

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-42>

IMPROVING THE PROCESSES OF PRECISION VOLUMETRIC STAMPING OF HOLLOW PARTS

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТОЧНОГО ОБ'ЄМНОГО ШТАМПУВАННЯ ПОРОЖНИСТИХ ДЕТАЛЕЙ

Aliiev I.S.,

*DSc (Engineering), Professor, Donbas
State Engineering Academy,
Kramatorsk, Ukraine*

Алієв І.С.,

*д.т.н., професор, Донбаська
державна машинобудівна академія,
м. Краматорськ, Україна*

Levchenko V.M.,

*PhD (Engineering), Junior Researcher,
O.Ya. Usikov Institute for Radiophysics
and Electronics of the National
Academy of Sciences of Ukraine,
Kharkiv, Ukraine*

Левченко В.М.,

*к.т.н., молодший науковий
співробітник, Інститут радіофізики
та електроніки імені О.Я. Усикова
Національної академії наук України,
м. Харків, Україна*

Chuchin O.V.,

*PhD (Engineering), Senior Lecturer,
Donbas State Engineering Academy,
Kramatorsk, Ukraine*

Чучін О.В.,

*к.т.н., старший викладач, Донбаська
державна машинобудівна академія,
м. Краматорськ, Україна*

Malii O.G.,

*PhD student, Donbas State
Engineering Academy,
Kramatorsk, Ukraine*

Малій О.Г.,

*аспірант, Донбаська державна
машинобудівна академія,
м. Краматорськ, Україна*

Для процесів холодного і гарячого деформування порожнистих деталей типу стаканів та гільз з характерно високими повними і питомими навантаженнями однією з основних цілей пошуку раціональних способів деформування є зниження параметрів силового режиму та нерівномірності деформованого стану за рахунок використання корисних сил контактного тертя, додаткових впливів на заготовку і управління кінематикою течії металу [1]. Удосконалення процесів точного об'ємного штампування деталей типу корпусів, гільз та стаканів на основі нових способів деформування надає змогу зменшити кількість переходів формоутворення, а низькі питомі навантаження на інструмент підвищують його стійкість та зменшують потужність обладнання для виробництва.

До нових перспективних способів деформування порожнистих деталей можна віднести комбіноване видавлювання на основі методів поперечного (радіального і бокового) і поздовжнього видавлювання, а також процесів формоутворення з додатковим силовим і кінематичним впливом на заготовку. Ці способи створюють можливість виготовлення деталей більш складних просторових форм та з меншими питомими і повними навантаженнями на інструмент. На рис. 1 наведена частина нових технологічних способів видавлювання порожнистих деталей.

Способи видавлювання, які засновані на керуванні кінематикою течії металу і силами контактної тертя (рис. 1, схема 1), комбінуванні простих схем видавлювання (схема 2), спрямовані на оптимізацію силового режиму та підвищення якості формоутворення деталей. Підвищення технологічних можливостей і якості виробів за рахунок виключення дефектів типу утяжин та поперечних тріщин досягають шляхом прикладення до бічної поверхні заготовки 1, розміщеної в матриці 2, сил тертя (за допомогою рухливих пуансона 4 і контрпуансона 3), які реверсивно спрямовані уздовж осі симетрії стакану (див. рис. 1, схема 1). Неодносторонній змінний вплив на бічну поверхню силами тертя сприяє переорієнтації, вирівнюванню, заліковуванню і повному усуненню поперечних тріщин [2].

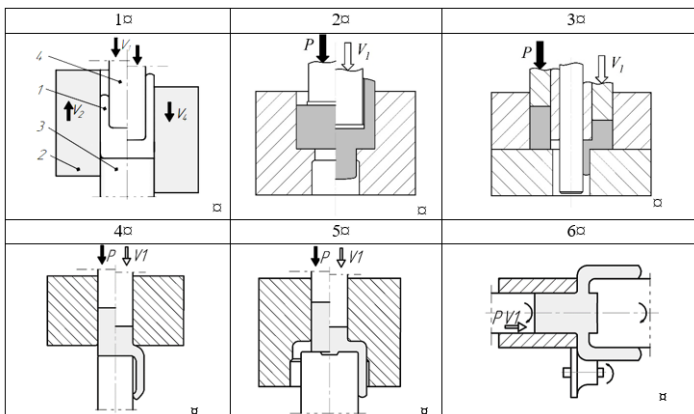


Рис. 1. Способи видавлювання порожнистих деталей

Розвитком способу комбінованого видавлювання порожнистих деталей (схема 2) є те, що деформування відбувається в два етапи таким

чином, що на першому етапі одночасно виконують зворотне видавлювання стінки стакану та пряме видавлювання з утворенням технологічного відростку в донній частини стакану, а на другому етапі відбувається витіснення металу з технологічного відростку назад у стінку стакану [3].

Способи виготовлення порожнистих деталей типу втулок шляхом комбінування радіального видавлювання до центру і прямого видавлювання (схема 3) відрізняються можливістю отримання виробів з профільованою внутрішньою поверхнею у вигляді сходин або спіральних канавок [1].

Способи виготовлення порожнистих деталей типу глибоких гільз (стаканів) відрізняються комбінуванням схем радіального і поздовжнього видавлювання. При цьому вільна течія металу на стадії радіального видавлювання (схема 4) сприяє зниженню сил деформування до треті.

За способом виготовлення порожнистих деталей типу гільз шляхом поперечно-прямого видавлювання (схема 5) під час видавлювання деталі в її донній частині прямим видавлюванням формується технологічний відросток, який видаляється в заключній стадії процесу зворотним переміщенням металу в осередок деформування на дні деталі [4].

За новим способом ротаційного комбінованого радіально-прямого видавлювання радіус зони розвороту течії з радіальної на пряму є змінним і регульованим (схема 6) [5]. В результаті створюється можливість виготовлення деталей зі складним зовнішнім або внутрішнім профілем зі змінною товщиною стінки.

Суть іншого способу виготовлення порожнистих деталей типу гільз [6] полягає в деформуванні заготовки шляхом двох перехідного комбінованого видавлювання і протягування, при цьому в першому переході процесу півфабрикат виробу виготовляють у вигляді конічного стакану і його формують способом комбінованого зворотно-прямого видавлювання, а потім з нього обтисненням і протягуванням отримують циліндричну гільзу.

Дослідження та створення нових удосконалених технологічних процесів штампування виконувалося із застосуванням сучасних методів математичного та фізичного моделювання. Розробка моделей на основі енергетичного методу верхньої оцінки дозволила отримати розрахункові залежності і рекомендації для оптимізації технологічних режимів. Моделі на основі методу скінченних елементів надали можливість встановити нові закономірності напружено-деформованого стану

деталей складної конструкції з урахуванням кінематичного впливу, умов тертя, швидкості та схем деформування.

Перелік використаних джерел

1. Алієв І.С., Грудкіна Н.С., Малій Х.В., Таган Л.В. Моделювання та розробка процесів точного об'ємного штампування видавлюванням : монографія. Краматорськ : ДДМА. 2021. 176 с. ISBN 978-617-7889-08-2.
2. Пат. 67977 А Україна, В21 К21/00. Спосіб видавлювання порожнистих деталей. Алієв І.С., Савчинский І.Г., Алієва Л.І., Сивак К.І. № 2003077078 ; заявл. 28.07.2003 ; опубл. 15.07.2004. Бюл. № 7.
3. Пат. 141858 Україна, В21К 21/00. Спосіб виготовлення порожнистих деталей типу гільз. Алієва Л.І., Калюжний В.Л., Корденко М.Ю., Самоглядюв А.Д. u201911074; заявл. 11.11.2019; опубл. 27.04.2020. Бюл. № 8.
4. Пат. 107950 Україна. В21J 5/12, В21К 21/00. Спосіб виготовлення порожнистих виробів типу стакану. Алієва Л.І., Гончарук Х.В., Шкіра О.В., Сивак Р.І. № u2015 13100; заявл. 30.12.2015 ; опубл. 24.06.2016. Бюл. 12.
5. Пат. 133899 Україна. В21К 21/00. Спосіб виготовлення порожнистих деталей. Алієва Л.І., Алієв І.С., Левченко В.М., Малій Х.В., Самоглядюв А.Д. u201811522; заявл. 23.11.2018; опубл. 25.04.2019. Бюл. 8.
6. Пат. 141755 Україна, В21 К21/00. Спосіб видавлювання порожнистих деталей. Алієв І.С. Калюжний В.Л. Алієва Л.І. Левченко В.М. Малій Х.В. u201910279; заявл. 10.10.2019; опубл. 27.04.2020. Бюл. № 8.