

<sup>1</sup>Пузир Р.Г.  
<sup>2</sup>Аргат Р.Г.  
<sup>2</sup>Клімов Е.С.  
<sup>2</sup>Черненко С.М.  
<sup>2</sup>Черниш А.А.  
<sup>1</sup>Сіра Ю.Б.  
<sup>1</sup>Гайков Р.М.  
<sup>3</sup>Агарков В.В.

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ РОЗДАЧІ КІНЦІВ ПОРОЖНИСТИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБІЛІВ

<sup>1</sup>Коледж Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

<sup>2</sup>Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

<sup>3</sup>Науково-виробниче об'єднання Держстандартметрологія

**Анотація.** Подано результати моделювання процесу роздавання трубних заготовок асиметричним інструментом. Приведено порівняння результатів дослідження роздавання кінцівок труб симетричним і асиметричним інструментом, яке показало, що потоншення зон напівфабрикату біля його торцю зменшено практично у 2 рази.

**Ключові слова:** роздавання, пуансон, трубна заготовка, деформація, автомобіль.

Відповідальними деталями кожного транспортного засобу є трубчасті сполучні магістралі, які входять в гальмівну, паливну та вихлопну системи автомобілів. До цих трубопроводів пред'являються високі вимоги по надійності, вібростійкості, міцності, корозійної стійкості та довговічності [1, 2]. Як показує практика, основним конструктивним елементом, який найчастіше піддається розгерметизації, є з'єднання трубопроводів з іншими деталями систем. Зниження надійності трубопровідних з'єднань настає внаслідок неякісного складання та технічного обслуговування, внутрішнього надлишкового тиску, вібрації системи, температурних деформацій і корозійних процесів [3, 7].

З метою покращення експлуатаційних властивостей трубопровідних елементів автомобілів було запропоновано отримувати розширення на кінцях труб за рахунок роздавання асиметричним пуансоном, який має вигляд, представлений на рисунку 1.

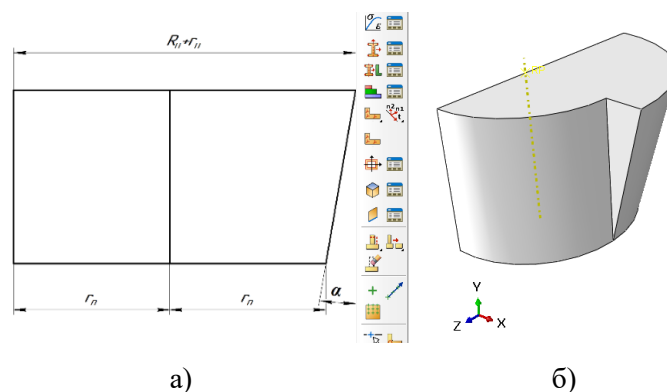


Рис. 1. Асиметричний пуансон: а – вид з переду  $\frac{1}{2}$  частини пуансону; б - 3D модель  $\frac{1}{2}$  пуансону.

Геометрія пуансона з прямолінійною твірною: діаметр верхньої основи -  $D_p = 29$  мм; діаметр нижньої основи -  $d_p = 21$  мм; кут нахилу твірної -  $\alpha = 15^\circ$ ; висота пуансона -  $l_p = 15$  мм. Заготовка: діаметр зовнішній -  $D_0 = 25$  мм; товщина стінки -  $s = 2$  мм; висота -  $l_z = 50$  мм. Конструктивні розміри пуансона і заготовки вибиралися таким чином, щоб забезпечити роздачу без втрати стійкості і руйнування, спираючись на рекомендації [4-6]. Геометрія асиметричного пуансона пояснюється рис. 1, де  $R_p$  - радіус верхньої основи;  $r_n$  - радіус нижньої основи;  $\alpha$  - кут нахилу твірної конусу.

Застосування пуансону асиметричної будови дасть можливість за 2 переходи процесу роздавання отримати раструб заданих розмірів зі збільшеною товщиною стінки і, відповідно, з покращеними функціональними характеристиками.

Для скінчено-елементного моделювання процесу роздавання використовували програмний комплекс Simulia Abaqus – student edition. Результати моделювання та порівняння проміжного переходу роздавання асиметричним пуансоном з класичним процесом роздавання жорстким симетричним пуансоном подано на рисунку 2.

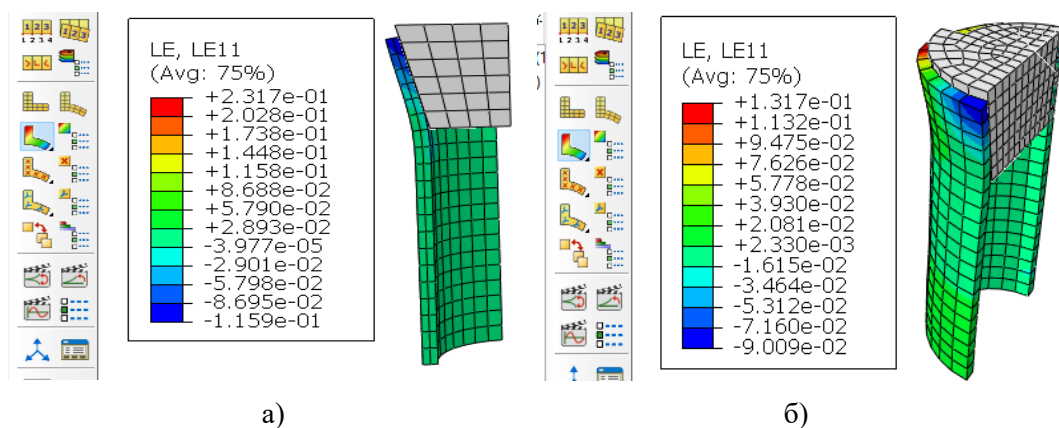


Рис. 2. Результати моделювання роздавання трубної заготовки: а – роздавання класичним пуансоном; б – роздавання асиметричним пуансоном

Аналізуючи представлені діаграми, можливо зробити висновок, що при заданих однакових коефіцієнтах роздавання логарифмічні деформації по товщині заготовки для симетричного пуансону будуть більшими (-0,16), ніж для напівфабрикату, який отриманий дією асиметричного інструменту (-0,09). Розвернувши асиметричний пуансон на  $180^\circ$ , отримуємо готовий виріб з потоншеними стінками на торці.

Отримані результати дають привід рекомендувати цей спосіб роздавання для удосконалення технологічного процесу формозміни трубних заготовок для економії матеріальних ресурсів та полегшення трубопровідних систем транспортних засобів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пузырь Р. Г. Численное моделирование потери устойчивости трубной заготовки при раздаче соединительных переходников / Р. Г. Пузырь, Р. В. Левченко, Ю. Б. Сирая, С. Н. Лелюх // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Інноваційні технології та обладнання обробки матеріалів у машинобудуванні та металургії. – Х.: НТУ «ХПІ», 2019. – № 12(1337). – С. 51-56.
2. Кисликов В. Ф. Будова й експлуатація автомобілів / В. Ф. Кисликов, В. В. Лушчик. – К.: Либідь, 2006. – 400 с.
3. Мосьпан Д. В. Определение необходимого крутящего момента при радиально-ротационном профилировании ободьев колес / Д. В. Мосьпан, В. В. Драгобецкий, Р. Г. Пузырь // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КДПУ, 2008. – Т. 2. – № 6(53). – С. 64-66.
4. Аверкиев Ю.А. Технология холодной штамповки / Ю. А. Аверкиев, А. Ю. Аверкиев. М: Машиностроение, 1989. – С. 304.
5. Пузырь Р. Г. Учет упрочнения металла при определении зоны возможной кольцевой потери устойчивости на первой операции раздачи при изготовлении ободьев колес / Р. Г. Пузырь, Л. Э. Дикая // Вестник Херсонского национального технического университета. – Херсон: ХНТУ, 2015. – №3 – С. 165-169.
6. Мовшович И. Я. Расчет меридиональных напряжений на первой операции процесса радиально-ротационного профилирования ободьев колес / И. Я. Мовшович, Р. Г. Пузырь // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением, 2013. – № 10. – С. 3 – 7.
7. Огородников В. А. Механіка процесів холодного пластичного деформування вісесиметричних заготовок з глухим отвором: монографія / В. А. Огородников, І. Ю. Кириця, В. Є. Перлов. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 164 с.

**Пузир Руслан Григорович** – д-р техн. наук, доц.

Коледж Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, м. Кременчук

E-mail: puzyruslan@gmail.com

**Аргат Роман Григорович** - канд. техн. наук, доц.

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук

E-mail: argat@ua.fm

**Климов Едуард Сергійович** - канд. техн. наук, доц.

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук

E-mail: Edward.klimov@gmail.com

**Черненко Сергій Михайлович** - канд. техн. наук, доц.

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук

E-mail: 772277@rambler.ru

**Черниш Андрій Анатолійович** - канд. техн. наук, доц.

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук

E-mail: chiernysh72@gmail.com

**Гайков Роман Миколайович** – викл. спец. дисц.

Коледж Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, м. Кременчук

E-mail: tanyahaikova@ukr.net

**Сира Юлія Борисівна** - викл. спец. дисц.

Коледж Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, м. Кременчук

E-mail: sobol@i.ua

**Агарков Віктор Володимирович** – заст. директора-зав. лаб.

Науково-виробниче об'єднання Держстандартметрологія, м. Харків

E-mail: agarkov@i.ua

## IMPROVEMENT TECHNOLOGICAL PROCESS OF DISTRIBUTION OF ENDS OF HOLLOW CYLINDRICAL PARTS CARS

**Abstract.** The results of modeling the process of distributing pipe blanks with an asymmetric tool are presented. A comparison of the results of the study of the distribution of pipe extremities with symmetrical and asymmetrical tools, which showed that the thinning of the zones of the semi-finished product at its end is reduced almost 2 times.

**Keywords:** distribution, punch, pipe billet, deformation, car.

**Puzyr Ruslan** – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University College

E-mail: puzyruslan@gmail.com

**Arhat Roman** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University.

E-mail: argat@ua.fm

**Klimov Eduard** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University.

E-mail: Edward.klimov@gmail.com

**Chernenko Serhii** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University.

E-mail: 772277@rambler.ru

**Chernish Andrii** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University.

E-mail: chiernysh72@gmail.com

**Haikov Roman** – Senior Lecturer

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University College

E-mail: tanyahaikova@ukr.net

**Sira Yuliia** - Senior Lecturer

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University College

E-mail: sobol@i.ua

**Agarkov Viktor** - head's assistant-head of the laboratory

Kharkiv Regional Research and Production Center for Standardization, Metrology and Certification

E-mail: agarkov@i.ua