



дей  $20 - 5 = 15\%$  или  $0.15$  от  $D_0$ , а уменьшение с составит  $50\%$  или  $0.5$  от  $C_0$  для продажи и  $40\%$  или  $0.4$  от  $C_0$  для аренды. Поэтому в первом случае ориентировочное значение  $E = 0.15/0.5 = 0.3$ , во втором –  $0.15/0.4 = 0.375$ .

Относительная валовая выручка от реализации объектов недвижимости составит  $r = c \cdot d = 4/3c - 1/3c^2$ . Ее максимум находим из условия  $dr/dc = 4/3 - 1/3c = 0$ , откуда  $c = 2$ . Наибольшая выручка в существующих условиях будет иметь место при уровне цен, примерно в 2 раза превышающем сегодняшней. Это соответствует предкризисному уровню или немногим больше.

Удельные капитальные затраты на весь комплекс энергосберегающих мероприятий в общественных зданиях, рассматриваемый в работе [5], при пересчете на цены 2010 года будут равны около 670 руб или 22 USD на  $1 \text{ м}^2$  отапливаемой площади. Данный комплекс включает

экономически обоснованное повышение теплозащиты несветопрозрачных наружных ограждений, использование энергоэффективного остекления, утилизацию теплоты вытяжного воздуха в системах механической вентиляции, применение автоматических терморегуляторов у отопительных приборов и мероприятий по снижению тепло- и водопотребления в системах горячего водоснабжения. Полученная сумма составляет приблизительно  $2 - 3\%$  от общей себестоимости строительства, а при полученной эластичности спроса решения по снижению энергопотребления могут сократить спрос всего лишь на  $1\%$ , что можно считать практически незначимым.

Таким образом, настороженное отношение инвесторов к энергосбережению не имеет под собой существенной экономической основы. Более того, в условиях имеющихся трендов стоимости и объемов продажи объектов недвижимости до-

полнительные затраты укладываются в возникший резерв и могут быть включены в себестоимость строительства в процессе посткризисного восстановления отрасли без ущерба для реализации.

#### Библиографический список:

1. Источник: <http://stat.hse.ru>. Статистический портал ГУ-ВШЭ.
2. Н. Л. Гаврилов-Кремичев, И. Л. Николаева. Потенциал строительного рынка. // Фасадные системы, 2010, № 1, с. 35 – 42.
3. Источник: <http://www.knightfrank.ru>. Обзор. I квартал 2010. Рынок коммерческой недвижимости. Москва. Санкт-Петербург. Knight Frank.
4. Л. Л. Любимов. Введение в экономическую теорию. Кн.2./ГУ ВШЭ. – М.: Вита-Пресс, 1999, 368 с.
5. О. Д. Самарин. Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность. – М.: Изд-во АСВ, 2009, 296 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА

Е. А. ЗУБАРЕВА, Д. А. ПИСАРЕВ  
НГАСУ

Ячеистый бетон стали применять в России в 50 – 60 годы, но до недавнего времени этот материал у нас практически не использовался. В последнее десятилетие наши строители особое внимание уделили такому строительному материалу как пенобетон. Из литературных данных [1 – 3] известно, что этот материал обладает хорошими теплофизическими и экологическими свойствами, гигиеничностью. Он успешно применяется в малоэтажном домостроении и удовлетворяет требованиям программы «Доступное и комфортное жилье – гражда-

нам России», разработанной Правительством РФ.

Неавтоклавный пенобетон из-за своей технологии приготовления обладает также и недостатками: низкой прочностью и длительным сроком твердения, усадкой, поэтому задача по улучшению свойств этого материала является актуальной. Решить данную проблему можно с помощью уменьшения сроков схватывания и твердения пенобетона, используя активацию сырьевых компонентов материала. Активации в пенобетоне могут подвергаться все сырьевые компоненты в

сухом и жидком виде, при этом происходит заметное изменение физических свойств и химической активности вещества.

Данное воздействие на сырьевые компоненты бетона или смесь оказывает положительное влияние на характеристики готового изделия. При активировании процесс гидратации вяжущего вещества происходит быстрее и более полно. Скорость и глубина гидратации цемента, условия твердения бетона в раннем возрасте являются решающими факторами, влияющими на темпы набора прочности пенобето-



на, его качество, эксплуатационные характеристики, оборот металлоформ, а также на стоимость готовых изделий.

Существует метод кавитационной активации портландцемента. Кавитация – явление образования в жидкости полостей, заполненных газом, паром или их смесью (так называемых кавитационных пузырьков, или каверн). Кавитационные пузырьки образуются в тех местах, где давление в жидкости становится ниже некоторого критического значения. Принцип работы кавитационных установок заключается в создании в жидкой среде, проходящей через рабочие

органы установки, эффектов гидродинамической и акустической кавитации. Интенсивное воздействие на жидкость микроударов, кавитационных разрывов, растяжений и ультразвуковой вибрации приводит к ее нагреву, измельчению частиц дисперсной фазы и образованию устойчивых эмульсий и суспензий.

По данным исследований авторов [4], изучавшим влияние кавитационной обработки на свойства бетона известно, что влияние активации способно значительно улучшить такие свойства бетонов, как прочность, подвижность и время их твердения. Учитывая, что процессы

гидратации неавтоклавных пенобетонов не завершаются даже к 28 суткам, а продукты гидратации не все устойчивы при нормальной температуре и не растворимы в воде, кавитационная обработка смесей для неавтоклавного пенобетона является перспективной.

Для исследования применялся пенобетон на зольном заполнителе с использованием кавитационной обработки смеси. Для более наглядного представления эффекта кавитации на прочность при сжатии пенобетона плотностью 700 – 900 кг/м<sup>3</sup> приведены результаты в сравнении с данными ГОСТа 25485 – 89 «Бетоны ячеистые» (см. рис. 1). При этом из табл. 1 видно, что меняя технологические параметры и составы можно увеличивать прочность материала или сокращать расход цемента, а также уменьшать расход электроэнергии.

Использование в производстве пенобетона аппаратов для создания эффекта кавитации смеси позволяет получить хорошие эксплуатационные характеристики изделий, повысить долговечность материала и его качество.

#### Список литературы

1. Песцов В. И. Эффективность применения ячеистых бетонов в строительстве России/В. И. Песцов, К. А. Огороков, В. П. Вылегжанин, В. А. Пинскер//Строительные материалы, 2004. – № 3. – С.7 – 8.

2. И это все о пенобетоне/А. Риддер//Строительство и городское хозяйство Сибири, 2008. – № 9. – С. 52 – 54.

3. Ячеистые бетоны: научные и практические предпосылки дальнейшего развития/А. П. Меркин//Строительные материалы, 1995. – № 2. – С.11 – 15.

4. Высокопрочные бетоны на активированных цементных вяжущих/Г. И. Бердов, А. Н. Машкин//Строительные и отделочные материалы. Стандарты XXI века: СО РАН, Ин-т неорган. химии, Новосибир. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск, 2006. – Т. 2. – С. 227 – 229.

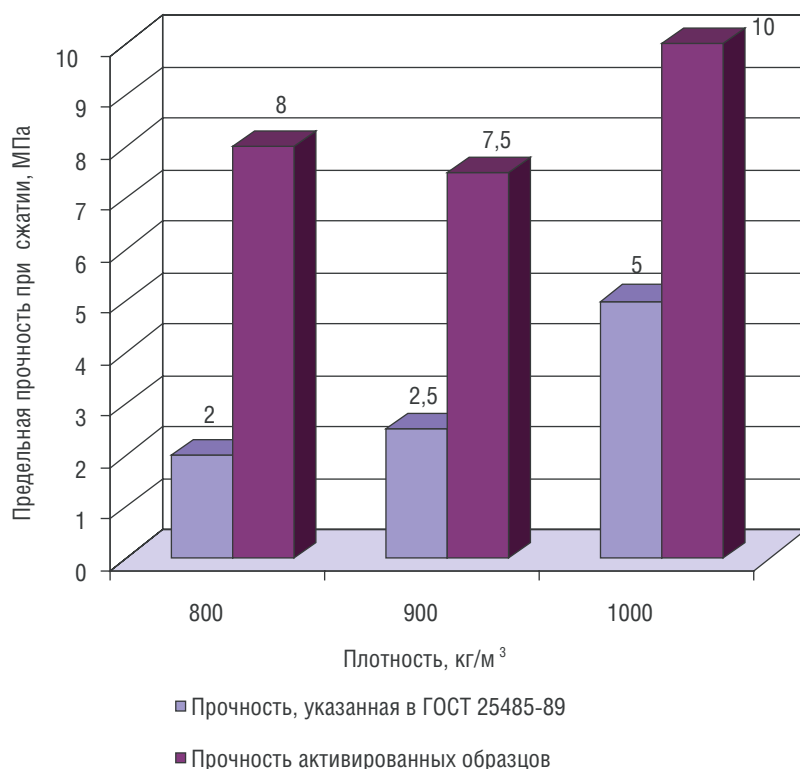


Рис. 1. Влияние активации на прирост прочности пенобетона

Характеристики образцов пенобетона

Таблица 1

Состав			Технологические параметры		Свойства	
Расход цемента, кг	Расход золы, кг	Расход воды, л	Время перемешивания, мин	Скорость вращения, об/мин	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Предел прочности при сжатии, МПа
420	240	310	6	18350	800	8
330	330	316	6,6	18350	900	7,5
240	420	316	10,25	18350	1000	10