

МОРОЗОСТОЙКОСТЬ БЕТОНА

Морозостойкость – способность бетона в насыщенном водой состоянии выдерживать многократное попеременное замораживание и оттаивание без разрушения и без значительного снижения прочности. При отрицательной температуре происходит кристаллизация воды с увеличением объема более чем на 9%. Невозможность отвода воды в свободные объемы пор приводит к избыточному внутреннему давлению на стенки пор и, как следствие, к возникновению растягивающих напряжений. Иными словами, основным разрушающим фактором является расширяющаяся при застывании вода, проникающая в макропоры бетона, а основным фактором устойчивости к разрушению при замораживании является структура порового пространства.

Снижение прочности бетона наблюдается лишь при водонасыщении бетона выше определенной величины – критического водонасыщения. Критическое водонасыщение - водонасыщение объема пор бетона, свыше которого обнаруживается относительное снижение его прочности в замороженном состоянии.

Морозостойкость бетона характеризуют соответствующей маркой по морозостойкости F. Марка бетона по морозостойкости F означает максимальное число циклов замораживания и оттаивания, которое может выдержать данный вид бетона без снижения прочности на сжатие более 5% (по сравнению с прочностью образцов, испытанных в эквивалентном возрасте). Для дорожного бетона при определении марки по морозостойкости, кроме того, учитывается потеря массы более 2 %. ГОСТ 10060-2012 устанавливает 11 марок бетона по морозостойкости – от F50 до F1000.

Причины изменения морозостойкости

На морозостойкость бетона влияет большое количество факторов, что затрудняет проведение точного расчета. Поэтому марка бетона по морозостойкости представляет ориентировочную количественную оценку.

В частности, морозостойкость бетона зависит от:

- прочности на растяжение (с повышением прочности бетона на растяжение морозостойкость увеличивается);
- характера пористости (морозостойкость повышается с уменьшением количества макропор и увеличением количества микропор в структуре бетона);
- водоцементного соотношения (с понижением В/Ц морозостойкость увеличивается);
- минерального и вещественного состава цементов;
- условий твердения бетона.

Одним из способов повысить морозостойкость бетона является изменение его пористости. Применение воздухововлекающих добавок создает 4-6% очень мелких резервных пор, не заполняемых водой при обычном насыщении, но заполняемых под давлением замерзающей воды.

Измерение морозостойкости.

Морозостойкость бетона определяют в соответствии с ГОСТ 10060-2012 следующими методами:

- базовый;
- ускоренный при многократном замораживании и оттаивании;

- ускоренные при однократном замораживании – дилатометрический и структурно-механический;
- ультразвуковой (по ГОСТ 26134).

Самым трудоемким методом определения морозостойкости бетона является базовый метод.

Испытаниям подвергаются бетонные образцы в форме куба с ребром 100-200 мм. У контрольных образцов бетона определяют прочность на сжатие. Образцы бетона для испытания сначала насыщают водой по установленному режиму в течение 4-х суток. Насыщенные водой образцы помещают в морозильную камеру, где их подвергают попеременному замораживанию при минус (18 ± 2) °С в течение 2,5-5,5 часов и оттаиванию при (18 ± 2) °С в течение 2,0-5,0 часов. Число циклов испытания основных образцов бетона в течение одних суток должно быть не менее одного. Марку бетона по морозостойкости принимают за соответствующую требуемой, если после определенного числа циклов переменного замораживания и оттаивания значение прочности на сжатие основных образцов для данной марки уменьшилось не более чем на 5 % по сравнению с прочностью на сжатие контрольных образцов.

Таким образом, при выполнении двух циклов испытаний в сутки по базовому методу для подтверждения марки морозостойкости F300 требуется свыше 5 месяцев.