

АНАЛІЗ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РУЙНІВНОГО НАВАНТАЖЕННЯ СКОБИ ПРИ ЗМІННИХ УМОВАХ ЗАКРІПЛЕННЯ ТА НАВАНТАЖЕННЯ

Володимир Бабуров

Державне підприємство «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля», м. Дніпро, literator11@i.ua

Під час розробки відповідальних конструкцій виникають задачі пов'язані з їх послідовним навантаженням для врахування на кожному етапі напружено-деформованого стану (НДС) попереднього етапу при подальшому навантаженні з новими умовами закріплення. У цій роботі наведено результати оцінки необхідного зусилля при встановленні скоби, НДС при експлуатації з урахуванням історії навантаження та оцінка її тримкої здатності. Використано програмний комплекс MSC.NASTRAN на основі методу скінченних елементів. Визначальним параметром навантаження на скобу при експлуатації є дія осевої розтягувальної сили. Діаметр скоби 4,5 мм, матеріал – сталь 1. Робота скоби проводиться за наступною схемою: встановлення скоби, навантаження скоби до «відгину» її країв, дія експлуатаційного навантаження на неї.

Аналіз НДС проводився в наступній послідовності:

- визначення НДС скоби за дії зусилля розтиснення (Q_y) та розрахунок його величини;
- розрахунки НДС скоби при дії розтягувального зусилля (Q_z^1) до «відгину» країв скоби та визначення його величини;
- розрахунки НДС та тримкої здатності за дії зусилля розтиснення (Q_y), розтягувального зусилля (Q_z^1) до «відгину» та розтягувального зусилля (Q_z) при експлуатації скоби з врахуванням НДС кожного етапу.

НДС розраховано з урахуванням геометричної та фізичної нелінійності (тип аналізу Nonlinear Static) зі скінченними елементами типу Solid. Показано, що необхідне зусилля розтиснення $Q_y \approx 1,73$ кгс на сторону, при цьому скоба працює в зоні пластичних деформацій та наявні залишкові напруження $\sigma_m^{\text{зал}} \approx 860$ кгс/см², а необхідне зусилля «відгину» $Q_z^1 \approx 26$ кгс. При оцінці тримкої здатності для максимального розтягувального зусилля отримане значення $Q_z \approx 240$ кгс. Руйнівне навантаження визначалось за межею міцності матеріалу скоби та максимальним напруженням по Мізесу. При проведенні конструкторських випробувань руйнуюче навантаження на скобу складало $\approx 200 - 250$ кгс при її діаметрах 4,2 – 4,5 мм.

ANALYSIS OF THE STRESS-DEFORMED STATE AND PREDICTION OF THE DESTRUCTIVE LOADING OF THE BRACKET UNDER VARIABLE FASTENING AND LOADING CONDITIONS

This paper presents the results of the assessment of the required effort when installing the bracket, the stress-strain state during operation, taking into account the load history, and the assessment of its bearing capacity.