



УДК 622.245.062

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УДЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ

### SOME METHOD OF DETERMINING ELECTRICAL RESISTIVITY OF DRILLING FLUIDS

**Демихов Владимир Иванович**

доктор технических наук,  
старший научный сотрудник,  
директор,  
ООО «КИП»  
vdemihov@inbox.ru

**Demikhov Vladimir Ivanovich**

Doctor of Engineering,  
Senior Research Associate,  
Director,  
LLC «KIP»  
vdemihov@inbox.ru

**Аннотация.** В статье излагается методика определения удельного электрического сопротивления буровых растворов, применяемых при бурении нефтяных и газовых скважин. Приводится описание принципа работы и характеристики новой установки для определения удельного электрического сопротивления буровых растворов, указываются способы обработки результатов измерений.

**Annotation.** The paper considers some method of determination of drilling fluids electrical resistivity that are used while drilling oil and gas wells. The description of the working principal and operational characteristics of the new facility providing determination of drill fluids electrical resistivity is submitted, some techniques of measurement data processing.

**Ключевые слова:** методика, буровой раствор, удельное электрическое сопротивление, установка.

**Keywords:** method, drill fluid, electrical resistivity, facility.

Сложность процессов разрушения горных пород, физико-химического взаимодействия буровых растворов с породой при промывке скважин, нестабильность работы технологического оборудования, неоднородность используемых материалов обуславливают случайные отклонения технологических параметров при проводке нефтяных и газовых скважин.

Параметры используемых буровых растворов должны иметь жесткие допуски, что диктуется увеличением скорости бурения скважин, снижением аварийности, числа осложнений и др.

Поэтому необходимо введение в технологический процесс бурения скважин большого количества контрольных операций и повышения точности измерений. Зависимость эффективности технологического процесса бурения скважин от полноты и достоверности результатов контроля параметров ставит проблему разработки новых методов и технических средств контроля параметров бурения скважин в число важнейших.

При оценке влияния состава и свойств бурового раствора на устойчивость глинистых пород необходимо измерение удельного электрического сопротивления буровых растворов.

Удельное электрическое сопротивление ( $\rho$ , Ом·м) – величина, определяемая сопротивлением бурового раствора проходящему через него току, отнесенным к единице поперечного сечения и длины взятого объема бурового раствора.

Для измерения удельного электрического сопротивления разработан резистивиметр РВ-1, конструкция которого представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Резистивиметр РВ-1



Резистивиметр РВ-1 состоит из измерительного блока и измерительной ячейки, в которую заливается исследуемый буровой раствор. Измерительный блок имеет две платы: измерительную и индикации, которые закреплены на несущей панели и размещены в корпусе. На плате индикации установлена микросхема индикатора на жидких кристаллах для отсчета значения удельного сопротивления бурового раствора. Плата измерительная содержит блок питания и элементы электрической схемы измерителя. На панели смонтированы органы управления: блок переключателей типа П2К и резистор типа СПЗ-4ВМ, с помощью которых осуществляется переключение диапазонов (первый или второй), включение сети и корректировка нуля.

Ячейка измерительная представляет собой цилиндр диаметром 22 мм, собранный из фторпластовых и металлических втулок, соединенных на резьбе.

Две крайние металлические втулки являются электродами, с которых снимается напряжение, пропорциональное сопротивлению бурового раствора.

Цилиндр закрыт крышкой и установлен на четырех зажимах, которые закреплены винтами на пластмассовом корпусе.

Корпус соединен с металлической подставкой.

Основные технические характеристики резистивиметра РВ-1:

- диапазон измерения, Ом·м:
  - первый – от 0,001 до 1,999;
  - второй – от 0,01 до 19,99;
- основная приведенная погрешность измерения, %  $\pm$  5;
- параметры электропитания:
  - род тока – переменный;
  - напряжение, В 220.

Порядок работы:

- перевести переключатель диапазонов на диапазон ожидаемого сопротивления раствора или большего;
- наполнить измерительный сосуд буровым раствором и вставить его в зажимы;
- подать напряжение питания на резистивиметр, при этом на индикаторе во всех разрядах должны высветиться цифры;
- произвести установку нуля во всех разрядах индикатора вращением резистор
- нажать кнопку левого модуля «ИЗМЕРЕНИЕ» и через 5–10 секунд снять показания индикатора, соответствующие удельному сопротивлению исследуемого бурового раствора в Ом·м;
- величина сопротивления измерительной ячейки пропорциональна величине напряжения, которое после формирования поступает на блок индикации;
- выключить резистивиметр, вынув вилку из розетки сети напряжением 220 В;
- вылить буровой раствор из измерительного сосуда.

Результаты испытаний бурового раствора могут быть переданы на персональный компьютер для обработки программами пользователя.

В процессе эксплуатации резистивиметр подлежит периодической поверке один раз в два года.

При проведении поверки необходимо резистивиметр выдержать во включенном состоянии в течение 2 ч.

Для определения основной приведенной погрешности резистивиметра необходимо к электродам измерительной ячейки подключить магазин сопротивлений Р4831.

Снять показания резистивиметра в шести точках диапазона измерения, равных 10, 25, 50, 90 %. Основную приведенную погрешность измерения удельного сопротивления определяют как разность между показаниями прибора и значениями сопротивления, установленными на магазине сопротивлений, отнесенную к верхнему пределу диапазона измерений, умноженную на 100 %.

Резистивиметр считается прошедшим поверку, если основная приведенная погрешность не превышает  $\pm$  5 %.

#### Литература:

1. Булатов А.И., Демихов В.И., Макаренко П.П. Контроль процессов бурения нефтяных и газовых скважин. – М. : Недра, 1998. – 423 с.
2. Актуальные технико-технологические разработки в области строительства и ремонта нефтегазовых скважин. Сборник научных трудов. Выпуск 18. Научно-производственное объединение «Бурение», 2009. – 192 с.

#### References:

1. Bulatov A.I., Demikhov V.I., Makarenko P.P. Control of processes of drilling of oil and gas wells. – M. : SNeDra, 1998. – 423 p.
2. Relevant technical and technological developments in the field of construction and repair of oil and gas wells. Collection of scientific works. Release 18. Bureniye scientific and production association, 2009. – 192 p.