

Їх замінено якісним формоутворенням зубців за новою модифікованою схемою обкочувального руху в комплексі із зміцнювальною операцією вібраційно-відцентровою обробкою. Поряд із підвищенням надійності та довговічності зубчастих передач це здешевлює їх виготовлення, що, враховуючи значні обсяги застосувань зубчастих передач в народному господарстві, забезпечить вагомий економічний ефект. Оскільки запропоновані технології є новими, не мають аналогів у світовій практиці, вони є привабливими для інвесторів як у промисловій сфері, так і в галузі науки.

Створення нових прогресивних способів та технологій зубообробки, а головне, розробка реалізуючого їх обладнання, не тільки забезпечить вагомий економічний ефект, а і суттєво підвищить конкурентоспроможність виробів машинобудівної промисловості України.

1 Грицай І.Є., Афтаназів І.С. Підвищення ефективності двохперехідного нарізання зубчастих коліс черв'ячними фрезам з модифікованим профілем // *Вестн. Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут"*. – 2001. – Вып. 40. – С. 140–149. 2. Пат. 30961А України, В23 F5/04/. Спосіб визначення сили різання та параметрів зрізів при зубофрезеруванні в умовах обкочування / І.Є. Грицай (Україна). – 98063301; Заявл. 24.06.98; Опубл. 15.12.2000, Бюл. № 7, ч. 2. – С. 1.102. 3. Афтаназів І.С., Гавриш А.П., Киричок П.О., Мельничук П.П., Попов Є.С., Третько В.В. Підвищення надійності деталей машин поверхневим пластичним деформуванням: Навч. посібник. – Житомир, 2001.

УДК 621.787

І.С. Афтаназів, А. М. Кук, М.Л. Кукляк
Національний університет "Львівська політехніка",
кафедра технології машинобудування

ДОБІР КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ВІБРАЦІЙНО-ВІДЦЕНТРОВОГО ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ШАСІ ЛІТАКА

© Афтаназів І.С., Кук А. М., Кукляк М.Л., 2002

Розглянуто питання конструювання пристроїв для ефективного вібраційно-відцентрового зміцнення барабанів авіаційних коліс, які відрізняються за кількістю, розмірами та формою виконаних на них конструктивних елементів.

The question of designing of adaptations for effective vibration-centrifugal hardening of air wheels drums which differ by quantity, sizes and form of the executed constructive elements is considered in clauses.

Одним з основних елементів шасі літака, що виконує функцію базової деталі, є корпусна деталь форми тіла обертання – барабан. Від його міцності суттєво залежить безпека експлуатації літака під час його злету, приземлення чи маневрування на летовищі. Для зміцнення барабанів застосовують різні методи поверхнево-пластичного деформування, зокрема вібраційно-відцентрового оброблення. Цей метод дозволяє зміцнювати як зовнішні, так і внутрішні поверхні деталей форми тіл обертання [1].

Разом з тим намагання звести до мінімуму вагу літака і водночас максимально використати фізико-механічні властивості матеріалу окремих деталей, змушує конструкторів не тільки виготовляти барабани з легких конструкційних сплавів (алюмінієвих чи магнієвих) та застосовувати спеціальні технології їх зміцнення, але й розробляти конструкції барабанів, які, залежно від типу літака, його ваги та злітно-посадних характеристик, суттєво відрізняються за формою та розмірами. Щоб не створювати для них нового зміцнювального устаткування (вібраційних машин), доцільно обмежитися розробленням лише спеціального спорядження, тобто окремих пристроїв, а як привід кругових коливань використовувати вже відомі вібраційні машини типу ВМБВ для зміцнення конструктивних елементів барабанів авіаційних коліс, технічні характеристики яких наведені в [2]. Це дозволяє не тільки скоротити час на впровадження нових методів зміцнення та зменшити капітальні затрати, а також раціонально використати виробничі площі та устаткування.

Залежно від форми, розмірів барабанів, виконання окремих елементів його поверхні (рівців, радіусних переходів тощо), її якісних показників (точності та шорсткості), можна використовувати різні схеми компонування пристроїв для їх зміцнення. До того ж, ці пристрої можуть відрізнятися наявністю тих чи інших деталей, наприклад, сепаратора, тримача або обкатника, характером їх розташування та фіксації, що робить конструкцію пристрою найоптимальнішою з огляду досягнення найкращих показників якості зміцнення, простоти та зручності обслуговування, придатності до механізації та автоматизації тощо. Тому актуальним є створення класифікації пристроїв для зміцнення деталей шасі літака, опис таких елементів їх конструкцій, які можуть змінювати свою форму залежно від типу оброблюваних деталей, а також формування критеріїв їх вибору під час проектування відповідного спорядження для вібраційних машин.

У таблиці наведена класифікація можливих різновидів пристроїв залежно від характеру оброблюваних поверхонь, технологічних чи конструктивних особливостей їх виконання.

Пристрої для вібраційно-відцентрового зміцнення деталей шасі літака можна розділити за такими ознаками: за характером оброблюваних поверхонь, за характером фіксації оброблюваної деталі, за типом використовуваних обкочувальних елементів, за формою використовуваних оброблювальних тіл, за характером фіксації оброблювальних тіл, за наявністю та характером переміщень загороджувальних елементів, за видом регулювання положення оброблювальних тіл, за характером використовуваних сил для переміщення рухомих елементів тощо (див. таблицю).

Пристрої уможливають зміцнення на вібромашинах різних барабанів, боковин, реборд, спеціальних кріпильних болтів тощо. Як оброблювальні тіла можна використовувати кульки, ролики чи деталі іншої форми. Для зміцнення продовгуватих циліндричних, конічних чи інших поверхонь деталей можна використовувати декілька обкатників чи один, що переміщується у пристрої вздовж осі оброблюваної деталі. Оброблювальні тіла можна встановлювати на обкатнику зі зміщенням вздовж твірної або розташовувати вільно між оброблювальною поверхнею барабана та поверхнею обкатника. У такому разі виникає потреба використання у конструкції пристрою спеціальних загороджувальних елементів (засувок, шиберів тощо), які запобігають випаданню оброблювальних тіл за відсутності барабана.

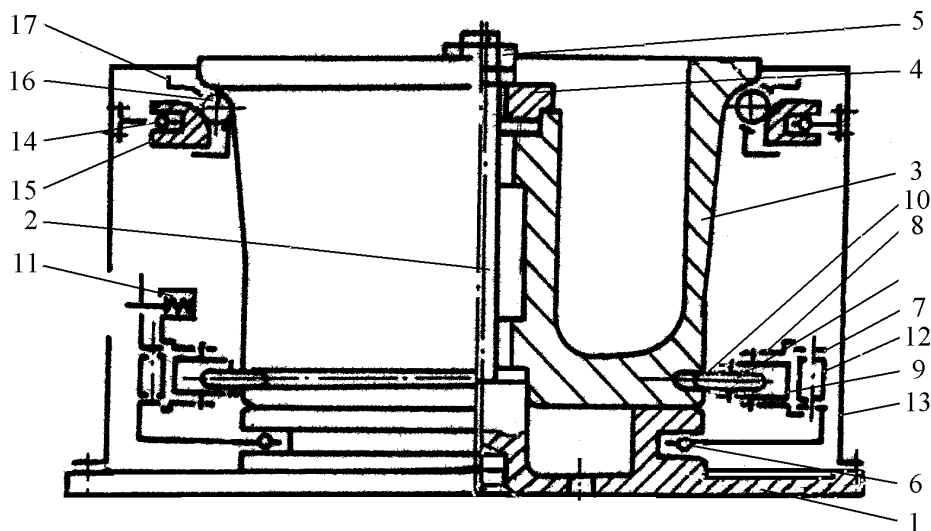
Завдяки розташуванню обкатників з оброблювальними тілами в середині оброблювальної деталі у пристроях машини можна зміцнювати внутрішні поверхні деталей.

Пристрої для вібраційно-відцентрового зміцнення деталей шасі літака



Рівень показників якості зміцнювання як у випадку використання закріплених на обкатнику оброблювальних тіл, так і за їх вільного розташування між деталлю і обкатником, регламентується: масою обкатника, частотою та амплітудою коливань платформи і часом оброблювання. У першому випадку сила удару зосереджена на одному чи, що найбільше, двох деформувальних роликах або кульках одного обкатника, що суттєво збільшує величину контактної тиску в місцях їх взаємодії з оброблювальною поверхнею деталі та покращує якість зміцнення. У другому випадку сила взаємодії обкатника з поверхнею деталі розподіляється між розташованими вздовж твірної оброблювальними тілами. У таких пристроях завдання збільшення енергії удару вирішується порівняно просто, наприклад, встановленням на обкатнику додаткових вантажів.

Принципова схема одного з пристроїв для вібраційно-відцентрового зміцнення барабана КТ92Д показана на рисунку. Оскільки у цьому барабані найбільше навантаженими є місця розташування рівчака під стопорне кільце та радіусного переходу зовнішньої конічної частини в бурт, то в технологічному процесі належить зміцнити поверхневим пластичним деформуванням ці ділянки барабана.



Принципова схема пристрою для зміцнення барабанів авіаційних коліс

У середній частині основи 1 пристрою виконано опорний стрижень 2, на якому центрується оброблювальна деталь 3 і накладним упором 4 та двома гайками 5 жорстко закріплюється до неї.

Для зміцнення рівчака під стопорне кільце на опорах кочення 6 встановлений збірний обкатник 7, який може обертатись та переміщатись в площині, перпендикулярній до осі барабана 3. Оскільки оброблювальний рівчак є порівняно глибоким, виникає потреба у використанні в конструкції пристрою рухомого сепаратора 8, який розміщений в середині обкатника і дозволяє здійснювати радіальне переміщення встановлених на тримачах 9 оброблювальних тіл 10. Сепаратор 8 може займати на обкатнику два положення: “Завантаження – розвантаження” та “Оброблювання”. Однозначне розташування у одному з цих положень забезпечується фіксатором 11. Переміщення в радіальному напрямку підпружинених до регулювальних втулок 12 тримачів 9 з оброблювальними тілами 10 та їх рух до поверхні деталі чи від неї (розходження роликів для пропускання барабана) відбувається

завдяки провертанню сепаратора 8 відносно його корпусу. Це дозволяє ввести ролики в глибокий ривчак оброблювальної деталі 3 і здійснити вібраційно-відцентрове зміцнення її поверхонь. Оброблювальні тіла 10 мають форму роликів і виготовлені із сталі ШХ15, а їх твердість перевищує твердість матеріалу оброблювального барабана. Оброблювальні тіла встановлені разом з тримачами в середині обкатника рівномірно по колу, а їх кількість вибирають максимально можливою з врахуванням діаметра оброблювальної поверхні та розмірів тримачів 9.

Для оброблення поверхні радіусного переходу зовнішньої конічної частини в борт барабана у пристрої передбачено корпус 13, який жорстко закріплений на основі 1. В ньому на опорах кочення 14 навпроти оброблюваної ділянки поверхні барабана розташований інший кільцевий обкатник 15, що може обертатись та переміщатись в площині, перпендикулярній до його осі. Оброблювальні тіла 16 (сталеві загартовані кульки) розміщені рівномірно по колу на обкатнику 15 у сепараторі 17. Їх розміри відповідають величині подвоєного радіуса заокруглення оброблювальної поверхні барабана у цьому місці. За необхідності оброблення поверхонь з великим радіусом кривизни чи прилеглої до нього ділянки поверхні барабана, оброблювальні тіла розташовуються в сепараторі з осьовим зміщенням для забезпечення перекриття слідами співударянь всієї оброблювальної поверхні. Для зменшення зношування під час контактування з оброблювальними тілами обкатник 15 зі середини футерують гумою.

Після вібраційно-відцентрового зміцнення барабанів КТ92Д з використанням розробленого пристрою на оптимальних режимах, товщина зміцненого шару становить 0,9–1,1 мм, поверхнева мікротвердість підвищилась до 1,6–1,1 ГН/м² (зі ступенем нагартування 48–52 %), шорсткість оброблених поверхонь зменшилась до Ra = 0,9–1,0 мкм. У зміцненому шарі виникали залишкові напруження стиску до 140 МПа.

У НУ “Львівська політехніка” розроблена технічна документація і виготовлені дослідні зразки пристроїв для зміцнення конструктивних елементів таких типів барабанів авіаційних коліс, як КТ92Д, КТ192, КТ150, КТ-111, КТ-156, КН-38, КН-32.

Запропонована класифікація технологічного спорядження дозволить технологам добирати окремі елементи пристроїв для вібраційно-відцентрового зміцнення барабанів, реборд, боковин чи стягувальних болтів інших типорозмірів та проектувати технологічні процеси оброблення їх поверхонь, використовуючи для цього наявне устаткування.

1. Афтаназів І.С. Використання вібрації для зміцнення деталей // Вибрація в техніці та технологіях. – Вінниця, 1995. – № 1(2). – С. 27–34. 2. Афтаназів І.С., Кук А.М. Упрочнение конструктивных элементов деталей формы тел вращения / Информационный лист № 88-06. – Львов, ЦНТИ, 1988. – 2 с.