

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,
АВТОМАТИКА

ІМА :: 2016

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 18–22 квітня 2016 року)



Суми
Сумський державний університет
2016

Движение пузырьковой среды вблизи твердой стенки

Евдокимов Д.В., *заведующий лабораторией;*

Кочубей А.А., *профессор;* Шульга Р.А., *аспирант*

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара,
г. Днепропетровск

Современные ракеты-носители космического назначения, как правило, имеют жидкостные ракетные двигатели на криогенных компонентах топлива, что объясняется высокой эффективностью последних. В то же время применение криогенных компонент топлива влечет определенные сложности, связанные с тем, что эти компоненты закипают в баке вследствие теплообмена с окружающей средой.

Во время предстартовой готовности и на активном участке траектории ракеты криогенная жидкость закипает на внутренней поверхности топливного бака в режиме пузырькового кипения. В результате вблизи твердой стенки образуется локализованная область пузырьковой среды с эффективной плотностью, много меньшей нежели плотность жидкости в остальном баке. В этой же области локализована архимедова сила, действующая на пузырьковую среду. Таким образом, задача сводится к задаче движения жидкости в замкнутой области под действием силы, локализованной на некоторой поверхности. По постановке эта задача отличается от классической задачи о свободно-конвективном движении жидкости.

Поскольку данная задача содержит локализованный в пространстве эффект, для ее решения нецелесообразно применять классические численные методы решения задач концентрационной свободной конвекции – метод конечных разностей и метод конечных элементов. В данной работе для численного расчета использовались численные методы теории потенциала, основанные на граничноэлементных алгоритмах, которые позволяют аналитически учесть наличие сингулярностей, распределенных по некоторой поверхности.

Предложенный подход был проиллюстрирован несколькими примерами численных расчетов движения жидкости в емкости при пузырьковом кипении на вертикальном нагревателе.