

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗАГОТОВОК НА СВИНЦОВО-ЦИНКОВЫХ ШТАМПАХ, ВЛИЯЮЩИХ НА ГЕОМЕТРИЧЕСКУЮ ТОЧНОСТЬ ДЕТАЛЕЙ

Б. Д. Лыгденов, Ю. П. Аганаев, В. И. Мосоров, О. В. Гончаров

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,
г. Улан-Удэ, Россия

В работе представлены результаты анализа факторов технологического процесса изготовления деталей с применением свинцово-цинковых штампов. Предложена промежуточная термическая обработка для устранения эффекта «пружинения» приводящая к изменению геометрических размеров детали из алюминиевых сплавов.

Ключевые слова: штамповка, фраттография, термическая обработка, отжиг

ANALYSIS OF FACTORS PROCESS FOR PRODUCING BLANKS FOR LEAD-ZINC STAMP AFFECTING GEOMETRIC ACCURACY PARTS

B. D. Lygdenov, Y. P. Aganaev, V. I. Mosorov, O. V. Gonsharov

East Siberia state university of technology and management,
Ulan-Ude, Russia

The results of factor analysis of the technological process of manufacturing parts with lead-zinc stamps. We propose an intermediate heat treatment to eliminate the effect of «springing» leads to a change in the geometric dimensions of parts made of aluminum alloys.

Keywords: stamping, fractography, thermal processing, annealing

Холодная штамповка-вытяжка на падающих молотах получила довольно широкое распространение в самолетостроении, так как применение литых свинцово-цинковых штампов дало возможность значительно упростить изготовление необходимого для штамповки инструмента и тем самым сократить технологический процесс.

Основным материалом для штамповки авиационных материалов является сплав АМц. Листы из сплава АМц, так же как и листы из алюминия, занимают доминирующее место среди других полуфабрикатов. По сравнению с листами из нелегированного алюминия они обладают более высокими прочностными характеристиками, хорошей свариваемостью, высокой пластичностью и высокой коррозионной стойкостью.

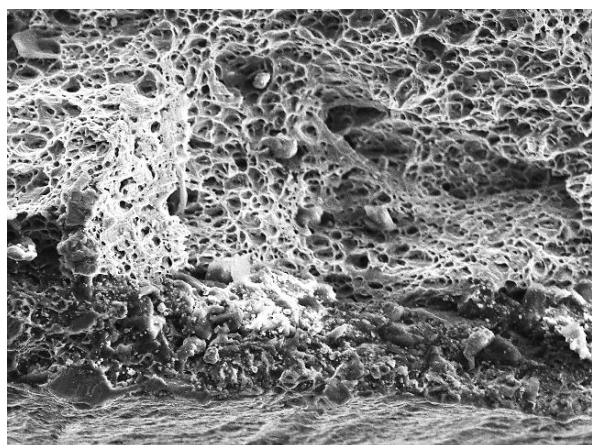
В свинцово-цинковых штампах на падающих молотах можно штамповать детали любой конфигурации. Однако после штамповки деталей из сплава АМц нарушается геометрия

формы заготовки из-за эффекта «пружинения». Заготовки деталей направляются на дополнительную обработку и доводку. Причем эти операции занимают «львиную» долю времени в технологическом процессе.

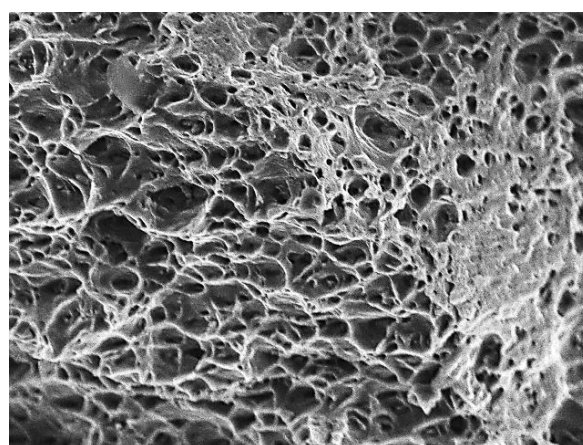
В работе предложена промежуточная термическая обработка для снятия внутренних напряжений возникающих в процессе штамповки.

Листы АМц поступают в производство в полунагартованном состоянии. В связи с этим был предложен промежуточный отжиг. Для оптимизации режима термической обработки, отжиг проводили при температурах: 260 °С; 360 °С; 460 °С и при различных степенях деформации (30 %, 60 %).

ДюрOMETрические данные показывают, что наиболее оптимальным режимом термической обработки является отжиг при температуре 460 °С с выдержкой в течение 10 минут и с последующим охлаждением на воздухе.

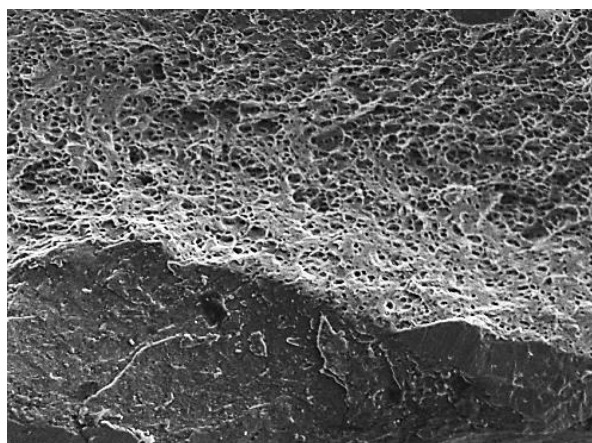


а)

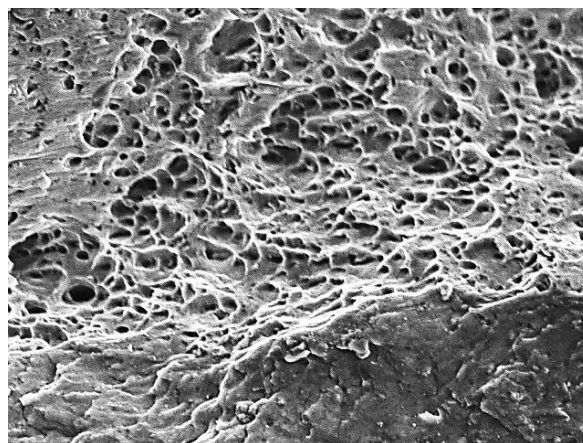


б)

Рисунок 1 – Фрактография поверхности излома образца после деформации (30 %): а) x200; б) x500

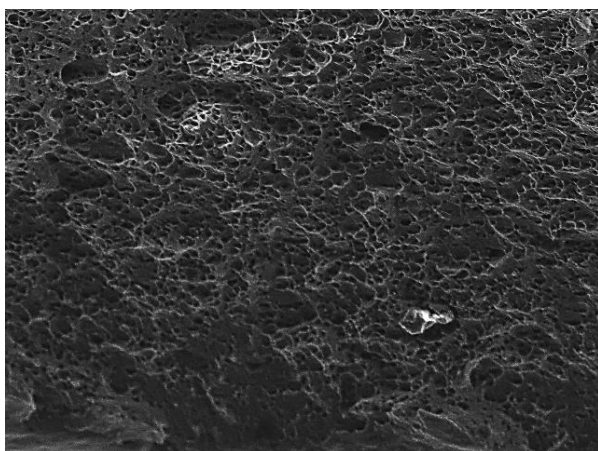


а)

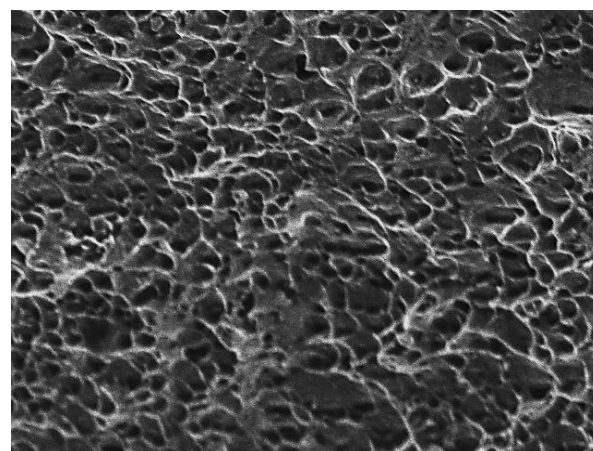


б)

Рисунок 2 – Фрактография поверхности излома образца после деформации (60 %): а) x200; б) x500



а)



б)

Рисунок 3 – Фрактография поверхности излома после отжига – $t = 460\text{ }^{\circ}\text{C}$, выдержка – 10 мин: а) x200; б) x500

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗАГОТОВОК НА СВИНЦОВО-ЦИНКОВЫХ ШТАМПАХ, ВЛИЯЮЩИХ НА ГЕОМЕТРИЧЕСКУЮ ТОЧНОСТЬ ДЕТАЛЕЙ

Для оценки фрактографии изломов, образцы были подвергнуты испытанию на растяжение, согласно ГОСТ 1497-84.

Полученные изломы образцов были исследованы при помощи электронного растрового микроскопа JSM-6510LV JEOL (ЦКП Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления)

Листы АМц в состоянии поставки (полунагартованные) соответствуют степени деформации 30 % и фрактография поверхности излома показывает совершенно очевидное хрупкое разрушение (рисунок 1). Четко видна часто ветвящаяся трещина, характерная для хрупкого разрушения. После штамповки степень деформации соответствует 60 %. Соответственно, фрактография поверхности (рисунок 2) показывает повышение хрупкости.

Отжиг при 460 °С значительно повысил пластичность заготовки (рисунок 3). Фрактография поверхности излома указывает на вязкий излом.

Таким образом, промежуточный отжиг позволяет полностью снять внутреннее напряжение, приводящее к эффекту «пружинения».

Также, процесс промежуточного отжига позволяет:

- а) уменьшить количество ударов молота по материалу;
- б) увеличить эксплуатационную стойкость штампа;
- в) увеличить стойкость самой детали;
- г) устранить размерные и геометрические дефекты заготовки;
- д) уменьшить время дополнительной доводки детали.

Список литературы

1. Добаткин, В. И. Структура и свойства полупластиков из алюминиевых сплавов. [Текст] / В. И. Добаткин, А. Ф. Белов. – М.: Металлургия – 1984. – 408 с.

2. Романовский, В. П. Справочник по холодной штамповке. [Текст] / В. П. Романовский. – Л.: Машиностроение, 1979. – 520 с.

3. Земцов, М. И. Разделительные операции холодной листовой штамповки. [Текст] / М. И. Земцов, Д. Г. Сергеев. – Киров: Машиностроение, 2002. – 26 с.

4. Сторожев, М. В. Теория обработки металлов давлением. [Текст] / М. В. Сторожев, Е. А. Попов. – М.: Машиностроение, 1977. – 423 с.

5. Шухов, Ю. В. Холодная штамповка [Текст] / Ю. В. Шухов, С. А. Еленев. – М.: Высшая школа, 1977. – 208 с.

6. Чинчян, Л. В. Методические указания к проведению лабораторных работ. [Текст] / Л. В. Чинчян, С. Н. Шевцов, А. А. Клименко. – Донецк: ДГТУ, 2005. – 53 с.

7. Свирской, А. Н. Методическое пособие к лабораторной работе: Определение твердости материалов [Текст] / А. Н. Свирской, И. Л. Трубников. – Ростов: РГУ, 2006. – 21 с.

8. Золоторевский, В. С. Механические свойства металлов. [Текст] / В. С. Золоторевский. – М.: Металлургия, 1983. – 352 с.

9. Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология металлов [Текст] / Г. П. Фетисов, М. Г. Карпман [и др.]. – М.: Высшая школа, 2001. – 622 с.

10. Богатов, А. А. Механические свойства и модели разрушения металлов [Текст] / А. А. Богатов. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2010. – 452 с.

11. Гольцев, В. Ю. Методы механических испытаний и механических свойств материалов [Текст] / В. Ю. Гольцев, Е. Н. Пирогов. – М.: МИФИ, 2008. – 160 с.

Лыгденов Бурьял Дондокович – д.т.н., заведующий кафедрой «Металловедение и технологии обработки материалов»

Агабаев Юрий Петрович – к.т.н., доцент

Мосоров Владимир Иванович – к.т.н., доцент

Гончаров Олег Владимирович – студент

ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления» (ВСГУТУ), г. Улан-Удэ, Россия