

УДК 621.002.3-419.620.22

П. Р. Михалев (4 курс, каф. ПТСМ), А.В. Стукач, к.т.н., доц., В. В. Букреев, к.т.н., доц.

НАПОЛНЕННЫЕ ПОЛИМЕРЫ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ.

Достижение высоких параметров машин, работающих при больших нагрузках и скоростях в большом диапазоне температур, невозможно без прогресса в материаловедении и без основ оптимальной эксплуатации материалов. Высокая надежность машин и механизмов может быть достигнута как на основе создания материалов с высокими стабильными физико-механическими свойствами, так и на основе целесообразного использования этих свойств. При создании и выборе материалов необходимо учитывать конкретные условия их применения и по возможности создавать материалам условия, в которых наилучшим образом могут быть использованы их особенности.

В различных отраслях промышленности применяются машины и механизмы в которых существует огромное количество трущихся пар. Для этих узлов остается существенной проблема снижения трения до минимума, так как это в известной степени приводит к уменьшению энергозатрат. В связи с этим актуальным является применение в парах трения современных композиционных материалов. Исследованиями установлено, что по сравнению с металлическими подшипниками скольжения в полиамидных существенно уменьшаются силы трения, и в частности коэффициент трения. Это дало большой толчок к изучению свойств полимеров при их эксплуатации. Для исследований созданы специальные стенды с присутствием трущихся пар, которые позволяют максимально приблизиться к реальным условиям и исследовать полимеры при различных режимах. В результате некоторых исследований было замечено, что в паре трения когда температура повышалась до 80°C коэффициент трения увеличивался примерно в 3 раза. Это связано с плохой теплопроводностью полимеров и существенно сужает их использование во многих трущихся парах. - и материалы.

Получение металлополимеров и исследование их свойств рассмотрено в работе [1]. Для этого используются металлические мелкодисперсные порошки различных металлов: титана, алюминия, железа, никеля и меди [3]. Размеры частиц наполнителя близки к форме шара и могут колебаться от 20 до 90 мкм. Наполнители таких размеров хорошо смешиваются с порошковым полимером в специальных устройствах, и этим обеспечивается высокое качество изготавливаемых деталей. Введение металлических дисперсных наполнителей позволяет получить новые композиционные материалы с улучшенными физико-механическими свойствами. Однако проблема создания композиционных материалов настолько нова, что на данный момент ощущается недостаток теоретических и экспериментальных исследований. До настоящего времени полностью не изучено влияние размера металлических наполнителей на процессы теплопроводности композита. Отсутствуют сведения о триботехнических характеристиках таких материалов. Особый интерес представляет изучение структуры композитов.

Использование наполненных полимеров в трущихся парах происходит путем наплавления порошка на нагретую металлическую подложку. Если детально рассмотреть процесс расплавления полимера, то ясно, что он будет происходить, начиная с поверхности нагретой заготовки и затем на частицах металлического наполнителя, образовывается граничный слой полимера. Размер этого слоя оказывается постоянным и фактически увеличивает размер частицы металла. Далее происходит плавление оставшейся полимерной матрицы. Влияние размеров частиц наполнителя на характеристики полимеров описаны в работе [2]. В свою очередь количество наполнителя влияет на различные свойства композита, в том числе и на его адгезию к металлической подложке.

Чаще всего содержание наполнителя указывается в весовых пропорциях по отношению к полимеру. Для рассмотрения структуры композита, требуется знать, какой объем занимает наполнитель. Проще всего определить объемы компонентов, зная плотности материалов. Однако такой подход не учитывает наличия граничных слоев полимера на поверхности дисперсных частиц. Поэтому целесообразно исследовать зависимости изменения граничного слоя от размера частиц.

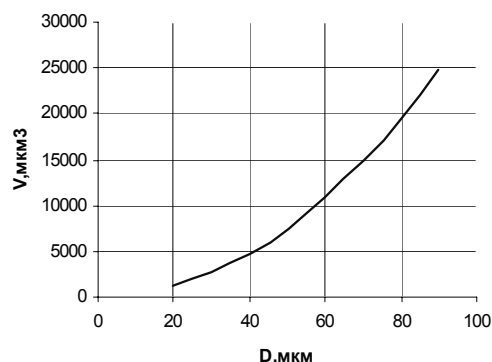


Рис.1. Зависимость объема граничного слоя полимера от диаметра металлических частиц

По результатам вычислений были получены значения, представленные на рис.1, в виде графика. Из графика видно, что с увеличением диаметра частиц наполнителя увеличивается и объем граничного слоя. Для обеспечения заданных свойств, создаваемых материалов, необходимо учитывать полученные результаты

Выводы. В рассматриваемом интервале размеров наполнителя видно, что с увеличением диаметра увеличивается объем граничного слоя при его постоянной толщине. Таким образом, для повышения теплопроводности целесообразно применять более крупные дисперсные наполнители, так как это увеличивает

теплопроводность композита и соответственно снижает коэффициент трения. Однако для проверки сделанных выводов требуются дополнительные экспериментальные исследования.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Белый В. А. И др. Металлополимерные материалы и изделия. М.: Химия, 1979. 312с.
2. Симонов-Емельянов И.Д., Кузнецов В.Н., Трофимичева Л.З. Влияние размера частиц наполнителя на некоторые характеристики полимеров. Пласт. массы 1988, №7. С.62-63.
3. Брык М. Т., Ильина З. Т., Чернова В. И. И др. Композиционные металлополимерные материалы на основе дисперсного титана. Киев: Наук. думка, 1980.-168 с.
4. Стукач А.В. Определение коэффициента теплопроводности дискретных металлополимеров. Интерстроймех-2001: Труды междунар. научно-технич. конф. СПб, 2001. С.329-331.