

$$b_0 = \frac{Q_k q_{1,k+1} - Q_{k+1} q_{1,k}}{q_{1,k+1} - q_{1,k}}, \quad b_1 = \frac{Q_{k+1} - Q_k}{q_{1,k+1} - q_{1,k}}.$$

При использовании метода кусочно-линейной аппроксимации в алгоритме измерений должен присутствовать блок анализа текущего значения искомого параметра, позволяющий отнести его к соответствующему межкалибровочному интервалу. Рассмотренный алгоритм измерения можно использовать по любому показателю качества топлива, связанного эмпирической зависимостью с каким-либо электрофизическим параметром.

Список использованных источников

1. Скворцов Б.В., Конохов Н.Е., Астапов В.Н. Приборы и системы контроля качества углеводородных топлив. М.: Энергоатомиздат, 2000

ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДАТЧИКОВ ВСТРОЕННОГО КОНТРОЛЯ

Кондоров Д.А.

В настоящее время с переходом к эксплуатации гидравлических систем по их фактическому состоянию особенно актуальными становятся проблемы, связанные с разработкой датчиков встроенного контроля (ДВК) параметров дисперсных сред, повышением их точности и надёжности. Для оптимизации конструкции ДВК наиболее удобным представляется математическое моделирование процессов в каналах датчика с использованием ЭВМ, поскольку позволяет в кратчайшие сроки добиться ощутимых результатов при минимальных затратах. Методы математического моделирования могут быть применимы при исследовании процессов различной природы, что также относится к их достоинствам. К недостаткам же следует отнести возникновение неточностей при задании геометрии исследуемого объекта и начальных условий. Так, практически невозможно точно задать форму исследуемого тела, поскольку при попытке учесть все детали реального объекта математическая модель становится чересчур громоздкой и процесс вычислений или сильно усложняется, или становится невозможным. С другой стороны, если задать простую форму канала, процесс моделирования заметно ускоряется, получается хорошая сходимость результата, но достоверность результатов снижается.

Зависимость результатов математического моделирования от степени упрощения математической модели хорошо заметна при исследовании структуры течения в измерительном канале (ИК) ДВК системы Фотон 965. При предварительном моделировании предполагалось, что ИК датчика с достаточной степенью точности можно аппроксимировать цилин-

дром диаметром 1 мм. При этом не учитывалось то обстоятельство, что в реальном датчике канал составной, каждая из деталей имеет фаски, а стенки измерительного объёма вообще плоскопараллельны. При аппроксимации канала цилиндром, структура течения жидкости в нём близка к ламинарной и оптические неоднородности, связанные с характером течения жидкости отсутствуют (рисунок 1).

Следующим этапом при рассмотрении течения в измерительном канале явилось создание уточнённой модели ИК. При этом для упрощения модели из рассмотрения был исключён байпасный канал, что можно сделать в случае изокинетического отбора пробы. Распределение скорости жидкости на входе предполагалось равномерным. В уточнённой модели были введены фаски в местах стыковки деталей канала, учтено, что сечение измерительного канала – прямоугольник, также отражены фаски-переходы с цилиндрического сечения на прямоугольное и обратно. Возможные сдвиги деталей ДВК при сборке не учитывались. Была проведена серия расчётов уточнённой модели, и получены результаты, существенно отличающиеся от предыдущих.



Рисунок 1 – Течение в канале ДВК в случае аппроксимации ИК цилиндром

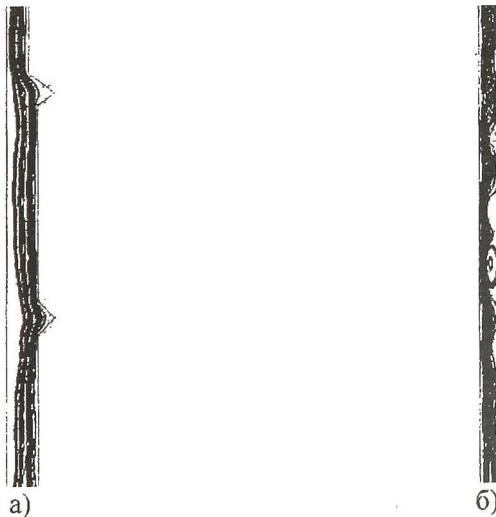
Так, течение в уточнённой модели канала близко к ламинарному лишь на входе (рисунок 2а), а затем уже в начале измерительного объёма становится турбулентным (рисунок 2б), что может быть объяснено влиянием фасок на составных деталях канала, а также переменной площадью сечения канала, что приводит к изменению скорости течения жидкости в местах переходов.

Для невязкой жидкости влиянием фасок можно было бы пренебречь //, но в реальной ситуации оно оказывает определяющее влияние на характер движения жидкости.

Кроме влияния вязкости следует учесть также, что для сохранения режима течения в измерительном канале скорость течения жидкости должна быть постоянна. Для выполнения этого условия, как следует из уравнения непрерывности (1), площадь поперечного сечения вдоль канала должна быть постоянной. С учётом вязких свойств жидкости для выполнения уравнения непрерывности при постоянстве скорости площадь сечения прямоугольной формы должна быть даже несколько больше, чем площадь в цилиндрическом сечении.

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho V_x)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho V_y)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho V_z)}{\partial z} = 0. (1)$$

Неоднородности течения в канале ДВК приводят к локальным изменениям оптической плотности дисперсной среды и, как следствие, к возникновению дополнительных помеховых факторов, которые, однако, могут быть неучтены при грубой аппроксимации формы ИК. С другой стороны, при точном описании формы ИК датчика, когда учитываются все фаски и переходы, достоверность результатов возрастает, но при этом резко увеличивается число конечных элементов, необходимое для адекватного представления датчика, а значит, растёт нагрузка на вычислительную систему. Так, при использовании МКЭ пакета ANSYS, число конечных элементов при переходе к уточнённой модели возрастает в 10–12 раз в зависимости от способа разбиения [2].



а) Течение на входе ИК в уточнённой модели
 б) Течение в измерительном объёме в уточнённой модели ИК
Рисунок 2. – Течение на входе ИК в уточнённой модели

На основе всех рассмотренных материалов можно сделать заключение, что при проведении математического моделирования ДВК методом

конечных элементов выбор точности аппроксимации реальных тел остаётся важной задачей, не имеющей общего решения. В каждом отдельном случае степень аппроксимации и число элементов разбиения должны выбираться исходя из требуемой точности и наличия вычислительных ресурсов (мощности процессора, объёма памяти ПЭВМ и т.д.).

Список использованных источников

1. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. – М.: Наука 1969 г., 744 с.
2. Theorie of ANSYS Manual reference. ANSYS Inc. 1996.

УСТАНОВКА ДЛЯ ЕМКОСТНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ГЛУБОКИХ ЦЕНТРОВ В ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ДИОДНЫХ СТРУКТУРАХ

Боднарчук Г.А.

Одной из причин деградации параметров полупроводниковых диодных структур (п.д.с.) (р-п-переходы, диоды Шоттки, МДП структуры) являются примесные и собственные дефекты кристаллической решетки, проявляющиеся на энергетической диаграмме в виде глубоких центров (ГЦ) рекомбинации в запрещенной зоне. При изучении ГЦ все более широкое применение находят емкостные методы измерений /1/. Один из методов – релаксационная спектроскопия глубоких уровней (РСГУ), предложенный впервые в /2/ и известный в зарубежной литературе как DLTS, применяется наиболее широко /3,4/. Емкостная РСГУ основана на измерении барьерной емкости п.д.с. при изменении заполнения электронами или дырками энергетических уровней ГЦ. В предлагаемой установке реализован один из вариантов РСГУ, так называемый, импульсный метод.

Методика измерений

Эквивалентную схему п.д.с. при малом переменном сигнале при обратном смещении можно представить /5/ параллельным соединением барьерной емкости перехода C_{β} и его активного сопротивления R_{β} , последовательно с которыми подключено сопротивление базы R_{β} . Такую схему можно представить в виде параллельно соединённых активной и реактивной эквивалентных проводимостей. Таким образом, измерение барьерной емкости сводится к измерению эквивалентной реактивной проводимости п.д.с.

Информацию о ГЦ (энергия ионизации) получаем из РСГУ путем измерения процесса перезарядки высокочастотной емкости $C(t)$ после переключения п.д.с. от нуля до обратного напряжения U .