

Использование конечно-элементного моделирования для анализа проектов машиностроительных конструкций

Напрасников В.В., Бородуля А.В., Абдалла Вильям Рауфович, Алиреза Зохури, Алаа Аббас

Белорусский национальный технический университет

Представлены конечно-элементные модели для вариантных расчетов следующих систем:

- телескопической стрелы подъемного крана,
- фасадного остекления,
- секции башенного крана.

При этом для конструкции секции башенного подъемного крана рассчитаны перемещения, напряжения, формы потери устойчивости и коэффициенты запаса по устойчивости для первых трех форм, возникающие в элементах конструкции при действующих рабочих нагрузках. Условия прочности жесткости и устойчивости конструкции выполняются. Анализ главных напряжений показывает, что превалирующими в материале стоек являются сжимающие напряжения, их значения достигают $0.11903E+09$ Па. Максимальные напряжения по теории прочности Мизеса на конечных элементах на перемычках составляют около $0.14380E+08$ Па, минимальное напряжение по теории прочности Мизеса на конечных элементах на перемычках на два порядка ниже, что существенно ниже допустимых для данного материала $2.4E+08$ Па. Для фасадного остекления при одном и том же суммарном расходе стекла применение стеклопакетов позволяет значительно снизить потери тепла в помещении и повысить его шумоизоляцию, деформации стеклопакета при динамических нагрузках значительно меньше, чем у листового стекла, стеклопакет лучше переносит ударные нагрузки по сравнению с листовым стеклом.

Для конструкции телескопической стрелы подъемного крана построена модель с учетом контакта между секциями стрелы. Контакт реализован путем совмещения перемещений внутренней и внешней секций стрелы по поступательным степеням свободы.

Максимальные перемещения являются допустимыми. Напряжения в наиболее нагруженном сечении незначительно превышают предел текучести материала (сталь 10ХСНД), и для использования стрелы при рассматриваемых нагрузках ее конструкция нуждается в усилении. Модель позволяет выполнить поиск рациональных параметров за счет оптимизации.