

ношением энергии активации вязкого течения к энергии активации химической реакции; β - безразмерный коэффициент, связывающий температуру окружающей среды с энергией активации химической реакции.

Анализ показал, что за счет наличия экспоненциальных источников теплоты при некотором сочетании параметров χ , δ , γ и β в объеме движущейся вязкой жидкости может возникнуть высокая плотность энергии, которая приведет к нестационарному распределению температур и скоростей в потоке.

ПОСТРОЕНИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА РЕГИОНА

Назмеев Ю.Г., Колин С.А., Лопухов В.В.
*Исследовательский центр проблем
энергетики КазНЦ РАН,
Казань*

Планирование является неотъемлемым инструментом рыночных реформ в энергетике. В общем виде задача планирования развития топливно-энергетического комплекса в любых экономических и социальных условиях сводится к обеспечению: гарантированной надежности энергоснабжения; минимальных затрат на производство, передачу и распределение энергии.

Чтобы достичь этого необходимо комплексное, системное рассмотрение процесса формирования топливно-энергетического комплекса и его функционирования путем выбора соответствующих типов и числа единичных мощностей, режимов эксплуатации энергоблоков, видов потребляемых ими энергоресурсов и учета условий местного, регионального и общегосударственного характера.

Сам процесс планирования и прогнозирования развития топливно-энергетических комплексов осуществляется с помощью экономико-математического моделирования и применения программно - вычислительных средств, позволяющих оперативно варьировать и рассчитывать процессы и различные параметры энергетического производства.

Такой системный подход позволил использовать программный комплекс на основе пакета энергетического планирования ENPEP (Energy and Power Evaluation Program).

Программный комплекс имеет модульную и итерационную структуру. Он представляет собой гибкий и многофункциональный инструмент для разработки, комплексного анализа и оптимизации плана развития топливно-энергетического комплекса страны или региона на основе сценарного подхода.

Впервые была разработана информационная энергетическая сеть топливно-энергетического баланса Республики Татарстан. Она состоит из трех основных частей: первичные энергоресурсы, энергопреобразующие технологии и процессы потребления энергии, идентифицированные по видам топлива, энергии и потребителей. Каждая из этих частей состоит из

элементов, обменивающихся потоками энергии между собой и с другими частями системы.

В основе программного комплекса и математического описания информационной энергетической сети лежит равновесная модель энергопроизводящего и энергопотребляющего сектора народного хозяйства региона в виде систем нелинейных неравенств и уравнений, которые описывают производство, преобразование и потребление энергоресурсов и видов энергии, а также связанное с этим ценовое преобразование энергии в процессе ее производства и потребления.

Принципиальной основой для нахождения равновесного рыночного развития топливно - энергетического комплекса является алгоритм, основанный на математически сформулированной гипотезе о том, что доли энергетических ресурсов на рынке обратно пропорциональны их ценам.

Топливо-энергетический баланс в таком виде строился на ряд лет (перспективные балансы) на основе сценарных подходов при условии проверки адекватности модели с помощью расчетов базового года.

При исследовании вариантов или сценариев развития топливно-энергетического комплекса Республики Татарстан по согласованию с Министерством экономики и промышленности Республики Татарстан за базовые ограничители были приняты:

- ситуационные изменения по поставкам природного газа в республику
- присутствие в структуре баланса республики закупок электрической энергии из других регионов Российской Федерации.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ ПОТОКА ПРИ ЛАМИНАРНОМ ТЕЧЕНИИ СУСПЕНЗИЙ В КАНАЛАХ ЗМЕЕВИКОВОГО ТИПА

Назмеев Ю.Г., Шамсутдинов Э.В.,
Вачагина Е.К., Халитова Г.Р.

*Исследовательский центр проблем энергетики
Казанского научного центра РАН,
Казань*

В теплообменном оборудовании, применяющемся на предприятиях различных отраслей промышленности, например в энергетике, нефтехимической промышленности, очень часто используются каналы змеевикового типа. При моделировании процессов гидродинамики, знание которых необходимо для оценки эффективности работы и выбора оптимальных режимов эксплуатации как существующего, так и вновь проектируемого оборудования при работе с суспензиями, возникает ряд трудностей, связанных с сильной нелинейности операторов получаемой системы уравнений движения и неразрывности.

Настоящая работа посвящена исследованию математической модели ламинарного течения суспензий в каналах змеевикового типа с целью оценки характера течения и исследования структуры потока.

Вследствие того, что поток двухфазный, для использования классического аппарата механики сплошной среды, вводится понятие многоскоростного континуума, позволяющего использовать вышеука-

занный аппарат для отдельных фаз. Это становится возможным при следующих допущениях: диаметры дисперсных частиц намного больше молекулярно-кинетических расстояний; диаметры дисперсных частиц намного меньше, чем расстояния, на которых осредненные или макроскопические параметры смеси меняются значительно. При этом реологическое поведение несущей фазы описывалось при помощи дифференциального уравнения состояния вида Уайта-Метцнера. Основные допущения при этом были следующие: поток установившийся, со сформировавшимся профилем скорости; силы инерции и тяжести незначительны по сравнению с силами вязкости; плотность, удельная теплоемкость, теплопроводность другие физические параметры компонентов смеси в ходе процесса меняются незначительно; процесс гидродинамически квазистационарен, так что мы можем предположить, что изменение соответствующих составляющих вектора скорости в поперечных направлениях много больше их изменений в направлении основного движения.

Явное решение полученной системы уравнений движения и энергии вследствие сильной нелинейностью операторов было невозможно, поэтому численное решение осуществлялось с помощью численных методов. Для решения уравнений использовался метод переменных направлений. Полученная итерационная схема решалась с помощью метода прогонки, при этом итерационные параметры выбирались из условия минимума "внутренних" итераций.

В результате численного исследования получены эпюры распределения полей вектора скорости в поперечных сечениях канала, при различных режимах работы и конструктивных характеристик оборудования, что позволило оценить характер происходящих гидродинамических процессов и определить оптимальные режимы эксплуатации оборудования.

КОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛИЗ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ТОНКОСТЕННЫХ ОБОЛОЧЕК ПОД ДЕЙСТВИЕМ МОМЕНТНОЙ НАГРУЗКИ В ОКРУЖНОМ НАПРАВЛЕНИИ, РАВНОМЕРНО РАСПРЕДЕЛЕННОЙ В ПРОДОЛЬНОМ НАПРАВЛЕНИИ

Павлова О.Г.

Московский государственный университет инженерной экологии, Москва

Объекты исследования, которые в механике деформируемого тела получили название оболочек, представляют собой механические модели тонкостенных элементов реальных конструкций. Тонкостенные сосуды и аппараты находят широкое применение в химической, нефтехимической и в смежных отраслях промышленности. В условиях эксплуатации тонкостенные элементы оборудования воспринимают сложный комплекс силовых воздействий, в том числе и локальных, к которым они весьма чувствительны. В обобщенном смысле под локальным воздействием следует понимать определенное количество или поток энергии, передаваемой тонкостенному элементу через

малую область ограничивающей его поверхности. Максимальные напряжения, деформации, перемещения возникают, как правило, именно в этой области. Воздействие локальных нагрузок приводит к возникновению повреждений в конструкционном материале, нарушению исходной структуры, зарождению, локализации и слиянию пор, образованию и развитию микротрещин, что может привести к спонтанному разрушению корпуса аппарата, сопровождающемуся выбросами в окружающую среду, и, как следствие, к экологической аварии. Непрерывный рост рабочих параметров установок, связанный с интенсификацией технологических процессов, и необходимость обеспечения экологической безопасности определяют актуальность проблемы оперативного анализа несущей способности тонкостенных сосудов и аппаратов при локальных силовых воздействиях.

Рассматривается цилиндрический корпус аппарата, работающий под воздействием моментной нагрузки в окружном направлении. Математическая модель напряженно - деформированного состояния конструкции строится на основе моментной теории оболочек с учетом несимметричного характера силового воздействия и представлена системой дифференциальных уравнений восьмого порядка в частных производных при заданных граничных условиях. Для решения задачи применяется метод разложения перемещений и нагрузки в двойные ряды Фурье.

Численная реализация разработанного метода и алгоритма компьютерного анализа напряженно-деформированного состояния конструкции осуществлена в виде программного комплекса «Local Loads». Программный продукт разработан на алгоритмическом языке Delphi, имеет модульную структуру, функционирует в операционных системах Windows 98/NT/2000/Me/XP, предоставляет пользователю интуитивно понятный графический интерфейс, предназначен для применения в отраслевых САПР и ERP-системах, допускает автономное использование.

Разработанный программный комплекс позволяет выполнять компьютерный мониторинг напряженно-деформированного состояния конструкции, своевременно выявлять возникновение критических ситуаций, делает возможным обоснованный выбор ответственных конструктивных решений, направленных на повышение надежности оборудования.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО – АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫМ РЫНКОМ ТРУДА

Петрунина О.Е.

Волгоградский государственный университет, Волгоград

Повышение эффективности управления в сфере регионального рынка труда тесно связано с совершенствованием информационного обеспечения деятельности управленческих структур, которое является определяющим фактором обоснования принимаемого управленческого решения и эффективности функционирования системы управления региональным рын-