

Отже, як свідчать результати математичних досліджень, конструкція адаптивного інструмента має достатню швидкодію для функціонування в реальних умовах і сприяє зменшенню похибок під час різання.

1. Авдонин Г.Т., Бурмистров Е.В., Жарков И.Г., Маркушин Е.М. Влияние фазовой характеристики силы резания (отставания от изменения толщины срезаемого слоя) на интенсивность автоколебаний. – В сб.: *Высокоэффективные методы механической обработки жаропрочных и титановых сплавов.* – Куйбышев; КППИ, 1981. – с.168. 2. Адаптивное управление станкам / Под ред. Б.С. Балакишина. – М.: Машиностроение, 1973. – 688 с. 3. Вибрации в технике: Справочник. В 6-ти т. / Ред. В.Н. Челомей (пред). – М.: Машиностроение, 1980. – Т. 3. Колебания машин, конструкций и их элементов / Под ред. Ф.М. Диментберга и К.С. Колесникова. 1980. 4. Жарков И.Г. Вибрации при обработке лезвийным инструментом. – Л.: Машиностроение, 1986. – 184 с. 5. Лазарев Г.С. Автоколебания при резании металлов. – М.: Высшая школа, 1991. – 243 с. 6. Луцив И.В., Нагорняк С.Г. Обработка отверстий большого диаметра инструментами с адаптивной кинематической связью / Респ. науч.-произв. сб.: *Технология и организация производства.* – Киев, 1987. – С. 27–29. 7. Потемкин В.Г. Система инженерных и научных расчетов MATLAB 5.x: – В 2-х т. – М.: ДИАЛОГ – МИФИ, 1999. 8. Расчеты машиностроительных конструкций методом конечных элементов: Справочник / В.И. Мяченков, В.П. Мальцев, В.П. Майборода и др.; Под общ. ред. В.И. Мяченкова. – М.: Машиностроение, 1989.

УДК 631.33.024.2

В.М. Палаш, І.Б. Назар

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра зварювального виробництва, діагностики
та відновлення металоконструкцій

ВПЛИВ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ НА ЗНОСОСТІЙКІСТЬ ДИСКІВ ІЗ СТАЛІ 65Г В УМОВАХ АБРАЗИВНОГО ЗНОШЕННЯ

© Палаш В.М., Назар І.Б., 2006

Досліджено вплив величини та характеру робочих напружень на стійкість дисків сошників сільськогосподарських сівалок до зношення в абразивному середовищі. Експериментально підтверджено, що диск із напруженнями стиску в робочій ділянці, які створюються прокатуванням металевими роликками, має зносостійкість удвічі вищу порівняно із диском, максимально звільненим від напруженого стану.

Influence of size and nature of working tensions on firmness of disks of agricultural seeders to the wear in the abrasive environment is explored and set, that for the rise of wear proof made from steel 65Г disks of сошників of agricultural seeders, it is necessary to create in the working area tension of compression. It is set, that disk with tensions of compression in the working area, wear proof has to two one time higher in the comparison with disk, maximally exempt from the tense state.

Вступ. Серед великої кількості вітчизняної сільськогосподарської техніки досить поширеними є землеоброблювальні машини, обладнані дисковими, зокрема плоскими робочими органами: наприклад, зернові та зерно-трав'яні сівалки. Внаслідок експлуатації в абразивному середовищі диски сошника зернової сівалки, виготовлені із сталі 65Г, зношуються, чим порушуються агротехнічні вимоги до посіву зерна. В зв'язку з цим актуальною є науково-технічна задача, що полягає у

розробці таких способів ремонту спрацьованих дисків, які передбачають відновлення експлуатаційних властивостей дисків з їхнім подальшим зміцненням.

Постановка проблеми. Серед відомих способів відновлення вагоме місце займають методи зварювання. Фізико-хімічні процеси, які відбуваються під час ремонту дисків, супроводжуються зміною структури та властивостей сталі 65Г. У результаті виникають значні залишкові напруження, які значно послаблюють стійкість з'єднання до втомного руйнування і зумовлюють утворення технологічних тріщин. Для зниження рівня цих напружень, а також підвищення опору дисків до руйнування застосовують зварювальні матеріали (порошковий дріт 40Г20), які забезпечують утворення металу шва із структурою високомарганцевистого аустеніту при кімнатних температурах. Це дає змогу відновлювати диски без попереднього підігрівання та кінцевого термічного оброблення і тим самим знизити собівартість технологічного процесу ремонту дисків [1].

Позитивний вплив аустенітної структури можна пояснити насамперед її високою здатністю до пластичного деформування. У разі пластичного деформування зварного з'єднання відбувається поверхневе зміцнення робочої частини диска (з утворенням структури мартенситу з HV400..420) а також релаксація напружень, які утворюються під час зварювання сталі 65Г.

Відомо, що величина та характер цих напружень можуть істотно впливати на залишковий ресурс відновленого диска. Реалізуючи процес відновлення необхідно прагнути до мінімізації величини залишкових напружень, однак треба враховувати й їхній характер – напруження розтягу чи стиску. Вплив останніх на зносостійкість дискової сталі є неоднозначним.

Отже, актуальним завданням є оцінювання впливу величини та характеру напружень у робочій ділянці диска на його стійкість до спрацювання під час експлуатації в абразивному середовищі.

Постановка задачі. Відомо, що під час експлуатаційних навантажень поверхня відремонтованого диска опиняється у важких робочих умовах, оскільки робочі напруження можуть накладатись на залишкові. Це приводить до принципових змін напруженості у поверхневому шарі, зростають результуючі напруження, що виникли в процесі експлуатації, повністю змінюється епюра розподілу напружень по товщині деталі. У разі дії знакозмінних навантажень залишкові напруження приводять до істотної асиметрії циклу, що також негативно позначається на працездатності деталі. Якщо на поверхні деталі є залишкові напруження розтягу і в процесі експлуатації виникають розтягуючі або знакозмінні напруження, то вже на початковій стадії експлуатації на поверхні диска можуть утворюватися мікротріщини, мікропори. Також можуть розкриватися вже існуючі мікротріщини, що за несприятливих умов експлуатації може призвести до руйнування деталі.

До відомих методів регулювання залишкових напружень можна віднести: низькотемпературний відпал, поверхневе пластичне деформування, акусто-механічні способи оброблення, термоциклічне оброблення [2]. При цьому, поверхнева пластична деформація забезпечує створення умов нерівномірної деформації, після якої на поверхні металу виникають значні стискаючі залишкові напруження. Встановлено, що розтягуючі напруження на поверхні збільшують інтенсивність процесу зношення сталі, тоді як напруження стиску її зменшують [3].

За результатами аналізу можна зробити висновок, що присутність на поверхні металу дисків залишкових напружень стиску може додатково підвищити їхню стійкість в абразивному середовищі.

Виклад основного матеріалу. Для визначення впливу характеру та величини напружень у робочій ділянці диска на його довговічність досліджено його зносостійкість в умовах абразивного спрацювання за стандартною методикою на машині Х4Б (рис. 1), за умови контакту поверхні з гумовим кругом з прошарком річкового піску ($\varnothing 0,5..0,6$ мм). Досліджувались зразки $28 \times 35 \times 2,5$ мм, виготовлені із дискової сталі 65 Г, максимально звільнені від напружень, зі створеними із застосуванням стандартної методики дробоструминного оброблення (тиск повітря – 0,6 МПа, абразив – корунд Al_2O_3 , розмір частинок – $\varnothing 1..3$ мм., час обробки – 20 с, кут обробки – 90°) напруженнями стиску (200..210 МПа) і напруженнями розтягу (200..210 МПа). Величину зношення зразків оцінювали ваговим способом.

Результати дослідження впливу величини та характеру напружень на стійкість відремонтованого диска до спрацювання показали (рис. 2), що створені прокатуванням роликми напруження стиску у частині робочої ділянки підвищують зносостійкість металу відремонтованого диска майже вдвічі порівняно із металом нового диска. Зносостійкість ε_w визначали за масою металу m (кг), яка зносилась за одиницю часу t (секунда) $\varepsilon_w = \frac{t}{m} \cdot \left(\frac{c}{(\text{кг}) \cdot 10^{-5}} \right)$. Час випробовування 100 ± 3 с.

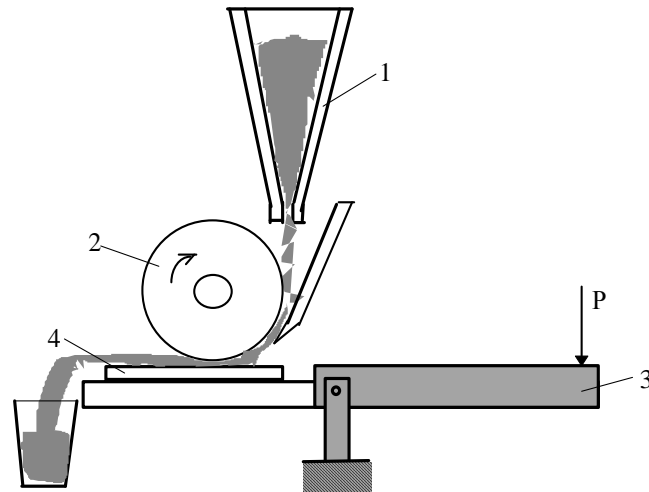


Рис.1 Схема установки Брінеля-Хаурта для випробувань на зносостійкість:
1 – контейнер з піском; 2 – гумовий диск; 3 – навантажувальний важіль; 4 – зразок

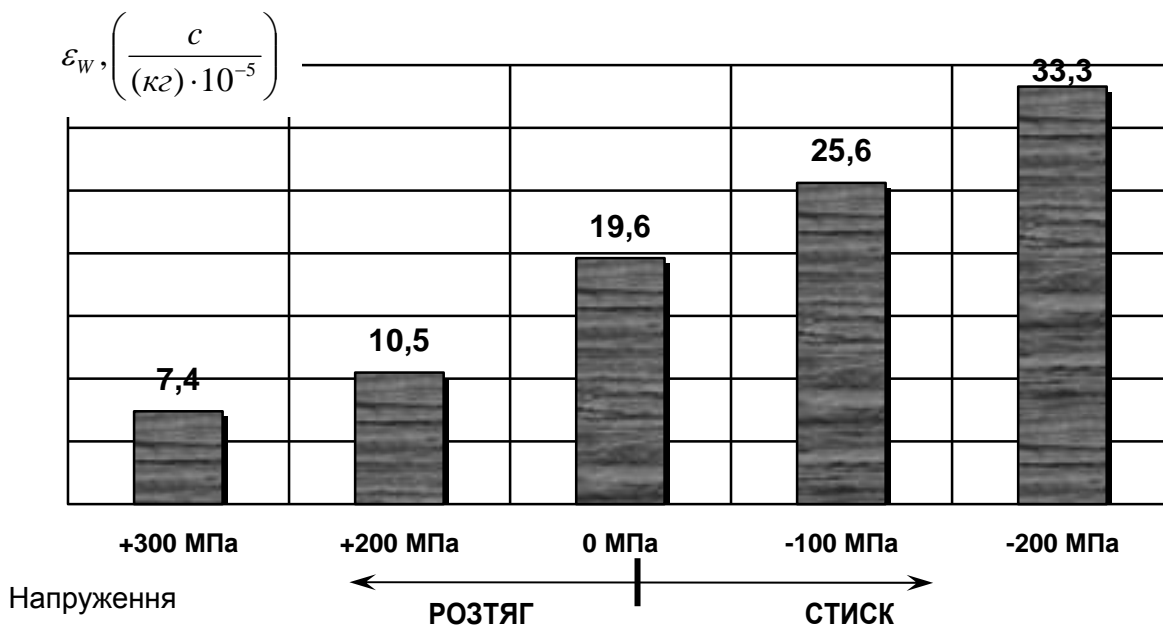


Рис. 2 Залежність зносостійкості термічно обробленої сталі 65Г від величини та характеру робочих напружень

Висновок. За отриманими результатами досліджень було розроблено технологію підвищення довговічності дисків та зміцнення їхньої робочої поверхні пластичним деформуванням шляхом прокатування металевими роликми [4]. Встановлено параметри пластичного деформування робочої ділянки

(зусилля притискання $>2,5$ кН, діаметр ролика 30 мм, кількість проходів по робочій ділянці – 4), які забезпечують створення необхідної величини напружень стиску. Встановлено, що величина напружень стиску в межах 200..250 МПа у робочій ділянці відремонтованого диска забезпечить необхідну його зносостійкість та втомну міцність під час його експлуатації у польових умовах.

1. Палаш В.М., Назар І.Б. Оптимізація параметрів технологічного процесу відновлення дисків сошників зернових сівалок // Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка” “Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні”, 2005 р. 2. Вишняков Я.Д., Пискарев В.Д. Управление остаточными напряжениями в металлах и сплавах. – М.: Металлургия, 1989. – 254 с. 3. Назар І.Б. Вплив напруженого стану на зносостійкість сталі 65Г в умовах абразивного зношення // Збірник тез 7-го Міжнародного симпозіуму українських інженерів-механіків у Львові, травень 2005р. – С. 119. 4. Назар І.Б. “Технологічне забезпечення відновлення дисків сошників зернових сівалок”. Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.05.11 / Тернопільський державний технічний університет імені І. Пулюя. – Тернопіль, 2005. –21с.