

**Влияние состава проникающего действия
«Кальмафлекс» на физико-технические свойства бетона
и строительного раствора**

Галузо О.Г., Потапова И.Л.

Белорусский национальный технический университет

В современном строительстве и ремонте бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений в качестве уплотняющих и герметизирующих материалов для стыков, швов, дефектных участков или для увеличения морозостойкости пористых искусственных материалов применяются защитные составы кольматирующего действия, одним из которых является «Кальмафлекс».

Защитные свойства указанного состава базируются на его способности при затворении водой проявлять эффект цементирующего материала, который при нанесении на поверхность бетона или при введении его на стадии приготовления бетонной смеси существенно повышает непроницаемость бетона за счет кольматации пор и капилляров, дефектов и трещин.

В НИИЦСМ БНТУ проведены комплексные исследования влияния состава «Кальмафлекс» на прочностные, деформативные, физико-технические свойства и коррозионную стойкость тяжелого бетона класса по прочности на сжатие В15 и В25.

Испытания проводили на образцах кубах из бетона с ребром 100 мм, из строительного раствора – кубах с ребром 70, 7 мм и балочках размерами 40x40x160 мм.

Коррозионную стойкость защитного состава «Кальмафлекс» определяли в водном растворе, содержащем 5 % Na_2SO_4 и 5 % NaCl , и замораживанием-оттаиванием образцов в солевом растворе указанного выше состава, что соответствовало реальным условиям, приближенным к работе железобетонных оболочек градирен.

Защитный слой из состава «Кальмафлекс» наносили на поверхность образцов толщиной 3 мм в возрасте 28 суток после изготовления. Испытания проводили через 28 суток после нанесения защитного слоя. При введении кольматирующего

состава в бетонную смесь при изготовлении образцов количество кольматирующего состава составляло 1; 3 и 5 % от массы цемента. Контрольные образцы изготавливали без защитного слоя или без кольматирующего состава.

Изменение упругих свойств бетона и строительного раствора во времени, а также после испытания на морозостойкость оценивали по изменению динамического модуля упругости, который определяли по скорости прохождения ультразвуковых сигналов прибором УК-10Н.

Динамический модуль упругости вычисляли по формуле:

$$E_g = K \cdot \rho_0 \cdot V^2,$$

где ρ_0 – средняя плотность материала в кг/м^3 ;

V – скорость ультразвукового импульса, м/с ;

K – $1,02 \cdot 10^{-6}$ – коэффициент, учитывающий единицу измерения динамического модуля упругости, МПа.

Проведенные исследования показали, что при использовании в качестве добавки цементного состава кольматирующего действия незначительное повышение предела прочности при сжатии на 7,3...9,1 % и прочности при изгибе на 2,6...3,7 % получено при использовании состава «Кальмафлекс». Больше повышение прочности характерно для бетонов меньшей прочности (марки), что, очевидно, можно объяснить увеличенной пористостью бетона с уменьшением его прочности. При увеличении количества добавки до 5 % повышение прочности при сжатии не отмечено. Повышение прочности строительного раствора с кольматирующимся составом составило в среднем 11,3 % по сравнению с контрольными образцами, прочность на сжатие которых составляла 21,9 МПа, что соответствует марке М200.

Интенсивность увеличения упругих свойств динамического модуля упругости к 28 суточному возрасту по сравнению с возрастом 7 суток испытанных бетонов составляет в среднем 10,7 %. По сравнению с контрольными образцами (без кольматирующего состава) модуль упругости бетона с составом «Кальмафлекс» больше аналогичной характеристики в среднем на 10,2 %.

Для бетона и строительного раствора, изготовленного с составом «Кальмафлекс», водопоглощение уменьшается, а коэффициент водостойкости увеличивается по сравнению с контрольными образцами. Такая закономерность отмечается также по водонепроницаемости. Водопоглощение по массе строительного раствора и бетона с кольматирующим составом соответственно на 42,8 и 15,1 % меньше по сравнению с контрольными образцами без кольматирующей добавки. Коэффициент водостойкости для строительного раствора без кольматирующего состава и с кольматирующим составом составляет соответственно 0,78 и 0,83, что свидетельствует о том, что с кольматирующим составом материал является водостойким. Известно, что для неводостойких материалов коэффициент водостойкости меньше 0,8. Для тяжелого бетона без кольматирующего состава значение коэффициента водостойкости составляет 0,81, а с составом «Кальмафлекс» величина этого показателя выше и составляет 0,88.

Водонепроницаемость бетона с кольматирующим составом «Кальмафлекс» увеличилась с марки W4 до W6, т. е. на одну марку по водонепроницаемости по сравнению с контрольным составом.

При испытании на морозостойкость бетона с кольматирующим составом и без него, установлено, что по этому показателю морозостойкость увеличилась до 300 циклов, т.е. на одну марку по морозостойкости.

Испытания на коррозионную стойкость после 400 циклов испытаний показали, что бетон с защитным слоем «Кальмафлекс» имеет достаточную коррозионную стойкость. Снижение прочности на сжатие составило в среднем 5 %.

Таким образом, проведенные исследования позволили определить оптимальное количество кольматирующего состава «Кальмафлекс», которое составляет 3 % массы цемента при введении его в бетонную или растворные смеси на стадии изготовления. Указанный состав улучшает гидрофизические свойства и повышает морозостойкость бетона и строительного раствора.