

Трудностью получения таких антифрикционных изделий является малая толщина стальной основы (1,5-3 мм) и слоя бронзового порошка (1-1,5 мм), а также существенная разница в температурах плавления материалов композиции. Для получения двухслойного материала использовали пластины из листовой компактной стали Ст3 толщиной 2 мм. В качестве антифрикционного слоя применяли бронзовый порошок марки БрОФ 10-1, получаемый распылением, фракции 0,3 – 0,4 мм. Перед нанесением порошкового слоя стальные пластины подвергались очистке металлической щеткой и наждачной бумагой для устранения оксидной пленки.

Антифрикционный порошковый слой на пластину наносили свободной насыпкой на специальном приспособлении для получения равномерного по толщине слоя (рис. 2). После чего пластины с антифрикционным порошковым слоем подвергали термической обработке (спеканию) в защитно-восстановительной атмосфере эндогаза при температуре 750-780 °С, в течение 50-60 мин.



Рисунок 2 – Микроструктура композиционного двухслойного материала с порошковым антифрикционным слоем

В результате выполнения работы был произведен анализ способов и материалов, применяемых для получения подшипников скольжения, который показал, что наиболее перспективным направлением является спекание с последующей прокаткой композиции Сталь 3 (толщина 1 – 3 мм) и БрОФ 10-1 (сферический порошок, фракция 0,3 – 0,4 и 0,4 – 0,63 мм). Были оптимизированы режимы спекания (оптимальной температурой является 770 – 790 °С, время спекания 50 – 55 мин, заготовка нагревается и остывает в печи с применением восстановительной атмосферы).

Проведены микроструктурные исследования полученных образцов, которые показали, что присутствуют диффузионные процессы между металлами (наличие контакта).

УДК 621.771

Исследование прокатки биметаллических материалов

Студент гр. 104410 Земянцев А.О.
Научный руководитель Белявин К.Е.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Биметалл — композиционный материал, состоящий из двух или более различных металлических слоев металлов или их сплавов.

Биметаллы применяются во многих отраслях промышленности: коррозионностойкий биметалл используется для изготовления корпусов нефтехимического и атомноэнергетиче-

ского оборудования; антифрикционные биметаллы — при изготовлении подшипников скольжения; биметаллы с особыми свойствами — при изготовлении узлов ракетно-космической техники.

В настоящее время существует большое количество различных методов получения биметаллов, что объясняется большим разнообразием биметаллов по их видам и свойствам, а также стремлением найти самый рациональный метод получения для каждого вида. В патентной литературе уже зарегистрировано несколько тысяч патентов на способы получения различных видов биметаллов. Естественно, что на технологию производства биметаллов накладывает отпечаток и состав оборудования завода, на котором организовано его производство.

Несмотря на разнообразие методов получения различных биметаллов, нашедших применение в промышленности, их можно разделить на три группы: а) получение заливкой; б) получение совместной пластической деформацией; в) получение наплавкой, электросваркой или другим методом соединения, не требующим обязательной пластической деформации для создания прочного соединения.

Рассмотрим биметаллы, применяемые для получения изделий антифрикционного назначения. Основным требованием к таким материалам является минимальный коэффициент трения и возможность самосмазывания трущихся поверхностей, без применения дополнительных приспособлений. Таким условиям отвечают биметаллы из порошкового антифрикционного материала на стальной основе. Сохранить сквозную пористость антифрикционного слоя, позволяющую аккумулировать смазку, возможно только путем совместной пластической деформации материалов, а именно прокаткой.

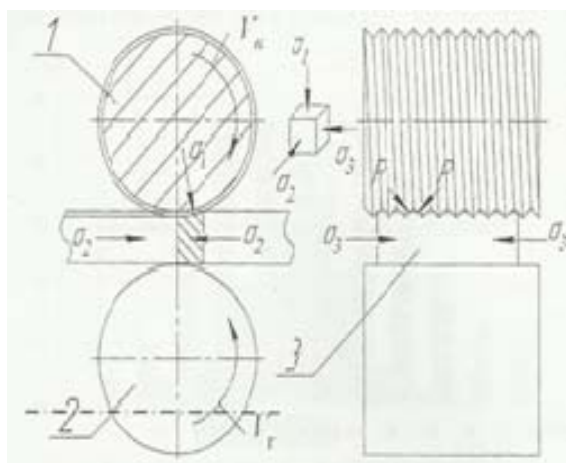


Рисунок 1 – Схема напряженного состояния при обработке рифленным валком:

1 – валок рифленный; 2 – валок гладкий;
3 – лист стальной.

Для получения двухслойного антифрикционного материала использовали пластины из листовой компактной стали Ст3 толщиной 1 – 2 мм и сферический бронзовый порошок марки БрОФ 10-1, фракции 0,3 – 0,4 и 0,4 – 0,63 мм.

Для повышения прочности сцепления порошкового антифрикционного слоя со стальной основой предварительно проводили пластическую деформацию стальной пластины, для получения сетки с зубом наклоном 45°, глубиной 0,2 – 0,5 мм, что позволяло увеличить площадь контакта материалов композиции. Были рассмотрены несколько вариантов нанесения рельефа, но наилучшие результаты достигнуты методом, представленным на рисунке 1.

При анализе влияния на процесс соединения металлов состояния контактных поверхностей следует также принимать во внимание и то, что поверхностные слои металла по своему строе-

нию и свойствам могут значительно отличаться. Во многом это вызывается предшествующей обработкой металла.

Например, любой вид механической обработки (резание, шлифование, полирование и др.) приводит к искажению кристаллической структуры поверхностного слоя, увеличению числа вакансий и плотности дислокаций в нем.

Прокатка и другие методы обработки давлением приводят к наклепу и появлению текстуры деформации. Все эти явления, несомненно, оказывают влияние на процесс схватывания металлов.

Для проведения пластической деформации использовали прокатный стан СПП – 180 (диаметр бочки валков – 150 мм, скорость вращения – 6 об/мин, наибольшее давление металла на валки – 600 кН, мощность электропривода – 14 кВт), с рельефными валками.

Также наносили гальваническим методом медное покрытие толщиной 0,1 мм.

Антифрикционный порошковый слой на пластину наносили методом свободной насыпки и подвергали спеканию в защитно-восстановительной атмосфере эндогаза при температуре 750-780 °С, в течение 50-60 мин, после этого проводили прокатку на прокатном стане Kaltmag (диаметр бочки валков – 200 мм, скорость вращения – 3 об/мин, наибольшее давление металла на валки – 600 кН, мощность электропривода – 14 кВт) (Германия).

Обжатие при прокатке со степенью 35 – 45 % позволяет получить пористость антифрикционного слоя 12 – 15 % (рис. 2), обеспечивающую максимальные триботехнические свойства за счет оптимального заполнения смазкой пористого антифрикционного слоя.

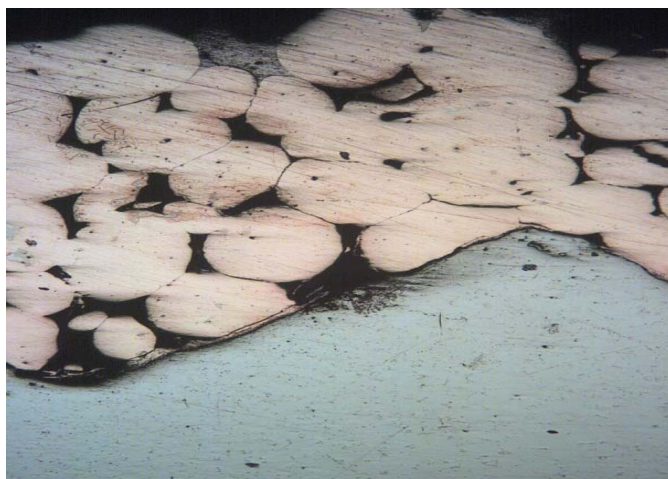


Рисунок 2 – Микроструктура двухслойного материала после пластической деформации

Дальнейшие исследования будут направлены на оптимизацию параметров процесса получения композиционного материала.

УДК 622.731

Движение частиц измельчаемого материала в ускорителе центробежно-ударной дробилки

Студент гр. ТОСП 31 Богушевич В.Ю.
Научный руководитель Гавриленя А.К.
Барановичский государственный университет
г. Барановичи

В настоящее время наиболее эффективными машинами для тонкого помола сыпучих материалов являются измельчители, реализующие высокоскоростное ударное нагружение. К машинам такого рода относятся центробежно-ударные дробилки.

Принцип действия центробежно-ударной дробилки основывается на разгоне в поле действия центробежных сил частиц материала в ускорителе и их вылете в камеру измельчения с большой скоростью, существенно превышающей критическую скорость разрушения материала, где происходит удар разогнанных частиц об отбойное кольцо либо о частицы материала в карманах камеры измельчения, образующих футеровку дробилки.