



ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ

Регистрационный номер декларации о соответствии:

ТС № RU Д-RU.AT15.B.00125

КОД ОКП 43 1501

**ПРИБОР ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КАРОТАЖА
«КП-52Э»**

**Руководство по эксплуатации
ТФЖК 3.038.045 РЭ**

Содержание

1 Назначение.....	3
2 Технические характеристики	3
3 Комплектность.....	4
4 Устройство и принцип действия прибора	4
4.1 Описание электрической принципиальной схемы прибора.....	5
4.2 Формат канала передачи	6
5 Устройство и работа составных частей	7
5.1 Модуль управления центральный (МУЦ-4)	7
5.2 Блок развязок БР-3.....	8
5.3 Модуль МИ-3	8
5.4 Источник питания МПИТ-6.....	8
6 Указания мер безопасности	9
7 Настройка и подготовка прибора к работе.....	9
8 Порядок работы	10
9 Калибровка.....	11
10 Техническое обслуживание	15
11 Хранение и транспортирование	15
Приложение А (обязательное).....	15
Приложение Б.....	16

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ), предназначено для ознакомления с прибором электрического каротажа «КП-52Э» (прибор) и содержит технические характеристики, описание принципа действия прибора и его составных частей, сведения о порядке подготовки к работе и эксплуатации прибора.

1 Назначение

Прибор электрического каротажа «КП-52Э» (прибор) предназначен для геофизических исследований скважин методами электрического каротажа и должен соответствовать ГОСТ 26116-84.

Исследования проводятся путем регистрации кажущегося удельного сопротивления пород зондами бокового каротажного зондирования (БКЗ) в скважинах с максимальной температурой +80°C, заполненных промывочной жидкостью с удельным сопротивлением от 0,03 до 20,0 Ом*м. Одновременно регистрируется сигнал зонда самопроизвольной поляризации пород (ПС_{ОК}). Регистрация ПС_{ОК} производится между электродом Э2 и оплеткой кабеля ОК. Прибор позволяет проводить исследования пластов с удельным сопротивлением от 0,5 до 5000 Ом*м.

Регистрация ПС_{НЭ} между электродами Э3 и наземным производится при отключенном питании скважинного прибора средствами наземного регистратора.

Прибор рассчитан на работу совместно с цифровыми регистрирующими комплексами (станциями, лабораториями).

Прибор эксплуатируется с применением геофизического одножильного бронированного кабеля.

2 Технические характеристики

2.1 Прибор оснащен цифровой телеизмерительной системой “МАНЧЕСТЕР-2”.

2.2 Прибор обеспечивает одновременное проведение за один спуско-подъем бокового каротажного зондирования (БКЗ) градиент-зондом А2.0М0.5N, потенциал-зондом N2.0М0.5А и регистрацию напряжения ПС_{ОК} (относительно ОК) в интервале исследования.

2.3 Технические характеристики

2.3.1 Пределы регистрации:

- для зондов БКЗ: - 0,5 ... 5000 Ом*м
- для зонда ПС_{ОК} - +/- 5...1000 мВ.

Диапазон и погрешность регистрации ПС_{НЭ} определяется средствами наземного регистратора.

2.3.2 Допускаемая основная относительная погрешность регистрации кажущегося сопротивления зондами бокового каротажного зондирования, в диапазоне рабочих температур, %, вычисляется по формуле:

$$D_{орБКЗ} = \pm (5 + 0,4 * A/\rho), \quad (2.1)$$

где: А - предел регистрации кажущегося сопротивления в Ом*м,
в диапазоне 0,5 - 50 Ом*м А = 50;
в диапазоне 50 - 500 Ом*м А = 500;
в диапазоне 500 - 5000 Ом*м А = 5000,

ρ - регистрируемое кажущееся сопротивление, Ом*м.

2.3.3 Допускаемая основная относительная погрешность регистрации напряжения ПС_{ОК}, в диапазоне рабочих температур - не более 10%.

2.3.4 Быстродействие регистрируемых каналов обеспечивает проведение каротажа со скоростью до 3600 м/ч при шаге квантования по глубине, равном 10 см.

2.3.5 Условия работы прибора:

- максимальная температура окружающей среды - 80 °С.
- наибольшее гидростатическое давление - 30 МПа.

2.3.6 Время непрерывной работы в условиях предельной температуры - 8 ч.

2.3.7 Напряжение постоянного тока питания прибора (режим стабилизации напряжения) - (150 ± 30) В. Ток запуска прибора – до 350 мА, ток потребления в установившемся режиме не должен превышать 50 мА.

2.3.8 Габаритные размеры прибора, мм:

- диаметр по охранному кожуху - 48
- длина электронного блока с транспортными заглушки - 1125
- длина кабель-зонда с транспортной заглушкой - 6180
- длина прибора в сборе с кабель-зондом - 7100

2.3.9 Точки записи прибора «КП-52Э», мм:

- 4315 - потенциал-зонд N2.0M0.5A,
- 5315 - зонд «ПС_{ОК}».
- 5565 - градиент-зонд A2.0M0.5N,
- 5815 - зонд «ПС_{НЭ}».

Точка записи замеряются от нижней кромки кабельного наконечника, накрученного на присоединительную головку прибора до упора.

2.3.10 Масса прибора, кг:

- масса электронного блока в транспортном положении, не более - 7,4
- масса кабель-зонда в транспортном положении, не более - 12

2.3.11 Тип головки «КП-52Э» соответствует ГЗБЗ-36- II, ГОСТ 14213.

2.3.12 Прибор «КП-52Э» рассчитан на эксплуатацию в условиях, соответствующих:

- по механическим воздействиям - группе МС2-3 по ГОСТ 26116-84,
- по климатическим параметрам - группе КС4-2 по ГОСТ 26116-84.

2.3.13 Срок службы 5 лет.

3 Комплектность

3.1 В комплект поставки прибора входят изделия, перечисленные в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Наименование	Обозначение	Кол-во
1 Изделие		
1 Прибор электрического каротажа «КП-52Э», в том числе:	ТФЖК 3.038.045	1
1.1 Блок электронный	ТФЖК 5.008.016	1
1.2 Кабель-зонд	ТФЖК 4.830.003	1
2 Комплекты		
2.1 Комплект эксплуатационной документации		
2.1.1 Паспорт	ТФЖК 3.038.045 ПС	1
2.1.2 Руководство по эксплуатации	ТФЖК 3.038.045 РЭ	1
2.2 Комплект запасных частей		
2.2.1 Кольцо резиновое 019-025-36-2-2	ГОСТ 9833-73	2
2.2.2 Кольцо резиновое 034-040-36-2-2	ГОСТ 9833-73	2

4 Устройство и принцип действия прибора

Комплексный прибор электрического каротажа «КП-52Э» представляет собой геофизический снаряд, опускаемый при исследовании в скважину на каротажном кабеле.

Прибор состоит из электронного блока и подсоединяемого к его нижней части кабель-зонда.

Внутри охранного кожуха электронного блока на шасси находится электронная схема.

Электроды БКЗ и ПС (Э1, Э2, Э3) расположены на гибком кабель-зонде прибора, основой которого является изолированный многожильный металлический трос. В нижней части кабель-зонда располагается изолированный от скважинной жидкости и троса груз.

Электромеханическое соединение между кабель-зондом и электронным блоком обеспечивается головкой зондовой типоразмера ГЗБЗ-36-II и наконечником кабельным типоразмера НКБЦЗ-36-II.

Точки записи прибора «КП-52Э» (замеряются от нижней кромки кабельной головки, накрученной на присоединительную головку прибора до упора) приведены на рис. 4.1.

Перед включением прибора вне скважинной жидкости необходимо накоротко соединить электрод Э3 с ОК, запитать прибор, затем закоротку «Э3-ОК» убрать.

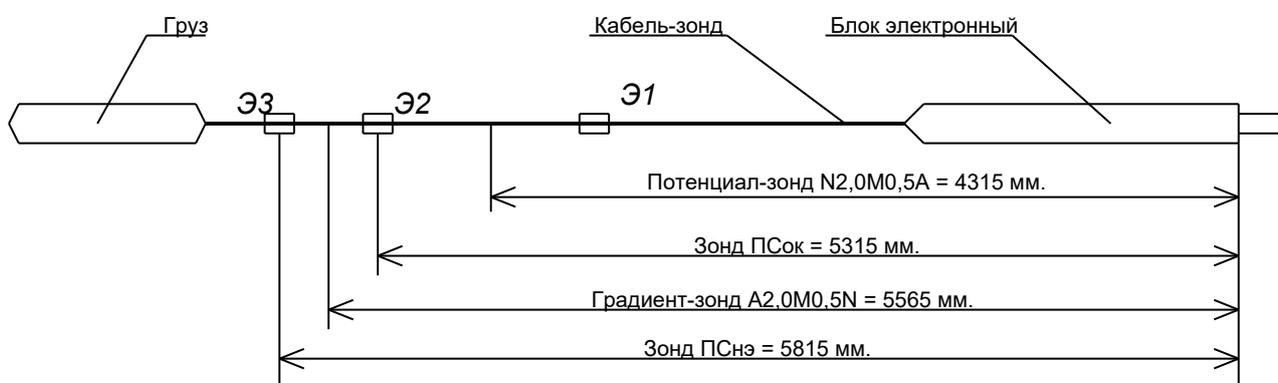


Рис. 4.1

4.1 Описание электрической принципиальной схемы прибора

4.1.1 Электрическая схема прибора (см. ТФЖК 3.038.045 Э3) отражает порядок соединений элементов и узлов прибора.

Разъем ХР1 предназначен для подключения цепей ЦЖК, ОК каротажного кабеля. Цепью ОК являются броня каротажного кабеля, корпус кабельного наконечника и корпус зондовой головки электронного блока. По цепям ЦЖК, ОК осуществляется питание прибора и передача информации к наземной аппаратуре.

Напряжение цепи ЦЖК через контакты разъема ХР1, обмотку АВ реле К1 и его нормально замкнутые контакты 4-5 в модуле МКПС-3 (А1.1), электрод Э3, скважинную жидкость и ОК запитывает реле К1. Реле срабатывает, при этом замыкаются контакты 2-3 и 5-6, цепь питающего напряжения замыкается через модуль МПит-6, а электрод Э3 подключается к схеме прибора. Для включения прибора вне скважинной жидкости необходимо накоротко соединить электрод Э3 с ОК (имитация скважинной жидкости), подать напряжение питания, а затем закоротку Э3 с ОК необходимо убрать.

4.1.2 Работа прибора основана на формировании в околоскважинном пространстве электрического поля путем излучения знакопеременного стабилизированного тока относительно оплетки каротажного кабеля и регистрации наведенной разности потенциалов между приемными электродами.

Коммутация зондовых установок осуществляется последовательно во времени с частотой, позволяющей проводить регистрацию с заданной точностью со скоростью каротажа до 3600 м/час при шаге квантования по глубине, равном 10 см.

Излучаемый стабилизированный переменный ток потенциал-зонда IP или градиент-зонда IG формируется поочередно генераторными трансформаторами TV3, TV4 за счет коммутации сигналами IP1, IP2 или IG1, IG2 в первичных обмотках трансформаторов TV3, TV4 стабилизированного постоянного тока Iconst, подаваемого из модуля МУЦ-4.

Ток подается через развязывающие конденсаторы МУЦ-4 на электрод, являющийся токовым в текущем интервале регистрации соответствующего зонда БКЗ (Э1 или Э3) и через сопротивление породы на оплетку кабеля ОК.

Также токи IP и IG по цепи SHUNT через сопротивление шунта, расположенного в МУЦ-4, замыкаются на GND и, соответственно, на оплетку кабеля. Напряжение с шунта, пропорциональное IP или IG, по цепи Iin поступает в МИ-3 для оцифровки и вычисления величины излучаемого тока.

Синхронно с излучением осуществляется коммутация приемных электродов (Э2 или Э3).

Напряжения от приемных электродов через конденсаторы C1, C2 блока развязки БРЗ поступают на трансформаторы TV1, TV2, а с их выходов по цепям Up, Ug - в модуль МИ-3. Трансформаторы TV1, TV2 нормируют принимаемые сигналы по величине в соответствии с коэффициентами зондов.

Цикл работы прибора состоит из регистрации токов и напряжений зондов БКЗ, а также регистрации напряжения зонда ПСок. При регистрации сигнала ПСок между электродами Э3, ОК (цепи UPS-, UPS+) излучение на токовых электродах отсутствует.

В модуле оцифровки МИ-3 расположены коммутатор входных сигналов, масштабный усилитель и АЦП, преобразующий амплитуду аналоговых сигналов в цифровой код (данные). В каждом цикле производится регистрация величины стабилизированного тока (стандарт - сигнал), излучаемого токовыми электродами БКЗ (Э1, Э3), что позволяет исключить временной и температурный дрейф электронной схемы и, как следствие, процесс калибровки прибора.

Данные каждого цикла работы передаются в МУЦ-4 для предварительной обработки и передачи по каротажному кабелю в коде "МАНЧЕСТЕР-2" к наземной аппаратуре.

Работа устройств скважинного прибора синхронизируется модулем управления МУЦ-4. МУЦ-4 осуществляет адресацию входных каналов (линии A0 ... A2) и выбор коэффициента передачи сигнального тракта модуля измерения МИ-3 (M0, M1), запуск (CONV), тактирование (CLK), прием данных АЦП (DOUT) модуля МИ-3, коммутацию обмоток генераторных трансформаторов (IP1, IP2, и IG1, IG2), коммутацию обмоток трансформатора телесистемы сигналами MAN1, MAN2.

Окончательное формирование и гальваническое разделение от ЦЖК сигналов телесистемы MAN1, MAN2 производится трансформатором телесистемы TV2 в МПит-6.

Цепь ЦЖК через контакты 1..3 разъема XP1 проходит к модулю МПит-6. Дроссель L1 в МПит-6 предотвращает шунтирование сигнала телесистемы (выходит с TV2 в МПит-6 через C2, C3 на ЦЖК) входными цепями источника электропитания.

Источник питания МПит-6 осуществляет стабилизацию питающего напряжения и вырабатывает вторичные напряжения +5V, +15V для модулей МИ-3 и МУЦ-4.

4.2 Формат канала передачи

Передача данных прибора «КП-52Э» осуществляется словами в кодировке «Манчестер-2» формата MIL STD 1553 с несущей частотой 16 кГц. Количество передаваемых ка-

налов равно 5. Время между передачей соседних слов составляет 2.2 мс. Количество бит в слове – 16 + 1 бит четности. Значения бит в словах для каналов 0...4 приведены в таблице 4. 1.

Таблица 4.1

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
A2	A1	A0	M1	M0	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

где, D10..D0 – данные канала (знаковое целое)

M1,M0 – масштаб данных (принимает значения 0,1,2)

A2...A0 – адрес передаваемого канала

Регистрируемые параметры прибора электрического каротажа приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2

№ канала	0	1	2	3	4
Зонд	Ипз	Упз	Игз	Угз	Упс

Формулы расчета параметров прибора электрического каротажа КП-52Э :

для зонда N2,0M0,5A : $\rho_p \text{ пз} = 50 * U_{пз} * 10^{(2-M)} / (I_{пз} * 10^{(M-1)}) [\text{ Ом} * \text{ м}]$,

для зонда A2,0M0,5N : $\rho_p \text{ гз} = 50 * U_{гз} * 10^{(2-M)} / (I_{гз} * 10^{(M-1)}) [\text{ Ом} * \text{ м}]$,

для зонда ПСок : $U_{псок} = U_{пс} * 2 / 10^M [\text{ мВ}]$,

где: Ипз, Упз, Игз, Угз, Упс – данные по соответствующим каналам,

M – масштаб данных канала,

$\rho_p \text{ пз}$ – регистрируемое кажущееся сопротивление потенциал-зонда N2,0M0,5A,

$\rho_p \text{ гз}$ – регистрируемое кажущееся сопротивление градиент-зонда A2,0M0,5N

Упсок – регистрируемое напряжение ПСок.

5 Устройство и работа составных частей

5.1 Модуль управления центральный (МУЦ-4)

5.1.1 В состав модуля управления (ТФЖК 5.016.009) входят микропроцессор AT-mega 8 фирмы «ATMEL» (DD1), буферные транзисторы VT2...VT5 цепей коммутации обмоток генераторных трансформаторов блока БГ-3 в УС, буферные транзисторы VT6, VT7 цепи формирования телесигнала.

5.1.2 Микропроцессор осуществляет адресацию входных каналов (линии A0 ... A2) и выбор коэффициента передачи сигнального тракта модуля МИ-3 (M0, M1), запуск (CONV), тактирование (CLK), прием данных АЦП (DOUT) модуля МИ-3, коммутацию через буферные ключи VT2...VT7 первичных обмоток генераторных трансформаторов (сигналы IP1, IP2, и IG1, IG2) и коммутацию первичных обмоток трансформатора телесистемы TV1 блока БГ-3 в УС сигналами MAN1, MAN2.

Также микропроцессор DD1 осуществляет усреднение данных АЦП и преобразование данных в формат «Манчестер-2» для передачи по каротажному кабелю.

5.1.3 На транзисторе VT1 собран генератор стабильного постоянного тока Iconst, которым запитываются входные обмотки генераторных трансформаторов БГ-3 в УС.

5.1.4 Конденсаторы C5...C20 предотвращают насыщение обмоток генераторных трансформаторов модуля БГ-3 сигналом ПС.

5.1.5 Шунт, выполненный на R12... R14, обеспечивает формирование напряжения, пропорционального стабилизированному переменному току через излучающие электроды.

5.1.6 Программирование микропроцессора DD1 производится через контакты разъема XP1.

5.2 Блок развязок БР-3

5.2.1 Конденсаторы C1, C2 БР-3 (ТФЖК 5.064.006) предотвращают насыщение измерительных трансформаторов TV1, TV2 напряжением ПС.

5.3 Модуль МИ-3

5.3.1 Модуль МИ-3 (ТФЖК 5.016.008) построен на основе АЦП LTC1400 DA6. Микросхема LTC1400 представляет собой функционально законченный АЦП с внутренним источником опорного напряжения и позволяет работать в биполярном режиме.

5.3.2 Нормированные входным устройством сигналы зондов через коммутатор DA3 последовательно поступают на масштабный усилитель DA2 с RC-фильтром и буферным усилителем DA5 на выходе. Исключение составляет сигнал ПС, который подается на коммутатор DA3 через дифференциальный усилитель DA4.

5.3.3 ИМС DA1 формирует напряжение минус 15V для устройств МИ-3.

5.3.4 ИМС DA7 формирует напряжение минус 5V для устройств МИ-3.

5.3.6 АЦП DA6 запускается схемой управления и имеет время преобразования не более 2,5 мкс. По сигналу готовности АЦП (CONV) данные считываются процессором МУЦ-4 для дальнейшей обработки.

Обработка сигнала по каждому каналу осуществляется следующим образом. После коммутации цепей излучения и входного сигнала текущего канала схема управления формирует три периода излучаемой частоты, необходимых для окончания передачи по кабелю информации предыдущего канала и установления переходных процессов. В следующем периоде четыре раза регистрируется отрицательная амплитуда и четыре раза - положительная. Результаты алгебраически суммируются. Таким образом, двойная амплитуда переменного сигнала вычисляется по формуле:

$$X = \sum_{I=1}^4 A_I^+ - \sum_{i=1}^4 A_i^-, \quad (5.1)$$

где: A_i^+ - результат i -го приема положительной амплитуды;

A_i^- - результат i -го приема отрицательной амплитуды;

X - двойная амплитуда переменного сигнала.

Исключение составляет канал регистрации U пс, для которого X вычисляется по формуле:

$$X = \sum_{I=1}^4 A_i + \sum_{i=1}^4 A_i = \sum_{i=1}^8 A_i, \quad (5.2) \text{ где: } A_i - \text{результат } i\text{-го приема.}$$

5.3.7 По данным, переданным по кабелю, производится расчет величины кажущегося сопротивления рк.

5.4 Источник питания МПит-6

5.4.1 Источник питания МПит-6 (ТФЖК 5.087.030) обеспечивает формирование стабилизированных напряжений +5V, +15V и нестабилизированного напряжения +27V, необходимых для питания прибора. Питание источника осуществляется напряжением постоянного тока + 150 В ± 50 В.

В состав источника питания входят преобразователь входного напряжения и стабилизаторы выходных напряжений.

5.4.2 Преобразователь входного напряжения, выполненный на ИМС DA1 и трансформаторе TV1, обеспечивает преобразование входного постоянного напряжения +100...200 В в переменные напряжения для выходных стабилизаторов. Применение трансформатора позволяет гальванически развязать цепи вторичных напряжений от первичной цепи питания. Обмотка 3-4 трансформатора TV-1 выполняет роль обратной связи для ИМС DA1. VD1 служит в качестве защитного элемента при питании прибора напряжением обратной полярности. VD2, VD3 обеспечивают защиту DA1 от высоковольтных выбросов трансформатора TV1.

5.4.3 Стабилизатор выходной состоит из двух источников вторичных напряжений на +15 вольт и +5 вольт соответственно.

Во вторичных источниках напряжения используются однополупериодные выпрямители на VD5, VD6 с LC-фильтрами. Высокая стабильность напряжений +5В, +15В обеспечивается интегральными стабилизаторами DA2, DA3.

В МПТ-6 осуществляется окончательное формирование сигналов телесистемы MAN1, MAN2 трансформатором телесистемы блока TV-2. Гальваническое разделение сигналов телесистемы от ЦЖК обеспечивают конденсаторы C2, C3.

Дроссель L1 предотвращает шунтирование сигналов телесистемы обмоткой трансформатора TV1.

6 Указания мер безопасности

6.1 Эксплуатация, ремонт, настройка и калибровка прибора «КП-52Э» должны производиться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации с соблюдением требований, предусмотренных «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Министерством энергетики Российской Федерации 13.01.2003 года, «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М – 016-2001, РД 153-34.0-03.150-00», утвержденными Министерством труда и социального развития Российской Федерации 05.01.2001 года и Министерством энергетики Российской Федерации 27.12.2000 года, «Правилами безопасности при геологоразведочных работах» ПБ 08-37-2005, «Типовыми инструкциями по безопасности геофизических работ в процессе бурения скважин и разработки нефтяных и газовых месторождений», а также «Правилами безопасности в нефтяной и газовой промышленности ПБ 08-624-03» от 2003г.

6.2 К работе со скважинным прибором допускаются лица, имеющие квалификационную группу не ниже III, изучившие настоящее руководство и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

6.3 При работе запрещается пользоваться напряжением сети свыше 220 В.

6.4 При работе в ночное время устье скважины, блок-баланс и каротажный кабель должны быть освещены.

6.5 ВНИМАНИЕ! ПРИ СМЕНЕ СКВАЖИННЫХ ПРИБОРОВ ПИТАНИЕ СКВАЖИННОГО ПРИБОРА ДОЛЖНО БЫТЬ ОТКЛЮЧЕНО.

6.6 Электрические провода и кабели не должны иметь повреждений изоляции.

7 Настройка и подготовка прибора к работе

7.1 Настройка прибора

7.1.1 Настройка прибора производится при изготовлении прибора, после ремонта и при несоответствии технических характеристик.

7.1.2 Для включения прибора вне скважинной жидкости или без схем калибровок необходимо:

- 1- накоротко соединить электрод ЭЗ с ОК,**
- 2 - запитать прибор номинальным напряжением (150 ± 30) В.,**
- 3 - закоротку «ЭЗ-ОК» убрать.**

7.1.3 Убедиться в нормальной работе источника питания. Для этого проконтролировать напряжения на контактах ХТ6 (+5 В) и ХТ4 (+15 В) относительно контакта ХТ7 платы МПиТ6 источника питания (см. ТФЖК 5.087.030 ЭЗ).

7.1.4 Подключить осциллограф между цепями ОК и ЦЖК прибора и проконтролировать наличие «посылок» телесистемы в кабеле.

7.1.5 Отключить питание скважинного прибора.

7.1.6 Собрать схему калибровки зондов БКЗ в соответствии с рисунком 9.1. Установить на магазинах сопротивлений значения, соответствующие кажущемуся сопротивлению $\rho = 50 \text{ Ом*м}$ для зонда А2.0М0.5N (см. таблицу 9.3).

7.1.7 Включить питание скважинного прибора.

7.1.8 Подбором резисторов R12...R14 на плате МУЦ4 (ТФЖК5.016.009 ЭЗ) добиться показания по каналу А2.0М0.5N значения $50 \pm 0,5 \text{ Ом*м}$.

7.1.9 Отключить питание скважинного прибора.

7.1.10 Собрать схему калибровки зонда ПС_{ОК} в соответствии с рисунком 9.3. Запитать прибор, включить программу регистрации и вывести на экран таблицу параметров всех зондов. Установить на источнике образцового напряжения В1-13 величину 200 мВ. Проконтролировать показание по каналу ПС_{ОК}, значение которого должно соответствовать 200 мВ. (Настройка канала ПС_{ОК} не требуется.)

7.1.11 Отключить питание скважинного прибора.

7.1.12 После настройки прибора произвести калибровку зондов на всех диапазонах.

Примечание - НАСТРОЙКУ ПРИБОРА ПРОИЗВОДИТЬ СТРОГО В ПОРЯДКЕ, УКАЗАННОМ В НАСТОЯЩЕЙ ИНСТРУКЦИИ.

8 Порядок работы

8.1 Подготовка прибора к работе

8.1.1 Подготовка аппаратуры к эксплуатации следует производить в указанном ниже порядке.

8.1.1.1 Снять с кабель – зонда и прибора «КП-52Э» транспортные колпаки и заглушки, проконтролировать состояние уплотнительных колец.

8.1.1.2 Смазать уплотнительные кольца безкислотной смазкой. Убедиться в отсутствии механических повреждений.

8.1.1.3 Соединить скважинный прибор с каротажным кабелем, а коллекторные концы с комплексом регистрации.

8.1.1.4 Запустить программу регистрации каротажа и выбрать прибор «КП-52Э».

8.1.1.5 **Запитать прибор в соответствии с пунктом 7.1.2.** При этом ток запуска прибора может составить 350 мА, а ток потребления в установившемся режиме для «КП-52Э» не должен превышать 50 мА.

8.2 Порядок проведения работ на скважине.

8.2.1 Провести операции по п.п. 8.1.1.1-8.1.1.4.

8.2.2 Опустить прибор в скважину. После погружения в скважинную жидкость (необходимое условие включения прибора) подать на прибор питание $150\text{В} \pm 30\text{В}$, и наблюдать на спуске за движением прибора по изменению показаний в немонотонных интервалах.

8.2.3 Запись вести при подъеме на скорости не выше 3600 м/ч при шаге квантования 10 см.

8.2.4 После окончания записи в интервале каротажа выключить и поднять прибор на поверхность, обмыть водой корпус скважинного прибора.

8.2.5 Смазать кольца и резьбовые соединения, завинтить транспортные заглушки и транспортировочные колпаки.

9 Калибровка

9.1 Общие положения

Прибор подлежит первичной и периодической калибровкам. Периодичность калибровки прибора один раз в год. Калибровка прибора проводится так же каждый раз после его ремонта.

9.2 Операции и средства калибровки

9.2.1 При проведении калибровки должны быть выполнены следующие операции и применены средства калибровки с характеристиками, указанными в таблице 9.1.

9.2.2 Все средства калибровки должны иметь действующие документы об их метрологической аттестации.

9.2.3 Допускается применение других средств калибровки, вновь разработанных или находящихся в применении, прошедших метрологическую аттестацию в органах метрологической службы и обеспечивающих необходимую точность калибровки.

Таблица 9.1.

Наименование операции	Номер пункта данного руководства по эксплуатации	Наименование образцового средства или вспомогательного средства калибровки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; метрологические и (или) основные технические характеристики	Обязательность выполнения операции при калибровке	
			первичной	периодической
1 Внешний осмотр	9.5.1	-	да	да
2 Опробование:				
- калибровка зондов БКЗ и определение основной относительной погрешности регистрации кажущегося удельного сопротивления	9.6 9.7	Магазин сопротивлений РЗЗ ТУ 25-04-296-75 Класс 0,2; Комплекс цифровой регистрирующий, например, "Геофит-1107"	да	да
- калибровка зонда ПС	9.8	Прибор для проверки вольтметров программируемый В1-13	да	да

9.2.4 Соотношение пределов допускаемых значений основных погрешностей между средством калибровки и прибором должно быть не более 1/3.

9.3 Требования к квалификации персонала

9.3.1 К проведению калибровки и обработке результатов допускают инженеров-метрологов, имеющих опыт работы в области электрических измерений не менее одного года.

Для проведения калибровки необходимо изучить настоящее руководство и эксплуатационную документацию на средства калибровки, указанные в таблице 9.1.

9.4 Условия калибровки и подготовка к ней

9.4.1 Калибровка прибора проводится в нормальных условиях эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С - 20 ± 5
- относительная влажность окружающего воздуха, - 80
- атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.) - 84 - 10 (630 - 795)

9.5 Проведение калибровки

9.5.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности прибора требованиям таблицы 3.1;
- отсутствие повреждений уплотнительных колец;
- отсутствие дефектов покрытий.

Примечание: Прибор должен быть представлен на калибровку с паспортом для приборов, выпущенных после ремонта, или со свидетельством о предыдущей калибровке и паспортом для остальной аппаратуры.

При отрицательных результатах внешнего осмотра прибор калибровке не подлежит и направляется на устранение обнаруженных дефектов.

9.6 Калибровка зондов БКЗ

9.6.1 Определение основной относительной погрешности регистрации кажущегося удельного сопротивления зондами БКЗ в пределах диапазона регистрации проводится по эквивалентной схеме замещения с помощью трех магазинов сопротивлений типа РЗЗ.

9.6.2 Собрать схему регистрации согласно схеме, представленной на рисунке 9.1 (Закоротка ЭЗ-ОК остается в процессе поверки зонда). Соответствие электродов зондам БКЗ приведено в табл. 9.2.

Примечание: Допустимо применение любого имеющегося эквивалента кабеля, а также допускается его отсутствие.

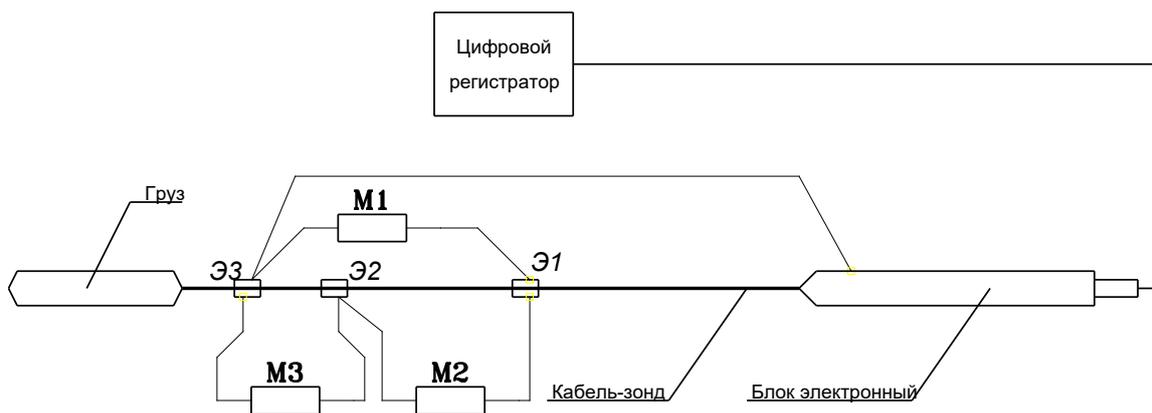
Таблица 9.2

Зонды	Электроды		
	А	М	Н
A2.0M0.5N	Э1	Э2	Э3
N2.0M0.5A	Э3	Э2	Э1

9.6.3 Включить цифровой регистрирующий комплекс в соответствии с руководством оператора и загрузить программу каротажной регистрации. Включить питание прибора. В режиме "стабилизация по напряжению" выставить на источнике постоянного тока напряжение $150 \text{ В} \pm 30 \text{ В}$.

9.6.4 Зафиксировать показание "0 Ом*м" при сопротивлениях магазинов $M1 = 0$, $M2 = 1000 \text{ Ом}$ и $M3 = 0$. Полученное значение является смещением нуля ρ_0 и учитывается при дальнейшем измерении.

9.6.5 Выставляя на магазинах сопротивлений $M1$, $M2$, $M3$ значения, соответствующие кажущемуся сопротивлению ρ по таблице 9.3. для зонда A2.0M0.5N, считать с экрана регистратора регистрируемое значение кажущегося сопротивления ρ_p . Вычислить фактическое значение кажущегося сопротивления $\rho_\Phi = \rho_p - \rho_0$.



М1, М2, М3 – Магазины сопротивлений.

Рисунок 9.1 Эквивалентная схема замещения для калибровки зонда БКЗ А2.0М0.5N

9.6.6 Вычислить фактическую основную относительную погрешность $D_{орф}$ по формуле:

$$D_{орф} = (\rho_f - \rho) * 100 / \rho, \quad (9.1)$$

где: ρ_f - фактически регистрируемое значение кажущегося сопротивления;

ρ - значение кажущегося сопротивления, взятое из таблицы 9.3 в соответствии с которым были выставлены значения на магазинах сопротивлений М1, М2, М3

Таблица 9.3

А2,0М0,5N				N2,0М0,5А			
ρ	М1	М2	М3	ρ	М1	М2	М3
2	5	9340	30	2	10	1138	30
10	5	1840	30	10	50	1098	30
50	5	340	30	50	100	1370	100
200	10	147,5	30	200	300	2933	300
1000	50	107,5	30	1000	600	3110	1000
5000	100	50	100				

9.6.7 Полученная основная относительная погрешность $D_{орф}$ не должна превышать допускаемую $D_{ор}$, которая приведена в п. 2.3.2.

9.6.8 Собрать схему калибровки согласно схеме, представленной на рисунке 9.2 (Закоротка Э1-ОК остается в процессе калибровки зонда)

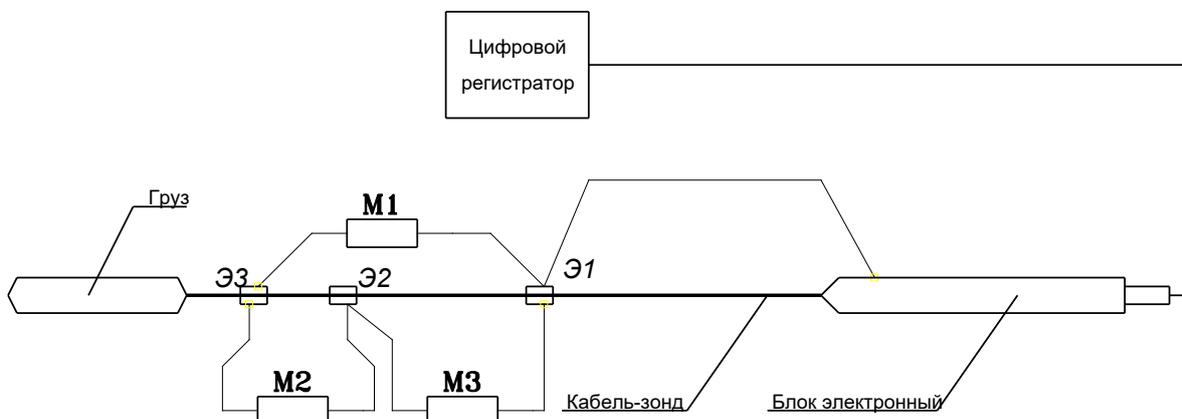


Рисунок 9.2 Эквивалентная схема замещения для калибровки зонда БКЗ N2.0М0.5А

9.6.9 Повторить пункты 9.6.4...9.6.7 для зонда N2.0M0.5A.

9.6.10 Полученные результаты занести в протокол поверки (таблица А1).

9.6.11 После выполнения калибровки отключить питание прибора

9.7 Калибровка зонда ПС

9.7.1 Собрать схему калибровки согласно схеме, представленной на рисунке 9.3 (Закоротка ЭЗ-ОК остается в процессе калибровки зонда).

9.7.2 Все ручки установки напряжений прибора для проверки вольтметров программируемого В1-13 (в дальнейшем - прибора В1-13) установить в положение "0 В".

9.7.3 Включить цифровой регистрирующий комплекс в соответствии с руководством оператора и загрузить программу каротажной регистрации. В режиме "стабилизация по напряжению" выставить на источнике постоянного тока напряжение $+150 \pm 30$ В. Подать питание прибора в соответствии с пунктом 7.1.2.

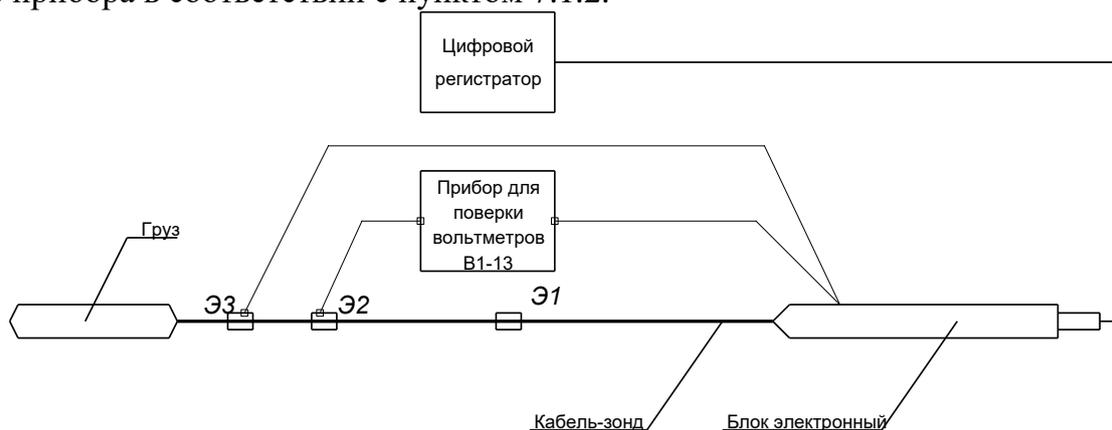


Рисунок 9.3 Эквивалентная схема замещения для калибровки зонда ПС

9.7.4 Включить прибор В1-13.

9.7.5 Зафиксировать показание ПС при "0 В", результат занести в таблицу А2 приложения А. Полученное значение является смещением нуля $U_{см}$ и учитывается при дальнейшем измерении. Допустимое смещение нуля ± 10 мВ.

9.7.6 Изменяя значение напряжения на приборе В1-13 в соответствии с частью 1 табл. 9.4, считать с экрана регистратора фактически зарегистрированные значения ПС $U_{ф}$ и занести их в таблицу А2 приложения А.

Таблица 9.4

Часть	Устанавливаемое значение напряжения ПС, $U_{уст.}$, мВ							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	+10	+50	+100	+200	+500	+750	+1000
2	0	-10	-50	-100	-200	-500	-750	-1000

9.7.7 Все ручки установки напряжений прибора В1-13 вернуть в положение "0 В".

9.7.8 Изменяя значение напряжения на приборе В1-13 в соответствии с частью 2 таблицы 9.4, считать с экрана регистратора фактически зарегистрированные значения ПС $U_{ф}$, и занести их в таблицу А2 приложения А.

9.7.9 Вычислить истинное значение ПС по формуле:

$$U_{пс} = U_{ф} - U_{см}, \quad (9.2)$$

где: $U_{ф}$ - фактически зарегистрированное значение величины ПС, мВ;

$U_{см}$ - величина смещения ПС, мВ.

9.7.10 Вычислить фактическую основную относительную погрешность $Do_{пс}$ по формуле:

$$Do_{пс} = (U_{пс} - U_{уст}) * 100 / U_{уст}, \quad (9.3)$$

где: $U_{пс}$ - истинное значение ПС, мВ;

Ус т- напряжение, установленное на приборе В1-13.

9.7.11 Полученная основная относительная погрешность не должна превышать допускаемую $\pm 10\%$.

9.7.12 Полученные результаты занести в протокол калибровки (таблица А2).

9.7.13 После выполнения измерений отключить питание прибора и прибора В1-13.

10 Техническое обслуживание

10.1 Проверка технического состояния прибора проводится с целью установления его пригодности для дальнейшего использования.

10.2 Непосредственно перед спуском прибора в скважину необходимо проверить отсутствие внешних повреждений охранного кожуха прибора.

10.3 Не реже одного раза в месяц проводится внешний осмотр прибора, при котором проверяется состояние уплотнительных резиновых колец.

11 Хранение и транспортирование

11.1 Условия хранения соответствуют требованиям ГОСТ 26116-84.

11.2 Прибор хранят в сухом не отапливаемом помещении на стеллажах при температуре окружающей среды от минус 50 до 50 °С и относительной влажности не более 80% при температуре 25 °С.

11.3 В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

11.4 В процессе хранения и транспортирования следует оберегать прибор от толчков и ударов.

11.5 Прибор в законсервированном виде имеет возможность транспортирования его любым видом транспорта в условиях механических и климатических воздействий, установленных категориями МС2-3, КС4-2 по ГОСТ 26116-84.

Приложение А (обязательное)

Таблицы калибровок приборов

Таблица А1

Зонд	Заданное кажущееся удельное сопротивление, ρ , Ом*м	Допускаемая основная относительная погрешность $D_{ор}$, %	Фактически регистрируемое кажущееся удельное сопротивление, $\rho_{ф}$, Ом*м	Фактическая основная относительная погрешность $D_{орф}$, %
N2,0M0.5A	2	15		
	10	5,5		
	50	5,1		
	200	5,25		
	1000	5,5		
A2,0M0,5N	2	15		
	10	5,5		
	50	5,1		
	200	5,25		
	1000	5,5		
	5000	5,1		

Таблица А2

Часть	Выставленное значение напряжения ПС, $U_{уст.}$, мВ	Фактически регистрируемое значение величины ПС, $U_{ф}$, мВ	Истинное значение ПС, $U_{ис}$, мВ	Фактическая основная относительная погрешность, Допс, %
1	0			
	10			
	50			
	100			
	200			
	500			
	750			
	1000			
2	0			
	-10			
	-50			
	-100			
	-200			
	-500			
	-750			
	-1000			

**Приложение Б
(обязательное)**

Протокол калибровки прибора «КП-52Э»

Калибровка зондов БКЗ, ПС.

Результаты калибровки зондов заносятся в таблицы, соответствующие данному типу зонда:

- зонд БКЗ - приложение А (таблица А1),
- зонд ПС - приложение А (таблица А2),

Фактическая основная относительная (абсолютная) погрешность не превышает (превышает) допусаемую.

Поверитель _____ / Ф.И.О. /
(подпись)

Дата