

УДК 621.7.014.2

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЦЕСУ ВАЛЬЦЮВАННЯ ЗАГОТОВОК ІЗ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ В УМОВАХ ІЗОТЕРМІЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ

Швець Л.В., к.т.н.

Вінницький національний аграрний університет

Тел. (0432) 35-70-84

Анотація - у роботі відзначено актуальність розробки та впровадження маловідходних технологічних процесів штампування поковок з алюмінієвих сплавів на підприємствах машинобудування. Описано обладнання та методика проведення експериментів з визначення технологічних параметрів вальцювання заготовок із алюмінієвих сплавів в умовах ізотермічного деформування.

Ключові слова – вальцювання, заготовки, алюмінієві сплави, ізотермічне деформування.

Актуальність роботи. Основна частина штампованих поковок із алюмінієвих сплавів на заводах машинобудування, виготовляється на штампувальному обладнанні багаторазовим штампуванням в чистовому (остаточному) струмку штампа з проміжними операціями обрізки облою, травлення, зачистки, нагріву, що значно подовжує цикл виготовлення поковок і збільшує трудомісткість їх виготовлення. При цьому коефіцієнт використання металу(КВМ) знаходиться в межах 0,15-0,3. Деталі, які використовуються у виробі галузі, відрізняються конструктивною складністю (наявністю тонких високих ребер; малих радіусів сполучення; малих штампувальних нахилів і припусків під механічну обробку; тонких полотен із закритими перерізами і глибокою порожниною).

Постановка проблеми. Це визначає нетехнологічність їх виготовлення в процесі штампування і появі дефектів. У зв'язку з тим, що існуючі технологічні процеси виготовлення штампованих поковок з витягнутою віссю з алюмінієвих сплавів з не підготовлених під штампування заготовок подовжують технологічні процеси отримання якісних штамповок і характеризуються високою трудомісткістю, низькою продуктивністю, підвищеною витратою металу. Необхідно розробити технологічні рекомендації та типові технологічні процеси з

виготовлення штампованих поковок із застосуванням процесу вальцювання заготовок в умовах ізотермічного деформування.

Аналіз останніх досліджень. Літературний огляд дав можливість ознайомитися з роботами з вивчення та впровадження у виробництво ізотермічного методу прокатки металів і сплавів. Запропоновано способи електроконтактного нагріву валків [1], індукційного методу нагрівання валків [2] і різні конструкції та пристрої для здійснення способу ізотермічної прокатки. Наприклад, пристрій, що дозволяє здійснювати точне регулювання температури в осередку деформації і виробляти прокатку тонкостінних профілів складної форми з важко деформуючих матеріалів [2].

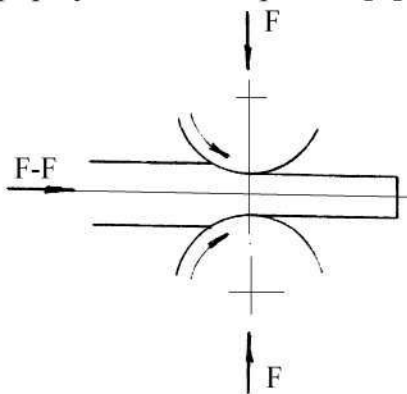


Рис.1. Принципова схема ізотермічної прокатки

У роботі [2] описано застосування ізотермічної прокатки в США. Молібденові валки (рис. 1), що формують вироби, одночасно служать і електродами для нагрівання заготовки.

Електричний струм, проходячи від одного валка до іншого через заготовку, нагріває останню і певну частину валків, що утворюють рухливу гарячу зону. Прокатка відбувається при спільній дії зусилля стиснення F і зусилля подачі $F - F$. Ступінь деформації за один прохід досягає 95%.

У роботі [3] досліджували можливість вальцювання заготовок лопаток компресора з сталей і титанових сплавів в ізотермічних умовах, які створювалися шляхом пропускання електричного струму через валки і заготовки в процесі вальцювання.

Мета роботи. У зв'язку з тим, що в даний час опубліковано мало робіт з дослідження можливостей процесу вальцювання заготовок в ізотермічних умовах, провести дослідження з впливу температури, швидкості деформування, ступеня деформації на технологічні параметри вальцювання заготовок в умовах ізотермічного деформування.

Основна частина. У роботі [4] описані дослідження технологічних параметрів вальцювання заготовок із алюмінієвого сплаву АК6 з розмірами заготовок $\text{Ø}14 \times 150$ мм на дослідній установці для вальцювання заготовок в умовах ізотермічного і наближених до нього деформування.

Експерименти з визначення технологічних параметрів і термомеханічних характеристик при вальцюванні заготовок в умовах

ізотермічного деформування, проводилися на дослідній установці, представленої на рис. 2 [5].

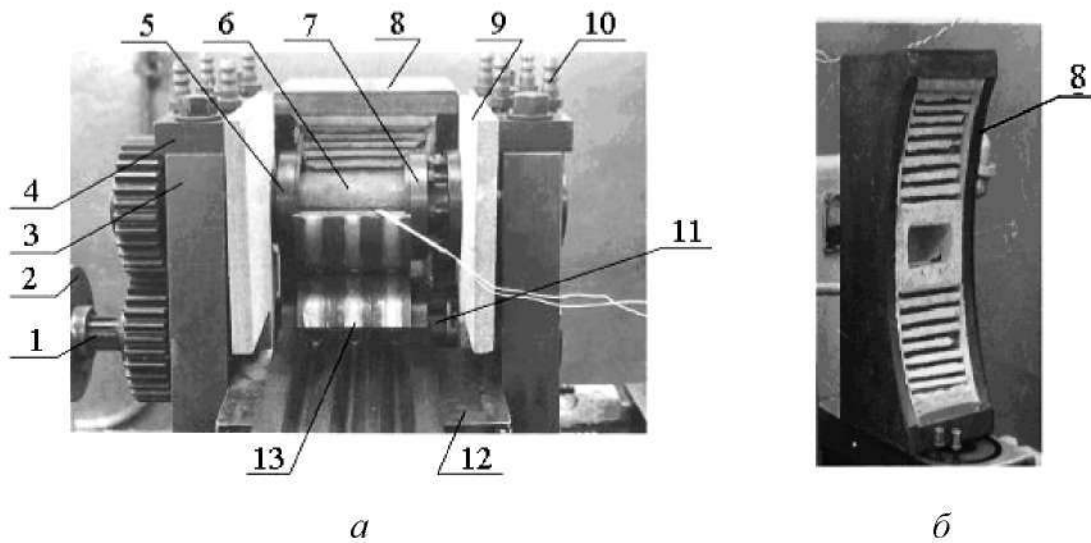


Рис. 2. Установка для вальцювання в умовах ізотермічного деформування (а); фрагмент печі (б).

Технічна характеристика модернізованої установки наведена нижче:

Номінальне зусилля, 20 кН;	Потужність приводу, 7 кВт;
Міжосьова відстань валків, 160 мм;	Температура нагріву інструменту, до 500°C;
Частота обертання валків, 12- 20 хв ⁻¹	Тип нагрівального пристрою – електроопір;
Діаметр вихідної заготовки, 30 мм;	Напруга, 220 В;
Розміри посадкового місця: діаметр 80 мм; довжина 135 мм.	Потужність нагрівача, 4 кВт;
	Діаметр дроту (ніхром) 0,6 мм.

З метою забезпечення жорсткості валків і збереження постійної міжцентрової відстані в процесі деформування. Установка виконана за типом двохопорних кувальних вальців. Для підтримки температури заготовки і нагрівання робочого інструмента (вальцювальних штампів, безпосередньо встановлених на валках) установка забезпечена нагрівальним пристроєм, встановленим з тильного боку.

Щоб уникнути заклинювання від нагрівання підшипникових вузлів робочих валків, корпуси зовнішніх пар виконані з отворами - каналами для забезпечення циркуляції проточної води. Привід установки дозволяє регулювати частоту обертання валків, що забезпечує зняття характеристик при різних швидкісних режимах.

Установка для вальцювання заготовок в умовах ізотермічного деформування (рис. 2, а) складається зі звареного корпусу 3, що включає підставу і дві вертикальні стійки. Вертикальні стійки мають

пази для встановлення чотирьох корпусів підшипників ковзання, які кріпляться стяжними планками 4. У підшипниках, як в опорах, обертаються верхній 6 і нижній приводний 11 валки. Останній через шліцеве з'єднання 1 муфту 2 з'єднаний з приводом, а через зубчасту передачу (з відношенням 1: 1) з верхнім валком, що забезпечує їх синхронне обертання. Міжосьова відстань валків регулюється в межах 0,5-2,0мм за допомогою каліброваних прокладок. На валках між нерухомою 5 і рухомою 7 шайбами закріплені вальцювальні штампи 13. Для введення заготовки в робочу зону вальцювальних штамтів строго по осі струмка і її кантування на 90° при переходах з струмка в струмок в передній частині установка забезпечена проводкою 12, а з тильного боку корпусу установки закріплено нагрівальний пристрій 8, який служить для нагрівання і підтримки необхідних температур поверхні вальцювальних штамтів і заготовок. Крім цього, нагрівальний пристрій має робочу камеру, в якій для збереження температури нагрітої заготовки при її деформації в вальцювальних штампах, постійно знаходиться вальцювальна заготовка.

Нагрівальний пристрій 8 являє собою піч електричного опору з футерівкою нагрівальної зони, що повторює по контуру робочий інструмент без урахування форми струмків. Нагрівальний пристрій працює від мережі змінного струму напругою 220В через трансформатор РНО-250-10. Нагріванню корпусів підшипників запобігають азбоцементні плити 9. Штуцера 10 служать для подачі і зливу охолоджувальної проточної води. Контроль, регулювання та реєстрацію температури нагрівання заготовки і вальцювальних штамтів забезпечує самописний прилад КСП - 4.

Для введення заготовок у калібри вальцювальних штамтів і кантування при переходах з струмка в струмок, установка має проводку. Заготовки подають в калібри кліщами. Конструкція забезпечена копіюючим рельєфом проводки і дозволяє кантувати заготовку на 90° при перенесенні з струмка в струмок.

Аналіз результатів експериментальних робіт з визначення оптимальних технологічних параметрів, термомеханічних характеристик вальцювання заготовок із алюмінієвих сплавів в умовах ізотермічного деформування, при змінних температурах, швидкостях і ступенях деформації, послужить основою для розробки технічного завдання на промисловий зразок.

Застосування процесу вальцювання заготовок в умовах ізотермічного деформування, дасть можливість максимально використовувати його переваги, оскільки деформування нагрітих заготовок буде проводитися інструментом, нагрітим до температур деформування, що дозволить знизити зусилля деформування за рахунок підвищення пластичності оброблюваного металу, яке

відбувається із-за більш повного протікання розміцнюючих процесів. Рівномірна деформація заготовки, при відсутності зон утрудненої деформації і локального перегріву, забезпечує хороше опрацювання структури, і, як наслідок, зменшує розкид властивостей в об'ємі заготовки. При цьому, для кожного сплаву необхідно обирати термомеханічні параметри деформування, що забезпечують отримання якісного виробу, як по геометричній формі, так і за механічними властивостями і макроструктурою.

Висновки.

1. Актуальність дослідження, розробки та впровадження маловідходних технологічних процесів вальцювання заготовок в умовах ізотермічного деформування на підприємствах машинобудування, обумовлено значним застосуванням у виробках дорогих алюмінієвих сплавів (60-70%), підвищеною витратою металу (КВМ 0,15-0,3), високою трудомісткістю, тривалим циклом виготовлення якісних штампованих деталей.

2. Проведення досліджень з впливу температури, швидкості деформування, ступеня деформації на технологічні параметри вальцювання заготовок в умовах ізотермічного деформування, є *актуальним завданням*, рішення якого приведе до поліпшення пластичності, зниження зусиль деформування, підвищенню коефіцієнта використання заготовки і якості напівфабрикатів.

3. Застосування вальцювання заготовок в умовах ізотермічного деформування, дасть можливість максимально використовувати його переваги, оскільки деформування нагрітих заготовок проводиться інструментом, нагрітим до температур деформування (або близько до них), що дозволяє знизити зусилля деформування за рахунок підвищення пластичності оброблюваного металу, яке відбувається із-за більш повного протікання розміцнюючих процесів. Рівномірна деформація заготовки, при відсутності зон утрудненого деформування і локального перегріву, забезпечує хороше опрацювання структури, і, як наслідок, зменшує розкидання властивостей в об'ємі заготовок.

Література

1. *Жаров М.В.* Исследование характера течения металла при изотермической штамповке оребренных панелей из алюминиевых сплавов и разработка технологического процесса их производства: Автореф. дис. канд. тех. наук: 05.16.05 / *М.В. Жаров.* – М.: МАТИ – Российский государственный технологический университет им. К.Э. Циолковского, 2006. – 24 с.
2. Производственная инструкция по ковке и штамповке деформируемых алюминиевых сплавов: ПИ 1.2. 085 - 78: Утв. начальником ВИАМ Шалиным Р. Е. 28.04.78. Введ. 01.09.78. – М., 1978. – 17 с.

3. **Формообразование тонкостенных ребристых поковок из алюминиевых сплавов** / [Ред. кол.: И.В. Костарев, К.Н. Соломонов, А.О.Харитонов]. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. – 96 с.
4. *Скрябин С.А.* Исследование термомеханических параметров вальцовки заготовок в изотермических условиях / *С.А. Скрябин* // Вестник национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт». Машиностроение. – Вып. 33. – 1998.– 317 с.
5. *Скрябин С.А.* Технология горячего деформирования заготовок из алюминиевых сплавов на ковочных вальцах / *С.А. Скрябин*. – Винница: А. Власюк. – 2007. – 284 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЦЕССА ВАЛЬЦЕВАНИЯ ЗАГОТОВОК ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ В УСЛОВИЯХ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ

Швец Л.В.

Аннотация – в работе определена актуальность разработки и внедрения малоотходных технологических процессов штампования поковок из алюминиевых сплавов на предприятиях машиностроения. Описаны оборудование и методика проведения экспериментов по поределению технологических параметров вальцевания заготовок из алюминиевых сплавов в условиях изотермического деформирования.

APPLICATION OF THE PROCESS OF ROLLING BILLETS OF ALUMINIUM ALLOYS DURING ISOTHERMAL DEFORMATION

L. Shvets

Summary

Relevance of the development and implementation of low-waste technological processes of forming forgings of aluminum alloys on the machine-building enterprises is determined in the article. Equipment and methods for conducting experiments to determine the technological parameters of rolling billets of aluminum alloys during isothermal deformation are described.