

ВЛИЯНИЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР НА РАЗВИТИЕ ДЕФОРМАЦИЙ В МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КАРКАСАХ

Цель работы – исследование прочностных характеристик бетона в зимних условиях.

Формирование прочностных характеристик бетона в зимних условиях имеет свои особенности. Основной проблемой является замерзание в бетоне в начальный период его структурообразования химически несвязанной воды затворения с последующим увеличением её объёма до 9% и сопутствующим разрушением связей в бетоне. При этом его конечная прочность на 15...20% ниже прочности бетона, выдержанного в нормальных условиях [1].

Для расчета инженерных сооружений необходимы данные о влиянии отрицательных и знакопеременных температур на старый высыхающий бетон, подвергающийся эпизодическому увлажнению при нормальной температуре в период оттаивания. Свойства при осевом сжатии старого высыхающего бетона без увлажнения в условиях отрицательных температур зависит от температуры испытания. При замораживании до -45...-65 °С прочность бетона возрастает на 17-22%, предельная сжимаемость на 22,5-25,6%, начальный модуль упругости – на 3,6-6,1% (рис. 1). Линейная зависимость между напряжениями и деформациями при отрицательных температурах нарушается уже при низких уровнях напряжений. После оттаивания прочность и модуль упругости бетона практически не изменяются по сравнению с аналогичными показателями бетона, не подвергавшегося замораживанию. Однако предельная сжимаемость бетона после замораживания и оттаивания без увлажнения существенно уменьшается [2].

После 30 циклов замораживания до -45...-50 °С и оттаивания без увлажнения предельная сжимаемость снизилась на 18,5%. Анализ диаграмм линейных и объемных деформаций бетона при осевом сжатии свидетельствует об "охрупчивании" структуры бетона в результате циклов замораживания и оттаивания без увлажнения. Увлажнение бетона при нормальной температуре и атмосферном давлении приводит к существенному росту призмочной прочности и модуля упругости при действии отрицательных температур до -65°С: прочность возрастает на 58-61%, модуль упругости – на 17,6-18,1% [2]. После оттаивания свойства бетона изменяются незначительно по сравнению с эталонным бетоном, если степень водонасыщения бетона не достигла некоторой критической величины, при которой отмечаются прогрессирующие деструктивные процессы, снижение прочности, морозостойкости и начального модуля упругости.

В железобетонных сооружениях бетон, практически, не достигает критической степени водонасыщения, так как только эпизодически подвергается увлажнению в период выпадения осадков. Характер влияния отрицательных температур на свойства старого высыхающего бетона при растяжении аналогичен влиянию при осевом сжатии. Прочность на растяжение при замораживании без предварительного увлажнения в опытах возросла на 7,1% при 250°С и на 21,4% при -450°С, начальный модуль упругости бетона при тех же температурах испытания увеличился на 3-6% (рис. 2), что достаточно хорошо соответствует случаю осевого сжатия. Предельная растяжимость бетона при отрицательных температурах значительно увеличивается: при -450°С на 33,8%. Многократное циклическое замораживание до -500°С и оттаивание бетона без увлажнения практически не изменяет прочность при осевом растяжении.

При исследовании диаграмм (см. рис. 1, 2), мы видим, что свойства бетона на сжатие (растяжение) при морозе после его предварительного нагрева зависят от температуры и длительности действия повышенных температур, а также от уровня длительно действующих нагрузок в этот период испытаний.

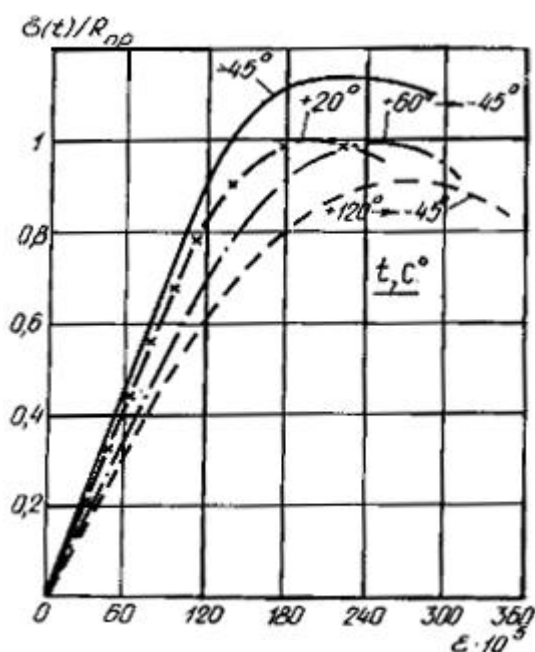


Рис.1. Диаграмма деформирования бетона при сжатии в условиях отрицательных и знакопеременных температур

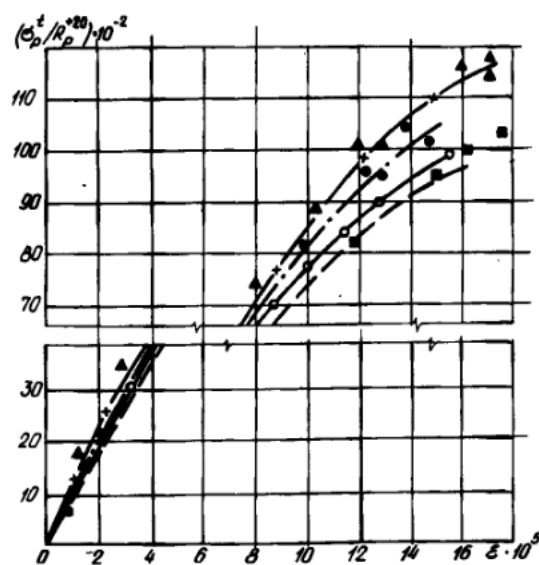


Рис.2. Диаграмма деформирования бетона при сжатии (растяжении) в условиях отрицательных и знакопеременных температур

Значительный интерес представляет влияние отрицательных и знакопеременных температур на прочность и деформативные характеристики нагруженного бетона. Опытами установлено, что сжимающие напряжения невысокого уровня: – до $0,4 R_{пр}$ (с противоморозными добавками – $0,6 R_{пр}$) – не приводят к существенному уменьшению прочности и модуля упругости бетона при попеременном замораживании и оттаивании с увлажнением. При действии более высоких сжимающих напряжений, а также растягивающих напряжений, превышающих $0,25 R_{пр}$, наблюдается значительное развитие деструктивных процессов и снижение прочности, морозостойкости и модуля упругости бетона. Попеременное замораживание до $-45...-50^{\circ}\text{C}$ и оттаивание без увлажнения бетона, загруженного до $0,6 R_{пр}$ практически не сказалось на призменной прочности (рост на 6%) и существенно понизило предельную сжимаемость – на 23% после первого цикла и на 25,5% после 30 циклов [3].

Зимний период в наибольшей степени оказывает влияние на возведение конструкций зданий и сооружений из монолитного бетона. Прекращение бетонных работ зимой привело бы к увеличению сроков строительства объектов, возрастанию накладных расходов и сроков оборачиваемости инвестиций. В результате возрастает себестоимость строительной продукции и сокращается объём её реализации с порождением целого ряда социальных проблем.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Технология возведения зданий и сооружений. 2004г., авторы – В.И.Теличенко, О.М.Терентьев, А.А.Лapidус.
2. Предельные деформации бетонов, подвергнутых циклическому замораживанию и оттаиванию. Бетон и железобетон, 1981г., авторы – Б.И.Пинус, В.В.Семенов, Е.А.Гузев.
3. Прочностные и деформационные характеристики бетонных и железобетонных конструкций, 1981г., автор – А.А.Гвоздев.