

Важность и применение разработки методики создания 3D моделей обусловлена большой потребностью в анализе морфометрических параметров, как в медицине, так и в научных исследованиях.

Благодаря обработке результатов анализа морфометрических признаков можно делать выводы о структуре, параметрах и размерах объекта контроля. СТ- Analiser измеряет и выводит параметры 3d морфометрии индивидуально для каждого дискретного бинарного объекта в выбранном объеме интереса текущего набора данных.

### **Список информационных источников**

1. Коновалов А.Н., Корниенко В.Н. Компьютерная томография в нейрохирургической клинике. М.: Медицина, 1988. - 346 с.

### **СВЧ ВЛАГОМЕТРИЯ НЕФТИ**

*Овсянникова Н.А.*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Шиян В.П., к. ф.-м. н., доцент кафедры физических методов и приборов контроля качества*

Вода является обязательным компонентом нефти. В зависимости от месторождения, сырая нефть имеет различное влагосодержание. Необходимость измерения и контроля влажности в нефти вызвана опасностью коррозии деталей и агрегатов, служащих для переработки топлива, а также резервуаров, предназначенных для хранения нефти [1].

Существует множество способов измерения влагосодержания. Методы измерения влажности принято делить на прямые и косвенные. В прямых методах производится деление на сухое вещество и влагу. В косвенных методах измеряется величина, функционально связанная с влажностью материала. Косвенные методы требуют предварительной калибровки для установления зависимости между измеряемой величиной и влажностью материала. К косвенным методам измерения влагосодержания относятся СВЧ методы, которые делятся на [1]:

1. Метод свободного пространства – исследуемый материал помещается между двумя антеннами.

2. Резонаторные методы – исследуемый материал помещается в резонатор.

3. Волноводные методы – исследуемый материал помещается в волновод.

4. Зондовые методы – зонд погружают в исследуемый материал.

В представленной работе используется косвенный метод определения влажности материала – диэлькометрический метод в СВЧ диапазоне, а именно – метод свободного пространства. Выбор данного метода определяется бесконтактностью, быстротой, простотой и дешевизной установки.

Метод свободного пространства основан на измерении ослабления электромагнитной волны, прошедшей через влажный материал. Молекула воды является «естественным» диполем, поэтому под действием переменного электромагнитного поля, молекула начинает колебаться, поворачиваясь вдоль силовых линий, это приводит к ослаблению электромагнитного импульса [2]. Таким образом, ослабление зависит от влажности материала и выражается формулой:

$$N = 8,68 * \alpha_w * W * \rho * k * D + |\Gamma|,$$

где  $\alpha_w$  – коэффициент затухания воды, дБ/м;  $W$  – влажность;  $D$  – толщина исследуемого материала, м;  $\rho$  – плотность влажного материала, кг/м<sup>3</sup>;  $|\Gamma|$  – модуль коэффициента отражения на разделе границ «материал-воздух» [3].

Предварительно использовался волноводный метод для измерения ослабления СВЧ сигнала. С помощью панорамного измерителя КСВН и ослабления Р2-56 была построена зависимость ослабления СВЧ сигнала от влажности нефти плотностью 0,8959 г/см<sup>3</sup> в диапазоне (1÷20)% на рабочей частоте  $f = 2,45$  ГГц. Стандартные образцы приготавливались добавлением воды в обезвоженную нефть в процентном соотношении 1%, 5%, 10%, 10%, 20%. Например, для приготовления 200 мл 10% эмульсии вода-нефть было использовано 20 мл воды и 180 мл нефти. После добавление воды в нефть происходило смешивание компонентов до однородного состава в ультразвуковой ванне. Данная зависимость приведена на рис. 1.

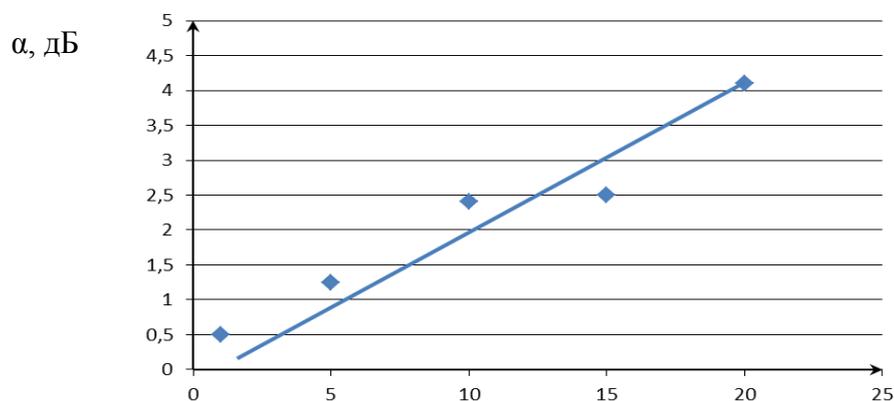


Рис. 1. Зависимость ослабления электромагнитной волны в водонефтяной эмульсии от концентрации влажности

Для реализации метода свободного пространства была собрана схема (рис.2):

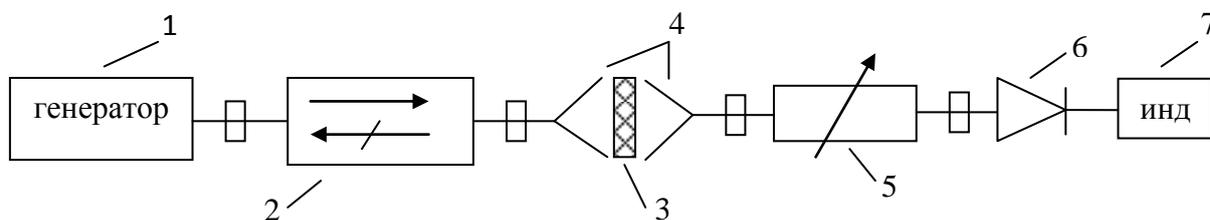


Рис. 2. Схема влагомера нефти: 1 – генератор, 2 – вентиль, 3 – объект контроля (ОК), 4 – передающая и приемная антенны, 5 – измерительный аттенюатор, 6 – детектор, 7 – индикатор.

Принцип работы схемы: перед началом измерений с помощью измерительного аттенюатора 5 выставляется определенное значение на индикаторе. После этого в пространство между антеннами помещается исследуемый объект 3. Величина сигнала, пропорциональная мощности на выходе приемной антенны уменьшается. С помощью аттенюатора 5 устанавливается значения сигнала на индикаторе, соответствующее сигналу в отсутствии объекта. По шкале аттенюатора определяется значение ослабления в дБ.

На рабочей частоте ( $f = 2,45$  ГГц) по схеме (рис. 2) были проведены измерения ослабления для образца нефти плотностью  $0,8959$  г/см<sup>3</sup> и влажностью 20%. Расстояние между антеннами бралось 265 мм. Нефть помещалась в радиопрозрачный сосуд. Величина ослабления составила 3,7 дБ, что соответствует 20% влажности по градуировочной прямой (рис.1).

### Заключение

Одной из актуальных проблем является точное и быстрое определение влажности сырой нефти. В данной работе для измерения влажности сырой нефти был предложен метод свободного пространства. Проведенные эксперименты подтвердили достаточно высокие потенциальные возможности данного метода.

### Список информационных источников

1. Берлинер М.А. Измерение влажности. – М.: Энергия, 1973. – 400 с.
2. Бензарь В.К. Техника СВЧ-влажнометрии. – Минск: Высшая школа, 1974. – 352 с.
3. Кричевский Е.С., Волченко А.Г. Контроль влажности твердых и сыпучих материалов. – М.: Энергоамиздат, 1980. – 160 с.