

Zielova K., Popolov D., Antoshchenko A.
State University of Economics and Technology: Kryvyi Rih, UA

STUDY OF TECHNICAL POSSIBILITIES AND DEVELOPMENT OF MEASURES TO INCREASE THE SERVICE LIFE AND RELIABILITY OF THE EXTRACTION DRIVE

Зєлова К.Є., Пополов Д.В., Антощенко А.В.
Державний університет економіки і технологій

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ І РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЗІ ЗБІЛЬШЕННЯ ТЕРМІНУ СЛУЖБИ ТА НАДІЙНІСТЬ РОБОТИ ПРИВОДУ ВИШТОВХУВАННЯ

Abstract. In this article, an analysis of technical solutions is carried out with the aim of the possibility of their application to improve the structure of the stripper crane. Imperfections in the mechanism and their effect on the operation of the square shaft and worm gear are analyzed. Proposed solutions that will ensure the reliability of the square shaft and increase the service life and reliability of the push-out drive of the stripper crane.

Keyword: stripper crane, reducer, square shaft, ejection mechanism.

***Анотація.** В цій статті проведено аналіз технічних рішень з метою можливості їх застосування для удосконалення конструкції стріперного крана. Проаналізовані недосконалості в механізмі та їх вплив на роботу квадратного валу і черв'ячного редуктора. Запропоновані рішення, які забезпечать надійність квадратного валу і збільшення терміну служби та надійність приводу виштовхування стріперного крану.*

Ключові слова: стріперний кран, редуктор, квадратний вал, механізм виштовхування.

До цеху підготовки составів входять чотири відділення [1]:

Відділення підготовки составів – це відділення, де готують состави для подальшого розливання плавки в сталеплавильних цехах.

Відділення чищення і змащування виливниць – це відділення, де очищують і змащують виливниці з подальшою підготовкою складів.

Відділення роздягання зливків – це відділення, де відбувається зняття виливниць зі зливків.

Відділення складу зливків – це відділення, де складаються зливки під час проведення ремонтів блюмінгів, а також складання металургійного та технологічного устаткування. Встановлення нових виливниць із злитком та продовження процесу виштовхування.

В доповнення до основних задач, крім роздягання зливків, стріперний кран застосовують для зняття надставок, встановлення виливниць на піддон та при проведенні додаткових ремонтних робіт. Кількість стріперних кранів в цеху залежить від завантаженості відділення [2].

Стріперний кран вантажопідйомністю 250-50/25 т [3] має міст крана із зварної конструкції, яка спирається на шістнадцять ходових коліс, що попарно вмонтовані в балансири візки. На верхніх смугах головних балок вкладені рейки, для переміщення візка. [3].

Переміщення стріперного крана здійснюється за допомогою двох окремих механізмів, які працюють паралельно. Якщо вийшов з ладу будь який із механізмів крану, то тимчасово кран має можливість працювати на одному із справних механізмів [3].

Через велику напруженість в роботі стріперного крана, особливість якого є часті пуски і гальмування, для стійкості роботи і усунення буксування встановлюють вісім приводних коліс. Після розриву, електродвигун зупиняється, включаючи в роботу головний механізм підйому, який знімає виливницю із злитка.

Операцію по витяганню злитка з розширенням догори рис. 1, проводять малими кліщами. Над виливницями встановлюють патрон і опускають. Великі кліщі зводять так, щоб при опусканні патрона наявні приливи уперлися в краї виливниці. Малі кліщі 25 шарнірно приєднані до траверси 27, яка може вільно переміщатися по гільзі патрона 19. Забезпечені роликами 23 верхні кінці кліщів, що знаходяться в похилих прорізах рухомої обойми 22. Малі кліщі розведені, оскільки обойма 22 своєю вагою впливає на ролики кліщів, переміщаючи їх по похилих прорізах на зустріч один одному. Коли включається привод виштовхуючого механізму, штемпель 20 отримує подвоєну швидкість руху вгору – обойму з проушинами своїми буртами захоплює і посиляє її переміщати вгору. Верхні кінці рицини розлучаються, а нижнє сходяться, затискаючи кернами прибуткову частину злитка, кліщі починають рухатися вгору, витягуючи злиток з виливниці [3].

Третю операцію по відриву злитка, що приварився до піддону (рис. 1) виконують наступним чином. Патрон з великими кліщами, розведений до потрібного розміру, опускають вниз до тих пір, поки кінці кліщів не упруться в піддон. Схопивши злиток за верхню частину, включають привід механізму виштовхування і малі кліщі, відкриває його від піддону [3].

Під час операції з вилучення злитка з виливниць, через жорстке з'єднання квадратного валу з черв'ячним колесом черв'ячного редуктора і наявності нижньої підшипникової опори виникають великі зусилля в гвинтовій системі механізму виштовхування стріперного крана 250-50/20 і негативно впливають на роботу двоступеневого рухомого редуктор і на квадратний вал зокрема, що призводить до його руйнування, виходу з ладу черв'ячного редуктора, нижньої опори і вкладишів двоступеневого рухомого редуктора.

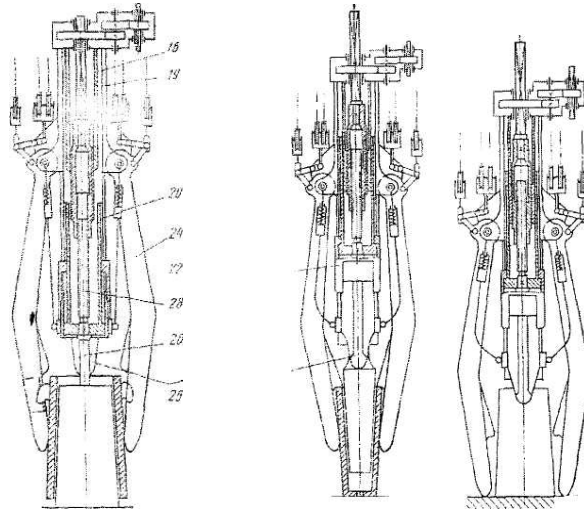


Рис. 1. Схеми операцій, що виконуються стріперним механізмом [3]

В умовах безперервного виробництва, вихід з ладу приводу механізму виштовхування призводить до незапланованого простою стріперного крана, що є неприпустимо.

Виконання квадратного валу жорстко з'єднаним з черв'ячним колесом черв'ячного редуктора виключає можливість компенсувати переки́с і зміщення механізму виштовхування в напрямних шахти внаслідок збільшення зазору в процесі експлуатації. Із за недостатнього зусилля, не має можливості проводити роздягання зливків, що приварилися. Це обумовлено недоліком конструкції існуючого механізму виштовхування.

С точки зору забезпечення осьових зусиль, які представленні порожнім гвинтом, гільзою і патроном, нестача зусилля виштовхування, полягає в використанні мало ефективних конструктивних елементів. Взаємодія указаних конструктивних елементів здійснюється малоефективним приводом.

Застосування в механізмі виштовхування довгого валу, який викликає переко́си, створює додаткове навантаження на підшипники та знос - обумовлено складної конструкцією механізму виштовхування.

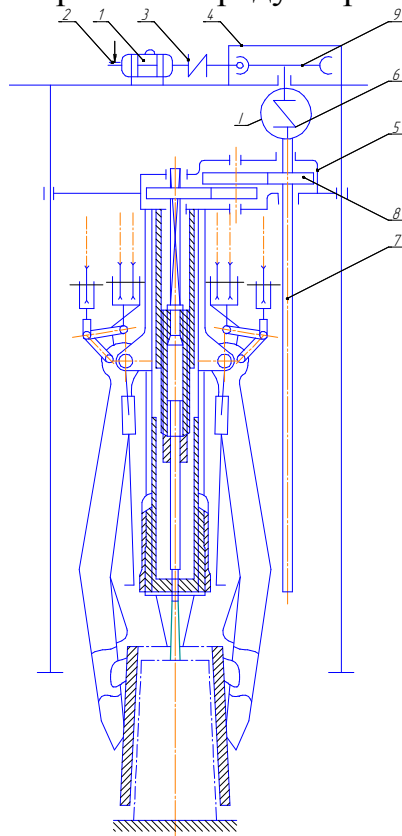
Після вивчення існуючих конструкцій та проаналізувавши практичне використання кранів по роздягання зливків, визначення характеристик діючих навантажень на механізм виштовхування зливків та роботу квадратного валу, розглянувши і проаналізувати інші існуючі технічні рішення [4-8] по підвищенню ефективності процесу виштовхування зливка, досягли мети, як відсторонити негативний вплив роботи механізму виштовхування на квадратний вал і черв'ячний редуктор зокрема.

Конструкція приводу механізму виштовхування стріперного крана, яка містить електродвигун з колодковим гальмом, з'єднаного муфтою з черв'ячним редуктором, де квадратний вал і двоступеневий рухливий редуктор виштовхуючого механізму, черв'ячні колеса черв'ячного редуктора і квадратний вал мають хвостовики з торцевими розрізними кришками,

зубчастими втулками, які закріплені на цих хвостовиках, до того виконання хвостовиків, зубчастих втулок та контактних поверхонь кришок - є сферичними.

Сферичні поверхні нижніх кришок, які розташовані в різних точках, збігаються з центрами сферичних поверхонь зубчастих втулок.

Привод механізму виштовхування стріперного крана, який зображений на рис. 2, загальний вигляд: на рис. 2 вузол I, де показане з'єднання квадратного вала з колесом черв'ячного редуктора.



- 1 - електродвигун; 2 - гальмо колодка; 3 - муфта граничного моменту;
 4 - редуктор черв'ячний; 5 - редуктор двоступінчатий рухомий; 6 - муфта
 зубчата; 7 - вал квадратний; 8 - шестерня; 9 - колесо черв'ячне; 10 - хвостовик;
 11 - втулка зубчата; 12 - обойма зубчата; 13 - кришка торцева;
 14 - поверхня торцевої кришки; 15 - поверхня сферична зубчатих втулок

Рис. 2. Привод механізму виштовхування стріперного крана

Механізм приводу виштовхування стріперного крана складається з електродвигуна 1 обладнаним колодковим гальмом 2, та з'єднаний муфтою граничного моменту 3 з черв'ячним редуктором 4. Редуктор 4 з'єднується з рухомим двоступінчастим редуктором 5 за допомогою зубчастої муфти 6 із квадратним валом 7, який монтується крізь квадратний отвір шестерні 8 рухомого двоступеневого редуктора 5. Квадратний вал 7 вільно підвішений без посередньо к черв'ячному колесу 9 черв'ячного редуктора 4 за сприянням зубчастої муфти 6. Черв'ячне колесо 9 черв'ячного редуктора 4 і квадратний

вал 7 мають хвостовики 10, з закріпленими зубчастими втулками 11, які зачіпаються з зубчастою обоймою 12. Зубчаста обойма 12 з'єднується з торцевою розрізною кришкою 13, яка служить опорою хвостовика 10. Виконані сферично контактні поверхні 14 кришок 13, хвостовиків 10, центри який співвісні по відношенню до центрів сферичних поверхонь 15 зубчастих втулок 11. Щоб зменшати позацентрове навантаження при передачі осьового зусилля торець хвостовика 10 черв'ячного колеса 9 і квадратного валу 7 виконують сферичної форми.

У процесі напруженої роботи електродвигун 1 передає крутний момент від черв'ячного редуктора 4, через зубчасту муфту 6 квадратному валу 7, який пересувається крізь отвір квадратного перетину шестерні 8 рухливого двоступеневого редуктора 5, пускаючи в хід роботу гвинтової системи виштовхуючого механізму. Створюючи великі зусилля в гвинтовій системі виштовхуючого механізму при вилученні злитка з виливниці, виникають зміщення і перекоси відносно поздовжньої осі в напрямних шахти. Виникаючі зусилля виштовхуючого механізму крізь рухливий двоступеневий редуктор 5 надходять до квадратного валу 7 і всі зміщення і перекоси виштовхуючого механізму усуваються за рахунок рухливості квадратного валу. Все це дозволяє квадратному валу 7 відхилятися від поздовжньої осі на певний кут завдяки зубчастій муфті 6, а розрізні торцеві кришки 13 відповідно до хвостовиків 10, також повертаються на той же кут, по відношенню до черв'ячного колеса 9, квадратного вала 7, де вони контактують між собою на сферичній поверхні.

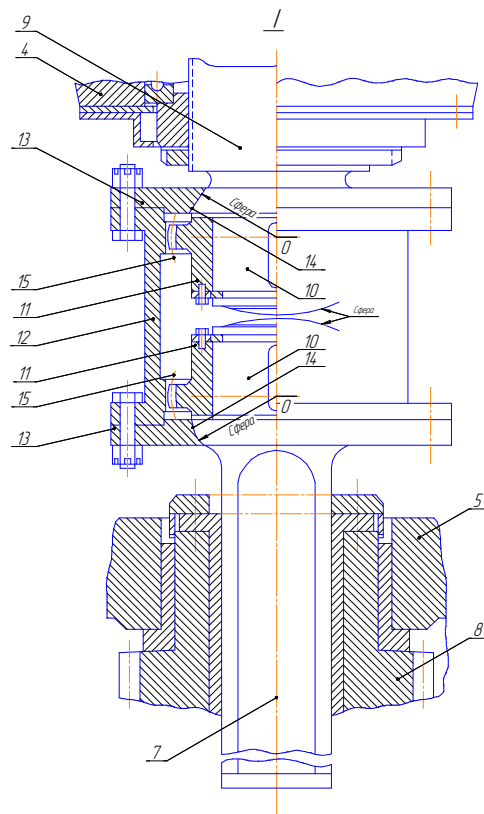


Рис. 2. Вид I пристрій для виштовхування злитка з виливниці

Виконання приводу виштовхуючого механізму в такому вигляді, дозволить усунути негативні впливи виштовхуючого механізму на черв'ячний редуктор і квадратний вал, компенсуючи перекид і зміщення механізму виштовхування в напрямних шахтах, внаслідок збільшення зазору, та поліпшити надійність в роботі і збільшить термін служби устаткування.

Література

1. Целиков А.И., Полухин П.И., Гребенкин В.М. и др. Машины и агрегаты металлургических заводов том 3 – М.: «Металлургия», 1988 – 680с.
2. Краткий справочник по грузоподъемным машинам. В.И. Чернега, И.Я. Мазуренко. Киев Техника 1988- 2е издание – 304 с.
3. Гармаш Н.И., Новак С.Б., Савицький В.Е., Савицький Е.В. Підйомно-транспортні машини: Кривий Ріг, 2003. 280 с.
4. Редукторы. Справочное пособие. Издание 2-е. Г.Н. Краузе, Н.Д. Кутилин, С.А. Сыцко. Ленинград 1972. - 144 с.
5. Анурьев В.И. Довідник конструктора - машинобудівника: У 3 т. Т 2. 5-е видавництво, перераб. і доп. М.: Машинобудування, 1979. 728 с.
6. Лукашин Н.Д., Кохан Л.С., Якушев А.М. Конструкция и расчет машин металлургических заводов. М., ИЦК "Академкнига" 2003г.
7. Анурьев В. И. Справочник конструктора машиностроителя. т1. М., Машиностроение 2001г., 920 стр.
8. Любошиц М. И. Справочник по сопротивлению материалов. Мн., Вышэйшая школа, 1969г., 463 стр.