

УДК 621.791
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ УСТОЙЧИВОСТИ ЛИСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ
НА ОСНОВЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Т. И. БЕНДИК

Научный руководитель В. П. БЕРЕЗИЕНКО, д-р техн. наук, проф.
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

При проектировании сварных конструкций задача оценки устойчивости возникает, если в изделие входят длинные или тонкостенные элементы, нагружаемые в процессе эксплуатации преимущественно вдоль своей оси.

Решение задач устойчивости заключается в определении критических нагрузок, вызывающих потерю устойчивости, т.е. нагрузок, при воздействии которых конструкция становится нестабильной, и формы потери устойчивости - характерной формы, связанной с поведением конструкции при потере устойчивости.

В большинстве программных пакетов конечно-элементного анализа по результатам расчета определяется коэффициент критической продольной нагрузки, который равен коэффициенту запаса прочности при потере устойчивости или отношению нагрузок потери устойчивости к приложенным нагрузкам. Исходя из вышесказанного, критическая нагрузка равна произведению приложенной нагрузки на данный коэффициент.

Оценив значение критической нагрузки, при котором конструкция может потерять устойчивость, можно оптимизировать изделие с целью достижения условий надежности.

В программных пакетах конечно-элементного анализа имеются два метода нахождения нагрузок, вызывающих потерю устойчивости и форму потери устойчивости: нелинейный расчет потери устойчивости и расчет потери устойчивости, связанный с вычислением собственных значений (линейный).

Нелинейный расчет потери устойчивости обычно обеспечивает более точное решение и использует нелинейный статический расчет с постепенным увеличением нагрузок для определения уровня нагрузок, при котором поведение модели становится нестабильным. Использование нелинейных методов расчета позволяет включать в модель особенности, такие как начальные отклонения формы, пластические свойства материала, зазоры и поведение при больших перемещениях.

Расчет устойчивости при помощи собственных значений предсказывает теоретическое значение нагрузок, вызывающих потерю устойчивости, для идеальных упругих линейных моделей. Однако погрешности формы, существующие в реальных сварных конструкциях, препятствуют возможности практического применения подобных линейных методов и затрудняют их использование в повседневной практике инженерных расчетов.