

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
УКРАЇНСЬКЕ ТОВАРИСТВО З МЕХАНІКИ РУЙНУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ
НАУКОВЕ ТОВАРИСТВО ІМЕНІ ШЕВЧЕНКА • РЕДАКЦІЯ ЖУРНАЛУ «МАШИНОЗНАВСТВО»



12-й МІЖНАРОДНИЙ СИМПОЗИУМ УКРАЇНСЬКИХ ІНЖЕНЕРІВ-МЕХАНІКІВ У ЛЬВОВІ

Тези доповідей

12-th International Symposium of Ukrainian Mechanical Engineers in Lviv

Abstracts

Львів

28 — 29 травня 2015 р.

Т 665

УДК 531+621+669+681

Дванадцятий міжнародний симпозіум українських інженерів-механіків у Львові: Тези доповідей. — Львів: КІНПАТРІ ЛТД. — 2015. — 216 с.

Опубліковані тези доповідей, виголошені авторами на Дванадцятому міжнародному симпозіумі українських інженерів-механіків у Львові. До збірника увійшли праці, які стосуються проблем статичної та динамічної поведінки пружних і пружно-пластичних систем, міцності та надійності машин і приладів, математичних основ теорії тріщин, машинознавства, синтезу й оптимізації машинобудівних конструкцій, моделювання фізико-механічних процесів у неоднорідних тілах, технології та автоматизації виробництва, функціональних і конструкційних матеріалів, поверхневого оброблення та захисту деталей машин і конструкцій, трибології, зварювального виробництва і діагностики металевих конструкцій, автомобілебудування, експлуатації і сервісу автомобілів, піднімально-транспортних машин, вібротехніки та вібраційних технологій.

Для наукових працівників, аспірантів, викладачів вищих навчальних закладів, інженерів та студентів.

ISBN 978-966-7585-15-0

Редакційна колегія:

О. Андрейків, І. Грицай, І. Дмитрах, Б. Кіндрацький (голова), І. Кузьо,
Р. Кушнір, В. Палаш, В. Панасюк, В. Похмурський,
З. Стоцько, Г. Сулим, Є. Харченко

© Національний університет «Львівська політехніка»,
автори, 2015 р.

© Оформлення ТзОВ «КІНПАТРІ ЛТД», 2015 р.

СЕКЦІЯ 4. МОДЕЛЮВАННЯ, СИНТЕЗ І ОПТИМІЗАЦІЯ МАШИНОБУДІВНИХ КОНСТРУКЦІЙ	
<i>Васильєва О.</i> Багатопараметричний синтез основних елементів конструкцій зубчастих коліс циліндричних редукторів.....	64
<i>Віштак І.</i> Оптимізація конструктивних параметрів шпindelних вузлів на конічних газових підвісах.....	65
<i>Влах В.</i> Автоматизований кінематичний аналіз механізму човника ниткошвейної машини.....	66
<i>Гарбуз С., Удянський М., Ковальов О.</i> Обладнання та методи рекуперації вуглеводневих парів.....	67
<i>Дівеєв Б., Мартин В., Дорош І.</i> Оптимізація регульованих компактних динамічних гасників коливань.....	68
<i>Кіницький Я., Головка О.</i> Важільні механізми з регульованою амплітудою коливання кутової швидкості вихідної ланки.....	69
<i>Корендій В., Бушко О., Іванус Н.</i> Структурний і кінематичний аналіз циклових крокуючих рушіїв мобільних роботомеханічних систем.....	70
<i>Негріч В., Войцехівська Т., Сумер А.</i> До питання моделювання вузлів тертя, які здійснюють зворотно-поступальний рух насосів для перекачування корозійно-абразивних середовищ.....	71
<i>Проценко В., Клементьєва О.</i> Морфологічні основи синтезу структури пружно-демпфувальних ланок машин змінної жорсткості з канатними елементами.....	72
<i>Пурдик В.</i> Обґрунтування основних експлуатаційних параметрів обладнання для виробництва паливних брикетів.....	73
<i>Сидоренко І., Ткачов О.</i> Пасивні пружинні динамічні гасники коливань з додатковою механічною структурою.....	74
<i>Стоцько З., Шеремета Р., Коценко О.</i> Розроблення експериментальної установки для верифікації розрахунку газодинамічних моделей двопозиційних запобіжних клапанів.....	75
<i>Струтинський С.</i> Розроблення основних положень теорії проектування просторової системи приводів для маніпулювання об'єктами.....	76
<i>Ткачук А., Грабовський А., Ткачук Г.</i> Моделювання дії складних навантажень на машинобудівні конструкції.....	77
<i>Харжевський В.</i> Синтез важільних напрямних механізмів методами кінематичної геометрії з використанням особливих точок чебишева.....	78
СЕКЦІЯ 5. НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ У МАШИНОБУДУВАННІ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА	
<i>Балицький О., Гаврилюк М., Колесніков В.</i> Екологічно чиста змащувально-охолоджувальна рідина для механічної обробки сталі.....	80
<i>Белов М., Шейко О., Ткачук М.</i> Дискретне та дискретно-континуальне зміцнення поверхонь деталей.....	81
<i>Громнюк С., Грицай І.</i> Вплив динамічних чинників на якість зубчастих коліс у радіально-коловому способі зубонарізання.....	82
<i>Дядя С., Гермашев А., Козлова О.</i> Методи пригнічення вібрацій при фрезеруванні тонкостінних деталей.....	83
<i>Іванов В., Павленко І., Процай Р.</i> Визначення умов забезпечення стійкості заготовки у верстатному пристрої.....	84
<i>Кривий П., Дзюра В., Тимошенко Н.</i> Прогресивна технологія формування регулярних мікрорельєфів на довговимірних циліндричних поверхнях.....	85
<i>Кучугуров М.</i> Методи варіювання швидкістю обертання шпінделя для зниження рівня автоколивань при механічній обробці.....	86
<i>Лавінський Д.</i> Аналіз деформування складених індукторів для магнітно-імпульсної обробки.....	86
<i>Литвиняк Я.</i> Удосконалення кінематичного методу синтезу зубчастих зачеплень і профілювання металорізальних інструментів для нарізання зубчастих коліс.....	87
<i>Луців І., Волошин В., Буховець В.</i> Комплексне самоналагоджувальне оснащення для токарної обробки.....	88
<i>Луців І., Шарик В.</i> Моделювання обробки трирізцевою адаптивною головкою з пружними напрямними.....	89
<i>Ляховець В.</i> Процеси азотування в тліючому розряді отворів з відносно малим діаметром.....	90
<i>Майструк В., Гаврилів Р.</i> Визначення впливу кута нахилу вхідного патрубка на гідродинамічну структуру потоку в робочій зоні циклону зі спіральним направляючим апаратом.....	91
<i>Новіцький Я., Новіцький Ю.</i> Особливості конструкційного демпфування автоколивань металорізальних верстатів.....	92

1. Киричок П. О. Технологічне забезпечення працездатності та надійності елементів та вузлів поліграфічних машин. – Технологія і техніка друкарства. – 2003. – №1. 2. Шнейдер Ю.Г. Эксплуатационные свойства деталей с регулярным микрорельефом / Шнейдер Ю.Г. – Л.: Машиностроение, 1982. – 248 с.

УДК 621.9.06-752

МЕТОДИ ВАРІЮВАННЯ ШВИДКІСТЮ ОБЕРТАННЯ ШПИНДЕЛЯ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ АВТОКОЛИВАНЬ ПРИ МЕХАНІЧНІЙ ОБРОБЦІ

SPINDLE SPEED VARIATION METHODES FOR SUPPRESSION OF SELF-EXCITED VIBRATION IN MACHINING

Марк Кучугуров

*Запорізький національний технічний університет,
вул. Жуковського, 64, м. Запоріжжя, 69063, Україна*

The different approaches to spindle speed variation in machining are described. The paper presents the basic ideas to control the main drive of machine for chatter suppression by variation spindle speed at different mathematic lows

Варіювання швидкістю обертання шпинделя при механічній обробці на сьогоднішній день є перспективним методом боротьби з автоколиваннями. Впливаючи змінною швидкістю різання на зону різання порушується механізм регенерації завдяки відхиленню зсуву фаз на поверхні різання від величини $\psi = 180^\circ$, при якій збуджуються сильні вібрації [1]. Варіювання швидкістю обертання шпинделя можна здійснювати за різними математичними законами завдяки застосуванню сучасних машин з числовим програмним керуванням, що дозволяє запрограмувати адаптивний режим роботи приводів верстатів. Але найбільш розповсюдженими є варіювання за гармонійним законом [2] та у стохастичному режимі [3], коли фактичні оберти шпинделя хаотично змінюються у часі.

Гармонійний режим варіювання (модуляція) є найбільш розповсюдженим, тому що є найбільш сприятливим з точки зору роботи приводу головного руху. Це пов'язано з впливом інерційних властивостей його механічних частин та впливом сили різання як зовнішнього навантаження. Модуляція швидкості обертання характеризується наступними параметрами: коефіцієнт амплітуди RVA – відношення максимального відхилення фактичної частоти обертання від номінального значення до останнього; коефіцієнт частоти RVF – відношення частоти зміни фактичних обертів у часі до номінальної частоти обертання шпинделя.

Хаотичний метод є найбільш перспективним, тому що цей режим роботи є найбільш ефективним з точки зору зниження амплітуди автоколивань, але потребує подальших досліджень з метою пошуку найбільш оптимальних параметрів варіювання.

1. Кучугуров М.В. Способ определения сдвига фаз волн на поверхности резания ψ при точении / М.В. Кучугуров, Ю.Н. Внуков, С.И. Дядя – Вісник ЖДТУ: Процеси механічної обробки в машинобудуванні – 2013. – Вип. 14. – с. 93-100. 2. Albertelli P. Spindle speed variation in turning: technological effectiveness and applicability to real industrial cases / P. Albertelli, S. Mustelli, M. Leonesio, G. Bianchi – The International Journal of advanced Manufacturing Technology, September 2012, Volume 62, Issue 1-4, pp. 59-67. 3. Alpay Y. Machine Tool Chatter Suppression by Multi-Level Random Spindle Speed Variation / Yilmaz Alpay, Al-Regib Emad, Ni Jun – Journal of Manufacturing Science and Engineering, April 2002, Volume 124 (2), pp. 208-216.

УДК УДК 621.1

АНАЛІЗ ДЕФОРМУВАННЯ СКЛАДЕНИХ ІНДУКТОРІВ ДЛЯ МАГНІТНО-ІМПУЛЬСНОЇ ОБРОБКИ

ANALYSIS OF DEFORMATION OF COMPOSED INDUCTORS FOR ELECTROMAGNETIC FORMING

Таким чином, розгляд умов забезпечення стійкого положення заготовки у ВП дозволяє отримати аналітичні вирази, що визначають місця контакту ФЕ ВП, мінімально необхідну силу закріплення, а також обмеження для складових сил різання та координат точок прикладання цих сил.

Подальші дослідження спрямовані на розроблення універсальної методики розрахунку схем базування заготовки у ВП із різними схемами базування з урахуванням динамічних складових сил і моментів різання. Враховуючи велику трудомісткість виконуваних розрахунків актуальним є розроблення автоматизованого програмного комплексу, який забезпечить скорочення витрат часу при проектуванні та інженерному аналізі ВП.

УДК 621.784.4

ПРОГРЕСИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ФОРМУВАННЯ РЕГУЛЯРНИХ МІКРОРЕЛЬЄФІВ НА ДОВГОВИМІРНИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ПОВЕРХНЯХ

ADVANCED TECHNOLOGY OF SHAPING OF REGULAR MICRORELIEF ON LONG CYLINDRICAL SURFACES

Петро Кривий¹, Володимир Дзюра¹, Надія Тимошенко²

¹Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,
вул. Руська, 56, м. Тернопіль, 46000, Україна;

²Національний університет «Львівська політехніка»,
вул. С. Бандери, 12, м. Львів, 79013, Україна

The existing technologies of shaping of regular microrelief on cylindrical surfaces was analysed. The basic principles of advanced technology and equipment to shape a regular microrelief on lengthy cylindrical surfaces was described.

Проаналізовано існуючі технології та технологічне спорядження формування регулярних мікрорельєфів (РМР) на циліндричних поверхнях [1, 2]. Відзначено, що такі технології переважно реалізовані для оброблення недовгомірних циліндричних поверхонь із співвідношеннями їх довжини до діаметра менше десяти, а інструментами при цьому служать однокулькові деформуючі елементи. Показано, що при формуванні РМР на циліндричних поверхнях певних довжин має місце спотворення виду РМР шляхом перетворення одного виду в інший, наприклад, мікрорельєфу з паралельними канавками у мікрорельєф з канавками, що дотикаються і, у подальшому, у мікрорельєф з канавками, що перетинаються.

Встановлено причини появи нестабільності РМР, в саме: відсутність жорсткого кінематичного зв'язку між існуючими рухами, що забезпечують формування РМР; використання однокулькових деформуючих елементів і необхідність здійснення декількох проходів; стохастичність подачі на металорізальних верстатах, що призводить до розсіювання довжин ділянок, на яких сформовані РМР; пружні деформації елементів механізму осциляції, а також динамічні навантаження, що виникають при високочастотних оберткових і осциляційних рухах.

Тому створення прогресивної технології формування стабільних за видом РМР на довгомірних циліндричних поверхнях є актуальною проблемою.

Запропоновано прогресивні технології формування РМР на довгомірних циліндричних поверхнях шляхом забезпечення жорсткого кінематичного зв'язку між обертковим та осциляційним рухами і рухом подачі, а також розроблення нового типу технологічного спорядження. Розроблено структурно-кінематичні схеми технологічного спорядження та інструментальне забезпечення у вигляді багатоккулькових головок з розширеними технологічними можливостями для формування РМР як на зовнішніх так і на внутрішніх довгомірних циліндричних поверхнях при постійному забезпеченні однакових зусиль деформування. Для зменшення негативного впливу динамічних навантажень від високочастотних впливів осциляційних рухів запропоновані багатоходові профільні кулачкові низькочастотні приводи осцилюючого руху. Встановлено оптимальні значення елементів режиму формування РМР на довгомірних циліндричних поверхнях.