

ОПТИМИЗАЦИЯ КЕРАМЗИТОБЕТОНА С ЗАДАНЫМ УРОВНЕМ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Шульгат К.В., Юрчук Д.В., студенты гр. ЗПГС-602м. Научный руководитель - Костюк А.И., к.т.н., доцент

В статье рассматривается оптимизация керамзитобетона с заданным уровнем эксплуатационных показателей.

Для оптимизации керамзитобетона с учетом экономического критерия на базе экспериментальных данных по фактическим составам были рассчитаны их стоимости в относительных единицах. Обработка результатов этих расчетов позволила получить с 95 % надежностью квадратичное уравнение регрессии, связывающее стоимость 1 м³ керамзитобетона с расходами его компонентов.

Полученное уравнение с учетом только статически значимых коэффициентов имеет вид:

$$C = 18,35 + 2,19x_1 - 3,76x_2 + 0,66x_1x_2 - 0,62x_2^2 \quad (1)$$

Уравнение по F-критерию Фишера адекватно ($F_{ад} < F_{табл}$) и имеет информационную ценность ($F_{инф} > F_{табл}$).

Как видно из этого уравнения, агрегатно-структурный фактор $r(x_2)$ оказывает несколько большее влияние на стоимость, чем расход цемента (x_1).

Полученные ранее результаты исследований позволили установить особенности влияния выбранных факторов состава на основные свойства исследуемого керамзитобетона [1, 2, 3]. Получены зависимости, статически надежно оценивающие эти свойства.

При наличии априорной информации о характере и мощности влияния факторов состава на основные эксплуатационные характеристики бетона наиболее целесообразно проводить подбор оптимальных составов по изолиниям, построенным для каждой из этих характеристик.

Изолинии основных характеристик керамзитобетона - прочности $R(28)$, плотности ρ , стоимости C - строили в осях «Ц-г». Для построения изолиний прочности и плотности использовали соответствующие уравнение регрессии. При этом значения фактора x_3 (удобоукладываемость смеси) принимали на нижнем уровне,

соответствующем ОК - 6 см, а значения факторов $x_1(t_0)$ (время перемешивания смеси) и $x_2(t_0)$ (время виброуплотнения смеси) фиксировали на оптимальных уровнях, определяемых по комплексным номограммам. Изолинии стоимости С определяли по уравнению (1).

Полученные изолинии прочности $R(28)$, плотности ρ , стоимости С использовали для построения комплексной номограммы (рис.1), которая позволяет для заданной подвижности смеси (ОК=6 см) получать оптимальные составы (за исключением расхода воды).

Для назначения расхода воды использовали уравнение регрессии, в которое подставляли полученные по комплексной номограмме значения Ц и г.

Многие исследователи указывают на то, что более экономичный состав получается тогда, когда он содержит минимально возможное количество цемента. Очевидно, такой вывод справедлив для тяжелого бетона. Для легкого бетона он не всегда приемлем. Настоящие исследования показали, что для получения керамзитобетона с заданными свойствами стремление к минимально возможному расходу цемента приводит к его удорожанию (рис.1). Анализ комплексной номограммы на этом рисунке позволяет сделать вывод, что оптимальный расход цемента должна определять минимально возможная стоимость керамзитобетона.

Методика подбора оптимальных составов включает следующие этапы:

1. Вычисление значений прочности керамзитобетона $R(28)$, соответствующих заданному классу бетона по прочности на сжатие В с учетом конкретных условий производства ($C_{1/2}$), по формуле:

$$R(28) = B(1 - 1,64C_{1/2}).$$

2. По комплексной номограмме устанавливается группа составов (расходы цемента Ц и значения г), удовлетворяющих прочности $R(28)$.

3. По комплексной номограмме для каждого из составов, удовлетворяющих прочности $R(28)$, определяется плотность керамзитобетона ρ .

4. По уравнению регрессии влияния исследуемых факторов на расход воды для каждого из составов по полученным расходам цемента Ц и значениям г вычисляется предварительный расход воды.

5. Для каждого состава по принятому расходу цемента Ц и значению г определяется стоимость керамзитобетона С.

6. Если плотность керамзитобетона не задана, то назначение оптимального состава производится выбором из установленной группы того состава, который обеспечивает минимальную стоимость бетона. В противном случае из установленной группы составов

выбирается состав, удовлетворяющий заданным прочности и плотности. Назначенный состав принимается в качестве исходного оптимального состава.

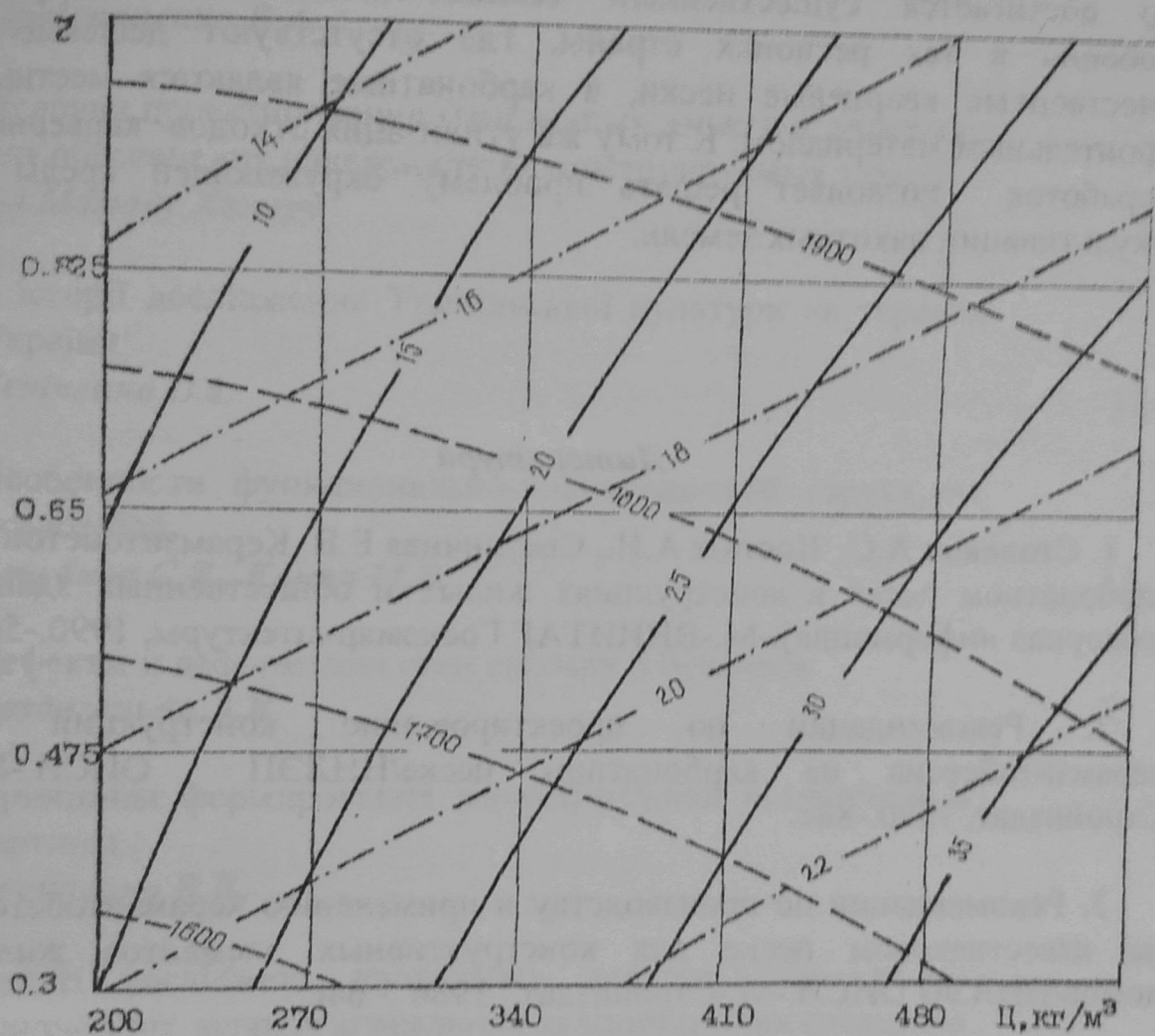


Рис.1 Номограмма для подбора оптимальных составов керамзитобетона на карбонатном песке

————— изолинии прочности $R(28)$, МПа;
 ----- изолинии плотности ρ , кг/м³;
 - · - · - · - · - · изолинии стоимости C (отн.ед).

Выводы

Опыт внедрения керамзитобетона на карбонатном песке показал, что достигается существенный технико-экономический эффект, особенно в тех регионах страны, где отсутствуют дешевые и качественные кварцевые пески, а карбонатные являются местным строительным материалом. К тому же утилизация отходов карьерных разработок позволяет решать проблему окружающей среды и рекультивации пахотных земель.

Литература

1. Столевич А.С., Костюк А.И., Светличная Е.В. Керамзитобетон на карбонатном песке в конструкциях жилых и общественных зданий (обзорная информация).-М.-ВНИИТАГ Госкомархитектуры, 1990.-56с.
2. Рекомендации по проектированию конструкций из керамзитобетона на карбонатном песке/НИЛЭП ОИСИ.-М.-Стройиздат, 1990.-88с.
3. Рекомендации по производству и применению керамзитобетона на известняковом песке для конструктивных элементов жилых домов/НИЛЭП ОИСИ.-М.-Стройиздат, 1986.-64с.