

МОДИФИЦИРУЮЩИЕ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ КРЕМНЕЗЕМСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

А.Г. Губская, Т.В. Воловик, А.П. Гапотченко, О.Н. Лебедева
Государственное предприятие «Институт НИИСМ», г. Минск

Современная технология бетона не мыслится без применения добавок специального назначения. Ввод добавок может оказывать влияние на: изменение растворимости составляющих вяжущих веществ и смещение равновесия реакций; химическое взаимодействие с минералами вяжущих с образованием новых трудно растворимых соединений; действие добавок как кристаллических затравок и центров кристаллизации; изменение энергетического состояния поверхности твердой фазы. В последние два десятилетия произошел качественный скачок в технологии и свойствах бетонов, появились новые виды бетонов – высокотехнологичных, высокопрочных, малоусадочных и т.п. Наступил момент, когда на повестку дня вышли и новые классы добавок к бетонам, добавок, затрагивающих более глубокие механизмы структурообразования – нанодобавок или наномодификаторов.

В качестве наномодификаторов могут быть использованы и техногенные кремнеземсодержащие материалы. Наиболее известным из этого ряда является микрокремнезем, образуемый в качестве отхода на заводах по производству ферросилиция. Исследования, проведенные в Государственном предприятии «Институт НИИСМ» показывают возможность использования в качестве кремнеземсодержащих наномодификаторов техногенных отходов, образуемых на предприятиях республики. Объем основных видов кремнеземсодержащих отходов, образующихся в Беларуси, приведен в таблице 1.

Таблица 1- Объем кремнеземистых отходов

Вид отходов	Количество, тыс. т/год
Кремнегель ОАО «Гомельский химический завод»	200
Золы:	
Жодинская ТЭЦ (зола от сжигания древесных отходов)	50
Бобруйская ТЭЦ (зола от сжигания лигнина)	9,6-12
Отсевы дробления РУПП «Гранит»	800

В действительности, объем образуемых отходов значительно больше, так как в нем не учтены объемы зол от сжигания древесных материалов на мини - ТЭЦ. До сих пор эти отходы не используются, поступая в отвал, тем самым отрицательно влияя на окружающую среду.

Активность минеральных добавок, то есть способность связывать гидроксид кальция в присутствии воды при обычных температурах, обусловлена содержанием в них веществ, находящихся в химически активной форме. Естественно, что характер и интенсивность их взаимодействия с известью различны в зависимости от того, каких химически активных веществ больше в той или иной минеральной добавке.

По результатам исследований установлено, что наиболее перспективными видами сырья для получения модифицирующих добавок являются кремнегель – отход производства фтористого алюминия и зола от сжигания лигнина. Использование отсеков дробления неэффективно из-за низкой удельной поверхности. Установлено, что совместное использование кремнегеля с золами позволяет значительно увеличить его активность (рисунок 1). Одновременно с процессом активации диоксида кремния происходит нейтрализация фторидов, содержащихся в кремнегеле.

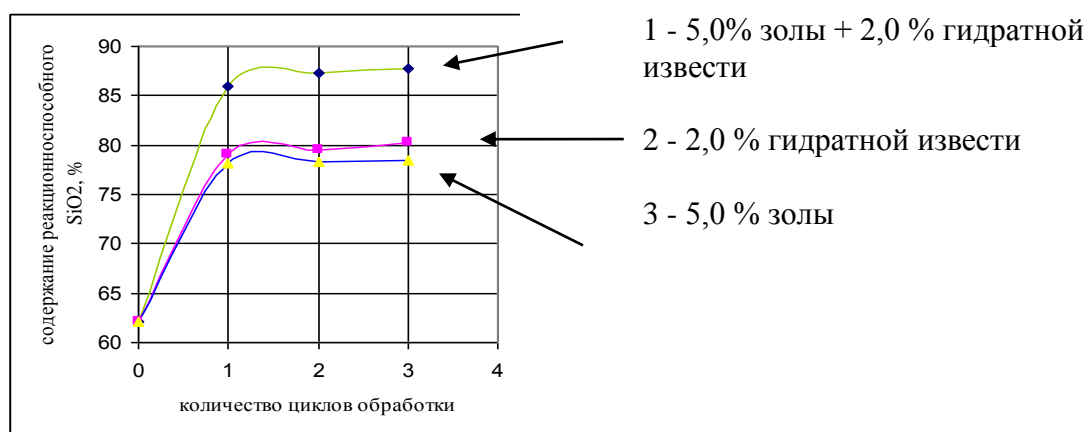


Рисунок 1 – Изменение содержания реакционноспособного SiO₂

Экспериментально установлено, что ввод в состав бетона модифицирующей добавки на основе техногенных отходов (кремнегеля, нейтрализованного гидратной известью и золой от сжигания лигнина) ускоряется набор прочности во все сроки твердения: от 3 до 28 суток. Однако в ранние сроки твердения (3-7 сут.) этот рост прочности составляет 20-25 %, а к 28 суткам он замедляется до 5-10 %, оставаясь выше контрольных образцов без добавок.

Увеличивать эффективность влияния модифицирующей добавки на основе кремнеземистых техногенных отходов можно при вводе в ее состав пластификатора, например, С-3 в количестве 2,5-5,0 %. Оптимальное количество модифицирующей добавки составляет 2,0-2,5 %. Ввод модифицирующей добавки в состав строительных растворов оказывает аналогичное действие на рост их прочности.