

**RM-20**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ЭЦВИЯ.468154.017 РЭ**

Подписано в печать 07.04.2016

Номер изменения 1





## Содержание

1	Описание и работа изделий.....	5
1.1	Назначение изделий.....	5
1.2	Технические характеристики .....	6
1.3	Состав изделия .....	7
1.4	Устройство и работа .....	8
1.5	Маркировка и пломбирование .....	10
1.6	Упаковка.....	11
2	Использование по назначению.....	11
2.1	Монтаж RM .....	11
3	Техническое обслуживание .....	11
3.1	Общие указания .....	11
3.2	Меры безопасности .....	12
3.3	Демонтаж.....	12
3.4	Проверка состояния корпуса RM.....	13
3.5	Проверка функционирования RM.....	13
3.6	Критерии вывода RM из эксплуатации .....	15
4	Хранение.....	16
5	Транспортирование .....	16
	Приложение А .....	17
	Приложение Б .....	18
	Приложение Г.....	20

Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с работой расходомера скважинного RM 20 ЭЦВИЯ.468154.017 (далее по тексту RM) с целью обеспечения правильной и безопасной эксплуатации.

Документ рассчитан на обслуживающий персонал, прошедший специальную подготовку по использованию и обслуживанию погружных насосов для добычи нефти.

Перечень документов, на которые приведены ссылки в настоящем РЭ, приведен в приложении А.

ООО «ИРЗ ТЭК» оставляет за собой право вносить изменения в RM, не ухудшающие потребительских качеств, без предварительного уведомления. При необходимости получения дополнений к настоящему Руководству по эксплуатации или информации по оборудованию ООО «ИРЗ ТЭК», пожалуйста, обращайтесь к Вашему региональному представителю компании или в головной офис.

Рисунок Г.2 – Таблица опроса системы.

## Приложение Г

(справочное)

Работа с программой "OCcom"

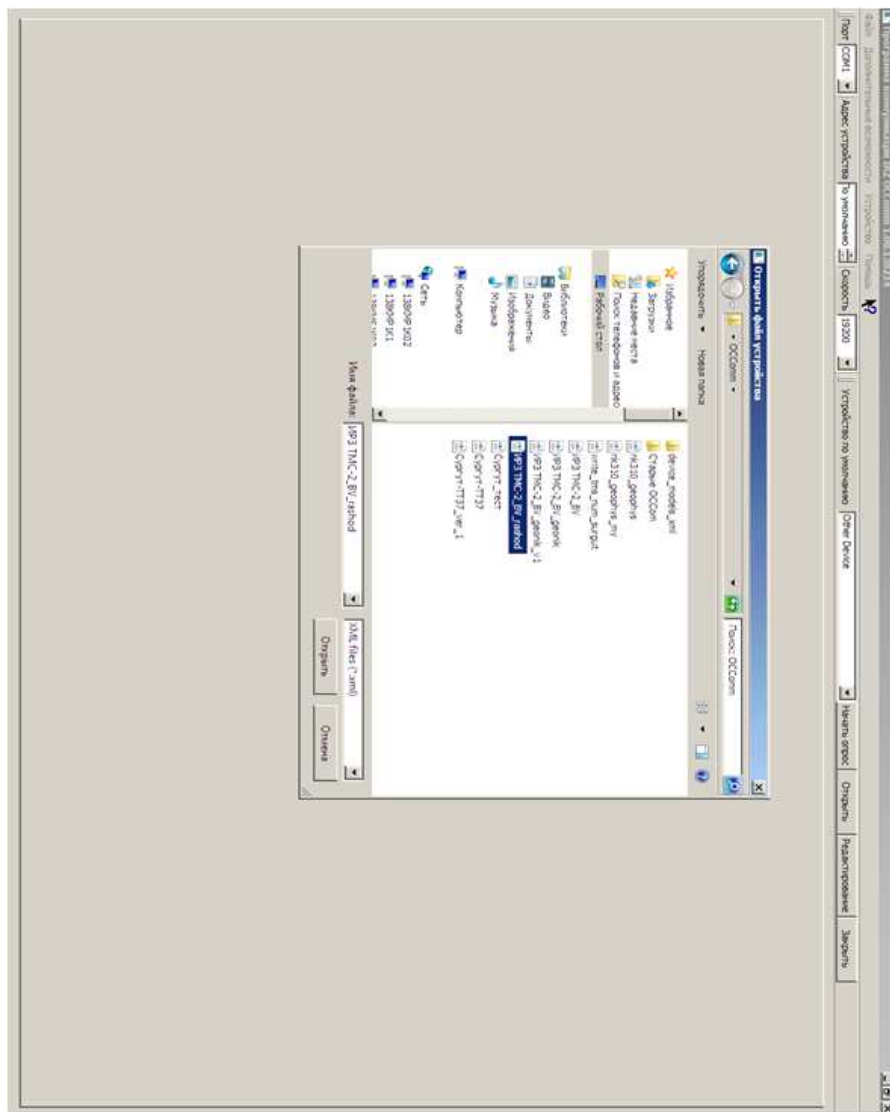


Рисунок Г.1 – Выбор «Устройства по умолчанию».

## 1 Описание и работа изделий

### 1.1 Назначение изделий

1.1.1 Изделие RM 20 ЭЦВИЯ.468154.017 служит для работы совместно с блоком погружным БП-103ДР-320-В2-Т3-Н11-01 ЭЦВИЯ.468154.013-07 или БП-117ПРДНТ-400-В2-Т2М ЭЦВИЯ.468154.002-26.01 (далее по тексту - БП).

1.1.2 Расходомер RM20 стыкуется с БП через геофизический кабель КС2 и предназначен для отслеживания текущих параметров: мгновенного объемного расхода жидкости, температуры, гидравлического давления окружающей среды, и температуры и давления на выкиде насоса внутри НКТ, а также уровень вибрации в зоне подвески RM.

1.1.3 RM изготавливают для работы в условиях пластовой жидкости (смеси нефти, попутной воды и попутного газа), имеющей следующие параметры:

- давление – от 0 до 50 МПа;
- температура окружающей среды, не более +125 °С.
- динамическая вязкость воды в пластовых условиях до 1,7 мПа·с;
- динамическая вязкость нефти в пластовых условиях до 28 мПа·с;
- содержание воды в нефти – от 50 до 100 %;
- объемная доля газовых включений на приеме насоса – от 0 до 15 %;
- плотность измеряемой среды – от 0,7 до 1 г/см<sup>3</sup>;
- максимальное содержание механических примесей, массовая доля - 253 мг/м<sup>3</sup>.

1.1.4 Внешний вид RM указан в приложении Б на рисунке Б.1.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Питание RM осуществляется от БП.

1.2.2 Основные параметры RM приведены в таблице 1.1

Таблица 1.1

Наименование параметра	Значение
Ток потребления, мА, не более	20
Напряжение питания, В, не более	50
Допустимая вибрация, м/с <sup>2</sup> , не более	5
Давление пластовой жидкости, кгс/см <sup>2</sup> , не более	500
Диапазон рабочих температур пластовой жидкости, °C	от 0 до +125
Максимальная длина кабеля от RM до БП, м	50
Диаметр условного прохода, мм	20
Масса оборудования, подвешенная к основанию RM, кг, не более	2000
Габаритные размеры, мм	ø103×900
Масса, кг, не более	40

1.2.3 Контролируемые параметры RM приведены в таблице 1.2

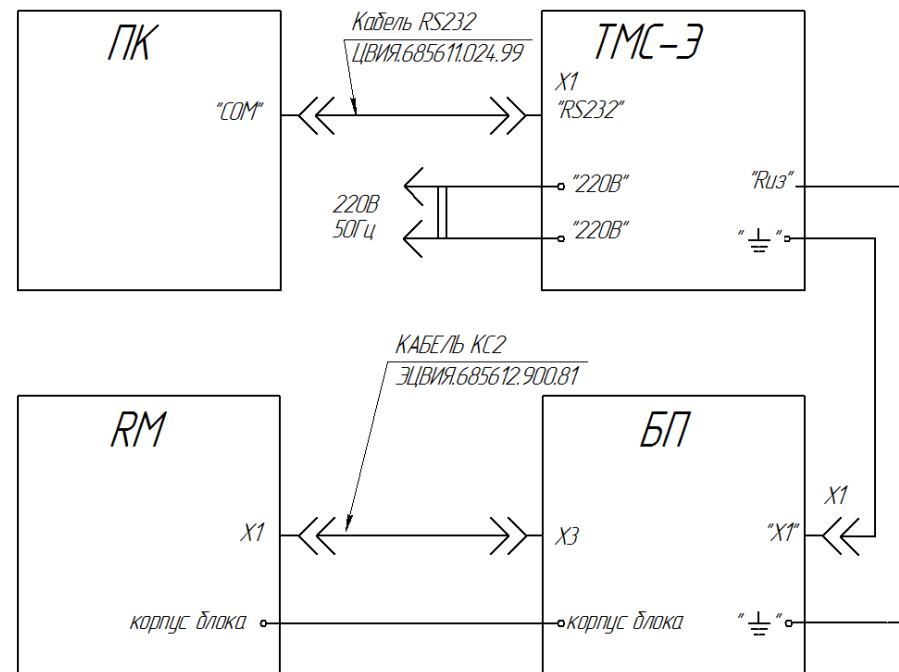
Таблица 1.2

Наименование параметра	Значение
Диапазон измеряемых дебитов, м <sup>3</sup> /с	20-200(по заказу возможен 100-1000)
Предел допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода, %	5
Температура окружающей среды, °C	0 - 150
Разрешение контроля температуры окружающей среды, °C	0,01
Температура внутри НКТ, °C	0 - 150
Разрешение контроля температуры внутри НКТ, °C	0,01
Давление на выкиде насоса, кгс/см <sup>2</sup>	0 - 600
Давление в затрубе НКТ кгс/см <sup>2</sup>	0 - 600
Разрешение контроля давления окружающей среды, кгс/см <sup>2</sup>	0,01

## Приложение В

(справочное)

Схема рабочего места для проверки функционирования системы



X1 – соединитель ЦВИА.434439.016 (из состава БП);

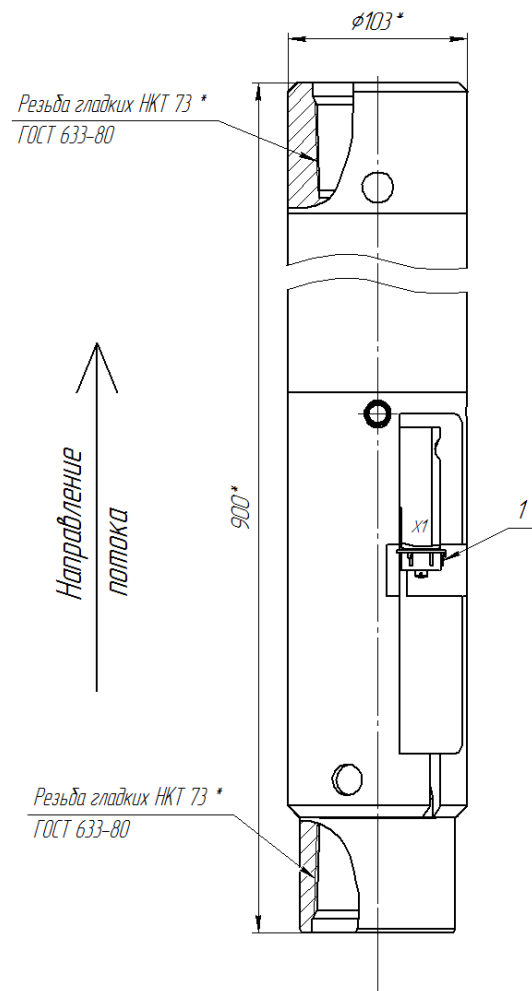
Кабель KC2 из состава RM.

Монтаж остальных проводников вести проводом МГШВ 0,5 ТУ 16-505.437.

Рисунок В.1 - Схема рабочего места для проверки функционирования БП.

Приложение Б

(справочное)  
Внешний вид RM



1 — технологическая крышка

Рисунок Б.1 — Внешний вид блока выносного.

Наименование параметра	Значение
Разрешение контроля давления внутри НКТ, кгс/см <sup>2</sup>	0,01
Вибрация ПЭД в диапазоне частот от 0 до 70 Гц, м/с <sup>2</sup>	0 - 40
Приведенная полная погрешность контроля давления	±1%
Приведенная полная погрешность контроля вибрации	±10%
Приведенная полная погрешность контроля остальных параметров	±2%
Дрейф контроля давления пластовой жидкости в течении года, не более	0,50%

1.2.4 Режим работы RM непрерывный.

1.2.5 Запрещается проводить замер сопротивления изоляции RM. Это приведет к выходу из строя RM. Сопротивление изоляции RM не оказывает влияния на сопротивление изоляции «звезды» ПЭД.

1.2.6 Срок службы RM до капитального ремонта 3 года, в том числе срок хранения в заводской упаковке в отапливаемых помещениях 1 год.

1.3 Состав изделия

1.3.1 В состав RM входят плата питания, плата процессора и шесть датчиков: расходомер вихревой, датчик температуры окружающей среды, датчик температуры внутри НКТ, датчик вибрации, работающий в трех взаимно перпендикулярных направлениях X, Y и Z, указанных в приложении В, и датчик давления окружающей среды, датчик давления внутри НКТ, находящихся внутри корпуса RM.

## 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Плата процессора опрашивает датчики, преобразует их текущие параметры в цифровой код и передает данные в БП по однопроводному геофизическому кабелю. Плата питания разделяет канал передачи данных и напряжение питания RM.

### 1.4.2 Устройство и принцип работы вихревого расходомера

1.4.2.1 Преобразователь состоит из следующих основных узлов:

- корпус;
- отсека электроники;
- прямых участков и проточной части.

1.4.2.2 Проточная часть представляет собой цилиндрическое отверстие, в поперечном сечении которого установлено тело обтекания. За телом обтекания расположен чувствительный элемент (сенсор).

1.4.2.3 В преобразователе реализован метод измерения расхода, основанный на измерении частоты вихрей. В цилиндре проточной части установлено тело обтекания, которое вызывает образование вихрей в набегающем потоке измеряемой среды. Вихри распространяются попеременно вдоль и сзади каждой из сторон тела обтекания. Частота срыва вихрей с тела обтекания пропорциональна скорости потока среды, а, следовательно, пропорциональна объемному расходу измеряемой среды.

### 1.4.3 Текущий напор и потери давления расходомера.

1.4.3.1 На проточной части преобразователя возникают потери давления  $\Delta P$  (кПа), которые можно вычислить по формуле 1:

$$\Delta P = 160 \cdot \rho \cdot (Q)^2 / 20^4 \quad (1),$$

## Приложение А

(справочное)

### Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, перечисления, приложения, разрабатываемого документа, на который дана ссылка
ГОСТ 12.2.007.0-75	3.2.1, 3.2.2
ГОСТ 10354-82	1.6.3
ГОСТ 14192-96	1.5.2
ГОСТ 15150-69	4.1.1
ГОСТ 23170-78	1.6.1
ПР50.2.006-94	3.5.1.2



## 4 Хранение

4.1.1 Условия хранения RM должны соответствовать условиям хранения 2 по ГОСТ 15150 на срок хранения 1 год.

## 5 Транспортирование

5.1.1 RM в транспортной таре могут транспортироваться автомобильным и железнодорожным транспортом в крытых вагонах или контейнерах, авиационным транспортом в герметизированных отсеках на любое расстояние с любой скоростью.

5.1.2 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не подвергать резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

5.1.3 Условия транспортирования:

- температура окружающей среды от минус 60 до +50 °С;
- относительная влажность до 95 % при температуре +30 °С;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).
- срок пребывания преобразователя в соответствующих условиях транспортирования – не более 1 месяца;
- после транспортировки преобразователя при температуре менее 0°С, тара с преобразователем распаковывается не менее, чем через 3 часа после нахождения преобразователя в теплом помещении.

5.1.4 Размещение и крепление транспортной тары с упакованным RM в транспортных средствах обеспечивает ее устойчивое положение и не допускают перемещение во время транспортирования.

5.1.5 При погрузке и транспортировании строго выполнять требования предупредительных надписей на упаковке.

где  $\rho$  – плотность измеряемой среды при рабочих условиях, кг/м<sup>3</sup>;

$Q$  – объемный расход среды при рабочих условиях, м<sup>3</sup>/ч;

20 — сечение проточной части расходомера в мм;

160 — безразмерный коэффициент.

### 1.4.4 Возникновение кавитации.

1.4.4.1 В процессе измерения расходов жидкостей необходимо учитывать, что при определенных режимах истечения возможно возникновение кавитации (вскипание жидкости).

1.4.4.2 Кавитационные пузырьки образуются, когда давление в потоке жидкости за преобразователем становится ниже некоторого критического значения (приблизительно равно давлению насыщенных паров этой жидкости при данной температуре).

1.4.4.3 Кавитация приводит к невозможности измерения. Чтобы не допустить этого, необходимо обеспечивать избыточное давление ( $P$ ) на расстоянии 5-и диаметров трубы за преобразователем выше значения вычисляемого по формуле2:

$$P = 2,9 \Delta P + 1,3 p_n \quad (2),$$

где  $\Delta P$  – потери давления на преобразователе, кПа;

$p_n$  - давление паров жидкости при рабочих условиях (справочная информация), кПа.

### 1.4.5 Отсечение помех при вибрации в трубопроводе.

1.4.5.1 Возникновение сигнала на выходном канале преобразователя при вибрации трубопровода и при отсутствии измеряемой среды – так называемый «самоход» - означает, что параметры вибрации трубопровода превышают допустимые значения,

что приводит к возникновению паразитного сигнала сенсора преобразователя.

1.4.5.2 Снижению паразитного сигнала и устранению «самохода» может способствовать заполнение проточной части преобразователя измеряемой средой.

1.4.5.3 Если заполнение трубопровода не устраняют «самоход», то следует изменить значение заводской настройки вибросенситивности преобразователя с помощью программного обеспечения «ОСcom». Для этого необходимо установить значение порога отклонения выходного сигнала по амплитуде (формула 3):

$$VS = 1,2 Rms, \% \quad (3)$$

где Rms – среднеквадратичное значение сигнала после фильтрации при отсутствии расхода в трубопроводе (амплитуда «самохода»), у.е., отображаемое в программе «ОСcom».

1.4.5.4 В некоторых случаях данная мера может привести к изменению минимального измеряемого расхода. Поэтому для принятия решения об использовании преобразователя, необходимо сопоставить минимально возможный по технологии расход с минимальным измеряемым преобразователем расходом.

## 1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 RM имеет маркировку с указанием:

- наименования изделия;
- заводского номера;
- даты изготовления;

3.5.2.7 Не менее чем через пять минут в окне «ИРЗ ТМС 2[История опроса]» программы проконтролировать для последних двадцати кадров:

- номер кадра;
- сопротивление изоляции R, от 1000 кОм до 900 кОм;
- температуру внешней среды;
- температуру масла двигателя;
- температуру окружающей среды (параметр RM);
- температуру внутри НКТ (параметр RM);
- амплитуда вибрации по X, 0,0 или 1 м/с<sup>2</sup>;
- амплитуда вибрации по Y, 0,0 или 1 м/с<sup>2</sup>;
- амплитуда вибрации по Z, 0,0 или 1 м/с<sup>2</sup>;
- вибрация блока выносного по X, 0,0 или 1 м/с<sup>2</sup> (параметр RM);
- вибрация блока выносного по Y, 0,0 или 1 м/с<sup>2</sup> (параметр RM);
- вибрация блока выносного по Z, 0,0 или 1 м/с<sup>2</sup> (параметр RM);
- давление внешней среды, 0 или 1 кг/см<sup>2</sup>;
- давление окружающей среды, 0 или 1 кг/см<sup>2</sup> (параметр RM);
- давление внутри НКТ, 0 или 1 кг/см<sup>2</sup> (параметр RM);
- текущий расход, м<sup>3</sup>/сутки (параметр RM).

Величина температуры внешней среды, температуры масла, температуры пласта 1 и температуры пласта 2 должна иметь значение температуры окружающей среды с погрешностью 2%.

3.5.2.8 Закрывать программу, выключить ПК. Отключить питание ТМС-Э5.

## 3.6 Критерии вывода RM из эксплуатации

3.6.1 RM, не удовлетворяющие требованиям подразделов 3.4 и (или) 3.5, снимаются с эксплуатации и не допускаются к применению.

согласно ПР50.2.006. Контрольное оборудование должно подлежать периодической проверке согласно эксплуатационной документации.

3.5.1.3 Распаковать RM и проверить комплектность в соответствии с разделом 2 ЭЦВИЯ.468154.017 ПС.

3.5.1.4 Снять технологическую крышку с разъема X1 RM.

### 3.5.2 Проверка RM

3.5.2.1 Собрать схему для проверки функционирования RM согласно рисунку В.1 приложения В.

3.5.2.2 Включить TMC-Э5, ПК и запустить программу «Ossom.exe» (программа высылается на электронную почту по запросу через службу поддержки).

3.5.2.3 Вверху окна программы «Ossom.exe» (далее по тексту программа) выбрать порт («COM 1..4»), к которому подключен TMC-Э5, установить скорость "19200 бит/с".

3.5.2.4 В выпадающем списке «Устройство по умолчанию» выбрать пункт «Other Device», после чего автоматически откроется окно «Открыть файл устройства», в этом окне необходимо выбрать файл «IP3 TMC-2\_BV\_rashod\_float» и нажать кнопку «Открыть» (Приложение Г, рисунок Г.1).

3.5.2.5 В открывшемся окне «Выбор режима» нажать кнопку «Начать опрос». После чего в основном окне программы появится таблица опроса системы (Приложение Г, рисунок Г.2).

3.5.2.6 В окне программы перейти на вкладку «IP3 TMC-2\_BV\_rashod\_float[История опроса]», убедиться, что в появившемся окне через каждые 8-11 секунд значение кадра увеличивается на единицу и находится в диапазоне от 0 до 255.

1.5.2 Маркировка транспортной тары должна производиться в соответствии с ГОСТ 14192, манипуляционные знаки № 1, 3.

### 1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка соответствует требованиями чертежей предприятия изготовителя, категория упаковки КУ1 по ГОСТ 23170.

1.6.2 Упаковка обеспечивает сохранность RM при хранении и транспортировании согласно разделам 4 и 5 настоящего руководства по эксплуатации.

1.6.3 RM и документация с упаковочными листами уложены в индивидуальные герметичные пакеты из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Монтаж RM

2.1.1 Монтаж вести согласно «Инструкции по монтажу RM20».

## 3 Техническое обслуживание

### 3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание проводит персонал, прошедший специальную подготовку по использованию и обслуживанию погружных насосов для добычи нефти.

3.1.2 Техническое обслуживание проводить каждый раз после подъема погружной установки из забоя скважины, в следующем объеме:

- демонтаж RM;

- проверка состояния корпуса RM;
- проверка функционирования.

3.1.3 Преобразователь расхода в процессе эксплуатации не требует специального технического обслуживания. Особое внимание необходимо уделять контролю технологических параметров измеряемой и окружающей среды, в частности, давлению и температуре в трубе НКТ и обсадной колонне, не допускать режимов эксплуатации, способствующих возникновению явления кавитации, т.е. образованию в жидкости полостей, заполненных газом, паром или их смесью.

### 3.2 Меры безопасности

3.2.1 Требования безопасности - по ГОСТ 12.2.007.0 и настоящему РЭ.

3.2.2 RM относится к классу 0I по способу защиты человека от поражения электрическим током в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0.

3.2.3 Металлический корпус RM подлежит заземлению во время наземных испытаний.

### 3.3 Демонтаж

3.3.1 При демонтаже на скважине, отцепить от RM геофизический кабель КС-2, снять смонтированные с блоками насосно-компрессорные трубы и патрубки, демонтировать устройство намотки.

## 3.4 Поверка состояния корпуса RM

3.4.1 Проверить корпус и проходную трубку RM на наличие механических, химических (коррозия) повреждений. Наличие на корпусе глубоких (более 2 мм) коррозионных раковин недопустимо.

3.4.2 При наличии загрязнений во внутренней полости трубы RM провести её очистку горячим паром. Запрещается использовать абразивные чистящие средства.

## 3.5 Проверка функционирования RM

### 3.5.1 Подготовка RM к проверке на функционирование

3.5.1.1 Ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации и подготовить необходимое оборудование, средства измерения, перечень которых приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Наименование и тип	Обозначение	Класс точности и (погрешность)	Кол., шт.	Примечание
ТМС-Э5-01	ЭЦВИЯ.468 156.117-01	-	1	Или ТМС-Э6-01 ЭЦВИЯ.468156. 016-01
БП-103ДР-320- В2-Т3-Н11-01	ЭЦВИЯ.468 154.013-07	-	1	Или БП- 117ПРДНТ-400- В2-Т2М ЭЦВИЯ.468154. 002-26.01
- Вместо указанных в таблице 3.1 средств измерения допускается применять другие аналогичные средства, обеспечивающие определение технических характеристик с требуемой точностью, по согласованию с метрологической службой эксплуатирующего предприятия.				

3.5.1.2 Все средства измерений должны быть укомплектованы эксплуатационной документацией и проходить периодическую поверку