



Рис. 8. Кинетика высыхания образцов автоклавного ячеистого бетона ($t = 20 \pm 2$ °C; $\phi = 45 \pm 5\%$) при средней плотности: 1, 2, 3 – 400 кг/м³; 4, 5, 6 – 500 кг/м³; 7, 8, 9 – 600 кг/м³; толщине: 1, 4, 7–10 см; 2, 5, 8 – 15 см; 3, 6, 9 – 20 см

ЛИТЕРАТУРА

1. Drochytka R., Zach J., Hroudova, J., 2010. Problematic of Determination of Design Thermal Values of Cellular Concrete Masonry Structures. Conference Testing and Quality in Civil Engineering. Brno, Brno University of Technology, 279-287. ISBN 978-80-214-4144-6.
2. Spooner D.C., 1982. Autoclaved Aerated Concrete: Moisture and Properties. Elsevier Scientific Publishing Co.

УДК 666.97

Корныло И.М., канд. экон. наук, доцент;

Сушицкая Т.А., ассистент,

Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА В ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ

В условиях роста стоимости энергоресурсов на передний план выдвигается необходимость разработки новых энергоэффективных конкурентоспособных конструктивно-технологических решений зданий. Реализация данных решений предполагает развитие строительного комплекса и производства строительных материалов, изделий и конструкций с применением инновационных, в том числе энергосберегающих технологий. Технологии эффективных строительных материалов должны обеспечивать:

- возможность практически неограниченного увеличения сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций при минимальном увеличении их стоимости;
- низкую трудоемкость, высокую сборность и минимальные сроки возведения зданий и надстроек, сокращение инвестиционного цикла;
- максимальную экономическую эффективность строительства и реконструкции, низкую себесто-

imostь вновь возводимых зданий, максимальную дополнительную площадь надстроек.

Материалом, отвечающим данным требованиям, является ячеистый бетон, который широко используется в строительстве как один из эффективных строительных материалов. Этот материал заслуживает особого внимания в результате эффективных физико-механических свойств, таких, как низкая теплопроводность, негорючесть, биологическая и радиологическая стойкость. Изделия из ячеистых бетонов, имея такие достоинства, как долговечность, низкую теплопроводность, низкую плотность, наилучшим образом адаптированы к климатическим и экономическим условиям Украины. Кроме того, ячеистые бетоны не содержат вредных для здоровья человека химических и синтетических веществ, обладают повышенной паропроницаемостью и гигроскопичностью, в результате чего создается благоприятный микроклимат в помещении.

имость вновь возводимых зданий, максимальную дополнительную площадь надстроек.

Материалом, отвечающим данным требованиям, является ячеистый бетон, который широко используется в строительстве как один из эффективных строительных материалов. Этот материал заслуживает особого внимания в результате эффективных физико-механических свойств, таких, как низкая теплопроводность, негорючесть, биологическая и радиологическая стойкость. Изделия из ячеистых бетонов, имея такие достоинства, как долговечность, низкую теплопроводность, низкую плотность, наилучшим образом адаптированы к климатическим и экономическим условиям Украины. Кроме того, ячеистые бетоны не содержат вредных для здоровья человека химических и синтетических веществ, обладают повышенной паропроницаемостью и гигроскопичностью, в результате чего создается благоприятный микроклимат в помещении.

имость вновь возводимых зданий, максимальную дополнительную площадь надстроек.

Материалом, отвечающим данным требованиям, является ячеистый бетон, который широко используется в строительстве как один из эффективных строительных материалов. Этот материал заслуживает особого внимания в результате эффективных физико-механических свойств, таких, как низкая теплопроводность, негорючесть, биологическая и радиологическая стойкость. Изделия из ячеистых бетонов, имея такие достоинства, как долговечность, низкую теплопроводность, низкую плотность, наилучшим образом адаптированы к климатическим и экономическим условиям Украины. Кроме того, ячеистые бетоны не содержат вредных для здоровья человека химических и синтетических веществ, обладают повышенной паропроницаемостью и гигроскопичностью, в результате чего создается благоприятный микроклимат в помещении.

имость вновь возводимых зданий, максимальную дополнительную площадь надстроек.

Материалом, отвечающим данным требованиям, является ячеистый бетон, который широко используется в строительстве как один из эффективных строительных материалов. Этот материал заслуживает особого внимания в результате эффективных физико-механических свойств, таких, как низкая теплопроводность, негорючесть, биологическая и радиологическая стойкость. Изделия из ячеистых бетонов, имея такие достоинства, как долговечность, низкую теплопроводность, низкую плотность, наилучшим образом адаптированы к климатическим и экономическим условиям Украины. Кроме того, ячеистые бетоны не содержат вредных для здоровья человека химических и синтетических веществ, обладают повышенной паропроницаемостью и гигроскопичностью, в результате чего создается благоприятный микроклимат в помещении.

имость вновь возводимых зданий, максимальную дополнительную площадь надстроек.

Материалом, отвечающим данным требованиям, является ячеистый бетон, который широко используется в строительстве как один из эффективных строительных материалов. Этот материал заслуживает особого внимания в результате эффективных физико-механических свойств, таких, как низкая теплопроводность, негорючесть, биологическая и радиологическая стойкость. Изделия из ячеистых бетонов, имея такие достоинства, как долговечность, низкую теплопроводность, низкую плотность, наилучшим образом адаптированы к климатическим и экономическим условиям Украины. Кроме того, ячеистые бетоны не содержат вредных для здоровья человека химических и синтетических веществ, обладают повышенной паропроницаемостью и гигроскопичностью, в результате чего создается благоприятный микроклимат в помещении.

Ускоренное развитие производства ячеистого бетона как эффективного, практически безальтернативного и освоенного в промышленных масштабах конструкционно-теплоизоляционного материала является одной из неотложных задач в области производства строительных материалов. Если учесть, что объем ячеистого бетона в стеновой конструкции может составлять 70–100%, то наращивание физических объемов их производства позволит существенно снизить общие трудозатраты и стоимость, соответственно, рыночную стоимость жилья при одновременном обеспечении новых нормативных показателей теплозащиты зданий.

Ограждающие конструкции из ячеистых бетонов характеризуются высокой экономической эффективностью по сравнению с конструкциями из легких бетонов на пористых заполнителях. Подавляющее большинство изделий из ячеистых бетонов выпускается по автоклавной технологии. Дальнейшее расширение производства изделий из ячеистых бетонов сдерживается дефицитностью и высокой металлоемкостью автоклавов и сравнительно высокими энергозатратами на производство изделий по автоклавной технологии, которая предусматривает использование пара с температурой 175–190°C и давлением 0,8–1,6 МПа. Подавляющее большинство изделий из ячеистых бетонов изготавливается на известково-цементном вяжущем при соотношении известь-цемент близко к 1:1. Достигнутые технико-экономические показатели производства ячеистых бетонов позволили уменьшить массу наружных стен из ячеистобетонных панелей и мелких блоков в 1,5–3 раза, а расход энергии на производство изделий снизить в 2–3 раза по сравнению с аналогичными изделиями из бетонов на пористых заполнителях.

Вместе с тем, при производстве ячеистого бетона имеют место нереализованные резервы по снижению энергозатрат и использованию местных строительных материалов и отходов производства. Изготовление ячеистых бетонов, твердеющих в режимах пропаривания при атмосферном давлении, позволяет значительно расширить объем производства, снизить энергозатраты и металлоемкость. Особенно эффективно изготовление изделий из неавтоклавных

ячеистых бетонов на основе известково-пуццолановых вяжущих, в которых в качестве активных минеральных добавок используют отходы производства и местные строительные материалы.

Данная информация является объективной так, как стена из неавтоклавных ячеистых бетонов по стоимости в 2–3 раза ниже, чем стена из кирпича, а по качеству значительно выше (табл. 1). Экономично используются транспортные мощности. Точные размеры и ровная поверхность стен дает значительную экономию отделочных материалов.

При изготовлении изделий из неавтоклавных ячеистых бетонов, замена автоклавирования пропариванием при атмосферном давлении позволяет уменьшить энергозатраты на тепловую обработку более чем в 2 раза. Исследования в области ячеистых бетонов неавтоклавного твердения относятся в основном к ячеистым бетонам на цементном вяжущем. В настоящее время научно обоснована эффективность известково-пуццолановых вяжущих, твердеющих при атмосферном давлении. Однако до сих пор неавтоклавные ячеистые бетоны на известково-пуццолановых вяжущих не получили достаточного распространения в связи с отсутствием систематических исследований рецептуры, технологии, свойств.

Важной задачей при изготовлении изделий из ячеистых бетонов является снижение их технологической влажности. В работах Меркина А.П. показано, что снижение В/Т с 0,5 до 0,34 позволяет снизить энергозатраты на тепловую обработку в среднем на 20–25% [1]. Кроме того, уменьшение В/Т обеспечивает повышение ряда физико-технических свойств автоклавных ячеистых бетонов. Это относится в еще большей степени к неавтоклавным ячеистым бетонам, недостатком которых является высокая технологическая влажность, что связано с дополнительными затратами на сушку изделий и с повышенной влажностной усадкой ячеистых бетонов. В связи с этим вопросы оптимизации рецептуры и технологии изготовления неавтоклавных ячеистых бетонов на известкосодеждающих вяжущих являются актуальными, так как решение этих вопросов позволяет снизить энергозатраты и металлоемкость, уменьшить расход обжиговых компонентов вяжущего и расширить производство изделий из ячеистых бетонов, особенно в условиях сельского строительства при использовании недефицитного оборудования при формовке и тепловой обработке изделий.

Таким образом, проведенные исследования позволяют снизить энергозатраты при изготовлении изделий из ячеистых бетонов неавтоклавного твердения за счет использования известково-пуццолановых вяжущих с минимальным расходом обжиговых компонентов и снижения формовочной влажности смесей.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Меркин А. П. Ячеистые бетоны: научные и практические предпосылки дальнейшего развития / А.П. Меркин // научно-технический и производственный журнал «Строительные материалы». – 1995. – № 2. – С. 11–15.

Таблица 1

Сравнительная характеристика ограждающих конструкций

Характеристика	Кирпич	Ячеистый бетон
1. Толщина стен для обеспечения теплопроводности, согласно требованиям строительных норм	Не менее 1200мм	600
2. Расход кладочного материала, м ³ /м ²	0,12	0,008
3. Вес 1 кв.м. стены, кг.	2730	250
4. Толщина фундамента	Не менее 1950 мм	600мм
5. Коэффициент экологичности	10	2
6. Трудоемкость кладки	—	В 5 – 7 раз ниже чем у кирпича