

# НАЧАЛЬНЫЕ ДЕФЕКТЫ В КОМПОЗИЦИОННОМ МАТЕРИАЛЕ – БЕТОНЕ, ИХ ВЛИЯНИЕ И УЧЕТ ПРИ РАСЧЕТЕ НАКЛОННЫХ СЕЧЕНИЙ

И.В. Шеховцов, Т.А. Сузанская

(Одесская Государственная Академия Строительства и Архитектуры,  
г. Одесса, Украина)

Повышение надежности и долговечности составляющих конструкций зданий и сооружений является одной из актуальных и неотложных задач в области их строительства и эксплуатации. Создание материала с заранее заданными (в определенных пределах) свойствами, а также прогнозирование его механических характеристик позволяет качественно оценить в процессе эксплуатации элементов, в зависимости от различных воздействий, возникающее напряженно-деформированное состояние.

Бетон и железобетон, являющиеся основными материалами несущих конструкций, можно отнести по их структуре к композиционным материалам. Такая сложная структура материала предполагает наличие начальных трещин и возникновение трещиноподобных дефектов различного происхождения, которые неизбежно возникают как при изготовлении самого материала, так и изделий из него. Под воздействием нагрузок или внешней среды, в процессе эксплуатации, происходит постепенное дальнейшее развитие и объединение дефектов – трещин, нарушающих целостность структуры материала конструкции. Этот процесс развития трещин может быть устойчивым или неустойчивым. Постепенное, устойчивое развитие трещин связано с увеличением нагрузок или их продолжительным воздействием. Неустойчивый же процесс развития трещин, напротив, обычно приводит к мгновенному исчерпанию несущей способности конструкции или элемента.

Механика разрушения, которая устанавливает и исследует закономерности страгивания и развития трещин, не изменяет представления о материале в целом как о непрерывной среде. Принимая во внимание тот факт, что трещины существуют изначально, с момента формирования материала, развиваются по определенным траекториям наименьшего сопротивления, объединяясь в дальнейшем, нами предлагается использовать в качестве расчетной блочно-связевую модель, система блоков (дисков) в которой разделяется трещинами и объединяется связями (сжатая зона бетона, продольная и поперечная арматура, силы зацепления).

Спрогнозировать с достаточной степенью вероятности дальнейший рост трещины представляется возможным, проанализировав влияние различных факторов, в том числе и начальной поврежденности, на напряженно-деформированное состояние.

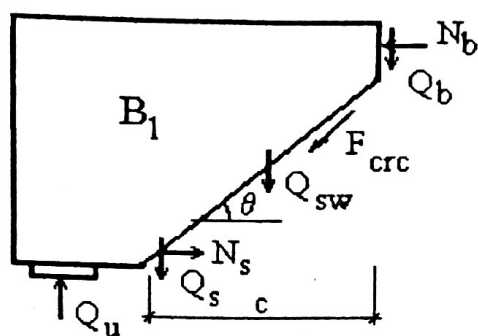


Рис. Расчетная модель предельного равновесия в наклонном сечении

Имеющиеся в материале начальные дефекты оказывают влияние на траекторию развития трещины, что сказывается на деформативных свойствах материала, изменение которых и учитывается в деформациях связей предложенной модели при взаимном повороте блоков (дисков).

Условие предельного равновесия в принятой модели равно

$$Q_u = Q_b + Q_s + Q_{sw} + F_{crc} \sin \Theta,$$

где  $F_{crc}$  - силы зацепления при сдвиге вдоль наклонной трещины. При определении величины этого усилия учитываются длина трещины и ширина ее раскрытия. Свое влияние на фактическую длину трещины оказывает и рельеф поверхности, который зависит от структуры бетона. Изменяя технологию приготовления бетона, можно влиять на длину трещины и, тем самым, на величину усилия при сдвиге вдоль наклонной трещины, а, следовательно, и на прочность конструкции.

Дальнейшее исследование и развитие рассмотренной проблемы открывает перспективу замены ряда конструктивных требований расчетными оценками, что способствует дополнительному выявлению резервов прочности и деформативности бетонных и железобетонных конструкций.

Прогнозировать работу конструкций в процессе их эксплуатации и точнее определять параметры напряженно-деформированного состояния позволят знание и учет характеристики сопротивления бетона распространению трещин.