

ПАКЕТ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ЗАДАЧ СО СВОБОДНЫМИ
ГРАНИЦАМИ

Афанасьев К.Е., Коротков Г.Г., Долаев Р.Р.

*Кемеровский Государственный Университет,
г. Кемерово, Россия*

Моделирование задач со свободными границами в полной нелинейной постановке является весьма сложным и трудоемким процессом. Трудности возникают не только на стадии численных расчетов и при вводе начальной геометрии области, но и на стадии обработки результатов расчета. Все эти проблемы могут быть преодолены если использовать специальные пакеты прикладных программ (ППП). Примерами таких пакетов являются пакеты Supersap, Ansys - для метода конечных элементов, Beasy - для метода граничных элементов. Все эти пакеты хоть и являются достаточно универсальными, но не учитывают конкретную специфику решения задач со свободными границами, кроме того они являются дорогостоящими и труднодоступными.

На ИВЦ КемГУ был разработан ППП "AKORD", предназначенный для исследования плоских и осесимметричных нестационарных потенциальных течений идеальной несжимаемой жидкости со свободными границами. Примерами таких течений являются: нестационарное движение уединенной волны по дну различной топологии, выход уединенных волн на мелководье, горизонтальное и вертикальное движение тел в жидкости с образованием волн, эволюция газовой полости в жидкости, стационарное обтекание препятствий потоком жидкости конечной ширины.

Пакет состоит из трех основных частей: препроцессор, решатель и постпроцессор. Каждая из этих частей является независимой и может быть использована как отдельная программа. Связь между программами осуществляется с помощью стандартизированных потоков данных (файлов). Препроцессор и постпроцессор написаны в программной среде "Delphi" для операционной системы "Windows 95", что делает данные программы легкими в освоении и позволяет пользоваться широким спектром возможностей предоставляемых этой операционной системой. Решатель написан на языке "FORTRAN", что позволяет легко переносить программу,

практически, на любую платформу. Запуск решателя на удаленной машине (счетном сервере) позволяет резко увеличить производительность пакета, а также сократить время расчета задачи.

Препроцессор предназначен для построения расчетной области и задания граничных условий. Начальная геометрия области задается при помощи графических объектов (отрезок, дуга, эллипс). Существующий набор графических объектов позволяет построить область для плоской или осесимметричной задачи практически любой сложности.

Для решателя выбраны методы на основе методов граничных интегральных уравнений. Важной разновидностью МГИУ является метод граничных элементов, получивший в последнее время широкое развитие. Для осесимметричного случая используется метод граничных элементов на основе функций Грина с линейной аппроксимацией на элементе функции потенциала скорости и его нормальной производной. Для плоских задач наиболее эффективным является метод комплексных граничных элементов.

Данные, получаемые в результате расчетов, передаются постпроцессору, который выполняет их дальнейшую обработку. Постпроцессор позволяет представить геометрические и физические свойства изучаемого процесса в графическом виде и проводить анализ результатов расчета.