

ность образцов также увеличивалась, особенно в первые трое суток твердения. Прочность образцов со 100% заменой воды в возрасте 28 суток увеличилась на 27% по сравнению с контрольными образцами, а в возрасте 3 суток бетон набирал 70% прочности контрольных образцов в возрасте 28 суток.

Значения средней плотности исследуемых образцов близки к контрольным, однако, подвижность смеси несколько снижается.

Физико-механические свойства тонкомолстого цемента с добавками

М.Болтрык, М.Аввад

Для более полного использования потенциальных свойств портландцемента применяются различные способы активации цемента. В зависимости от среды, в которой находится цемент (активация: цемента, цементного теста, раствора, бетонной смеси) и средств воздействия на него, способы механической активации могут быть подразделены на три группы;

1. Сухой домол в мельницах.
2. Мокрый домол в установках различной конструкции.
3. Дезагрегация в волновом силовом поле - вибрационном, ультразвуковом, акустическом.

Авторы исследовали процесс совместного домола портландцемента марки 350 с добавками, кремнезема и суперпластификатора БП. Домол производили в лабораторной мельнице с мелющими телами. При оптимизации процесса домола было проведено математическое планирование эксперимента. Эксперимент проводили по 4-х факторному и 25-точечному плану. Опыт в каждой точке дублировался 3 раза. Численные значения уровней факторов приведены в таблице.

Таблица 1

Область варьируемых факторов эксперимента

Факторы	Код	Единица измерения	Уровни факторов				
			-2	-1	0	1	2
1.Содержание кремнезема	X ₁	%	0	15	30	45	60
2.Содержание добавки	X ₂	%	0	1.5	3.0	4.5	6.0
3.Содержание воды	X ₃	%	0	0.05	0.10	0.15	0.20
4.Время домола	X ₄	мин.	0	30	60	90	120

Определяемыми параметрами для домолы цемента с добавками были:

Y_1 (ρ_c) - плотность цементного камня;

Y_2 (R_c) - прочность при сжатии образцов $2 \times 2 \times 2$ см цементного камня;

Y_3 (α) - степень гидратации;

Y_4 (R_p) - прочность образцов раствора $4 \times 4 \times 16$ см при сжатии;

Y_5 (S_p) - пористость цементного камня;

Y_6 (ω_s) - водопотребность вяжущего;

Y_7 (U) - усадка раствора ($4 \times 4 \times 16$ см);

Y_8 (S_w) - степень водопоглощения раствора.

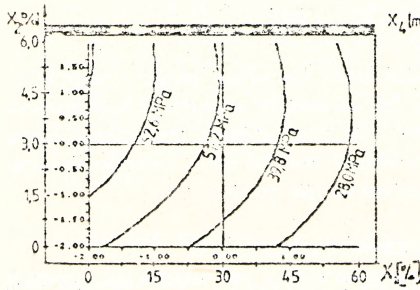


Рис.1 Влияние X_1 и X_2 на Y_2

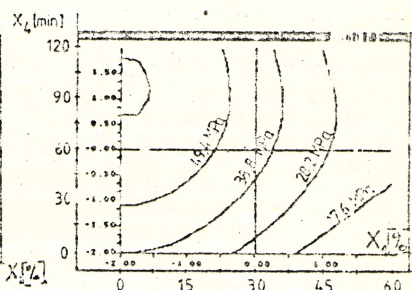


Рис.2. Влияние X_1 и X_2 на Y_4

На рис.1 приводятся изолинии для цементного камня, а на рис.2 - для раствора. Максимальное значение прочности достигается при содержании кремнезема 35%, суперпластификатора 2,5% и удельной поверхности помола 5000 $\text{см}^2/\text{кг}$. При оптимальном содержании химдобавок, водопотребность вяжущего уменьшается с 0,23 до 0,18.

В процессе структурообразования цементного камня применяли электронную микроскопию и ДТА. Количество кристаллогидратной воды в цементном камне на тонкомолотом вяжущем на 10% больше, чем в обычном портландцементе. Гидраты кальциевых силикатов группы CSH(1) являются более мелкими с высокой закристаллизованностью. Степень гидратации тонкомолотого цемента с добавками составляет 0,80.

Установление морозостойкости бетона по капиллярной и контракционной пористости

М.Болтрык, М.Лелуш

Предложенный метод основан на зависимости между морозостойкостью бетона и его пористостью. Пористость бетона подразделяют на три группы,