

механических потерь и износа.

Выводы:

1. Снижение изнашивания смазываемых деталей двигателя целесообразно искать на пути повышения твердости не столько поверхностей деталей, сколько граничных пленок, покрывающих эти детали в процессе смазки и трения.

2. Перспективными пленкообразующими веществами с точки зрения «прозрачности» механизма действия, высокой трибологической эффективности и экологической безопасности являются металлические мыла на основе стеариновой кислоты - стеараты.

3. Среди последних выбор стоит остановить на стеаратах цинка, которые необходимо подвергнуть широким триботехническим лабораторным и моторным испытаниям.

Литература:

1. Основы трибологии (трение, износ, смазка): Учебник для технических вузов/Э.Д. Браун, Н.А. Буше, И.А. Буяновский и др./Под ред. А.В. Чичинадзе. - М.: Наука и техника, 1995.-778 с.

2. Ахматов А.С. Молекулярная физика граничного трения.-М.: ГИФМЛ, 1963.-472 с.

3. Боуден Ф.П., Тейбор Д. Трение и смазка твердых тел.-М.: Машиностроение, 1968.-503 с.

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ МИКРОРЕЛЬЕФА ЦИЛИНДРА ДВС

Путинцев С.В. (Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана); **Аникин С.А.** (Тверской государственный технический университет)

В данной работе представлено краткое описание процедуры выбора рациональных шаго-высотных параметров микрорельефа на основе применения положений гидродинамической теории смазки. Критерий рациональности – максимизация гидродинамической несущей способности в сопряжении «микрорельеф цилиндра-поршневое кольцо» для снижения времени контактирования и, как следствие, подавления трения и изнашивания деталей сопряжения.

С целью получения аналитического решения рассматривали микрорельеф простой геометрической формы типа «треугольная симметричная канавка с сопряженным плоским участком» при традиционных допущениях классической гидродинамики (рис.1).

Для нахождения погонной (приходящейся на единицу ширины профиля) гидродинамической несущей способности (ПГНС) использовали ранее полученное [1] решение уравнения Рейнольдса в виде распределения по осевой (в направлении вектора скорости v) координате x гидродинамического давления p для произвольной (интегрируемой) функции зазора $h(x)$ на длине L :

$$p(x) = 6\mu v \left[\frac{\int_0^L \frac{dx}{h^2(x)}}{\int_0^L \frac{dx}{h^3(x)}} \int_0^x \frac{dx}{h^3(x)} - \int_0^x \frac{dx}{h^2(x)} \right]. \quad (1)$$

Применительно к расчетной схеме микрорельефа, представленного на рис.1, решение интегралов, входящих в функцию (1), и интегрирование полученного выражения после преобразований давало следующее выражение для ПГНС:

$$\bar{P} = \frac{6mVL^2}{H_1^2} g(d, I). \quad (2)$$

Здесь

$$g(d, I) = \frac{I^2}{d^2} [\ln(1+d) - d] + \frac{I}{2} \cdot \frac{d(1-4I^2) + 2I(1-I)}{2(d+1)^2 - I(d^2 + 7d + 2)}, \quad (3)$$

где $I = \frac{l_{1,3}}{L}$ - относительная длина наклонного участка микрорельефа;

$d = \frac{H_2 - H_1}{H_1}$ - относительный перепад высот микрорельефа.

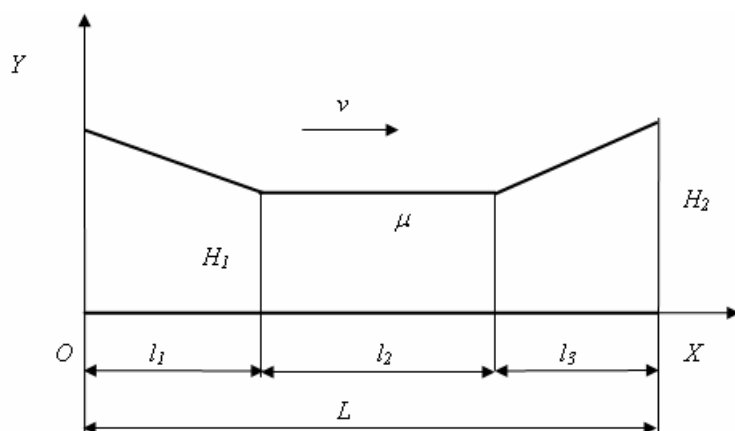


Рис.1. Расчетная схема фрагмента микрорельефа «треугольная симметричная канавка с сопряженным горизонтальным участком»

Решение задачи заключалось в определении значений шаго-высотных параметров микрорельефа I и d , максимизирующих функцию (3).

Аналитический способ исследования на максимум функции двух переменных весьма трудоемок, поэтому применяли прием, заключающийся в подстановке дискретных значений аргументов в пределах областей их существования в выражение (3), расчете значений, построении поля функции и, затем, простом градиентном поиске ее глобального максимума (рис.2).

Полученные в результате этой процедуры максимизирующие функцию (рациональные) значения параметров d , I и, собственно, максимум функции составили: $d_0=1,121$; $I_0=0,344$ и $g(d_0, I_0)=0,011$ соответственно.

Очевидно, что при заданной (а не бесконечной, как принималось выше) осевой высоте поршневого кольца S возможны следующие основные варианты выбора шага микрорельефа L : 1. Соизмеримый шаг ($L \gg S$); 2. Увеличенный шаг ($L > S$); 3. Уменьшенный шаг ($L < S$).

Расчет с использованием выражения (2) показал, что максимальную несущую способность при прочих равных условиях (постоянство шага микрорельефа L и длины кольца S , а также минимального зазора H_1) обеспечивает микрорельеф с соизмеримым по отношению к заданной длине поршневого кольца шагом. Снижение значения ПГНС при переходе от соизмеримого шага к увеличенному составило 37%, к уменьшенному – 58% (табл.1).

В итоге были определены рациональные значения шаго-высотных параметров микрорельефа, необходимые для его выполнения на зеркале цилиндра с целью последующей моторной проверки на износостойкость и механические потери.

Таблица 1. Результаты расчета гидродинамических параметров для фрагментов микрорельефа с различными вариантами шага:
1 – соизмеримый; 2 – увеличенный; 3 – уменьшенный

Вариант	d	l	ПГНС (\bar{P}), Н/м	
			Абсолютное значение	Относительная разница, %
1	1,0	0,333	0,613	0
2	0,5	0,167	0,384	-37
3	0,5	0,333	0,258	-58

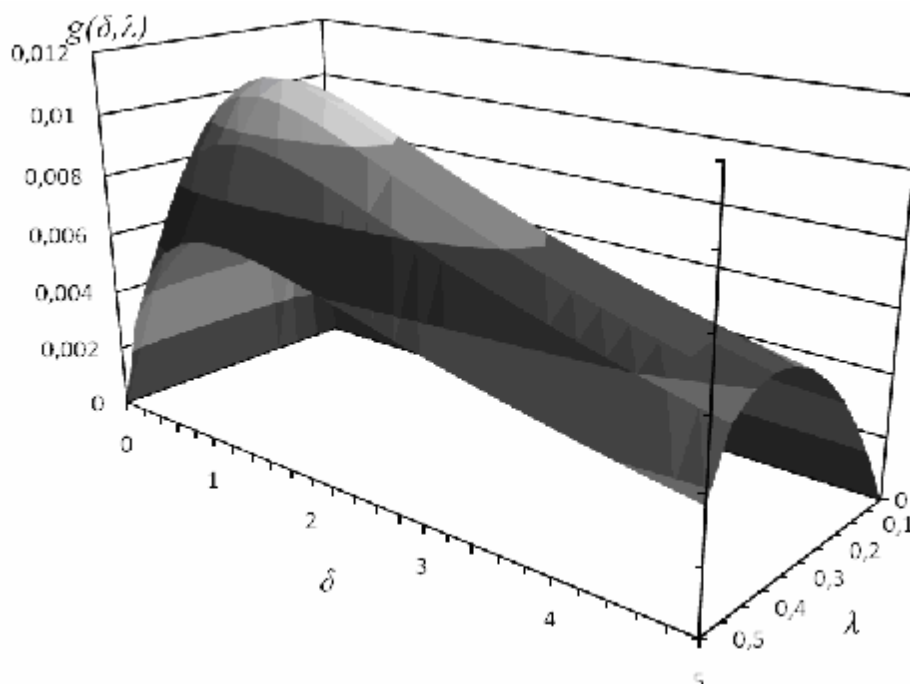


Рис.2. Поле значений функции ПГНС $g(d, l)$ для микрорельефа «симметричная треугольная канавка с горизонтальным удлинением»

Литература

1. Путинцев С.В., Аникин С.А., Галата Р.А. Основы расчета и проектирования узлов трения ДВС: Учебное пособие. –М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 35 с.