

УДК 621.7.016.2:669.715

ВАЛЬЦЮВАННЯ ЗАГОТОВОК ІЗ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ ДЛЯ НАСТУПНОГО ШТАМПУВАННЯ ПОКОВОК ПЕРШОЇ ГРУПИ КЛАСИФІКАЦІЇ

Скрябін С.О. д.т.н., професор

Гулько І.В. к.т.н., доцент

Вінницькимй національний аграрний університет

Описаны результаты всестороннего анализа (микро-, макро-, механические свойства) штампованной поковки первой группы классификации, изготовленной с применением предварительной вальцовки. Опыт внедрения технологического процесса вальцовки заготовок из алюминиевых сплавов под последующую штамповку и высокая технико-экономическая эффективность применения этого процесса позволяет рекомендовать технологию вальцовки к широкому внедрению в горяче-штамповочных цехах предприятий машиностроения.

We describe the results of comprehensive analysis (micro-, macro, mechanical properties) forgings first group classifications made using the pre-rolling. Experience of implementing the process rolling billets of aluminum alloys for subsequent stamping and high technical - economic efficiency of this process allows us to recommend rolling technology to a broad introduction to hot - stamping departments of mechanical engineering.

Одним з актуальних напрямків у розвитку машинобудування є розробка й удосконалення технологічних процесів виготовлення заготовок. Основною метою є забезпечення максимального наближення форми та розмірів заготовок до форми та розмірів готових деталей, при забезпеченні необхідних фізико - механічних властивостей [1-4].

В роботі розглянута вальцовка заготовок, які відносяться до I-ї групи класифікації. На рис. 1. представлена класифікація вальцьованих заготовок із алюмінієвих сплавів для наступного штампування [1].

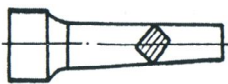
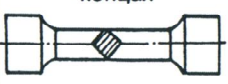
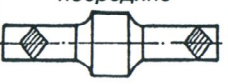
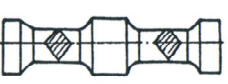

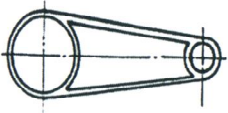



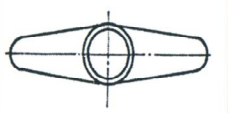

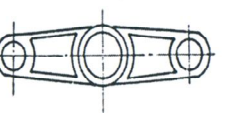
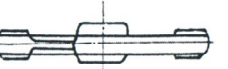
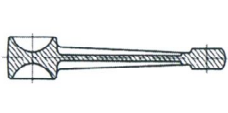
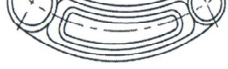
| I група | II група | III група | IV група | V група |
|--|--|--|--|--|
| <p>Заготовки с одним утолщением на конце</p>  | <p>Заготовки с двумя утолщениями на концах</p>  | <p>Заготовки с одним утолщением посередине</p>  | <p>Заготовки с тремя утолщениями</p>  | <p>Заготовки с криволинейной осью</p>  |
| Характерные штамповки | | | | |
|   |   |   |   |   |

Рис. 1. Класифікація типових представників заготовок, вальцьованих на кувальних вальцях

Ціль даної роботи полягає в тому, щоб показати можливість зниження витрат гостродефіцитних металів та трудомісткості виготовлення штампованих поковок, підвищення їхньої якості та продуктивності праці за рахунок розробки технології вальцювання заготовок із алюмінієвих сплавів із витягнутою віссю.

Для дослідження взяли заготовку, яка була підготовлена на кувальних вальцях для наступного штампування деталі «Корпус» (рис.3).



Рис. 2. Вальцьована заготовка зі сплаву АК6.

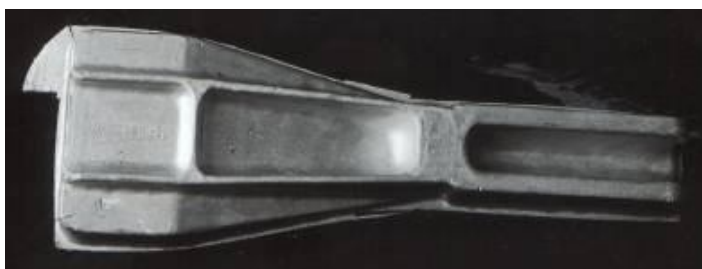


Рис. 3. Штампована поковка деталі «Корпус»

На рис. 4 - 7 представлені фотографії різних перерізів вальцьованих заготовок, по яким проведені металографічні дослідження макроструктури.

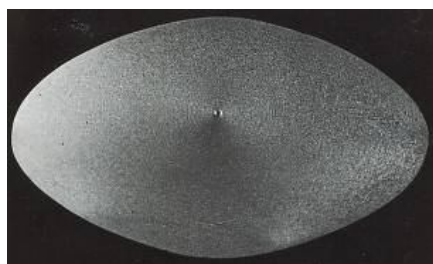


a

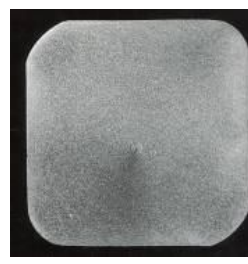


б

Рис. 4. Поздовжній переріз вальцьованої заготовки для наступного штампування деталі «Корпус» на ділянці переходу від вихідної заготовки: а – до овалу (I - перехід); б - до квадрату (II – перехід).



a



б

Рис. 5. Поперечні перерізи вальцьованої заготовки для наступного штампування деталі «Корпус»: а - (I - перехід); б - (II – перехід).



Рис. 6. Поздовжній переріз штампованої поковки деталі «Корпус».

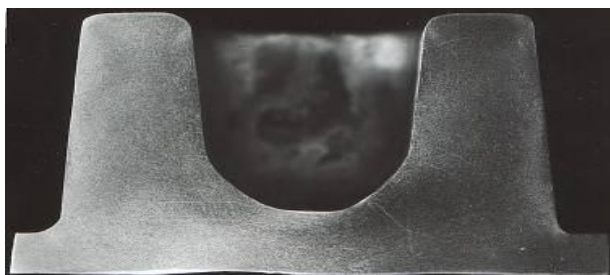
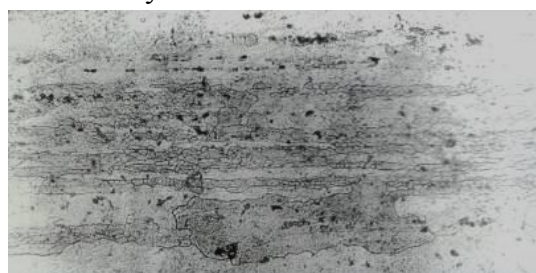


Рис. 7. Поперечний переріз штампованої поковки деталі «Корпус».

На рис. 8 представлена мікроструктура вальцьованих заготовок круглого перерізу зі сплаву АК6 в овальних калібрах (у зоні центральної частини зразка) при різних ступенях обтиснення.



а – ступінь обтиснення – 30 %



б - ступінь обтиснення – 46 %



в – ступінь обтиснення – 50 %

Рис. 8. Мікроструктура заготовок зі сплаву АК 6 у зоні центральної частини зразка. Загартоване й штучно зістарене. Поздовжній шліф, x 300.

Перед запуском технології в серійне виробництво були проведені всебічні випробування, при яких відбиралися кілька зразків кожного найменування вальцьованих заготовок і штамповок, виготовлених з них. Досліджувалась якість структури (макро-, мікро-), механічні властивості, хімічний склад. Перед випробуваннями вальцьовані заготовки та штамповані поковки, виготовлені з них, термічно оброблялися за технологією наведеною в табл. 1.

Таблиця 1

Технологія термічної обробки вальцьованих заготовок зі сплаву АК6

| Тип нагрівальної печі | Вид термообробки | Сплав | Температура початкового відліку часу, °С | Температура термообробки, °С | Час витримки | Середовище охолодження |
|-----------------------|------------------|-------|--|------------------------------|--------------|------------------------|
| ПН-32 | Загартування | АК6 | 500 | 505 - 525 | 50 хв | Вода |
| ПН-32 | Зістарення | | | 160 - 175 | 3,4 - 4 год. | Повітря |

Результати механічних випробувань зразків, вирізаних зі штамповок, наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Механічні властивості вальцьованих заготовок і штамповок зі сплаву АК 6

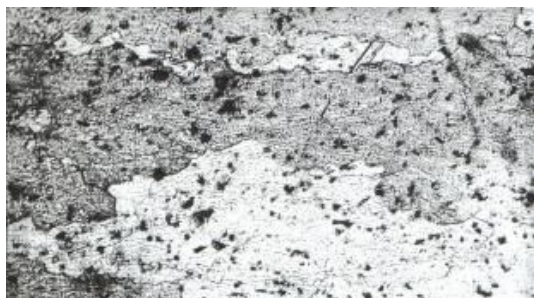
| Вальцьовані заготовки | | | Штамповки з вальцьованих заготовок | | |
|-----------------------|------------------|--------------|------------------------------------|------------------|--------------|
| ε , % | δ_b , МПа | δ , % | ε , % | δ_b , МПа | δ , % |
| 40-57 | 400-430 | 17-22 | 25-29 | 430-450 | 16-19 |
| 60-69 | 400-435 | 16-20 | 20-27 | 430-470 | 14-17 |
| 70-75 | 420-460 | 14-18 | - | - | - |

У результаті візуального огляду й аналізу макроструктури вальцьованих заготовок встановлено, що затисків, тріщин, пережимів волокна й інших порушень цілісності структури немає. Для механічних випробувань із вальцьованих заготовок вирізали зразки з розмірами згідно ГОСТ І.900І І - 70 з вихідного прутка, овалу й квадрата, а також з ділянок переходу від вихідного прутка до овалу й квадрата. Випробування проводили на розривній машині з номінальним зусиллям 20000Н.

Якість структури досліджували на оптичних металографічних мікроскопах при різних збільшеннях із травленням зразків за загальноприйнятою методикою. Дослідження механічних властивостей виконували при статичному навантаженні зразків, вирізаних з різним напрямком волокна. Встановлено, що вальцювання підвищує міцність заготовок на 9,7 - 11,8 % і пластичність на 12,5 - 37,5 %.

Всебічний аналіз (-макро, -мікро), механічні властивості описаних вище вальцьованих заготовок і штампованих поволовок, виготовлених з них, показав відповідність якості вимогам технічної документації [5].

На рис. 6 представлено мікроструктуру зразків сплаву АК6, з яких виготовляли штамповані поковки деталі «Корпус». Аналізом мікроструктури встановлено, що розмір зерна, відсутність перевитрати, розшарувань, тріщин, тощо, відповідає вимогам технічної документації.



a



б

Рис. 6. Мікроструктура зразків зі сплаву АК6. Загартований і штучно зістарений стан. Поперечний шліф, $\times 200$:

a – у зоні крупнокристалічного ободка вихідної заготовки; *б* – у центральній частині вальцьованої заготовки.

Застосування технології вальцювання заготовок із алюмінієвих сплавів забезпечує наступні техніко - економічні показники:

1) зниження трудомісткості виготовлення штампованих поковок на 15-35% за рахунок зняття операції протягання, зачищення заготовок перед штампуванням і, як правило, додаткового штампування із проміжними операціями;

2) підвищення точності вальцьованих заготовок і максимальне наближення їхньої форми й розмірів до форми й розмірів штампованої поковки збільшує стійкість штампів на 20-35%;

3) зниження собівартості виготовлення штампованих поковок на 25-35% за рахунок зменшення витрати металу, підвищення норм виробітку, зниження витрат на штампову сталь, на енергію;

4) схема напружено-деформованого стану при вальцюванні заготовок дозволяє деформувати метал з високими ступенями обтиснення, що забезпечує проникнення деформації в центральні зони вальцьованої заготовки, викликаючи подрібнювання й орієнтування зерен у напрямку руху металу. Внаслідок цього добре проробляється й поліпшується структура вихідного металу.

Література

1. Скрябин С.А. Технология горячего деформирования заготовок из алюминиевых сплавов на ковочных вальцах. /С.А. Скрябин / – Винница: А.Власюк. – 2007. – 284 с.

2. Скрябин С.А. Изготовление поковок из алюминиевых сплавов горячим деформированием. /С.А. Скрябин./ - Киев: КВІЦ. 2004. – 346 с.

3. Скрябин С.А. Применение процесса вальцовки и подготовительных ручьев при изготовлении горячим деформированием штампованных поковок из алюминиевых сплавов с вытянутой криволинейной осью и закрытыми сечениями. /С.А. Скрябин, В.Н. Полохов, К.С. Скрябин // К.: Технологические системы, 2003, № 4, с. 32 - 37.

4. Скрябин С.А. Определение возможности появления дефектов при штамповке поковок из алюминиевых сплавов с применением процесса вальцовки и подготовительных ручьев. /С.А. Скрябин, И.В. Гунько, Д.С.Чайка, И.А. Бубновская//. Обработка металлов давлением, № 3 (24). 2010 – С. 76 – 81.

5. ОСТ 1. 90073 – 85. Отраслевой стандарт по штамповкам и поковкам из алюминиевых сплавов. Технические условия. Введ. 01.11.85. /Н.И.Корнеев, В.М. Аржаков, Б.Г. Бормашенко [и др.] // – М.: Изд-во стандартов, 1989. - 39 с.