

До речі, другому співавтору цього матеріалу у повоєнні роки повезло слухати у Дніпропетровському університеті курс технічної механіки, в якому використовувались роботи в першу чергу С. Тимошенка. Студенти з захопленням і великим задоволенням сприймали цю корисну для них інформацію.

© Канд. техн. наук В. М. Плескач, д-р техн. наук В. Ю. Ольшанецький

Запорізький національний технічний університет, м. Запоріжжя

Pleskach V., Olshanetskiy V. Academician Stepan Timoshenko

ОТРИМАННЯ ВИРОБІВ ПРИ ГАРЯЧОМУ ДЕФОРМУВАННІ ПОРОШКОВИХ ЗАГОТОВОК

Отримання виробів різного експлуатаційного призначення із прогнозованим рівнем щільності та механічних властивостей при заданих параметрах технологічних процесів, виборі відповідних схеми та способу гарячого деформування порошкових заготовок є важливою науковою і практичною проблемою.

Метою роботи є дослідження і розробка пристроїв та технології гарячого деформування порошкових заготовок при отриманні виробів різного експлуатаційного призначення.

Збільшення ступеня деформації на першій стадії гарячого штампування (при осадці) заготовок дозволяє підвищити щільність та механічні властивості виробів. Максимальні значення цих показників досягаються при використанні порошкових заготовок, форма і розміри яких забезпечують деформацію на рівні технологічної пластичності [1]. У зв'язку з цим розроблено пристрій для гарячої деформації (а.с. № 1496921), що дозволяє необхідну точну центровку порошкових заготовок у порожнині матриці при завантаженні, рівномірну деформацію в об'ємі матеріалу та запобігає виникненню тріщин заготовок при штампуванні.

На рис. 1, а пристрій зображено в розрізі; на рис. 1, б – вид зверху на пристрій у різних стадіях процесу пресування: стадія I – початковий стан; стадія II, III – проміжні; IV – остаточна.

Пристрій складається з матриці 1, встановленої на столі 2 преса, виштовхувача 3, перевернутого донори стаканом 4, пуансона 5, виконаного суцільно з дном стаканом 4 в його центрі, клинового штиря 6. На внутрішній стінці 7 стакану 4 виконаний кільцевий виступ 8 з конічними поверхнями 9. На краях стакану закріплені клинові стрижні 10. В прорізах 11 матриці розміщені бічні вставки 12, виконані з хвостовиками 13. В хвостовиках є прорізи з конічними поверхнями 14. Кінці хвостовиків 13 виконані з конічними поверхнями 15.

Пристрій працює таким чином. У матрицю 1, встановлену на столі преса 2, на виштовхувач 3 подають порошкову заготовку 16 (стадія I). Зусиллям P стакан 4 переміщується вниз. При цьому виступ 8, діючи на конічні поверхні 15 хвостовика 13, приводить у рух вставки 12, які охоплюють заготовку, центрують її на виштовхувачі 3 і декілька ущільнюють заготовку (стадія II). При подальшому русі стакану 4 вниз клинові штирі 6 діють на конічні поверхні 14 та повертають вставки 12 у вихідне положення (стадія III). Пуансон 5 пресує заготовку. Вставки 12 зафіксовані від бічного переміщення тим, що їх хвостовики впираються у стінку 7 (стадія IV). Після закінчення пресування пуансон 5 і стакан 4 відводяться вгору, одночасно виштовхувач 3 виштовхує пресовку з матриці, яка видаляється з порож-

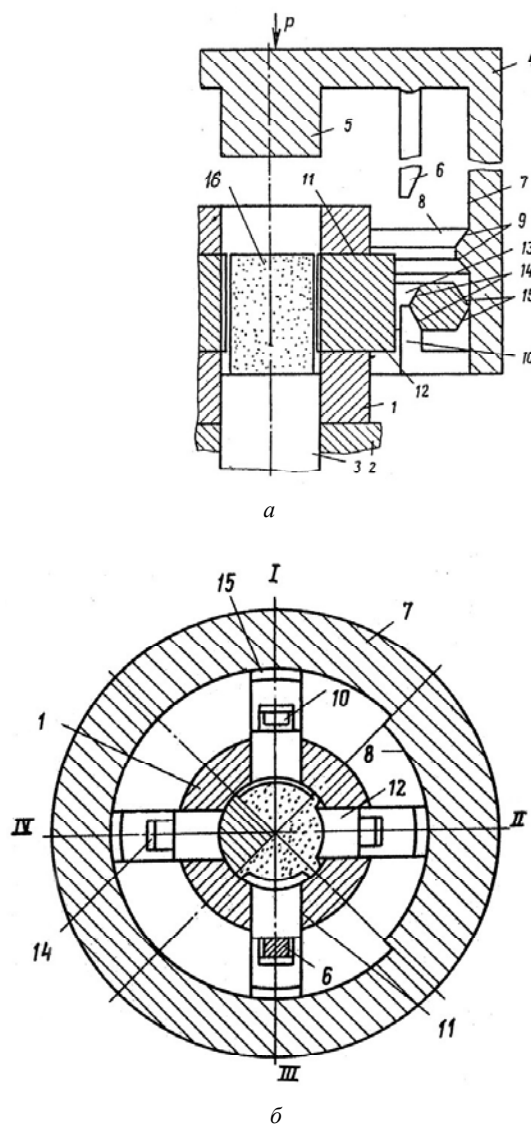


Рис. 1. Схема пристрою для деформації порошкових заготовок

нини стакана через отвір у стінці стакана (на рис. не показано), а клинові стрижні 10, натискуючи на конічні поверхні 14 у прорізи хвостовика 13, повертають бічну вставку 12 у вихідне положення. Після цього процес повторюють.

Підвищення щільності та механічних властивостей порошкового металу, більш рівномірний їх розподіл по об'єму виробів при використанні розробленого пристрою досягається за рахунок примусового центрування та попереднього обжиму заготовки бічними вставками. Виключення зон нерівномірної деформації забезпечує відсутність тріщин утворення виробів при гарячому штампуванні.

Для виготовлення ущільнюючих кілець запірної арматури використовують гостродефіцитні нержавіючі труби. Кільця виготовляють обробкою різанням. Коефіцієнт використання металу не перевищує 0.6. Ресурс за строком служби застосовуваних нержавіючих сталей використовується повністю.

З метою підвищення строку служби запірної арматури розроблена технологія виготовлення ущільнюючих кілець з порошкового титану ПТЕС-1, ПТХ-3-1.

Порошкові заготовки (рис. 2) з відносною щільністю $\theta_0 = 85\%$ отримували холодним пресуванням на пресі-автоматі для порошкової металургії К8130 зусиллям $P = 1000$ кН. Заготовки спікали в вакуумі $2,66 \cdot 10^{-2}$ Па протягом 2 годин в печі СНВ-1.3.3/16И.1 при температурі 1100–1200 °С. Нагрів заготовок перед штампуванням до температури 900 °С здійснювали в середовищі аргону. Час нагріву – 2–3 хв. Гаряче штампування кілець (рис. 3) проводили на кривошипному пресі КА2330 зусиллям $P = 1000$ кН. На робочу поверхню матриць і пуансонів пресформи для холодного пресування порошкових заготовок (рис. 4) та штампа для гарячого штампування ущільнюючих кілець (рис. 5) наносили мастило – суспензія дисульфиду молібдену (MoS_2) з індустріальним мастилом (2:1). Необхідну щільність та герметичність виробів забезпечували витіканням металу в конічну порожнину матриці та подальшим допресуванням у процесі гарячого штампування. Відпал штампованих кілець проводили у вакуумі $2,66 \cdot 10^{-2}$ Па при температурі 800 °С протягом 2 годин.

Ефективність розробленої технології гарячого штампування ущільнюючих кілець запірної арматури із порошків

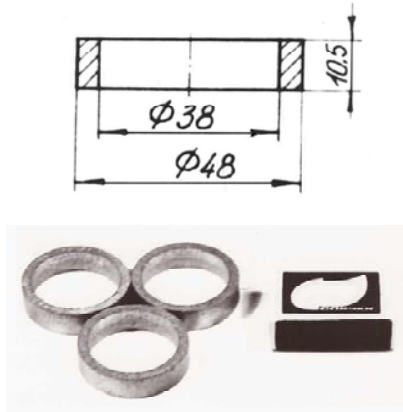


Рис. 2. Холоднопресована заготовка ущільнюючого кільця запірної арматури

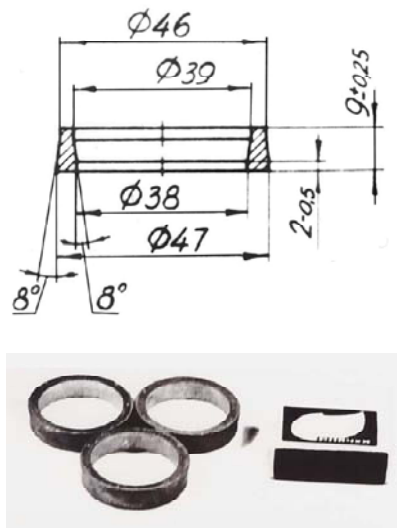


Рис. 3. Гарячештамповане ущільнююче кільце запірної арматури

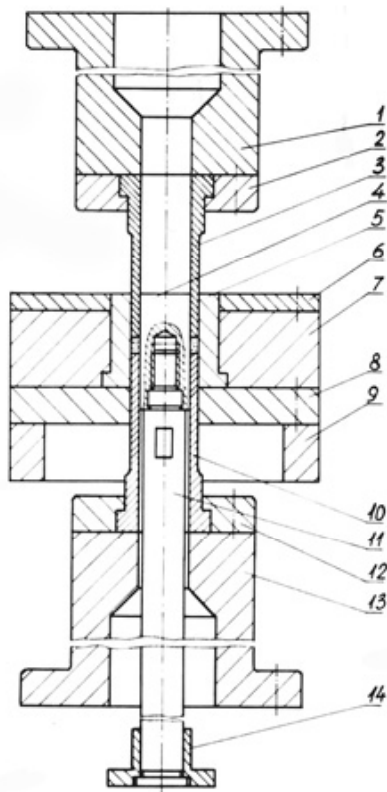


Рис. 4. Прес-форма для холодного пресування порошкових заготовок: 1 – опора; 2 – пуансонотримач; 3 – пуансон верхній; 4 – центральний стрижень; 5 – матриця; 6 – плита; 7 – бандаж; 8 – підкладна плита; 9 – підкладне кільце; 10 – пуансон нижній; 11 – голка; 12 – пуансонотримач; 13 – опора; 14 – втулка

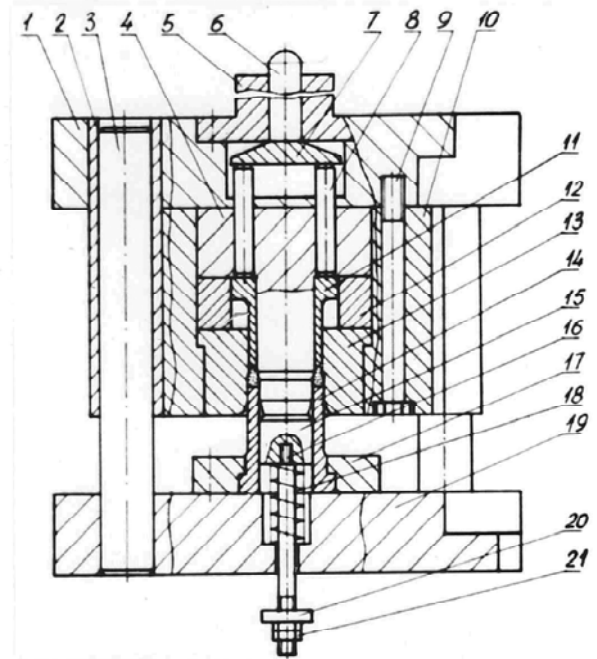


Рис. 5. Штамп для гарячого штампування ущільнюючих кілець: 1 – верхня плита; 2 – направляюча втулка; 3 – колонка; 4 – стрижень центральний; 5 – хвостовик; 6 – штовхач; 7 – диск; 8 – штовхач; 9 – гвинт; 10 – бандаж; 11 – виштовхувач; 12 – кільце; 13 – матриця; 14 – пуансон; 15 – уловлювач; 16 – напрямна; 17 – пуансонотримач; 18 – пружина; 19 – нижня плита; 20 – шайба; 21 – гайка

титану досягається в результаті підвищення у 2 рази строку служби виробів, скорочення об'єму обробки різанням на 30%, підвищення коефіцієнту використання металу до 0,8.

Список літератури

1. Изменение деформационных характеристик порошковых заготовок из порошков титана, меди и алюминия / [Павлов В. А., Носенко М. И., Попов Б. В. и др.] // Порошковая металлургия. – 1987. – № 9. – С. 20–24.

Одержано 25.03.2015

© Канд. техн. наук М. І. Носенко

Запорізький національний технічний університет, м. Запоріжжя

Nosenko M. Getting products during hot deformation of powder blanks