16.12.Тема: Инструментальные, порошковые и композиционные материалы.

Композиционные материалы с неметаллической матрицей нашли широкое применение.

В качестве неметаллических матриц используют полимерные, углеродные и керамические материалы. Из полимерных матриц наибольшее распространение получили эпоксидная, фенолоформальдегидная и полиамидная. Угольные матрицы коксованные или пироуглеродные получают из синтетических полимеров, подвергнутых пиролизу. Матрица связывает композицию, придавая ей форму.

Упрочнителями служат волокна: стеклянные, углеродные, борные, органические, на основе нитевидных кристаллов (оксидов, карбидов, боридов, нитридов и других), а также металлические (проволоки), обладающие высокой прочностью и жесткостью.

Свойства композиционных материалов зависят от состава компонентов, их сочетания, количественного соотношения и прочности связи между ними.

Армирующие материалы могут быть в виде волокон, жгутов, нитей, лент, многослойных тканей.

Содержание упрочнителя в ориентированных материалах составляет 60-80 об. %, в неориентированных (с дискретными волокнами и нитевидными кристаллами) – 20-30 об. %. Чем выше прочность и модуль упругости волокон, тем выше прочность и жесткость композиционного материала. Свойства матрицы определяют прочность композиции при сдвиги и сжатии и сопротивление усталостному разрушению.

По виду упрочнителя композиционные материалы классифицируют на стекловолокниты, карбоволокниты с углеродными волокнами, бороволокниты и органоволокниты.

Композиционные материалы состоят из металлической матрицы (чаще Al, Mg, Ni и их сплавы), упрочненной высокопрочными волокнами (волокнистые материалы) или тонкодисперсными тугоплавкими частицами, не растворяющимися в основном металле (дисперсно-упрочненные материалы). Металлическая матрица связывает волокна (дисперсные частицы) в единое целое. Волокно (дисперсные частицы) плюс связка (матрица), составляющие ту или иную композицию, получили название композиционные материалы.

Порошковая металлургия представляет собой совокупность методов изготовления порошков металлов и металлоподобных соединений, полуфабрикатов и изделий из них без расплавления основного компонента.

Методом порошковой металлургии можно получать:

* материалы из металлов, не смешивающихся в расплавленном виде (например, железо—свинец, вольфрам—хром и др.);
* материалы с особой структурой и характеристиками (например, многие пористые металлы для подшипников);
* медно-графитовые щетки для электрогенераторов и электродвигателей.

Основным преимуществом порошковой металлургии является и то, что спекаемые материалы можно производить не только в виде заготовок и полуфабрикатов, но и в виде готовых изделий, не требующих дальнейшей обработки резанием. В частности, к таким изделиям относятся зубчатые колеса для зубчатых передач автомобилей.

По сравнению с другими методами получения деталей — литьем, обработкой давлением, резанием и т. д. — изготовление деталей из спеченных материалов требует наименьших затрат, заводских площадей, оборудования. Автомобильная промышленность является одним из основных потребителей спеченных материалов. Например, для изготовления автомобиля марки ГАЗ необходимо 25—30 кг такого материала.

Применение спеченных материалов позволяет повысить износостойкость, долговечность, коррозионную стойкость изделий, а также снизить трудоемкость и металлоемкость машин и механизмов.

Технология производства спеченных материалов включает в себя следующие операции:

* получение исходных металлических порошков и приготовление из них шихты с заданными химическим составом и технологическими характеристиками;
* формование порошков или их смесей в заготовки (главным образом прессованием);
* спекание, т. е. температурную обработку заготовок при температуре ниже плавления всего металла или основной его части.

Иногда спекают порошки, засыпанные в соответствующие формы, исключая таким образом операцию формования. В ряде случаев формование и спекание объединяют в одну операцию — операцию горячего прессования, т. е. обжатие порошков при нагревании.

Порошки получают механическими или физико-механическими методами. К первым относят измельчение металлов в вихревых, вибрационных и шаровых мельницах или более производительное и экономичное распыление жидких металлов. Ко вторым — химическое восстановление металлов из окислов; электролиз расплавленных солей и др. Основной метод формования — прессование в пресс-формах из закаленной стали под давлением 200—1000 МПа. Частицы порошков для различных изделий имеют размеры от 0,01 до 1000 мкм, а форма частиц зависит от метода получения. Форма частиц порошка влияет на его технологические свойства, насыпную плотность, текучесть (скорость высыпания из воронки). Полученные порошки сортируют по фракциям ситовым методом (от 40 до 1000 мкм и от 0,1 до 40 мкм).

Спекание проводят в защищенной среде (водород; среда, содержащая соединение углерода; высокое разрежение (вакуум); защитные засыпки) при температуре около 70—85 % от точки плавления, а для многокомпонентных сплавов — несколько выше температуры плавления наиболее легкоплавкого компонента.

Применяют также горячее прессование, при котором изделия не только формуются, но и подвергаются спеканию. Ленту, проволоку и некоторые другие изделия из металлических порошков получают методом прокатки.

Прочность спеченных материалов определяется их относительной плотностью. Для повышения прочности и вязкости в шихту порошков на основе железа вводят порошки меди, никеля, молибдена, хромам, марганца, кремния. Помимо легирования для повышения прочности в шихту вводят до 1 % порошка графита, а после спекания заготовки закаливают или цементируют и заливают.

С помощью порошковой металлургии получают следующие виды изделий:

* • компактную металлокерамику;
* • металлокерамические твердые сплавы;
* • ферриты;
* • антифрикционные и фрикционные изделия;
* • фильтры.

**Задания принимаются исключительно в формате WORD в форме текстовых документов или в виде фотографии задания, выполненного от руки.**

Составить конспект по изложенному выше материалу и ответить на вопросы письменно:

1.Какие изделия получают с помощью порошковой металлургии.

2.Классификация композиционных по виду упрочнителя.

**Срок сдачи**: 18.12..2020.

**Выполненные задания присылать на электронную почту:** dubinina20191608@yandex.ru