**Дзюра Володимир Олексійович. Технологічне забезпечення виготовлення внутрішніх півкруглих шліцевих канавок : Дис... канд. наук: 05.02.08 - 2008.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Дзюра В.О. Технологічне забезпечення виготовлення внутрішніх півкруглих шліцевих канавок. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.08 – технологія машинобудування. – Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2007.  Робота присвячена розробленню прогресивних технологічних процесів оброблення внутрішніх шліцевих півкруглих канавок, удосконаленню їх конструкції з метою підвищення експлуатаційної надійності та довговічності технологічними методами, які мають обмежений ресурс роботи, а також покращити ремонтопридатність шліцевих передач за рахунок 4-6 ремонтних розмірів. Виведено аналітичні залежності для визначення конструктивних, силових і технологічних параметрів процесу протягування й дорнування, а також допустимі напруження, що забезпечують оптимальні умови роботи інструменту. Розроблено математичну модель та досліджено напружено-деформований стан поверхні оправи інструменту в процесі дорнування півкруглих щліцевих канавок деталей машин, на основі чого визначено оптимальні параметри процесу оброблення. Теоретично обґрунтовано конструктивні параметри протяжки та дорна для оброблення півкруглих шліцевих канавок і на основі теорії розмірних ланцюгів проведено розмірний аналіз із визначенням величини проміжних і замикальної ланок розмірного ланцюга дорна. Представлено результати експериментальних досліджень впливу конструктивних і технологічних параметрів на зусилля дорнування, показники точності й шорсткості поверхні півкруглих шліцевих канавок, аналіз яких дозволив значно підвищити довговічність шліцевих з’єднань. Визначено величину й кількість ремонтних розмірів кулькового шліцевого з’єднання, обґрунтовано форму його робочих поверхонь. | |
| |  | | --- | | 1. В дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової задачі, що полягає в розробленні кулькових шліцевих з’єднань. Задачу вирішено шляхом використання запропонованої технології виготовлення півкруглих шліцевих канавок деталей машин, досліджено запропоновану модель процесу протягування й дорнування півкруглих шліцевих канавок, що дало можливість визначити конструктивні, силові та технологічні параметри процесу оброблення й допустимі напруження, які забезпечують раціональну технологічність конструкції інструментів і технологічних процесів їх виготовлення, а також конструктивні параметри протяжки та дорнувального інструменту. Крім цього, розроблено конструкцію контрольного інструменту для заміру конструктивних параметрів півкруглих шліцевих канавок і шорсткості їх поверхонь. Вирішення цієї задачі дозволило підвищити експлуатаційну надійність і довговічність шліцевих вузлів за рахунок відсутності концентраторів напружень на поверхнях шліцевих з’єднань, а також підвищення продуктивності праці механічного оброблення і контрольних операцій, покращити техніко-економічні показники шліцевих передач, а також покращити їх ремонтопридатність.  2. Вперше виведено аналітичні залежності для визначення конструктивних параметрів кулькових шліцевих з’єднань на основі півкруглих шліцевих канавок із тілами кочення (кульками, циліндричними роликами), які забезпечують підвищення їх експлуатаційної надійності та довговічності і на їх основі запропонувати методи розрахунку і проектування шліцевих з’єднань підвищеної експлуатаційної надійності, з кількістю ремонтних розмірів 4–6 для різних параметрів ШЗ.  3. Вперше досліджено напружено-деформований стан, що виникає на поверхні оправи інструменту в процесі дорнування внутрішніх півкруглих шліцевих канавок кулькових з’єднань механізмів машин. Виведено аналітичну залежність для визначення напружень, що виникають на поверхні оправи інструменту залежно від конструктивних і технологічних параметрів, запропоновано шляхи зниження контактних напружень технологічними методами.  4. Запропоновано конструкцію шліцевого з’єднання на 4–6 ремонтних розмірів у вигляді півкруглих шліцевих канавок і тіл обертання (кульок, роликів), яке забезпечує значне підвищення експлуатаційної надійності та довговічності. Вперше запропоновано класифікацію ПШК за технологічними й конструктивними ознаками та призначенням, повнотою виконання за радіусом і довжиною, за розміщенням відносно осі отвору, за величиною і глибиною канавки.  5. На основі теорії розмірних ланцюгів проведено розмірний аналіз конструкції дорнів для оброблення півкруглих шліцевих канавок деталей машин із визначенням розмірів проміжних та замикальної ланки, а також величини їх допусків. Записано рівняння розмірного ланцюга з визначенням зовнішніх розмірів дорна в зборі та розмірів оправи дорна для оброблення півкруглих шліцевих канавок із різним діапазоном товщини оброблюваної деталі, які становлять для товщини стінки деталі 6-30 мм мм, мм, для товщини стінки деталі 30-60 мм мм, мм, для товщини стінки деталі >60 мм мм, мм.  6. Вперше розроблено математичну модель технологічного процесу дорнування внутрішніх півкруглих канавок із визначенням силових параметрів та режимів дорнування, що послужило вихідними даними для розроблення відповідного технологічного оснащення й дорнувального інструменту. Крім цього, встановлено раціональні режими дорнування: швидкість *V*=2,5 м/хв, величина піднімання на одну кульку – не більше =0,025 мм. Виведено аналітичні залежності та уточнено коефіцієнти залежних параметрів для визначення шорсткості в процесі дорнування півкруглих шліцевих канавок деталей машин залежно від режимів дорнування й матеріалу оброблюваних деталей.  7. На основі теоретичних і експериментальних досліджень розроблено комплексну методику проектування ТП виготовлення півкруглих шліцевих канавок деталей машин із тілами кочення, яка поєднує визначення основних показників технологічних процесів виготовлення й дорнування та конструктивних параметрів технологічного оснащення за умов підвищення експлуатаційної надійності на 16–28% і твердості поверхонь шліцевої канавки на 15–18 одиниць.  8. Розроблено конструкцію шліцевої протяжки та дорна для оброблення внутрішніх півкруглих шліцевих канавок, виведено аналітичні залежності для визначення величини піднімання на зуб і площу зрізу одним зубом протяжки та піднімання на одну кульку в процесі дорнування. Причому величина піднімання на кульку регулюється кутом робочого конуса оправи інструменту, який взаємодіє з кульками та знаходиться в межах 0,5–1 залежно від заданого припуску на оброблення. Крім цього, розроблено конструкцію вимірювального інструменту для контролю конструктивних параметрів і величини шорсткості поверхні шліцевих з’єднань.  9. Спроектовано та виготовлено заготовки з внутрішніми півкруглими канавками з матеріалу сталь 40, сталь 40Х і18ХГТ і шліцевий дорн із зовнішнім діаметром мм і діаметром оправи в перерізі під останньою кулькою мм, діаметр кульок становить *d*=12,7 мм, матеріал ШХ40. Також розроблено пристрій для виконання технологічної операції дорнування на гідравлічному пресі моделі П6320 з максимальним зусиллям *Рmax*=25 кН і швидкістю *V*=2,5 м/хв.  10. Проведено комплекс експериментальних досліджень виготовлення півкруглих шліцевих з’єднань з тілами кочення відповідно до розробленої програми повнофакторного експерименту типу ПФЕ33. В повнофакторному експерименті виведено рівняння регресії з побудовою поверхонь відгуку та двомірних їх перерізів для визначення зусилля дорнування залежно від радіуса кульок інструменту в межах *R*=4–9 мм, глибини канавки *h*=2–6 мм, коефіцієнта тертя *m*=0,1–0,6.  11. Розроблено інженерну методику проектування дорнувального інструменту для виготовлення півкруглих шліцевих канавок. Проведено техніко-економічне обгрунтування запропонованої технології виготовлення внутрішніх півкруглих шліцевих канавок за основними показниками порівняно з базовою технологією. Проведено техніко-економічне обґрунтування запропонованої технології виготовлення півкруглих шліцевих канавок порівняно з базовою. Результати досліджень впроваджено на ВАТ “Ковельсільмаш” м. Ковель, Волинської області та Тернопільському підприємстві “Універст” з річним економічним ефектом 3257 грн. Технічну новизну захищено 6 деклараційними патентами України на винаходи. | |