**Василенко Михайло Олександрович. Підвищення довговічності вузлів трансмісій сільськогосподарської техніки ремонтними конструктивно-технологічними методами : Дис... канд. техн. наук: 05.05.11 / УААН; Національний науковий центр "Інститут механізації та електрифікації сільського господарства". — Глеваха, 2005. — 200арк. : рис. — Бібліогр.: арк. 146-156**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Василенко М.О. Підвищення довговічності вузлів трансмісій сільськогосподарської техніки ремонтними конструктивно-технологічними методами. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва. – Національний науковий центр “Інститут механізації та електрифікації сільського господарства”, Глеваха, 2005.  Дисертація присвячена вирішенню питань підвищення довговічності та відновлення роботоздатності найбільш матеріалоємних вузлів сільськогосподарської техніки, а саме, вузлів і агрегатів, в склад яких входять корпусні деталі з підшипниковими вузлами: коробки переміни передач, роздаточні коробки, задні мости і т.п.  Незважаючи на те, що за останні роки в практиці відновлення роботоздатності вузлів “корпус-стакан-підшипник” напрацьовано значний досвід – розроблені нові способи та технологічні процеси, створено спеціальне ремонтно - технологічне обладнання та оснащення, ряд питань потребують подальшого вивчення та їх вирішення. Зокрема зменшення кількості операцій при ремонті цих вузлів, зменшення енерговитрат та матеріалів. Цього можна досягти за рахунок застосування нових способів із використанням суміщених технологій, при яких використовуються явища деформаційних змін розмірів деталей при їх відновленні наплавленням, а також використання методу ремонтних розмірів при ремонті згаданих вузлів, що дасть змогу відновити роботоздатність вузла з найменшими витратами та продовжити термін служби машини в цілому.  Для створення технології та оснащення, які відповідають цим вимогам, проведені теоретичні та експериментальні наукові дослідження. В результаті теоретичних досліджень визначено передумови щодо оцінки довговічності роботи вузлів “корпус-стакан-підшипник”, обґрунтовано умови оброблюваності лезовим ріжучим інструментом сталевого шару, наплавленого на порожнисті чавунні деталі, досліджено зміну геометричних розмірів порожнистих деталей в процесі електродугового наплавлення, розраховане мінімальне значення усадки, що забезпечує припуск на механічну обробку внутрішньої поверхні.  В результаті експериментальних досліджень встановлені залежності для обґрунтування режимів відновлювальних операцій для деталей з різними конструктивними характеристиками вузлів “корпус-стакан-підшипник”, розроблені математичні залежності процесу наплавлення чавунних деталей типу “стакан”, які дозволяють прогнозувати величину усадки за внутрішнім діаметром та твердість наплавленого шару від конструктивних характеристик деталей та режимів їх наплавлення.  Результати стендових прискорених порівняльних випробувань на відносну зносостійкість еталонних та відновлених поверхонь зразків, що працюють в умовах нерухомого за рахунок тертя спряження показали що при ремонті запропонованим способом відносна зносостійкість спряження “стакан-підшипник” не погіршуються а спряження “корпус-стакан” становить 1,22 від еталонної.  Розроблений згідно цим дослідженням груповий технологічний процес ремонту вузлів спряження “корпус – стакан – підшипник” для КПП та роздаточної коробки трактора Т-150К із використанням ремонтного розміру для отворів корпусної деталі, електродугового наплавлення з газополуменевим захистом зовнішньої поверхні деталей типу “стакан” та із використанням ефекту усадки вказаних деталей по внутрішньому діаметру впроваджено в умовах шести підприємств.  Результати виробничої перевірки та впровадження технологічного процесу ремонту вузлів “корпус-стакан-підшипник” свідчать про ефективність запропонованої технології. | |
| |  | | --- | | 1. Встановлено, що в трансмісіях сільськогосподарської техніки знайшли широке застосування вузли “корпус-стакан-підшипник”, зокрема тільки в самохідній сільськогосподарській техніці, а саме, коренезбиральних машинах, кукурудзозбиральних і зернозбиральних комбайнах та в тракторах, які використовуються в сільськогосподарському виробництві України, нараховується таких вузлів більше 130 найменувань. При експлуатації зношуються поверхні отворів корпусних деталей, які знаходяться в спряжені із стаканами, та поверхні деталей типу “стакан”, що потребує їх відновлення з метою поновлення роботоздатності вузлів.  Коефіцієнти повторюваності дефектів корпусних деталей складають від 0,32 до 0,58, стаканів підшипників – від 0,68 до 0,98 при напрацюванні 3,9 – 4,5 тис. мото-годин.  2. Розроблені методичні засади поелементного аналізу довговічності підшипникових вузлів трансмісій сільськогосподарської техніки, які дозволяють виявляти найслабші ланки в цих спряженнях і напрямки підвищення їх ресурсу за рахунок зміцнення робочих поверхонь деталей.  3. Аналіз існуючих методів і технологій ремонту вузлів трансмісій показав, що найдоцільнішою технологією їх відновлення є застосування ремонтних розмірів для отворів корпусних деталей та дугове наплавлення з газополуменевим захистом зовнішніх поверхонь стаканів з врахуванням деформаційних змін порожнистих деталей в процесі їх наплавлення.  4. Встановлено, що величина деформаційних змін залежить від тепловкладення в деталь при її наплавленні та конструктивних характеристик і описується аналітичною залежністю (5), яка придатна для попереднього визначення величини усадки та параметрів наплавлення. Вказана аналітична залежність дозволяє визначати необхідну тривалість наплавлення сталевих шарів на чавунні деталі в залежності від тепловкладень і її маси. При цьому досягається структура сталевих шарів із твердістю 28-30 HRC, що забезпечує задовільну оброблюваність вказаних шарів лезовим ріжучим інструментом.  5. Встановлена залежність для визначення величини усадки, достатньої для механічної обробки внутрішніх поверхонь деталей типу “стакан” до номінальних розмірів, мінімальний припуск на механічну обробку внутрішньої поверхні деталей типу “стакан” становить 0,7 мм, а внутрішньої поверхні отворів корпусних деталей – 0,9 мм.  Аналізом деформаційних змін внутрішньої поверхні деталей типу “стакан” встановлено, що на початку наплавлення спостерігається збільшення внутрішнього діаметра на величину близько 0,5 мм та його зменшення під час ведення процесу наплавлення та охолодження деталі після закінчення наплавлення на величину до 1,8 мм.  6. Експериментальними дослідженнями термічного циклу підтверджено теоретичну залежність (7) тривалості наплавлення від маси деталі, при якій можна отримати наплавлені шари із твердістю, що дозволяє обробляти їх лезовим ріжучим інструментом.  Розроблено методику визначення твердості наплавленого шару за його глибиною.  При використанні запропонованого технологічного прийому зміни послідовності нанесення валиків, який захищено деклараційним патентом на винахід, твердість наплавлених шарів складає 28-30 HRC, що задовольняє поставленим вимогам до оброблюваності. Аналіз мікроструктури наплавленого металу за цим способом підтвердив припущення про одержання заданих структур.  7. Встановлено, що твердість несеного шару зростає із збільшенням швидкості та кроку наплавлення. Величина усадки зростає із збільшенням діаметра деталі та спадає із збільшенням товщини стінки деталі, кроку та швидкості наплавлення.  Висока ймовірність співпадання результатів експериментальних та теоретичних досліджень Р() = 0,803, розрахована за критерієм Колмогорова, підтверджує достатню ступінь узгодженості отриманих результатів і придатність теоретичної залежності для попереднього визначення параметрів наплавлювальних операцій.  8. За результатами обробки експериментальних даних сучасними методами одержані математичні залежності, які дозволяють оперуючи режимними показниками, такими як швидкість та крок наплавлення, отримувати наперед задане значення усадки по внутрішньому діаметру та твердість наплавленого шару (для деталей типу “стакан”).  Встановлено, що раціональними режимами наплавлювальних процесів є: струм 180 – 200 А, напруга 20 – 22 В, швидкість наплавлення 31 – 41 м/год., крок наплавлення 3,9 – 4,1 мм/об.  9. В результаті прискорених випробувань встановлено, що відносна зносостійкість відновленого спряження “стакан-підшипник” порівняно з еталоном складає 1,01, а спряження “корпус-стакан” – 1,22, що свідчить про доцільність використання запропонованої технології для ремонту вузлів “корпус-стакан-підшипник”.  На підставі отриманих результатів розроблено груповий технологічний процес ремонту вузлів “корпус – стакан - підшипник”. Використання розробленої технології дозволяє підвищити ресурс відремонтованих вузлів на 17 – 20 %. Технологічний процес впроваджено на шести ремонтних підприємствах України і Росії. Розрахунковий річний економічний ефект становить 555,6 тис. грн. | |