

Снижение сил трения направляющих скольжения

Карякина В. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь;

Научный руководитель: к. т. н., доцент Данильчик С. С.

Аннотация.

Поднята проблема износа направляющих скольжения металлорежущих станков. Рассматриваются различные антифрикционные материалы, которые наносятся на направляющие скольжения, и методы их нанесения.

Выбор подходящих направляющих скольжения для станков зависит от характера трения, который возникает между поверхностями, и от того, какие условия эксплуатации необходимы для обеспечения наиболее эффективной работы механизма. На сегодняшний день в станках используются различные типы направляющих скольжения, каждый из которых имеет свои уникальные характеристики и применяется в зависимости от условий эксплуатации и требований к механизму.

Направляющие скольжения работают в условиях постоянного трения, что приводит к их износу и потере геометрической точности. Одним из направлений повышения износостойкости направляющих является снижение коэффициента трения. Снижение коэффициента трения может быть достигнуто различными методами, включая смазку, применение специальных покрытий или нанесение на поверхность направляющих слоя антифрикционного материала.

В станках широко используются чугунные и стальные направляющие. Оба материала являются жесткими и прочными, что может уменьшить деформацию поверхностей скольжения и, следовательно, силы трения. Коэффициент трения на поверхности скольжения может быть уменьшен, если на нее нанести специальную смазку, полимерное покрытие или покрытие из другого антифрикционного материала [1].

В современном станкостроении применяются различные материалы, которые наносятся на направляющие, и конструкции направляющих. Рассмотрим некоторые из них.

1. Баббитовые вкладыши. Баббит – это сплав свинца, меди и других металлов, который обладает хорошей антифрикционной способностью и может выдерживать высокие нагрузки. Баббитовые вкладыши применяются в основном для линейных направляющих и качающихся механизмов.

2. Направляющие на основе полимеров, например, на основе тефлона. Эти направляющие обладают низким коэффициентом трения, хорошей химической стойкостью и могут использоваться при работе в агрессивных средах. Они обычно применяются в линейных направляющих.

3. Металлопластиковые вкладыши. Вкладыши обычно изготавливаются из композиционных материалов, которые состоят из металлической матрицы, заполненной твердыми частицами или волокнами. Эти направляющие обладают высокой прочностью, износостойкостью и антифрикционными свойствами.

4. Направляющие скольжения с нанопокрытием. Наноизменения поверхности могут быть достигнуты различными методами, включая физическое напыление, электрохимическое осаждение и нанесение при помощи лазера [2].

5. Направляющие на основе керамики. Направляющие из керамики, например, оксида алюминия, имеют высокую твердость и износостойкость, а также могут выдерживать высокие температуры и коррозионные среды. Они применяются в основном в высокоточном оборудовании и станках для обработки твердых материалов.

Использование антифрикционных материалов в направляющих скольжения способствует уменьшению износа и повышению эффективности. Однако необходимо учитывать, что применение новых материалов и методов может привести к дополнительным проблемам, таким как повышенная стоимость, трудности в обслуживании. Поэтому применение современных антифрикционных материалов в направляющих требует дополнительных исследований [3].

Методы нанесения материалов на поверхность направляющих скольжения могут включать напыление, плазменное напыление,

электрохимическое осаждение, электрофорез и другие. Оптимальный метод и материал нанесения зависит от конкретных условий эксплуатации и требований к механизму.

Глубина нанесения материалов для снижения сил трения в направляющих скольжения может быть различной и зависит от конкретного метода нанесения и требований к механизму. Например, при напылении тонких пленок, таких как покрытия на основе карбида кремния, глубина нанесения обычно составляет от нескольких микрон до нескольких десятков микрон. Это позволяет создать тонкий, но прочный слой, который может снизить трение и износ поверхности. При использовании наночастиц или нанотрубок углерода глубина нанесения может быть еще меньше и составлять доли микрон. Это позволяет создавать более тонкие покрытия, которые не оказывают значительного влияния на геометрию деталей, но все же способны снизить трение и износ. В некоторых случаях, например, при электрохимическом осаждении, глубина нанесения может быть значительной и достигать нескольких миллиметров. Однако такие методы обычно требуют специального оборудования и высококвалифицированного персонала, что может повлиять на стоимость и доступность данного способа нанесения.

В целом, глубина нанесения материалов на направляющие скольжения может быть различной и зависит от конкретных требований и условий эксплуатации механизма. При выборе оптимального метода и материала нанесения необходимо учитывать не только глубину нанесения, но и другие факторы, такие как износостойкость, твердость, стойкость к высоким температурам и т. д.

Список использованных источников

1. Техническая механика: учебн. Пособие / В. М. Сурин. – Мн.: БГУИР, 2004. – 293 с.: ил.
2. Перспективные материалы: учебное пособие / В. Н. Лясников [и др.]; под ред. Д. Л. Мерсона. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2013. – Т. 5. – 422 с.: пер.
3. Конструкции и расчет направляющих металлорежущих станков: учеб. пособие / В. Г. Гусев [и др.]; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2011. – 96 с.