

ЗАХІДНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР НАН УКРАЇНИ І МОНМОЛОДЬСПОРТУ УКРАЇНИ  
ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Г. В. КАРПЕНКА НАН УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»  
УКРАЇНСЬКЕ ТОВАРИСТВО З МЕХАНІКИ РУЙНУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ  
НАУКОВЕ ТОВАРИСТВО ІМЕНІ ШЕВЧЕНКА  
РЕДАКЦІЯ ЖУРНАЛУ «ФІЗИКО-ХІМІЧНА МЕХАНІКА МАТЕРІАЛІВ»  
РЕДАКЦІЯ ЖУРНАЛУ «МАШИНОЗНАВСТВО»

# ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА РАЦІОНАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ, ВИГОТОВЛЕННЯ І ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАШИНОБУДІВНИХ КОНСТРУКЦІЙ

3-я Міжнародна науково-технічна конференція

*Тези доповідей*

7 — 9 листопада 2012 р.  
м. Львів

**Т 33**

**УДК 531+621+669+681**

**Теорія та практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації машинобудівних конструкцій: Тези доповідей. — Львів: КІНПАТРІ ЛТД. — 2012. — 182 с.**

Опубліковані тези доповідей, виголошені авторами на 3-й Міжнародній науково-технічній конференції «Теорія та практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації машинобудівних конструкцій». До збірника ввійшли праці за такою проблематикою: статика та динаміка пружних і пружно-пластичних систем, міцність та надійність машин, математичні основи теорії тріщин, машинознавство, моделювання механічних систем, технологія і автоматизація виробництва, функціональні та конструкційні матеріали, поверхневе оброблення та захист деталей машин і конструкцій, трибологія, зварювальне виробництво, діагностика металевих конструкцій і машин, проектування, виготовлення і експлуатація транспортних засобів.

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

**ISBN 978-966-7585-11-2**

**Редакційна колегія:**

академік НАН України, д.ф.-м.н., проф. **З. Назарчук** (голова),  
к.т.н., доц. **О. Зинюк** (секретар), член-кореспондент НАН України, д.т.н., проф. **І. Дмитрах**,  
д.т.н., проф. **Б. Кіндрацький**, член-кореспондент НАН України, д.ф.-м.н., проф. **Р. Кушнір**,  
д.т.н., проф. **Г. Никифорчин**, д.т.н., проф. **О. Остах**,  
академік НАН України, д.т.н., проф. **В. Панасюк**, д.т.н., проф. **З. Стоцько**,  
д.ф.-м.н., проф. **Г. Сулим**

За загальною редакцією  
академіка НАН України, д.ф.-м.н., проф. **Зіновія Назарчука**,  
д.т.н., проф. **Богдана Кіндрацького**

## СЕКЦІЯ 3. ДИНАМІКА ТА МІЦНІСТЬ МАШИН І СПОРУД

|   |     |
|---|-----|
| <i>Бондарчук Б.</i> Узагальнена математична модель динамічних процесів у підймальній системі пасажирського ліфта.....   | 109 |
| <i>Водка О., Степченко О., Трубаєв О.</i> Вплив перехідних процесів на ресурс болтових з'єднань робочих коліс гідротурбін.....  | 110 |
| <i>Гутиря С., Ягліньський В., Сабак А.</i> Параметрична надійність механізмів паралельної структури і кінематики типу гексапод.....   | 111 |
| <i>Данило Я.</i> Математичне моделювання поперечних коливань складеної металоконструкції мостового крана.....   | 113 |
| <i>Демидов П., Трубаєв О.</i> Аналіз вібраційних характеристик трубопровідної системи АЕС.....  | 114 |
| <i>Дзюба Л., Меньшикова О., Ребезнюк І.</i> Напруження в полотні стрічкової пилки під час запускання верстата.....  | 115 |
| <i>Дівеєв Б., Глобчак М., Смольський А.</i> Звукоізолюючі параметри шаруватих пластин за наявності додаткових дискретних елементів.....                                     | 116 |
| <i>Загорулько А., Гудков С., Кундера Ч.</i> Чисельне моделювання задачі гідропружності та оптимізація геометрії структур нагнітання торцевих сальникових ущільнень.....     | 117 |
| <i>Іскович-Лотоцький Р., Іванчук Я., Веселовський Я.</i> Дослідження напружено-деформованого стану кузова автомобіля-самоскида при віброударному розвантаженні вантажу..... | 118 |
| <i>Корендій В.</i> Комп'ютерне моделювання динаміки тихохідного вітроколеса.....  | 118 |
| <i>Коржов В., Собко Н.</i> Аналіз роботи підвісних канатних систем в українських карпатах та шляхи підвищення їх ефективності.....  | 120 |
| <i>Кундера Ч., Марцінковський В.</i> Безвальні насоси: аналіз динаміки ротора.....  | 120 |
| <i>Ластівка І.</i> Газодинамічне управління обтіканням при чисельному дослідженні нерівномірності потоку за решітками аеродинамічних профілів.....                          | 121 |
| <i>Литвиненко О., Ткачук М., Грабовський А.</i> Проектно-технологічне забезпечення захищеності бронекорпусів легкоброньованих машин від дії динамічних навантажень.....     | 122 |
| <i>Мартиненко Г.</i> Моделювання динаміки ротора детандер-компресорного агрегату в магнітних підшипниках на підставі застосування різних моделей.....                       | 123 |
| <i>Мартинців М., Сологуб Б., Бичинюк І.</i> Аналіз напружено-деформованого стану проміжних опор підвісних канатних систем.....  | 124 |
| <i>Марцінковський В., Корчак А.</i> Динаміка системи автоматичного врівноважування ротора турбокомпресора.....  | 125 |
| <i>Марчук М., Пакош В., Харченко В.</i> Вільні коливання композитних і шаруватих пластин.....   | 125 |
| <i>Новіцький Ю.</i> Проблеми підйому магістральних газопроводів великого діаметра над їх опорними вузлами в процесі проведення ремонтних робіт.....                         | 126 |
| <i>Поліщук Л., Коцюбівський Р., Керничний В.</i> Розроблення гідравлічного приводу стрічкового конвеєра з пусковим пристроєм.....   | 127 |
| <i>Пукач П.</i> Вплив швидкості обертання на коливання та стійкість стиснутих валів.....  | 128 |
| <i>Савченко О.</i> Оптимізація динамічних характеристик композитних конструкцій.....  | 129 |
| <i>Сокіл Б., Хитряк О., Сокіл М.</i> Динаміка поздовжньо-рухомих гнучких систем та асимптотичні методи у її дослідженні.....  | 130 |
| <i>Стоцько З., Ребот Д., Топільницький В.</i> Математична модель динамічного процесу віброізоляції сипкого середовища.....  | 131 |
| <i>Ступницький В., Новіцький Я.</i> Математичне моделювання автоколивань різального інструменту в автоматизованій системі Deforg-2D.....                                    | 132 |
| <i>Теслюк В., Харченко Л.</i> Математичне моделювання динамічних процесів у довгомірних конструкціях з рухомими навантаженнями.....   | 133 |
| <i>Філімоніхін Г., Гончаров В.</i> Зрівноваження кульовими автобалансирами екстракторів відцентрових соковижималок.....   | 134 |
| <i>Філімоніхіна І., Філімоніхін Г.</i> Застосування енергетичного методу до визначення умов зрівноваження автобалансирами швидкообертючих роторів.....                      | 135 |
| <i>Харченко Є., Нойман К.-Г., Підгайний Т.</i> Математичне моделювання поздовжньо-поперечних коливань складеного багатопрогнового стрижня.....                              | 136 |
| <i>Харченко Є., Носов Ю.</i> Аналіз методів визначення власних частот та форм щоглових металоконструкцій будівельних підймальних пристроїв.....                             | 137 |

## НАПРУЖЕННЯ В ПОЛОТНІ СТРІЧКОВОЇ ПИЛКИ ПІД ЧАС ЗАПУСКАННЯ ВЕРСТАТА

### STRESSES IN BLADE OF BAND SAW DURING RELEASE THE MACHINE

Лідія Дзюба<sup>1</sup>, Ольга Меньшикова<sup>1</sup>, Ігор Ребезнюк<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності МНС України,  
вул. Клепарівська, 35, 79007, м. Львів, Україна;

<sup>2</sup>Національний лісотехнічний університет України,  
вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна.

*In this article researched loading in a blade of band saw during starting the machine, including the moment of electric motor of cutting mechanism*

На продуктивності стрічкопилкового верстата істотно позначається розривання вузької стрічкової пилки під час пиляння деревини. Пилка розривається переважно через надмірний натяг та, відповідно, надмірні напруження, що виникають у її полотні, зокрема й динамічні напруження, що виникають під час перехідних режимів роботи (вмикання та вимикання) верстата [1]. Щоб визначити рівень цих напружень, потрібно дослідити динаміку механізму різання верстата.

Динаміку приводів деревообробних верстатів у [2] пропонують досліджувати на підставі диференціальних рівнянь руху двомасових моделей приводів. Момент електродвигуна в таких моделях вважають сталим. Якщо під час усталеного руху верстата такий підхід оправданий [1], то під час запускання верстата неврахування зміни моменту електродвигуна не відображає реального навантаження на елементи конструкції. Ґрунтовне аналізування динамічних навантажень на елементи конструкції деревопиляльних верстатів та досліджування їх нелінійних коливань під час умикання можливі тоді, коли враховувати взаємодію складників пружної системи верстата: електродвигуна, механізмів передавання та пиляльного інструменту.

Динамічні напруження в полотні стрічкової пилки під час вмикання верстата досліджено за допомогою динамічної моделі, описаної в [1]. Ця модель містить розрахункову схему та систему диференціальних рівнянь малих коливань пружної системи механізму різання, отриманих на підставі рівнянь Лагранжа другого роду. Асинхронний електродвигун механізму різання змодельовали системою диференціальних рівнянь, яка пов'язує складові потокозчеплення ротора та струму статора [1]. Систему диференціальних рівнянь малих коливань пружної системи механізму різання стрічкопилкового верстата розв'язано сумісно з рівняннями електромагнітного стану двигуна методом Ейлера в середовищі Maple V. Графік зміни в часі моменту електродвигуна механізму різання стрічкопилкового верстата СКТП 505-2 показано на рис. 1.

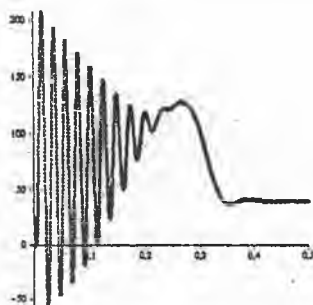


рис. 1. Графік зміни моменту електродвигуна в часі під час вмикання стрічкопилкового верстата

Як видно з рис. 1, пускове значення моменту перевищує номінальне приблизно в 5 разів. Отже, напруження від передавання тягового зусилля в стрічковій пилці теж зростатимуть приблизно в 5 разів, що додатково навантажить розтягнуте полотно пилки. Тому перехідні процеси особливо негативно позначатимуться на міцності полотна стрічкової пилки. Це треба брати до уваги особливо тоді, коли використовують вузьку пилку.

1. Ребезнюк І. Т. Розвиток наукових основ розпилювання деревини на стрічкопилкових верстатах. ... докт. техн. наук: 05.05.04 / Ребезнюк Ігор Тарасович. – Львів, 2009. – 375 с. 2. Грубе А. Э. Основы элементов привода деревообрабатывающих станков / А. Э. Грубе, В. И. Санев. – М.: Лесн. пром-сть. – 344 с. 3. Електромеханічні системи автоматизованого керування та електроприводи: навч. посібник Попович, О. Ю. Лозинський, В. Б. Клепиков та ін.; за ред. М. Г. Поповича, О. Ю. Лозинського. – К.: Либідь. – 680 с.

## ЗВУКОІЗОЛЮЮЧІ ПАРАМЕТРИ ШАРУВАТИХ ПЛАСТИН ЗА НАЯВНОСТІ ДОДАТКОВИХ ДИСКРЕТНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

### THE SOUND ISOLATION PARAMETERS OF LAYERED PLATES WITH THE PRESENCE OF AN ADDITIONAL DISCRETE ELEMENTS

Богдан Дівеєв<sup>1</sup>, Михайло Глобчак<sup>1</sup>, Андрій Смольський<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний університет «Львівська політехніка»,  
вул. С. Бандери, 12, м. Львів, 79013, Україна;

<sup>2</sup>Академія сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного,  
вул. Гвардійська, 32, м. Львів, 79012, Україна.

*The present paper is an attempt at proposing a novel procedure to derive the sound isolation parameters for sandwich plates with the presence of an additional discrete elements as dynamic vibration absorbers (DVA). The main advantage of the present method is that it does not rely on strong assumptions about the model of the plate. For acoustic calculations Timoshenko beam equivalent to sandwich is under discussion.*

Останнім часом широке застосування знайшли конструкції з шаруватих композитних матеріалів які є одними з найуживаніших у сучасному машинобудуванні і, особливо, на транспорті. В авіакосмічній промисловості. Враховуючи їхню легку вагу і високу міцність, вони все більше знаходять також застосування у цивільному будівництві, дорожньому транспорті і машинобудуванні.

Для моделювання композитних шаруватих пластин важливо мати ефективну загальну теорію, щоб точно оцінити ефекти поперечних зсувних напружень на роботу пластини. Для досягнення вищих параметрів вібро- та шумопоглинання доцільно застосовувати приєднані до пластини динамічні гасники коливань (ДГК). В [1, 2] наведені огляди різних способів розрахунку тришарових композитних пластин з наповнювачем.

Розглянуті питання уточненого моделювання динаміки шаруватих структур в [3 – 5]. Уточнені моделі використано для визначення коефіцієнтів звукових втрат багатошарових панелей. Для цього застосовано метод еквівалентної балки С. Тимошенка [6]. Показана можливість покращання звукоізоляції у нижньому частотному діапазоні за рахунок застосування ДГК та системи ДГК [7].

1. Carrera E. Historical review of zig-zag theories for multilayered plates and shells // *Appl. Mech. Rev.* – 2003 – Vol. 56. – P. 287–308. 2. Heng Hu, Salim Belouettar, Michel Potier-Ferry, El Mostafa Daya Review and assessment of various theories for modelling sandwich composites // *Composite Structures.* – 2008. – Vol. 84. – P. 282–292. 3. Diveyev B., Butyter I., Shcherbyna N. High order theories for elastic modules identification of composite plates. Part 1 Theoretical approach // *Mechanics of Composite Materials.* – Vol.44, No.1. – 2008. – P. 25–36. 4. Diveyev B., Butyter I., Shcherbyna N. High order theories for elastic modules identification of composite plates. Part 2. Theoretical-experimental approach // *Mechanics of Composite Materials.* – Vol.44, No.2. – 2008. – P. 139–144. 5. Diveyev B., Butyter I., Shcherbyna N. Combined evolutionary non-deterministic methods for layered plates mechanical properties identification. // *Proceeding of 16<sup>th</sup> International Congress on Sound and Vibration (ICSV-16), July 5–9, 2009, Krakow, Poland.* – Paper 785. 6. Timoshenko S.P. (1922) On the transverse vibrations of bars of uniform cross-section. *Philosophical Magazine* 43: 125–131. 7. Bohdan Diveyev, Orest Horbay, Roman Pelekh, Andriy Smolskyy. Acoustical and vibration performance of layered beams with the dynamic vibration absorbers. *Proceeding of the ICSV19, Vilnius, Lithuania, 08-12, 2012 (electronic edition, 8pp.)*