

МАТЕМАТИКА

УДК 715.9.621.882.621.89

К.С.АХВЕРДИЕВ, Л.И.КОТЕЛЬНИЦКАЯ, Н.С.ВОРОНИН

ОБ ОДНОМ ТОЧНОМ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ О ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ СМАЗКЕ ЖИДКОСТЬЮ, ОБРАЗУЮЩЕЙСЯ ПРИ ПЛАВЛЕНИИ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ, ПРИ НАЛИЧИИ ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ СМАЗКИ

Разработана математическая модель системы, состоящей из ползуна, имеющего высокую температуру плавления, и из расплавляющейся направляющей, поверхности которых разделены пленкой жидкой смазки. Движение смазки описывается двумерным уравнением Рейнольдса.

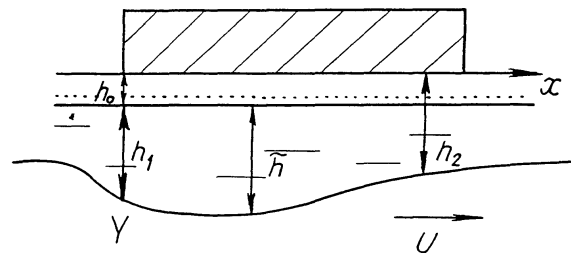
Ключевые слова. гидродинамическая смазка, смазка с расплавом.

Введение. Известно множество систем [1], в которых жидкая пленка, возникающая в результате плавления контактирующих поверхностей, обеспечивает гидродинамическую смазку. Смазку плавящейся пленкой можно использовать в тяжело нагруженных узлах трения, работающих в экстремальных условиях (в условиях смазочного голодания) [2].

Цель настоящей работы состоит в разработке простой теоретической модели жидкости, образующейся при плавлении поверхности подшипника.

Постановка задачи.

Рассматривается система, состоящая из ползуна, имеющего высокую температуру плавления, и из расплавляющейся направляющей, поверхности



Исследуемая система (ползун и направляющая, обладающая низкой температурой плавления):

h_0 – толщина принудительного слоя смазки

\tilde{h} – толщина слоя смазки, обусловленная расплавом

которых разделены пленкой жидкой смазки (см. рисунок). Движение смазки описывается двумерным уравнением Рейнольдса:

$$\mu \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} = \frac{dp}{dx}, \quad \frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial u_y}{\partial y} = 0. \quad (1)$$

Граничные условия рассматриваемой задачи запишутся в виде:

$$v_x = 0, \quad v_y = 0 \quad \text{при} \quad y = 0;$$

$$v_x = v^*, \quad v_y = u^* h'(x), \quad \text{при} \quad y = h = h_0 + \tilde{h};$$

$$P = P_A \quad \text{при} \quad x = 0; \quad P = P_A \quad \text{при} \quad x = 1. \quad (2)$$