

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**



## ***ФОРУМ ГІРНИКІВ – 2012***

**Матеріали міжнародної конференції**

*3 – 6 жовтня 2012 р.*

**РУДНИКОВА АЕРОЛОГІЯ ТА БЕЗПЕКА ПРАЦІ**

**ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ  
ГІРНИЧОГО ОБЛАДНАННЯ**

**ЕКОНОМІКА І УПРАВЛІННЯ У ГІРНИЧІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

**ТОМ 4**

**Дніпропетровськ  
НГУ  
2012**

## РАЗРАБОТКА ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ БАРАБАНА ШАХТНОЙ ПОДЪЕМНОЙ МАШИНЫ

К.С. Заболотный, М.А. Рутковский, А.Л. Жупиев, Государственное ВУЗ «НГУ», Украина

На основе полуэмпирического подхода разработана физическая модель барабана шахтной подъемной машины, включающая обечайку, лобовины, реборды, косынки, ребра, шпангоуты. Разработанная модель позволит сократить количество численных экспериментов при определении расчетных нагрузок на барабан шахтной подъемной машины, а также решать задачи оптимизации его конструкции.

**Введение.** Отечественные шахтные подъемные машины (ШПМ) имеют высокую металлоемкость и пониженную долговечность по сравнению с импортными аналогами, что снижает их конкурентоспособность на внешнем рынке. Для их совершенствования известные отечественные ученые разработали целый комплекс методических рекомендаций по выбору рациональных параметров горных машин. Но их использование, из-за сложности объекта проектирования, не позволяет достичь необходимых результатов. Поэтому разработка современных методов расчета таких машин является актуальной научной проблемой в рамках которой решается данная научная задача.

**Состояние вопроса.** Барабан подъемной машины (рис.1) представляет собой сложную тонкостенную конструкцию, выбор параметров которой влияет на работоспособность и эффективность подъемной машины в целом. Барабан состоит из обечайки с нарезанной спиральной канавкой, подкрепленной ребордами, шпангоутами и косынками, скрепленной с лобовинами – кольцевыми плоскими дисками с отверстиями и радиальными ребрами жесткости. Лобовины соединяются с валом подъемной машины через ступицу. Конечноэлементная модель такого барабана может содержать более двухсот тысяч узлов и более полутора миллиона степеней свободы, что делает особо сложным ее расчет при помощи МКЭ.

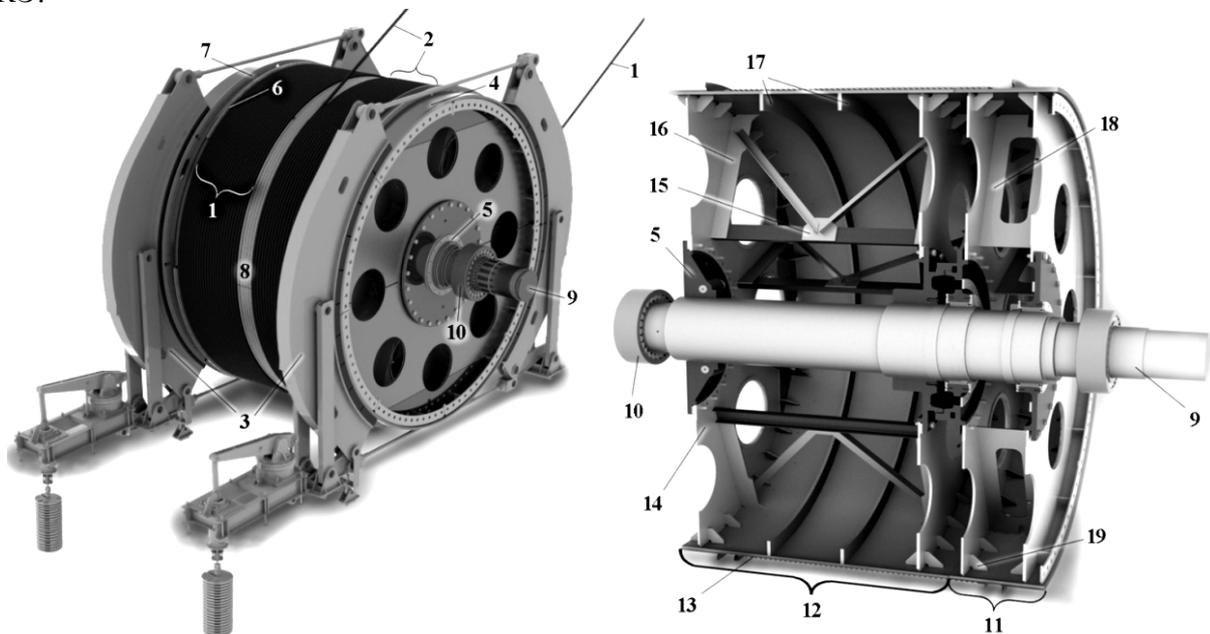


Рис.1. Барабан ШПМ типа ЦР:

- 1 – наматываемый грузовой канат; 2 – сматываемый порожняковый канат;  
3 – тормозные колодки; 4 – тормозные поля; 5 – ступицы; 6 – малая реборда;  
7 – большая реборда; 8 – обечайка; 9 – вал; 10 – подшипники; 11 – переставная часть барабана;  
12 – заклиненная часть барабана; 13 – винтовая канавка; 14 – лобовины; 15 – швеллеры с подкосами;  
16 – ребра заклиненной части; 17 – шпангоуты; 18 – ребра переставной части; 19 – косынки

3. Для подкрепляющих элементов барабана построены физические модели: реборды и шпангоуты – в виде пружин сжатия и кручения; Ребра и косынки вместе с соответствующими участками обечайки – балками на упругом основании увеличенной толщины.

4. На основе полуэмпирического подхода разработана физическая модель барабана, представляющая собой последовательно соединенные друг с другом в узлах балки на упругом основании, которые соответствуют участкам подкрепленной обечайки с постоянными жесткостными характеристиками, причем изгибная жесткость балок определяется с использованием полуэмпирического подхода, метода двух масштабов и вычислительного эксперимента. В узлах, соответствующих подкреплениям, размещены опоры в виде пружин сжатия и кручения, имеющие жесткости, эквивалентные изгибной и радиальной жесткости лобовин, шпангоутов и реборд. Жесткости этих пружин определяются из численных экспериментов.

#### Список литературы

1. Ковальский Б.С. Нагрузка канатных барабанов и бобин [Текст] //Сб. статей: Стальные канаты. – Киев.: Техніка, 1966 – Вып.3. – С.89-106

2. Заболотный К.С. Обоснование компьютерной модели барабана и расчетных нагрузок шахтной подъемной машины [Текст]/ К.С. Заболотный, А.Л. Жупиев, Е.Н. Соснина // Геотехническая механика: Межведомственный сборник научных трудов / Ин-т геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины. – Днепропетровск: 2011. – Вып. 92. – 280 с.: ил., табл. – библиогр.: с. 275–278

3. Андрианов И.В. Метод усреднения в статике и динамике ребристых оболочек/ И.В. Андрианов, В.А. Лесничая, Л.И. Маневич, М.: «Наука» 1985. - с. 97–101

4. Тимошенко, С.П. Сопротивление материалов [Текст]: пер. с англ. / С.П. Тимошенко; М.: Наука, 1965 – С. 96–97

5. Биргер, И.А. Прочность, устойчивость, колебания [Текст].Т.1. Справочник в трех томах/ И.А. Биргер, Я.Г. Пановко – М.: Машиностроение, 1988. - С. 38–41