

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ПОКРЫТИЙ ИЗ ПОРШКОВ В УЛЬТРАЗВУКОВОМ ПОЛЕ

Адигдзи Д. /ВИАСХ, г.Минск

Триботехнические характеристики подвижных сопряжений, как и износ их элементов, являются интегральным показателем физико-механических свойств поверхностного слоя. В связи с разработкой и реализацией современных методов повышения долговечности деталей узлов трения газотермическими способами нанесения порошковых материалов представляют практическую ценность знания о поведении таких покрытий в условиях вибродинамического нагружения деталей.

В качестве объекта исследований выбраны самофлюсующиеся порошковые материалы ПГ-ХН80СР3, ПГ-ХН80СР4, ПГ-12Н-02, 10009 и ПС-1 /50% ПГ-СР3 + 50% ПГ-УЗОХ28Н4С4/, нанесенные на детали газопламенным напылением с последующим оплавлением. В качестве материала сопряженной детали применялась сталь 45 /ГОСТ 1050-74, твердости НRC₂ 45/.

Конструкции и размеры образцов выполнялись, исходя из условий эксперимента, используемого оборудования и аппаратуры и применительно к таким парам трения, как гильза - поршневое кольцо, направляющая втулка - стержень клапана, детали топливных насосов, т.е. к парам, работающим в условиях высоких давлений, недостаточной смазки, испытывающих воздействие вынужденных колебаний широкого амплитудно-частотного диапазона.

Исследование изнашивания деталей сопряжений возвратно-поступательного движения в условиях наложения ультразвуковых колебаний проводилось на установке, основные узлы и механизмы которой состоят из ультразвукового генератора УЗК-2-4, возбудителя колебания и приводного механизма. Приводной механизм с эксцентриковым преобразователем движения сообщает возвратно-поступательное перемещение столу, с закрепленной на нем, рабочей камерой. Рабочая камера позволяет производить испытания деталей на изнашивание при различных условиях смазки. В камере неподвижно устанавливается оправка, с закрепленной в ней, нижней деталью, которая совершает возвратно-поступательное движение со скоростью 450 двойных ходов в минуту. Путь трения за двойной ход составлял 0,0032 м. Верхняя сопряженная деталь крепится в концентраторе с помощью резьбового хвостовика и совершала колебания с заданной частотой и амплитудой перпендикулярно по-

верхности контакта и силе трения.

Коэффициент перекрытия деталей сопряжения составлял 0,52. Исследование проводилось при давлении P , 1 ± 8 МПа; скорости V , 1 ± 35 м/мин; температуре T , $293 \pm 450^\circ\text{K}$ и микронеровности $H_{\text{а}}$, 7 ± 35 мкм.

Износ деталей определялся по потере веса путем взвешивания их на аналитических весах АДЗ-200 до и после испытаний. Взвешивание производилось до трехкратного совпадения шкалы весов. Перед каждым взвешиванием образцы промывались в бензине Е-93 и спирте, просушивались в сушильном шкафу при температуре $373-473^\circ\text{K}$ в течение 20 мин. и затем - 30 мин. Выдерживались при комнатной температуре для охлаждения их до температуры окружающей среды. Взвешивание производилось через каждые $2 \cdot 10^3$ м пути трения. Общий путь трения за цикл испытаний составлял 10^4 м. Повторность опытов принята равной 3 ± 5 .

Усредненная температура, близкая к зоне контакта, измерялась хромелькопелевыми термопарами, рабочий спай которых закреплялся на расстоянии $0,1 - 0,2$ мм от поверхности трения. Возникающая при трении термо ЭДС, подавалась на электронный потенциометр ЭП109-3М, которым производилась запись, возникающей при трении, температуры на диаграммной ленте.

Амплитуда колебаний верхней детали подвижного сопряжения измерялась двумя способами. Грубо: с помощью оптического окуляра прибора МБ-1 с увеличением 440 раз по колебанию риски, нанесенной алмазом на нижний конец концентратора сопряжения. Более точно амплитуда колебаний измерялась следующим образом: к торцу магнитострикционного преобразователя ПМС-15А.16М крепилась, заточенная специальным образом резцовая вставка из ельбора - Р. Стальной параллелепипед вводился в соприкосновение с острием резцовой вставки и перемещался по направляющим оправки. На грани параллелепипеда острие резца оставляло риску. Затем операция повторялась при возбужденном преобразователе с различными нагрузками. Ширина риски определялась на микроскопе МИМ-7. Этот способ позволял с точностью ± 1 мкм производить определение амплитуды колебаний образца. В зависимости от конструкции концентратора величина амплитуды колебаний верхней детали могла изменяться от нуля до 31 мкм.

Частота колебаний детали контролировалась частотомером Ф 433/3 и составляла $18,5 \dots 22$ кГц.