

УДК 621.914.1

Кошман Є. О. студент гр. 131-22-1**Науковий керівник: Рубан В.М., к.т.н., доцент кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства (Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)**

АНАЛІЗ МАТЕРІАЛУ РІЗАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНИХ ФРЕЗ

Серед широкої номенклатури спеціалізованих металорізальних верстатів особливе місце займають колесофрезерні верстати, призначені для обробки профілю нових та зношених колісних пар вагонів, електровозів, тепловозів, вагонів метрополітену, мотор-вагонних секцій машин рейкового транспорту. Для сталого економічного розвитку України потрібна надійна робота залізничного транспорту.

Час роботи колеса до відновлювального ремонту значною мірою визначається інтенсивністю і нерівномірністю зношування поверхні кочення та гребеня. Швидкість руху поїздів в Україні набагато нижча, ніж у Європі, тому стає актуальною проблема збільшення швидкісних перевезень на вітчизняних залізницях. Однак при підвищених швидкостях руху поїздів найменша невірноваженість колісної пари та колеса призводить до високої вібрації та передчасного виходу з ладу буксових підшипників.

Одним із продуктивних методів обробки зовнішніх поверхонь обертання є фрезерування. Особливістю технологічного процесу ремонту колісних пар тягового рухомого складу є відновлення профілю робочої поверхні без демонтажу з-під рухомого складу. При цьому колесофрезерні верстати є одним із основних видів обладнання, що використовується на залізничних підприємствах для ремонту колісних пар тягового рухомого складу. Відновлення профілю поверхні кочення коліс на таких верстатах здійснюється багатолезовим інструментом - збірною фрезою, і має ряд суттєвих особливостей, таких як: фасонний профіль інструменту, суміщення двох рухів подачі (кругового руху колеса та конструктивної подачі інструменту).

При переривчастому різанні процес зрізу стружки протікає в надзвичайно важких умовах: несприятлива умова ріжучого клину інструменту в процесі стружкоутворення; явище удару, який зазнають контактні поверхні інструменту при врзанні в метал колеса; циклічне охолодження інструменту при холостих пробігах. Безперечно, все це має негативний вплив на зносостійкість твердосплавного інструменту та якість обробленої поверхні матеріалів, що важко обробляються.

Можливість використання різців з пластинами Т15К6 при переривчастому ударному різанні сильно обмежена через те, що при швидкості вище 100 м/хв при наявності шару підвищеної твердості утворюється катастрофічний знос інструменту, як по передній, так і по задній поверхні, а при більш низькій швидкості (менше 50 м/хв) значно збільшується час обробки і також спостерігається підвищений і катастрофічний знос твердосплавного інструменту. Застосування сплаву Т15К6 є можливим тільки при зниженні подачі до 0,015 - 0,02 мм/об, глибині різання до 3 мм, наявності на інструменті позитивного кута $\lambda = 5...10^\circ$, зменшенні головного заднього кута до $6...8^\circ$, при використанні тільки ріжучих елементів з кутом в плані більшим, ніж 90° . Зниження ударного навантаження на вершині ріжучого елемента, з зміною геометрії не дозволяє використовувати середні та великі подачі, знижує жорсткість при різанні і разом з цим не гарантує відколу різальної кромки. Використання інструменту з механічним кріпленням пластин з кобальтовим напиленням сплаву Т15К6 себе не виправдало через те, що механічне кріплення існуючих конструкцій не витримує значних знакозмінних навантажень, це призводить до розфіксації ріжучої пластини з подальшим її зломом. Застосування інструменту з напаяними пластинами Т5К10 показало, що число відколів ріжучої кромки скоротилося на 30% при однаковій величині зворотної подачі і деяке

зменшення швидкості різання в порівнянні зі сплавом Т15К6. Однак більш низька твердість Т5К10 в порівнянні з Т15К6 обумовлює і більш інтенсивний знос задньої і передньої поверхні інструменту. Дане явище змушує виробляти додаткові переточки інструменту, що веде до збільшення часу обробки, підвищеної витрати інструменту і, як наслідок, високу собівартість кінцевого продукту. Використання сплаву Т14К8 виявилось невиправдано. Даний сплав з практичної точки зору не є оптимальне співвідношення твердості і ударної в'язкості. При не значному збільшенні ударної в'язкості в порівнянні з твердим сплавом Т15К6 (на 0,02 кг·м/см²), його твердість менше останнього на істотну величину (на 1,5 HRA). Використання сплаву ТТ7К12 для обробки в умовах удару показало, що його застосування обмежене високою вартістю, це веде до різкого подорожчання самого ріжучого інструменту. Встановлено, що тверді сплави груп ВТК і ВТТК в умовах переривчастого різання з ударним навантаженням виявилися малоприсадибні. При застосуванні твердих сплавів вольфрамокобальтової групи (ВК), які звичайно застосовуються для обробки чавуну і неметалів, з підвищеним вмістом кобальту, наприклад, ВК6 і ВК8, які по ударної в'язкості, межі міцності при вигині і стиску перевершують сплави Т15К6, Т5К10, Т14К8 виявилось можливим здійснити обробку. Однак присутні негативне явище у вигляді підвищеного зносу твердосплавного інструменту по задній поверхні.

Незважаючи на вище перераховані недоліки, в якості циліндричних ріжучих елементів для спеціальних фрез до верстата КЖ20 використовують пластини RNUX 1212 МО TN марки сплавів КС-25, Т14К8. Це обумовлено геометричною формою, специфікою застосування та технологією виробництва.

Серед дефектів можна виділити дві основні групи. Першу групу складають фактори, пов'язані з виготовленням і підготовкою (настройкою) інструмента до роботи. Другу групу складають фактори, безпосередньо пов'язані з процесом фрезерування.

Найбільш суттєвими факторами першої групи є: якість формування лінійних та кутових параметрів гнізд для різальних елементів в різцетримачах (ножах) фасонних фрез, шорсткість поверхонь, точність складання, точність та жорсткість технологічної системи, якість інструментального матеріалу. Їх вплив може бути знижений підвищенням якості виробництва на всіх етапах підготовки інструменту.

Друга група дефектів визначається режимами в процесі роботи. Їх аналіз являє собою основу вибору оптимальних режимних параметрів, що задовольняють вимоги точності та якості фрезерування, продуктивності та надійності інструменту.

Перелік посилань

1. Śladkowski A.; Ruban V. Types of special-form mills defects for KZh20 machine-tool. Scientific Journal of TNTU. 2020. Vol 98. № 2. P. 80–90.
2. Мазур, Н.П. Основы теории резания материалов: учебник [для высш. учебн. заведений] / Мазур Н.П., Внуков Ю.Н., Грабченко А.И. и др.; под общ. ред. Н.П. Мазура и А.И. Грабченко. – 2-е изд., перераб. и дополн. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2013. – 534 с
3. Сладковський О.В. Підвищення ефективності відновлення робочого профілю колісних пар / О.В. Сладковський, В.М. Рубан // Збірник наукових праць XI Всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю «Процеси механічної обробки, верстати та інструмент». м. Житомир, Державний університет «Житомирська політехніка». 2021. – С. 169-172.