

УДК 539.3

Г.В.Князев (6 курс, каф. ТТС), В.В.Бадалов, к.т.н., доц.

## КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ ЛЬДА

Активное развитие коммунального хозяйства в настоящее время выдвигает на передний план проблему борьбы со льдом на автодорогах. Применяемые в настоящее время методы химического удаления льда экологически опасны и мало эффективны.

Как альтернатива химическому способу удаления льда, рассматривается способ механического скалывания льда. С этой целью, проводится исследовательская работа с применением компьютерного моделирования и расчета скалывания льда.

На первом этапе проведена серия экспериментов по изучению зависимости распределений напряжений от угла наклона рабочего органа.

Создание и расчет модели разрушения льда происходила в среде NASTRAN v8.3 [1]. Для моделирования процесса были созданы два объекта, а именно часть ударного рабочего органа и образец разрушаемого льда. В качестве физических параметров объектов, были заданы:

- для модели льда: модуль Юнга  $E=3 \cdot 10^9 \text{ Нм}^{-2}$ , коэффициент Пуассона  $\nu=0.34$ , модуль сдвига  $G=1.154 \cdot 10^9 \text{ Нм}^{-2}$ , - коэффициент трения  $\mu=0.3$ .
- рабочему органу присвоены характеристики, соответствующие стали Ст5;
- сила, прикладываемая к рабочему органу  $F=100 \text{ кН}$ .

При исследовании распределений напряжений были взяты углы атаки рабочего органа  $\alpha$  в  $90^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $15^\circ$  градусов.

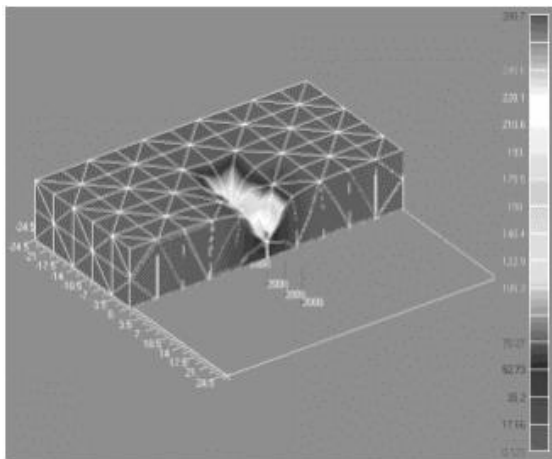


Рис. 1. Результат при  $\alpha=90^\circ$

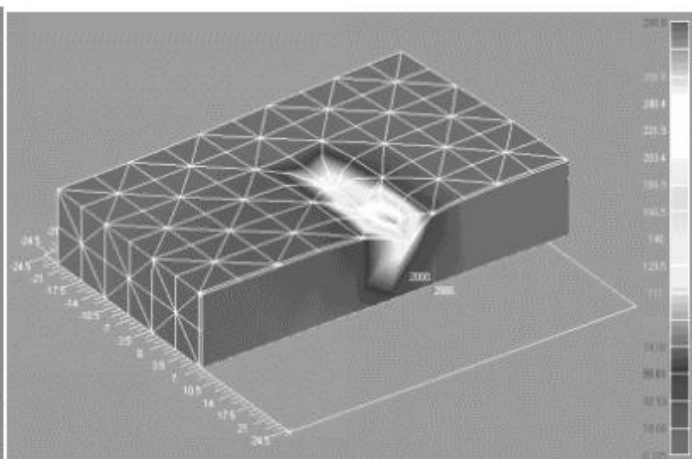


Рис. 2. Результат при  $\alpha=60^\circ$

В результате эксперимента были получены результаты из которых можно сделать выводы:

- при уменьшении угла атаки рабочего органа  $\alpha$  от  $90^\circ$  (рис. 1.) до  $60^\circ$  (рис. 2.) идет активное увеличение роста площади распространения напряжений в горизонтальной плоскости и мало активный спад напряжений в вертикальной;
- при уменьшении угла атаки от  $60^\circ$  до  $30^\circ$  продолжается активный рост напряжений в горизонтальной плоскости, но резко уменьшаются напряжения в вертикальной;
- при изменении угла атаки ниже  $30^\circ$  распределение напряжений мало изменяется (практически прекращается).

Описанные эксперименты наглядно показывают, что расчеты с применением

компьютерного моделирования позволяют значительно упростить и улучшить разработку теоретической модели при проведении научной работы, как на этапе постановки задачи, так и на этапе окончательных расчетов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Шимкович Д.Г. Расчет конструкций в MSC/NASTRAN for Windows. Москва, 2003 г.