

## ВИБІР РАЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ МЕХАНІЗМУ ПЕРЕСУВАННЯ БЕЗКАНАТНОГО ЛІФТА

*Молчанов А.О., Казанчан А.К., Кузнєцов Ю.М.,  
Херсонський державний морський інститут*

**Вступ.** У підйомно-транспортній техніці разом із удосконаленням традиційних засобів канатного підйому розвивається принципово інший, механічного типу напрям із розробки та створення засобів і систем безканатного підйому [1, 2].

**Актуальність дослідження.** Безканатний механічний підйомник є самохідним вантажоносієм, що переміщується по вертикальній або складній просторовій трасі за допомогою автономного механізму пересування, який може бути обладнаний одним із трьох типів рушіїв – гвинтовим, зубчастореєчним або колісно-рейковим (фрикційним). На наш погляд колісно-рейкові рушії найбільш перспективні, оскільки володіють такими істотними перевагами, як високий коефіцієнт корисної дії (ККД), низька енергоємність, компактність і простота конструкції.

**Постановка задачі.** Підвищити надійність та довговічність механізму пересування безканатного ліфта шляхом усунення зі структури зайвих зв'язків.

Під час розробки подібних механізмів пересування принциповим є вибір раціональних способів і засобів забезпечення примусового притискання ведучих коліс до рейкового шляху на вертикальних і похилих трасах руху.

Природно, що при виборі способу примусового притискання орієнтуються, перш за все, на силові можливості, властиві будь-якому транспортному пристрою. Мова йде про сили гравітації, що виявляються під час дії маси вантажоносія і транспортного вантажу. Проте традиційний підхід до питання забезпечення нормального навантаження в зонах стикання ведучих коліс у даному випадку ускладнений низкою обставин.

Механізм пересування фрикційного підйомника повинен забезпечувати такі операції:

– перетворення дії маси вантажоносія і вантажу, що транспортується, у зусилля притискання ведучих коліс до рейок при автоматичному виборі значень зусилля залежно від виникаючого опору руху;

– збільшення зовнішнього навантаження, що сприймається з боку вантажоносія, корисним вантажем і передачі його під прямим кутом до напрямку дії маси при плоскопаралельному переміщенні ведучих коліс у бік рейок;

– рухливість складових елементів відповідно один до одного, що необхідна як для перетворення зовнішнього навантаження в зусилля

притискання, так і для компенсації геометричної недосконалості рейкового шляху, що виникає внаслідок прогинів, неточностей монтажу, зносу тощо.

Найбільш повно вказаним вимогам задовольняють, на наш погляд, колісно-рейкові механізми пересування з шарнірно-важільними притискними пристроями.

Ходові випробування одного з перших експериментальних зразків ліфта [3] вантажопідйомною силою 2 кН показали, що застосована тут багатоконтурна шарнірно-важільна система механізму притискання ведучих коліс до вертикальних рейок має значний опір, небажаний при самонастроюванні з силової і кінематичної точок зору (автоматичне стеження за геометрією траси руху та змінами опору руху при гарантованому контакті між колесами і рейками). Як з'ясувалося, причина тому – наявність зайвих зв'язків.

**Викладення основного матеріалу.** Підраховуємо число зайвих зв'язків  $q$  механізму пересування експериментального ліфта, структурна схема якого представлена на рисунку 1, за формулами Малишева і Озола [4, 5]:

$$q = w + \sum_{i=1}^{i=5} ip_i - 6n, \quad (1)$$

$$q = w + 6k - f, \quad (2)$$

де  $w$  – рухомість механізму;

$p_i$  – число кінематичних пар 1-го класу;

$n$  – число рухомих ланок;

$k$  – число незалежних контурів, що відрізняються від інших як мінімум однією ланкою або однією кінематичною парою,

$$k = p - n;$$

$p$  – число кінематичних пар,

$$p = p_V + p_{IV} + p_{III} + p_{II} + p_I;$$

$f$  – сума рухомостей кінематичних пар,

$$f = p_V + 2p_{IV} + 3p_{III} + 4p_{II} + 5p_I.$$

Раціональність структури механізму підтверджується результатами розрахунку за Малишевим – Озолем і додаткових досліджень рухомостей у контурах.

Проведені розрахунки згідно з залежностями (1) і (2) при  $w = 12$ ,  $n = 27$ ,  $p_V = 40$ ,  $p_{IV} = 12$  однієї з перших конструкцій безканатного ліфта, а також аналіз рухомостей у контурах підтверджують, що тут наявні 98 зайвих зв'язків.

Така схема механізму працює тільки за рахунок невинуватих завищених зазорів у кінематичних парах і непередбачених деформацій ланок.

У конструкції явно бракує рухомості щодо вертикальної і горизонтальної осей системи шарнірно-важільного механізму пересування. Тому до його складу необхідно ввести кінематичні пари, що володіють кутовими рухомостями відносно цих осей.

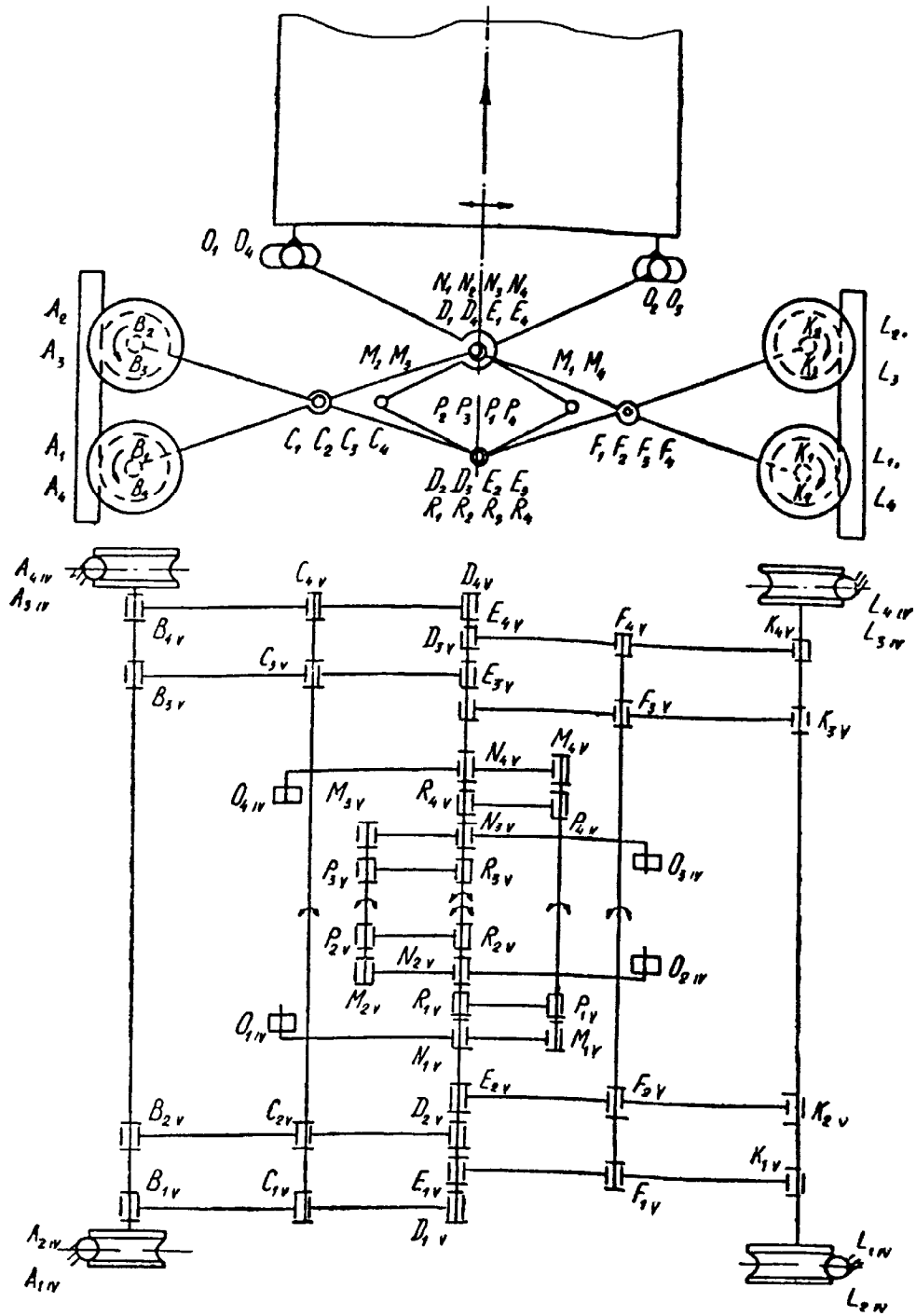


Рисунок 1. Структурна схема механізму пересування експериментального ліфта

Одна з можливих структурних схем механізму пересування без зайвих зв'язків показана на рисунку 2. У ньому  $w = 17$ ,  $n = 43$ ,  $p_v = 23$ ,  $p_{IV} = 9$ ,  $p_{III} = 30$ . Перевірка за залежностями (1), (2) і дослідження рухомостей у контурах запропонованої схеми механізму підтверджують, що вона не має зайвих зв'язків.

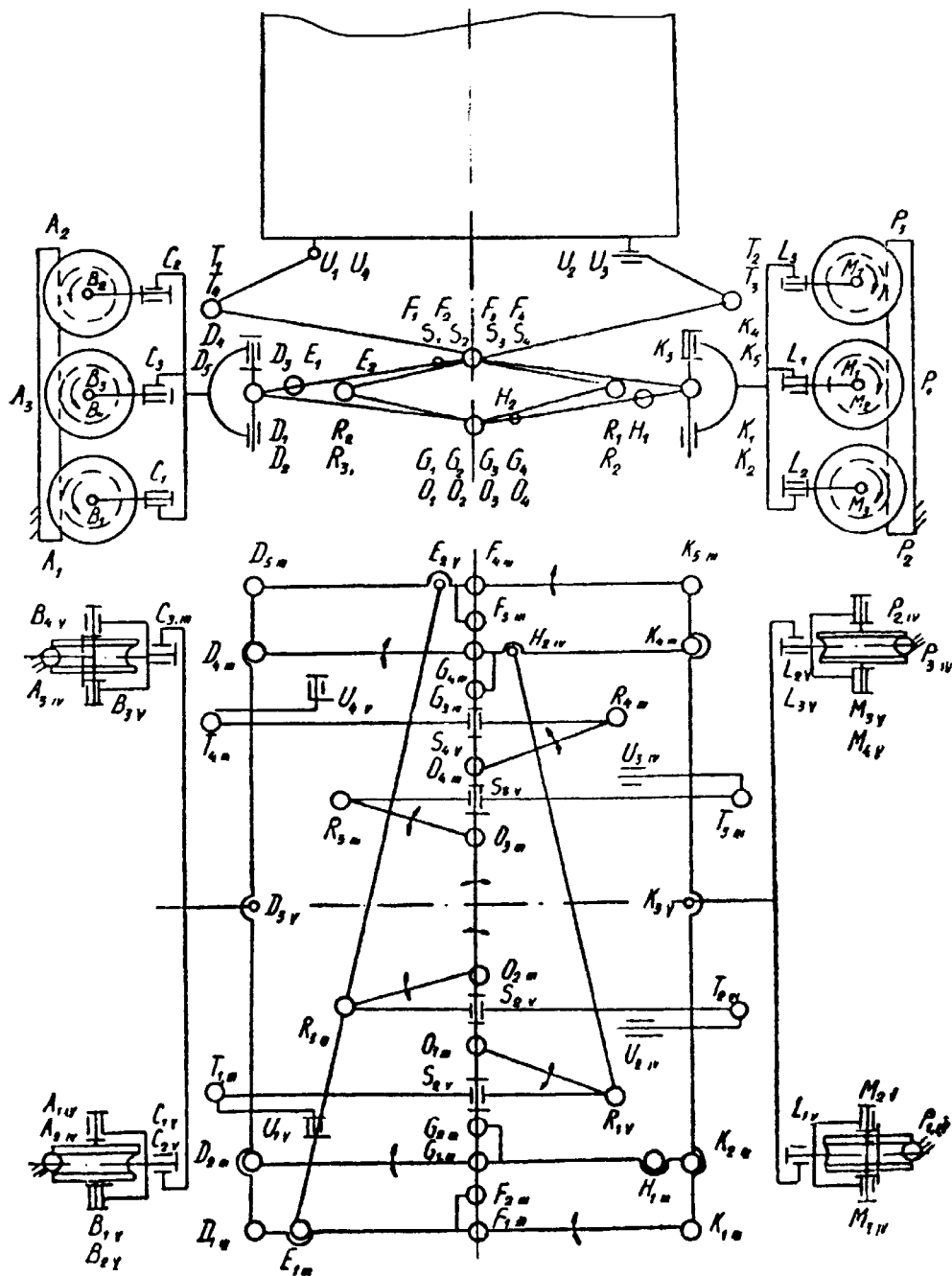


Рисунок 2. Структурна схема механізму пересування ліфта без зайвих зв'язків

**Висновки.** Запропонована структурна схема механізму пересування без зайвих зв'язків та її реалізація дозволить істотно підвищити надійність безканатного ліфта фрикційного типу.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. А.с. 482 379 СССР, МКИ В 66 б 9/16. Бесканатная подъемная установка / А.А.Молчанов, А.П.Жучков, В.П.Дудченко (СССР). – № 1713375/22–11; заявл. 15.01.71; опубл. 30.08.75; Бюл. № 32.
2. А.с. 775 034 СССР, МКИ В 66 В 9/02. Подъемно-транспортная система / А.А.Молчанов (СССР). – № 2612071/27–11; заявл. 04.05.78; опубл. 30.10.80; Бюл. № 40.
3. Молчанов А.А. Грузовой лифт нового типа // Общественное питание. – 1980. – № 8. – С. 54–55.
4. Решетов Л.Н. Самоустанавливающиеся механизмы : справочник. – М. : Машгиз, 1979. – 334 с.
5. Кожевников С.Н. Основания структурного синтеза механизмов. – К. : Вища школа, 1979. – 232 с.