

## ЯЧЕИСТЫЙ БЕТОН ДЛЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Макаров С. В., Столевич А. С., Ляшенко Т. В., Чебаненко А. В.  
(Одесская Государственная академия строительства и архитектуры,  
г. Одесса)

Приведены результаты исследований прочностных и деформативных свойств ячеистого бетона, порообразующим составяющим которого является пеноконцентрат фирмы «Неопор» (Германия) и выгодно отличающегося от традиционных строительных материалов для ограждающих конструкций.

В 1994 г. КиевЗНИИЭП разработаны, а затем и введены в действие новые нормативы сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций жилых и гражданских зданий и сооружений для нового строительства, реконструкции и капитальных ремонтов.

Использование традиционных стеновых материалов по новым нормам ведет к увеличению их расхода и утяжелению ограждающих конструкций. Более актуальным становится увеличение производства конструкций из легких и ячеистых бетонов. В лабораториях кафедр Железобетонных и каменных конструкций и Производства строительных изделий и конструкций Одесской Государственной академии строительства и архитектуры, а также лаборатории Одесского комбината сельских строительных конструкций Агростроя в течение ряда лет проводились исследования физико-механических свойств легких и ячеистых бетонов и конструкций из них.

Одним из видов ячеистого бетона является бетон, в котором в качестве порообразующей составляющей используется пеноконцентрат фирмы «Неопор» (Германия). Из этого бетона в ряде стран изготавливаются ограждающие и несущие конструкции, обеспечивающие высокую звуко- и теплоизоляцию.

При изготовлении опытных образцов для определения прочностных и деформативных свойств использовался цемент марки 400, соответствующий ГОСТовским требованиям, природный песок с модулем крупности 2,0, пеноконцентрат марки 400. Подбор оптимальных составов

бетона производился с использованием математических методов планированного эксперимента. Контрольные характеристики по прочности на сжатие определялись испытанием образцов-кубов с ребром 100 мм и 150 мм в высушенном до постоянной массы при температуре 100-105° состоянии.

Образцы формировались в металлических формах и в них же проходили тепловую обработку. Для изучения деформативных свойств неопорбетона были изготовлены призмы размером 100×100×400 мм. Одновременно с призмами из этого замеса изготавливались контрольные кубы с ребром 100 мм. Прочность ячеистого неопорбетона определялась в соответствии с действующими нормативными документами.

Целью исследований было изучение физико-механических свойств неопорбетона для использования его в стеновых конструкциях. Объемная масса бетона устанавливалась взвешиванием контрольных образцов.

Результаты испытаний сведены в таблицу.

Таблица

№№ п/п	Средняя плотность $\gamma_{\text{сух}}$ , кг/м <sup>3</sup>	Средняя прочность по опытам, кг/м <sup>3</sup>
1	600	25,0
2	800	33,5
3	900	50,2
4	1000	72,4

С увеличением плотности бетона возрастает его прочность. Из таблицы видно, что при средней плотности Д600, Д800, Д900 и Д1000 изделия из пенобетона могут быть рекомендованы не только для заполнения стен каркасных зданий, но и для несущих, ограждающих конструкций жилых и производственных зданий сельскохозяйственного назначения.

Немаловажным показателем для ограждающих конструкций является коэффициент размягчения.

Проведенными исследованиями установлено, что коэффициент размягчения для бетона марки 50 (В3,5) составил 0,71, а для бетона марки 75 (В5) – 0,74.

При испытании призм нагрузка подавалась ступенями, равными примерно 0,1 призмной прочности. На каждой ступени нагрузки

производились замеры деформаций индикаторами часового типа с точностью 0,001 мм, расположенных на двух противоположных сторонах призмы.

Призменная прочность на основании обработки результатов испытаний составила (0,75...0,8)  $R$ .

По результатам замеров деформаций и их обработки построены кривые изменения относительных деформаций и величин модулей деформаций.

Кривые деформаций имеют выгиб в сторону оси напряжений, что объясняется наличием пластических свойств бетона.

Модуль упругости для классов бетона В2, В3,5 и В5, соответственно, составил 18, 29 и 32 МПа. Величина относительных деформаций для бетона класса В2 при  $\sigma = 0,5R^u - \varepsilon = 0,5 \cdot 10^{-3}$ ; при  $\sigma = 0,8R^u - \varepsilon = 1,06 \cdot 10^{-3}$ , бетона класса В3,5, соответственно,  $\varepsilon = 0,36 \cdot 10^{-3}$  и  $0,7 \cdot 10^{-3}$ , бетона В5 –  $\varepsilon = 0,30 \cdot 10^{-3}$  и  $0,65 \cdot 10^{-3}$ .

Кривые деформаций имеют почти прямолинейную зависимость от напряжений до 50% от  $R^u$ . Наклон кривых в дальнейшем связан с ростом пластических деформаций и началом смятия наиболее слабых прослоек бетона.

Проведенные исследования позволили установить возможность получения тепло-конструкционного ячеистого бетона со средней плотностью Д600...Д1000, выгодно отличающегося по своим звуко- и теплозащитным свойствам от традиционных стеновых строительных материалов. Наибольшее влияние на физико-механические свойства бетона оказывает его состав. Деформативные свойства неопорбетона близки к их показателям для других видов ячеистых бетонов.

### Литература

1. СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции.
2. Кривицкий М. Я., Левин Н. И., Макаричев В. В. Ячеистые бетоны (технология, свойства и конструкции). М., Стройиздат, 1972.
3. Шаталов В. Л., Егорцев В. Б., Макаров С. В., Столевич А. С. Легкий бетон для ограждающих конструкций и не только. – Материалы Международного симпозиума СТРОЙ-ЭКСПО-98, Одесса, 1998.