

КРАТКИЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ НАВЬЕ-СТОКСА

Бондарев А.О., Крупцева Н.Д., Хурсенко И.В.
Сумский Государственный Университет, г. Сумы

Принято течение реальной жидкости в проточной части гидравлических машин разделять на ламинарное и турбулентное, которое описывается уравнениями Навье-Стокса. Точное решение этих уравнений возможно только для ламинарного течения. Физические свойства этих форм течения принципиально отличаются. Особенностью турбулентного течения является невыполнение законов движения, так как скорость в расчетной точке является случайной величиной, при этом вводятся понятия осредненной скорости и пульсации скорости и считается, что течение является вихревым [1,2]. Поэтому в точных уравнениях Навье-Стокса появляется 6 новых неизвестных величин. Для замыкания этих неизвестных вводят соответствующие модели.

Для определения турбулентных напряжений используются приближенные модели турбулентности. В настоящее время известно около ста моделей турбулентности, которые в целом делают задачу расчета турбулентного потока весьма приближенной и технически сложной. Все существующие модели турбулентности для двухмерных течений имеют недостатки, а для трехмерных течений они вообще отсутствуют. В связи с этим подходом имеется утверждение, что уравнения Рейнольдса является ошибочными.

Нелинейность уравнений Навье-Стокса и отсутствие потенциала скорости очень затрудняют их решение. Поэтому до настоящего времени еще не разработаны общие методы решения нелинейных уравнений Навье-Стокса, нет общей формулировки и доказательства теорем существования и единственности [3,4], а существуют утверждения, что они вообще неверны. Поэтому проблема решения уравнения Навье-Стокса в настоящее время привлекает ведущих ученых всего мира.

Исходя из сказанного выше учет особенностей турбулентного течения наиболее полно описывается моделью пограничного слоя.

Список литературы:

1. Хинце И.О. Турбулентность/ Хинце И.О.– М.:ГИФ–МЛ, 1963.– 680С.
2. Монин А.С. Статистическая гидромеханика/ Монин А.С., Яглом А.М.– Том 1,2.– М.: Наука, 1965.
3. Ладыженская О.А. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости/Ладыженская О.А.– М.: Наука.– 1970.– 288с.
4. Темам Р. Уравнения Навье-Стокса. Теория и численный анализ/Темам Р.– Изд-во «Мир».– М.:– 1981. Часть 1 и 2.

*Работа выполнена под руководством доктора технических наук,
профессора Косторного С.Д.*