

# **АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ТВЁРДЫХ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ РЕМОНТЕ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ**

З. Н. Федосенко

Научный руководитель – Ю.А. Гриневецкий

*Филиал БГТУ «Бобруйский государственный лесотехнический колледж»*

Самым древним способом снизить трение и износ стало применение смазки, разделяющей трущиеся тела тонким слоем материала с малым сопротивлением сдвигу.

Вплоть до начала XX века как смазки использовали преимущественно растительные и животные жиры. Сегодня наибольшее применение имеют синтетические смазочные материалы. Обычно это смеси углеводов.

Все чаще для узлов трения в качестве твердых смазок находят применение полимерные материалы. Лучше всех в этой роли выступают термопластические полимеры, самый распространённый – политетрафторэтилен (фторопласт, тефлон) и полиэтилен.

Применение твердых смазок из полимерных материалов при ремонте подшипников скольжения является достаточно несложным и экономичным.

**Объект исследования** – твёрдые смазочные материалы.

**Предмет исследования** – применение твёрдых смазочных материалов при ремонте подшипников скольжения.

**Цель исследования** – возможности и целесообразность применения твёрдых смазочных материалов при ремонте подшипников скольжения.

**Задачи исследования:**

- изучить характеристики твёрдых смазочных материалов и произвести их анализ;
- произвести анализ применения современных твёрдых смазочных материалов в узлах машин;
- произвести анализ возможностей и целесообразности применения современных твёрдых смазочных материалов при ремонте подшипников скольжения.

Условия трения, при которых лишь незначительная площадь сопрягаемых поверхностей разделена тонкой ( $<0,1$  мкм) плёнкой смазки и поведение смазки мало похоже на поведение жидкости относят к режимам трения граничной смазки. Такой слой смазки может быть толщиной 5–10 молекул. Он имеет очень высокую стойкость к воздействию нормально приложенной нагрузки, но его прочность на сдвиг мала. Слоистую структуру с малой прочностью на сдвиг имеют

и многие твёрдые вещества, например, графит. Они используются в технике непосредственно, либо как наполнители антифрикционных композитов или добавки к смазкам.

Чтобы быть хорошей твёрдой смазкой, иметь слоистую структуру не обязательно. Создать тонкий слой с низким сдвиговым сопротивлением можно и другими способами, например, нанести на поверхность трения тонкий слой пластичного материала.

В качестве твёрдых смазок применяют и термопластические полимеры, самый распространённый политетрафторэтилен (фторопласт, тефлон) и полиэтилен.

Политетрафторэтилен обладает уникальным набором химических и физических свойств. Он чрезвычайно стоек к воздействию агрессивных сред, прекрасный изолятор, сохраняет свои механические свойства от  $-100^{\circ}\text{C}$  до  $+250^{\circ}\text{C}$ . Его структура – частично кристаллическая, слоистая, и у него очень низкая адгезия – к нему ничего не прилипает, и он не смачивается водой и жирами. Все это делает фторопласт одной из лучших твёрдых смазок. Это самый скользкий полимер, его коэффициент трения по стали – 0,02 – 0,05. Однако фторопласт при нагрузках деформируется. Но при невысокой нагрузке, малой окружной скорости применение втулок из фторопласта, капролона, нейлона, не нуждающихся в дополнительной смазке, будет рациональным. При больших усилиях также можно применять в качестве твердой смазки фторопласт, но уже со втулкой из стальной обоймы и внутренним слоем фторопласта.

Фторопласт широко может использоваться при конструировании нового оборудования или ремонте подшипников скольжения. Он может применяться в приводных и не приводных ролевых механизмах, транспортёрах, подающих конвейерах в деревообрабатывающих и других производствах. Такие подшипники можно устанавливать на оси перемещения столов, кареток. Также из фторопласта можно изготавливать направляющие суппортов или ползуны пильных рам и других узлов машин и оборудования, где используются относительно небольшие скорости и достаточно большие нагрузки.

Полимеры (фторопласты) можно применять для изготовления и замены уплотняющих колец подвижных частей пневмоцилиндров при их ремонте, так как они работают при минимальной смазке и имеют минимальный коэффициент трения (0,01 – 0,05).

Фторопласт очень хорошо обрабатывается резанием и изготовление подшипников и втулок для подшипников не представляет большой сложности.

При ремонте можно применять также капролон, но по сравнению с фторопластом он менее износостойкий.

Техническое обслуживание подшипников из указанных материалов по объёму времени минимальное, смазывать их не нужно,

так как материал подшипников является смазочным материалом. Стоимость фторопласта составляет около 23 руб за 1 кг, что относительно не дорого. Плотность его – 2,15 г/см<sup>3</sup>.

### **Заключение**

Применение твердых смазок при ремонте и конструировании деталей и узлов машин, испытывающих при работе трение, при их дальнейшей эксплуатации не требует дополнительных затрат на приобретение смазочных материалов и техническое обслуживание.

Срок службы подшипников скольжения из фторопластов и других полимеров часто является большим чем подшипников из металлов и их сплавов.

Из-за меньших коэффициентов трения уменьшается приводная мощность валов с подшипниками скольжения из фторопластов и других полимеров.

Более простым и экономичным является изготовление указанных подшипников.

Твёрдые смазки можно применять при ремонте и восстановлении работоспособности многих узлов машин и механизмов, подвергающихся трению.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Детали машин. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.detalmach.ru>. – Дата доступа 25.03.2020.
2. Энциклопедия по машиностроению XXL. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mash-xxl.info>. – Дата доступа: 25.03.2020.
3. Элементы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elementy.ru>. – Дата доступа: 26.03.2020

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ПРИВЛЕЧЕНИИ АБИТУРИЕНТОВ**

В.В. Сатырова

Научный руководитель – Т.А. Ермакова

*Филиал БГТУ «Бобруйский государственный лесотехнический  
колледж»*

Современные учебные заведения прикладывают большие усилия для привлечения абитуриентов. Наряду с традиционными подходами в профориентационной работе, такими, как проведение дней открытых дверей, беседы представителей учебных заведений со школьниками на территории школ, реклама в средствах массовой информации, в настоящее время более активно используются инновационные подходы в этой работе. Они связаны с возможностями сайтов учебных