

Данная зависимость может быть использована для качественной и количественной оценки степени влияния поперечного профиля на распределение механических характеристик по ширине подката в системах прогнозирования и управления качеством прокатанной полосы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Влияние некоторых технологических факторов на плоскостность холоднокатаных полос / Божков А.И., Гуляев Н.И., Белов В.С., Бояршиков О.А. // Тонколистовая прокатка: Межвуз. сб. науч. тр.- Воронеж: ВПИ, 1983. - С. 109-115.
2. Божков А.И. Практическая методика сжатого цифрового представления распределенных величин в системах управления: Учебное пособие. - Липецк: ЛГТУ, 1996. - 33 с.
3. Львовский Б.Н. Статистические методы построения эмпирических формул.- М.: Высшая школа, 1982.—224 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ МАГНИЯ

**Буркин С.П., Логинов Ю.Н., Сапунжи В.В.,
Разинкин А.В., Бабайлов Н.А.**

*Уральский государственный технический университет,
620002 Екатеринбург, Мира, 19,
E-mail: sas@tmplik.ru*

АННОТАЦИЯ. Исследованы особенности пластической деформации магния. Получены зависимости механических свойств с учетом анизотропности материала в литом и деформированном состоянии. Выполнены эксперименты по деформационной резке прутков, штамповке заготовок. Рассмотрены особенности компактирования порошков магния.

1. Изучение технологических свойств магния

Для магния марки МГ95 в литом и горячедеформированном состояниях построены кривые упрочнения в диапазоне температур 20...400°C, логарифмических степенях деформации $\varepsilon = 0,1 \dots 2$, скоростях деформации 0,02...0,1 с⁻¹. С целью сообщения металлу предварительной деформации использован метод прессования через круглые и квадратные матрицы. Для изучения сопротивления деформации применен метод осадки в изотермических условиях цилиндрических и призматических образцов. Получены кривые разупрочнения, а также характеристики пластичности.

Выявлено, что в исходном состоянии литой магний обладает пониженными прочностными свойствами, однако при приложении деформации его нагартовка осуществляется более интенсивно, чем предварительно деформированного. Большая часть кривых упрочнения имеет максимум, причем для предварительно деформированного магния максимум наблюдается при $\varepsilon = 0,1 \dots 0,2$, а для литого состояния максимум смещен в область $\varepsilon = 0,2 \dots 0,3$. Пластические свойства оценивали логарифмической степенью деформации при разрушении. Все образцы имели одинаковый вид разрушения в виде скола под углом к оси осадки.

Из отпрессованной заготовки квадратного сечения изготавливали образцы в форме куба, которые подвергались осадке в направлении прессования и поперечном. В этих опытах выявили анизотропный характер сопротивления деформации и характеристики пластичности.

2. Исследование рубки магниевых заготовок

Особенностями пластической деформации магния является необходимость учета анизотропии свойств, обусловленной гексагональной кристаллической решеткой металла, а также весьма высокий уровень адгезии к инструменту. Все эти особенности пришлось учитывать при получении заготовок, предназначенных для производства шаров. Выполненные предварительно исследования показали, что при горячей штамповке шара из цилиндрической заготовки полюса

сферы плохо заполняются металлом, что создает трудности соблюдения заданной геометрии в готовом изделии. Поэтому торцы заготовки, предназначенной для такого варианта штамповки, должны быть оформлены особым образом.

В качестве альтернативной схемы подготовки заготовки под штамповку шара предложена рубка ножами цилиндрического профиля. Показанная на рис.1 оснастка в виде двух вырезных бойков с направляющими колонками устанавливалась на универсальной испытательной машине УИМ10. Предварительно горячим прессованием получали магниевые прутки диаметром $d=14,5\text{мм}$, которые разделяли на заготовки. После рубки получали отдельные заготовки, имеющие подушкообразную форму, вид в плане на которые показан на рис.2а.

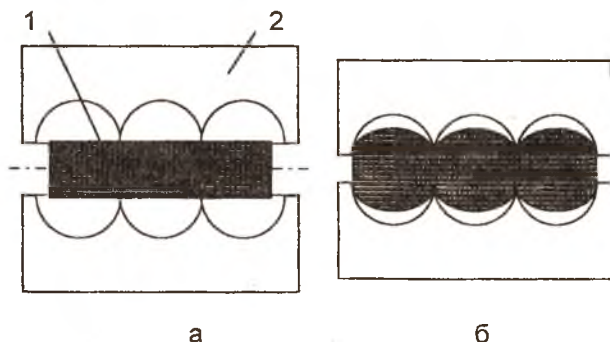


Рис.1. Схема разделения цилиндрической заготовки ножами цилиндрического профиля: 1- заготовка, 2 - ножи; а - положение до рубки; б - внедрение ножей в заготовку

Заготовки имеют в местах контакта с ножами поверхность, выполненную по заданному радиусу кривизны, что приближает ее форму к поверхности шара. Однако для заготовок такого типа характерно наличие вогнутой в плане боковой поверхности, что обусловлено наличием уширения в месте контакта с ножами, характеризуемого коэффициентом уширения, который колеблется от $\beta_{\min} = b_{\min}/d$ до $\beta_{\max} = b_{\max}/d$.

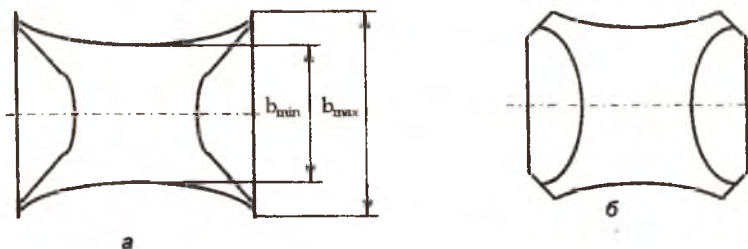


Рис.2. Вид в плане на полученные заготовки: а - после рубки без кантовки; б - после рубки с промежуточной кантовкой на 90°

Наличие вогнутой поверхности с большими различиями по ширине обуславливает трудности получения выпуклой поверхности при штамповке шара. Поэтому по второму варианту заготовку деформировали в том же устройстве с надрезом ножами до 50% высоты с последующей кантовкой прутка на 90° и продолжением рубки до полного отделения. В результате получили заготовку с формой в плане, изображенной на рис.2б. Полученные заготовки не имели острых углов, что следует считать более предпочтительным по отношению к предыдущему варианту.

Третий вариант разделения заготовок включал выполнение плоской поверхности осадкой цилиндра поперек образующей плоскими бойками. Используя описанный выше прием рубки с кантовкой на 90°, получили заготовку под штамповку шара с уширением в центральной части, что наилучшим образом соответствует поставленной цели.

3. Брикетирование магниевого порошка

Для оценки возможности получения заготовок из магния методами порошковой металлургии были отпрессованы брикеты из порошка крупностью до 0,3мм. Получена зависимость плотности ρ (г/см³) порошка в функции напряжения брикетирования σ_{zz} (МПа), которую удалось аппроксимировать уравнением следующего вида:

$$\rho = 0,552 + 0,075 \cdot \sigma_{zz}^{0,497}$$

Серию порошковых заготовок, сформованных из порошка при различных давлениях, испытывали на прочность сжатием между гладкими бойками. Зависимость напряжения разрушения σ_p (МПа) от плотности ρ (г/см³) аппроксимирована выражением

$$\sigma_p = 3,115 + 9,933 \cdot \rho^{5,901}.$$

Полученные зависимости предназначены для применения при организации брикетирования пылевых отходов магниевого производства.

АНАЛИЗ ФОРМОИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ПРОКАТКЕ В НЕСИММЕТРИЧНОМ КАЛИБРЕ ДЕМПФЕРНОЙ ПРОВОЛОКИ ДЛЯ ТУРБИНОСТРОЕНИЯ

**Буркин С.П., Логинов Ю.Н.,
Корелин В.В., Миронов Г.В.**

*Уральский государственный технический университет,
620002 Екатеринбург, Мира, 19,
E-mail: sas@mplik.ru*

АННОТАЦИЯ. Выполнены экспериментальные исследования горячей прокатки стальных и титановых заготовок сегментного сечения с целью получения демпферной проволоки. Получены зависимости коэффициентов вытяжек, уширения и заполнения калибров от параметров процесса. Подобраны рациональные режимы обработки.

В связи с выработкой ресурса используемых во многих отраслях газовых турбин актуальной является задача изготовления ремонтных комплектов, в состав которых входит демпферная проволока, имеющая сегментное поперечное