

УДК 625.855.3:681.32

Расчетно-экспериментальный метод определения морозостойкости бетона на заполнителе из золошлаковой смеси ТЭС

Попов С.В., к.т.н., Брагинский В.Г., Куликова Т.Н.

ДП «Донецкий ПромстройНИИпроект», Украина

Аннотация. В Донецком Промстройниипроекте на основе экспериментальных данных установлена зависимость морозостойкости бетона на заполнителе из золошлаковой смеси от критерия морозостойкости и разработан расчетно-экспериментальный метод определения морозостойкости бетона, использующий указанную зависимость.

Анотація. У Донецькому Промбудндіпроекті на основі експериментальних даних визначено залежність морозостійкості бетону на заповнювачі із золошлакової суміші від критерію морозостійкості та розроблено розрахунково-експериментальний метод визначення морозостійкості бетону, що використовує зазначену залежність.

Abstract. In Donpromstroyniiproekt on the basis of the executed researches dependence of frost resistance of concrete on a filler made of ashes-slag mixes from criterion of frost resistance is established and the settlement-experimental method of definition of frost resistance of the concrete, using the specified dependence is developed.

Ключевые слова: золошлаковая смесь ЗШС, морозостойкость бетона, минеральные топливные отходы, расчетно-экспериментальный метод определения морозостойкости бетона.

Численно критерий морозостойкости – отношение суммы относительных объемов цементного теста и условно замкнутых пор, образуемых в бетоне при введении воздухововлекающих или газообразующих добавок, к относительному объему открытых капилляров.

Критерий морозостойкости бетона определяется по формуле:

$$M = (C + V_{\text{возд}}) / V_{\text{о.к.}},$$

где C – относительный объем цементного теста в бетоне (в долях объема);

$V_{\text{возд}}$ – относительный объем условно замкнутых пор, образуемых при введении воздухововлекающих или газообразующих добавок;

$V_{\text{о.к.}}$ – относительный объем открытых капилляров, заполняемых водой в обычных условиях.

Относительный объем цементного теста в бетоне равен:

$$C = \frac{W}{1000} (1/\rho_{ц} + W/\rho_{ист}).$$

Для определения истинного водоцементного отношения из общего количества воды затворения вычитается вода, поглощаемая золошлаковой смесью в бетоне.

Относительный объем условно замкнутых пор определяется по разности объемных масс бетонных смесей без добавки и с поризующей добавкой:

$$V_{возд} = (Y_{б} - Y_{б.возд.}) / Y_{б}.$$

Относительный объем открытых капилляров определяется по водопоглощению бетона и равен:

$$V_{о.к.} = W_{м.б.}/100 \cdot Y_{б.с.}/1000.$$

Зависимость морозостойкости бетона на заполнителе из золошлаковой смеси ТЭС от критерия морозостойкости для всех составов, применявшихся в исследованиях, приведена на рис. 1.

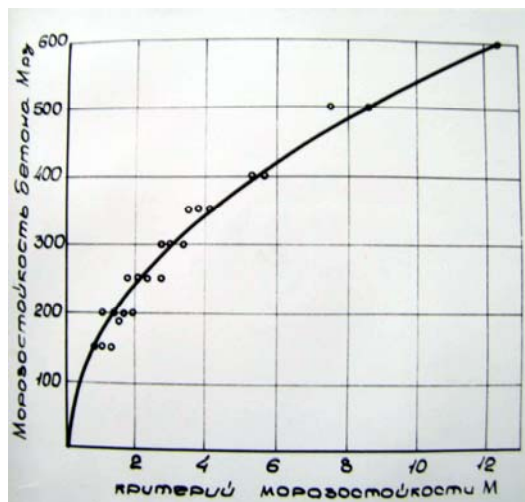


Рис.1. Зависимость морозостойкости бетона с заполнителем из ЗШС ТЭС от критерия морозостойкости

Эта зависимость выражается аналитической формулой:

$$M_{рз} = f(M) = 170 \sqrt{(C + V_{аіца}) / V_{і.е}}$$

Предложенный расчетно-экспериментальный метод позволяет прогнозировать морозостойкость бетона с заполнителем из ЗШС ТЭС и оперативно, в процессе производства, контролировать соответствие его

требуемой марке по морозостойкости, что значительно сократит объем длительных стандартных испытаний.

Пример расчета морозостойкости бетона на ЗШС.

Исходные данные:

Расход портландцемента	$\rho_c = 363 \text{ кг/м}^3$;
Расход ЗШС Углегорской ТЭС	$= 1662 \text{ кг/м}^3$;
Расход воды	$V = 218 \text{ л/м}^3$;
Плотность портландцемента	$\rho_c = 3,1 \text{ кг/л}$;
Водопоглощение ЗШС в бетоне	$W_m = 7,8\%$;
Водоцементное отношение общее	$V/\rho_c = 0,60$;
Водоцементное отношение истинное	$V/\rho_{ист} = 0,239$;
Водопоглощение бетона	$W_{м.б.} = 5,7\%$;
Плотность сухого бетона	$\gamma_{б.с} = 2160 \text{ кг/м}^3$;

а) определяем относительный объем цементного теста:

$$C = \rho_c / 1000 (1/\rho_c + V/\rho_{ист}) = 363 / 1000 (1/3,1 + 0,239) = 0,204;$$

б) поризуемая добавка не вводилась: $V_{возд} = 0$;

в) определяем относительный объем открытых капилляров:

$$V_{о.к.} = W_{м.б.} / 100 \cdot \gamma_{б.с.} / 1000 = 5,7 / 100 \cdot 2160 / 1000 = 0,123;$$

г) вычисляем значение критерия морозостойкости:

$$M = (C + V_{возд}) / V_{о.к.} = 0,204 + 0 / 0,123 = 1,66;$$

д) расчетную морозостойкость бетона определяем по графику или по формуле:

$$M_{рз} = 170 \sqrt{(C + V_{аіçä}) / V_{і.е}} = 170 \sqrt{M} = 170 \sqrt{1,66} = 219$$

Действительная морозостойкость приведенного в расчете состава бетона, установленная опытным путем, была равна $M_{рз} 200$.

Расчетная морозостойкость близка к действительной.

Полученные зависимости позволяют прогнозировать показатели морозостойкости бетонов на ЗШС ТЭС.

Выводы. Следует продолжить исследования с целью их уточнения с учетом особенностей влияния технологических факторов и способов повышения морозостойкости бетона.

Литература

- [1] Братчун В. И. Мелкозернистые золошлакобетоны со специальными свойствами / В.И. Братчун, С.В. Попов, М.В. Деркач, С.М. Толчин // Вестник Одесской государственной академии строительства и архитектуры. – Одесса : Город мастеров, 2003. – Вып.12. – С. 52–58.
- [2] Попов С. В. Дрібнозернисті щільні бетони зі спеціальними властивостями на заповнювачах із кам'яновугільних і антрацитових золошлакових матеріалів ТЕС Донбасу : автореф. дис. ... канд. техн. наук / С. В. Попов – Макіївка: ДДАБА, 2003. – 20 с.
- [3] Эффективность использования промышленных отходов в строительстве / Под ред. Я. А. Рекитара. – М. : Стройиздат, 1975. – 181 с.
- [4] Использование вторичных ресурсов: экономические аспекты : пер. с англ. / Под ред. Давида У. Пирса и Инго Уолтера. – М. : Экономика, 1981. – 288 с.
- [5] Ласкорин Б. Н. Безотходная технология в промышленности / Б. Н. Ласкорин, Б. В. Громов, А. П. Цыганков, В. Н. Сенин. – М. : Стройиздат, 1986. – 160 с.