

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗКОЧУВАННЯ СТУПІНЧАСТИХ КОНУСНИХ КІЛЕЦЬ

Донбаська державна машинобудівна академія

Анотація

У роботі був експериментально досліджений технологічний процес розкочування конусних кілець з буртом. Запропонований спосіб полягає у розкочуванні пустотілої заготовки з буртом бойком зі східчастим профілем. Розроблена методика дозволила встановити залежності зміння форми ступінчастої пустотілої заготовки при деформуванні її ступінчастим бойком.

Ключові слова: конусне кільце, східчасте кільце, розкочування, східчастий бойок, конусність, формозмінення.

Одним з напрямків удосконалення техпроцесу виготовлення крупногабаритних конусних кілець зі східчастим профілем є використання пустотілих східчастих заготовок (злитків) і одержання поковки, яка повторює форму деталі. Пустотілі злитки дозволяють знизити трудомісткість кування крупногабаритних кілець і знизити витрати металу за рахунок відсутності операцій прошивання отвору, що також дозволить виключити перерізання волокнистої будови металу й зменшити витрати металу при механічній обробці.

Метою роботи є зниження витрат металу й розширення технологічних можливостей при куванні конусних пустотілих заготовок на основі розробки нових технологічних процесів розкочування кілець зі східчастою поверхнею.

Для проведення експериментів виготовлялися свинцеві зразки в масштабі 1:40 до натурної поковки. Для розкочування був виготовлений східчастий бойок.

Для макроструктурних досліджень були проведені експерименти на сталевих зразках.

Аналіз експериментальних даних утворення конусності поковки від відносного ступеня деформації уступу дозволив установити (рис. 1, а), що для відносного діаметра заготовки $D_y/d_{cp} = 2,05$ збільшення відносного ступеня деформації з боку уступу приводить до збільшення конусності. Збільшення конусності пов'язане з інтенсивним збільшенням отвору уступу d_{ny} під час розкочування. Зниження конусності для заготовки з відносними діаметрами виступів 2,5 при ступені обтиснення $\varepsilon < 0,26$ пов'язане з куванням на першому проході в процесі розкочування виступу кільця, у цьому випадку уступ не деформується. Отже, діаметр виступу починає збільшуватися, а діаметр уступу не міняється. Утворюється конічне кільце з діаметром виступу ($D_v/d_{cp} = 2,5, \varepsilon = 0,08$). Зростання конусності для заготовки з відносним діаметром виступу 2,0 пов'язане з інтенсивним збільшенням діаметра отвору уступу, що пояснюється більшим плином металу в тангенціальному напрямку при обтисненні тонкої стінки.

Важливий результат має зміна співвідношення діаметрів отвору виступу й уступу в процесі розкочування, яке дозволяє встановити якісну та кількісну зміну діаметрів на торцях заготовки при постійній довжині заготовки. Аналізуючи зміну співвідношень діаметрів отвору поковки виступу й уступу d_{nv}/d_{ny} від ступеня деформації ε_y (рис. 1, б) для відносного діаметра уступу $D_y/d_{cp} = 2,05$ можна відзначити, що зі збільшенням ступеня деформування ε_y співвідношення діаметрів отвору поковки зменшується. Крапка, відзначена окружністю на кривій 1, відповідає відсутності конусності. У відзначеній крапці зазначені діаметри збігаються ($d_{nv} = d_{ny}$) і при подальшому деформуванні діаметр отвору уступу збільшується інтенсивніше, чим виступу, і співвідношення торцевих ді-

метрів отвору поковки $d_{пв}/d_{пг}$ стає менше 1,0 ($d_{пв} < d_{пг}$).

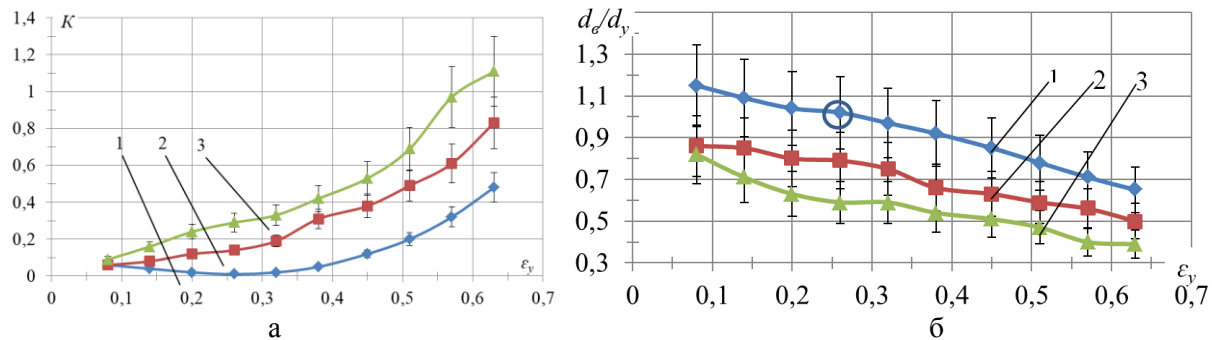


Рисунок 1 – а) Зміна конусності (К) від відносного ступеня деформації уступу (ε_{γ}) для заготовок з $D_{\gamma}/d_{ср} = 2,05$: 1 – $D_{в}/d_{ср} = 2,50$; 2 – $D_{в}/d_{ср} = 2,40$; 3 – $D_{в}/d_{ср} = 2,30$;

б) Зміна співвідношення діаметрів отвору $d_{пв}/d_{пг}$ від відносного ступеня деформації виступу $\varepsilon_{в}$ для заготовок з $D_{\gamma}/d_{ср} = 2,05$: 1 – $D_{в}/d_{ср} = 2,5$; 2 – $D_{в}/d_{ср} = 2,4$; 3 – $D_{в}/d_{ср} = 2,3$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Markov O.E. Development of Energy-saving Technological Process of Shafts Forging Weighting More Than 100 Tons without Ingot Upsetting / O.E. Markov, M.V. Oleshko, V.I. Mishina // *Metalurgical and Mining Industry* [Online]. – 2011. – Vol. 3(7). – Pp. 87-90. – Mode of access: <http://www.metaljournal.com.ua/assets/Uploads/attachments/87Markov.pdf>
2. Development of a new process for forging plates using intensive plastic deformation / O.E. Markov, A.V. Perig, M.A. Markova, V.N. Zlygoriev // *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. – 2016. – Vol. 4, no. 83. – Pp. 2159-2174. – Mode of access: <http://doi.org/10.1007/s00170-015-8217-5>

Панов Володимир Володимирович, аспірант кафедри комп'ютеризовані дизайн і моделювання процесів і машин, Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ, v.panov@emss.dn.ua

Марков Олег Євгенійович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедрою комп'ютеризовані дизайн і моделювання процесів і машин, Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ, oleg.markov.omd@gmail.com

Іванова Юлія Олегівна, аспірант кафедри обробки металів тиском, Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ, yachmen.yuliya@gmail.com

Мусорін Антон Володимирович, аспірант кафедри комп'ютеризовані дизайн і моделювання процесів і машин, Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ, antonio.hvasherman@ukr.net

Стенура Станіслав Вікторович, магістр кафедри комп'ютеризовані дизайн і моделювання процесів і машин, Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ, mto@dgm.donetsk.ua

EXPERIMENTAL STUDY OF THE ROLLING PROCESS STEP-MADE CONICAL RINGS

Abstract

The technological process of rolling out conical rings with a collar was experimentally investigated in the work. The proposed method is to roll out a hollow workpiece with a collar striker with a stepped profile. The developed technique allowed to establish the dependences of the change in the shape of the stepped hollow workpiece during its deformation by the stepped striker.

Key words: tapered ring, stepped ring, rolling, stepped striker, taper, deformation.

Panov Vladimir, graduate student of the Department of Computerized Design and Modeling of Processes and Machines, Donbas State Machine-Building Academy, Kramatorsk, v.panov@emss.dn.ua

Markov Oleh, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Computerized Design and Modeling of Processes and Machines, Donbas State Machine-Building Academy, Kramatorsk, oleg.markov.omd@gmail.com

Ivanova, graduate student of the Department of Metal Forming, Donbas State Machine-Building Academy, Kramatorsk, yachmen.yuliya@gmail.com

Musorin Anton h, graduate student of the Department of Computerized Design and Modeling of Processes and Machines, Donbas State Machine-Building Academy, Kramatorsk, antonio.hvasherman@ukr.net

Stepura Stanislav, Master of the Department of Computerized Design and Modeling of Processes and Machines, Donbass State Machine-Building Academy, Kramatorsk, mto@dgma.donetsk.ua