

**С. Н. Зиновьев (канд. техн. наук, доц.),**

Индустриальный институт ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

**И. В. Придатыко (ст. преп.),**

Индустриальный институт ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

**Н. А. Петрова,**

Индустриальный институт ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

## **АНАЛИЗ РАЗРУШЕНИЯ ШАХТНЫХ КОПРОВ, ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ**

*Аннотация:* В статье приведены результаты анализа основных проблем на существующих шахтных подъемных установках. Рассмотрены основные причины разрушения шахтных копров, предложенное решение данной задачи. Проанализированы преимущества и недостатки такого решения.

*Ключевые слова:* шахта, надшахтные сооружения, шахтный подъем, копер, разрушения, технологический процесс.

**S. Zinoviev (Ph.D., Associate Professor),**

Industrial institute of SHEE «Donetsk National Technical University»

**I. Pridatko (Senior Teacher),**

Industrial institute of SHEE «Donetsk National Technical University»

**N. A. Petrova,**

Industrial institute of SHEE «Donetsk National Technical University»

## **ANALYSIS OF DESTRUCTION MINE KOPER, MAIN PROBLEMS AND SOLUTIONS**

*Annotation:* In the article the results of analysis of the main problems existing mine hoisting installations. Considered the main causes of the destruction of mine copra proposed to solve this problem. Advantages and disadvantages of such a decision.

*Key words:* mine, pit head building, mountain climb, koper, destruc

УДК 622.6

**С. М. Зінов'єв (канд. техн. наук, доц.),**

Індустріальний інститут ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

**І. В. Придатыко (ст. викл.),**

Індустріальний інститут ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

**О. О. Рева,**

Індустріальний інститут ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

**С. В. Пономарьов**

Індустріальний інститут ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ТИПІВ ГАЛЬМ У ПІДЙОМНОМУ ОБЛАДНАННІ**

*Анотація:* В даній статті описується проведене дослідження використання окремих типів гальм та їх доцільність у наземному та підземному обладнанні. Виконується аналіз та порівняння дискових та барабанних гальмівних установок на шахтному підприємстві.

*Ключові слова:* дискові гальма, барабанні гальма, колодки, диск, підйомні машини, гальмівні системи, виконавчі органи, аварійне гальмування.

**Постановка проблеми.** Вибір більш доцільного використання гальмівних систем у наземному та підземному обладнанні.

**Аналіз попередніх досліджень.** У зв'язку з тим, що вугілля на шахтних підприємствах добувають все глибше, і глибше, появилась необхідність збільшити швидкість підйому, щоб з економити час. Тому стали більш детально підбирати гальма, і так сталося, що барабанні є більш усталені для такої роботи.

**Мета статті.** Обґрунтувати область застосування окремих типів гальм та доцільність їх застосування в залежності від умов роботи.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Справна гальмівна система у будь-якому обладнанні – це запорука своєчасної зупинки та безпеки, що є найголовнішим при експлуатації промислового обладнання. Гальмівні системи широко використовуються у повсякденності на різних транспортних засобах (автомобілях, велосипедах, ліфтах і т. ін.). Найбільш великий рівень вимог пред'являється до гальмівних систем шахтних підйомних установок.

Всі шахтні підйомні установкиснащені гальмівними пристроями, які призначені для стопоріння канатівірухомихорганів під час пауз між підйомами, аварійного гальмування при порушенні нормальної роботи підйомної машини, а також управління підйомною установкою в період уповільнення.

Аварійне гальмування вводиться або машиністом підйому, або автоматично від апаратів захисту. При аварійному гальмуванні одночасно із зупинкою машини автоматично відключається від мережі її електродвигун.

Основним елементи гальма є виконавчий орган і привід. Виконавчі органи гальм можуть бути з радіальним і осьовим зусиллям до гальмівного обода. Перші гальма є барабанными, другі – дисковими.

Звідси виникає питання, який тип гальм краще застосовувати у підземних та наземних шахтних машинах, щоб покращити їх роботу та надійність механізму. Щоб розібратися у всіх цьому питанні, потрібно зрозуміти особливості роботи обох типів гальм. Хоча вони обидва виконують одну й ту ж функцію, жодного схожого вузла у барабанных і дискових гальм немає.

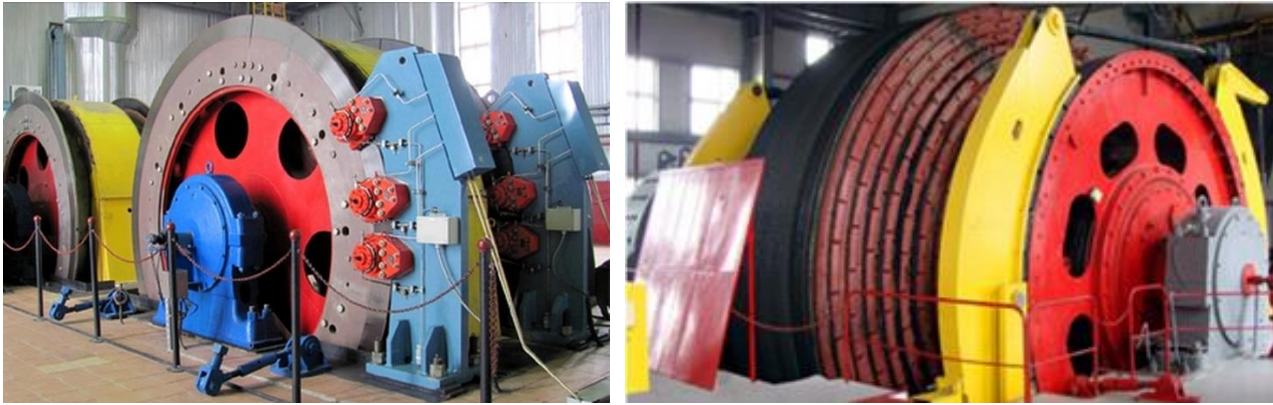
Дискові гальма є відкритою системою гальмування, у якій обертання диска зменшується за допомогою затискання гальмівними колодками, а основним елементом дискового гальма вважається пара колодки-диск. Перевага даної системи полягає в тому, що відкрита система швидше охолоджується, має більшу ефективність гальмування. Її мінус – це відносно невелика зносостійкість колодок, більша вартість системи та її обслуговування, імовірне руйнування гальмівного диска через перепад температур (коли на розпечений гальмівний диск потрапляє вода). Колодки виробляються швидше через те, що притискне зусилля колодок до диска в кілька разів вище, ніж чим в барабанній системі.

Дискові гальма отримали розповсюдження на багатоканатних підйомних машинах (рисунок 1а). В основному багатоканатні машини застосовують для підйому великих вантажів з великих глибин вертикальних стволах вугільних та рудних шахт на головних (для підняття вугілля або мінеральної руди) та допоміжних (для підйому персоналу, підземного обладнання і різних матеріалів) підйомах.

Підйомні машини з одним біціліндроконічні розрізним барабаном застосовуються для одношарової навивки каната на головних двохскіповихабо допоміжнихдвохкліткових підйомах, а також для однососудних підйомів з противагою на глибоких шахтах і рудниках.

Відмінність барабанных гальм полягає в тому, що їх механізм прихований усередині барабана, а гальмування здійснюється за допомогою дотику колодок з гальмівними полями, які розташовані з внутрішньою або зовнішньою боку поверхні барабана, тобто вони трохи розширюються (здавлюють), щоб пригальмувати барабан.

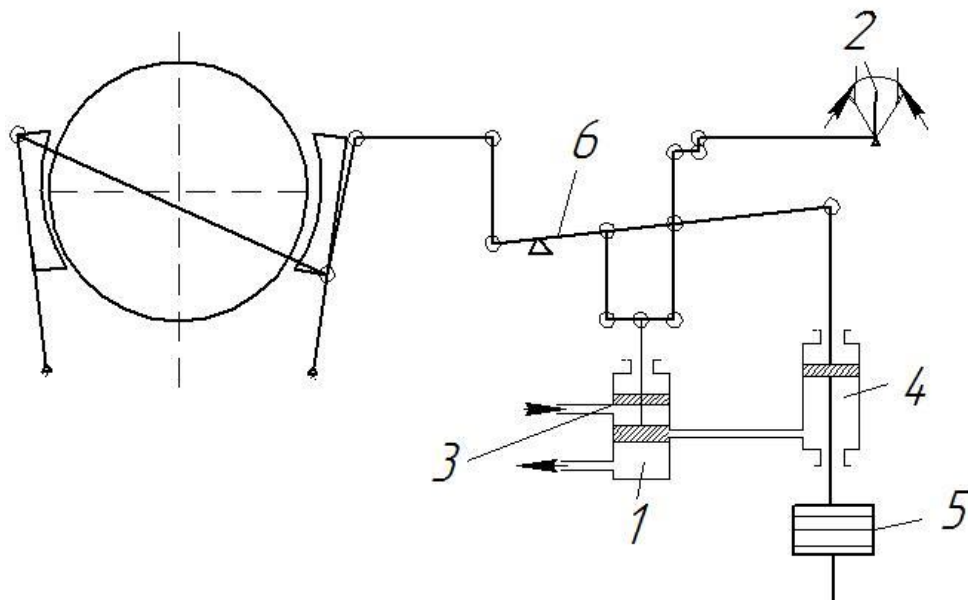
Перевагою барабанної гальмівної системи вважається, захист від бруду, менша вартість та більший термін служби, а мінусом є відсутність вентиляції. Тому барабанні гальма набагато більше схильні до перегріву, ніж дискові, що помітно знижує їх ефективність. Це особливо небезпечно при затяжних та аварійних гальмуваннях.



*Рисунок 1 – Гальмівні системи шахтних підйомних машин*

*а) багатоканатні шахтні підйомні машини з дисковими гальмами, б) біціліндроконічні шахтні підйомні машини*

Наочне уявлення про процес гальмування запобіжним гальмом зображено на рисунку 1. Характеристику двохступінчатого барабанного гальмування та характеристику дискового гальмування зображено на рисунку 2.



*Рисунок 2 – Процес гальмування барабанних гальм*

При управлінні гальмом за допомогою триходового крана 1 (рис. 81, а) його золотник 3 пов'язаний тягами з рукояткою керування 2. При переміщенні машиністом рукоятки 2 на себе золотник 3 пересувається вниз і робоча рідина (стиснене повітря, масло) випливає з гальмівного циліндра 4 (пряма перестановка золотника), а гальмівний вантаж 5, опускаючись, повертає балку 6 і виробляє гальмування. Гальмівний момент при цьому залежить від положення вантажу 5.

При досягненні певного гальмівного моменту для збереження його сталості машиніст повертає у вихідне положення рукоятку 2 і виробляє зворотний перестановку золотника 3 до положення, при якому припиняється витікання рідини з циліндра 4. Оскільки в описаному гальмі отримання стійкого гальмівного моменту визначається машиністом, це гальмо є нерегульованим.

Недолік такої схеми гальмування полягає у тому, що при великому зношенні колодок тормозний циліндр може бути вимкнений раніше, ніж колодки прийдуть у зв'язок із ободом, і машина не буде зупинена.

На рисунку 2 показано графіки, в залежності від часу, гальмування обладнання при різних тормозних системах.

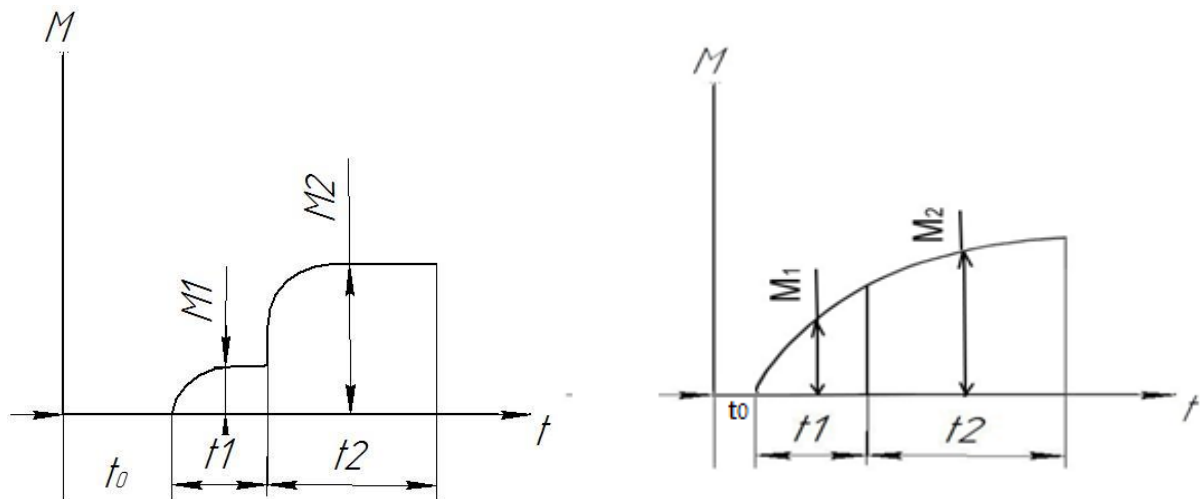


Рисунок 3— Характеристики гальмування  
а) двохступінчатого барабанного, б) дискового гальму

На рисунку прийняті позначення:

$t_0$  - тривалість холостого ходу гальма (від початку включення гальма до зіткнення гальмівних колодок з ободом);

$t_1$  — тривалість першого ступеня гальмування;

$M_1$  — гальмівний момент, який створюється робочим гальмом при нерухомому гальмівному вантажі;

$t_2$  — тривалість другого ступеня гальмування.

Дію робочого гальмування забезпечує перша ступінь попереднього гальмування. Яке здійснюється з гальмівним моментом  $M_1$ , невеликим холостим ходом  $t_0$ , і гальмівним моментом другої ступені  $M_2$ .

Таким чином, конструкція пневматичного гальма НКМЗ завдяки комбінованому гальмуванню дозволяє без значних динамічних напружень в підйомній системі здійснювати швидке запобіжне гальмування.

При цьому відсутня складання гальмівних зусиль робочого і запобіжного гальм (складання зусиль може привести до неприпустимого уповільнення системи).

Запобіжне гальмування може включатися під дією механічного захисту від перепідйому і перевищення швидкості.

**Висновок.** На основі порівняльного аналізу двох типів гальмівних систем, їх переваг та недоліків, виявлено, що використання барабанних гальм на шахтному обладнанні в підземних умовах більш доцільно, тому що вони краще захищені від бруду та вологи, та мають більший ресурс роботи, що є важливими факторами у цих умовах.

Дискові ж краще використовувати на поверхні, наприклад у підйомних машинах, тому що на них здійснюється більше навантаження, а завдяки тому що ці гальма краще охолоджуються, вони будуть менше перегріватися, тим самим забезпечувати надійну роботу.

Але той чи інший тип гальмівної системи, можливо використовувати, як на поверхні так і під землею, в залежності від навантаження на нього, конструкції, та проектної вартості.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. [http://www.autoinfosite.ru/articles\\_diskovye\\_i\\_barabannye\\_tormoza.html#ixzz4cGpzza20](http://www.autoinfosite.ru/articles_diskovye_i_barabannye_tormoza.html#ixzz4cGpzza20)
2. <http://vde.nmu.org.ua/ua/science/ntz/archive/73/16.pdf>
3. Траубе Е. С. Тормозные устройства и безопасность шахтных подъемных машин / Е. С. Траубе, И. С. Найденко // – М. : Недра, 1980, – 256 с.
4. Белобров В. И. Динамика, нагрев и износ тормозов шахтных подъемных машин / В. И. Белобров // – К. : Наукова думка., 1981. – 198 с

5. Белобров В. И. Тормозные системы шахтных подъемных машин / В. И. Белобров, В. Ф. Абрамовский, В. И. Самуся // – К.: Наукова думка., 1990, – 172

6. А. с. № 763229 СССР, МКИ В 66 В 1/32 / Способ предохранительного торможения шахтного подъемника и устройство для его осуществления / А. Н. Шатило // Открытия. Изобретения. - 1980.

**С. Н. Зиновьев (канд. техн. наук, доц.),**

Индустриальный институт ДВНЗ«Донецкий национальный технический университет»

**И. В. Придатыко (ст. преп.),**

Индустриальный институт ДВНЗ«Донецкий национальный технический университет»

**С. В. Пономарев,**

Индустриальный институт ДВНЗ«Донецкий национальный технический университет»

**С. В. Рева**

Индустриальный институт ДВНЗ«Донецкий национальный технический университет»

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ТОРМОЗОВ В ПОДЪЕМНОМ ОБОРУДОВАНИИ**

*Аннотация:* В данной статье описывается проведенное исследование использования отдельных типов тормозов и их целесообразность в наземном и подземном оборудовании. Выполняется анализ и сравнение дисковых и барабанных тормозных установок на шахтном предприятии.

*Ключевые слова:* дисковые тормоза, барабанные тормоза, колодки, диск, подъемные машины, тормозные системы, исполнительные органы, аварийное торможение.

**S. Zinoviev (Ph.D., Associate Professor),**

Industrial institute of SHEE «Donetsk National Technical University»

**I. Pridatko (Senior Teacher),**

Industrial institute of SHEE «Donetsk National Technical University»

**S. Ponomarev,**

Industrial institute of SHEE «Donetsk National Technical University»

**O. Reva**

Industrial institute of SHEE «Donetsk National Technical University»

### **INVESTIGATION OF THE USE OF VARIOUS TYPES OF BRAKES IN LIFTING EQUIPMENT**

*Annotation:* This article describes the research carried out on the use of certain types of brakes and their feasibility in ground and underground equipment. The analysis and comparison of disk and drum braking installations at the mine enterprise is carried out.

*Key words:* disc brakes, drum brakes, pads, disc, lifting machines, brake systems, executive bodies, emergency braking.