

В. Л. Дильман, А. И. Носачева (Челябинск, ЮУрГУ). **Математическое моделирование напряженно-деформированного состояния менее прочного поперечного слоя пластической полосы при гипотезах поперечных сечений.**

Менее прочные (МП) слои являются неизбежным следствием многих существующих технологий производства сварных соединений. Исследование возникающего в МП слоях контактного упрочнения позволяет точнее оценить прочность неоднородных соединений, содержащих такие слои, в том числе сварных соединений. Характерной особенностью таких задач является их недоопределенность. При математическом моделировании *напряженно-деформированного состояния* (НДС) МП слоя недостаток краевых условий обычно компенсируется ограничениями на классы решений на основе «частичного предугадывания внутреннего состояния материала». Естественным ограничением такого сорта является *гипотеза плоских поперечных сечений* (ГППС) $v_y = W(y)$, где v_y — скорость перемещения поперек слоя. На основе ГППС в [1], [2] проведено исследование НДС поперечного МП слоя полосы при растягивающей нагрузке в случае плоской деформации. Естественное уточнение ГППС — *гипотеза синусоидальных сечений* (ГСС): $v_y = W(y) \cos(\delta x)$, где δ — малый параметр, который, в принципе, можно найти из эксперимента. В этом случае при обычных [1] допущениях можно «разделить переменные» в выражении $\tau_{xy}/(\sigma_x - \sigma_y)$, что позволяет для касательных напряжений τ_{xy} получить зависимость

$$\tau_{xy} = \frac{Y(y) \operatorname{tg}(\delta x)}{\delta \sqrt{4 + Y^2(y) \operatorname{tg}^2(\delta x) / \delta^2}}, \quad (1)$$

где функция $Y(y)$ связана с $W(y)$ уравнением

$$Y(y) = W''(y)/W'(y) + \delta^2 W(y)/W'(y), \quad (2)$$

а, с другой стороны, удовлетворяет некоторой граничной задаче для обыкновенного дифференциального уравнения

$$Y'' - 2YY' + 0,75Y^3 = 0. \quad (3)$$

Можно найти приближенное решение этой задачи в аналитической форме. Уравнение (1) вместе с уравнениями равновесия и граничными условиями позволяет вычислить нормальные напряжения как функции координат точки МП слоя и, в конечном счете, внешнюю нагрузку в рассматриваемый критический момент нагружения. Уравнение (2) с использованием решения уравнения (3) удастся проинтегрировать разложением по параметру δ , что дает возможность найти скорости смещения точек слоя. Сравнение получаемых в этом направлении результатов с частным случаем ГППС $\delta = 0$ показывает незначительное расхождение. Это позволяет считать модель НДС на основе ГППС вполне адекватно описывающей реальную ситуацию.

Интересно отметить, что гипотеза параболических сечений, эффективная в осесимметричном случае [3], в данной ситуации не позволяет «разделить переменные» в выражении $\tau_{xy}/(\sigma_x - \sigma_y)$ и провести соответствующий анализ НДС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дильман В. Л. Математические модели напряженного состояния неоднородных тонкостенных цилиндрических оболочек. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007, 202 с.
2. Дильман В. Л., Остсемин А. А. О напряженно-деформированном состоянии при растяжении пластического слоя с двумя осями симметрии. — Изв. РАН. Сер. мех. тв. тела, 2001, № 6, с. 115–124.
3. Дильман В. Л., Ерошкина Т. В. Об одной модели, описывающей напряженное состояние мягкой прослойки в круглом стержне. — Обозрение прикл. и промышл. матем., 2004, т. 11, в. 4, с. 793–794.