

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО СМЯТИЯ СОТОВОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ В ПЛОСКОСТИ

Одним из наиболее распространенных видов применения сотовых заполнителей на практике является их использование в конструкциях в качестве демпфирующих элементов при быстропротекающих динамических процессах. Поэтому особый интерес представляет анализ динамического поведения сотового заполнителя. В данной работе рассматривается задача о смятии образца сотового заполнителя в плоскости под действием продольной силы [1]. Исследование проводилось в двух системах конечно-элементного (КЭ) анализа: ABAQUS и LS-DYNA.

В качестве объекта исследования выбран образец, состоящий из 16 ячеек в направлении X и 15 в направлении Y. Геометрические параметры ячейки заполнителя: $d = 1.4$ мм (высота ячейки) и $l = h = 2.7$ мм. Толщина стенки заполнителя $t = 0.2$ мм (рис. 1). КЭ модель образца представлена на рис. 2. Материал заполнителя — алюминий: плотность $\rho = 2700$ кг/м³, модуль Юнга $E = 69$ ГПа, коэффициент Пуассона $\nu = 0.3$, предел текучести $\sigma_t = 76$ МПа, модуль упрочнения $E_t = 6.9$ ГПа. Для моделирования заполнителя используются четырёхузловые оболочечные элементы S4R (ABAQUS) и SHELL163 (LS-DYNA).

Смятие образца происходит вследствие контактного взаимодействия с движущейся поступательно жесткой пластиной (рис. 2). Пластина движется с постоянной скоростью v , вращательное движение запрещено, перемещения U_y и U_z запрещены. Граничные условия для образца: левый край — реализована заделка; правый край — перемещения U_y и U_z запрещены.

На рис. 3 приведены формы смятия сотового образца при движении пластины с постоянной скоростью $v = 3.5$ м/с.

Анализируя результаты численного эксперимента, можно сделать вывод о том, что смятие сотового заполнителя происходит по характерным формам смятия. Возникающая форма смятия зависит от скорости деформирования. В данном случае (при скорости движения пластины $v = 3.5$ м/с) смятие происходит по X-образной форме [1]. Решение задач в двух системах КЭ анализа даёт качественно схожие картины деформирования, совпадающие с опубликованными результатами [1], что позволяет сделать вывод о возможности использования для дальнейшего анализа динамического поведения сотового заполнителя обеих систем КЭ анализа (ABAQUS и LS-DYNA).

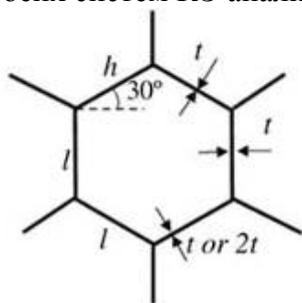


Рис. 1. Геометрические параметры ячейки

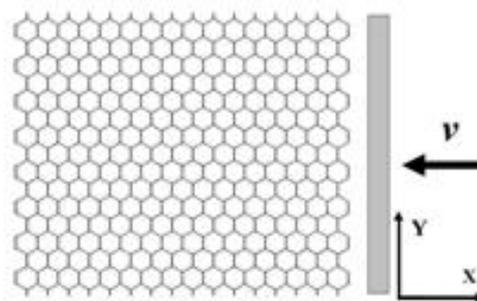


Рис. 2. Конечно-элементная модель

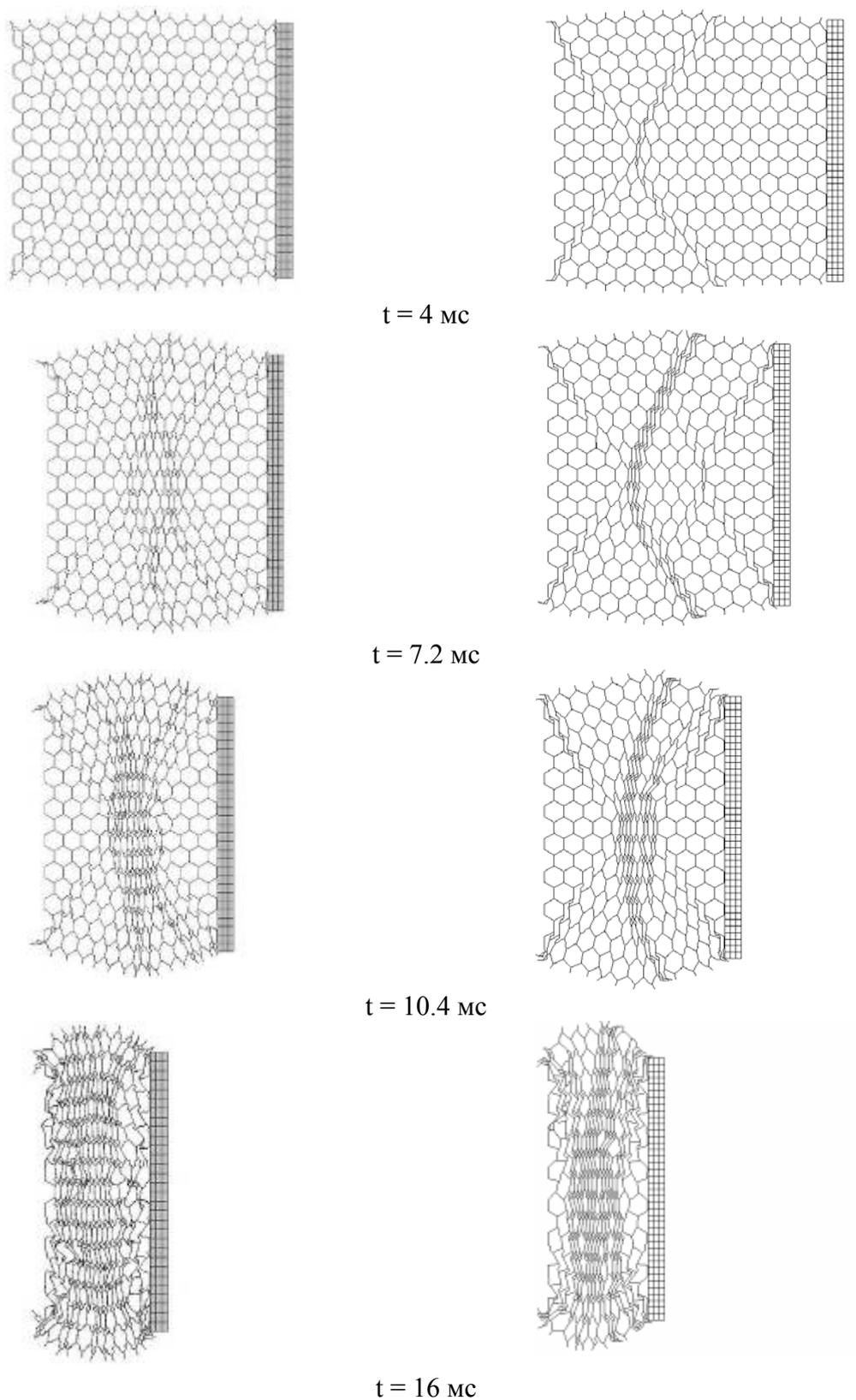


Рис. 3. Смятие заполнителя в направлении X. Слева ABAQUS, справа LS-DYNA

ЛИТЕРАТУРА:

1. D.Ruan, G.Lu, B.Wang, T.X.Yu. International Journal of Impact Engineering. 28 (2003) 161–182.