

Таким образом, МКЭ является эффективным средством анализа параметров ВТП.

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ТОЧНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕБИТА ЖИДКОСТИ, НЕФТИ И ГАЗА

К.Ю. Плесовских

Арзамасский политехнический институт - филиал Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, г.Арзамас

Измерение расхода двухфазных веществ имеет свои особенности и трудности, связанные с негомогенностью состава смеси, различием скоростей отдельных фаз, а также их концентрацией и структурой потока.

Как показывают исследования, концентрация отдельных фаз меняется по длине трубопровода, и поэтому измерение мгновенного расхода имеет небольшое практическое значение. В этом случае лишь среднее значение расхода за некоторый интервал времени может правильно характеризовать двухфазный поток. При этом минимальный интервал осреднения зависит от структуры потока.

В свою очередь структура двухфазного потока зависит от следующих факторов:

- скорости потока;
- диаметра трубопровода;
- расположения трубопровода в пространстве;
- свойств нефти, воды и газа;
- процентного содержания той или другой фазы;
- влажности нефти.

Если концентрация одной из фаз мала, образуется дисперсная или пузырьковая структура, при которой капли жидкости (или пузырьки пара) равномерно распределены в паре (или жидкости).

С увеличением доли жидкости начинаются расслоение фаз и появление раздельного течения. При вертикальной трубе жидкость все в большей степени располагается в виде кольцевого слоя вдоль стенок, а в средней части еще сохраняется дисперсионно-капельная структура. Такую переходную структуру называют дисперсионно-кольцевой. При дальнейшем увеличении доли жидкости в смеси наступает полностью расслоенное течение, которое в вертикальной трубе имеет кольцевую структуру, центральная часть заполнена одним паром или газом.

В горизонтальной трубе при расслоенном течении нет кольцевого слоя жидкости. Последняя под действием сил тяжести все в большей мере опускается вниз и движется по нижней части трубы, а в верхней ее части

перемешаются пар или газ вместе с еще не осевшими каплями жидкости. С увеличением скорости потока и одновременным возрастанием доли жидкости на поверхности раздела фаз начинают возникать волновые гребни. Они растут с увеличением скорости и начинают рассекать на отдельные части поток пара или газа, движущийся в центре вертикальной трубы или в верхней части горизонтальной трубы. Так возникает пробковая или снарядная структура потока.

При дальнейшем росте доли жидкости газовые пробки уменьшаются в размере, переходя частично в мелкие газовые пузыри. Возникает пузырьково-снарядная структура, которая затем переходит в пузырьковую. В вертикальной трубе пузырьки распределены равномерно по сечению, а в горизонтальной - они движутся в верхней части.

В промышленных трубопроводах наиболее распространена пробковая структура потока.

В настоящее время для определения типа режима потока используются устройства, включающие в себя концентрически ориентированный набор конденсаторных пластин (патент № 2183012). Такие устройства могут быть использованы лишь на отдельных экспериментальных скважинах, а для более широкого использования не пригодны ввиду большой сложности таких устройств.

Замена физических устройств программной реализацией метода автоматического распознавания режимов позволит существенно удешевить измерительную систему и повысить степень ее надежности.

Если имеется возможность определить режим течения потока, для него можно построить модель изменения расхода отдельных компонентов на основе уравнения регрессии.

Основная проблема, возникающая при восстановлении регрессии на основе экспериментальных данных проблема мультиколлинеарности. Мультиколлинеарность проявляется в сильной корреляции между двумя или более признаками, что затрудняет оценивание параметров модели.

Мультиколлинеарность факторов является основной причиной того, что модель имеет значительные погрешности, а в некоторых случаях решаемая задача становится некорректно поставленной и требует специальных методов её решения.

Существует множество методик, позволяющих проверить устойчивость модели, но ни одна из них не является универсальной. Например, для проверки гипотезы об устойчивости результатов может быть использован критерий Уилкоксона, который служит для проверки того, относятся ли две выборки к одной и той же генеральной совокупности, т. е. обладают ли они одним и тем же статистическим признаком [1].

Другим, менее известным способом, является оценка числа обусловленности cond матрицы плана эксперимента [2]. Число

обусловленности является мерой чувствительности системы линейных уравнений к погрешностям задания вектора правых частей уравнений: $Ax = b$, где A – определяемая матрица данных; b – вектор правых частей уравнений; x – результат решения системы.

В работе [3] показано, что устойчивая модель имеет число обусловленности cond порядка 1. При cond от 1 до 10 модель имеет хорошую устойчивость, а от 10 до 100 – удовлетворительную устойчивость. При cond больше 100 модель имеет неудовлетворительную устойчивость.

Следовательно, для повышения точности модели изменения расхода компонентов потока необходимо разработать метод, приводящий к единице число обусловленности матрицы исходных данных.

Третьим, не менее важным фактором, влияющим на точность определения дебита жидкости, нефти и газа, являются данные, вносящие искажения при построении модели. Это могут быть аномальные данные, данные, полученные с большой погрешностью или принадлежащие другим режимам движения потока, но ошибочно отнесенные к режиму, для которого производится построение модели.

Наиболее простым и наглядным способом определения таких значений может являться графический метод. Но т.к. изменение расхода компонентов зависит от многих факторов, построение модели будет осуществляться в многомерном пространстве. Для наглядного представления данных необходимо, чтобы графический метод был основан на сжатии размерности признакового пространства. Такое сжатие возможно, т.к. признаки взаимосвязаны.

Таким образом, на получение устойчивого регрессионного описания изменения расхода компонентов газожидкостного потока оказывают существенное влияние три фактора:

1. Тип режима течения потока.
2. Число обусловленности матрицы исходных данных.
3. Наличие в экспериментальных данных значений, вносящих искажения при построении модели.

Учет данных факторов способен существенно повысить точность определения дебита нефти, воды и газа.

Список использованных источников

1. Вероятностные методы в инженерных задачах : справочник / А. Н. Лебедев, М. С. Куприянов, Д. Д. Недосекин, Е. А. Чернявский. – СПб. : Энергоатомиздат, 2000. – 333 с.
2. Дикусар В.В. Некоторые численные методы решения линейных алгебраических уравнений// Соросовский образовательный журнал. – 1998. – № 9. – С. 111 – 120.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ВИДОВ ЦИФРОВОЙ МОДУЛЯЦИИ

А.А. Харитонов

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, г.Самара

Автоматическая классификация видов цифровой модуляции (АКМ) – это задача, которая возникает в современных устройствах радиоконтроля, приемно-передающей аппаратуры, в состав которых входят адаптивные демодуляторы. Для этих задач АКМ является промежуточным этапом между детектированием (нахождением) сигнала и его демодуляцией.

Без знаний о передаваемых данных, мощности сигнала, его несущей частоте и сдвиге фазы, длительности временного интервала и др. автоматическая классификация вида модуляции – это сложная задача. Она становится еще более сложной в условиях реального многолучевого канала связи с замираниями и частотной селективностью.

В статье рассматривается задача классификации видов цифровой модуляции в каналах с временным рассеянием.

Блочная диаграмма, иллюстрирующая такую систему, показана на рис. 1.



Рис. 1. Блочная диаграмма системы для автоматического определения вида цифровой модуляции

В синхронизаторе производится предварительная обработка сигнала, к которой относится фильтрация от шумов, определение несущей частоты, периода следования символов, определение мощности сигнала.

В рассматриваемом случае импульсная характеристика неизвестна, поэтому для ее определения необходимо использовать методы слепой обработки сигналов.

Различают два основных типа задач слепой обработки сигналов: слепая идентификация канала (оценка неизвестной импульсной характеристики или передаточной функции), слепое выравнивание канала (непосредственная оценка информационного сигнала). В обоих случаях для обработки доступны только реализации входного сигнала. В случае слепой