

Выбор оптимального оборудования и режимов томографического сканирования позволяет получать дополнительную информацию о коллекторах. Томография может использоваться наряду с традиционными методами, раскрывая объемную структуру породы и расположение в ней несплошностей. Однако томографический метод имеет свои ограничения и может не выявить особенностей внутренней структуры. Решение о целесообразности использования томографии в каждом конкретном случае остается на усмотрение исследователя.

Список литературы:

[1] Чернова О. С. *Основы геологии нефти и газа*. — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — 372 с.

[2] Coles M. E. et al. *Computed microtomography of reservoir core samples //Proceedings of the 1994 Annual SCA Meeting*. — 1994. — С. 12-14.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ ИМПЛЕМЕНТАЦИЯ ПРИНЦИПОВ SAFT С ПОМОЩЬЮ ПАКЕТА MATLAB\***

*Абрамец Владислава Владимировна, Салчак Яна Алексеевна, Долматов Дмитрий Олегович  
Томский политехнический университет*

*Научный руководитель: Седнев Дмитрий Андреевич, к.т.н.*

[vvabramets@yandex.ru](mailto:vvabramets@yandex.ru)

В настоящее время ультразвуковой контроль является перспективным методом неразрушающего контроля. Высокая производительность данного метода делает его привлекательным для разных отраслей, в том числе в ядерно-топливном цикле: ультразвуковая томография внедряется в производственные процессы на Горно-химическом комбинате (г. Железногорск) [1].

Ультразвуковой контроль позволяет реконструировать объекты с их внутренней геометрией и дефектами. Реконструкция возможна с применением технологии Synthetic Aperture Focusing Technique (SAFT). Она применяется для получения изображения внутренней структуры объекта контроля по эхосигналам, полученным при перемещении акустического преобразователя по доступной для ввода ультразвука поверхности. В целях SAFT используется не одноканальный преобразователь, а фазированная антенная решетка (ФАР). Могут использоваться разные комбинации приемников и передатчиков в решетки, также для получения более точной реконструкции можно перемещать ФАР.

Сама технология реконструкции изображения предполагает выполнение трех этапов:

- 1) Проведение контроля и получение данных;
- 2) Обработка данных;
- 3) Проведение реконструкции.

Данные, полученные в результате контроля, представляют собой массивы, описывающие амплитуду сигналов при работе *i*-го передатчика сигнала и *j*-го приемника сигнала.

Обработка результатов контроля представляет собой пространственно-временную обработку и состоит из нескольких основных стадий:

- 1) Разделение контролируемого объема на области (пиксели);
- 2) Расчет времени прохождения ультразвуковой волны от излучателя до пикселя и от пикселя до приемника;
- 3) Сопоставление времени пути передатчик-приемник и номера отсчета.

После пространственно-временной обработки можно найти среднюю амплитуду по нескольким тактам и сопоставить ее с соответствующим пикселем. Реконструкция проводится по визуализации амплитуды (чаще всего градиентом) в объеме/на плоскости области контроля.

Обработка данных контроля – трудоемкий процесс, который провести «вручную» не представляется возможным. Для вышеперечисленных этапов могут применяться различные программы с математическими функциями. Все необходимые операции возможно произвести при помощи программного обеспечения. В данной работе рассмотрена реализация предлагаемого алгоритма посредством MatLab. Данная программа позволяет также по полученным в результате обработки данным построить изображение (реконструкцию).

На основе описанного алгоритма была проведена реконструкция контролируемого образца с учетом обнаруженных дефектов.

Разработка алгоритма в пакете MatLab, реализующего реконструкцию объектов контроля, позволит выявить оптимальный способ обработки данных и порядок определения начальных условий контроля (характеристики ФАР, комбинации приемников и передатчиков).

**\*Выполнено при финансовой поддержке проекта №11.3683.2017/ПЧ**

Список литературы:

[1] D.Sednev, O.Kataeva, V.Abramets, P.Pushenko, T.Tverdokhlebova // *Ultrasonic fingerprinting by phased array transducer // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2016 – Vol. 135, Article number 012039. – p. 1-6.

## **К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ УСТАНОВКИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ**

*Кырмакова Ольга Сергеевна, Скорюпина Кристина Сергеевна, Сечин Александр Иванович*

*Томский политехнический университет*

*Сечин Александр Иванович, д.т.н.*

*E-mail [olia\\_917@mail.ru](mailto:olia_917@mail.ru)*

Генерация статического потенциала при механических взаимодействиях в материальной среде, представленной веществами с высоким удельным объемным электрическим сопротивлением ( $\rho$ ) представляет не только технологическую проблему, но и безопасности этих процессов. Эффект взаимодействия зависит от следующих факторов: трения, давления, температуры, влажности среды, вида взаимодействующих объектов и тем заметнее, чем больше поверхность контакта фаз. Исследователи установили, что интенсивная электризация возникает, если  $\rho \geq 10^6$  Ом·м. Эти положения касаются и тонкодисперсных воздушно-пылевых потоков, нередко содержащих паровую фазу органических веществ. В этих случаях проявления статической электризации создает опасность воспламенения среды, т.к. величина энергии разрядов статического электричества превышает ее минимальную энергию зажигания. Это и обуславливает актуальность рассматриваемого вопроса.

Цель работы: разработка установки по изучению электростатических полей в моделируемых полостях циклона.

В соответствующей литературе освещены способы защиты от опасных проявлений статического электричества. Реализация этих способов основана на использовании двух принципов: предотвращения накопления электростатических зарядов и предотвращения опасных его проявлений.

К известным и перспективным способам борьбы с проявлениями статической электризации является применение электростатических нейтрализаторов, устанавливаемых как внутри, так и снаружи технологического оборудования.

Взяв за основу предположение, что материальный поток, двигаясь через циклон, будет претерпевать импульсное воздействие электростатического поля в виде эффекта коронирующего разряда на расположенных внутри иглах, предложено моделировать электростатическое поле в виде электрических импульсов, была разработана установка по исследованию технологических параметров электростатического нейтрализатора.

На лабораторный автотрансформатор марки Э-378 подается напряжение 220 В. На вторичной обмотке происходит регулирование напряжения в диапазоне от 0 до 250 В, которое, в свою очередь, подается на коммутационный блок формирующий требуемую частоту импульсов, которые поступают на высоковольтный трансформатор марки FA 4720000. Выходное напряжение на вторичной обмотке повышающего трансформатора измеряется с помощью вольтметра типа Ц-96 (0-20 кВ). Измеренное напряжение соответствует потенциалу на электроде. В моделирующей ячейке из-за разницы потенциалов между электродами с коронирующими иглами и заземленным электродом возникает пульсирующее электрическое поле. Измеритель напряженности электростатического поля марки ИЭСП-7 измеряет его величину.

Узел подготовки модельной смеси состоит из вентилятора, калорифера и дозатора исследуемого вещества.

Согласно методике проведения исследований, создавалось импульсное электрическое поле с частотой от 1 до 90 импульсов в секунду и величиной напряжения до 20 кВ. Время обработки образца в поле до 30 с, затем напряжение снималось, и после проверки его отсутствия производился отбор газопаровой пробы, после этого на ячейку подавалось импульсное электрическое поле, продолжалась обработка газопарового объема, затем вновь отбор пробы.

Полученные пробы обрабатывались на хроматографе Hewlett-Packard 5898 в лаборатории «Сибтест».

В результате проведенного исследования получен эффект двойного электрического слоя, наблюдаемого на границе раздела двух сред: гетерогенного потока и заземленной стенкой, приближенной к