

В.Н.Кожемяченко, З.П.Мельник, А.К.Караулов  
ВНИИШКнефтехим

#### НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ СМАЗОК С МЕДЬСОДЕРЖАЩИМИ ДОБАВКАМИ

Метод оценки несущей способности смазочных материалов предусматривает проведение испытаний на четырехшариковой машине трения при ряде выбранных значений скорости скольжения и ступенчатым повышении осевой нагрузки. В процессе испытаний по изменению электрической проводимости зоны контакта шаров и характеру колебаний силы трения определяется шесть критических значений осевой нагрузки (Р), соответствующих изменению процессов изнашивания трущихся материалов. По результатам испытаний в логарифмических координатах "скорость скольжения (V) - осевая нагрузка (Р)" строится диаграмма несущей способности смазочного материала. Установлено, что зависимость критических нагрузок от скорости скольжения хорошо описывается уравнением  $P \cdot V^X = K$

Для каждой из выбранных скоростей скольжения при нагрузках

меньших  $P_4$  реализуются условия нормального механо-химического изнашивания, причем при нагрузках меньших  $P_1$  на поверхностях трения формируются пленки вторичных структур (ВС) I типа, при нагрузках выше  $P_2$  пленки ВС II типа, а при достижении нагрузки  $P_3$  процессам нормального изнашивания сопутствуют явления схватывания. В диапазоне  $P_5$ - $P_6$  преобладают процессы схватывания I или II рода, а при достижении нагрузки  $P_6$  происходит сваривание шаров. В конкретных случаях в зависимости от свойств смазочного материала отдельные процессы изнашивания, а значит и соответствующие им зоны на диаграммах несущей способности, могут отсутствовать.

Методика реализована на машине трения "Фалекс-6", позволяющая проводить испытания в диапазоне скоростей скольжения от 0,1 до 1,3 м/с и осевой нагрузке от 10 Н до 10 кН. Машина трения дополнительно оснащена системами программированного нагружения, снятия вольт-амперных характеристик зоны трения и термостатирования объектов исследования. Для математической обработки результатов разработана программа, написанная для операционной системы ОС ЕС, включающая основную программу и подпрограмму "DISP", вызываемую при вычислении коэффициентов аппроксимации критической нагрузки как функции скорости.

С помощью методики проведены испытания ряда смазок с медьсодержащими добавками (порошок меди, ее оксиды, гидроксиды, соли неорганических и органических кислот). Установлено, что медьсодержащие добавки существенно повышают противозадирные характеристики при низких скоростях скольжения, при повышенных скоростях скольжения медьсодержащие смазки не имеют преимуществ перед базовой. В области нормального изнашивания при работе с базовой смазкой на поверхностях трения преобладают ВС II типа, а с медьсодержащей - ВС I типа.