

УДК 536.24; 537.528; 624.9

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОБКАТУВАННЯ КЛИНОВИМ РОЛИКОМ КАНАТНИХ БЛОКІВ ТА ЇЇ ВПРОВАДЖЕННЯ

Б.І.Бутаков, доктор технічних наук, професор

Д.Д.Марченко, магістр

Миколаївський державний аграрний університет

Досліджено дифузію хімічних елементів поверхневого шару в процесі поверхневого деформування, дифузію хімічних елементів (хром, вуглець) досліджено за допомогою мікрохіманалізу на мікрохіманалізаторі „Suprprobe-733” та аналізу зміни мікротвердості зміцненого поверхневого шару. Розроблено спосіб і технологію обкатування роликами робочої поверхні канатних блоків з метою підвищення їх контактної міцності та впровадження у виробництво на ВАТ «МГЗ»

Зі зростанням інтенсивності роботи устаткування проблема підвищення опору контактному зминанню, контактній міцності, зносостійкості, які є найважливішими характеристиками, що визначають надійність і довговічність деталей машин і механізмів, стає усе більше актуальною. Продов-

ження строку експлуатації деталей найбільше економічно можна одержати за рахунок поліпшення властивостей їхнього поверхневого шару. Керування властивостями поверхні можна здійснювати за рахунок зміни структури металу поверхневого шару, а також його фізико-механічних властивостей.

Аналіз результатів дослідження мікротвердості показує, що при обкатуванні роликками сталей 40X і 45 простежується значне зниження мікротвердості в перехідній зоні між зміцненим шаром і вихідним металом [1, 2, 3].

Розподіл зміцнених хімічних елементів *Cr* і *C* було досліджено за допомогою мікрохіманалізатора фірми Джеол „Supreprobe – 733”. Установлено, що в перехідній зоні вміст *Cr* і *C* зменшився на 20 – 30 %, а в зміцненому шарі збільшився до 10–15 %. Варто вважати, що при поверхневому пластичному деформуванні істотним механізмом дифузії є градієнт щільності дислокацій.

Як об'єкт дослідження впливу обкатування роликками на контактну міцність були прийняті канатні блоки судоперевантажувачів, довговічність робочого профілю яких становила не більше 3 - 4-х місяців. Деформація всього робочого профілю блоку здійснювався клиновим роликом за одну установку деталі. При цьому широка частина клинового ролика була прийнята рівною ширині западини канатного блоку по його максимальному діаметру. Значна частина канатних блоків, що виготовляються в РМЦ ВАТ "МГЗ", мають радіус галтелей $R_r \sim 20 - 22$ мм. Глибина профілю $h_r \sim 55$ мм, половина кута α профілю канатного струмка $\sim 22,5^\circ$.

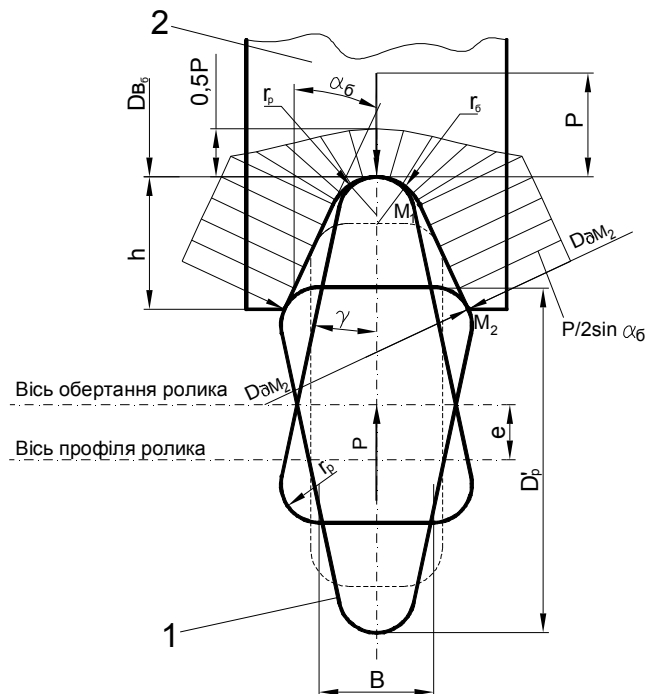
З метою одержання інтенсивної деформації бічних поверхонь профілю при реальних зусиллях обкатування (до 30,0 кН) припустимих металорізальним верстатів приймаємо r_p рівному 16 мм.

Тоді наведений радіус кривизни r_p' ролика й деталі в їхньому осьовому перерізі при обкатуванні галтелі (при $R_r \sim 22$ мм) буде дорівнювати 60 мм (рис. 1). При такому радіусі й діаметрі ролика D_p рівному 140 мм і твердості 160 *HV* сталі 35Л, з якої виготовляються канатні блоки, необхідне зусилля на роликку складе $\sim 20,0$ кН [4].

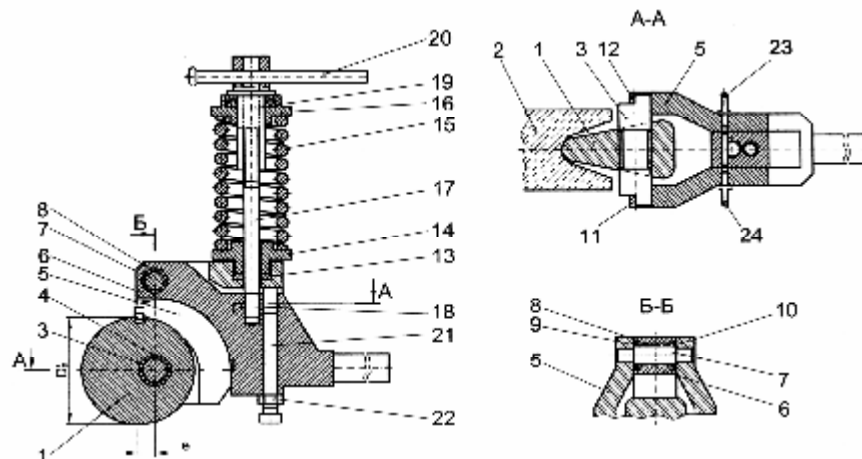
На підставі вихідних даних для проектування пристрою при обкатуванні канатних блоків виконано розрахунки геометричних параметрів клинового ролика: його кривизни, кривизни деталі, що обкатується, і нормального посилення в контакті ролика з деталлю у всіх крапках профілю останньої.

Конструкцію пристрою для обкатування канатних блоків показано на рис. 2. Клиновий ролик 1, що перебуває в контакті з деталлю 2, установлений на осі 3 за допомогою голчастого підшипника 4. Вісь 3 установлена в розточення важеля 5. Важіль 5 змонтований на кронштейні 6 з можливістю повороту навколо осі 7 на голчастих підшипниках 8 і упорних підшипниках 9 і 10. Вісь 3 прикріплена до важеля 5 планками 11 і 12. У розточенні важеля 5 установлена сферична шайба 13 і втулка 14, на яку

одягнена пружина 15. З верхнього торця пружини 15 вставлена втулка 16. У кронштейн 6 укрупнена тяга 17 і зафіксована штифтом 18. На верхній кінець тяги 17 нагвинчена гайка 19 з рукояткою 20. У тілі кронштейна 6 виконане розточення з різьбленням, у яку вкручений гвинт 21 з контргайкою 22. У різьбові розточення важеля 5 укрупнені римболти 23 і 24.



**Рис. 1. Схема розрахунку параметрів процесу обкатування робочої поверхні канатного блоку клиновим роликом:
1 - ролик; 2 - оброблювана деталь**



**Рис. 2. Пристрій для обкатування канатних блоків клиновим роликом:
1 - ролик; 2 - обкатується деталь, що; 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 - римболти**

Пристрій працює в такий спосіб. Канатний блок 2 установлюють розточеним отвором на оправлення, вставлене в центральний отвір планшайби карусельного верстата, закріплюють до планшайби по торці маточини фіксууючою гайкою й планками із гвинтами.

Пристосування квадратним кінцем кронштейна 6 закріплюють у різцедержателі бічного супорта верстата. Переміщенням супорта верстата ролик 1 уводять у струмок канатного блоку таким чином, щоб ролик перебував посередині осі 3, а своєю вузькою частиною робочого профілю торкнувся западини профілю деталі. Після цього бічний супорт верстата закріплюють на напрямних. Обертанням гайки 19 за допомогою рукоятки 20 стискають пружину на необхідну величину. При стиску пружини на 1 мм зусилля на ролик становить 0,38 кН.

Для передачі зусилля з ролика на деталь, що обкатується, обертанням гвинта 21 установлюють зазор між його торцем і поверхнею важеля 5 величиною 2 - 3 мм. Поверхню деталі, що обкатується, змазують машинним маслом і включають обертання деталі зі швидкістю 40-50 м/хв.

При обертанні деталі й ролика робочі поверхні ролика залишають на поверхні деталі, що обкатується, два синусоїдальні сліди, які в міру обертання деталі й ролика поступово зміщуються в круговому напрямку, поки вся поверхня струмка не виявиться деформованою. При цьому наявність ексцентриситету (e) на ролик дозволяє звести до мінімуму (≤ 2 мм) переміщення осі ролика 1 разом з важелем 5 щодо кронштейна 6.

Зусилля на ролик коливається в межах $\pm 5\%$, тому що важіль 5 легко повертається навколо осі 7; сили тертя в підшипниках кочення 8, 9, 10 невеликі. Цим забезпечується рівномірна деформація поверхневого шару струмка блоку. Після цього обертанням гвинта 21 повертають важіль 5, щоб виключити контакт ролика 1 з деталлю 2, а потім виключають обертання деталі й переміщенням бічного супорта виводять ролик зі струмка.

Випробування обкатаних блоків на зминання їх канатами проводилося на судоперевантажувачах ВАТ „МГЗ”. Блоки діаметром 800 мм зі сталей 25Л і 35Л встановлювалися парами (один обкатаний, інший – не обкатаний) по 8 блоків.

Випробування проводилось 8 місяців. Ефекту зміцнення ППД не виявлено. Аналіз процесу зносу блоків накатуванням показав, що в процесі зносу канатні гартовані дротики квадратного перерізу здійснюють зріз мікростружки на поверхні блоку. З теорії різання відомо, що наклепаний метал зрізується легше, ніж не наклепаний, так як на усадку попередньо наклепаної стружки робота не витрачається. Для усунення зрізу стружки сталь 35Л замінена на сталь 45Л і було виконане об'ємне гартування блоку в маслі до твердості HV 400. Обкатування роликом підвищило твердість HV ще на 15-20 %. Таким чином, довговічність блоків була підвищена у 3-4 рази. Відповідно підвищилась і довговічність канатів, так як був усунений перегиб дротиків канату на нерівностях зношеного блоку. Впровад-

ження технології зміцнення канатних блоків у виробництво дало економічний ефект більш 50 тис. грн. у рік.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бутаков Б.И. Основные принципы технологии импульсного и малоскоростного воздействия на структуру и свойства металлов и сплавов. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук, - К., 1992. – 533 с.
2. Бутаков Б.И., Марченко Д.Д. Дослідження ступеня зміцнення та дифузії хімічних елементів в поверхневому шарі в процесі поверхневого деформування // Матеріали Міжнародної студентської науково-практичної конференції «Перспективна техніка і технології – 2006». - Миколаїв. – С. 113-116.
3. Бутаков Б.И., Пастушенко С.И., Артюх В.А., Марченко Д.Д. Упрочнение деталей с помощью ППД с целью повышения их контактной прочности и износостойкости // Вісник Полтавської державної аграрної академії. - 2006. - № 4. - С. 28-30.
4. Бабей Ю.И., Бутаков Б.И., Сысоев В.Г. Поверхностное упрочнение металлов. - К.: Наукова думка, 1995. - 256 с.