

## К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ СМАЗЫВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ МАСЕЛ ДЛЯ ТЯЖЕЛОНАГРУЖЕННЫХ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ

В практике конструирования и эксплуатации машин конструкторы и инженеры-эксплуатационники испытывают большие трудности при выборе надежной смазки для зубчатых передач трансмиссий машин. Используемые в настоящее время рекомендации относятся к определению вязкости смазки в зависимости от параметра зубчатой передачи, в который входят контактное напряжение, окружная скорость и твердость материала, или заключаются в эмпирическом подборе смазки после серии экспериментов на моделирующих машинах трения и натуральных образцах.

В приведенной работе для оценки смазывающей способности масел для тяжелонагруженных передач предложены следующие основные параметры: критерий заедания (нагрузка заедания), критическая температура, коэффициент трения, толщина масляной пленки, износ поверхностей трения.

Критерий заедания, позволяющий установить степень влияния основных параметров на условия возникновения заедания при качении со скольжением смазанных стальных поверхностей, является основным параметром, лимитирующим работу тяжелонагруженной зубчатой пары. Определение критической температуры масла также важно для предварительного выбора смазочного материала при проектировании и эксплуатации передачи. Эту температуру можно получить расчетом при наиболее тяжелых условиях работы. Кроме того, критическая температура может быть определена также экспериментально на машинах трения. Сопоставленные результаты расчета и эксперимента позволяют определить пригодность масла к использованию в таких передачах по этому параметру.

Не менее важным параметром с точки зрения энергетических потерь мощности в контакте является коэффициент трения, характеризующий сопротивление сдвигу в смазочной пленке и зависящей от ряда контактных параметров. Определение этих зависимостей позволяет установить наиболее экономичные режимы работы передачи. Толщина масляной пленки непосредственно связана как с заеданием поверхностей, так и с потерями мощности на трение. Создание сплошной масляной пленки, зависящей от условий трения в контакте и надежно разделяющей контактирующие поверхности, способствует предохранению от заедания поверхностей и уменьшению потерь мощности за счет перехода от граничного трения к гидродинамическому. В этом случае также весьма заметно изменяется износ контактирующих поверхностей.

В МВТУ им. Н. Э. Баумана были проведены работы по определению указанных параметров для оценки смазывающей способно-

сти трансмиссионных масел МТ-16п, ТАП-15 и нигрола на моделирующей роликовой установке и на натуральных образцах. По результатам работы построены графики зависимостей указанных параметров от условий контактирования. Результаты экспериментов позволяют установить, что предложенные оценочные параметры достаточно полно отражают смазывающую способность масел, предназначенных для тяжелонагруженных зубчатых передач, учитывают все основные контактные параметры и вполне пригодны для оценки смазывающей способности масла.

**В. А. Гришко**

## **ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕАЛЬНЫХ ГРАНИЦ БЕЗЫЗНОСНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ**

Безызносным, по определению автора, считается устойчивый длительный режим работы хорошо смазываемых зубчатых передач, избранных для исследования типоразмеров и качества, при котором весовой износ зубчатых колес не регистрируется даже методом меченых атомов с чувствительностью  $10^{-4}$ — $10^{-5}$  г. Возможность такого режима вытекает из контактно-гидродинамических представлений, подтверждается эксплуатационными данными и проведенными нами экспериментальными исследованиями. Реальные границы безызносного режима определяли при повышении действующих нагрузок, скоростей вращения, температуры смазочной среды, вызывающих разрушение масляного слоя, разделяющего поверхности зубьев, возникновение и развитие изнашивания или заедания. Комплексной методикой исследования обеспечивали регистрацию изменения состояния передач непрерывно в процессе испытаний (потребляемой мощности, реактивного момента статора и силы тока в цепи якоря приводных двигателей стенов с замкнутым контуром, температуры масла и зубчатых колес, весового износа зубчатых колес—радиоизотопным способом, величины падения напряжения и сопротивления в контакте зубьев и т. п.) и на остановках (веса образцов, металловедческих и геометрических характеристик, изменения профиля и шероховатости рабочих поверхностей зубьев и т. п.).

Практически наибольшее значение имеет ситуация, соответствующая степени и характеру разрушения масляного слоя, при которых изнашивание становится непрекращающимся, а заедание — прогрессирующим; совокупность действующих в это время факторов и условий определяет предельные границы безызносной работы передач, используемые в качестве расчетных критериев.

При исследовании прямозубых среднескоростных эвольвентных передач в условиях циркуляционной смазки установлена преобладающая роль вязкости масел и ее оптимальный по износостой-