

## ВИХРЕТОКОВЫЙ ТОЛЩИНОМЕР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТОЛЩИНЫ СТенок ЛЕГКОСПЛАВНЫХ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ

*Устюгов Д.А.*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Якимов Е.В., к.т.н., доцент кафедры физических методов и приборов контроля качества*

В настоящее время в связи с бурным развитием бурильных технологий и появлением специфических задач [1] (сверхглубокое, горизонтальное и наклонное бурение) чрезвычайно важно обеспечить высокую эксплуатационную надежность бурильной колонны (БК), снизить ее напряженно-деформированное состояние и обеспечить безаварийную работу в условиях экстремальных нагрузок и высоких температур [2]. Компонировка и вес БК существенным образом влияют на технико-экономические показатели проводки скважин, формирование сил сопротивления и определяют уровень нагрузок на элементы буровой установки.

Одним из наиболее перспективных путей решения этих проблем является использование легкосплавных бурильных труб (ЛБТ), изготовленных из специальных алюминиевых сплавов, которые обладают рядом ценных физико-механических свойств, выгодно отличающих их от сталей – основного материала для изготовления бурильных труб. К основным из этих свойств следует отнести:

- низкий удельный вес;
- высокое облегчение в растворах различной плотности;
- высокую удельную прочность;
- пониженное значение модулей продольной упругости и сдвига;
- виброгасящие свойства;
- коррозионную стойкость в агрессивной среде и, в первую очередь, в H<sub>2</sub>S и CO<sub>2</sub>;
- немагнитные свойства;
- легкую разбуриваемость (разрушение долотами, фрезами).

Разрушение бурильной трубы внутри скважины — это довольно серьезная авария, ликвидация данной аварий весьма ответственная работа, неумелое ведение которой может привести к серьезным поломкам бурового оборудования и вышки, гибели скважины [3]. Одна

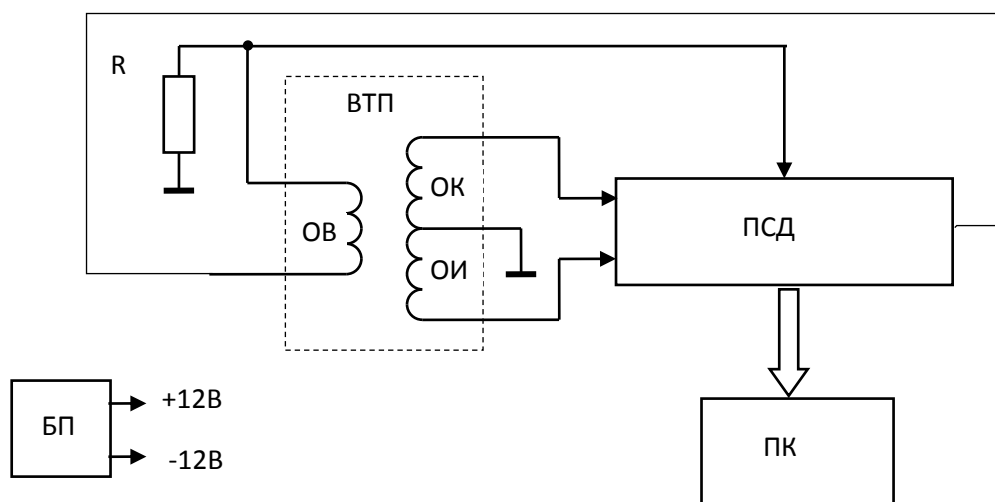
из основных причин данной аварии, чрезмерное утонение стенки бурильной трубы. Для предупреждения чрезмерного утонения проводят контроль остаточной толщины стенки бурильных труб.

Основным методом контроля толщины является ультразвуковая толщинометрия. Однако данный метод имеет существенные недостатки: малая скорость измерений; нет возможности проводить сплошной контроль; требуется контакт с объектом контроля. Поэтому, для проведения полноценного контроля толщины стенки легкосплавной трубы можно применить двухчастотный вихретоковый метод контроля [4], который лишен недостатков ультразвукового метода.

Двухчастотный вихретоковый метод контроля может быть использован для измерения толщины стенок легкосплавных бурильных труб. По данному методу формируется два сигнала: низкочастотный, который является основным и предназначен для измерения толщины стенки трубы, и высокочастотный, который зависит от изменения зазора между трубой и преобразователем.

Возможны различные варианты построения двухчастотных вихретоковых толщиномеров [5]. Ниже предложена наиболее оптимальная по температурной стабильности схема вихретокового толщиномера, поскольку большая часть обработки сигналов выполняется на персональном компьютере.

Предлагаемая схема толщиномера, рисунок 1, состоит из вихретокового преобразователя (ВТП), платы сбора данных (ПСД), блока питания (БП) и персонального компьютера (ПК).



*Рисунок 2 – Структурная схема вихретокового толщиномера*

Двухчастотное выходное напряжение, генерируемое с помощью ЦАП платы сбора данных ПСД, поступает на обмотку возбуждения ОВ вихретокового преобразователя ВТП. Начальное напряжение измерительной обмотки ОИ компенсируется сигналом, поступающим с компенсационной обмотки ОК. Полученные вносимые напряжения поступают на плату сбора данных ПСД, далее сигналы поступают на персональный компьютер ПК, где производится обработка сигналов.

Таким образом, вихретоковый толщиномер позволяет проводить контроль, полностью удовлетворяя требованиям нормативной документации.

### **Список информационных источников**

1. Попов А.Н., Спивак А.И., Акбулатов Т.О. и др. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: Учеб. Для вузов. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003 – 509 с.

2. Супанжи В.В. Эффективность применения алюминиевых бурильных труб при бурении скважин на нефть и газ // Бурение и нефть. – 2012.- №6 – 7. – 46 с.

3. Вадецкий Ю.В. Бурение нефтяных и газовых скважин: Учебник для нач. проф. Образования – М: «Академия», 2003. – 352 с.

4. Неразрушающий контроль. Справочник. Под ред. В.В. Ключева, т.2, в 2-х кн. Кн. 1: Контроль герметичности. Кн. 2: Вихретоковый контроль. – М.: Машиностроение, 2003. – 688 с.

5. Якимов Е. В., Гольдштейн А. Е., Булгаков В. Ф., Алхимов Ю. В., Белянков В. Ю. Измерение толщины стенки электропроводящих труб вихретоковым методом при значительных изменениях зазора // Контроль. Диагностика. - 2014 - №. 11. - С. 14-18

## **ВЛИЯНИЕ НАМАГНИЧЕННОСТИ ФЕРРИТОВ НА МАГНИТОФАЗОВЫЙ ПЕРЕХОД ПРИ ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЯХ**

*Фидченко М.В., Лысенко Е.Н.*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Суржиков А.П., д. ф.-м. н., заведующий  
кафедрой физических методов и приборов контроля качества*

Проблема оценки фазового состава многокомпонентных магнитных материалов из-за невозможности корректного разложения