

ПРИЧИНИ ЗНОШУВАННЯ ПАР ТЕРТЯ ТА МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ДОВГОВІЧНОСТІ ОБКАТУВАННЯМ РОЛИКАМИ

*Д. Д. Марченко, кандидат технічних наук, асистент
Миколаївський національний аграрний університет*

В статті приведені результати аналізу причин зношування канатних блоків. Встановлено, що блоки зношуються в результаті контактного навантаження поверхонь тертя, та в більшості випадків руйнування починається в поверхневому шарі, а опір йому визначається якістю поверхневого шару. Було запропоновано технологію зміцнення профілю канатних блоків за допомогою обкатування клиновим роликом, що дозволило підвищити їх довговічність у 3 – 4 рази.

Ключові слова: пара тертя, обкатування роликом, зміцнення, канатний блок, канат.

У канатних блоках під час експлуатації канат взаємодіє з поверхнею його струмка і за рахунок пружної деформації і кручення під дією розтягуючого навантаження проковзує і обертається відносно власної вісі, що призводить до різних видів ушкодження: знос струмка, появи тріщин, відколи реборд, загальні деформації і інші дефекти.

Фундаментальний внесок у теорію, розрахунок і конструювання пари тертя «канатний блок – канат» внесли дослідження М. Ф. Глушко [1], М. К. Гончаренко, П. П. Нестерова, В. Т. Козлова, М. М. Хальфіна, Н. К. Хорходіна, В. А. Рижикова, В. О. Веселовський, А. А. Короткий та ін.

Блоки виготовляють з чавуну, сталі литими, штампованими і зварними [2]. Використання чавуну для литих блоків підвищує зносостійкість блоку на 10 – 12% в порівнянні із сталевим. Зношені чавунні канатні блоки (СЧ 15 – 32) замінюють блоками із сталі – 25Л [3].

Для зменшення зносу каната шорсткість поверхні струмка має бути не вища $R_z = 20$ мкм. Діаметр канатних струмків блоків в результаті зношування не має бути менше значень, приведених нижче.

Діаметр каната d , мм	Від 14 до 28	Від 28 до 35	Понад 35
Діаметр канавки, мм	$d + 1,5$	$d + 2,5$	$d + 4$

При загальному зносі струмків канатного блоку або при появі неоднакового зносу струмків, що викликає прослизання канатів під час експлуатації блок має бути проточений або замінений новим.

Основним критерієм придатності канатного блоку і подальшої експлуатації є величина його тягової здатності. Тягова здатність канатних блоків залежить від цілого ряду чинників: форми струмка, шорсткості поверхні струмків, зносу канатів, наявності мастила, нерівномірності навантаження окремих канатів. Необхідність ремонту або заміни блоку можна встановити по глибині радіального зносу струмка, при якій фактична тягова здатність блоку стає менше потрібної тягової здатності. Іншим чинником діагностування, що визначає працездатність канатного блоку, слід рахувати допустиму різницю в радіусах охоплення канатного блоку декількома канатами, обумовлену нерівномірним зносом струмків блоку. Вказаний чинник є причиною пробуксовування окремих канатів на блоці, що істотно зменшує термін служби тягового вузла (канатний блок – канат).

При наддопустимому зносі струмка канатні блоки і напівблоки $\varnothing > 900$ мм підлягають заміні. Струмки блоків $\varnothing < 900$ мм допускається відновлювати наплавленням з подальшим відпалом. Профіль струмка перевіряють шаблоном і потім роблять поверхневе загартування. Місцевий злам стінки струмка завдовжки до 300 мм блоку $\varnothing = 1400$ мм допускається відновлювати тільки в одному місці приварюванням вставки і зачисткою урівень з початковим контуром струмка.

За наявності тріщин, що проходять через обід, блоки і напівблоки бракуються. Блоки не допускається до експлуатації за наявності тріщин на ребордах або спицях, а також відколу на ребордах або відбитку каната на

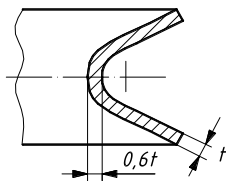
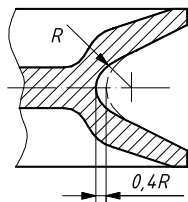
струмку. Радіальне биття канатного блоку по струмку при діаметрі від 450 до 800 мм не повинне перевищувати 0,2 мм, при діаметрі від 800 до 1000 мм – не більше 0,25 мм.

Вироблення струмка і реборд, зношування осей і втулок, посадочні поверхні канатних блоків викликає заїдання підшипників блоку або косе натягнення каната. При косому натягненні каната (при великій девіації) відбувається одностороннє вироблення бічної поверхні реборд канатного блоку.

Канатні блоки підлягають заміні досягши граничного зносу, згідно табл. 1.

Таблиця 1

Граничний знос канатних блоків

Граничний знос	Схема
Блоки канатні зварні: зменшення товщини обода блоку в місці максимального зносу на $0,4t$	
Блоки канатні литі: робоча поверхня спрацьована на глибину до $0,4R$	

Якщо канат не здатний змінювати свою форму належним чином, то сила тертя між канатним блоком і тросом зростає, що призводить до швидкого зносу як каната, так і струмка блоку [4].

Знос струмка і реборд канатних блоків, як правило, виникає, якщо заїдають підшипники блоку або криво натягнутий канат (великі кути девіації). Коли підшипники погано змащені і їх заїдає, канат ковзає по блоку, що в умовах абразивного середовища (пил, пісок) призводить до швидкого вироблення струмка або реборд блоку. Особливо швидко

виробляються блоки. Для зменшення зношування та підвищення довговічності канатних блоків і канатів практикується футерувати жолоб пластмасами, деревом, текстолітом, резиною, капроном, алюмінієм та іншими матеріалами. При цьому строк служби збільшується в 2 – 2,5 рази. Але, така обробка ускладнює технологію, підвищує вартість канатних блоків та у зв'язку зі значним ускладненням конструкції блоку це доцільно тільки тоді, коли канат внаслідок великої довжини або складної конструкції відносно дорожче блоків і економічно вигідніше збільшити його довговічність [5].

Відновлення блоків за допомогою автоматичного наплавлення, зварювання, електромеханічного способу, гальванічного нарощування та ін. є дуже економічно та матеріально затратними, тому доцільніше проводити заходи щодо зміцнення канатних блоків і підвищення їх довговічності.

Отже, багато способів і методів ефективні для одних умов роботи деталей (рівномірне навантаження, відсутність абразивного зношування та ін.), виявляються малоефективними в інших (ударний характер навантаження, великі питомі навантаження, абразивне зношування і т. п.). Але для великої кількості підприємств обладнання, наприклад для загартування і цементації, є економічно невиправданим і тому завжди постає питання техніко-економічної доцільності його придбання.

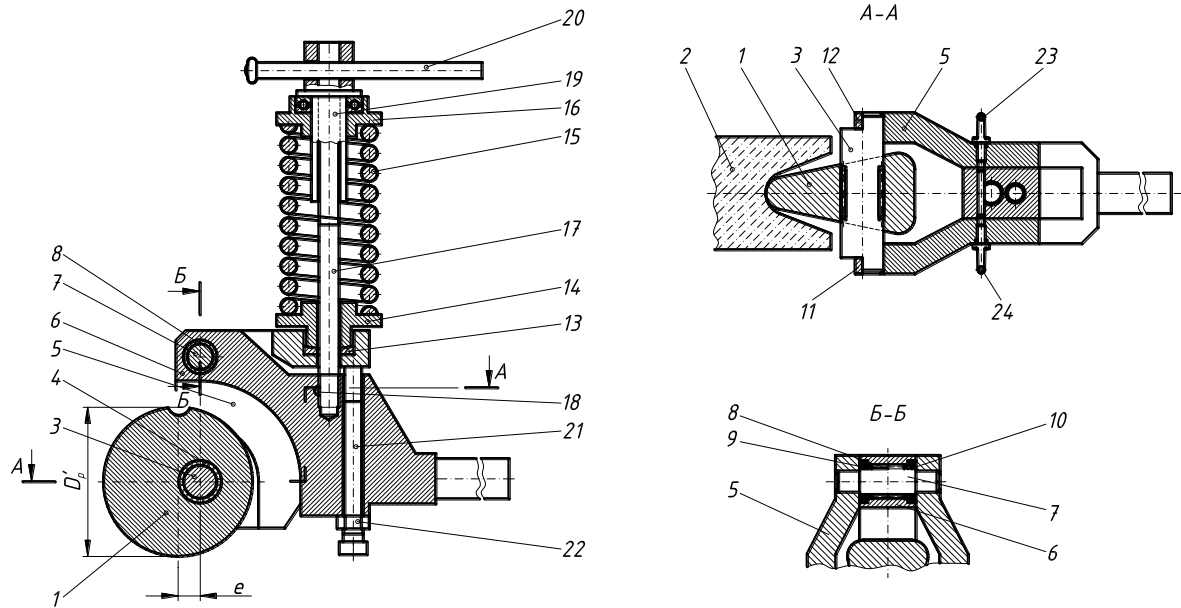


Рис. 1. Пристрій для обкатування канатних блоків клиновим роликом:

- 1 – ролик; 2 – обкатувана деталь; 3, 7 – вісь; 4, 8, 9, 10 – підшипники;
 5 – важіль; 6 – кронштейн; 11, 12 – планки; 13 – сферична шайба;
 14 – втулка; 15 – пружина; 16 – втулка; 17 – тяга; 18 – штифт;
 19, 22 – гайка; 20 – рукоятка; 21 – гвинт; 23, 24 – рим болти

При вирішенні питання про доцільність зміцнення і відновлення деталей слід виходити з технічної можливості даного підприємства забезпечити працездатність деталі після її зміцнення і відновлення протягом міжремонтного строку служби вузла, в який входить деталь, і економічної доцільності зміцнення і відновлення.

Тому, найбільш економічно ефективним і технологічно доцільним методом зміцнення канатних блоків є обкатування роликами. Нами розроблена технологія і пристрій для обкатування канатних блоків клиновим роликом (див. рис. 1).

Розроблено пристрій і технологію обкатування канатних блоків клиновим роликом, що забезпечує низьку шорсткість і високий ступінь наклепування поверхні [6]. Цей ефект досягається в результаті зберігання постійного середнього кута φ втискування ролика в оброблювану поверхню і встановлення роликового вузла на опорах кочення [7]. Це

сприяє рівномірній деформації поверхневого шару за відсутності хвилястості і призводить до підвищення зносостійкості і контактної міцності, а отже і довговічності канатних блоків.

Література

1. Глушко М. Ф. Стальные подъемные канаты / М. Ф. Глушко. — К. : Техника, 1966. — 327 с.
2. Справочник по кранам : в 2-х т. / [В. И. Брауде, М. М. Гохберг, И. Е. Звягин и др.] ; под ред. М. М. Гохберга. — М. : Машиностроение, 1988. — Т. 1: Характеристики материалов и нагрузок. Основы расчета кранов, их приводов и металлических конструкций. — 1988. — 536 с.
3. Волошин В. И. Влияние износа блоков на работу подъемных канатов / В. И. Волошин // Подъемно-транспортное оборудование. — К. : Техніка, 1986. — №17. — С. 65—66.
4. Іванченко Ф. К. Підйомно-транспортні машини / Ф. К. Іванченко. — К. : Вища шк., 1993. — 413 с.
5. Спицына Д. Н. Динамика кранов с жестким подвесом груза / Д. Н. Спицына, К. В. Поликарпов. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 184 с.
6. Пат. 93252 Україна, МПК В 24 В 39/04. Спосіб чистової та зміцнюючої обробки поверхонь тіл обертання складного профілю і пристрій для його здійснення / Б. І. Бутаков, В. С. Шебанін, Г. С. Бутакова, Д. Д. Марченко ; заявник і патентовласник Миколаївський державний аграрний університет. — № а200815098 ; заявл. 29.12.2008 ; опубл. 12.07.2010, Бюл. № 13.
7. Бутаков Б. И. Разработка технологии обкатывания роликами стальных деталей с целью повышения их контактной прочности / Б. И. Бутаков, Д. Д. Марченко // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. — Мелітополь, 2007. — Вип. 7, Т. 5. — С. 138—150.

Причины изнашивания пар трения и методы повышения их долговечности обкатыванием роликами. Д. Д. Марченко

В статье приведены результаты анализа причин износа канатных блоков. Установлено, что блоки изнашиваются в результате контактной нагрузки поверхностей трения, и в большинстве случаев разрушения начинается в поверхностном слое, а сопротивление ему определяется качеством поверхностного слоя. Было предложено технологию упрочнения профиля канатных блоков с помощью обкатывания клиновым роликом, что позволило повысить их долговечность в 3 - 4 раза.

Causes of wear of friction pairs and methods to improve their durability rolling by rollers.

D. D. Marchenko

The results of the analysis of the causes of deterioration of pulleys. It is found that blocks wear out as a result of the contact load of the friction surfaces, and in most cases destruction begins in the surface layer, and the resistance to it is defined as a surface layer. It was suggested that the technology of hardening Profile pulleys using rolling wedge roller, thus improving the durability of 3 - 4 times.

УДК 631.355

ОБГРУНТУВАННЯ КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОДРІБНЮВАЛЬНОГО АПАРАТУ ПРОТЯГУВАЛЬНОГО ТИПУ

М.В. Завірюха, пошукач

М.Ю. Шатохін, пошукач

Миколаївський національний аграрний університет

В статті проведено обґрунтування законів руху робочих органів протягувального різального апарату. Обґрунтовано особливості зміни швидкості різання та знайдені мінімально- та максимально допустимі швидкості різання, які відповідають сталому протіканню технологічного процесу збирання кукурудзи.

Ключові слова: різання, протягування, швидкість, траєкторія

Постановка проблеми. Не зважаючи на використання людиною технологічного процесу різання лезом з давніх часів і широке розповсюдження його не лише в сільському господарстві, але й інших галузях промисловості, до теперішнього часу немає узагальнення всіх