковой поверхности. В связи со сложностью обеспечения адиабатических условий на боковой поверхности образца измерения проводили в центральной зоне образца, размерами $250 \times 250 \times 50$ (мм), в которой температурное поле в пределах заданной погрешности оставалось одномерным. Анализ решения двумерной задачи теплопроводности численным методом пока-

зал, что в центральной зоне с площадью, равной половине площади образца, при соотношении размеров образца и его теплопроводности с погрешностью не более 1 %, температурное поле можно считать однородным. Расчетная формула для полного теплового сопротивления имеет вид:

$$P_{\Sigma} = I_0 / K_T \cdot I_T, \quad (2)$$

где P_{Σ} – полное тепловое сопротивление, $(\text{м}^2 \cdot \text{К})/\text{Вт}$; I_0 – сигнал перепада температуры на образце, В; I_T – сумма сигналов перепадов температуры на тепломерах, В; K_T – тепловая проводимость тепломеров, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.

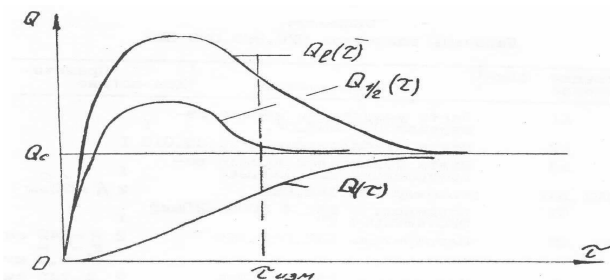


Рис.2 – Зависимость тепловых потоков при $T_0 \leq T^0 \leq T_1$

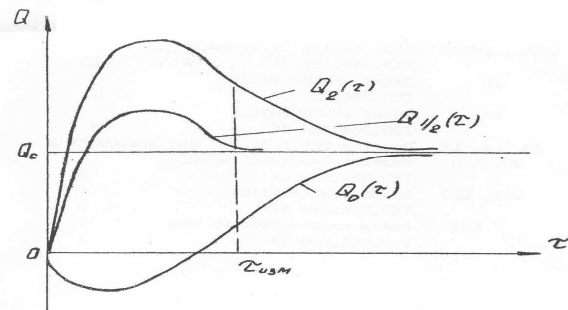


Рис.3 – Зависимость тепловых потоков при $T^0 > T_1$ или $T^0 < T_0$

Коэффициент теплопроводности рассчитывали по формуле

$$\lambda = h / P_0, \quad (3)$$

где h – высота образца, м; P_0 – тепловое сопротивление образца, $(\text{м}^2 \cdot \text{К})/\text{Вт}$.

Результаты испытаний образцов из исходных материалов для изготовления легких гипсобетонов приведены в табл.1.

Таблица 1 – Коэффициенты теплопроводности исходных материалов

№ п/п	Наименование материала	Средняя плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/мК
1	Гипсовый камень (Г-5)	1520	0,56
2	Цементный камень (ПЦ-400)	2114	1,33
3	Вспученный перлит	150-250	0,05-0,06
4	Гранулированный пенополистирол	50	0,031

Результаты испытаний образцов из легких гипсобетонов на вышеприведенных заполнителях приведены в табл.2.

Таблица 2 –Коэффициенты теплопроводности легких гипсобетонов

№ п/п	Наименование материала	Средняя плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/мК
1	Гипсобетон на перлитовом песке	560	0,056
2	Гипсобетон на перлитовом щебне	510	0,053
3	Гипсобетон на пенополистироле	440	0,050
4	Двухслойный гипсобетон на перлитовом щебне и пенополистироле	530	0,048

Как видно из табл.1, наиболее высокими теплоизоляционными свойствами обладает двухслойный гипсобетон на пенополистироле и перлитовом щебне. Это объясняется более плотной упаковкой легкого заполнителя в структуре бетона и уменьшением содержания матричного материала в виде гипсового камня.

Благодаря полученной структуре гипсобетона с низким коэффициентом теплопроводности и использованию гипсового вяжущего с повышенными прочностью и водостойкостью стало возможным изготовление изделий для ограждающих конструкций тепло- и звукоизоляционного назначения.

1.Лосев Ю.Г., Желкевский В.Н. Экологичное, энергосберегающее малоэтажное жилищное строительство на основе гипсовых вяжущих // Материалы семинара «Повышение эффективности производства и применения гипсовых материалов и изделий». – Уфа, 2004. – С.49-50.

2.Гипсовые материалы и изделия / Под ред. Ю.В.Гудкова. – М.: Стройиздат, 1989. – 212 с.

3.Ферронская А.В. Развитие теории и практики в области гипсовых вяжущих веществ // Материалы академических чтений «Развитие теории и технологии в области силикатных и гипсовых материалов. Ч.1. – М., 2000. – С.28-33.

4.Деклараційний патент України на корисну модель №2642 Гіпсове в'яжуче під-

вищеної міцності і водостійкості / В.І.Бабушкін, О.В.Кондращенко, К.В.Черкасов, Д.О.Бондаренко. Опубл. 15.07.2004; Бюл. №7.

Получено 16.05.2006

УДК 628.928 : 69.024.92

Т.А.ГАЛІНСЬКА, М.О.ОВСІЙ

Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка

РОЗРАХУНОК ПРИРОДНОГО ОСВІТЛЕННЯ ПРИМІЩЕНЬ БУДІВЕЛЬ, ЯКІ ОСВІТЛЮЮТЬСЯ ЧЕРЕЗ ЗЕНІТНІ КРУГЛІ У ПЛАНІ ЛІХТАРІ ПРИ ЯСНОМУ І ХМАРНОМУ НЕБІ

Наведено методику розрахунку природного освітлення приміщень будівель, які освітлюються через зенітні круглі у плані ліхтарі при ясному і хмарному небі за вимогами Міжнародного комітету освітлення (МКО).

Наведені в нормативних документах [1, 2] методи розрахунку природного освітлення приміщень придатні тільки для хмарного неба, при якому спостерігається пропорційна залежність між зовнішнім освітленням і внутрішнім в приміщеннях будівель. В умовах же ясного неба вони є наближеними, оскільки при розрахунку почасового освітлення в приміщеннях не враховують добову динаміку розподілення яскравості на небозводі, а також пряму складову зовнішнього освітлення та конструктивне вирішення сонцезахисних пристроїв (СЗП). У результаті чого в одних випадках потенціал природної світлової енергії використовується не повністю, а в інших – рівень освітлення приміщень значною мірою залежить від світлотехнічних пропускних характеристик сонцезахисних пристроїв. Тому на даному етапі виникла необхідність в розробленні методів розрахунку природного освітлення приміщень будівель при ясному і хмарному небі МКО.

Метою даної роботи є розробка методу розрахунку природного освітлення приміщень будівель через зенітні круглі у плані ліхтарі при ясному і хмарному небі МКО.

Розрахунок освітлення в розрахунковій точці приміщення будівлі, яка освітлюється через круглі у плані зенітні ліхтарі при ясному і хмарному небі МКО і відсутності сонцезахисних пристроїв (СЗП), виконуємо за формулою

$$E_M^{\text{я}} = \frac{\tau_0 r_2 K_{\phi}}{K_3} \sum_{i=1}^n [E_i^{\text{я}} + E_{\Theta i}^{\text{г}}], \quad (1)$$

де n – кількість зенітних ліхтарів, які приймають участь в освітленні розрахункової точки M ; K_{ϕ} – коефіцієнт, що враховує тип ліхтаря, приймається за табл. 34 [1]; K_3 – коефіцієнт запасу, який приймається