

*Переделкин А. В.*

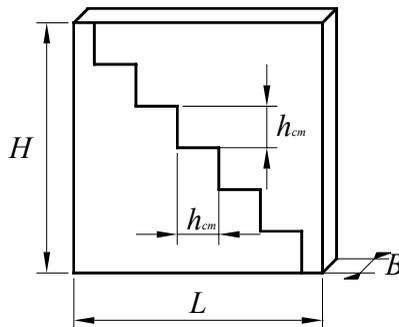
**ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «ANSYS»  
ДЛЯ РАСЧЕТА НДС БЕТОННЫХ ПЛАСТИН С ДЕФЕКТАМИ  
В ВИДЕ НАКЛОННЫХ СТУПЕНЧАТЫХ ТРЕЩИН**

*Работа выполнена под руководством д.т.н., проф. Леденева В. В.*

*ГГТУ, Кафедра «Конструкции зданий  
и сооружений»*

При проведении экспериментов с железобетонными моделями, и анализируя механизм разрушения этих моделей сложно судить о том какие напряжения возникают в теле модели при её нагружении, основываясь на анализе фотографий процесса деформирования и разрушения моделей можно только предположить род напряжений действующих в отдельных (локальных) участках модели.

Более точную информацию о напряженно деформированном состоянии можно получить при помощи расчета данных моделей при помощи метода конечного элемента (МКЭ). В настоящее время существует множество программных расчетных комплексов основанных на МКЭ (ПК МКЭ), таких как, “AnSyS”, “StarCD”, “CFX”. Перечисленные ПК МКЭ предназначены для широкого круга задач статики, динамики, тепловых процессов применительно к твердым телам и вязким средам.



**Рис. 1. Схема образца со ступенчатой трещиной**

Были проведены несколько серий экспериментов с бетонными пластинами размерами  $H \times L \times B = 30 \times 30 \times 50$  см, моделирующими стены со сквозными ступенчатыми трещинами (рис.1).

В результате экспериментов получены экспериментальные значения разрушающих нагрузок, а так же зафиксирован механизм деформирования и разрушения моделей стен. Подходя к вопросу моделирования данных пластин было учтено, что данный вид задач относится к расчету контакта двух тел (задача Герца). Основываясь на экспериментальных данных был произведен расчет трехмерных пластин в ПК МКЭ “AnSyS 9.0”.

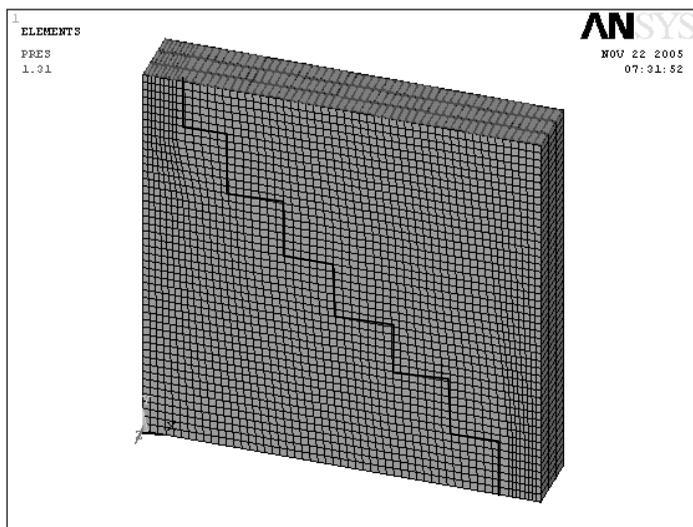


Рис. 2. Разбиение твердотельной модели на конечные элементы

Для расчета была принята модель пластины со сквозной ступенчатой трещиной при шаге ступеней трещины  $h_{cm}=5\text{ см}$ . При построении ее твердотельной модели стены данная пластина была разбита на 4500 конечных элементов (КЭ) схема разбиения показана на рис. 2.

Для более точного отражения нелинейной работы бетона при нагружении пластины, был выбран специальный КЭ Solid65, который непосредственно предназначен для моделирования бетонных и железобетонных конструкций.

При построении модели к ней по верхней грани была приложена равномерно-распределенная нагрузка  $p_y=1.31\text{ кН/см}^2$ , что суммарно соответствует  $P_y=196.5\text{ кН}$ .

Анализируя результаты расчета изополей касательных напряжений (рис. 3), точно ясно положение концентраторов напряжений в модели стены, которые располагаются над выступами ступенчатой трещины, а также о величине напряжений  $\tau_{xy} = 1.055 \text{ кН/см}^2 = 10.55 \text{ МПа}$ , что соответствует расчетному пределу прочности бетона на сжатие, для бетона класса В20  $R_{bser} = 10.45 \text{ МПа}$ .

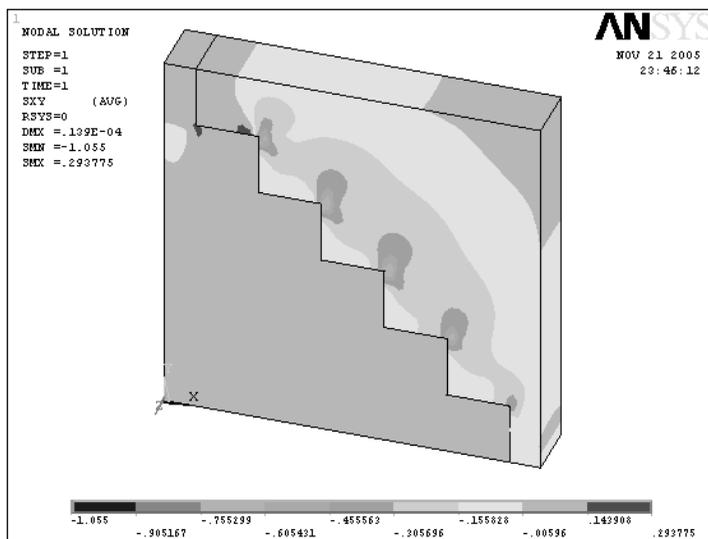


Рис. 3. Изополя касательных напряжений в твердотельной модели

Так же исходя из полученных изополей видно, что основные напряжения сосредотачиваются в верхней половине модели.

Примерно такая же картина напряжений получена на изополях эквивалентных напряжений в теле стены (рис. 4).

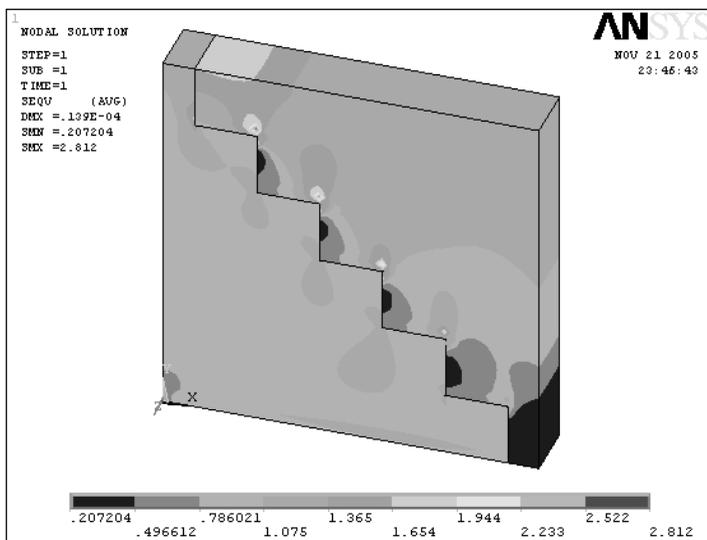


Рис. 4. Изополю эквивалентных напряжений в твердотельной модели

На основе данного расчета НДС модели стены можно прийти к выводу, что разрушение будет происходить в большинстве случаев в верхней половине стены по механизму плоского сдвига в плоскости стены.

### Список литературы

1. **Басов К.А.** AnSys в примерах и задачах // КОМПЬЮТЕРПРЕСС Москва 2002г. 224 с.
2. **Морозов Е.М., Олферьева М.А.** AnSys в руках инженера. Практическое руководство // УРСС Москва 2003 г. 269 с.
3. **Чигарев А.В., Кравчук А.С., Смалюк А.С.** AnSys в руках инженера. Справочное пособие // Машиностроение Москва 2004 г. 510 с.