

**Исследование свойств фрикционного материала на основе меди**

Студент группы 104615 – Василевский С.В.  
Научный руководитель – Голубцова Е.С., Дмитрович А.А.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Фрикционные материалы применяют в различных тормозных транспортных устройствах и механизмах авиации, автомобилей, тракторов, а также в муфтах сцепления станков, прессов и т.д., передающих крутящий момент; они работают в тяжелых условиях изнашивания – в трущихся парах и предназначены либо гасить (тормозить) движение, превращая кинетическую энергию в тепловую, либо передавать движение за счет трения. Для выполнения своих функций фрикционные материалы должны иметь высокий и стабильный в широком интервале температур коэффициент трения, минимальный износ, высокие теплопроводность и теплостойкость, хорошую прирабатываемость и достаточную прочность. Этим требованиям удовлетворяют многокомпонентные неметаллические и металлические спеченные материалы. Их производят в виде пластин или накладок, которые прикрепляют к стальным деталям, например, дискам трения. Материал выбирают по предельной поверхностной температуре нагрева и максимальному давлению, которое они выдерживают. Металлические фрикционные материалы, как правило, производят на основе железа или меди. Кроме основы и металлических компонентов (олово, свинец, никель и др.), обеспечивающих прочность, достаточную теплопроводность и износостойкость, эти материалы содержат неметаллические добавки – асбест, графит, оксид кремния.

Материалы на основе железа благодаря высокой теплостойкости используются в узлах трения без смазочного материала, а материалы на основе меди – при смазывании маслом.

Целью настоящей работы является исследование фрикционных свойств порошковых фрикционных материалов на основе меди, в зависимости от пористости и твердости.

Рассматривали две технологии изготовления фрикционных дисков из данных материалов: спекание под давлением и припекание свободно насыпанного порошка.

Суть технологии спекания под давлением состоит в последовательном изготовлении фрикционного диска, т. е. прессование самого порошкового брикета из фрикционного материала, а затем припекание его к металлической основе под давлением. Получаемая пористость фрикционного покрытия составляет  $\leq 10\%$ , а твердость  $\geq 20\text{НВ}$ . Причем канавки на фрикционном диске делаются нарезные.

Фрикционные диски, изготовленные по «насыпной» технологии имеют пористость в местах без канавок 20-25% и твердость 10-15 НВ. Последние свойства вызывают некоторую неуверенность в длительности эффективности работы тормозного диска, хотя изготовление фрикционных дисков по «насыпной» технологии имеет ряд преимуществ. Это, в первую очередь, то, что припекание фрикционного материала к основе облегчено: мелкие частицы порошка лучше заполняют все шероховатости поверхности железной основы.

Во-вторых, при спекании свободно насыпанного порошка, образуются открытые и взаимосвязанные поры. При торможении, в процессе эксплуатации диска, масло, находящееся в зоне торможения, может

всасываться в имеющиеся поры, а при истирании диска оно может поступать по каналам взаимосвязанных пор в зону трения.

В-третьих потери порошка незначительны и связаны с нанесением порошка на основу. Канавки на фрикционных дисках, изготовленных по «насыпной» технологии, «выдавливаются». Значительные потери порошка ( $\approx 10 \dots 20\%$ ) при прессовании под давлением, происходят при последующей механической обработке при нарезании канавок.

Испытания фрикционных дисков, полученных по «насыпной» технологии, показали, что они имеют меньшее время торможения и более высокий момент торможения по сравнению с дисками, полученными спеканием под давлением.