

Проведенный анализ влияния на стойкость инструмента режимов приработки и режимов фрезерования приработанным инструментом в присутствии различных технологических сред показал, что использование растительных масел (касторового и рапсового) значительно повышает стойкость зубьев фрез в сравнении с сухой обработкой и с использованием таких СОТС, как МР-99 и И-20А.

Показано, что для чистовой обработки наиболее эффективно применить в качестве СОТС с использованием технологии минимальной смазки касторовое масло. При фрезеровании с глубинами резания более 0,5–0,8 мм целесообразно применять рапсовое масло.

Установлено, что наибольшее влияние на стойкость инструмента в принятом диапазоне изменения режимов резания оказывают подача на зуб и глубина резания для растительных масел, используемых в качестве СОТС, а при сухой обработке и при использовании СОТС МР-99 и И-20А – подача на зуб.

Литература

1. Ящерицын, П. И. Теория резания : учебник / П. И. Ящерицын, Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск : Новое знание, 2006. – 512 с.
2. Васин, С. А. Резание материалов: Термомеханический подход к системе взаимосвязей при резании / С. А. Васин, А. С. Верещака, В. С. Кушнер. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. – 448 с.
3. Розенберг, Ю. А. Резание материалов : учеб. для техн. вузов / Ю. А. Розенберг. – Курган : ОАО «Полиграфический комбинат», 2007. – 294 с.
4. Якубов, Ф. Я. Структурно-энергетические аспекты упрочнения и повышения стойкости режущего инструмента / Ф. Я. Якубов, В. А. Ким. – Симферополь, 2005. – 300 с.
5. Якубов, Ч. Ф. Упрочняющее действие СОТС при обработке металлов резанием / Ч. Ф. Якубов. – Симферополь : ОАО «Симферопольская городская типография», 2008. – 156 с.
6. Бесарабев, Ю. И. О возможности использования в качестве оценки трибологических свойств СОТС коэффициента трения пары инструментальный-обрабатываемый материалы / Ю. И. Бесарабев, Э. Р. Ваниев, П. В. Скринник // Резание и инструмент в технологических системах : Междунар. науч.-техн. сб. / Нац. техн. ун-т «Харьк. политехн. ин-т». – Харьков, 2012. – Вып. 82. – С. 10–17.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛОСОВОГО АНТИФРИКЦИОННОГО МЕТАЛЛОФТОРОПЛАСТОВОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

А. Д. Тамков

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель А. Н. Швецов

Разработан способ нанесения металлофторопластовых антифрикционных покрытий на стальную полосу-подложку способом электроимпульсного припекания.

Ключевые слова: политетрафторэтилен, предварительное формование, электроимпульсное спекание, подшипники скольжения.

В мировой практике создания антифрикционных материалов для самосмазывающихся подшипников скольжения в условиях эксплуатации до 300 °С в различных средах наиболее эффективными являются композиционные материалы, имеющие в качестве основного смазывающего наполнителя политетрафторэтилен (ПТФЭ) с техническим названием в СНГ – фторопласт (в США – тефлон, в Англии – флуон, во Франции – гафлон, в Японии – полифлон, в Италии – агофлон, в ФРГ – гостафлон).

Из этих материалов изготавливаются подшипники скольжения различных конструкций. Областью применения таких подшипников является их использование в самых различных узлах трения, где невозможна подача смазывающих веществ.

Среди способов получения подобных материалов наиболее перспективный метод – введение порошкового наполнителя на основе ПТФЭ непосредственно в порошковую шихту металлического материала матрицы определенного состава и обработка всей шихты в температурно-деформационных режимах, не приводящих к разложению ПТФЭ и обеспечивающих создание достаточно прочной металлической матрицы, надежно удерживающей наполнитель с ПТФЭ, равномерно распределенный по всему объему материала. Такой композиционный порошковый материал может наноситься на металлическую несущую основу.

Температура разложения ПТФЭ составляет 973 К при 196 МПа и возрастает до 1027 К при 294 МПа [1].

Используя явление повышения температуры разложения ПТФЭ с ростом давления, разработан способ получения металлофторопластовых антифрикционных покрытий.

Данный способ проводится в два этапа: 1) предварительное формование; 2) электроимпульсное припекание.

На рис. 1 представлена схема предварительного формования. Процесс производится при давлении 400–500 МПа.

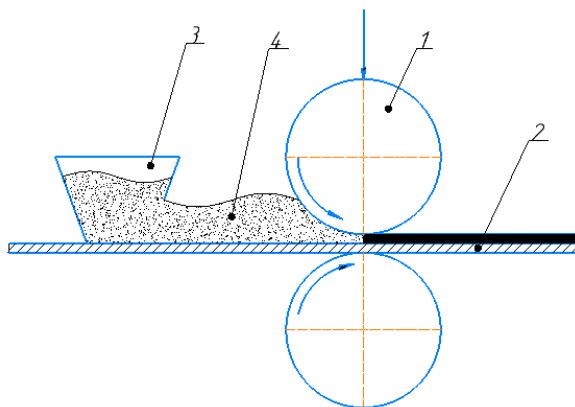


Рис. 1. Схема установки для предварительного формования:
1 – валки; 2 – полоса-подложка; 3 – дозирующее устройство;
4 – порошковый композиционный материал

На стальную полосу-подложку насыпают слой порошковой шихты и прокатывают между двумя прокатными валками на прокатном стане. Для обеспечения точной дозировки порошкового материала используется дозирующее устройство.

После формования полоса прокатывается между двумя прокатными валками-электродами, подключенными к сварочному трансформатору. На рис. 2 представлена схема электроимпульсного спекания. Электрический ток подается кратковременными импульсами малого напряжения 4–10 В и большой силы 5–14 кА.

В результате этого метода металлический порошок формируется в сплошной композиционный слой, соединенный с подложкой.

Данным методом можно обрабатывать металлические смеси порошков на основе меди, олова, свинца и железа, без ущерба свойствам фторопластового наполнителя.

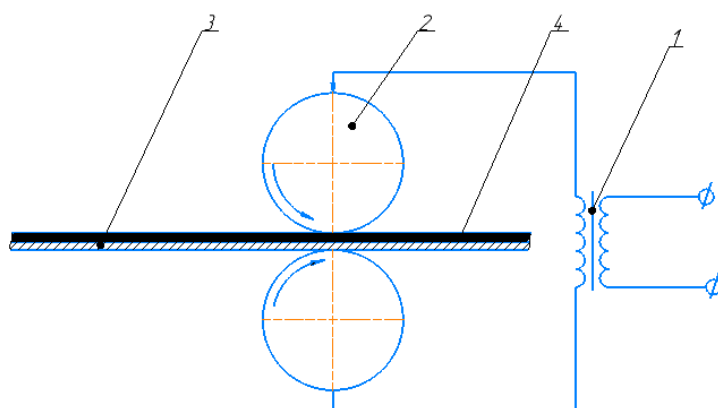


Рис. 2. Схема установки для электроимпульсного спекания:
1 – трансформатор; 2 – валики-электроды; 3 – полоса-подложка,
4 – спеченный композиционный материал

Разработанный метод применяется главным образом для изготовления материала, используемого для штамповки подшипников скольжения. Благодаря сочетанию металлических порошков и ПТФЭ нормальные и тангенциальные нагрузки в поверхностном слое трения воспринимаются не фторопластом, а металлическим пористым каркасом. В то же время, обладая более высоким коэффициентом термического расширения, ПТФЭ выделяется из пор, обеспечивая смазку при трении с коэффициентом сухого трения 0,13. Характер линейного износа материала приведен на рис. 3.

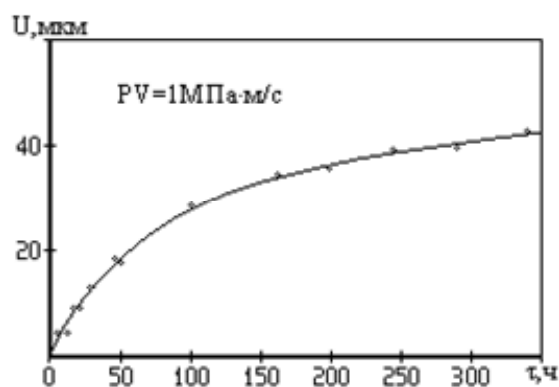


Рис. 3. Характер износа композиционного покрытия

Проведенные структурные и эксплуатационные исследования материала позволяют сделать заключение, что данный способ дает возможность создать с помощью термомеханического воздействия композиционную структуру с компонентами, имеющими большую разницу температур плавления. При этом избыточное механическое воздействие компенсирует недостаток термического воздействия, ограничивает объемный разогрев композита и сохраняет легкоплавкие компоненты.

Литература

1. Фторполимеры. – М. : Мир, 1975. – 445 с.