Чупахин И.Н., Шкепу А.В., Василенко А.А., Денисов Д.С., Пичхидзе С.Я.
СГТУ имени Ю.А. Гагарина
Саратов, Россия

doi: 10.18411/lj2016-6-5-09

Расчет на изгиб ножки плечевого эндопротеза

Обычно, большое количество внутрикостных эндопротезов подвергаются нагрузке. Для того чтобы подобрать нужную конструкцию эндопротеза, её надо проверить нагрузкой на изгиб перед эксплуатацией, рис.1.

Цель работы: рассчитать нагрузку на изгиб ножки эндопротеза плечевого сустава.

Рис.1. Схема ножки эндопротеза плечевого сустава

Рис.2. Консольная балка и схема расчета: l – длина балки, q – распределенная нагрузка

Расчет проводился по консольной балке, нагруженной на изгиб, рис.2. Протез, в данном случае консольная балка, выдержит нагрузку на изгиб при условии: $\sigma \leq [\sigma]$, где: $[\sigma]$ – допустимое напряжение на изгиб для титанового сплава марки ВТ6, 410 Н/мм², σ – напряжение, возникающее в материале под

действием изгибающей нагрузки, $\sigma = \frac{M_{x \max}}{W_x}$, M_x – изгибающий момент, $M_x = P_{\text{рез}} \cdot L$, где: $P_{\text{рез}}$ – изгибающая сила, Н. $P_{2\text{рез}} = P_{21} + P_{22}$. При весе человека, $m =$

50кг, принимаем $P_1=P_2=500\text{Н}$, $P_{\text{рез}} = \sqrt{500^2 + 500^2} = 707\text{ Н}$;

$M_x=707\text{Н}\cdot 37\text{мм}=26159\text{ Н}\cdot\text{мм}$; W_x – осевой момент сопротивления, $W_x = \frac{\pi \cdot d^3}{32}$;

где: d – диаметр опасного сечения, $d = 10\text{мм}$, $W_x = \frac{\pi \times 10^3}{32} = 98\text{ мм}^3$; $\sigma = \frac{26159}{98} = 266\text{ Н/мм}^2$;

Выводы: условие прочности $\sigma \leq [\sigma]$ соблюдается, что позволяет судить о надежности разработанной конструкции. Запас прочности на изгиб составляет 144 Н/мм².