

МЕТОДЫ ПРОГНОЗА ДОЛГОВЕЧНОСТИ БЕТОНОВ С ПРОМЫШЛЕННЫМИ ОТХОДАМИ

**АКИМОВ А.В., доктор технических наук,
НИИС ИНЧЕРКОМ ГП, РМ, e-mail: ded23@mail.ru;
СОРОКИН Д., инженер, НИИС ИНЧЕРКОМ ГП, РМ;
ЕЛЕЦКИХ А., инженер, Технический Университет
Молдовы, РМ**

Резюме

Проведен анализ методов прогноза долговечности бетонов на промышленных отходах. Вводится понятие коэффициентов стойкости заполнителей. Намечаются направления совершенствования методов прогноза долговечности бетонов.

Ключевые слова: анализ, бетон, промышленные отходы, долговечность, метод, прогноз.

Rezumat

A fost efectuată analiza metodelor de pronosticare a durabilității betonului produs din deșeuri industriale. Se introduce noțiunea de coeficienți ai rezistenței umpluturilor. Se determină direcțiile de perfecționare a metodelor de pronosticare a durabilității betonului.

Cuvinte cheie: analiza, beton, deșeuri industriale, durabilitate, metoda, pronostic.

Abstract

The analysis methods of the forecast of durability of concrete on industrial waste. The notion of resistance

coefficient of aggregates. Outlines ways of improving methods of forecasting the durability of concrete.

Keywords: analysis, concrete, industrial waste, the durability, the method, forecast.

1. Введение

Введение промышленных отходов в бетоны вносит дополнительные трудности в решение проблемы прогнозирования долговечности бетонов, причем, по мере расширения номенклатуры и масштабов применения отходов эти трудности могут принять характер острой проблемы. Объясняется это, во-первых, тем, что отходы зачастую нарушают установившиеся связи между параметрами структуры бетонов и их стойкостью, во-вторых, неоднородностью и непостоянством составов самих отходов.

К числу промышленных отходов, требующих утилизации, в Молдове традиционно относят отходы камнедробления и камнепиления известняков, а также топливные золы и шлаки.

Накоплен значительный опыт использования промышленных отходов в производстве бетонов, однако до сих пор не ясно, насколько долговечными окажутся такие бетоны.

2. Состояние проблемы

Разработанный в НИИС INCERCOM ГП комплекс способов оценки долговечности бетонов учитывает особенности бетонов на промышленных отходах.

В частности, этим учетом во многом продиктована трехэтапность комплекса. Очевидно, что при оценке долговечности бетонов на промышленных отходах рискованно ограничиться лишь использованием многофакторных моделей на стадии проектирования составов бетонов. Неожиданность и порой непредсказуемость развития процессов формирования структуры бетонов с промышленными отходами обязывает контролировать показатели стойкости бетонов в процессе технологических переделов по структурным параметрам. Неоднородность же состава отходов требует организации контроля показателей стойкости бетонов непосредственно в изделиях.

Таким образом, лишь поэтапный контроль может гарантировать достаточную точность оценки долговечности бетонов с промышленными отходами и в то же время предотвратить появление заведомого брака.

На каждом этапе контроля предлагается ряд мероприятий, учитывающих специфику бетонов с промышленными отходами.

Так, при разработке многофакторных математических моделей показателей стойкости бетонов с промышленными отходами предложено учитывать показатели стойкости отходов, впервые вводимые в практику проектирования составов бетонов и определяемые по оригинальным, но надежным методикам.

Если отходы используются в бетоне в качестве заполнителя (например, отходы камнедробления или камнепиления известняков), для их оценки следует применять метод определения коэффициента стойкости заполнителей.

3. Методика определения коэффициента стойкости

Сравниваются бетоны с одинаковыми значениями структурных характеристик: объемной концентрации цементного камня C и его $V/C(W)$ - на эталонных материалах и на исследуемых промышленных отходах.

В качестве эталонных материалов рекомендуется использовать: среднеалюминатный портландце-

мент М 400 с НГ до 27%, песок строительный с водопотребностью 7%, щебень гранитный наибольшей крупностью 20 мм, пустотностью 44%, с водопотребностью 3%.

За эталонный принят состав бетонной смеси 1:2:3.5 с расходом цемента 310 кг, обеспечивающий $C=0.2$; $W=0.3$. Для сравнения готовится бетон на промышленных отходах с теми же значениями C и W и расходом цемента.

Из бетонных смесей, приготовленных на эталонных и исследуемых материалах, готовятся образцы согласно соответствующих методик оценки показателей стойкости. Коэффициенты влияния промышленных отходов на то или иное свойство бетона (K_c) вычисляются как отношение показателя стойкости исследуемого бетона с отходами к значению того же показателя стойкости эталона.

По этой методике были определены коэффициенты стойкости различных видов промышленных отходов, используемых в качестве заполнителей в бетонах (таблица 1).

Таблица 1. Коэффициенты стойкости промышленных отходов (заполнителей)

№ пп	Вид заполнителя	Коэффициенты стойкости					
		морозо- стойкости	трещи- но- стойко- сти	сульфа- то- стойко- сти	к выше- ла- чиванию	к газовой коррозии	водо- непрони- цаемости
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Щебень гранитный Первомайского месторождения (взят для сравнения)	1	1	1	1	1	1
2.	Отходы камнедробления Микауцкого месторождения	0.85	1.0	1.15	1.05	0.8	1.1
3.	Отходы камнедробления известняков Гидигичского месторождения	0.8	0.95	1Д	1.0	0.8	1.1
4.	Отходы камнепиления Известняков Криковского карьера	0.75	0.8	1.0	1.0	0.7	1.0

Как видно из таблицы, бетоны на отходах камнедробления известняков мало в чем уступают бетонам на гранитном щебне по показателям стойкости, а в ряде случаев даже значительно превосходят их (например, по стойкости к химической коррозии, водонепроницаемости). В этом плане отходы камнепечения известняков менее качественны, бетоны на них менее морозостойки, трещиностойки, чем рядовые бетоны на граните, хотя с точки зрения химической стойкости эти бетоны практически равноценны.

4. Выводы

Проведен анализ методов прогноза долговечности бетонов на промышленных отходах. Разработанный в НИИС INCERCOM Г.П. комплекс способов оценки долговечности бетонов учитывает особенности бетонов на промышленных отходах. Обосновано, что лишь поэтапный контроль может гарантировать достаточную точность оценки долговечности бетонов с промышленными отходами и предотвратить появление заведомого брака.

Вводится понятие коэффициентов стойкости заполнителей. Коэффициенты влияния промышлен-

ных отходов на то или иное свойство бетона (Kс) вычисляются как отношение показателя стойкости исследуемого бетона с отходами к значению того же показателя стойкости эталона.

Намечаются направления совершенствования методов прогноза долговечности бетонов.

Библиография

1. Состав, структура и свойство цементных бетонов. Под ред. проф. Г.И. Горчакова. – М.: Стройиздат, 1976. – 180 с.
2. Акимов А.В., Рубличан А.Г. Водонепроницаемость бетонов на местных материалах. – Кишинев.: Штиинца, 1982. – 95 с.
3. Вайншток И.И., Зальцман А.С. Ультразвуковой метод прогнозирования морозостойкости бетонов. – В кн.: Методы и средства контроля и управления в производстве железобетонных изделий. Материалы семинара. –М., 1979, с 64...68.
4. Шестоперов С.В., Горшков В.А., Мепурашвили Д.Г. Возможность прогнозирования морозостойкости по скорости ультразвука.- Бетон и железобетон, 1974, №11, с. 13...15.
5. Акимов А.В., Куликов В.Г., Крупичка А.Г. Прогнозирование долговечности и стойкости композитных материалов. М.: Издательство МИИТ, 2009-206 с.