

Влияние температуры на кинетику твердения бетона

Суходоева Н.В.

РУП «Институт БелНИИС»

Поскольку отсутствуют аналитические зависимости, учитывающие температурно-влажностные условия и иные влияющие на кинетику твердения бетона факторы, причем доведенные до возможности практической реализации, автор данной работы приводит формулу для расчета прочности бетона (f_6) с учётом этих факторов. Поскольку f_6 на любой стадии твердения является функцией степени гидратации цемента (α), то если знать α , можно рассчитать f_6 . Автор, видоизменив формулу И.В.Волфа, ввёл в нее не стабильную величину химически связанной воды, а изменяющуюся в соответствии с изменением α . Приняв, по Пауэрсу, что при полной гидратации цемента химически связанная вода составляет около 23 % от массы цемента, и введя также такие влияющие факторы, как водоцементное отношение бетонной смеси (В/Ц) и качество заполнителей (коэффициент k_3) была получена зависимость

$$f_6 = k_1 \cdot k_r \cdot k_n \cdot \frac{f_u}{0,23 \cdot \alpha - 1}, \text{ МПа,}$$

где k_r – коэффициент, учитывающий процесс «старения» цементного геля (суммарный объем продуктов гидратации цемента с микропорами) в процессе тепловой обработки бетона;

k_n – коэффициент перехода от прочности бетона в горячем состоянии к прочности через 4 (и более) часов после тепловой обработки;

$$k_r = k_u \cdot \sqrt{\frac{\alpha_1}{\alpha_n}}$$

Сопоставив расчет по полученной формуле с фактическими данными, получено, что коэффициент вариации стал 12,1 % (был 32 %). Проведена проверка модели в целом, учитывая как время твердения, так и температуру. Для этого рассчитаны α и последующая f_6 на сжатие для бетона двух классов: В20 и В35. Фактические данные были взяты из справочника по производству сборных железобетонных изделий для сроков твердения от 1 до 28 суток и температуры от 0 до 30 °С. Сопоставив расчет по приведенной формуле с фактическими данными, получили, что коэффициент вариации для класса бетона В20 при температуре 0, 5, 10, 20, 30 °С равен 10,9, 3,4, 3,3, 4,2, 9,7%, а для В35 при температуре 0, 5, 10, 20, 30 °С - 16,4, 8,3, 10,2, 7,0, 6,1% соответственно, что показывает достаточную для практических расчетов точность и может быть положено в основу методики проектирования состава бетона, в том числе для дорожных и мостовых конструкций.