

Korsak V.I. The Analysis of Contact Interaction of Elastic Elements Lamellar the Vibration Insulator

The reverse task of contact interaction of the two linearelastic presymmetrically curved plates straightening of which during the installation leads to compression of multilayered elastic-damping sets of plates and creation of a uniform contact pressure on the interlayer surfaces of the plate packs of vibroinsulator was solved. The problem was being solved in a geometrically nonlinear formulation involving non-classical Timoshenko theory of beams, taking into account the shear deformations and bending without imposing any restrictions on the size of displacement and rotation angles. In parametric form, the accurate expressions for generalized power loads coordinate medial surfaces curved plates, displacements and deformations of providing a given level of uniform contact pressure were obtained as well as analytical solutions for this problem in the linear setting.

Keywords: plate vibration insulator, multilayer spring, damping abilities compression the bent plates, inverse problem of contact interaction of plates.

УДК 674.053:621.935

ПІДВИЩЕННЯ ТРИВКОСТІ СТРІЧКОВИХ ПИЛОК ЩОДО СПРАЦЮВАННЯ

О.В. Пономарьова¹, І.Т. Ребезнюк²

Тріщина, як наслідок вад експлуатування та виготовлення інструменту, є основним пошкодженням, якого зазнають стрічкові пилки під час експлуатування. Тому розглянуто поширені методи підвищення тривкості поверхонь металевих конструкцій щодо спрацювання. На основі аналізу відомих вітчизняних та закордонних досліджень установлено, що час до зароджування тріщин зразків після гідропневмоабразивного оброблення значно зростає порівняно з необробленими зразками. Обґрунтовано доцільність досліджувань режимів гідропневмоабразивного оброблення для вироблення та готування стрічкових пилок до роботи.

Ключові слова: стрічкова пилка, зубець, гідроабразивне оброблення, напружений шар.

Вступ. В умовах жорсткої ринкової конкуренції користувачі стрічкових пилок, маючи менші затрати на інструмент, хочуть отримувати високоякісний продукт у більших кількостях. Це ставить нові вимоги перед виробниками. Стрічкові пилки працюють у складних умовах, оскільки на них діють сила різання, сила натягування та згинання, що призводить до пошкодження інструмента під час роботи.

Тому, **мета досліджування** – проаналізувати теперішні способи підвищення тривкості стрічкових пилок щодо спрацювання.

Виклад основного матеріалу. Основним пошкодженням, якого зазнають стрічкові пили під тривалістю експлуатування, є тріщини, що призводять до розривання полотна стрічкової пилки або до виривання зубців. Причини їхнього утворення можуть бути в неправильному готуванні інструмента до роботи (загострюванні, вальцюванні та розводженні зубців) та у неправильному експлуатуванні (надмірний натяг на пилкових шківках, вади напрямників, невідповідні режими роботи пилки) [1]. Також, під тривалістю експлуатування стріч-

кова пилка розтягується й згинається за сталого циклічного навантажування, що спричиняє зародження втомних тріщин та зменшує ресурс її роботи.

Аналіз попередніх досліджень показав, що є два способи підвищити тривкість роботи вузьких стрічкових пилок щодо утворення тріщин, які можуть призвести до подальшого розривання інструменту. Перший – сповільнювати зростання утворених тріщин чи видаляти ділянки із тріщинами. Через особливі умови роботи стрічкової пилки наявні способи сповільнювати зростання тріщин [2] є малоефективні, а видаляння ділянок з тріщинами – затратними для користувача.

Другий спосіб полягає в запобіганні утворення тріщин. Для цього використовують високовартісні матеріали з потрібними якостями або ж отримувати потрібні фізико-механічні властивості недорогого інструменту, обробляючи його робочі поверхні.

Відомо достатньо велику кількість методів зміцнювання поверхневого шару металів [3]. Зміцнювання металів і сплавів за видом технології поділяють на:

- термічне (гартування, відпалювання, відпускання тощо);
- механічне (накатування, гідроабразивне оброблення, оброблення кульками чи роликками, алмазне вигладжування, дорнування тощо);
- хіміко-термічне (цементування, азотування, ціанування, дифузійна металізація тощо);
- комбіноване.

Термічні та хіміко-термічні методи ґрунтуються на структурних перетвореннях матеріалу інструменту та їх широко використовують у виробленні стрічкових пилок. Наприклад, гартування зубців, що підвищує їхню тривкість щодо спрацювання, та легування сталей, що підвищує якість та вартість інструменту. Огляд останніх досліджень показує, що найперспективнішим напрямком покращування експлуатаційних показників інструмента є зміцнювання структури його приповерхневого шару. До цього напрямку належать фізико-термічне оброблення, електрофізичне оброблення, механічне оброблення та наплавлювання легованим металом.

До фізико-термічного оброблення належать такі процеси, як оброблення лазерним променем і струменем плазми. До електрофізичного оброблення відносять такі процеси, як електроконтактне, електроерозійне та ультразвукове оброблення.

Механічним обробленням вважають зміцнювання вібрацією, фрикційно-зміцнювальне оброблення, карбування, вібраційне оброблення та гідроабразивне оброблення.

Найбільшого розповсюдження набув спосіб поверхнево-пластичного деформування, застосування якого для деталей машин та інструменту з конструктивними концентраторами напружень – шліци, зубці, різі, галтелі – або експлуатаційними концентраторами – корозійні пошкодження, надрізи, тріщини тощо значно покращує їхні фізико-механічні властивості [4].

Різноманіття методів поверхнево-пластичного деформування шарів зумовлене різноманіттям форм деталей та показників, що їх потрібно покращити. Умовно всі методи поверхнево-пластичного деформування можна поділити на 3. Технологія та устаткування лісовиробничого комплексу

¹ аспір. О.В. Пономарьова – НЛТУ України, м. Львів;

² проф. І.Т. Ребезнюк, д-р техн. наук – НЛТУ України, м. Львів

статичні, які ґрунтуються на деформаційних зусиллях від інструменту, що безперервно контактує з оброблюваною деталлю; та динамічні, при яких деформування настає за співудару робочих тіл з оброблюваною деталлю.

Унаслідок вітчизняних та закордонних досліджень виявлено, що підвищуванню тривкості щодо утворення втомних тріщин сприяють залишкові напруження стиску на поверхні інструменту [4, 5], яких можна досягти за допомогою деформаційних способів зміцнювання поверхонь та які не призводять до зміни фізико-механічних властивостей усього інструменту.

У Фізико-механічному інституті ім. Г.В. Карпенка в рамках наукового проекту "Розроблення засобів захисту від корозії елементів конструкцій, об'єктів тривалої експлуатації та продовження ресурсу їхньої роботи" було досліджено зразки із сталі Ст3 на утворення втомних тріщин [6], щоб визначити шляхи оптимізації методів і режимів зміцнювального готування поверхні перед нанесенням на неї захисних покриттів. Зразки піддавалися різним видам струминно-абразивного оброблювання, а саме: пісково-струминне, надзвукове термо-абразивне та гідропневмоабразивне оброблювання. Оброблені зразки випробували на циклічну довговічність за різних значень їхнього прогину на устаткованні (рис.), що його розроблено у інституті для досліджування кінетики втомного руйнування за чистого згинання [6].

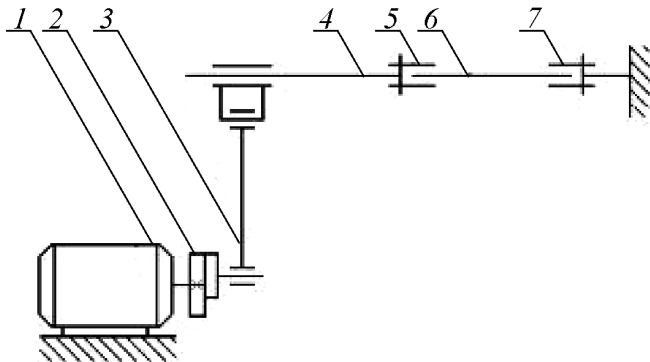


Рис. Принципова схема устаткування: 1) електродвигун; 2) ексцентрик; 3) шатун; 4) важіль; 5) рухомий затискач; 6) зразок; 7) нерухомий затискач

Зразок 6, що його закріплено у рухомому 5 та нерухомому 7 затискачах, згинають поворотом важеля 4. Величину прогинання зразка задають ексцентриком 2, що з'єднаний із важелем 4 через шатун 3. Виявлено, що час до зароджування втомної тріщини значно зростає для зразків після гідропневмоабразивного оброблювання порівняно з необробленими зразками (у понад 20 разів). Такі результати можна пояснити наявністю рідини, що нівелює виникнення миттєвих високих температур у зоні контакту абразиву з поверхневим шаром оброблюваної заготовки.

Умови навантажування зразків під час досліджування – максимально наближені до умов роботи стрічкових пилок. Однак досліджування проведено тільки для одної сталі. Якщо дослідити вплив гідропневмоабразивного оброб-

лювання поверхонь на процес зароджування тріщин у стрічкових пилах зі сталей, що найпоширеніші серед вітчизняних споживачів, та розробити рекомендації оптимальних режимів оброблювання цих сталей відповідно до [6, 7], то можна значно підвищити ресурс їхньої роботи.

Висновки. Оскільки метод деформування підбирають окремо для кожної групи деталей, то потрібно:

1. Дослідити кінематику зароджування та росту тріщин у стрічкових пилах, що дасть змогу визначити початкові умови для запобігання цьому явищу.
2. Додатково дослідити раціональні режими гідроабразивного оброблювання та їхнього застосування для стрічкових пилок.

Література

1. Рекомендації по догляду та експлуатації стрічкових пилок для деревооброблення компанії LENKER. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://lenker.pro/uk/>
2. Патент на изобретение № МПК В27В33/00 Способ торможения распостранения трещин в пиле / Г. Ф Прокофьев (RU), И.И. Иванкин (RU), Коваленко О.Л. (RU); Заявл. 27.04.2009; Опубл. 27.07.2010; Бюл. № 3.
3. Попович В.В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Практикум : навч. посібн. [для студ. ВНЗ] за напрямом "Інженерна механіка" / В.В. Попович, А.І. Кондир, Е.І. Плешаков та ін. – Львів : Вид-во "Світ", 2009. – 551 с.
4. Каледин Б.А. Повышение долговечности деталей поверхностным деформированием / Б.А Каледин, П.А. Чепя. – Мн. : Изд-во "Наука и техника". 1974. – 230 с.
5. An introduction to slurry Blasting / Protecting coating Europe. – 2001. – Vol. 8, No. 9. – Pp. 31-37.
6. Комплексна програма наукових досліджень "Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин" // Наука та інновації : зб. наук. праць. – 2007. – Т. 3. – № 3. – С. 81-99.
7. Петросов В.В. Гидродробеструйное упрочнение деталей и инструмента / В.В. Петросов. – М. : Изд-во "Машиностроение", 1977. – 167 с.

Надійшла до редакції 06.09.2016 р.

Пономарева О.В., Ребезнюк І.Т. Повышение прочности ленточных пил относительно износа

Трещина, как следствие дефектов эксплуатации и изготовления инструмента, является основным повреждением, которому подвергаются ленточные пилы во время эксплуатации. Поэтому рассмотрены распространенные методы повышения прочности поверхностей относительно износа. На основании анализа известных отечественных и зарубежных исследований установлено, что время зарождения трещин в испытываемых образцах после гидропневмоабразивной обработки значительно возрастает в сравнении с не обработанными образцами. Обоснована целесообразность исследований режимов гидропневмоабразивной обработки для изготовления и подготовки ленточных пил к работе.

Ключевые слова: ленточная пила, зуб, гидроабразивная обработка, напряженный слой.

Ponomaryova O.V., Rebeznyuk I.T. Increasing of the Band Saws Strength

Cracks, as a result of manufacturing and instrument using flaws is a major damage, which band saw blades undergoing during the exploiting. The methods of increasing the strength of the band saws are considered. Based on the analysis of known national and foreign researches time to crack initiation of the test samples after abrasivejet treatment in comparison to untreated is greatly enhanced. It is recommended to investigate abrasivejet treatment conditions for manufacturing and the band saws preparation for work.

Keywords: band-saw, tooth, abrasivejet, strained surface.