

УДК 621.928.4

РАСЧЕТ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗНАШИВАНИЯ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛИ «ДИСК РАЗБРЫЗГИВАТЕЛЯ»

Р. В. АБРАМОВ, К. В. ПАНКРУШЕВ, Д. С. РЕВЕКО

Научный руководитель С. В. СОРОКИН, канд. техн. наук, доц.
Брянский государственный технический университет
Брянск, Россия

Надежность машин, механизмов и приборов в значительной степени определяется процессами, происходящими в зоне фрикционного контакта.

В статье рассматривается вопрос расчета интенсивности изнашивания рабочих поверхностей детали «диск разбрызгивателя» (рис. 1) в результате центрифугирования диоксида кремния.

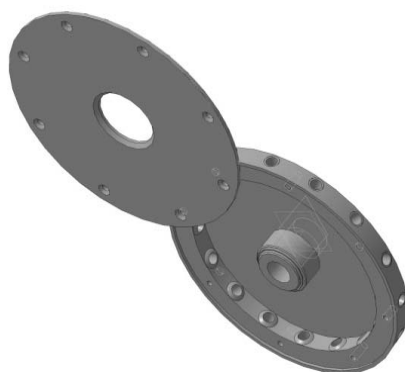


Рис. 1. Диск разбрызгивателя

Главной частью центрифуги является диск разбрызгивателя, насаженный на вращающийся вал. Твердые частицы суспензии отбрасываются на стенки диска под действием центробежных сил. Уплотняясь, данные частицы образуют осадок. Осветленная жидкость переливается в корпус и выводится посредством патрубка. После прекращения работы центрифуги осадок выгружают вручную.

Проанализировав физико-механические характеристики диоксида кремния, установили, что полученный продукт белый, аморфный, непористый, индифферентный порошок, распыляется, содержит 99,3 % SiO_2 , имеет высокую дисперсность (диаметр частиц – 4...40 мкм, они имеют сферическую или почти сферическую форму), удельная адсорбционная поверхность составляет 50...450 $\text{м}^2/\text{г}$, насыпной объем – приблизительно 50 г/л, плотность – 0,3 г/см³, рН водной суспензии – 4,0; показатель преломления $n_D^{20} = 1,46$.

В результате этого абразивные частицы, находящиеся между поверхностями трения, могут вызвать разрушение поверхностного слоя детали срезанием микростружки или за счет циклического деформирования поверхности в пластической или упругой областях. Гарантированный

ресурс – 10000 ч (данные завода).

Внедрение абразивных частиц в поверхность сопровождается их относительным скольжением.

Объем вовлеченного в контактную деформацию материала рассчитывается по формуле

$$DV = \pi \cdot h^2 \cdot \left(R - \frac{h}{3} \right) \cdot n_a,$$

где h – глубина внедрения частицы, мкм; R – усредненный объемный радиус частиц, мкм; n_a – число частиц, находящихся в зоне трения.

Принимая во внимание физико-механические характеристики диоксида кремния и особенности технологического процесса центрифугирования, получим

$$DV = \pi \cdot 8^2 \cdot \left(5 - \frac{8}{3} \right) \cdot 150 = 0,00007 \text{ мкм}^3.$$

Удельная интенсивность изнашивания определяется по формуле

$$i_h = \frac{DV}{2 \cdot A_r \cdot a \cdot n_p},$$

где A_r – фактическая площадь контакта, мм²; a – радиус пятна контакта, мм; n_p – число циклов.

Подставив значения $A_r = 200$ мм², $a = 13$ мм и $n_p = 2583 \cdot 10^6$, получим

$$i_h = \frac{0,00007}{2 \cdot 500 \cdot 13 \cdot 2583 \cdot 10^6} = 2,1 \cdot 10^{-20}.$$

Зависимость для определения интенсивности абразивного изнашивания, основанной на усталостной природе разрушения поверхности трения, имеет вид:

$$I_h = \frac{4 \cdot i_h \cdot A_r}{\pi \cdot A_a},$$

где A_a – номинальная площадь контакта, мм², $A_a = 304$ мм².

$$I_h = \frac{4 \cdot 2,1 \cdot 10^{-20} \cdot 500}{\pi \cdot 304} = 4,4 \cdot 10^{-23}.$$

Применение предложенной математической модели расчета деталей и узлов машин на долговечность по износу на примере определения интенсивности изнашивания функциональных поверхностей детали «диск разбрызгивателя» позволяет решить одну из основных проблем надежности – прогнозирование изменения работоспособности машин в процессе эксплуатации и, как следствие, обеспечение наработки узла трения на отказ.