

## ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ СТЕНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ КТ НПБ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ НАПОЛНИТЕЛЯ

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

**Приводятся результаты экспериментальных исследований влияния наполнителя на коэффициент теплопроводности стеновых элементов из конструкционно-теплоизоляционного неавтоклавного пенобетона.**

Наиболее перспективными конструкционно-теплоизоляционными изделиями и конструкциями, признанными строителями в большинстве стран Европы, являются изделия и конструкции из ячеистых бетонов, в частности и конструкционно-теплоизоляционного неавтоклавного пенобетона (КТ НПБ). Наиболее распространенными конструкциями из этого пенобетона являются стеновые элементы. Одним из важных свойств ячеистого бетона является теплопроводность, которая выражается коэффициентом теплопроводности ( $\lambda$ ). Для конструкций и изделий из ячеистого бетона этот коэффициент принимается по нормам в зависимости от плотности ячеистого бетона (при D800  $\lambda=0,21$  Вт/м $^{\circ}$ С) [1... 6].

Основная цель статьи заключается в оценке влияния наполнителя на коэффициент теплопроводности стеновых элементов из конструкционно-теплоизоляционного неавтоклавного пенобетона.

Для получения искомых результатов был выполнен эксперимент, методика проведения которого, состав смеси, характеристики используемых материалов, технология приготовления смеси, размеры образцов и их количество приведены в работах [7, 8].

Анализ экспериментальных данных (табл. 1) показал, что величина коэффициента теплопроводности пенобетона (выраженная полиномом 1 и представленная на рис. 1) в зависимости от количества и дисперсности наполнителя изменяется в пределах от 0,189 до 0,231 Вт/м $^{\circ}$ С (на 16,9%).



## Коэффициент теплопроводности стеновых элементов из КТ НПС

№ опыта	$\lambda$ , Вт/м <sup>0</sup> С	№ опыта	$\lambda$ , Вт/м <sup>0</sup> С
1	2	3	4
1	0,189	7	0,192
2	0,199	8	0,223
1	2	3	4
3	0,212	9	0,220
4	0,195	10	0,207
5	0,209	11	0,210
6	0,208		

Рассмотрим изменение коэффициента теплопроводности пенобетона при определенном количестве наполнителя. При количестве наполнителя  $H=5\%$  и изменении дисперсности от 200 до 600 м<sup>2</sup>/кг коэффициент теплопроводности пенобетона увеличивается от 0,189 до 0,223 Вт/м<sup>0</sup>С (на 13,9%), с направлением увеличения коэффициента теплопроводности в сторону дисперсности 400 м<sup>2</sup>/кг. Максимальное значение  $\lambda=0,223$  Вт/м<sup>0</sup>С получено при дисперсности 400 м<sup>2</sup>/кг, а минимальное значение  $\lambda=0,192$  Вт/м<sup>0</sup>С при дисперсности 200 м<sup>2</sup>/кг

(рис. 1,А). При количестве наполнителя  $H=10\%$  и изменении дисперсности от 200 до 600 м<sup>2</sup>/кг коэффициент теплопроводности пенобетона увеличивается от 0,208 до 0,231 Вт/м<sup>0</sup>С (на 10%), с направлением увеличения коэффициента теплопроводности в сторону дисперсности

600 м<sup>2</sup>/кг. Максимальное значение  $\lambda=0,231$  Вт/м<sup>0</sup>С получено при дисперсности 600 м<sup>2</sup>/кг, а минимальное значение  $\lambda=0,208$  Вт/м<sup>0</sup>С при дисперсности 200 м<sup>2</sup>/кг (рис. 1,Б). При фиксированном количестве наполнителя  $H=15\%$  и изменении дисперсности от 200 до 600 м<sup>2</sup>/кг коэффициент теплопроводности пенобетона увеличивается от 0,192 до 0,215 Вт/м<sup>0</sup>С (на 66,7%), с направлением увеличения коэффициента теплопроводности в сторону дисперсности 600 м<sup>2</sup>/кг. Максимальное значение  $\lambda=0,215$  Вт/м<sup>0</sup>С получено при дисперсности 600 м<sup>2</sup>/кг, а минимальное значение  $\lambda=0,192$  Вт/м<sup>0</sup>С при дисперсности 200 м<sup>2</sup>/кг (рис. 1,В).

Проанализируем изменение коэффициента теплопроводности пенобетона при определенной дисперсности наполнителя. При дисперсности 200 м<sup>2</sup>/кг и изменении количества наполнителя от 5 до 10% коэффициент теплопроводности пенобетона увеличивается от 0,192 до 0,208 Вт/м<sup>0</sup>С (на 7,7%), затем при увеличении  $H$  до 15%



коэффициент теплопроводности уменьшается до  $0,192 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{С}$  (на  $7,7\%$ ). Максимальное значение  $\lambda=0,208 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{С}$  получено при  $H=10\%$ , а минимальное значение  $\lambda=0,192 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{С}$  при  $H=5$  и  $15\%$ . При фиксированной дисперсности  $400 \text{ м}^2/\text{кг}$  и изменении количества наполнителя от  $5$  до  $7,5\%$  коэффициент теплопроводности пенобетона увеличивается от  $0,223$  до  $0,228 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{С}$  (на  $2,2\%$ ) затем при увеличении  $H$  до  $15\%$  коэффициент теплопроводности уменьшается до  $0,195 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{С}$  (на  $14,5\%$ ). Максимальное значение  $\lambda=0,228 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{С}$  получено при  $H=7,5\%$ , а минимальное значение  $\lambda=0,195 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{С}$  при  $H=15\%$ . При определенной дисперсности  $600 \text{ м}^2/\text{кг}$  и изменении количества наполнителя от  $5$  до  $10\%$  коэффициент теплопроводности пенобетона увеличивается от  $0,215$  до  $0,231 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{С}$  (на  $6,9\%$ ), затем при увеличении  $H$  до  $15\%$  коэффициент теплопроводности уменьшается до  $0,215 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{С}$  (на  $6,9\%$ ). Максимальное значение  $\lambda=0,231 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{С}$  получено при  $H=10\%$ , а минимальное значение  $\lambda=0,215 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{С}$  при  $H=5$  и  $15\%$ .

$$\lambda = 0,208w_1 + 0,225w_2 + 0,231w_3 - 0,014w_2x_1 - 0,016x_1^2 \quad (1)$$

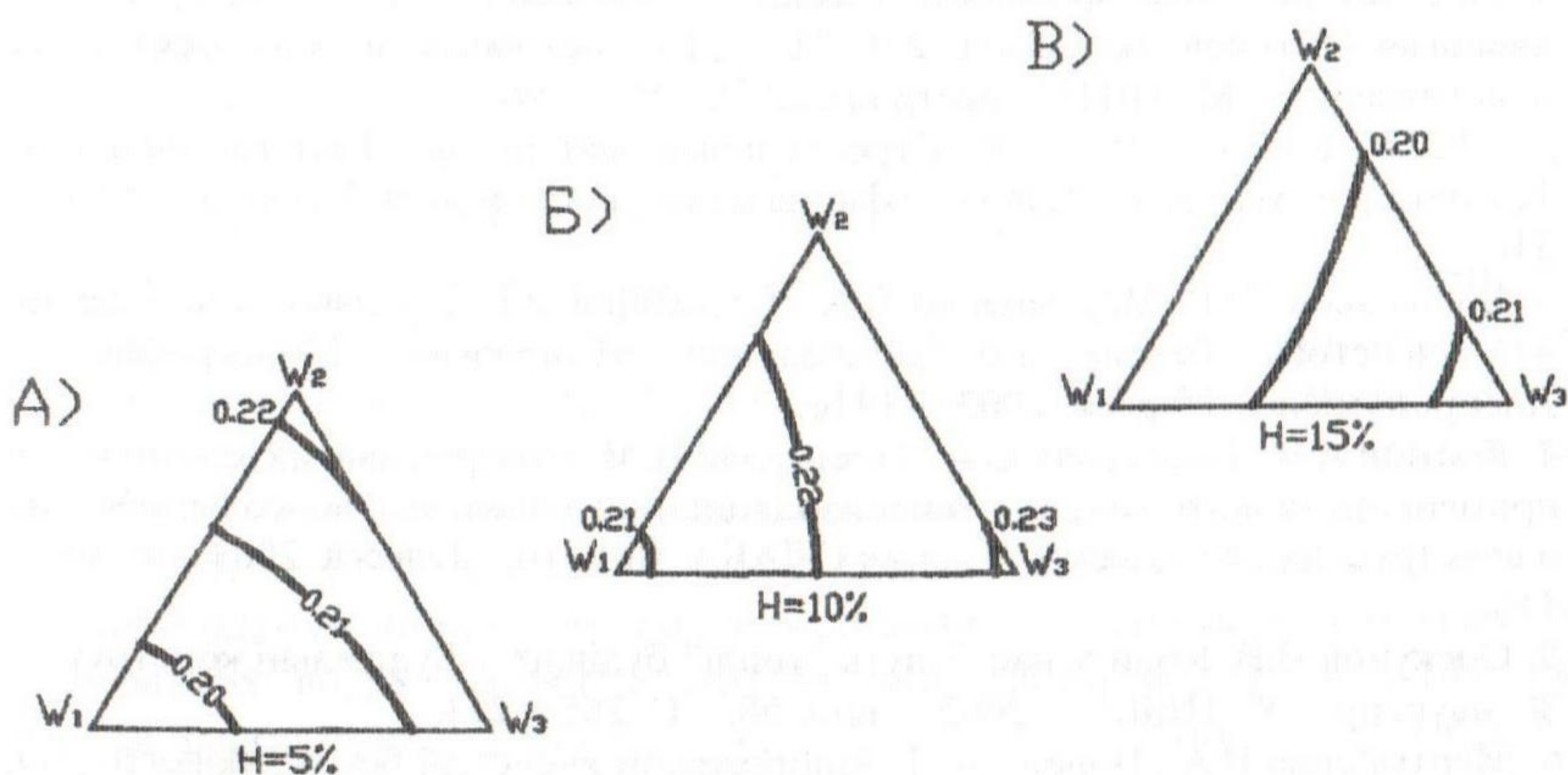


Рис. 1. Трехкомпонентные диаграммы изменения коэффициента теплопроводности  $\lambda$  ( $\text{Вт/м}^{\circ}\text{С}$ ) для разного количества наполнителя.

По опыту №11 (табл. 1) величина коэффициента теплопроводности пенобетона составила  $0,210 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{С}$  и является меньше величин коэффициента теплопроводности по опытам №№ 1, 2, 4... 7, 10 ( $0,5\% \dots 10\%$ ), и больше по опытам №№ 3, 8, 9 ( $0,94\% \dots 5,8\%$ ). Если сравнивать со значениями коэффициента теплопроводности по



факторному пространству, то  $\lambda=0,210$  Вт/м<sup>0</sup>С является меньше наибольшей величины коэффициента теплопроводности  $\lambda=0,231$  Вт/м<sup>0</sup>С на 9,1%, и больше наименьшей величины  $\lambda=0,192$  Вт/м<sup>0</sup>С на 8,6%.

Следовательно, коэффициент теплопроводности, представленный изоплоскостями, увеличивается при изменении количества наполнителя от 5 до 10%, сохраняя направление увеличения по всем дисперсностям. При  $H=10...15\%$  коэффициент теплопроводности уменьшается по всем дисперсностям. Область с коэффициентом теплопроводности ( $\lambda=0,225...0,231$  Вт/м<sup>0</sup>С) больше нормативного ( $\lambda=0,21$  Вт/м<sup>0</sup>С) получена при количестве наполнителя 10% и дисперсности 400 и 600 м<sup>2</sup>/кг. Область с коэффициентом теплопроводности ( $\lambda=0,192...0,200$  Вт/м<sup>0</sup>С) меньше нормативного ( $\lambda=0,21$  Вт/м<sup>0</sup>С) получена при количестве наполнителя 5% и дисперсности 200 м<sup>2</sup>/кг, а также количестве наполнителя 15% и дисперсности 400 м<sup>2</sup>/кг.

#### Литература

1. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из ячеистых бетонов (к СНиП 2.03.01 – 84. Бетонные и железобетонные конструкции). – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 96с.
2. ДСТУ БВ.2.7.– 45 – 96 Строительные материалы. Бетоны ячеистые. Технические условия. Издание официальное. Госстандарт Украины, 1997. – 31с.
3. Большаков В.И., Мартыненко В.А., Ястребцов В.В. Производство изделий из ячеистого бетона по резательной технологии: Монография. – Днепропетровск: Пороги, 2003. – 141с.
4. Костюк А.И., Постернак С.А., Постернак И.М. Обзор развития, состояния и применения конструкционно-теплоизоляционного неавтоклавного пенобетона в конструкциях и изделиях// Вісник ОДАБА. Вип. 10, – Одесса, 2003. – с. 109 – 116.
5. Опекунов В.В. Коли у нас будуть “теплі” будівлі? // Будівельні конструкції: Зб. наук. пр. – К.: НДІБК. – 2002. – вип. 56. – С. 265 – 273.
6. Мартыненко В.А., Ворона А.Н. Запорожский ячеистый бетон: Монография. – Днепропетровск: Пороги, 2003. – 95с.
7. Костюк А.И., Постернак И.М., Постернак А.А., Постернак С.А. К методике планирования и проведения экспериментальных исследований стеновых элементов из неавтоклавного пенобетона // Вісник ОДАБА. Вип. 12, – Одесса, 2003. – с. 143 – 148.
8. Постернак И.М., Костюк А.И., Постернак А.А., Постернак С.А. Конструкционно-теплоизоляционный неавтоклавный пенобетон в конструкциях и изделиях// Вісник ДонДАБА. Вип. 3 (45), – Макеевка, 2004. – С. 89 – 92.