

Рисунок. 1. Кінематична схема верстата-стенда для обробки полігональних отворів

Розглянемо кінематику верстата (рис. 1). Обидва шпинделя (для заготовки та інструментальний) жорстко кінематично зв'язані для забезпечення необхідної відносної частоти обертання заготовки та ріжучого інструмента. Шпиндель для заготовки нерухомий, а інструментальний – рухомий вздовж своєї та осі шпинделя для заготовки, для забезпечення осьової подачі при різанні, ходовий гвинт має механізований привод. Для виготовлення деталей з полігональними отворами з різною кількістю граней та різними розмірами отворів верстат-стенд може бути укомплектований різними комплектами зірочок для ланцюгової передачі з основного розподільчого валу на інструментальній шпиндель, який в свою чергу може налаштовуватися на різний ексцентриситет відносно головного шпинделя. Для обмеження осьового переміщення може бути передбачений регульований упор з кінцевим вимикачем для зупинки електроприводу подачі.

На діючому макеті верстата планується виконувати лабораторну роботу для якої будуть розроблені методичні вказівки.

Література

1. Кузнецов Ю.М., Самойленко О.В. Обробка полігональних поверхонь: Теорія і практика. – К: ТОВ «ГНОЗІС», 2008. – 193с.
2. Самойленко О.В. Удосконалення токарних верстатів для обробки полігональних поверхонь методом кінематичного налагодження. Автореферат дис... канд. техн. наук. – Київ, 2006. – 20с.
3. Т. Кузманов, Й. Максимов, Х. Метев. Сьвременни индустриальни технологии. – Университетско издателство «Васил Априлов», Габрово, 2004. – 123с.
4. А.с. №47221 Республика България. Метод, устройсто и инструмент на обработване на многостенни отвори, чрез събиране на въртения около упосредни оси, върху стругов авомат., МКИ В23В 41/40 / Вачев А.А., Кузнецов Ю.Н., Алексиев С.Л., Максимов Й.Т, Пищалов И.П. – 1989, бюл. №6.
5. Патент України №40164А. Спосіб обробки зовнішніх полігональних поверхонь та пристрій для його реалізації. Заявка №2000047579 від 31.07.2000р., МПК В23В 41/04, опубл. 16.07.2001. Бюл. №6.



УДК 539.89: 621.7.043: 621.77: 621.777.01

Лев Роганов, професор; Олександр Періг, доцент; Олександр Стадник; Іван Матвеев
Донбаська державна машинобудівна академія, вул. Шкадінова, 72, м.Краматорськ

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПЕРЕДАЧ ІЗ ГНУЧКИМ ЗВ'ЯЗКОМ У ПРЕС-ФОРМАХ ДЛЯ РІВНОКАНАЛЬНОГО КУТОВОГО ПРЕСУВАННЯ

Lev Roganov; Alexandr Perig; Alexander Stadnik; Ivan Matveev

APPLICATION OF FLEXLINK TRANSMISSION COMPONENTS
FOR EQUAL CHANNEL ANGULAR EXTRUSION DIES

New conventional die designs for equal channel angular extrusion (ECAE) with friction control at the workpiece's surface have been developed while conducting research focused on deformation unevenness reduction in worked materials. In the present research, friction control implementation is based on an application of flexlink transmission components, which closely embrace the workpiece deformation zone at the inlet and outlet die channel interface.

Нині процеси рівноканального кутового пресування (РККП) матеріалів широко застосовуються у металургії та машинобудуванні для поліпшення механічних властивостей металів, сплавів та композитів шляхом їх інтенсивного пластичного деформування [1-6]. Водночас динаміка перебігу процесів РККП характеризується формуванням застійних зон пластичної течії матеріалу, значною нерівномірністю розподілу деформацій за довжиною та перерізом оброблюваних заготовок і, як результат, наявністю крайового ефекту, що значно знижує технологічну ефективність процесів РККП [1-3]. Одним зі шляхів підвищення технологічної ефективності пристроїв для РККП в роботах Сегала В. М. та ін. [1], Русина М. М. [2], Росочовського А. [3], Періга О. В. та ін. [4-6] є виконання однієї зі стінок кутової прес-форми із можливістю відносного переміщення, що дозволяє керувати тертям на поверхні заготовки, інтенсивністю макроскопічної ротації у об'ємі деформівного матеріалу і, отже, деформованим станом у зоні осередку пластичного деформування заготовки.

Задля підвищення ефективності процесів РККП у даній роботі запропоновані і обґрунтовані нові раціональні конструкції 2θ -кутових прес-форм 1 із керуванням тертя на поверхні заготовок 2, 3 шляхом застосування елементів передач із гнучким зв'язком 4, 5 у зоні осередку пластичного деформування (рис. 1). Виконання рухомої стінки прес-форми у вигляді гнучкої в'язі 4, 5, яка щільно охоплює деформівну заготовку 3 в зоні сполучення перетинних каналів прес-форми 1, є ефективним шляхом до керування тертям на поверхні заготовки 3 упродовж РККП, а також подальшим розвитком схем С. J. Luis Pérez, коли забезпечується однаковість поперечного перерізу A заготовки не лише у вхідному та вихідному каналах, а і за всією довжиною оброблюваної заготовки у прес-формі 1 (рис. 1).

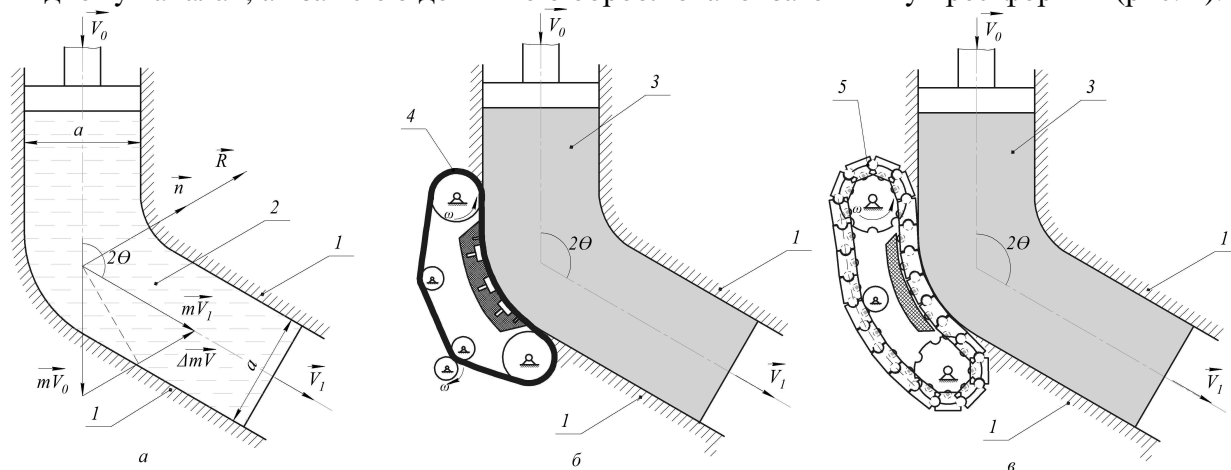


Рисунок 1. Прес-форми 1 для РККП матеріалів 2, 3 із використанням гнучких в'язів 4, 5: а – схема течії ідеальної рідини 2 через жорстку прес-форму 1; б – гнучка в'язь у вигляді замкненої угнутої стрічки 4 при РККП металу 3; в – реалізація напівгнучкої в'язі у вигляді замкненої угнутої ланцюгової передачі 5

Оцінити динамічну реакцію \vec{R} тиску ідеальної рідини 1 на зовнішню стінку 2θ -кутової прес-форми 2 (рис. 1а) можна на основі теореми про зміну кількості руху рідини $m\vec{V}$ як

$$\vec{R} = (2\rho AV^2 \cdot \cos \theta) \vec{n}, \quad (1)$$

де ρ – густина рідини, V – модуль швидкості рідини у вхідному та вихідному каналах, A – площа перерізу вхідного та вихідного каналів, 2θ – кут між вхідним та вихідним каналами, \vec{n} – орт головної нормалі, спрямованої у бік угнутості траєкторії частинок рідини.

Із врахуванням (1) маємо, що для нерухомої зовнішньої стінки $V_{r\text{ wall}} = 0$ динамічна складова сили тертя спокою, яка залежить від динамічної реакції \vec{R} , становить

$$F_{fr}^* = f^* |\vec{R}| = f^* (2\rho AV^2 \cdot \cos\theta), (2)$$

де f^* – коефіцієнт тертя спокою (рис. 1а). При використанні рухомих гнучких в'язей матимемо $V_{r\ wall} \neq 0$ і, отже, динамічна складова сили тертя ковзання є

$$F_{fr} = f |\vec{R}| = f (2\rho AV^2 \cdot \cos\theta), (3)$$

де f – коефіцієнт тертя ковзання, причому $F_{fr} < F_{fr}^*$ (рис. 1б, в). При виконанні зовнішньої стінки прес-форми для РККП у вигляді гнучкого рухомого зв'язку (рис. 1б, в), маємо

$$\text{If } (V_{wall} < V_0) \text{ then } \vec{F}_{fr} \uparrow \downarrow \vec{V}_0; \text{ If } (V_{wall} > V_0) \text{ then } \vec{F}_{fr} \downarrow \downarrow \vec{V}_0, (4)$$

тобто складова сили тертя ковзання на поверхні заготівки \vec{F}_{fr} , яка залежить від динамічної реакції \vec{R} , напрямлена проти руху заготівки ($\vec{F}_{fr} \uparrow \downarrow \vec{V}_0$), якщо швидкість гнучкої в'язі V_{wall} менша за швидкість V_0 кутового пресування ($V_{wall} < V_0$); складова сили тертя ковзання на поверхні заготівки \vec{F}_{fr} напрямлена за напрямом руху заготівки ($\vec{F}_{fr} \downarrow \downarrow \vec{V}_0$), якщо швидкість гнучкої в'язі V_{wall} більша за швидкість V_0 пресування ($V_{wall} > V_0$), а за однаковості швидкостей гнучкої в'язі V_{wall} та V_0 пресування ($V_{wall} = V_0$) матиме місце повне злипання гнучкої в'язі та деформівної заготівки, і, отже, складова сили тертя ковзання на поверхні заготівки \vec{F}_{fr} може навіть дорівнювати нулю.

Саме шляхом застосування елементів передач із гнучким зв'язком у 2θ -кутових прес-формах для РККП забезпечується керування тертям на поверхні оброблюваного матеріалу і, отже, керування деформованим станом у зоні осередку пластичного деформування заготовок.

Література

1. Segal V. M. Mechanics of continuous equal-channel angular extrusion / V. M. Segal // Journal of Materials Processing Technology. – 2010. – Vol. 210. – pp. 542-549.
2. Русин Н. М. Влияние температуры и маршрутов РКУП на форму порошков и формирующуюся в прессовках структуру / Н. М. Русин // Известия высших учебных заведений. Порошковая металлургия и функциональные покрытия. – 2009, № 2. – С. 27-32.
3. Olejnik L. Methods of fabricating metals for nano-technology / L. Olejnik, A. Rosochowski // Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Technical sciences. – 2005. – Vol. 53. – N 4. – pp. 413-423.
4. Прес-форма для рівноканального кутового пресування: патент № 32665: МПК (2006) В21J 5/00 / Періг О.В., Подлесний С.В., Кутовий Л.В., Стадник О.М.; власник патенту Донбаська державна машинобудівна академія. — № u200800346; заявл. 10.01.08; опубл. 26.05.08, Бюл. № 10, 08 р. — 2 с.
5. Прес-форма для рівноканального кутового пресування: патент № 37296: МПК (2006) В21J 5/00 / Періг О.В., Подлесний С.В., Кутовий Л.В., Стадник О.М.; власник патенту Донбаська державна машинобудівна академія. — № u200807059; заявл. 21.05.08; опубл. 25.11.08, Бюл. № 22, 08 р. — 2 с.
6. Прес-форма для рівноканального кутового пресування: патент № 37322: МПК (2006) В21J 5/00 / Періг О.В., Подлесний С.В., Кутовий Л.В., Стадник О.М.; власник патенту Донбаська державна машинобудівна академія. — № u200807469; заявл. 30.05.08; опубл. 25.11.08, Бюл. № 22, 08 р. — 2 с.



УДК 621.880

Володимир Малащенко¹, професор; Олег Стрілець¹, аспірант;
Володимир Стрілець², доцент

¹Національний університет «Львівська політехніка», вул. С. Бандери, 12, м. Львів, 79013

²Національний університет водного господарства та природокористування,
вул. Соборна, 11, м. Рівне, 33028