

УДК 518.12

Л.Н. Дейнеко

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, Украина

**ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАДАЧ ГИДРОГАЗОДИНАМИКИ И
ТЕПЛОМАССОБМЕНА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА
ANSYS**

L.N. Deineko

**NUMERICAL SIMULATION OF TASKS OF FLUID DYNAMICS AND HEAT AND
MASS TRANSFER USING ANSYS SOFTWARE PRODUCT**

Современное развитие вычислительной техники и ее внедрение практически во все сферы жизни привело к тому, что сегодня исследователи в любой области знаний должны хорошо ориентироваться в мире компьютеров и владеть необходимыми программными средствами.

В настоящее время в гидродинамике и тепломассообмене значительно возрос интерес к численным методикам, позволяющим напрямую получать решения общих уравнений динамики вязкой жидкости, в том числе с учетом сжимаемости и турбулентного характера течения. Реализация таких методик приводит к необходимости проведения вычислительного эксперимента. По сравнению с физическим вычислительный эксперимент экономически существенно дешевле, а в ряде случаев, когда физический эксперимент трудноосуществим из-за сложностей режимов течения, является единственным инструментом исследования.

Многие задачи, с которыми приходится в настоящее время сталкиваться исследователям и инженерам, не поддаются аналитическому решению, либо требуют огромных затрат на экспериментальную реализацию. Современным инструментом у инженера-исследователя стали универсальные математические пакеты используемые для широкого круга задач — расчетов в различных областях гидродинамики, тепло- и массообмена, прочности, электромагнетизма.

На данный момент известны десятки программ и пакетов, построенных на различных математических методах и позволяющих проводить анализ физических процессов в той или иной постановке. Одним из самых распространенных таких комплексов сегодня является программа ANSYS, использующая метод конечных элементов. Многоцелевая направленность программы привела к тому, что именно ANSYS в настоящее время используется во многих университетах для обучения студентов и выполнения научно-исследовательских работ.

В работе проведен анализ ряда течений жидкости из различных разделов гидрогазодинамики и тепломассообмена, решенных с использованием системы ANSYS(FLUENT). Рассмотрено три задачи течения жидкости в каналах различной формы и при различных граничных условиях.

В первом случае рассматривалось симметричное обтекание уступа вязкой несжимаемой жидкости, без учета теплообмена. Данный тип такого течения рассматривается во многих теоретических и прикладных задачах гидродинамики. Фрагменты течения жидкости во внезапно расширяющихся каналах встречаются в различных технических устройствах и сооружениях. Резкое изменение геометрии стенки канала или поверхности обтекаемого тела способно вызвать отрыв потока и существенно изменить его кинематическую структуру. Теоретический расчет таких течений представляет большие трудности из-за образования сложных отрывных и возвратно-циркуляционных течений в области за уступом.

В результате проведенных расчетов были получены поля давлений и поля скоростей. Вычисления были проведены для различной начальной скорости течения на входе в канал и при различной высоте уступа. Проведен анализ зависимости максимального давления течения от начальной скорости течения и максимального давления течения от высоты уступа. Проведенное сравнение полученных результатов дало хорошее совпадение с имеющимися данными других авторов [2, 5].

Во втором случае рассматривалось обтекание тела, расположенного в канале, с учетом теплообмена. В результате расчета были получены поле давления, поле скоростей и поле температур. Расчеты проводились при различных начальных скоростях течения на входе в канал и различной начальной температуре воздушного потока. На основании полученных результатов были построены графики зависимости максимального давления и максимальной температуры от начальной скорости течения. Произведен их анализ. Были получены результаты и для случая вариации геометрических размеров обтекаемого тела канала.

В качестве третьей задачи было выбрано течение жидкости в канале сложной формы, в виде смешивающего колена, которое состоит из двух блоков (первый блок – коленчатый патрубок, который согнут с некоторым радиусом кривизны, второй блок представляет собой полую трубку, врезанную в патрубок в месте его изгиба, диаметр этой трубки существенно меньше диаметра патрубка). На основе разработанной модели были проведены исследования физических процессов внутри смешивающего колена, получены поля скоростей потока жидкости внутри патрубка, проанализировано изменение температуры жидкостей после смешивания, а также оценены величины статического давления на поверхности патрубка.

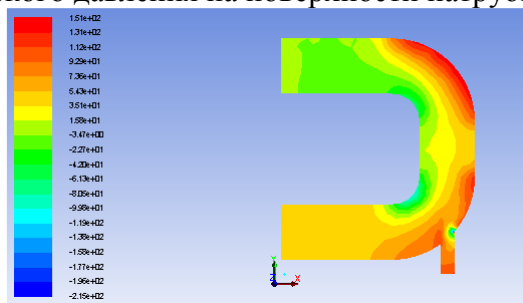


Рис.1 Поле давлений

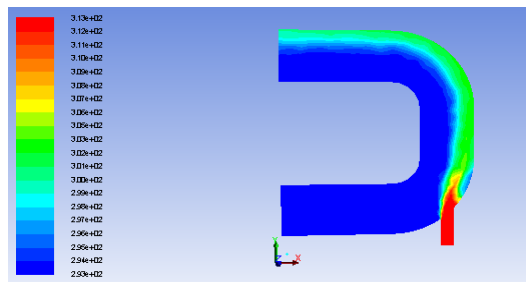


Рис.2 Поле температур

Полученные данные имеют большую практическую ценность при создании новых, более эффективных, систем транспортировки жидкостей в областях техники для дальнейшего развития авиации, энергетики и судостроения. Задача расчета отрывных течений особенно важна для исследований летальных аппаратов и рабочих процессов в их двигательных установках.

Литература

1. Бруйка В.А., Фокин В.Г., Солдусова Е.А. Инженерный анализ в ANSYS Workbench – Самара, 2010. -271с.:ил.
2. Гогиш Л.В., Степанов Г.Ю. Турбулентные отрывные течения. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979. – 368 с.
3. Патанкар С. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости – Москва, 1994.
4. Чигарев А., Кравчук А. ANSYS для инженеров. Справочное пособие – Машиностроение-1, 2004.-512с.:ил.
5. Чжен П. Отрывные течения. Том первый.- М.: Мир, 1972.