

СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ БЕТОНА

Казаков А.А., аспирант

Разрушение бетона является не мгновенным актом, а процессом, развертывающимся во времени и тесно связанным с образованием и развитием трещин. Наличие в бетоне таких дефектов, как трещины, резко снижает его фактическую прочность по сравнению с теоретической.

Для оценки сопротивления хрупких материалов развитию трещин с позиций механики разрушения обычно определяют параметры, относящиеся к силовым (коэффициент интенсивности напряжений K), энергетическим (энергии разрушения G , инвариантный интеграл Черепанова-Райса J) и деформационным (раскрытие в вершине трещины δ) критериям механики разрушения.

Определение характеристик трещиностойкости выполняют при проведении равновесных и неравновесных испытаний. Равновесные испытания представляют наибольший интерес, так как они наиболее полно описывают отдельные стадии развития трещин и сам равновесный характер трещин в большей степени отвечает природе разрушения бетона и конструкций на его основе.

Одним из широко применяемых за рубежом методов оценки трещиностойкости основан на использовании двухпараметрической модели. Для его практической реализации необходимо использование специального оборудования с сервоприводом и датчиком, установленным у зева трещины и измеряющим ее раскрытие.

Методом предусматривается расчет двух независимых параметров разрушения: критического коэффициента интенсивности напряжений и критического раскрытия первоначальной трещины, получаемые в процессе проведения эксперимента.

Результатом использования данной модели является получение двух параметров, характеризующих трещиностойкость бетона, а именно силового (коэффициента интенсивности напряжений) и деформационного (критической величины раскрытия трещины).

Основным документом РФ, определяющим порядок проведения испытаний бетона на трещиностойкость, является ГОСТ 29167-91. По результатам испытаний определяют следующие основные силовые – в терминах коэффициентов интенсивности напряжений (K), энергетические – в терминах удельных энергозатрат (G) и джей-интеграла (J), характеристики трещиностойкости: K_c , K_c^* , K_i , G_F , G_j , G_{ce} , J_i , χ_F^c .

В процессе эксперимента строится диаграмма «усилие - перемещение», по которой расчетом или планиметрированием определяют энергозатраты на отдельные этапы деформирования и разрушения образца. Далее устанавливаются их удельные значения, на основе которых рассчитываются основные характеристики трещиностойкости бетона.

Как видим, при использовании отечественного метода оценки трещиностойкости в результате эксперимента могут быть определены значительно больше характеристик трещиностойкости, чем при использовании зарубежного метода.

Равновесные испытания на трещиностойкость по ГОСТ 29167-91 проводят на бетонных образцах-балочках с иницированным в них надрезом-трещиной с использованием специальных испытательных машин со следящей системой и быстродействующей обратной связью, обладающих высокой жесткостью (не менее чем в два раза превышающей начальную жесткость образца); могут быть использованы и стандартные испытательные машины, оборудованные дополнительным разгружающим устройством типа «кольцо».

Информативность стандартного метода испытаний на трещиностойкость может быть существенно повышена при применении дополнительно неразрушающих методов испытаний, в частности, методов лазерной интерферометрии и акустической эмиссии, что позволит установить особенности зарождения и развития в процессе нагружения как

поверхностных, так и внутренних трещин в таком неоднородном композиционном материале, как бетон.

Работа выполнена под руководством д.т.н., проф. Кондращенко В.И.