

УДК 622.673.1

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПІДКРІПЛЕНЬ НА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН РОЗРІЗНИХ БАРАБАНІВ ШАХТОВИХ ПІДЙОМНИКІВ

**К.С. Заболотний, професор, д.т.н., О.Л. Жупієв, ст. викладач,
Є.М. Сосніна, аспірант, Державний вищий навчальний заклад
«Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ**

Анотація. Висвітлено результати комп'ютерного моделювання кінцево-елементної моделі розрізного барабана шахтової піднімальної машини, обладнаного різними підкріпленнями, а також моделювання непідкріпленого барабана з метою розробки його раціональної конструкції при зменшенні маси та забезпеченні стійкості.

Ключові слова: шахтова піднімальна машина, розрізний барабан, напружено-деформований стан, підкріплення, стійкість.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОДКРЕПЛЕНИЙ НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ РАЗРЕЗНЫХ БАРАБАНОВ ШАХТНЫХ ПОДЪЕМНИКОВ

**К.С. Заболотный, профессор, д.т.н., А.Л. Жупиев, ст. преподаватель,
Е.Н. Соснина, аспирант, Государственное высшее учебное заведение
«Национальный горный университет», г. Днепропетровск**

Аннотация. Отражены результаты компьютерного моделирования конечно-элементной модели разрезного барабана шахтной подъемной машины, оборудованного различными подкреплениями, а также моделирования неподкрепленного барабана с целью разработки его рациональной конструкции при уменьшении массы и обеспечении устойчивости.

Ключевые слова: шахтная подъемная машина, разрезной барабан, напряженно-деформированное состояние, подкрепление, устойчивость.

RESEARCH INTO REINFORCEMENTS ON STRESS-AND-STRAIN STATE OF SPLIT-TYPE MINE HOIST DRUMS

**K. Zabolotniy, Professor, Doctor of Engineering Sciences,
A. Zhupiyev, Associate Professor, E. Sosnina, post-graduate,
State Higher School «National Mining University», Dnipropetrovsk**

Abstract. Results of computer modeling of finite-element model of split-type mine hoist drums equipped with various reinforcements as well as modeling of non-reinforced drums in order to develop its rational design while reducing their weight and ensuring their rigidity have been presented.

Key words: mine winder, split-type drum, stress-and-strain state, reinforcement, stability.

Вступ

Великі шахтові піднімальні машини (ШПМ) призначені для підйому та спуску людей і вантажів вертикальними і похилими гірничими виробками. Вони відрізняються одна

від одної тільки корінними частинами. Кожна з таких частин має у своєму складі один розрізний, два циліндричні або один біциліндроконічний розрізний барабан. Решта вузлів великих ШУМ є уніфікованими.

Оскільки коефіцієнт запасу, визначений за допомогою лінійної задачі втрати стійкості, $k_n = 2,66$, то для нелінійного розрахунку було обрано максимальне значення тиску, що в 3 рази є більшим від робочого. З конструктивних міркувань було прийнято, що величина допуску на зазор між переставною та заклиненою частинами становить 2 – 5 мм. Обмежену цим допуском зону на графіку показано двома пунктирними лініями – 2 і 5. Лінія 1 відповідає робочому тиску, а лінія 2,66 показує величину тиску, за якого відбувається втрата стійкості конструкції, згідно з лінійною теорією пружності.

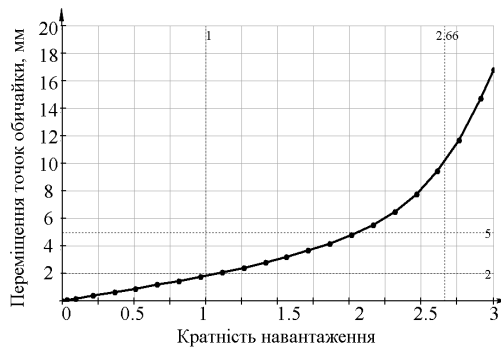


Рис. 4. Залежність переміщень точок обичайки барабана від кратності навантаження

Графік складається з двох частин: перша відповідає значенням кратності навантаження від 0 до 1,6, де кут нахилу кривої є невеликим, тобто спостерігаються незначні переміщення, тому з урахуванням похибки в 1% можна користуватися лінійним аналізом; друга частина кривої починається від точки, що відповідає кратності 1,6 (будемо вважати це значення коефіцієнтом k_n запасу стійкості конструкції при випинанні), – вона демонструє істотно нелінійну залежність переміщення від навантаження, а тому доцільним буде для її визначення застосувати нелінійний аналіз. Оскільки значення величини k_n більше від k_n у 1,44 рази, то до цього типу задач буде некоректним застосовувати аналіз втрати стійкості. Як бачимо, значення коефіцієнта запасу стійкості при випинанні перебуває в межах допустимих норм (від 1,5 до 3). У зв'язку з цим можна сказати, що заклинена частина барабана не втрачає стійкості під дією робочого тиску.

У межах робочого навантаження барабана можна користуватися лінійним аналізом НДС, а переміщення його елементів вклада-

ються в допустимий діапазон, коли кратність навантаження набуває значень від 1 до 1,6.

Висновки

З огляду на результати досліджень можна зробити висновок, що всі підкріплення, тією чи іншою мірою, збільшують масу барабана і нерідко викликають збільшення напружень у його обичайці.

Отже, залежно від рівня допустимих напружень рекомендується підкріплювати розрізний барабан ШПМ шпангоутом, що межує із площиною розрізу, або використовувати барабан без підкріплень, бо він не втрачає стійкості під дією робочого тиску.

Література

1. Ковальский Б.С. Нагрузка канатных барабанов и бобин / Б.С. Ковальский // Стальные канаты: сб. статей. – К.: Техніка. – 1966. – Вып. 3. – С. 89–107.
2. Фідровська Н.М. Вісінесиметричний стиск циліндричної оболонки / Н.М. Фідровська // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний університет»: зб. наук. праць. Тем. вип. «Машинознавство та САПР». – Х.: НТУ «ХП». – 2008. – Вип. 9. – С. 85–90.
3. Нестеренко В.В. К испытаниям канатного барабана с подкрепляющими кольцами и ребрами жесткости / В.В. Нестеренко // Науковий вісник будівництва. – Х.: ХДТУБА. – 2010. – Вип. 58. – С. 142–148.
4. Заболотный К.С. Обоснование компьютерной модели барабана и расчетных нагрузок шахтной подъемной машины / К.С. Заболотный, А.Л. Жупиев, Е.Н. Соснина // Геотехническая механика: Межвед. сб. науч. трудов / Ин-т геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины. – 2011. – Вип. 92. – С. 275–278.

Рецензент: І.Г. Міренський, професор, д.т.н., ХНАДУ.

Стаття надійшла до редакції 27 червня 2012 р.