

АНАЛИЗ ВИХРЕТОКОВЫХ ДАТЧИКОВ МЕТОДОМ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

С.А. Гудков, И.А. Кудрявцев

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Общепринятый подход к расчету вихретоковых преобразователей (ВТП) основан на использовании известных аналитических зависимостей. Таким образом, можно эффективно рассчитывать ВТП стандартных геометрических конфигураций. Однако процесс анализа ВТП с нестандартной геометрией сопряжен со значительными трудностями при решении полевой задачи в трехмерной постановке. Существенно упрощает процесс разработки подобного ВТП применение метода конечных элементов (МКЭ) для расчета основных параметров ВТП.

В электронике метод КЭ дает наиболее существенное преимущество при моделировании различных электромагнитных элементов (мощных трансформаторов, дросселей и т.п.).

Для моделирования применялся пакет Ansoft Maxwell 14, позволяющий решать полевые задачи в двумерной и трехмерной постановках. В работе исследовано несколько конфигураций вихретоковых датчиков для анализа параметров дисперсных сред. Некоторые конечно-элементные модели ВТП представлены на рис. 1.

Проведено исследование влияния геометрических параметров частицы и ВТП, а также их взаимного положения на величину относительного вносимого сопротивления (ОВС). Установлено, что при радиальном смещении частицы в плоскости ВТП к периферии изменение величины модуля вносимого сопротивления может достигать 50%. Максимум ОВС достигается при нахождении частицы в плоскости ВТП. Осевое смещение частицы на расстояние, равное радиусу датчика, приводит к уменьшению модуля вносимого сопротивления в 7-10 раз.



Рис. 1. Конечно-элементные модели ВТП

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 неомогенностью 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