

АЛЮМІНІЄВІ СПЛАВИ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ЇХ ПЕРЕРОБКИ

Вінницький національний аграрний університет

Анотація

У наш час неможливо уявити жодну сферу життя людини без алюмінію. Після закінчення війни в Україні для відбудови країни потрібна реконструкція та передові технології обробки металу. Розглянемо класифікацію та сучасні методи обробки алюмінієвих сплавів. Алюміній та його сполуки є важливим компонентом у галузі машинобудування. За вмістом алюмінію в земній корі він поступається лише кисню і кремнію, посідаючи третє місце, і є одним з найпоширеніших металевих елементів земної кори.

Ключові слова: пластичне деформування, алюмінієві сплави, класифікація методів.

Вступ

В наш час, неможливо уявити жодної сфери людського життя без алюмінію. Сплави алюмінію використовуються в легкій і важкій промисловості, побуті, машино-, авіо-та судобудуванні. Сплави алюмінію в основному застосовується як конструкційний матеріал, оскільки мають невелику вагу ($2,7 - 2,8 \text{ г/см}^3$), міцні, податливі до механічної обробки і мають високу корозійну стійкість. На повітрі алюміній і його сплави миттєво окислюється, утворюючи на поверхні виробу міцну оксидну плівку (Al_2O_3), яка сама по собі є захисним бар'єром від агресивних середовищ. Алюміній, приблизно, в 4 рази дешевше міді, при цьому його електропровідність всього в 1,7 рази менше, ніж у міді.

Результати дослідження

Основними методами формування матеріалів з алюмінію та алюмінієвих сплавів є метод лиття, метод пластичного формування та метод глибокої обробки [1-4]:

1. Спосіб формування литтям.
2. Спосіб пластичного формування
3. Метод глибокої обробки.

На даний момент у світі існує понад 100 000 видів матеріалів для обробки алюмінію та алюмінієвих сплавів із різними сплавами, формами, специфікаціями, різновидами та моделями, різними функціями, продуктивністю та використанням, які зазвичай класифікуються наступним чином[5-7]:

1. Класифікуються за складом сплаву та способом термічної обробки.
2. Класифікація за формою та специфікацією.
 - 2.1 Класифікація за формою продукту.
 - 2.2 Класифікація за площею перетину або масою.
 - 2.3 Класифікація відповідно до контурного розміру виробу [8, 9].
 - 2.4 Класифікація за товщиною стінки виробу.
3. Класифікація та характеристика методів обробки алюмінію

Існує багато методів пластичного формування алюмінію та алюмінієвих сплавів, які зазвичай класифікуються відповідно до температурних характеристик заготовки під час обробки та силового режиму та режиму деформації (напружено-деформованого стану) заготовки під час процесу деформації:

1. Класифікуються за температурними характеристиками заготовки під час обробки.
 - 1.1 Термічна обробка.
 - 1.2 Холодна обробка.
 - 1.3 Гаряча обробка.
2. Класифікується за силою та режимом деформації заготовки під час процесу деформації:

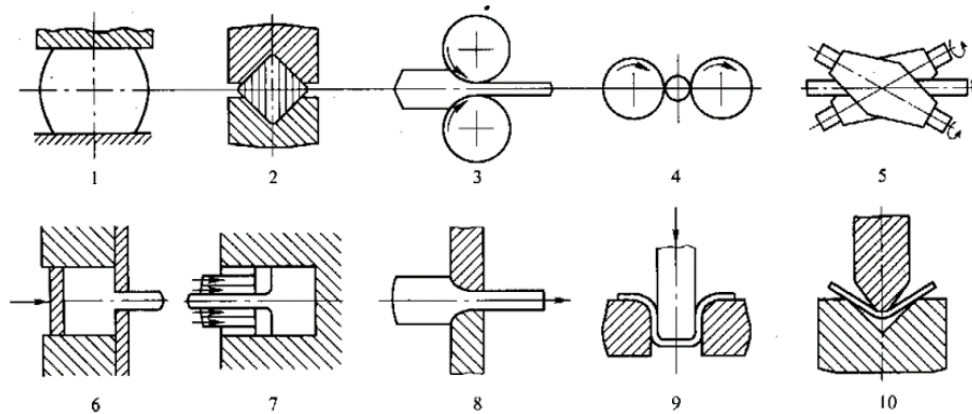


Рисунок 1 Класифікація обробки алюмінію відповідно до сили та деформації заготовки
1-вільне кування; 2-штампове кування; 3-подовжня прокатка; 4,5-поперечна прокатка; 6-пряме видавлювання; 7-зворотне видавлювання; 8-волочіння; 9-штампування; 10-згинання

- 2.1 Прокатування.
- 2.2 Екструзія.
- 2.3 Витягування.
- 2.4 Кування.
- 2.5 Нові методи обробки алюмінію [10-12]:
 - а. Методи формування лиття під тиском, такі як формування низького, середнього та високого тиску, формування екструзією тощо.
 - б. Методи напівтвердого формування, такі як напівтверда прокатка, напівтверда екструзія, напівтверде витягування, кування в рідких штампах тощо.
 - с. Методи безперервного формування, такі як безперервне лиття та екструзія, високошвидкісне безперервне лиття та прокатка, безперервна екструзія за Конформом тощо.
 - д. Композитний метод формування, такий як метод ламінування, метод екструзії з кількома заготовками тощо.
 - е. Деформаційна термічна обробка тощо.

3 Зміни мікроструктури та характеристик алюмінію під час пластичного формування:

1. Зміни структури і властивостей алюмінію внаслідок термічної деформації
 - 1.1 Поліпшення литої структури шляхом термічної деформації
 - 1.2 Контроль зернистості термічно деформованих виробів
 - 1.3 Волокниста структура при термічній деформації
 - 1.4 Відновлення та рекристалізація при термічній деформації

Під час термічної деформації алюміній і матеріали з алюмінієвих сплавів зазвичай зазнають динамічного відновлення та рекристалізації в напруженому стані [12].

Висновки

При високій температурі легше протікає ковзання і сходження дислокацій. Тому динамічне відновлення є їх єдиним механізмом розм'якшення під час термічної деформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Швець Л.В., Чмих К.В. Аналітичні дослідження методів гарячого деформування металів. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2022. №3(118). С. 95-100.
2. Pulupec M., Shvets L. Characteristics and thermomechanical modes of aluminum alloys hot deformation. *Current Problems of Transport: Proceedings of the 1st International Scientific Conference. Ternopil Ivan Puluuj National Technical University and Scientific Publishing House «SciView»*. 2019. P. 195-204.
3. Shvets L., Trukhanska O. Experimental studies of technological parameters of rolling of samples from aluminum alloys during isothermal deform. *Norwegian Journal of development of the International Science*. 2022. №80. P. 61-76.
4. Shvets L. Development of the device, restoration of places of landing bearings. *Вібрації в техніці та технологіях*. 2021. № 1. (100). С. 133-138.
5. Shvets L. Extension value, with hot rolled aluminum alloy specimens, round section in smooth rollers. *Monography. Scientific foundations of modern engineering. Boston (USA)*. 2020. P. 234-240.
6. Shvets L. Restoration of body parts. *Colloquium-journal, Poland*. 2021 № 8 (95). P. 44-53 DOI: 10.24412/2520-6990-2021-895-44-53.
7. Shvets L. The essence and possibility of the method of isothermal deformation. *Slovak international scientific journal*. 2020. Vol. 1. № 42. P. 16-24.
8. Афтандіянц Є.Г., Зазимко О.В., Похиленко Г.М. Навчальний посібник. Технологія обробки металів і сплавів тиском. *Видавничий центр НАУ, Київ*, 2020. 86с.
9. Будяк Р.В., Посвятенко Е.К., Швець Л.В., Жученко Г.А. Конструкційні матеріали і технології. Навчальний посібник. *Вінницький національний аграрний університет*. 2020. 240 с.
10. Попович В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Книга І. Львів. 2000.с.264.
11. Попович В., Голубець В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Книга ІІ. Суми. 2002.с.259.
12. Скрябін С.А., Гунько І.В., Швець Л.В. Вальцювання заготовок із алюмінієвих сплавів в умовах ізотермічного та наближених до нього деформування: монографія. Вінниця, ПП "Едельвейс і К", 2010. 134 с.

Чмих Катерина В'ячеславівна – аспірантка, *Вінницький національний аграрний університет*, email catherina099@gmail.com

Aluminum alloys and their processing technology

Abstract. *Nowadays, it is impossible to imagine any sphere of human life without aluminum. After the end of the war in Ukraine, reconstruction and advanced metal processing technologies are needed for the reconstruction of the country. Let's consider the classification and modern methods of processing aluminum alloys. Aluminum and its compounds are an important component in the field of mechanical engineering. According to the content of aluminum in the earth's crust, it is followed only by oxygen and silicon, occupying the third place, and is one of the most widespread metallic elements of the earth's crust.*

Keywords: *plastic deformation, aluminum alloys, classification of methods.*

Chmykh Kateryna V. – PhD student, *Vinnitsia National Agrarian University*, email catherina099@gmail.com