
**ПРИБОРЫ КОМПЛЕКСНЫЕ ГЛУБИННЫЕ
«ПОТОК-5»**

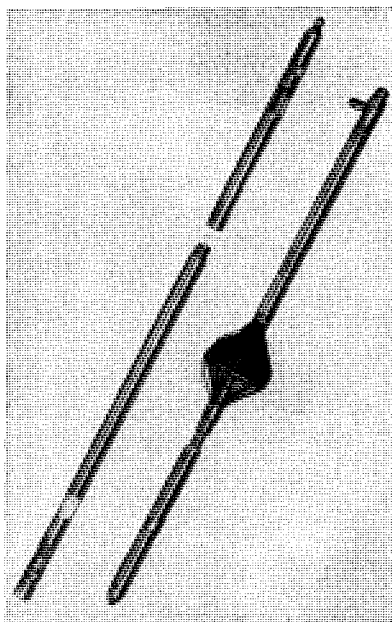
**Внесены
в Государственный
реестр
под № 5355—76**

**Утверждены Государственным комитетом стандартов Совета Министров
СССР 7 апреля 1976 г. Выпуск разрешен**

до 25 шт.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Приборы комплексные глубинные «Поток-5» (см. рисунок) предназначены для преобразования измеряемых и конт-



ролируемых входных информативных параметров (давления, температуры, расхода продукции, соотношения количества нефти и воды в потоке, а также местоположения нарушений

сплошности металла стальных труб), в частотный электрический непрерывный сигнал.

Все величины могут быть измерены одновременно за один пуск глубинного прибора. Предусмотрено также отдельное измерение величин путем спуска автономных узлов (преобразователей) прибора.

Прибор «Поток-5» позволяет: измерять профили притока фонтанных скважин определять место притока воды, измерять температурные профили фонтанных и нагнетательных скважин, снимать кривые восстановления давления с учетом нестационарного притока и другие виды исследований скважин.

Приборы работают при температуре окружающего воздуха от 22 до 100°C.

ОПИСАНИЕ

Прибор «Поток-5» входит в комплект измерительного устройства, состоящего из наземной части (вторичной аппаратуры) и глубинного прибора, опускаемого на специальном одножильном бронированном кабеле в скважину. Глубинный прибор состоит из нескольких передающих измерительных преобразователей.

Вторичная аппаратура состоит из коммутируемого источника питания (пульт управления), с которого снимается напряжение питания глубинного прибора, посылаемое по кабелю. В зависимости от вида напряжения питания и способа его подачи в кабель в глубинном приборе включается тот или иной передающий измерительный преобразователь. Все виды преобразования — частотные. Показания измерительных преобразователей воспроизводятся в цифровой форме посредством стандартных цифровых частотомеров.

Измерительные преобразователи сконструированы в автономные узлы-агрегаты, каждый из которых может действовать и применяться как отдельно, так и в общем комплекте. Соединение производится свинчиванием без каких-либо монтажных или регулировочных работ.

Глубинный прибор состоит из следующих автономных узлов:

дистанционно управляемого пакетирующего узла, предназначенного для перекрытия трубы, по которой протекает поток жидкости, и направления этого потока через прибор; потокометрического узла, состоящего из преобразователя для измерения общего расхода жидкости через прибор и преобразователя аквамера, предназначенного для контроля со-

отношения количества вода—нефть в потоке, протекающем через прибор;

манометрического и термометрического узлов, предназначенных для измерения давления и температуры;

узла локатора сплошности металла труб, служащего для контроля мест нарушения сплошности труб в скважине.

При измерении расхода в кабель подается напряжение повышенной амплитуды с прямоугольным фронтом волны. Это вызывает включение пакера—устройства типа «зонтик». В результате работы привода пакера он раскрывается, перегораживает трубу, и поток жидкости через отверстие в центре пакера поступает в потокометрический узел.

Первичным измерительным преобразователем, посредством которого измеряют поток жидкости, протекающей через прибор, является невращающаяся турбинка, натянутая на струнах-торсионах. Угол поворота турбинки и, соответственно, закручивания струн функционально связан с величиной потока.

Угол закручивания турбинки измеряют посредством LC-автогенератора, индуктивность которого изменяется при вводе ферритового полукольца, жестко скрепленного с турбинкой, в катушку. В зависимости от угла поворота ферритового полукольца изменяется частота выходного сигнала.

Соотношение количества вода—нефть в потоке жидкости контролируют с помощью конденсаторного преобразователя. Электроды этого преобразователя сближены так, что неоднородные включения в виде капель воды или нефти, в зависимости от их количественного соотношения, изменяют площадь контактирования поверхности изолированного электрода преобразователя и таким образом изменяют его емкость. Изменение емкости электрического преобразователя также посредством LC-автогенератора преобразуется в частоту выходного сигнала.

Первичным измерительным преобразователем, служащим для измерения давления, является геликоидальная пружина. Угол поворота геликоидальной пружины также измеряют ферритовым полукольцом, вводимым в катушку индуктивности LC-автогенератора. Намотка витков катушки индуктивности выполнена по заданному закону, что обеспечивает линеаризацию измерительного преобразователя. В зависимости от закручивания свободного конца геликоидальной пружины изменяется частота выходного сигнала преобразователя.

В качестве первичных измерительных преобразователей для измерения температуры используют терморезисторы типа СТЗ-19, включенные в цепь обратной связи RC-генерато-

ра. Таким образом, изменение температуры преобразуется в изменение сопротивления терморезисторов, что, в свою очередь, вызывает изменение частоты выходного сигнала по кабелю.

Для контроля сплошности металла труб применяют преобразователь, состоящий из блокинг-генератора, цепи обратной положительной связи, которая образована двумя встречно включенными трансформаторами с разомкнутыми магнитными цепями. Нарушение сплошности труб вызывает изменение симметрии магнитных цепей этих трансформаторов. Это приводит к изменению частоты сигнала, генерируемого преобразователем.

Преобразователи потокометрического узла включаются подачей в кабель напряжения питания отрицательной полярности. При этом для включения преобразователя аквамера производят кратковременное начальное превышение в два раза напряжения питания по сравнению с напряжением при включении преобразователя расхода.

Преобразователи манометрического и термометрического узла включают подачей напряжения питания положительной полярности. При включении термометрического преобразователя также подается повышенное напряжение. Напряжение питания преобразователей поступает через интегрирующую цепочку, обеспечивающую плавное нарастание напряжения питания (около 500 м/с).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение питания в режиме управления пакером—постоянный ток напряжением ± 27 В.

Потребляемый ток в режиме управления пакером не более 0,5 А.

Напряжение питания в режиме измерения ± 33 В.

Напряжение питания в режиме переключения ± 70 В.

Потребляемый ток в режиме измерения не более 0,05 А.

Диапазон измерения давления в зависимости от типа геликоидальной пружины 25 МПа (250 кгс/см²) либо 40 МПа (400 кгс/см²).

Предел основной приведенной погрешности преобразователя давления $\pm 1,5\%$.

Чувствительность преобразователя давления должна быть 400 Гц/МПа.

Пределы основной приведенной погрешности преобразователя температуры $\pm 1,5\%$.

Чувствительность преобразователя температуры, должна быть не менее 200 Гц/°С.

Стр. 5 № 5355—76

Диапазоны измерения расходов с пакерровкой от 15 до 150; от 10 до 100 и от 6 до 60 м³ в сутки.

Пределы основной приведенной погрешности преобразователя расхода в трубах Ø127 и Ø152,4 мм на технической воде не более $\pm 5\%$.

Преобразователь может быть использован как средство измерения скважинной жидкости при условии градуировки его на данной конкретной среде.

Средняя чувствительность измерительного преобразователя расхода не менее 10,5 Гц/м³ в сутки.

Диапазон контроля соотношения количества «вода—нефть» в водонефтяной смеси продукции скважин в забое при крупнокапельной или ручейковой структуре водонефтяного потока от 0 до 100%.

Характер показаний аквамера (устройство для контроля соотношения количества «вода—нефть») индикаторный, без нормирования погрешности.

Характер показаний локатора сплошности металла обсадной или лифтовой колонн — индикаторный без нормирования погрешности.

Диапазон частот электрических сигналов должен быть в пределах, кГц:

- при измерении давления от 30 ± 2 до 60;
- при измерении температуры от 15 до 55;
- при контроле соотношения «вода—нефть» от 50 до 70;
- при измерении расхода от $30 \pm 0,2$ до 75;
- локатора сплошности от 0,3 до 0,9.

Исполнение прибора «Поток-5» — водозащищенное, геометрическое.

Габаритные размеры, мм:

- диаметр 40;
- длина до 2900.
- Масса 15 кг.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входят:

- 1) глубинный прибор «Поток-5»;
- 2) блок питания пульта управления «Поток-5» с цифровым частотомером;
- 3) регистратор локатора сплошности «Поток-5»;
- 4) паспорт;
- 5) инструкция по эксплуатации;
- 6) комплект ЗИП;
- 7) упаковочный лист.

ПОВЕРКА

Для определения основной погрешности преобразователя давления задают давление по образцовому манометру, соответствующее 20, 40, 60, 80 и 100% верхнего предела измерения преобразователя.

Регистрируют частоты, соответствующие задаваемым значениям давления. По градуировочной характеристике определяют давление, измеренное преобразователем.

Основную приведенную погрешность преобразователя давления определяют по формуле

$$\delta = \frac{|p_{\text{град}} - p_{\text{обр}}|}{p_{\text{max}}} \cdot 100\%,$$

где $p_{\text{град}}$ — давление, определенное по градуировочной характеристике; $p_{\text{обр}}$ — давление, задаваемое по образцовому манометру; p_{max} — давление, соответствующее верхнему пределу измерения преобразователя.

Погрешность преобразователя температуры определяют в пяти контрольных точках, приблизительно соответствующих температурам: 20, 40, 60, 80 и 100°C.

Преобразователь полностью погружают в вертикальном положении в термостат, температуру которого можно регулировать и контролировать термометром с погрешностью, 0,1°C. Затем его подключают через эквивалент кабеля к блоку питания.

Устанавливают температуру, соответствующую поверяемым точкам. При каждом измерении в данных температурных точках преобразователь выдерживают до тех пор, пока одностороннее изменение частоты выходного сигнала не будет превосходить 50 Гц в течение 2 мин.

Значение выходного сигнала определяют по частотомеру. Основную приведенную погрешность преобразователя температуры определяют по формуле

$$\delta = \frac{|T_{\text{град}} - T_{\text{пр}}|}{T_{\text{max}}} \cdot 100\%,$$

где $T_{\text{град}}$ — среднее значение температуры в поверяемой точке (определяется по градуировочной характеристике); $T_{\text{пр}}$ — среднее значение температуры в поверяемой точке по образцовому термометру; T_{max} — значение температуры, соответствующее верхнему пределу измерения преобразователя.

Преобразователь расхода помещают в поверочную расходомерную установку.

Для определения основной приведенной погрешности задают значения расхода, приблизительно соответствующие: 20, 40, 60, 80 и 100% верхнего предела измерения преобра-

зователя. Регистрируют частоты, соответствующие задаваемым значениям расхода, а также время заполнения мерной емкости при заданном расходе.

Производят перевод времени заполнения мерной емкости в значение расхода (Т/сут) по формуле

$$Q_m = \frac{86400}{t} \cdot V,$$

где Q_m — значение расхода в точке поверки по образцовой мерной емкости (Т/сут); V — объем мерной емкости, м³; t — время заполнения мерной емкости.

Основную приведенную погрешность преобразователя расхода определяют по формуле

$$\delta = \frac{|Q_{гр} - Q_m|}{Q_{max}} \cdot 100\%,$$

где Q_m — значение расхода в точке поверки, найденное по образцовой мерной емкости, Т/сут.; $Q_{гр}$ — значение расхода, измеренное преобразователем, полученное по градуировочной таблице; Q_{max} — значение расхода, соответствующее верхнему пределу измерения преобразователя, Т/сут.

Испытания проводила государственная комиссия. Результаты испытаний рассматривал Казанский филиал ВНИИФТРИ.

Изготовитель — Министерство нефтяной промышленности СССР.