

ВЛИЯНИЕ ИЗНОСА ПАРЫ ТРЕНИЯ НА СРОК СЛУЖБЫ МАШИНЫ

Cherepanov A.P.

THE EFFECT OF FRICTION PAIR WEAR ON THE LIFE OF THE MACHINE

Аннотация. Рассмотрено влияние степени износа пары трения на долговечность машины или механизма. Пропуск жидкости или газа, снижение давления нагнетания в цилиндрах, биение и динамические нагрузки на узлы и детали увеличиваются при износе пар трения, что в результате приводит к снижению долговечности и ресурса машин.

Ключевые слова: износ, машина, механизм, ресурс, трение.

Abstract. The influence of the degree of wear of the friction pair on the durability and resource of mechanisms and machines is considered. The passage of liquid or gas, a decrease in the discharge pressure in the cylinders, runout and dynamic loads on components and parts increase with the wear of friction pairs, which as a result leads to a decrease in the durability and resource of machines.

Keywords: wear, machine, mechanism, resource friction.

Функционирование узлов машин обеспечивается оценкой технического состояния и зависит от своевременного выявления увеличивающихся зазоров пар трения техническим диагностированием [1]. Зазоры задаются полем допуска, посадкой, отклонениями от формы и шероховатостью поверхностей пары трения. Увеличение зазоров и влияние множества других факторов [2] снижает долговечность и ресурс машин. Например, определение степени износа путем сравнения перепада давления в цилиндре нового и бывшего в эксплуатации двигателя внутреннего сгорания косвенным путем [3] не обеспечивает точности оценки ресурса. Ограниченное применение имеет определение ресурса отношением фактического износа к допустимому износу по номограмме [4].

Исходный зазор между охватывающей ΔD_{ni} и охватываемой Δd_{ni} поверхностями пары трения в период изготовления может быть определен предельными отклонениями:

$$z_{ni} = \Delta D_{ni} + \Delta d_{ni}. \quad (1)$$

Если для i – й пары трения через исходный d_{ni} и фактический d_{ki} размеры охватываемой поверхности выразить ее износ:

$$\Delta d_{\phi i} = d_{ni} - d_{ki}, \quad (2)$$

а через исходный D_{ni} и фактический D_{ki} размеры охватывающей поверхности выразить ее износ за тот же период эксплуатации:

$$\Delta D_{\phi i} = D_{ni} - D_{ki}, \quad (3)$$

то износ пары трения за период эксплуатации можно выразить величиной:

$$z_{\phi i} = \Delta D_{\phi i} + \Delta d_{\phi i}. \quad (4)$$

Аналогично через фактический $d_{\phi i}$ и предельный $d_{\text{пред}i}$ размеры охватываемой, фактический $\Delta D_{\phi i}$ и предельный $D_{\text{пред}i}$ размеры охватывающей можно выразить предельный износ:

$$\text{- охватываемой: } \Delta d_{\text{пр}i} = d_{\phi i} - d_{\text{пр}i}, \quad (5)$$

$$\text{- охватывающей: } \Delta D_{\text{пр}i} = D_{oi} - D_{\text{пр}i}, \quad (6)$$

то износ пары трения на остаточный период эксплуатации можно выразить величиной:

$$z_{\text{пр}i} = \Delta D_{\text{пр}i} + \Delta d_{\text{пр}i}. \quad (7)$$

Однако, ни величины [4], ни сам износ не дают возможности численного определения ресурса.

Сделаем попытку аналогично [5] применения численной величины фактической степени износа пары трения за период эксплуатации:

$$Z_{\phi i} = \frac{z_{ni} - (z_{\phi i} - z_{\text{пр}i})}{z_{\phi i}}. \quad (8)$$

В рамках детерминированного подхода к безопасности запас на износ пары трения при последующей эксплуатации может быть принят:

$$K_k = \frac{z_{\phi i}}{z_{ni} - (z_{\phi i} - z_{\text{пр}i})}. \quad (9)$$

Величина K_k , определяемая формулой (9), показывает запас на износ при последующей эксплуатации пары трения, а также на любом этапе жизненного цикла машины и может быть использована для определения ресурса [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Лукьянов А.В.** Управление техническим состоянием роторных машин (система планово-диагностического ремонта). Иркутск: Изд-во ИрГТУ., 2000. - 230 с.
2. **Качиньски Роман.** Эффективность пар трения конкретных узлов, работающих в промышленной технике // Труды XVII Трибологической Школы. - Колобжэг, 1990, с. 133-139.
3. Пат. Рос. Федерации. 2390746 «Способ безразборной диагностики степени износа шатунных подшипников двигателя внутреннего сгорания» МПК G01M15/00, G01M13/04, F16C17/24. Оpubл.: 27.05.2010.
4. Оценка остаточного ресурса элементов грузоподъемных машин по величине износа. URL: <https://pandia.ru/text/79/221/94692.php>? (Дата обращения 18.03.2022).
5. **Черепанов А.П.** Прогнозирование ресурса технических устройств нефтехимических производств. // Монография. ФБГОУ ВО «Ангарский государственный технический университет». Ангарск. 2017. –224 с.