

Композиционный двухслойный материал с порошковым антифрикционным слоем для подшипников скольжения

Студенты гр. 104410 Змушко С.Е., Воронюк А.А.
Научный руководитель Белый А.Н.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В машиностроении используется большое количество антифрикционных изделий – подшипников скольжения, направляющих, втулок, вкладышей, применяемых в различных узлах трения машин и механизмов. Основными требованиями, предъявляемыми к подшипникам скольжения, является минимальный коэффициент трения и высокая износостойкость. Эти свойства определяют минимум потерь энергии в узлах трения и их максимальный срок службы.

В настоящее время широкое применение нашли следующие антифрикционные материалы:

1) бронзовые литые (широко используют при средних скоростях и больших нагрузках. Наилучшими антифрикционными свойствами обладают оловянные бронзы (БрОФ 10 – 1, Бр05Ц5С5 и др.).

2) подшипники с баббитовой заливкой применяют для ответственных пар трения при тяжелых и средних режимах работы (дизели, компрессоры и др.).

3) чугунные вкладыши без заливки применяют в неответственных тихоходных механизмах. Наибольшее применение получили антифрикционные чугуны АЧС-1

4) неметаллические материалы (применяют антифрикционные пластмассы (АСП), древеснослоистые материалы, твердые породы дерева, резину и т.д.).

Однако перечисленные материалы имеют следующие недостатки: в процессе работы требуют постоянного контроля из-за высоких требований к смазыванию и опасности перегрева; перерыв в подаче смазочного материала ведет к выходу из строя подшипника; имеют сравнительно большие осевые размеры; значительные потери на трение в период пуска и при несовершенной смазке; большой расход смазочного материала.

Для устранения этих недостатков разрабатываются порошковые материалы на железной основе с твердыми смазками (рисунок 1). Кроме того, технология порошковой металлургии позволяет получать композитные высокопрочные и дешевые изделия, состоящие из компактной стали и порошкового антифрикционного слоя, обладающие способностью самосмазывания.

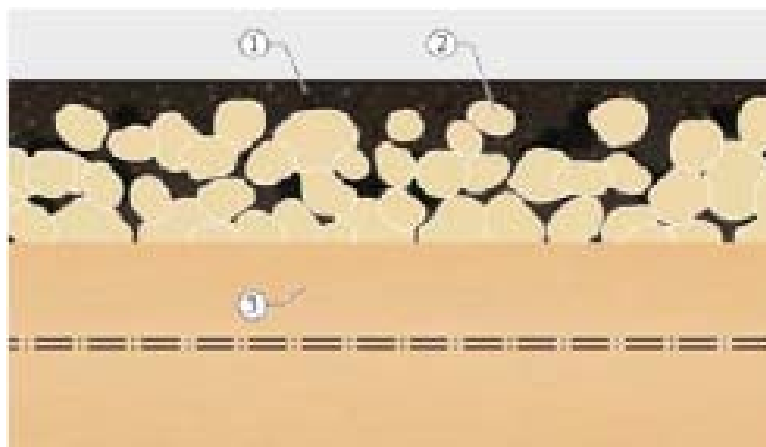


Рисунок 1– Порошковые материалы на железной основе с твердыми смазками:
1 – смазка; 2 – порошковый антифрикционный слой; 3 – стальное несущее основание

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-