

# СТРУКТУРА ПЛЕНОЧНОГО ТЕЧЕНИЯ ПРИ ДВИЖЕНИИ ИСТОЧНИКА ТЕПЛО ВЫДЕЛЕНИЯ

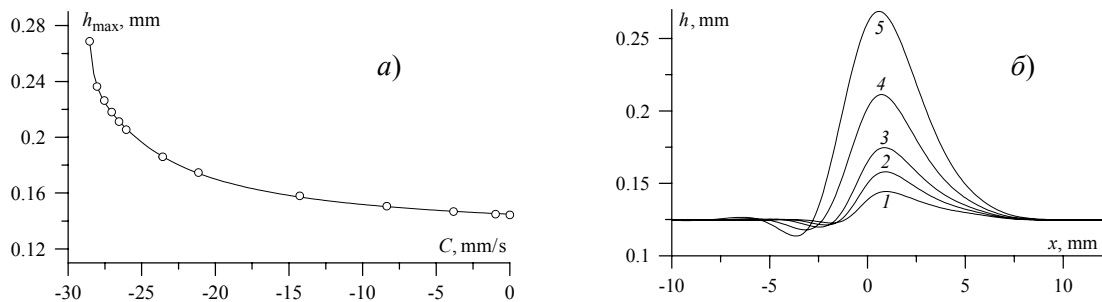
П.А. Куйбин<sup>1,2</sup>, О.В. Шарыпов<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, Новосибирск

<sup>2</sup> Новосибирский государственный университет

Теоретически проанализировано воздействие движущегося локального источника тепла на структуру течения в тонкой пленке жидкости, стекающей по наклонной плоскости под действием гравитации. В длинноволновом приближении рассмотрена сопряженная гидродинамическая и тепловая двумерная стационарная задача [1]. Уравнения для толщины пленки и для температуры решаются численно итерационным методом на основе конечно-разностных аппроксимаций.

Сопоставлены характеристики течения в различных режимах: от режима течения по вертикальной поверхности при неподвижном источнике тепла до режима движения источника тепла относительно горизонтального слоя жидкости. Показано, что изменение профиля скорости, связанное с повышением скорости движения источника тепла ( $C$ ) и уменьшением угла наклона подложки при прочих равных условиях (постоянном расходе, толщине пленки и тепловыделении), приводит к резкому увеличению термокапиллярной деформации пленки жидкости, см. рисунок.



Изменение максимальной деформации пленки ( $a$ ) и форма свободной поверхности ( $b$ ) при фиксированном расходе, но при различных значениях  $C$  и угла наклона.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ (АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы», ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России») и РФФИ (проект № 10-08-01093-а).

## Литература

1. Шарыпов О. В., Куйбин П. А. Влияние движения локального источника тепла на термокапиллярную деформацию тонкой пленки жидкости, стекающей под действием гравитации. Письма в ЖТФ. 2010. Т. 36. № 15. С. 1–7.

# STRUCTURE OF FILM FLOW UNDER HEAT SOURCE PROPAGATION

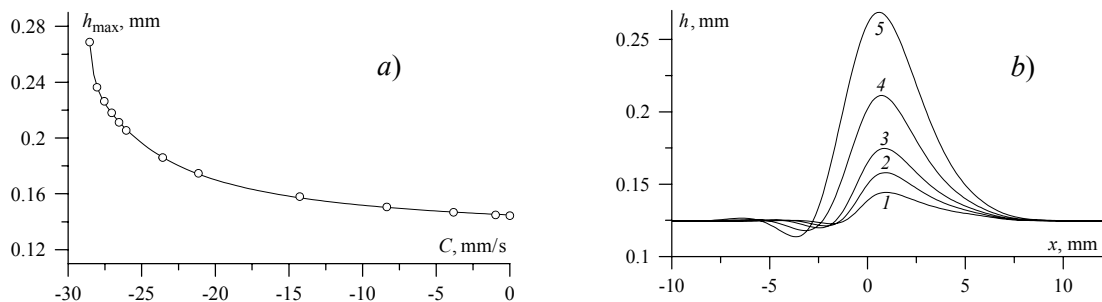
P.A. Kuibin<sup>1,2</sup>, O.V. Sharypov<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Kutateladze Institute of Thermophysics, SB RAS, Novosibirsk

<sup>2</sup> Novosibirsk State University

The effect of moving heat source on the flow structure in gravity-driven thin liquid film is studied theoretically. The 2-D steady-state conjugated hydrodynamic and thermal problem is solved in long-wave approximation [1]. The equations for film thickness and temperature in finite-difference form are solved numerically with iteration method.

The flow structures in different regimes are compared: from the regime of flow along vertical substrate with resting heat source to the regime with moving heat source and horizontal liquid layer. It is shown numerically that changing of the velocity profile (connected with increase of heat source velocity ( $C$ ) and slope decrease under other equal conditions: fixed flow rate, film thickness and heat release) leads to dramatic amplification of thermocapillary deformation of the film, see Figure.



Maximal film deformation (*a*) and free surface (*b*) under constant flow rate condition, but at different  $C$  and inclination angles.

The work is supported by Russian Foundation for Basic Research (project No. 10-08-01093-a) and Ministry of Education and Science (Program “Development of high school scientific potential” and Federal Target Program “Scientific and scientific-teaching personnel of innovation Russia”).

## References

1. Sharypov O.V. and Kuibin P.A., Effect of motion of a local heat source on thermocapillary deformation of a thin liquid film flowing down under the action of gravity, Tech. Phys. Lett., 2010, Vol. 36, pp. 683-686.