

ной из важных проблем. Такие расчеты приходится производить в задачах миграции влаги и загрязнений, при прогнозе гидрохимического режима почвогрунтов и грунтовых вод, при орошении, промывках, осушении земель, разработке и эксплуатации газовых, нефтяных месторождений, при оценке водных запасов напорных горизонтов и т. д.

Достаточно указать на то, что интенсивное развитие орошаемого земледелия без должного обоснования и анализа взаимосвязи многообразных природных условий приводит, как правило, как к изменению водносолевого баланса почвогрунтов, так и к изменению экологии в целом. Проблемы, связанные с исследованием экологических процессов, являются наиболее актуальными и требуют незамедлительных решений с использованием обоснованных методов и современных средств вычислительной техники.

В работе рассматривается математическая модель, состоящая из двумерного линейного дифференциального уравнения в частных производных параболического типа при определенных начальных и граничных условиях, с учетом взаимодействия с соседним водонапорным горизонтом и наличия системы галерей вертикальных скважин. Решение этого уравнения получено в виде комбинации гиперболических функций.

АЭРОДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕШЕТОК ТОНКИХ ЛОПАСТЕЙ МЕТОДОМ РЕШЕНИЯ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ

Е.А.Батяев, В.Б.Курзин

Лопастей рабочих колес ряда вентиляторов изготавливаются из листовой стали. При аэродинамическом проектировании решеток осевых вентиляторов профили таких лопастей обычно моделируются тонкими дужками, геометрия которых описывается алгебраической зависимостью с двумя независимыми параметрами. Для выполнения требований, предъявляемых к

вентилятору, выбор этих параметров в совокупности с выбором параметров решетки может быть сведен к решению некоторой обратной задачи, постановка которой, очевидно, будет отличаться от постановки классической ОКЗ.

В качестве примера постановки и решения указанной задачи рассмотрена двойная решетка тонких профилей в потоке идеальной несжимаемой жидкости. Эта решетка имеет десять независимых безразмерных параметров. Полагая, что часть из них должна быть задана из условий, не связанных с обтеканием решетки, а часть может быть определена из имеющегося опыта проектирования, обратная задача аэродинамики рассматриваемой решетки ставится на определение трех её независимых параметров, обеспечивающих заданную производительность решетки и минимум потерь при её обтекании. Указанные требования сводятся к заданию суммарной циркуляции вокруг профилей и условиям безударности входа потока в решетку, которые математически выражаются в виде трех нелинейных алгебраических уравнений. К решению этой системы применен итерационный метод Ньютона. При этом коэффициенты соответствующих линейных систем алгебраических уравнений на каждом шаге итерации определяются из решения прямой задачи обтекания решетки, параметры которой определяются на предыдущем шаге.

Недостатком предлагаемого подхода является неединственность решений поставленной задачи, среди которых, как правило, несложно выбрать наиболее подходящее. А если грамотно задать начальные значения искомых параметров, т. е. с учетом знания качественных зависимостей аэродинамических характеристик решетки от этих параметров, то итерационный процесс будет сходиться к оптимальному решению сразу. Положительной стороной аэродинамического проектирования решеток в рассматриваемой постановке является возможность выполнения технологических требований, предъявляемых к вентилятору, которые не связаны с ее обтеканием. Так, в рамках гипотезы цилиндрических сечений рассмотрена пространственная регулируемая решетка, к которой помимо указанных выше требований поставлено условие равенства нулю крутящего момента центробежных сил относительно оси поворота. При этом дополнительно ставится ус-

ловие монотонной зависимости геометрических параметров решетки по радиусу.

Приведены примеры расчета геометрических параметров лопаток вентилятора, который проектируется для Новосибирского метрополитена. Проведен численный анализ сходимости итерационного процесса.

ОБРАТНАЯ КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ КРЫЛОВОГО ПРОФИЛЯ С ОТБОРОМ ЧАСТИ ВНЕШНЕГО ПОТОКА И ВЫДУВОМ РЕАКТИВНОЙ СТРУИ

С.Е.Белюсов

*НИИ математики и механики им. Н.Г.Чеботарева
Казанского государственного университета
420008, Казань, ул. Университетская, 17
Sergey.Belousov@ksu.ru*

Для обеспечения безотрывного обтекания высоконесущего крылового профиля Г.Ю.Степанов [1], развивая идеи Л.И.Седова, рассмотрел задачу построения симметричного тела с отбором и выдувом части потока. На несимметричный случай для профиля эта задача была обобщена в [2]. В настоящей работе поставлена и решена задача построения профиля с отбором части внешнего потока и выдувом реактивной струи, то есть струи с константой Бернулли, отличной от константы Бернулли внешнего потока.

Контур искомого профиля состоит из прямолинейного отрезка с находящейся на нем точкой разветвления потока и двух участков постоянной скорости, гарантирующих в рамках принятой математической модели течения безотрывность обтекания. На профиле имеются два устройства управления потоком, именно, круговой канал с постоянными скоростями на стенках, через который забирается часть внешнего потока, и прямолинейный канал в кормовой части профиля, через который происходит выдув струи во внешний поток. Разработан алгоритм решения и схема итерационного процесса.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 99-01-00365 и № 99-01-04029).