

УДК 519.63

## **Методика расчета двумерных уравнений Навье-Стокса на неструктурированных сетках**

Веселов М.Р.

МГУ им. М.В. Ломоносова

*Аннотация:* Для численного моделирования течений используются различные модели и программы. Моделирование с использованием такого программного обеспечения требует значительных временных затрат. Существует класс задач, в которых течения можно рассматривать в двумерной постановке, что делает актуальной задачу разработки методик для двумерных уравнений.

*Ключевые слова:* уравнения Навье-Стокса, численные методы, двумерная постановка

Разработка различного рода технических устройств таких как компрессоры, турбины, двигатели внутреннего сгорания, литографы и т.д. требуют детального изучения структуры потока, что возможно только на основе численного моделирования. В настоящее время созданы физико-математические модели и программы для расчета внутренних и внешних течений вязкого сжимаемого газа в областях сложной формы. Такие расчетные технологии ориентированы на проведение расчетов на супер-эвм в полномасштабной трехмерной постановке и требуют значительных затрат как машинного времени, так и времени на анализ результатов. Существует большой класс задач, в которых течения можно рассматривать в двумерной постановке. К таким задачам относятся задачи обтекания профилей крыльев летательных аппаратов, обтекания профилей с изменяемой геометрией и течение в соплах и осесимметричных каналах. Проведение расчетов таких задач по трехмерным расчетным методикам (например, ЛОГОС) требуют больших затрат машинного времени. В связи с этим, актуальной задачей является, разработка двумерных методик и программ расчета вязких стационарных и нестационарных течений в плоских и осесимметричных областях. В данной работе представлен алгоритм и программа расчета двумерных уравнений Навье-Стокса для численного моделирования течений в плоских и осесимметричных областях. Программа написана на языке C++. Приводятся результаты тестовых и верификационных расчетов дающие представления о точности и возможности методики.

### **Литература**

1. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Гидродинамика. М.: Наука, 1988. 736 с.
2. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа. М.: Наука, 1970. 904 с.
3. Седов Л. И. Механика сплошной среды. Т. 1. М.: Наука, 1974. 536 с.

MSC 35Q30

## A method for calculating two-dimensional equations Navier-Stokes on unstructured grids

M.R. Veselov

Lomonosov Moscow State University

*Abstract:* Various models and programs are used for numerical simulation of flows. Modeling using such software requires considerable time. There is a class of problems in which flows can be considered in a two-dimensional formulation, which makes the task of developing techniques for two-dimensional equations relevant.

*Ключевые слова:* Navier-Stokes equations, numerical methods, two-dimensional statement

### References

1. Landau L. D., Lifshitz E. M. *Gidrodinamika* [Fluid Mechanics]. Moscow: Nauka, 1988. 736 p. (in Russian)
2. Loitsyanskii L. G. *Mekhanika zhidkosti i gaza* [Mechanics of Liquids and Gases]. Moscow: Nauka, 1970. 904 p. (in Russian)
3. Sedov L. I. *Mekhanika sploshnoi sredy* [Mechanics of Continuous Media]. Vol. 1. Moscow: Nauka, 1974. 536 p. (in Russian)