

УДК 621.821: 621.316
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ
НА РУП «ГОМЕЛЬЭНЕРГО» ЗА СЧЁТ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ
МЕТАЛЛОПЛАКИРУЮЩИХ СМАЗОК

В. Г. ПИНЧУК, *С. В. КОРОТКЕВИЧ, *С. О. БОБОВИЧ,
Н. А. АЛЕШКЕВИЧ, В. В. КРАВЧЕНКО

Учреждение образования
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Ф. Скорины»

*РУП «ГОМЕЛЬЭНЕРГО»

Гомель, Беларусь

В рамках определения оптимального состава присадок и наполнителей к базовым смазочным материалам был разработан состав пластичной смазки, обеспечивающий более высокие триботехнические свойства, путём тщательно выбранного оптимального компонентного состава.

Для приготовления смазки использовался мелкодисперсный и модифицированный политрифторхлорэтилен (Фт-3М) 3 вес. %, который добавляли в базовые пластичные смазочные материалы: Литол-24 и ЦИАТИМ-201. Содержание 3 вес. % Фт-3М и 1 вес. % антиокислительной присадки дифениламина (ДФА) в базовые смазки обеспечивает оптимальные триботехнические свойства.

Оценка триботехнических свойств разработанных композиций осуществлялась с использованием ряда лабораторных установок: машины трения СМТ-1, АЕ-5 и четырехшариковой машины трения (ЧШМ).

В результате проведенных триботехнических испытаний установлено, что добавка в базовую смазку Литол-24 присадки Фт-3М и ДФА приводит к снижению изнашивания в четыре раза в области нагрузок 800–1000 Н, при которых эксплуатируются опоры качения энергетического оборудования и увеличению критической нагрузки с 500 до 1260 Н.

Противоизносные свойства исследуемых смазок, испытываемые на машине трения АЕ-5, показали, что при введении добавки Фт-3М, износ сопряжённой пары (Сч-21 – БрОЦС 5-5-5) уменьшился по сравнению с базовым смазочным материалом в два раза для бронзы и в 5–6 раз для стали (Ст 45 – Ст 45). Эффективность действия присадки Фт-3М находится в области относительно высоких контактных давлений. По-видимому, в данной области, молекулы мелкодисперсных частиц политрифторхлорэтилена (Фт-3М) с химически активными атомами хлора и фтора, под воздействием температуры, взаимодействуют своими концевыми группами с молекулами присадок, содержащихся в базовом пластичном смазочном материале, и формируют на пятнах фактического контакта сопряжённых тел защитный хемосорбированный слой с высокими прочностными, антифрикционными и противозадирными свойствами.

Фторсодержащие присадки и металлоорганические антифрикционные препараты в зоне фрикционных сопряжений реализуют механизм локальных поверхностных реакций. Продуктами реакции заполняются интрузии и залечиваются поверхностные дефекты, что в конечном итоге, повышает износостойкость поверхностного слоя. Применение таких присадок позволяет формировать в поверхностных слоях металла мелкодисперсную ячеистую структуру (наноструктуру) с размером блоков порядка 10^{-2} мкм, квазиравномерно распределённых по объёму поверхностного слоя. Эти нанокристаллические и субмикроскопические фрагменты микроструктуры обуславливают высокую прочность и износостойкость, ввиду отсутствия локализованных концентраторов напряжений, в которых формируются элементы разрушения. Эта микроячеистая сотовая структура эффективно удерживает смазку. Действие поверхностно-активных веществ, особенно с содержанием фтора, приводит к насыщению поверхностных слоёв фрикционно нагруженных поверхностей длинными фторсодержащими молекулами, армирующими материал этих слоёв и повышающих их антифрикционные свойства.

Установлено, что добавка в Литол-24 мелкодисперсного фторопласта (Фт-3М) в количестве 3 вес. % приводит к значительному замедлению роста плотности дислокаций и, соответственно, увеличению почти в четыре раза временного периода между упрочнением и разрушением поверхностного слоя металлов. Результаты лабораторных и стендовых испытаний показали, что присадка-наполнитель Фт-3М эффективно работает в тяжело нагруженных узлах трения. Поэтому при натурных испытаниях разработанных композиций использовались соответствующие узлы. В качестве одного из таких узлов были взяты подшипники качения электродвигателя типа 4A225M6, мощностью 37 кВт, вентилятора типа Ц4-76.

В результате экспериментальных испытаний установлено, что добавка модифицированного и мелкодисперсного фторопласта марки Фт-3М существенно снижает, как минимум на 2–3 %, потребление электрической энергии и значительно – уровень вибрации. Применение разработанных смазочных композиций способствует снижению не только энергопотребления, но и способствует решению экологических проблем, так как уменьшаются показатели удельного расхода электрической энергии на собственные нужды при производстве электрической энергии. Экономический эффект составляет ≈ 450 \$ (долларов США) в год при периодической набивке подшипников качения асинхронного электродвигателя типа «4A225M6У3» одной из разработанных смазочных композиций.