

4. А.П. Гуляев Металловедение. 5-е переработанное издание / под ред. А.П. Гуляева // Москва - "Металлургия" 1977.

УДК 621.43

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ИЗНАШИВАНИЯ

Дудников А.А., к.т.н., профессор, Беловод А.И., к.т.н., доцент,
Келемеш А.А., соискатель

*Полтавская государственная аграрная академия,
г. Полтава, Украина*

Введение

Можно выделить следующие основные характеристики поверхности трения, которые определяют интенсивность изнашивания сопрягаемых деталей: R_a – среднее арифметическое отклонение профиля от средней линии профиля; высота неровностей профиля по десяти точкам R_z ; относительная опорная длина профиля t_p ; наибольшая высота неровностей профиля R_{max} и др. Выбор параметров для оценки шероховатостей должен быть обоснован и устанавливаться исходя из функционального назначения поверхностей деталей конкретных изделий и их конструктивных особенностей [1].

Основная часть

При рассматривании схемы контакта пары трения можно выделить три вида площади контакта: F_n – номинальная площадь контакта, определяемая чертёжными размерами деталей; F_k – контурная площадь – площадь на которой происходит контакт вследствие шероховатости элементов пары; F_ϕ – фактическая площадь контакта.

Номинальное, контурное и фактическое давления в сопряжении составят соответственно:

$$P_n = \frac{N}{F_n}; \quad P_k = \frac{N}{F_k}; \quad P_\phi = \frac{N}{F_\phi}, \quad (1)$$

где N – нормальная нагрузка в зоне контакта.

Различают три вида контакта: упругий, упругопластический и пластический. При нарушении условий внешнего трения (макро- и микрораздиры в зоне контакта) контурное давление подчиняется условию:

$$P_k = \frac{HB}{2^{\nu+1} \cdot \Delta^\nu} \cdot \left(1 - \frac{6\tau}{HB}\right)^\nu, \quad (2)$$

где τ – касательные напряжения на границе раздела в связи с межмолекулярным взаимодействием:

$$\tau = \tau_0 + \beta P_\phi, \quad (3)$$

где τ_0 и β – фрикционные характеристики пары, являющиеся функциями температуры в зоне контакта; ν – параметр опорной кривой.

Коэффициент трения в общем случае определяется:

$$f = \frac{3\tau_0 \cdot (1 - \mu^2)}{E} \cdot \left(\frac{r}{h}\right)^{\frac{1}{2}} + \beta + 0,17\alpha_{\text{эф}} \cdot \left(\frac{h}{r}\right)^{\frac{1}{2}}, \quad (4)$$

где $\alpha_{\text{эф}} \approx \alpha_\Gamma$; α_Γ – коэффициент гистерезисных потерь (для стали $\alpha_\Gamma = 0,02$; для бронз $\alpha_\Gamma = 0,04$).

Третий член уравнения (4), характеризующий деформационные потери, очень мал и его часто не учитывают. С увеличением отношения h/r происходит снижение коэффициента трения.

Изнашивание можно рассматривать как процесс разрушения поверхностных слоёв трущихся тел, приводящий к износу, т.е. к уменьшению размеров тел в направлении, перпендикулярном к поверхности трения. Интенсивность изнашивания определяется следующими факторами: свойством материала деталей, качеством трущихся поверхностей, условиями эксплуатации: нагрузка, смазка, температура и др.

Интенсивность изнашивания зависит от вида контактного взаимодействия сопрягаемых поверхностей. Поэтому необходимо обеспечить упругое контактное взаимодействие, что происходит самопроизвольно в результате приработки поверхностей. В этом случае формула для расчёта интенсивности изнашивания имеет вид:

$$\dot{I} = \kappa_3 \cdot \alpha \cdot \kappa_2 \cdot P_n^{1 + \frac{t_y}{5(2\nu+1)}} \cdot E^{\frac{2t_y(5\nu+2)}{5(2\nu+1)} - 1} \cdot \Delta^{\frac{\nu t_y}{2\nu+1}} \cdot \left[\frac{H_{BT}}{R_{BT}} \right]^{\frac{2t_y}{5(2\nu+1)}} \cdot \left(\frac{\kappa_3 \cdot f}{\sigma_0} \right)^{t_y}, \quad (5)$$

где $f = \left(\frac{\tau_0 + \alpha_{\text{эф}}}{E_{np}} \right)^{0,5} + \beta$; $\alpha = \frac{F_n}{F_\phi}$; $\alpha_{\text{эф}} \approx 2,5\alpha_\phi$; $\alpha_\phi = 0,02 \dots 0,04$;

$\kappa_3 = \kappa_2 \cdot 0,2^{\frac{t_y}{2\nu+1}}$; $\kappa_2 = 0,5^{t_y - 1 - \frac{1}{2\nu}} \cdot 2^{\frac{1}{2\nu}}$; κ_1 ; $\kappa_1 \approx 0,2$; H_{BT} и R_{BT} – соответственно высота и радиус волны более твёрдого элемента пары трения; E_{np} – приведенный модуль упругости; t_y – показатель фрикционной усталости; σ_0 – разрушающее напряжение при однократном нагружении микронеровности.

Следует отметить, что параметр t_y мало изучен. Поэтому в дальнейшей работе над проблемой прогноза интенсивности изнашивания этот параметр следует уточнить путём проведения экспериментальных исследований.

Заключение

Сопоставление результатов прогноза с экспериментальными данными позволит выявить достоверное значение искомого параметра и ввести его в базу данных, что, в свою очередь, будет способствовать повышению точности прогноза.

Литература

1. Бабичев А.П. Основы вибрационной технологии / А.П. Бабичев, И.А. Бабичев. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2008. – 694 с.

УДК 629.113-592.004.58

РАБОТА ТРЕНИЯ КАК ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ СТЕПЕНИ ИЗНОСА ФРИКЦИОННЫХ НАКЛАДОК ВЕДОМОГО ДИСКА СЦЕПЛЕНИЯ КОЛЕСНЫХ И ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН

**Карпиевич Ю.Д., д.т.н., профессор¹,
Жуковский Ю.М., к.т.н., доцент¹; Захаров А.В., к.т.н., доцент¹,
Мальцев Н.Г., зам.директора²**

¹*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,*

²*СП «Технотон», г.Минск, Республика Беларусь*

Введение

В условиях рыночных отношений одной из основных задач, стоящих перед промышленностью Республики Беларусь, является повышение технического уровня, надежности и конкурентоспособности колесных и гусеничных машин. Бортовое диагностирование улучшает качество колёсных и гусеничных машин, повышает надежность их агрегатов и узлов.

Основная часть

Сложившийся в прошлом столетии и получивший наибольшее распространение регламентный характер контрольно-диагностических работ не может обеспечить требуемого уровня технического состояния колёсных и гусеничных машин, так как не учитывает индивидуальные особенности каждой машины, условия ее эксплуатации, технического обслуживания и проведенные ранее ремонтные воздействия. Внешние средства диагностирования также не позволяют своевременно выявить внезапные отказы, что отрицательно сказывается на безопасности, а в силу планово-предупредительного или эпизодического характера контрольно-