

УДК 625.22

О.І. Пучков, асист.  
В.О. Салов, к.т.н, проф.  
А.О. Сердюк, д.т.н., доц.  
О.Г. Ходос, аспір.

Національна гірнична академія України

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ЗУСИЛЬ В СИСТЕМІ ПІДВІШУВАННЯ ШАХТНОГО ЛОКОМОТИВА

*Розроблено методику експериментального визначення динамічних зусиль у системі підвішування шахтного локомотива з пружними елементами і гідробалансира з пневмопружиною за наявності недосконалостей рейкової колії.*

При русі на систему підвішування шахтного локомотива діють статичні і динамічні навантаження, які виникають при взаємодії колеса і рейки і які знижують стійкість руху, довговічність вузлів ходової частини, тягово-гальмові зусилля. Для оцінки сил взаємодії колісної пари і рами локомотива при дії динамічних факторів, а також для визначення ефективності системи підвішування шахтного локомотива з пружними елементами, за наявності недосконалостей рейкового шляху і гідробалансира з пневмопружиною, проведені динамічні випробування шахтного локомотива АМ8Д [2, 3].

В статті розглянуті результати експериментальних досліджень з визначення зусиль на колеса і їх переміщень відносно кузова в часі при проходженні рейкового шляху шахтним локомотивом.

На шахтний локомотив АМ8Д встановили складові пружні колеса 2 (рис. 1), і гідравлічний балансира 4 з газовою пружиною 11. Складове пружне колесо складається з маточини, обода і розташованого між ними пружного елемента 3. Конструкція гідравлічного балансира локомотива [1] складається з балансирно-колійної пари 2, з'єднаної з рамою 1 за допомогою гідроциліндрів 4, корпуси яких з'єднані з буксами 5 за допомогою корпусних шарнірів 6, а штоки 7 з рамою – за допомогою штокових шарнірів 9. Поршневі порожнини гідроциліндрів 8 з'єднані між собою гнучким трубопроводом 10, до якого приєднана пневмопружина 11. саме вони і гасять динамічні коливання речовини в трубопроводі і пружині. Дротові датчики були наклеєні на тензометричні балки 12 для визначення переміщень букс і на пальці штоків гідроциліндрів 13 – для визначення зусиль, які діють між колесом і рейкою (рис. 1).

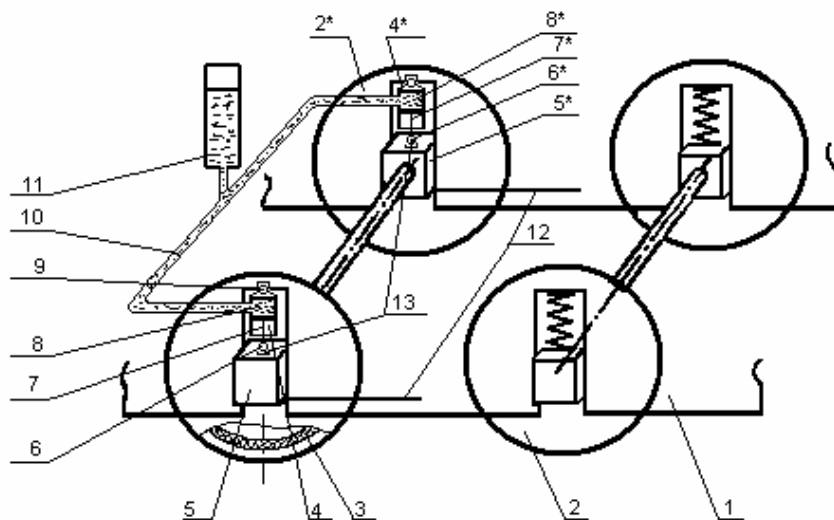


Рис. 1. Схема шахтного локомотива АМ8Д:

1 – рама; 2, 2\* – складові колеса; 3 – пружний елемент; 4, 4\* – гідроциліндри;  
5, 5\* – букси; 6, 6\* – корпусні шарніри; 7, 7\* – штоки; 8, 8\* – поршневі порожнини;  
9 – штоковий шарнір; 10 – гнучкий трубопровід; 11 – пневматична пружина

Зусилля на колеса і переміщення букс відносно корпуса локомотива вимірювались за допомогою тензометрування. Як вимірювальну апаратуру використовували світлопроменевий осцилограф НТ15, підсилювач для тензовимірювань ТА-5, фотопапір УФ 67-135.

Експерименти проводились в лабораторії кафедри рудникового транспорту в натуральних умовах. Суть експерименту полягала в заїзді шахтного локомотиву на рейковий шлях з підвищенням східцевого характеру, яке складає 28 мм, зі швидкістю 0,5 м/с.

При наїзді колеса локомотива 2 (рис. 1) на східць виникають вертикальні реакції між колесом 2 і рейкою, які обумовлюють переміщення букси 7 з корпусом гідроциліндру 4. Це переміщення супроводжується збільшенням тиску речовини в поршневій порожнині 8 і передачі тиску через гнучкий трубопровід 10 у поршкову порожнину 8\* гідроциліндра 4\* і таким чином вирівнює реакції, які діють між речовиною і рухомими поршнями гідроциліндрів 4 і 4\*, стабілізуючи коливання рами 1.

Колівання, які виникають безпосередньо в місці удару, гасяться гумовим амортизатором 3, що розташований в ободі катання колеса [4].

На рис. 2 показані осцилограми експериментальних досліджень шахтного локомотива, з яких видно, що процес проходження колесом східця має чітко виражений характер удару (ділянка 2), що докорінно відрізняє дане явище від руху колеса на шляху з плавними нерівностями (ділянка 1). Коли колесо підходить до східця, який має зустрічний уступ за висотою, то в момент зіткнення колеса з уступом переміщення букси відносно корпусу, а також зусилля, що діють на колесі, практично миттєво ( $\Delta t = 0,04$  с) змінюються від мінімального значення до максимального значення (ділянка 2). Коефіцієнт динамічності при цьому дорівнює 1,6.

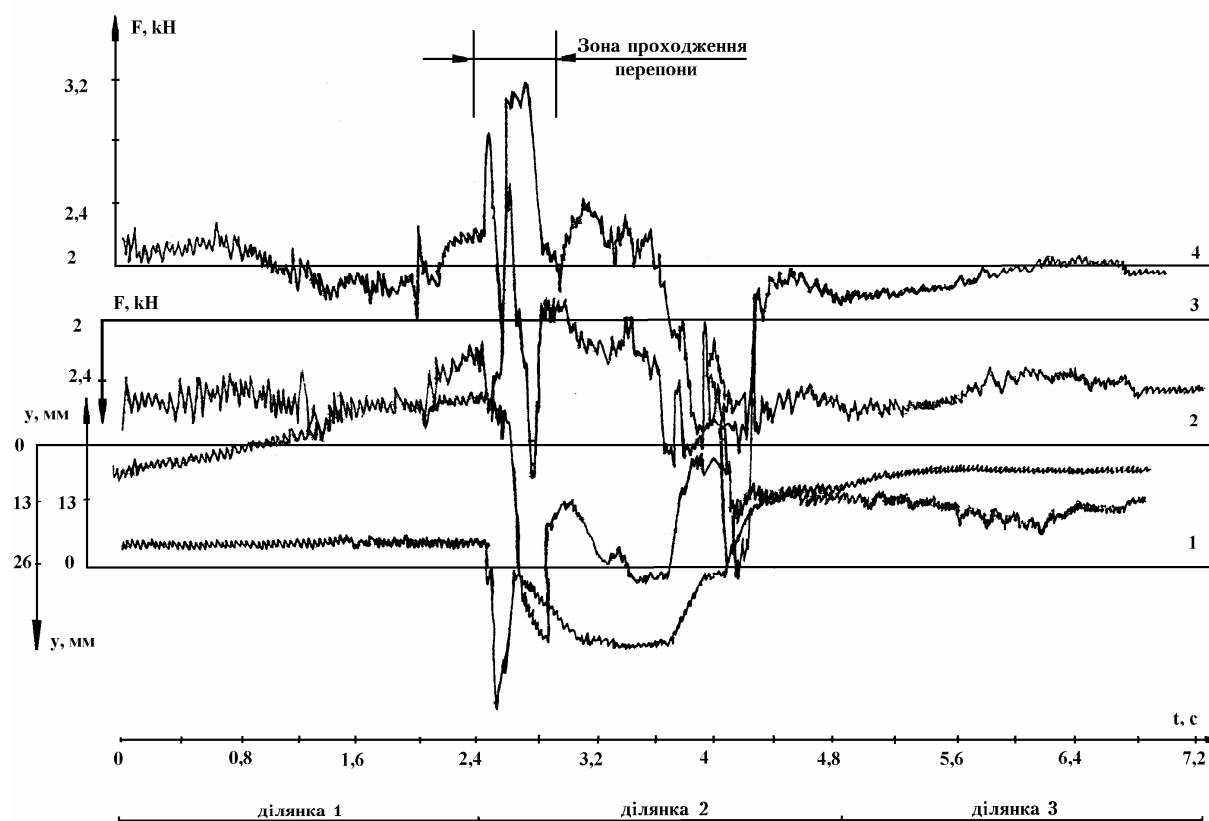


Рис. 2. Осцилограма експериментальних досліджень шахтного локомотива:  
1, 2 – лінії шляхів датчиків переміщень лівого і правого колеса відповідно;  
3, 4 – лінії шляхів датчиків зусиль лівого і правого колеса відповідно.

На ділянці 3 відбувається згасання і стабілізація коливаний зусиль, які діють між колесом і рейкою, і переміщень букси відносно корпусу (час перехідного процесу, коли  $t_{\text{п}} = 0,6$  с).

Внаслідок експериментальних досліджень встановлено, що:

- при їзді по рівному рейковому шляху амплітуда коливаний кузова не перевищує 5 мм, а зміна зусиль на колесах з гідробалансиром не перевищує 2 кН;
- при наїзді на східць перехідний процес займає 0,5-0,8 сек, при цьому зміни зусиль досягають значень  $\pm 3,2$  кН;
- при наїзді на плавний підйом тієї ж висоти істотних змін не відбувається;

- при наїзді на східець і плавний підйом з пневматичною ресорою за інших умов зусилля змінюються на 10-20%, а перехідний процес збільшується в часі удвічі, для даної характеристики пневморесори.

**ЛІТЕРАТУРА:**

1. Патент України №33059А. Буксовое подвешивание тележки рельсового экипажа / В.В. Мишин, А.И. Пучков, В.А. Салов
2. В.А. Салов, В.Н. Дорожкин, В.В. Процив, С.В. Федоренко. Шахтный кабельный электровоз // Промышленный транспорт. – 1986. – № 6. – С. 7.
3. Шахтарь П.С. Рудничные локомотивы. – М.: Недра, 1982. – 296 с.
4. Сердюк А.А., Ходос О.Г. Динамика ходовой части шахтного локомотива с внутриколесными амортизаторами // Вибрации в технике и технология. – 1999. – № 6. – С. 20–21.

ПУЧКОВ Олександр Іванович – асистент кафедри прикладної механіки Національної гірничої академії України.

Наукові інтереси:

– рудничний транспорт.

САЛОВ Володимир Олександрович – кандидат технічних наук, професор кафедри рудничного транспорту НГАУ.

Наукові інтереси:

– рудничний транспорт.

СЕРДЮК Андрій Олександрович – доктор технічних наук, доцент кафедри прикладної механіки НГАУ.

Наукові інтереси:

– рудничний транспорт.

ХОДОС Ольга Геннадіївна – аспірант кафедри прикладної механіки НГАУ.

– рудничний транспорт.

Подано 18.09.2001

**Пучков О.И., Салов В.О., Сердюк А.О., Ходос О.Г.** Експериментальні дослідження динамічних зусиль в системі підвішування шахтного локомотива

**Пучков А.И., Салов В.А., Сердюк А.А., Ходос О.Г.** Экспериментальные исследования динамических усилий в системе подвешивания шахтного локомотива

**Puchkov A.I., Salov V.A., Serduk A.A., Hodos O.G.** Experimental researches of dynamic efforts in system of hanging of mine locomotive

УДК 625.22

**Экспериментальные исследования динамических усилий в системе подвешивания шахтного локомотива / Пучков А.И., Салов В.А., Сердюк А.А., Ходос О.Г.**

Разработана методика экспериментального определения динамических усилий в системе подвешивания шахтного локомотива с упругими элементами и гидробалансира с пневмопружиной, при наличии несовершенств рельсового пути.

УДК 625.22

**Experimental researches of dynamic efforts in system of hanging of mine locomotive / Puchkov A.I., Salov V.A., Serduk A.A., Hodos O.G.**

The methods of experimental determination of dynamic efforts in system of hanging of mine locomotive with resilient elements and hydraulic equalizer with pneumatic spring, attached to imperfections presence of rail way are worked up.