

МЕТОД ВОЗМУЩЕНИЯ ДИСКРЕТИЗИРОВАННЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ЧИСЛЕННОМ АНАЛИЗЕ ДИНАМИЧЕСКИХ, ЖЕСТКОСТНЫХ И ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕМЕНТОВ МАШИН

¹Литвиненко А.В., ¹Ткачук Н.А., ¹Танченко А.Ю., ¹Васильева Т.А.,
²Ткачук А.Н.

¹*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков,*
²*Университет Штутгарта, Германия*

Работа посвящена решению актуальной задачи динамики и прочности машин – обеспечению конструкционной прочности тонкостенных элементов машиностроительных конструкций с учетом их неравномерного утонения в процессе длительной эксплуатации вследствие коррозионного или иных видов износа. Объективно сложилось противоречие между точностью и оперативностью проводимых проектных расчетов. Это объясняется тем, что прямое применение достаточно точных конечно-элементных расчетов при многовариантном варьировании сценариев утонения исследуемых конструкций приводит к лавинообразному росту объема исследований. В то же время использование линеаризованных соотношений, строящихся на основе теории возмущений, приводит в ряде случаев к большим погрешностям. Предлагается компромиссный и достаточно удачный подход: линеаризованная модель изменения напряженно-деформированного состояния исследуемой конструкции при изменении толщин отдельных частей исследуемой конструкции создается на базе расчетов множества вариантов, каждый из которых соответствует конечному (предельно допустимому для данного типа конструкций) их изменению. Далее на основе конечно-разностной аппроксимации определяются коэффициенты чувствительности к варьированию толщины того или иного фрагмента конструкции.

Предложенный подход, таким образом, сочетает преимущества ранее существующих технологий, будучи, в основном, лишен их недостатков. В подтверждение этого исследовано поведение ряда конструкций при неравномерном варьировании толщины. Вычислены скорости изменения компонент напряженно-деформированного состояния, а также ряда собственных частот их колебаний при том или ином сценарии утонения. В ходе расчетно-экспериментальных исследований спрогнозированные тенденции и величины нашли свое подтверждение.

Достоинством предложенных подходов является практическая направленность и широкое внедрение.