

Масалитина А.А.

РАСЧЕТ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ВИНТОВЫХ ПРУЖИН

Винтовые пружины широко применяют в различных областях машиностроения и приборостроения в качестве элементов амортизирующих устройств (например, рессоры некоторых типов трамвайных вагонов), а также для возврата движущихся деталей в исходное положение (например, клапанные пружины двигателей); для измерения силы (в динамометрах); в качестве устройств, аккумулирующих энергию (боевые пружины огнестрельного оружия), и элементов регистрирующих и записывающих приборов.

По форме винтовые пружины делятся на цилиндрические, конические и фасонные. Здесь рассмотрим только расчет цилиндрических винтовых пружин растяжения или сжатия изготовленных из проволоки круглого поперечного сечения.

Расчет пружин растяжения и сжатия на прочность и жесткость одинаков, но для пружин сжатия при (высота пружины в свободном состоянии; ее средний диаметр) возникает опасность потери устойчивости (выпучивания). Такие сравнительно высокие пружины монтируют в гильзах или на оправках, препятствующих выпучиванию пружин.

Угол наклона витков пружины будем считать небольшим, только при этом условии излагаемая ниже приближенная теория дает удовлетворительные результаты.

Рассечем виток пружины плоскостью, проходящей через ее ось. Учитывая введенное ограничение, можем считать, что это сечение является для витка поперечным, т. е. принимаем и рассматриваем пружину как бы состоящей из колец, расположенных в плоскостях, перпендикулярных к ее продольной оси. Рассматривая условие равновесия отсеченной части пружины: в поперечном сечении витка возникают два внутренних силовых фактора: поперечная сила и крутящий момент.

Таким образом, в поперечном сечении витка возникают только касательные напряжения. Для их определения введем два допущения:

1. Касательные напряжения, связанные с наличием крутящего момента, определяются так же, как при кручении прямого бруса круглого поперечного сечения. Эпюра этих напряжений для точек горизонтального диаметра представляет собой наклонную прямую с нулём в центре тяжести.

2. Касательные напряжения, связанные с наличием поперечной силы, распределены по сечению равномерно.

Суммируя касательные напряжения, возникающие в точках горизонтального диаметра сечения витка, получаем результирующую эпюру.

Литература:

1. Писаренко Г.С. Курс сопротивления материалов.

Л.А.