

Міністерство освіти і науки України
ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»
Державний університет «Житомирська Політехніка»
Інститут надтвердих матеріалів імені В.М. Бакуля НАН України
Механіко-машинобудівний інститут
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
Грузинський технічний університет

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

**XI Всеукраїнської науково-технічної конференції
з міжнародною участю**

**ПРОЦЕСИ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ,
ВЕРСТАТИ ТА ІНСТРУМЕНТ**

м. Житомир, 5–6 листопада 2021 р.

Друкується за рішенням Вченої ради
Державного університету «Житомирська політехніка»
(протокол № 6 від 25.10.2021 р.)

Житомир
Державний університет «Житомирська політехніка»
2021

ISBN 978-966-683-577-5

Збірник наукових праць XI Всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю «Процеси механічної обробки, верстати та інструмент», 5–6 листопада 2021 року. – Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2021. – 191 с.

Відображено сучасний стан і напрямки розвитку технологій та обладнання процесів механічної обробки матеріалів; виготовлення, зміцнення та відновлення деталей машин; автоматизації виробництва. Наведено результати досліджень, що пов'язані із вирішенням актуальних проблем машинобудування; створення нових конструкцій верстатів та їх елементів, інструментів; підвищення ефективності технологічних процесів.

В авторській редакції

Комп'ютерна верстка: Отаманський В.В.

УДК 621(082)

*Міністерство освіти і науки України
ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»
Державний університет «Житомирська Політехніка»
Інститут надтвердих матеріалів імені В.М. Бакуля НАН України
Механіко-машинобудівний інститут
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
Грузинський технічний університет*

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова:

ОЛІЙНИК Оксана, перший проректор
Державного університету «Житомирська політехніка».

Співголови:

КЛИМЕНКО Сергій, Інститут надтвердих матеріалів імені В.М. Бакуля
НАН України (м. Київ).

ПАСІЧНИК Віталій, Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

МЕЛЬНИЧУК Петро, Державний університет «Житомирська
політехніка».

Відповідальний секретар:

БАЛИЦЬКА Наталія, Державний університет «Житомирська політехніка».

Секретар:

ОТАМАНСЬКИЙ Валентин, Державний університет «Житомирська
політехніка».

Члени організаційного комітету:

- АНТОНЮК Віктор** – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», д.т.н., професор;
- БОЙКО Ігор** – АТ «Мотор Січ» (м. Запоріжжя), к.т.н.;
- ВЕРХОВЛЮК Анатолій** – Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України (м. Київ), д.т.н., професор;
- ВИГОВСЬКИЙ Георгій** – Державний університет «Житомирська політехніка», к.т.н., доцент;
- ГЛАДСЬКИЙ Максим** – ТОВ «Прогрестех-Україна» (м. Київ);
- ГРОМОВИЙ Олексій** – Державний університет «Житомирська політехніка», к.т.н., доцент;
- ДІМІТРОВ Любомир** – Технічний університет – Софія (м. Софія – республіка Болгарія), д.т.н., професор;
- ЗАЛОГА Вільям** – Сумський державний університет, д.т.н., професор;
- КИРИЛОВИЧ Валерій** – Державний університет «Житомирська політехніка», д.т.н., професор;
- КОВАЛЬОВ Віктор** – Донбаська державна машинобудівна академія, д.т.н., професор;
- КОЗЛОВ Леонід** – Вінницький національний технічний університет, д.т.н., професор;
- ЛУЦІВ Ігор** – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, д.т.н., професор;
- МАРЧУК Віктор** – Луцький національний технічний університет, д.т.н., професор;
- МЕЛЬНИК Олександр** – завідувач кафедри механічної інженерії Державного університету «Житомирська політехніка», к.т.н., доцент;
- ПАНЧУК Віталій** – Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, д.т.н., професор;
- ПЕТРАКОВ Юрій** – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», д.т.н., професор;
- ПОЛОНСЬКИЙ Леонід** – Державний університет «Житомирська політехніка», д.т.н., професор;
- ТАНОВІЧ Любодрог** – Белградський університет (м. Белград – Сербія), д.т.н., професор;
- ТОНКОНОГИЙ Володимир** – Державний університет «Одеська політехніка», д.т.н., професор;
- ТУРМАНІДЗЕ Рауль** – Грузинський технічний університет (м. Тбілісі – Грузія), д.т.н., професор;
- ФЕДОРОВИЧ Володимир** – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», д.т.н., професор;
- ШЕВЧЕНКО Олександр** – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», д.т.н., професор.

ЗМІСТ

1.	Деякі напрямки вдосконалення процесу механічної обробки.	8
	Клименко С.А., Копейкіна М.Ю.	
2.	Можливості адитивних технологій у виготовленні високотехнологічної продукції машинобудування та біомедичної інженерії.	11
	Бурбурська С.В., Пасічник В.А.	
3.	Высшее образование в республике Сербия в аспекте европейского пространства высшего образования.	13
	Танович Л.	
4.	Домішки та включення в алмазних зернах, як фактор, який необхідно враховувати при застосуванні алмазних шліфпорошків в алмазному інструменті.	18
	Ільницька Г.Д., Лавріненко В.І., Смоквина В.В., Солод В.Ю.	
5.	Влияние ионно-плазменного термоциклического азотирования сплава ЭК61 на его характеристики усталости.	22
	Майборода В.С. Налимов Ю.С., Рутковский А.В.	
6.	Застосування методу хемографії для вивчення явищ пошкодження поверхонь.	24
	Саленко О.Ф., Перківський С.А.	
7.	Розширення технологічних можливостей металорізальних верстатів шляхом модернізації.	28
	Карнаух В.Л., Бойко І.А., Деменко Д.В.	
8.	Вплив обробки за принципом аусформінгу на фазово-структурні перетворення у кобальті.	31
	Бовда В.О., Бовда О.М., Василенко Р.Л., Колодій І.В., Кондратов О.О., Онищенко Л.В., Танцюра І.Г., Токар І.М.	
9.	Зміст та особливості розрахунку серединних параметрів при нечіткому багатокритеріальному виборі альтернатив: серединний випадок.	34
	Кирилович В.А., Шубенко Р.В., Білоцький О.Д.	
10.	Особливості нечіткого багатокритеріального вибору роботизованих механоскладальних технологій з використанням методу GRA.	36
	Кирилович В.А., Шубенко Р.В., Білоцький О.Д.	
11.	Стан машинобудівної галузі України.	38
	Райковська Г.О.	
12.	Підвищення стабільності збірних різців.	40
	Клименко Г.П., Васильченко Я.В.	
13.	Прогнози на майбутнє після четвертої промислової революції «Індустрія 4.0».	42
	Кузнєцов Ю.М.	

55. **Пристрій для штампування імпульсними джерелами енергії.** 162
Третяк В.В., Музичка Д.Г., Чернишов О.В.
56. **Підвищення стійкості інструментів на основі вюртцитного нітриду бору з алмазною складовою композицією.** 165
Волкогон В.М., Аврамчук С.К., Федоран Ю.О., Кравчук А.В., Павличук Т.В., Антонюк В.С., Аврамчук К.І.
57. **Підвищення ефективності відновлення робочого профілю колісних пар.** 169
Сладковський О.В., Рубан В.М.
58. **Трибологические процессы при обработке поверхностным пластическим деформированием.** 172
Харламов Ю.О., Полонський Л.Г., Балицька Н.О.
59. **Підвищення експлуатаційної надійності прецизійних деталей електроклапанів спеціального призначення.** 174
Абрамов С.О., Анісімов В.М., Гришин В.С., Довганюк Г.М.
60. **Применение САЕ систем для анализа усталостной прочности механизмов циклического нагружения.** 177
Лещенко А.И.
61. **Формування якості поверхневих шарів деталей при відцентрово-планетарній обробці.** 181
Пікула М.В.
62. **Дослідження процесу проточування гвинтових робочих органів секційних гнучких гвинтових конвеєрів.** 183
Кобельник В.Р., Лещук Р.Я., Лещук М.Р.
63. **Розробка раціональної схеми діагностування верстата по параметрам поверхонь деталей оброблених торцевим фрезеруванням.** 186
Громовий О.А., Бондарчук В.М.
64. **Комп'ютерне моделювання процесу торцевого фрезерування в програмі DEFORM 3D.** 188
Балицька Н.О., Виговський Г.М., Плисак М.М., Отаманський В.В.
65. **Використання високочастотного плазмового метода при атмосферному тиску для отримання покриттів на різальних інструментах.** 190
Рудніцький В.А.

УДК 621.7.044

В.В. Третяк, к.т.н., доц.¹,
Д.Г. Музичка, к.т.н., доц.²,
О.В. Чернишов, ст. викл.²,

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»¹,
Дніпровський державний технічний університет²

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ШТАМПУВАННЯ ІМПУЛЬСНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ

Запропонований пристрій належить до техніки обробки металів тиском і може бути використаний у машинобудуванні для виготовлення деталей з товстолістового матеріалу.

Для виконання бездефектної деталі необхідно досить точно розрахувати і забезпечити необхідний тиск і час його дії на заготовку. Відомі пристрої, в яких притиснення заготовки здійснюється силами додаткового імпульсного джерела енергії, наприклад, за допомогою вибуху додаткового заряду вибухової речовини, встановленої над притискним кільцем, і висаджуваного з деякою затримкою за часом вибуху основного заряду [1].

Для виконання бездефектної деталі необхідно досить точно розрахувати і забезпечити необхідний тиск і час його дії на заготовку. Для досягнення необхідного тиску на фланці заготовки можна використовувати систему зарядів, які включаються одночасно. Однак застосування системи зарядів вимагає спеціальної апаратури для синхронізації вибуху. Крім того, для кожної ваги основного заряду, габаритів і товщини деталі необхідно знати час затримки. Наявність декількох зарядів, їх установка і ізоляція збільшують витрати і підвищують трудомісткість процесу. Разом з тим система з декількох зарядів ненадійна і часто приводить до браку виробів, також така система не дозволяє механізувати технологічний процес штампування. Найбільш близькими за технічною суттю є пристрої, в яких для притиснення заготовки використовується енергія основного імпульсного джерела, що виділяється в закритій камері і направлена убік, протилежний деформації заготовки [2,3].

Запропонований пристрій для штампування листових деталей імпульсними джерелами енергії складається з матриці, джерела імпульсної енергії, передатного середовища (технічної води), фіксуючих елементів і додатково містить матрицю, розміщену симетрично першій таким чином, що вони утворюють спільну порожнину для розміщення передатного середовища та джерела імпульсного навантаження, а між матрицями розташовані притискні кільця з кільцевою прокладкою між ними, матриці з'єднані між собою гвинтами з шайбами та гайками.

Оскільки заготовка навантажується в основному тільки ударною хвилею, яка з'являється в технічній воді, недоліками даного пристрою є малий коефіцієнт корисної дії. Оскільки відсутнє дно матриць, неможливе отримання

деталей складної і точної форми. Якщо деталь має високу деформацію, її треба виконувати за декілька переходів з необхідним нагрівом заготовки і її термообробкою.

Оскільки для передаючого середовища використовується технічна вода, а її особливості такі, що вода при нормальних умовах випарюється при температурі більше як 100 градусів, нагрів заготовки в пристрої не можливий.

В розробленого пристрою поставлена задача вдосконалення пристрою для штампування листових деталей імпульсними джерелами енергії, в якому шляхом модифікації конструкції пристрою забезпечується збільшення коефіцієнта корисної дії, виникає необхідність підвищити точність і складність деталі.

Пристрій дозволяє отримувати складну форму і необхідну точність заготовки з можливістю її термічної обробки у внутрішньому об'ємі пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для штампування листових деталей імпульсними джерелами енергії додатково містить складну матрицю, джерело імпульсної енергії, передатне середовище з піском.

На рис 1. зображена схема пристрою для штампування листових деталей імпульсними джерелами енергії.

На залізобетону підлогу 1 встановлюються симетрично-розташовані корпус нижньої 2 матриці, вставка 3, верхня матриця 7 з притискними кільцями 4 і 6 та кільцева камера 5 між ними, які з'єднані між собою гвинтами 8 з шайбами 9 та гайками 10.

Заготовки 11 і 17 притиснені між корпусом нижньої матриці 2 і верхньою матрицею 7, притискними кільцями 4 і 6, та кільцевою камерою 5.

Джерело імпульсного навантаження 16, передатне середовище 14, яке являє собою пісок, розміщено в порожнині між заготівками 11 і 17, притисненими корпусом нижньої матриці 2 і верхньої матриці 7 до притискних кілець 4, 6 та кільцевій камери 5.

Пристрій працює таким чином. Деталь отримується в два переходи на одному і тому ж пристрої. Перший перехід виконується в верхній частині пристрою, другий в нижній.

На залізобетону підлогу 1 устанавлюють корпус нижньої матриці 2, вставку нижньої матриці 3. На корпус нижньої матриці 2 встановлюють заготовку 17, притискні кільця 4, 6 і кільцеву камеру 5.

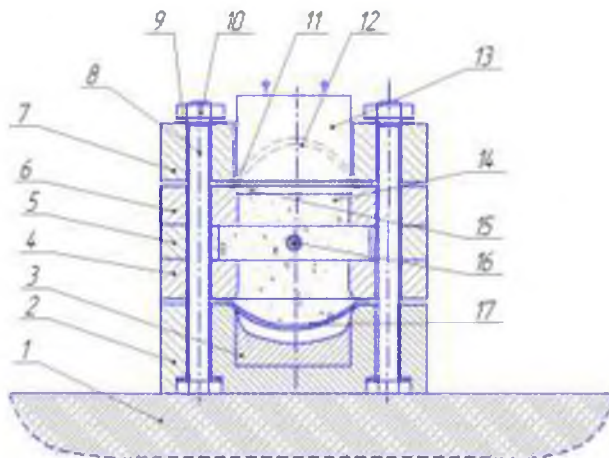


Рис. 1. Схема пристрою для штампування листових деталей імпульсними джерелами енергії

Пристрій працює таким чином. Деталь отримується в два переходи на одному і тому ж пристрої. Перший перехід виконується в верхній частині пристрою, другий в нижній.

На залізобетону підлогу 1 встановлюють корпус нижньої матриці 2, вставку нижньої матриці 3. На корпус нижньої матриці 2 встановлюють заготовку 17, притисні кільця 4, 6 і кільцеву камеру 5.

Далі встановлюють заготовку 11 і верхню матрицю 7, розміщують джерело імпульсного навантаження 16 і передатне середовище 14. Між передатним середовищем 14 і заготовкою 11 роблять невеличкий зазор 15. Корпус нижньої матриці 2, притисні кільця 4,6 і кільцеву камеру 5, верхню матрицю 7 фіксують і центрують за допомогою комплекту фіксуючих елементів - гвинтів 8, шайб 9 та гайок 10. В порожнину верхньої матриці 7 для розігріву заготовки встановлюють пристрій 13 для підігріву заготовки 11.

Після вибуху джерела імпульсного навантаження 16 за рахунок більшого діаметра і об'єму в порожнині, де розташоване передатне середовище виникає ударна хвиля, яка діє на притисні кільця 4,6 і передає їм рух у напрямі заготовок 11 і 17. Проте рух притисних кілець 4,6 обмежений через жорсткий зв'язок гвинтів 4 і шайб 5 з матрицями 1. Виникає зусилля притиснення, яке передається на заготовки 11 і 17. Притиск працює за наявності тиску в між притисними кільцями 4,6, а оскільки ці притисні кільця із заготовками 11 і 17 представляють закритий об'єм, то тиск в камері 5 діє весь час під час деформування заготовок 11 і 17. За рахунок того що, передаюче середовище 14 є піском, тиск ударної хвилі має менше значення, що краще діє на процес деформування. Заготовка деформується не тільки за рахунок зменшеного тиску ударної хвилі, а також за рахунок пісчано-гідролічного потоку, який теж виникає в передаючому середовищі після дії ударної хвилі. За рахунок цього тиск на заготовку вирівнюється і зменшується. Швидкість удара заготовки 17

по вставці матриці 3 значно зменшується. Після закінчення процесу деформування пристрій розбирається.

Отримана на першому переході деталь 12 використовується як заготовка 17 для другого переходу. Далі процес повторюється.

Література:

1. Піхтовников Р.В. Перспективи розвитку обробки металів вибухом. – В кн.: Нове в технології штампувального виробництва. Київ, 1961, с. 12–16).
2. Гринченко А. М., Дорофеев В. Г. Применение энергии взрыва для прижатия фланца заготовки. – В кн.: Импульсная обработка металлов давлением. Харьков, 1975, с. 5–7.
3. Пристрій для штампування листових деталей імпульсними джерелами енергії, патент на корисну модель №100458, опублікований МПК B21D 26/06 (2006.01), B21D 26/02 (2011.01) опублікований 27.07.2015, Бюл.№ 14.

УДК УДК 621.9.02

В.М. Волкогон, д.т.н., проф.¹,

С.К. Аврамчук, к.т.н., с.н.с.¹,

Ю.О. Федоран, к.т.н., с.н.с.¹,

А.В. Кравчук, к.т.н., с.н.с.¹,

Т.В. Павличук, м.н.с.¹,

В.С. Антоноук, д.т.н., проф.²,

К.І. Аврамчук, маг.²,

Інститут проблем матеріалознавства імені І.М.Францевича

Національної академії наук України¹,

Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"²

ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ІНСТРУМЕНТІВ НА ОСНОВІ ВЬЮРЦИТНОГО НІТРИДУ БОРУ З АЛМАЗНОЮ СКЛАДОВОЮ КОМПОЗИТУ

Сучасні надтверді інструментальні матеріали визначають розвиток нових і вдосконалення відомих методів формування робочих поверхонь виробів і надають можливість продуктивної механічної обробки найбільш високоміцних і важкооброблюваних конструкційних матеріалів, питома частка яких в машинобудуванні постійно зростає. При цьому великої уваги заслуговують процеси фінішної механічної обробки, які характеризуються не тільки продуктивністю процесу, але й необхідністю формування в поверхневих шарах виробів стану, що забезпечує їх максимальну працездатність [1].

Висока твердість і міцність надтвердих матеріалів на основі вьюрцитного нітриду бору свідчать про можливість їх ефективного застосування на практиці

Процеси механічної обробки, верстати та інструмент

Матеріали XI Всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю

5 – 6 листопада 2021 року, м. Житомир.

Комп'ютерна верстка:
Отаманський В.В.

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 17,0.

Державний університет «Житомирська політехніка»,
вул. Чуднівська, 103, м. Житомир, 10005