**Калинин Н.В.**

Калинин Н.В.

**НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ КАНАТНОГО БАРАБАНА ДЛЯ МНОГОСЛОЙНОЙ НАВИВКИ**

В этой работе исследуется канатный барабан нагруженный витками и слоями каната в процессе подъема и спуска груза. Будем рассматривать поведение барабана в зоне упругости. В результате анализа цилиндрической оболочки и реборды барабана получаем напряжѐнно-деформированное состояние барабана.

При исследовании напряженно-деформированного состояния канатного барабана, являющегося оболочечным элементом конструкции, при многослойной навивке большое значение имеет задача контактного взаимодействия каната с барабаном. Необходимость исследований таких процессов возникает в связи с распространенностью такого рода механизмов в современном подъѐмно-транспортном и пр. машиностроении, а также весьма слабой изученностью проблемы, в частности при многослойной навивке каната на барабан. Так же является актуальным вопрос обновления конструкции барабана при многослойной навивке. Особый интерес представляет закономерность напряжѐнно-деформированного состояния барабана в зависимости от числа витков и слоев каната. При многослойной навивке меньший срок службы каната есть одной из главных причин ограниченности ее использования. К этому можно добавить трудности правильной укладки каната на барабан, что не всегда можно избежать даже с применение специального канатоукладчика. Эти недостатки привели к тому, что в кранострооении в основном применяют максимальное число слоев навивки не более трех.

Канатный барабан представляет собою достаточно длинные тонкостенные цилиндрические оболочки, соединяющиеся со ступицами при помощи торцевых дисков (лобовин) на кроях.

Нагрузка от навивки каната (в том числе – многослойная навивка) носит ярко выраженный переменный характер, как в осевом так окружном направлениях. Даже при постоянном натяжении набегающего на барабан каната натяжение витков является переменным. Система канат – стенка барабана является статически неопределимой: навивка любого витка каната вызывает деформацию стенки, а деформации стенки над ранее навитыми витками ведет к их прослаблению, натяжение витков уменьшается. Тем более это ослабление ранее навитых витков проявляется при учете коэффициента трения *f* пары стенка барабана – канат. Даже при малых величинах *f* (0,05; 0,1) влияние усилия в натяжении каната при навивки 3 – 4 витков практически отсутствует. Обычно для описания закона рапределения усилий с учетом f принимают зависимость Эйлера , где  – радиальная нагрузка вместе начала навивки.  – угол навивки до расчетного витка [1].

Таким образом, имеем задачу определение НДС стенки цилиндрической оболочки с торцевыми дисками в общем случае нагружения.

Для теоретических исследований тонких оболочек следует применять полную систему дифференциальных уравнений моментной теории изгиба цилиндрических оболочек [2].

Точные решения краевых задач для цилиндрической оболочки, возникающих при рассмотрении реальных конструкций черезвычайно сложны, громоздки и главные значения этих решений обесцениваются погрешностями формулировок зада и погрешностями вычислений. Рационально использовать для решения приближенные методы, в которых те или иные принятые упрощения расчета базируются на определенных свойствах тонких длинных оболочек. Очевидно, что переменность нагрузки по углу навивки заметно влияет на напряженное состояние стенки по всей длине, но значительно слабее в зонах сопряжения стенки с торцевыми дисками (лобовинами). Поэтому анализ изгибающих напряжений у краев стенки может выполнен при наибольшей радиальной нагрузке барабана; напряжения же в стенке на достаточном расстоянии от краев (максимальные напряжения наблюдаются в середине длины обечайки) могут определяться для случая цилиндрической оболочки с шарнирно опертыми краями. Такой подход резко упрощает решение поставленной задачи.

При таком подходе (оболочка свободно оперта на концах) радиальные и тангенциальные перемещения так же, как продольные моменты и мембранные силы в цилиндрической оболочке, обращаются в ноль на концах.

Литература:

1. Тимошенко С.П. Курс теории упругости/ С.П.Тимошенко //Под ред.Э.И.Григолюка.-К.:Наукова думка.-1972.-508.

2. Лурье А.И. Статика упругих оболочек / А.И. Лурье.- Гостехиздат, 1947 – 252 с.

Работа выполнена под руководством д.т.н., проф. каф. МОиТС Фидровскої Н. Н.