

УДК 658.512.22.011.56

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПОДЪЕМНОГО УСТРОЙСТВА НА ЯЗЫКЕ APDL

Напрасников В.В., Ван Цзы Жуй, Чжан Цзыхан, Петаков Н.В.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Целью настоящей работы является создание модели и исследование напряженно-деформированного состояния секции подъемного крана, и выполнение на ее основе расчетов прочности, жесткости и устойчивости конструкции для проверки рационального использования материала.

В докладе подробно описываются этапы подготовки конечно-элементной модели конструкции, в которой для моделирования секций стрелы используется элемент Beam 188, для моделирования каната используется элемент Link1, для моделирования гидроцилиндра используется элемент Combin14.

Ниже представлен фрагмент скрипта с комментариями для формирования модели на языке APDL.

```
/PREP7 ! Вход в препроцессор
```

```
ET,1,COMBIN14 ! Задание элемента тип COMBIN14
```

```
ET,2,LINK1 ! Задание элемента тип LINK1
```

```
ET,3,BEAM188 ! Задание элемента тип BEAM188
```

```
R,1,2E+10, , , ! Задание коэффициента упругости пружины
```

```
R,2,0.00045,0.0001, ! Задание площадь каната, предварительное  
натяжение
```

```
SECTYPE, 1, BEAM, HREC,, 3 ! Создание сечений для элемента  
BEAM188
```

```
SECOFFSET, CENT
```

```
SECDATA,0.5,0.35,0.005,0.005,0.005,0.005,0,0,0,0 ! Размеры сечений 1
```

```
SECTYPE, 2, BEAM, HREC,, 3!Создание 2-ое сечений для элемента  
BEAM188
```

```
SECOFFSET, CENT
```

```
SECDATA,0.45,0.3,0.005,0.005,0.005,0.005,0,0,0,0 ! Размеры сечений 2
```

```
! Задание материала Номер 1 (ДЛЯ БАЛКИ)
```

```
MP,EX,1,2E+11 ! Задание модуля упругости
```

```
MP,PRXY,1,0.3 ! Задание коэффициента Пуассона
```

```
MP,DENS,1,7850 ! Плотность стали
```

! Задание материала Номер 2 (ДЛЯ КАНАТА)
MP,EX,2,1E+11 ! Задание модуля Юнга
MP,PRXY,2,0.3 ! Задание коэффициента Пуассона
MP,DENS,2,7850 ! Плотность стали

Некоторые результаты моделирования представлены на рисунках 1,2.
На рисунке 1 представлены реакции в узлах и внешние нагрузки.

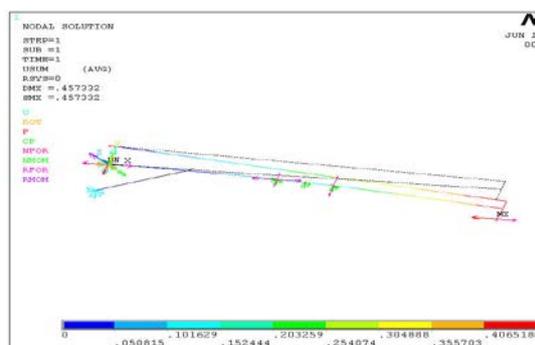


Рисунок 1. Графическое изображение реакций в узлах и внешних нагрузок

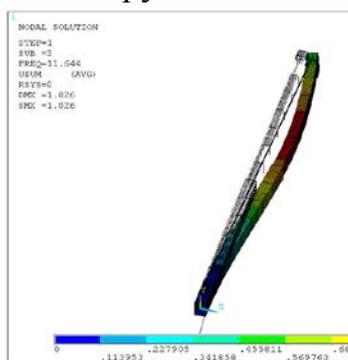


Рисунок 2. Третья форма потери устойчивости

Анализ результатов показывает, что:

- максимальные перемещения возникают в узле с номером 21 на конце стрелы и составляют (-0,212м; -0,375м; -0,260м);
- максимальное растягивающее напряжение возникает в основании стрелы (первая секция) и составляет $S1=346$ МПа;
- максимальное напряжение по Мизесу возникает в основании стрелы и составляет 408 МПа;
- максимальное срезающее напряжение незначительно и составляет $SXY=0,316$ МПа;
- максимальное срезающее напряжение незначительно и составляет $SXZ=0,316$ МПа;
- коэффициент запаса потери устойчивости по первой форме составляет 1,67, потеря устойчивости для рассматриваемого варианта не произойдет.