

Velitchenko V., Zielova K., Uchitel.O.
State University of Economics and Technology: Kryvyi Rih, UA

MODERNIZATION OF THE SHAFT ROTATION MECHANISM OF A BRIDGE MAGNETIC CRANE WITH GRABS

Велітченко В.Л., Зєлова К.Є., Учитель О.Д.,
Державний університет економіки і технологій

МОДЕРНІЗАЦІЯ МЕХАНІЗМА ПОВОРОТУ ШАХТИ МОСТОВОГО МАГНІТНОГО КРАНА З ПІДХВАТАМИ

Abstract. The operation of the shaft rotation mechanism during the transportation of blanks was analyzed. Deficiencies in the design of the mechanism were identified, the strength of the main parts was checked. Solutions for the modernization of the shaft rotation mechanism were analyzed. Means for increasing the reliability of the shaft rotation mechanism were invented.

Keyword: shaft rotation mechanism, reliability, rollers, multi-point loading, spur gear.

***Анотація.** Проаналізовано роботу механізму повороту шахти при транспортуванні заготовок. Визначені недоліки в конструкції механізму, перевірена міцність основних деталей. Проведений аналіз рішень з модернізації механізму повороту шахти. Винайдені засоби підвищення надійності роботи механізму повороту шахти.*

Ключові слова: механізм повороту шахти, надійність, котки, багатоточкове навантаження, цівкова передача.

Мостовий магнітний кран з підхватами призначений для перевантаження заготовок з холодильників заготовочних станів в штабелі і подачі к завантажувальним пристроям сортових станів [1,2]. Робочим органом крана є електромагніт і підхвати. Вони встановлені на шахті, яка обертається на 360 градусів і пересувається по мосту крана на візку. Візок складається з поворотної і неповоротної частин. Неповоротна частина пересувається по мосту крана разом з поворотною частиною, на якій закріплена шахта. Поворотна частина візка спирається на кругову рейку через три опори. Кожна опора являє собою одне безребордне колесо з конічною поверхнею катання. Окрім основних коліс, є горизонтальні ролики з обох сторін підкранової рейки. Поворот візку здійснюється від електродвигуна через циліндричний редуктор і відкриту зубчасту передачу. Привод здійснюється за допомогою одного приводного колеса [3,4].

При роботі крану має місце поява тріщин в металоконструкції неповоротної частини візку в місці, де на неї спирається кругова рейка.

Причиною цього є те, що навантаження від ваги шахти і переміщуваних заготовок передається на візок через три опори.

При повороті шахти це навантаження переміщується по круговій рейці і через неї передається на металоконструкцію нерухомої частини візку. Циркуляційне трьохточкове навантаження викликає велику змінну напругу в металоконструкції візка, що призводить до появи тріщин і руйнування матеріалу візка. Розрахунок показав, що амплітуда цих напружень перевищувала допустимі значення для матеріалу металоконструкції, що в умовах циклічних навантажень призводило до розвитку втомних тріщин. Крім того, наявність залишкових напружень від зварювання та нерівномірний розподіл матеріалу по перерізу посилювали цей ефект. Це явище викликає простої крану і підвищення витрат на поточні ремонти [5].

З метою поліпшення експлуатаційних параметрів механізму пропонується застосувати замість конічних опорних коліс опорні котки, які забезпечують багатоточкове навантаження на металоконструкцію візка рівномірно по колу катання котків. Причому це навантаження при повороті шахти не призводить до циркуляційного навантаження, а саме воно викликає велику змінну напругу в металоконструкції візка, яка є чинником появи тріщин і руйнування матеріалу металоконструкції візка [4,5].

Будову пропонованого механізму повороту шахти показано на рис. 1.

Візок складається з рухомої частини 12, до якої прикріплена шахта, і нерухомої частини 13. Рухома частина візка спирається на опорні катки 1, положення яких зафіксовано сепаратором 2.

Сепаратор являє собою дві обичайки з отворами для кріплення осей 3.

Осі закріплені в обичайці жорстко і під час роботи вони нерухомі. На опорні катки 1 спирається верхня рейка 4, виконана у вигляді кільця з проточкою посередині для реборди катка. Рейка кріпиться до візка за допомогою болтів, положення рейки фіксується кільцевою напрямною, яка приварена до нижньої частини візка. Нижня рейка 5 виконана і закріплена аналогічно, до неї кріпиться додатково корпус цівкового колеса 6. Для запобігання осьового зсуву візка передбачені ролики з вертикальними осями.

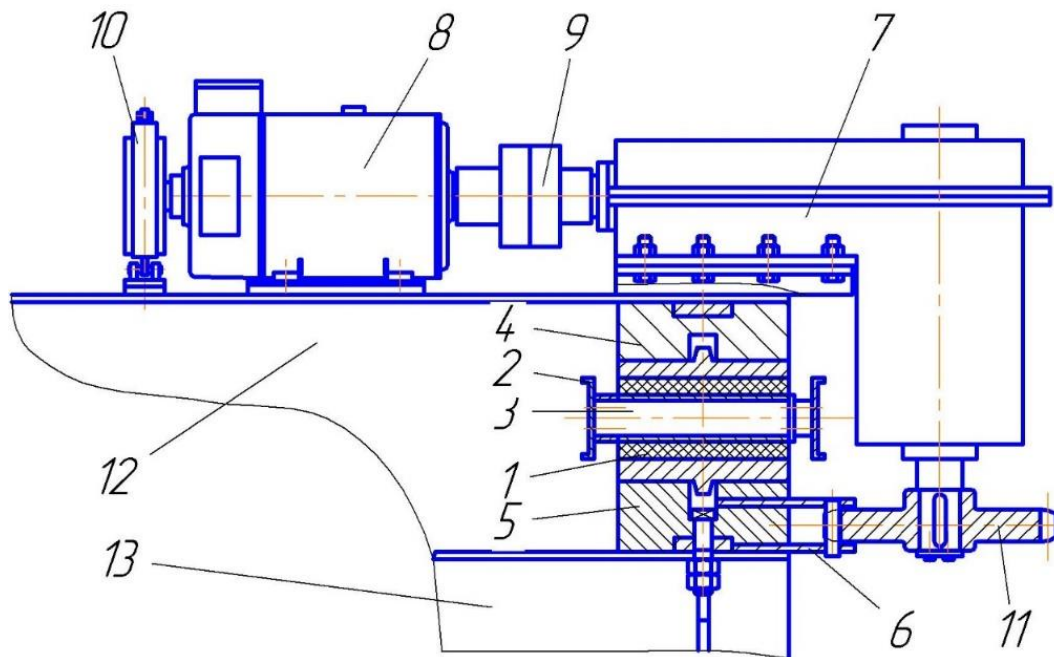
Котки виконані у вигляді двох концентричних циліндрів, весь обсяг між якими заповнений гумою.

Привод складається з цівкової передачі, конічного редуктора 7, електродвигуна 8, муфти 9 і гальма 10. Привод розташовується на рухомій частині візка, цівкове колесо, закріплене на нижній рейці, є нерухомим під час роботи. Шестерня 11 обкатується по цівковому колесу і відбувається поворот рухомої частини візка разом з шахтою відносно нерухомої частини. Центральна цапфа (на рисунку не показана) забезпечує центровку рухомої частини візку відносно нерухомої.

Для передачі моменту від електродвигуна до шестерні цівкової передачі необхідно застосувати спеціальний редуктор з великим передавальним числом і

швидкохідним і тихохідним валами, що перехрещуються. Цим вимогам відповідають триступінчаті редуктори з кінчною передачею [6,8].

Колесом цівкової передачі є вигнутий по колу профіль, в який через певні відстані вставлені валики (цівки), які замінять собою зуби. Перевагою цівкового зачеплення є наступне: менша вартість при великих передавальних числах, зручність монтажу, ремонту та експлуатації [9].



- 1 – коток опорний; 2 – сепаратор; 3 – вісь; 4 – рейка верхня;
 5 – рейка нижня; 6 – колесо цівкове; 7 – редуктор кінчний;
 8 – електродвигун; 9 – муфта; 10 – гальмо; 11 – шестерня;
 12 – рухома частина візка; 13 – нерухома частина візка

Рис. 1. Будова пропонованого механізму повороту шахти [6,7]

Цівкове колесо зазвичай нерухомо – шестерня обкатується по ньому (планетарна передача). Запропонована конструкція з опорними котками дозволяє рівномірно розподілити навантаження по колу катання, значно зменшуючи амплітуду змінних напружень. Крім того, гумові елементи котків забезпечують додаткову амортизацію, гасячи динамічні навантаження. В результаті, термін служби металоконструкції значно збільшується, а ймовірність виникнення тріщин зводиться до мінімуму.

Для виготовлення опорних котків рекомендується використовувати високоміцну гуму, здатну витримувати високі навантаження і зберігати еластичність в широкому діапазоні температур. Рейки слід виготовляти з легованої сталі, що забезпечує високу міцність і стійкість до зношування. Для змащення опорних поверхонь необхідно використовувати спеціальні мастила, що зберігають свої властивості при високих температурах і навантаженнях.

Центральна цапфа (на рисунку не показана) забезпечує центровку рухомої частини візку відносно нерухомої.

Застосування модернізованої конструкції забезпечить:

- підвищення надійності роботи крана;
- зниження витрат на ремонт і технічне обслуговування;
- зменшення простоїв обладнання завдяки усуненню появи тріщин у металоконструкції;
- покращення експлуатаційних характеристик завдяки зменшенню змінних напруг.

Пропоноване рішення дозволить забезпечити довготривалість і ефективність роботи мостового магнітного крана з підхватами, і в той же час підвищити рівень безпеки та економічності його експлуатації.

Література

1. Усачев В.П. Технологічні лінії та комплекси металургійних цехів. – У 2-х ч. – Ч. 2. Технологічні основи компоновки ліній металургійних виробництв. Підручник для вузів. – К.: ІСДО, 1994. – 415 с.
2. Прокатка злитків і виробництво заготовок в цеху блюмінг №2. Технологічна інструкція ТИ 228 – Б1-02-2003. Криворізький державний горно-металургійний комбінат "Криворіжсталь"
3. Металургічні підйомно-транспортні машини. Підручник для 2-е видав., Кружков В.А., Металургія, 1989. – 464 с.
4. Авторське свідоцтво № 676699, МКИ Е 02 F. Опорно-поворотний пристрій / В. В. Гужовський та інші. №2502273/29-03. Заява 22.06.77; Опубл. 30.07.79, Бюл. №28. –2 с.
5. Гармаш Н.И., Новак С.Б., Савицький В.Е., Савицький Е.В. Підйомно-транспортні машини: Кривий Ріг, 2003. 280 с.
6. Скорочений довідник по вантажопідйомним машинам. В.І. Чернега, І.Я. Мазуренко. Київ, Техніка, 1988 р. - 2е видавництво – 304 с.