

## **Наукові і технологічні основи створення сучасних технологій і оснащення комплексного ресурсозберігаючого формоутворення вісесиметричних виробів**

## **Научные и технологические основы создания современных технологий и оснастки комплексного ресурсосберегающего формообразования осесимметричных изделий**

## **Scientific and technological basis of receipt of modern technologies and rigging of complex resource saving deformation of axisymmetrical wares**

**1. Номер державної реєстрації теми - 0115U002370,**

**2. Науковий керівник - д.т.н., проф. Гожий С.П., Гожий С.П., Godziy S.P.**

**3. Суть розробки, основні результати.**

**(укр.)**

Вирішена важлива науково-технічна задача, яка пов'язана з створенням концепції комплексної (одночасної) дії на заготовку шляхом формоутворення з локалізованим осередком деформації та формуванням центрального отвору з мінімальним рівнем остаточної обробки із зняттям шару металу, а також забезпеченням поліпшених механічних властивостей за рахунок модифікації структури матеріалу; розробки нових енергоефективних технологій отримання деталей з центральною порожниною із суцільних заготовок; створення методик технологічних розрахунків; енергосилового дослідження та комп'ютерним моделюванням розроблених процесів і оснащення; - визначення і усвідомлення нових можливостей в застосуванні методів локального ротаційного формоутворення та технологічного обладнання.

Виконання вказаних завдань дозволило створити ресурсозберігаючі технологічні процеси і оснащення, які відповідають сучасним вимогам: - надання виробництву та виробам властивостей, що забезпечують новий рівень якості та ін.; - зменшення витрат металу за рахунок зменшення припусків на подальшу обробку та максимальне наближення форми заготовки до готової деталі; - економія енерговитрат за рахунок використання напівгарячого та холодного штампування; - зменшення витрат на обладнання та інструмент за рахунок використання нових технологічних схем та раціональних конструкцій; - створення технологічних процесів і устаткування, що відповідають високим вимогам безпеки і умов праці; - можливість механізації і автоматизації; - створення автоматизованих комплексів і обладнання на базі нових технічних і технологічних рішень.

**(рос.)**

Решена важная научно-техническая задача, связанная с созданием концепции комплексного (одновременного) воздействия на заготовку путем формообразования с локализованным центром деформации и формированием центрального отверстия с минимальным уровнем окончательной обработки со снятием слоя металла, а также обеспечением улучшенных механических свойств за счет модификации структуры материала; разработки новых энергоэффективных технологий получения деталей с центральной полостью из сплошных заготовок; создания методик технологических расчетов; энергосилового исследования и компьютерного моделирования разработанных процессов и оснастки; определения и осознания новых возможностей в применении методов локального ротационного формообразования и технологического оборудования.

Выполнение указанных задач позволило создать ресурсосберегающие технологические процессы и оснастку, которые соответствуют современным требованиям: - предоставление производству и изделиям свойств, обеспечивающих новый уровень качества и др.; - уменьшение расхода металла за счет уменьшения припусков на дальнейшую обработку и максимальное приближение формы заготовки к готовой детали; - экономия энергозатрат за счет использования полугорячей и холодной штамповки; - уменьшение затрат на оборудование и инструмент за счет использования новых технологических схем и рациональных конструкций; - создание технологических процессов и оборудования, отвечающих высоким требованиям безопасности и условий труда; - возможность

механизации и автоматизации; - создание автоматизированных комплексов и оборудования на базе новых технических и технологических решений.

(англ.)

We solve important scientific and technical challenge associated with creating the concept of complex (simultaneous) actions on the workpiece through the formation of localized deformation and the formation of the center hole with minimal post processing of removing the metal layer, and providing enhanced mechanical properties through modification material structure; development of new energy efficient technologies for parts of the central cavity of the solid components; the creation of methods of technological calculations; energy-power research and computer modeling developed processes and equipment; definition and realization of new possibilities in the use by local rotary forming and processing equipment.

Performing these tasks has allowed a saving processes and equipment that meet modern requirements: - providing products and production properties that provide a new level of quality, etc.; - lower costs by reducing the metal allowances for further processing and maximum approximation form blanks to finished parts; - saving energy by using cold forming and semi hot; - reduce costs for equipment and tools through the use of new technological schemes and sustainable structures; - the creation of technological processes and equipment that meet high safety requirements and working conditions; the possibility of mechanization and automation; - the creation of automated systems and equipment based on new technical and technological solutions.

#### **4. Наявність охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності.**

- Пат. на корисну модель №70007 Спосіб виготовлення деталей з центральною порожниною / Гожій С.П., Кучеренко С.М, Суботенко Г.М.. (Україна) НТУУ. – Патент опубліковано: 01.2016 бюл. № 1/2016;
- Пат. на корисну модель №105671 Штамп для глибокої витяжки деталей циліндричної форми / Тривайло М.С., Стеблюк В.І., Холявік О.В., Борис Р.С., Дудка С. (Україна) НТУУ. – Патент опубліковано: 10.07.2016 бюл. № 7/2016.

#### **5. Порівняння зі світовими аналогами.**

Результати відповідають світовому рівню, а розробки нових енергоефективних технологій отримання деталей з центральною порожниною із суцільних заготовок шляхом комплексної дії на заготовку локалізованим осередком деформації та формуванням центрального отвору з мінімальним рівнем остаточної механічної обробки, а також забезпеченням поліпшених механічних властивостей за рахунок модифікації структури матеріалу не мають аналогів у світовій практиці.

#### **6. Економічна привабливість для просування на ринок**

Застосування розроблених технологій та обладнання дозволяє значно знизити собівартість та підвищити якість виробів:

- підвищити продуктивність виготовлення на 40-60 %,
- зниження енергосилових параметрів деформування в 1,5-2,5 рази,
- зменшення величин питомих зусиль на деформуючому інструменті в 1,3-2 рази,
- підвищення коефіцієнту використання матеріалу на 35%;
- зменшення норм розходу часу у 2 рази;
- скорочення витрат на оплату праці у 1,5 рази.

#### **7. Потенційні користувачі (галузі, міністерства, підприємства, організації).**

Розроблені енергоефективні технології отримання деталей з центральною порожниною із суцільних заготовок можуть застосовуватись на підприємствах аерокосмічної, енергетичної, автомобільної промисловості, хіміко-машинобудівних та інших металообробних підприємствах, впроваджені на підприємствах аерокосмічної, енергетичної, автомобільної промисловості, хіміко-машинобудівних та інших металообробних підприємствах.

#### **8. Стан готовності розробки.**

Розроблені методики технологічних розрахунків та енергосилових параметрів, типові технологічні процеси: методики технологічних розрахунків процесу та інструменту, рекомендації щодо створення спеціалізованого оснащення.

#### **9. Існуючі результати впровадження.**

Технологія отримання деталей з центральною порожниною із суцільних заготовок комбінованим штампуванням обкочуванням впроваджена на ПАТ «Завод «Ленінська кузня», що дало можливість скоротити час виготовлення, відмовитись від частини обладнання, перейти на обробку в холодному стані та зменшити собівартість виробу.

**10. Форма участі інвестора** (яка краща форма участі в реалізації результатів проекту інвестора: частка в проекті%, частка від прибутку%, інше)

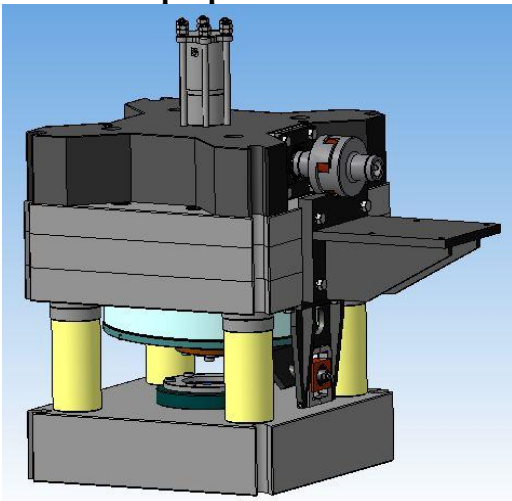
**11. Обсяг інвестицій** (необхідна для результатів проекту сума інвестицій в доларах США).

**12. Мета інвестицій** (розширення бізнесу, створення нового підприємства, інше).

#### **13. Назва організації, телефон, E-mail**

НТУУ «КПІ», механіко-машинобудівний інститут, кафедра механіки пластичності матеріалів та ресурсозберігаючих процесів  
(044) 204-95-31, k\_omd@ukr.net

#### **14. Фото розробки**



3D-модель пристрою для комбінованого ШО



Пристрій для комбінованого ШО

#### **15. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання розробки**

1. Bagluk G.A., Kurikhin V.G., Gozhiy S..P. Orbital forming of sintered porous billets. // Powder metallurgy and metall Ceramics, Vol. 53, Nos. 9-10, January, 2015.
2. Savchenko D. Method of cutting of thin-walled pipes on the details and semi-finished details Savchenko D. Boris R., Steblyuk V., Orlyuk M. / Innovations in engineering. Sofia, Bulgaria. – 2015
3. Савченко Д.Н. «Усовершенствованный способ резки тонкостенных труб на детали и полуфабрикаты», Савченко Д.Н., Холявик О.В., Стеблюк В.И., Борис Р.С. / «Известия вузов «Черная металлургия», г. Старый Оскол, Россия – 2015
4. Холявик О.В. Рабочие камеры электрогидравлических установок, Холявик О.В. Шамарин Ю.Е., Борис Р.С. / Обработка материалов давлением. – 2015. – №2 (39)

5. Холявік О.В. Аналітичний метод расчета размеров и формы заготовок для вытяжки коробчатых изделий Холявік О.В. Шамарин Ю.Е., Борис Р.С., ISSN 2076 6-2151. Обработка материалов давлением, Вып. №3(40). – Краматорск, 2015. – 289 с. – С. 129...136
6. Холявік О.В. Импульсные методы обработки металлов давлением Холявік О.В. Шамарин Ю.Е., Борис Р.С. / Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», серія «Машинобудування», Київ, 2015, № 3 (72)

#### **16. Надати ключові слова до розробки**

Комбіноване штампування обкочуванням, ресурсозбереження, локалізований осередок деформації, енергоефективні технології, енергоємне обладнання, механічні властивості.