

**ПРОЧНОСТЬ СТЕНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ
КОНСТРУКЦИОННО-ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО
НЕАВТОКЛАВНОГО ПЕНОБЕТОНА**

Постернак А.А., Постернак И.М., Костюк А.И., Постернак С.А.
*(Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
г. Одесса, Украина)*

Приводятся результаты экспериментальных исследований влияния наполнителя и армирования на прочность и несущую способность стеновых элементов из КТ НПБ.

Изделия и конструкции из конструкционно-теплоизоляционного неавтоклавного пенобетона (КТ НПБ) являются высокоэффективными и имеют ряд преимуществ перед традиционными, поэтому исследование их прочности и как следствие несущей способности, является актуальной задачей [1,2].

Основная цель статьи заключается в оценке влияния количества и качества наполнителя, а также армирования на прочность стеновых элементов из КТ НПБ.

Экспериментальные исследования моделей стеновых элементов и образцов из конструкционно-теплоизоляционного неавтоклавного пенобетона (КТ НПБ) проводили по специальному синтезированному в системе COMPREX плану со смешевыми переменными "непрерывное перемещение трехкомпонентной диаграммы по оси независимого фактора". В качестве независимого фактора принято количество наполнителя 5, 10 и 15%, а трех смешевых факторов – дисперсность 200, 400 и 600 м²/кг. Изготовлено 33 образца – куба с размерами 15x15x15 см, 66 образцов – призм с размерами 15x15x60 см и 22 модели стеновых элементов с размерами 60x80x14 см [2,3].

Установлено влияние и предложены полиномиальные зависимости (1)...(4) количества минерального наполнителя и дисперсности на прочностные характеристики пенобетона (R , R_b^{28} , R_b^{90} , R_b^{180}) позволяющее изменять их в довольно широких пределах и тем самым более полно использовать потенциальные свойства пенобетона, в частности изменять R до 270% и R_b до 266%. При этом максимальные

значения прочности получены при $H=9...14\%$ и преобладающей дисперсности $400 \text{ м}^2/\text{кг}$ [4,5].

$$\begin{aligned} \text{LN}(R_X 10^{-1}) = & 3,635W_1 + 0,782W_1W_2 + 0,334W_1X_1 - 0,300X_1^2 \\ & + 4,274w_2 \pm 0w_1w_3 + 0,199w_2x_1 \\ (1) \quad & + 4,164w_3 - 0,119w_2w_3 + 0,054w_3x_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LN}(R_B^{28} X 10^{-1}) = & 3,526W_1 + 0,755W_1W_2 + 0,340W_1X_1 - 0,295X_1^2 \\ & + 4,160w_2 \pm 0w_1w_3 + 0,201w_2x_1 \\ (2) \quad & + 4,042w_3 \pm 0w_2w_3 + 0,058w_3x_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LN}(R_B^{90} X 10^{-1}) = & 3,597W_1 + 0,787W_1W_2 + 0,330W_1X_1 - 0,297X_1^2 \\ & + 4,186w_2 - 0,221w_1w_3 + 0,199w_2x_1 \\ (3) \quad & + 4,108w_3 \pm 0w_2w_3 + 0,073w_3x_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LN}(R_B^{180} X 10^{-1}) = & 3,611W_1 + 0,810W_1W_2 + 0,310W_1X_1 - 0,280X_1^2 \\ & + 4,187w_2 \pm 0w_1w_3 + 0,193w_2x_1 \\ (4) \quad & + 4,103w_3 \pm 0w_2w_3 + 0,061w_3x_1 \end{aligned}$$

В соответствии с пособием по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из ячеистых бетонов к СНиП 2.03.01-84 [6] расчет несущей способности стеновых элементов, выполненных из конструкционно-теплоизоляционного неавтоклавного пенобетона, на действие сжимающей продольной силы выполняется из условия:

$$N \leq \alpha \varphi_b R_b A, \text{ где} \quad (5)$$

- N – продольная сжимающая сила;
- α – коэффициент, зависящий от вида бетона;
- φ_b – коэффициент, зависящий от нагрузки (N_i/N) и размеров (l_0/h);
- R_b – призмная прочность, МПа;
- A – площадь поперечного сечения элемента, м^2 .

Экспериментально обосновано, что несущая способность (до 75%) зависит от количества наполнителя и его дисперсности [7], по которым установлены полиномиальные зависимости (6), (7).

$$\begin{aligned} \text{LN } N_A^{\text{EXP}} = & 5,670W_1 + 1,068W_1W_2 + 0,371W_1X_1 - 0,295X_1^2 \\ & + 6,363w_2 - 0,170w_1w_3 + 0,120w_2x_1 \\ (6) \quad & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &+ 6,237w_3 \pm \quad 0w_2w_3 + 0,101w_3x_1 \\
 \text{LN } N_B^{\text{EXP}} = &5,697W_1 + 1,058W_1W_2 + 0,343W_1X_1 - 0,337X_1^2 \\
 &+ 6,417w_2 \pm \quad 0w_1w_3 + 0,114w_2x_1 \\
 &+ 6,256w_3 \pm \quad 0w_2w_3 + 0,097w_3x_1
 \end{aligned} \tag{7}$$

Проанализировано влияния армирования, при различном виде арматурного проката и коэффициенте армирования, показавшее, что относительные изменения по несущей способности (до 3,99%) не имеют существенного влияния [8].

Вывод

Экспериментально обосновано, что прочность и несущая способность стеновых элементов из КТ НПБ зависят от количества наполнителя и его дисперсности.

Литература

1. Костюк А.И., Постернак С.А., Постернак И.М. Обзор развития, состояния и применения КТ НПБ в конструкциях и изделиях // Вісник ОДАБА. Вип. № 10. Одеса, ОДАБА, 2003. – С. 109 – 116.
2. Постернак И.М., Костюк А.И., Постернак С.А., Постернак А.А. Конструкционно-теплоизоляционный неавтоклавный пенобетон в конструкциях и изделиях // Вісник ДонДАБА. Вип. 2004-3(45). Макіївка, 2004. – С.89–92.
3. Костюк А.И., Постернак И.М., Постернак А.А., Постернак С.А. К методике планирования и проведения экспериментальных исследований стеновых элементов из КТ НПБ // Вісник ОДАБА. Вип.12. Одеса, ОДАБА, 2003. – С.143–148.
4. Постернак И.М., Костюк А.И., Постернак С.А., Постернак А.А. Влияние количества и качества наполнителя на призмную прочность КТ НПБ // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: зб. наук. праць, вип. № 11. Рівне, УДУВГП, 2004. – С. 88 – 92.
5. Постернак И.М., Постернак А.А., Костюк А.И., Постернак С.А. Изменение призмной прочности пенобетона во времени с учетом наполнителя // Вісник ОДАБА. Вип. № 20. Одеса, ОДАБА, 2005. – С. 316 – 319.
6. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из ячеистых бетонов (к СНиП 2.03.01 – 84. Бетонные и железобетонные конструкции) / НИИЖБ, ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 96с.
7. Постернак И.М. Несущая способность КТ НПБ с учетом изменения структуры // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: зб. наук. праць, вип. №12. Рівне, УДУВГП, 2005. – С. 276 – 279.
8. Постернак И.М., Костюк А.И., Постернак А.А., Постернак С.А. Несущая способность стеновых элементов из КТ НПБ при изменении армирования // Вісник ОДАБА: зб. наук. праць, вип. № 18. Одеса, ОДАБА, 2005. – С. 217 – 220.