

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
ПРИМЕНЕНИЯ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК  
ДЛЯ РАСТВОРОВ И БЕТОНОВ**

**Головченко И.Ю., Ергалиева А.Х.**

Обширное проникновение химии в строительную индустрию позволило существенно снизить себестоимость бетонных изделий. Применение химических добавок к бетонам и растворам позволяет не только сократить содержание цемента, но и изменить реологию бетонов и растворов, максимально продлить время до начала схватывания бетона. Добавки также помогают снизить затраты на тепловлажностную обработку свежееотформованных изделий из бетона, повысить скорость оборота форм, что в целом приводит к положительному экономическому эффекту [1, 4].

Цель работы – изучить экономическую эффективность применения добавки полипласт СП-1 в составе тяжелого бетона, изготовленного с использованием щебня и речного песка Костанайского региона.

Полипласт СП-1 – добавка, относящаяся к пластифицирующему-водоредуцирующему виду-суперпластификаторам. Представляет собой смесь натриевых солей полиметиленафталинсульфоокислот различной молекулярной массы. Производится двух типов: с ненормируемым воздухововлечением и при добавлении воздухоподавляющего компонента, с пониженным нормируемым воздухововлечением. Данный суперпластификатор можно применять при производстве бетонных смесей с использованием нестандартных заполнителей.

Для изготовления бетона марки М-200 (прочность на сжатие  $200 \text{ кгс/см}^2$ ) был взят цемент марки М-400Д0 (подвижность 5-8 см), щебень фракции 10-20 (истинная плотность  $3,1 \text{ г/см}^3$ ), песок речной рядовой (истинная плотность  $\rho_u=2,53 \text{ г/см}^3$ ). Был произведен расчет ориентировочного состава тяжелого бетона на крупных заполнителях для изделий, изготовленных методом объемного вибропрессования и вибролитья. Количество химической добавки СП-1 рассчитывали, исходя из массы цемента.

Объем воды 185 л на  $\text{м}^3$  бетона был определен по таблице, исходя из подвижности

бетонной смеси. Водоцементное соотношение было определено по формуле [1]:

$$B/C = A \cdot R_c / R + 0,8 \cdot R_c \cdot A, [1]$$

где: А – коэффициент;  $R_c$  – активность цемента; R – марка цемента; 0,8 – коэффициент качества материала.

$$B/C = \frac{0,55 \cdot 400}{200 + 0,8 \cdot 400 \cdot 0,55} = \frac{220}{376} = 0,58.$$

На практике применили  $B/C = 0,59$ .

После этого определили теоретический расход цемента для лабораторного замеса:

$$C = \frac{B}{B/C} = \frac{185}{0,59} = 314 \text{ кг/м}^3 [2]$$

Расход щебня определили по формуле [3]:

$$Щ = \frac{\rho_{щ} / V_{\text{пус}} (\text{коэф щ} - 1) + 1}{0,44(1,3 - 1) + 1} = 1254 \text{ кг} [3]$$

где:  $\rho_{щ}$  – насыпная плотность щебня ( $\text{г/см}^3$ );  $V_{\text{пус}}$  – пустотность щебня, %;

Количество добавки СП-1 в составе бетона составляло 0,6-1,0% от массы цемента.

Исходя из данных расчетов, были изготовлены 15 лабораторных замесов и 5 замесов в производственных условиях. Показатели снимались для смесей с добавками и без добавок (контрольный состав) при  $B/C = \text{const}$  и  $OK = \text{const}$ .

Время вибрации и продолжительность формирования изделий определялись по секундомеру. Увеличение срока службы вибраторов, форм, сокращение затрат на их ремонт определялось косвенно, по нагрузке на основные узлы оборудования, исходя из потребляемой мощности и уменьшения времени работы. Экономия электроэнергии при приготовлении, транспортировании и укладке бетонной смеси измерялась по приборам учета электроэнергии.

Режим тепловлажностной обработки измерялся, исходя из условия набора 80% прочности изделий. Температура изотермического прогрева была определена по максимальному снижению температуры в пропарочной камере при полном цикле пропаривания и наборе 80%

прочности изделий. Определение прочности образцов проводилось в строительной лаборатории разрушающим методом (образцы давились на гидравлическом прессе с измерением разрушающей силы). Увеличение производи-

тельности труда (выпуска продукции) определено по выпуску продукции за рабочую смену по отношению к выпуску без применения добавки. Результаты проведенных экспериментов приведены в таблице 1:

Таблица 1

Эффективность применения добавки СП-1

№	Наименование показателей	Контрольный состав	Состав с добавкой СП-1	
			В/С=const	ОК= const
1	Время вибрации, мин	5	1 - 3	2 - 2,5
2	Продолжительность формования изделий, мин	10	3 - 4,4	7,5 - 8,5
3	Продолжительность режима тепловлажностной обработки, часы	12	-	8 - 10
4	Температура изотермического прогрева, °С	75	60 - 65	55 - 60
5	Выпуск продукции, м <sup>3</sup> бетона за смену	30	33 - 36	36 - 40

На рисунке 1 представлены в виде диаграммы изменения времени вибрации и продолжительности формования изделий из контрольного состава и смесей с добавками.

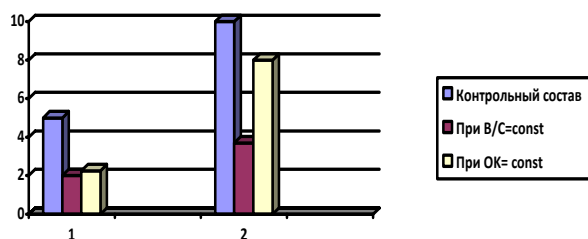


Рис 1. Изменение показателей по сравнению с составом без добавок  
1 – Изменение времени вибрации, мин.  
2 – Изменение продолжительности формования изделий, мин.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют: при производстве бетонных изделий из местного сырья применение добавки «полипласт СП-1» позволяет достичь таких показателей, как:

- сокращение времени вибрации бетонной смеси в 1,8–2 раза;
- снижение продолжительности тепловлажностной обработки с 12 часов до 8–10 часов.
- снижение температуры изотермического прогрева на 15–20°С.
- увеличение выпуска продукции на 20–30%.

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что применение до-

бавки «полипласт СП-1» при изготовлении тяжелого бетона из местного сырья повышает экономическую эффективность и рентабельность производства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Изотов В.С., Соколова Ю.А. Химические добавки для модификации бетона: Монография. – М.: Казанский государственный архитектурно-строительный университет: Изд-во «Палеотип», 2006. – 244 с.
- 2 Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. – М.: Стройиздат, 1990. – 396 с.
- 3 Несветаев Г.В., Налимова А.В. Оценка эффективности суперпластификаторов применительно к отечественным цементам // Вторая международная конференция. – Ростов-на-Дону: РГСУ, 2002.
- 4 Добавки в бетон: Справ. пособие // В.С. Рамачандран, Р.Ф. Фельдман, М. Коллепарди и др. – М.: Стройиздат, 1988. – 575 с.
- 5 Баженов Ю.М. Технология бетона: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1987. – 415 с.

#### Түйін

Жергілікті шикізаттан бетон «бұйымдарын өндіру үшін» полипласт СП-1 суперпластификаторының қолданылуы өндірістің экономикалық эффективтілігін және рентабельдігін жоғарлатындығы көрсетілген

#### Conclusion

Showing increasing economic efficiency and profitability by using SP-1 for the manufacture of concrete products from local raw materials.