

Тема 5. Проектирование и изготовление заготовок методами порошковой металлургии.

ПЛАН.

1. Порошковая металлургия.
2. Методы получения порошков.
3. Механические методы получения порошков
4. Физико-химические методы получения порошков
5. Характеристики металлических порошков
6. Технологические свойства порошков: насыпная плотность, текучесть, пресуемость, спекаемость.
7. Обработка порошковых заготовок

ОПРОС.

1. Дайте характеристику метода получения заготовки «Ковка»
- 2 Дайте характеристику метода получения заготовки «Штамповка»
3. Дайте характеристику метода получения заготовки «Гибка»
- 4 Дайте характеристику метода получения заготовки «Вытяжка»
- 5 Дайте характеристику метода получения заготовки «Формовка»
- 6 Дайте характеристику метода получения заготовки «Листовая штамповка»
- 7 Дайте характеристику метода получения заготовки «Прокатка»
8. Перечислите группы проката

1. Порошковая металлургия

Порошковая металлургия – технология получения металлических порошков и изготовления деталей из них. Из металлического порошка или смеси из них прессуют заготовки, которые подвергают термической обработке спеканием.

Промышленность выпускает различные порошки: железный, медный, никелевый, хромовый, кобальтовый, вольфрамовый, молибденовый, титановый и др.

2. Методы получения порошков.

Методы получения порошков условно подразделяют на механические (табл. 5.1) и физико-химические (табл. 5.2)

Таблица 5.1. Механические методы получения порошков

| Метод | Сущность метода | Материал порошка | Особенности получаемых порошков |
|---|---|---|---|
| Размол в шаровых, вибрационных, молотковых и вихревых мельницах | Механическое измельчение исходного продукта | Любой материал | Составление химического состава исходного продукта; преимущественно неправильная форма частиц |
| Распыление | Распыление жидкого металла газом или водой | Любой материал с температурой плавления не выше 1700...1750°С | Преимущественно сферическая форма частиц |

Таблица 5.2. Физико-химические методы получения порошков

| Метод | Сущность метода | Материал порошка | Особенности получаемых порошков |
|-------------------------|---|---|--|
| Восстановление окислыны | Воздействие на окислыны водородом, конвертерным, природным газом при температуре 900...1000°С | Железо | Низкая стоимость, высокая чистота; осколочная форма частиц |
| Восстановление окислов | Воздействие на окислыны водородом, углеродом или гидридами | Никель, кобальт, титан, вольфрам, молибден и др. | Высокая чистота; осколочная форма частиц |
| Карбонильный | Термическая диссоциация карбонильных при температуре 200...800°С | Железо, никель, кобальт и др. | Очень высокая чистота; сферическая форма частиц |
| Электролиз | Осаждение металлического порошка из водного раствора соли с помощью постоянного электрического тока | Медь, железо, кобальт, хром, некоторые другие тугоплавкие металлы | Высокая чистота; преимущественно дендритная форма частиц |

3. Механические методы получения порошков

Распространено получение металлических порошков методами механического измельчения. Размол в мельницах различного рода применяют как самостоятельный метод получения порошков и как дополнительную операцию в физико-химических методах.

Механические методы наиболее эффективны при получении порошков из отходов производства – стружки, обрезков, скрапа и т.п. Размол получают порошки из легированных сплавов строго заданного химического состава и из хрупких материалов, так как кремний, бериллий и др.

При применении механических методов исходный продукт измельчается без изменения химического состава. К недостаткам этих методов относятся высокая стоимость порошков (с учетом стоимости исходных литых металлов и сплавов) и относительно низкая производительность, за исключением метода распыления.

4. Физико-химические методы получения порошков

К физико-химическим методам относят такие технологические процессы, в которых получение порошка связано с изменением химического состава исходного сырья или его состояния в результате химического либо физического воздействия на исходный продукт. Физико-химические методы получения порошков более универсальны, чем механические. Благодаря возможности использования более дешевого сырья (отходов производства в виде окислыны, окислов и т.п.) физико-химические методы более экономичны. Порошки тугоплавких металлов, а также порошки сплавов соединений на их основе могут быть получены только физико-химическими методами.

5. Характеристики металлических порошков

Металлические порошки характеризуются:

- Химическим составом;
- Физическими свойствами (размер и форма частиц, микротвердость, плотность, состояние кристаллической решетки);
- Технологическими свойствами (насыпная масса, текучесть, прессуемость, спекаемость).

Химический состав порошков определяется содержанием основного металла или компонента и примесей.

6. Технологические свойства порошков

Насыпная плотность – масса единицы объема свободно насыпанного порошка. Масса зависит главным образом от формы и размеров частиц.

Текучесть – способность порошка заполнять форму. Текучесть ухудшается с уменьшением размера частиц порошка и повышением влажности. Мерой текучности является количество порошка, вытекающее за 1 с через отверстие диаметром 1,5...4,0мм. Текучесть порошка имеет большое значение, особенно при автоматическом прессовании, при котором производительность пресса зависит от скорости заполнения формы. Низкая текучесть способствует получению неоднородных по плотности деталей.

Прессуемость – способность порошка уплотняться под действием внешней нагрузки. Прессуемость характеризуется прочностью сцепления частиц после прессования, зависит от пластичности материала частиц, их размеров и формы, повышается с введением в его состав поверхностно-активных веществ.

Спекаемость – прочность сцепления частиц в результате термической обработки прессовых заготовок.

7. Обработка порошковых заготовок

Методом порошковой металлургии получают различные конструкционные материалы со специальными физико-механическими и эксплуатационными свойствами.

Приготовленные порошки смешивают в шаровых, барабанных мельницах и других смешивающих устройствах.

Заготовки из металлических порошков получают:

- Прессованием (холодным, горячим, гидростатическим);
- Прокаткой.

В целях улучшения физико-механических свойств заготовок проводят спекание в электрических печах сопротивлением или печах с индукционным нагревом.

Спечённые материалы можно подвергать ковке, прокатке, штамповке.

Основными видами термической обработки являются отжиг и закалка.

Обработку резанием (точение, сверление, фрезерование, нарезание резьбы и т.д.) применяют в тех случаях когда прессованием сложно получить деталь заданных размеров и формы.

Основной особенностью обработки заготовок из пористых материалов является необходимость применения острозаточенного режущего инструмента, высоких скоростей резания и малых подач.