

**Изделия из пористых бетонов для энергоэффективного
промышленного и гражданского строительства**

Хожовец Е.Б.

Научный руководитель – Опекунов В.В.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Целью данной работы является научно-технический анализ существующих технологий производства изделий из пористых бетонов и выработка технических предложений и рекомендаций по рациональному их применению в различных видах строительства.

Объект исследований – изделия из пористых бетонов для энергоэффективного промышленного и гражданского строительства. Предмет исследований – изделия из ячеистых и других пористых бетонов.

Научно-техническая политика в области строительства, проводимая в РБ, включает переход на конструктивные схемы (системы) энергоэффективных объектов, которые предполагают массовое использование изделий из пористых бетонов. В нормативных документах стран СНГ нет определения пористых бетонов. Предлагается ввести следующее определение: пористыми бетонами называются бетоны с общей пористостью не менее 50 %. В РБ производят пористые бетоны в основном в виде различных ячеистых бетонов. Установившиеся термины в области ячеистых бетонов на основе различных вяжущих систем приняты в СТБ 1570 «Бетоны ячеистые. ТУ».

Виды основных пористых бетонов, производимых в СНГ:

1) Автоклавный ячеистый бетон на основе активированного механо-химическим способом микрозаполнителя моносостава и неактивированного алюминиевого газообразователя (доля в объеме производства > 56 %).

2) Автоклавный ячеистый бетон на основе активированного механо-химическим способом микрозаполнителя моносостава и активированного алюминиевого газообразователя.

3) Автоклавный ячеистый бетон с поверхностной гидрофобизацией.

4) Неавтоклавный цементный ячеистый бетон на основе неактивированного микрозаполнителя моносоостава.

5) Неавтоклавный цементный ячеистый бетон на основе микрозаполнителя моносоостава, активированного механо-химическим способом.

6) Неавтоклавный цементный ячеистый бетон с поверхностной гидрофобизацией.

7) Бетон на основе пористых заполнителей (пенополистирола, керамзита и т.п.) и плотной цементной вяжущей системы (доля в объеме производства < 25 %).

8) Бетон на основе пористых заполнителей и поризованной цементной вяжущей системы (доля в объеме производства < 10 %).

9) Негидрофобизированный перлитобетон, изготовленный путем перемешивания сухих компонентов.

10) Перлитобетон, изготовленный путем перемешивания сухих компонентов, с поверхностной гидрофобизацией.

11) Гипсобетон на основе пористых органических заполнителей (пенополистирола и т.п.).

12) Гипсобетон на основе пористых неорганических заполнителей.

13) Перлитогипсобетон.

14) Газо-, пеногипс.

15) Гипсобетон с волокнистым наполнителем, активированным механическим способом.

Изделия из ячеистых бетонов средней плотностью $\rho_0 \leq 800 \text{ кг/м}^3$ относят к теплоэффективным. Физико-технические свойства автоклавного ячеистого бетона позволяют применять его для устройства несущих и ограждающих конструкций в различных областях строительства. Благодаря своим качествам этот вид бетона наибольшее распространение получил в гражданском строительстве. При этом его используют в зданиях различной этажности, как с каркасными, так и стеновыми несущими системами. Из ячеистого бетона возводят несущие конструкции стен зданий высотой до 5 этажей включительно.

Основная номенклатура изделий из пористых бетонов:

- 1) Блоки стеновые (мелкие, крупные; марки по средней плотности D350-D1100; СТБ 1117);
- 2) Плиты покрытия/перекрытия (только армированные, обязательна защита от коррозии; $\rho_0=700-1000 \text{ кг/м}^3$; СТБ 1189);
- 3) Панели стеновые (для объектов гражданского и промышленного назначения $\rho_0 \geq 700 \text{ кг/м}^3$; СТБ 1185);
- 4) Плиты теплоизоляционные ($\rho_{\text{ср}} \leq 400 \text{ кг/м}^3$);
- 5) Плиты звукопоглощающие ($\rho_{\text{ср}} = 300-400 \text{ кг/м}^3$);
- 6) Лестничные марши (СТБ 1330-2002) и др.

В ТКП 45-2.04-43-2006 «Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования» установлены новые значения сопротивления теплопередаче (R_T) ограждающих конструкций.

Согласно ТКП 45-3.02-113-2009 «...системы утепления должны проектироваться с наружной (холодной) поверхности стены...».

В многоэтажном строительстве применяют, как правило, разнообразные конструктивные схемы объектов с самонесущими стенами. На рис. 1 представлено техническое решение, в котором блоки выдвинуты с образованием консольных выступов, между которыми размещают теплоизоляционный материал.

В настоящее время на стадии разработки находится аналогичное техническое решение самонесущей стены, позволяющее увеличить консольный выступ (вылет) блоков и повысить за счет этого качество верхнего узла сопряжения стены с плитой перекрытия.

Расчеты показывают, что заполнение увеличенного объема между консольными выступами теплоизоляционным материалом с теплопроводностью около $0,07 \text{ Вт/(мК)}$ толщиной, например, 180-200 мм обеспечивает необходимый уровень теплотехнической однородности стены по высоте здания.

Массовое применение в энергоэффективном строительстве стеновых и теплоизоляционных изделий из пористых бетонов отвечает директиве Президента РБ № 3 от 14 июля 2007 г. «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства» и требованиям «Комплексной программы по проектированию, строительству и реконструкции энергоэффективных жилых домов в Республике Беларусь (РБ) на 2009-2010 гг. и на перспективу до 2020 г.».



Рис. 1 – Строящийся дом со стенами с консольными выступами

ЛИТЕРАТУРА

1. Опекунов, В.В. Пористые бетоны: моногр. / В.В. Опекунов. – Гродно: ГрГУ, 2011. – 193 с.
2. Опекунов, В.В. Основные физико-технические свойства ячеистых бетонов автоклавного твердения / В.В.Опекунов // Вопросы внедрения норм проектирования и стандартов европейского союза в области строительства : материалы науч.-метод. семинара, Минск, 29 мая 2012 г.: в 2 ч. / БНТУ; редкол.: В.Ф.Зверев [и др.]. – Минск, 2012. – Ч. 2. - С. 96-102.
3. Сажнев, Н.П. Производство ячеистобетонных изделий. Теория и практика / Н.П. Сажнев, Н.Н. Сажнев, Н.Н. Сажнева. – Минск: Стринко, 2010. – 460 с.
4. Галкин С.Л. Применение ячеистобетонных изделий. Теория и практика / С.Л. Галкин, Н.П. Сажнев, Л.В. Соколовский. – Минск: Стринко, 2006. – 448 с.