

**INTERNATIONAL ACADEMY OF SCIENCE AND INNOVATION
TECHNOLOGIES
ACADEMY OF ENGINEERING SCIENCES OF UKRAINE
ASSOCIATION OF TECHNOLOGISTS OF UKRAINE
ACADEMY OF SCIENCES OF TECHNOLOGICAL CYBERNETICS OF
UKRAINE (ASTCU)
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL AEROSPACE UNIVERSITY N.E. ZHUKOVSKY «KHA»
UKRAINE SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE
OF AVIATION TECHNOLOGIES
NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY
«KIEV POLYTECHNICAL INSTITUTE»**

**PROCEEDINGS
XXX INTERNATIONAL CONFERENCE
«NEW LEADING TECHNOLOGIES IN MACHINE BUILDING»**

**KOBLEVO – KHARKOV, UKRAINE
SEPTEMBER 3 – 8 2020**

COLLECTION OF THE SCIENTIFIC PAPERS

KOBLEVO – KHARKOV, 2020

Материалы Тридцатой международной конференции «Новые технологии в машиностроении», 2020 г.

В материалах Тридцатой международной конференции «Новые технологии в машиностроении» печатаются статьи, посвященные следующим направлениям:

1. Электрофизические и нанотехнологии.
2. Технологические и прочностные аспекты надежности.
3. Компьютерные технологии и робототехнические системы.
4. Информационные технологии и инженерная логистика.
5. Современные компьютерные технологии в экономике, менеджменте и международной экономической деятельности.
6. Физика технологий.
7. Импульсные технологии.

Организационный комитет конференции

Нечипорук Н.В.	Председатель оргкомитета конференции, д.т.н., профессор
Колесников К.С.	Сопредседатель, Академик РАН, профессор, д.т.н. (Россия)
Костюк Г.И.	Сопредседатель, Академик Международной академии наук и инновационных технологий, Академик АИНУ и АНТКУ, профессор, д.т.н.
Баранов О.О.	Сопредседатель, Заведующий кафедры материаловедения, теоретической механики и робототехнических систем ХАИ, д.т.н.
Миттерау В.	Доктор, профессор (Австрия)
Сысоев Ю.А.	Ответственный секретарь, доцент, д.т.н.

Члены оргкомитета:

- ◆ профессор, доктор Андерс А. (США)
- ◆ член-корреспондент РАН, профессор, д.ф.-м.н. Диденко А.Н.
- ◆ профессор, д.т.н. Бобырь Н.И.
- ◆ профессор, д.т.н. Грабченко А.И.
- ◆ профессор, д.т.н. Долматов А.И.
- ◆ профессор, д.э.н. Давыдова И.О.
- ◆ профессор, д.т.н. Клименко С.А.
- ◆ профессор, доктор Кёниг Д. (Германия)
- ◆ академик АИНУ, профессор, д.т.н. Кривов Г.А.
- ◆ академик Технологической академии, профессор, д.т.н., Лупкин Б.В.
- ◆ профессор Мышелов Е.П. (Россия)
- ◆ академик НАНУ, профессор, д.т.н. Назарчук З.Т.
- ◆ академик РАН, профессор, д.т.н. Попов Г.А. (Россия)
- ◆ академик МАНИТ, профессор, д.т.н. Тернюк Н.Э.
- ◆ профессор, д.т.н. Федорович О.Е.
- ◆ профессор, доктор Хуа Линь (Китай)
- ◆ профессор, д.т.н. Пермяков А.А.

В трудах конференции представлены работы ученых Украины, России, Китая, Белоруссии, Польши, Мексики, Иордании, Ирака, а так же результаты работ украинских ученых, выполняемые по госбюджетным и отраслевым программам Министерства образования и науки Украины, а также хоздоговорных работ для предприятий Украины, стран СНГ и других зарубежных заказчиков.

ISBN

Национальный аэрокосмический университет
им. Н.Е. Жуковского “ХАИ”, 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Электрофизические и нанотехнологии

1	<i>Gennadiy Kostyuk, Viktor Popov</i> Modeling of the obtaining nanostructures process under the action of ions on cutting tools.....	9
2	<i>С. В. Максимова, В. В. Воронов, П. В. Ковальчук</i> Влияние адгезионно-активных элементов на растекание никелевых припоев и длительную прочность паяных соединений из сплава ЖС6У.....	10
3	<i>Gennadiy Kostyuk, Yurii Shyrokyi, Olena Torosian</i> Modeling of the obtaining nanostructures process under the action of laser radiation on steel.....	11
4	<i>В. В. Попов</i> Ефективність формоутворення деталей агрегатобудування різальним інструментом з наноструктурним покриттям.....	11
5	<i>G. Kostyuk, M. Romanov</i> The investigation method for coalescence of the machined and tool materials, friction forces and friction coefficient.....	12
6	<i>Сисоев Ю.О.</i> Забезпечення якості вакуумно-дугові покриттів.....	13
7	<i>Г. И. Костюк, Е. А. Воляк</i> Разработка высокоэнтропийных карбидных и силицидных нанопокрывтий на стм кортинит.....	14
8	<i>Сисоев Ю.О.</i> Технологічне вакуумне-дугове джерело плазми.....	14
9	<i>G. Kostyuk, H. Yevsieienkova, O. Melcoziorova</i> Increasing the life and reliability of nuclear reactors through the application of nano-coating and formation of nanostructures.....	15
10	<i>Г. И. Костюк, Е. Г. Костюк, Е. А. Воляк</i> Получение наноструктур при действии ионов разных энергий, сортов и зарядов на титановый сплав ВТ-1.....	16

2. Технологические и прочностные аспекты надежности

1	<i>В. В. Попов</i> Перспективні напрямки розвитку агрегатобудування у авіаційній галузі та машинобудуванні.....	17
2	<i>Gennadiy Kostyuk, Viktor Popov, Mykola Nechyporuk</i> Concepts and principles for creating a new class of cutting tools that ensure the highest possible efficiency of forming, efficiency and productivity of milling.....	18
3	<i>В. О. Колос, І. Куріц, В. О. Іванов</i> Проектування верстатного пристрою для багатокординатного оброблення деталей типу кронштейни.....	19
4	<i>G. Kostyuk</i> Measuring system for determining efficiency of processing and possibility of cutting tool.....	20

2	<i>G. Kostyuk, O. Bruiaika, T. Postelnyk</i> Comparison of the grain size under the femtosecond laser action on fast steels and hard alloys.....	73
3	<i>A.O. Бреус, О.Л. Сердюк, О.О. Баранов</i> Вольт-амперні характеристики магнетронної розпилювальної системи у суміші аргону та азоту.....	73
4	<i>G. Kostyuk, O. Melkoziorova, Yu. Shyrokyi, H. Torosian</i> Prospects for producing nanostructures in the volume of parts under the action of plasma flows.....	74
5	<i>Кублановський В.С., Нікитенко В.М., Бабенков Є.А., Берсірова О.Л.</i> Тонкі плівки електролітичного сплаву олово-мідь як анодний матеріал літій-іонних акумуляторів.....	75
6	<i>Г. И. Костюк, А. В. Евсеенкова, Н. В. Кононенко, М. С. Романов</i> Исследование напряженного состояния на возможность образования наноструктур в твердых сплавах ВК10, ВК10 модифицированного и ВК20.....	76
7	<i>Н.В. Руденко, Ю.В. Широкий</i> Дослідження впливу параметрів лазерного загартування на глибину зміцненого шару, його структуру і твердість.....	77
8	<i>G. Kostyuk, H. Yevsieienkova, H. Torosian</i> The mechanical processing of hard-alloyed alloys with cutting tools with nanostructures.....	78
9	<i>G.M. Koloskova</i> Study of impact of temperature gradient on content of polymer ampoule during its forming.....	79
10	<i>Viktor Popov</i> Prospects for creating a cutting tool with nanostructured layers and coatings due to combined hardening.....	82
11	<i>G. Kostyuk</i> Microhardness on the grain size of the coating or cutting tool base material.....	83
12	<i>O.W. Torosian, H.D. Torosian, O.W. Belyavskiy</i> Use of programmable logic integrated circuits in industrial production..	84

7. Импульсные технологии

1	<i>Денисенко Е.Д.</i> Особенности применения функциональных электрохимических покрытий в технологиях поверхностных покрытий.....	85
2	<i>Третьяк В.В., Сорокін В.Ф., Сотников В.Д. Худяков С.В.</i> Пристрій для штампування об'ємних і листових заготовок імпульсними джерелами енергії.....	85
3	<i>Третьяк В.В.</i> Метання плоских заготовок на плоску матрицю.....	87
4	<i>И.Ш. Невлюдов, В.И. Роменский, С.И. Теслюк</i> Переналаживаемая технологическая оснастка для ускоренной подготовки производства.....	88

7. ИМПУЛЬСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Денисенко Е.Д.

В докладе представлен метод применения функциональных электрохимических покрытий в технологиях поверхностных покрытий в авиадвигателестроении.

Оксидные покрытия на алюминиевых формах образуют с помощью технологии плазменно электролитического оксидирования. Режимы формирования поверхностного слоя: поверхность обезжиривают, протравливают с последующей промывкой после каждого технологического процесса.

Температура рабочих растворов составляет 20-25 °С, плотность постоянного тока в режиме анодной поляризации составляет 5 А/дм. Процесс происходит в ванне с постоянным перемешиванием электролитического раствора.

Формирование поверхностного слоя происходит с дополнительным использованием системы охлаждения электролитического раствора.

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ШТАМПУВАННЯ ОБ'ЄМНИХ І ЛИСТОВИХ ЗАГОТОВОК ІМПУЛЬСНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ.

Третяк В.В., Сорокін В.Ф., Сотников В.Д. Худяков С.В.

Відомий прес імпульсного штампування імпульсного штампування, містить матрицю з верхньою й нижньою частинами та розташовану над матрицею по осі преса вибухову камеру з передавальним середовищем всередині й пружною діафрагмою як дном камери. Між матрицею і вибуховою камерою розміщений притискний елемент, який розділений від вибухової камери, по її контуру, нерівномірно зволоженою по товщині пористою прокладкою. Верхня частина матриці об'єднана із суцільним притискним елементом, а нижня частина матриці змонтована через тяги із оболонкою поверх вибухової камери, виконаної у вигляді ємності, над відкритим верхом якої розташовано приєднане до оболонки пружне дно змінної відносно осі преса товщини. При цьому, між передавальним середовищем і нижньою поверхнею пружного дна утворений повітряний проміжок. Основним недоліком цього пристрою є мала швидкість деформування заготовки тільки за рахунок ударної хвилі та наявність пресового оснащення, яке ускладнює конструкцію, є досить металоємним та має малий коефіцієнт корисної дії. Крім того штампування можливе тільки для об'ємних заготовок. Це потребує значних затрат часу та ресурсів для штампування.

В новій моделі преса поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для штампування об'ємних і листових заготовок імпульсними джерелами енергії, який містить матрицю і пуансон, та розташовану над пуансоном по осі преса вибухову камеру з передавальним середовищем всередині, джерелом імпульсного навантаження й пружною діафрагмою як дном камери, між пуансоном і вибуховою камерою розміщений суцільний притискний елемент, який розділений від вибухової камери нерівномірно зволоженою пористою прокладкою, згідно з корисною моделлю вибухова камера розміщена в отворі встановленого на суцільному притискному елементі кільця, на яке встановлена матриця для штампування листової заготовки, яка стягнена з притискним елементом тягами.

Представлений пристрій містить плиту 1 з встановленим на ній оснащенням для штампування об'ємної заготовки 3, яке складається з матриці 2 і пуансона 4, на який встановлене оснащення для штампування листової заготовки, а саме суцільний притискний елемент 5, кільце 11 і матриця 13 для штампування листової заготовки 12. В отворі кільця 11 розміщене оснащення для ініціювання імпульсного джерела енергії, а саме пружна діафрагма 7, нерівномірно зволожена по товщині пориста прокладка 6 і вибухова камера 8 з передатним середовищем 9 і джерелом імпульсного навантаження 10 в ній. Суцільний притискний елемент 5 і матриця для штампування листової заготовки з'єднані тягами 14.

Пристрій працює наступним чином. На плиту 1 встановлюють оснащення для штампування об'ємної заготовки, яке складається з матриці 2 і пуансона 4, між якими розміщують об'ємну заготовку 3. Далі на пуансон 4 встановлюють оснащення для штампування листової заготовки, а саме суцільний притискний елемент 5, кільце 11 і матрицю 13 для штампування листової заготовки 12. В отвір кільця 11 встановлюють оснащення для ініціювання імпульсного джерела енергії, а саме пружну діафрагму 7, нерівномірно зволожену по товщині пористу прокладку 6 і вибухову камеру 8, в якій розташовують передавальне середовище 9 і джерело імпульсного навантаження 10. Суцільний притискний елемент 5 і матриця для штампування листової заготовки з'єднують тягами 14. При ініціюванні джерела імпульсного навантаження 10 утворюється хвиля, яка рухається в передавальному середовищі 9 вгору і вниз. Передавальне середовище 9 діє на суцільний притискний елемент 5, під дією якого пуансон 4 рухається вниз і деформує об'ємну заготовку 3, а тяги 14 стягують суцільний притискний елемент 5 і матрицю 13 для штампування листової заготовки.

Одночасно під дією ударної хвилі і гідропотоку, який виникає між передавальним середовищем 9 і листовою заготовкою 12, листова заготовка 12 також деформується в матрицю 13. Після отримання об'ємної і листової деталей, передавальне середовище видавлюється в окремий резервуар (умовно не показано). Після отримання обох деталей оснащення розбирають і цикл повторюють. Таким чином пристрій забезпечує кращий притиск оснащення для листової заготовки і одночасне її отримання разом з об'ємною заготовкою.

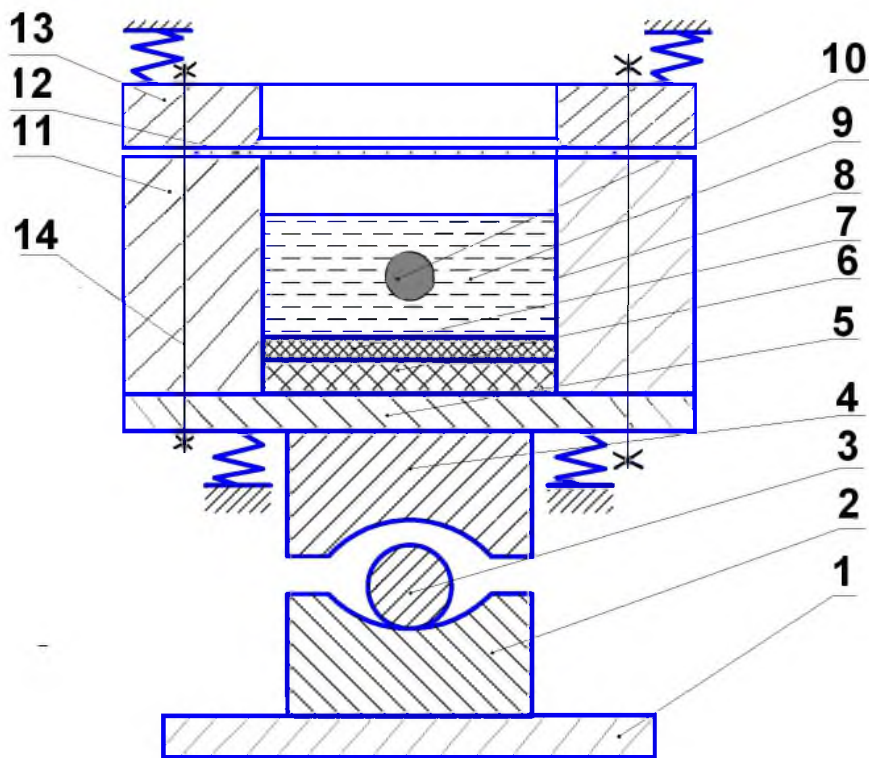


Рисунок 1. Схема пристрою для штампування об'ємних і листових заготовок імпульсними джерелами енергії.

МЕТАННЯ ПЛОСКИХ ЗАГОТІВОК НА ПЛОСКУ МАТРИЦЮ

Третьяк В.В.

Експериментальні дослідження процесу зіткнення швидко летючої заготовки з поверхнею жорсткої матриці є найскладнішою задачею із двох основних причин. Перша це складність і багатфакторність самого процесу. Взаємодія штампованої вибухом заготовки з перешкодою – матрицею або пуансоном, супроводжується комплексною деформацією розтягування–одночасно. Перераховані чинники сильно ускладнюють спостереження і трактування отриманої форми деталей, а виділення впливу кожного з стиснення та вигину–зсуву в площині листа заготовки, пружного відскоку від удару, нагріву з разупрочненням, деформацією матриці діючі притому чинників зв'язано з величезною кількістю дослідів і великими матеріальними витратами. Другою причиною є висока швидкість явищ і трудність візуалізації просторової взаємодії. Безпосередньо спостерігати процес практично не представляється можливим, тому доцільно звернутися до непрямих методів дослідження, спостерігаючи залишкові напруги, деформації і кінцеві форми виробів. Ефективно виявилось також використовування математичного моделювання за допомогою кінцево-різницевої моделі і зіставити результати практики і теорії, за однакових умов, перевірити основні допущення по кінцевому результату. Згідно висунутої концепції динамічної правки вибухом просторових оболонок доведено, що ідеально плоске зіткнення не викликає деформацій в листових деталях оскільки реалізується об'ємне стиснення не веде до зміни форми. До того ж, воно

**Материалы Тридцатой международной конференции
«Новые технологии в машиностроении»**

Рекомендовано к печати решением ученого совета
Национального аэрокосмического университета протокол № 10 от 21.07.2020 г.
и решением президиума Международной Академии инновационных технологий
протокол № 7 от 07.06.2020 г.

Ответственный за выпуск д.т.н. Сысоев Ю.А.
Дизайн и компьютерная верстка Торосян Г.Д.

Подп. к печати 25.08.2020 г.
Формат 60×84/16
Усл. печ. л.
Тираж 100 экз.

Бумага офсетная
Уч.-изд. л.
Заказ 77/1

Цена свободная

Национальный аэрокосмический университет
им. Н.Е. Жуковского
«Харьковский авиационный институт»
61070, Харьков-70, ул. Чкалова, 17