



Кондуктометр-солемер «NELT»

техническое описание

Оглавление

1	Общее описание и работа кондуктометра.....	3
1.1	Назначение и состав кондуктометра.....	3
1.2	Технические характеристики кондуктометра.....	3
1.3	Принцип действия и структурная схема кондуктометра.....	4
2	Регистратор. Элементы управления.....	5
3	Конструкция погружного зонда.....	6
3.1	Металлический корпус.....	6
3.2	Электронная часть.....	6
3.3	Герметизирующее наполнение.....	6
4	Порядок работы с кондуктометром.....	9
4.1	Проведение измерений.....	9
4.2	Неисправности и их устранение.....	9
4.3	Меры предосторожности.....	10
5	Проверка работоспособности кондуктометра в полевых условиях.....	10
5.1	Проверка нулевых значений.....	10
5.2	Проверка значений эталонными резисторами.....	10

1 Общее описание и работа кондуктометра

1.1 Назначение и состав кондуктометра

Предназначен для определения концентрации (г/л) и температуры водного раствора поваренной соли (NaCl).

Концентрация определяется по электропроводности раствора измеренной индукционным методом.

Области применения: мониторинг солёности грунтовых вод, производства, связанные с приготовлением и использованием солевых растворов.

Состоит из двух частей: погружного зонда и регистратора, служащего для отображения и сохранения результатов измерений. Погружной зонд связан с регистратором кабелем и может быть удалён от регистратора на расстояние до 100 м.

Существует возможность калибровки прибора на измерение концентрации других не агрессивных растворов электролитов.



Рисунок 1. Кондуктометр в сборе

1.2 Технические характеристики кондуктометра

Диапазон измеряемых концентраций	2 ÷ 300 г/л
Точность измерения концентрации NaCl	± 2 г/л
Температура измеряемого раствора	10 ÷ 30 °C
Точность измерения температуры	± 0,5 °C
Интерфейс погружного зонда	Токовая петля 0-100 мА
Интерфейс регистратора	RS-232
Время измерения	2 сек
Потребляемая мощность	1 Вт
Средний срок службы погружного зонда	5 лет
Средний срок службы регистратора	10 лет
Длина информационного кабеля	до 100 м
Масса погружного зонда	850 г
Габариты погружного зонда	301 x 34 мм
Габариты регистратора	140 x 100 x 30 мм
Питание прибора	встроенное, 12

1.3 Принцип действия и структурная схема кондуктометра

Кондуктометр «NELT» использует тороидальный сенсор, который не имеет электродов. Измерение электропроводности происходит следующим образом (рисунок 2). В возбуждающем тороиде генерируется переменный синусоидальный магнитный поток с помощью высокостабильного генератора и усилителя мощности.

Если внутрь тороида попадает замкнутая проводящая среда (раствор NaCl), то в этой среде индуцируется (наводится) переменный ток. Этот ток охватывает оба тороида — и возбуждающий и чувствительный. Чувствительный тороид работает в режиме трансформатора тока. Его выход пропорционален току, текущему в жидкостном витке. В общем случае имеется общий фазовый сдвиг ϕ между возбужденным и принятым сигналом. Квадратурный детектор выделяет сигнал пропорциональный проводимости $\sin \phi$ и $\cos \phi$ и выводит их на индикатор в режиме «Экран 2» (рисунок 3).

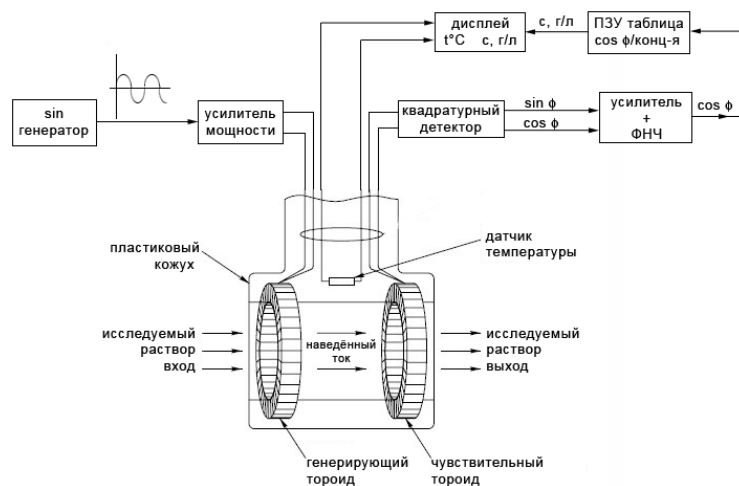


Рисунок 2. Структурная схема кондуктометра

Для получения концентрации в граммах на литр, сигнал $\cos \phi$, вместе с текущей температурой подставляется в таблицу концентрации, размещённой в ПЗУ (постоянном запоминающем устройстве) регистратора. Истинное значение концентрации вместе с температурой отображаются на дисплее режиме «Экран1» (рисунок 3).

При рассмотрении и сравнении кондуктометра «NELT» с ведущими зарубежными аналогами производителей ABB, Hash Lange, Endress Hauser, нужно иметь в виду следующее:

- комплекты приборов данных компаний для измерения электропроводности состоят из сенсоров (самых датчиков) и преобразователей (транзмиттеров), которые отображают результаты. Длина соединительного кабеля у этих приборов всегда менее 30 м, поскольку аналоговые сигналы, идущие по этому кабелю, чувствительны к наводкам и помехам.
- погружной зонд кондуктометра «NELT» является цифровым сенсором и допускает удаление от регистратора на расстояние более 100 м по интерфейсу цифровой токовой петли. Питание зонда и информация от него использует двухпарный телефонный провод ТП 724, который к тому же служит и силовым тросом.
- питание приборов вышеуказанных компаний обычно осуществляется напряжением 220 или 36 В, при потребляемой мощности более 10 Вт.
- кондуктометр «NELT» питается напряжением 12 В при потребляемой мощности менее 1 Вт.

2 Регистратор. Элементы управления



Рисунок 3. регистратор. Элементы управления

- 1 — тумблер включения/выключения;
- 2 — разъём подключения измерительного блока;
- 3 — жидкокристаллический дисплей;
- 4 — кнопка проведения измерения;
- 5 — кнопка переключения режима отображения информации.

3 Конструкция погружного зонда

Погружной зонд состоит из металлического корпуса, электронной части и герметизирующего наполнения.

3.1 Металлический корпус

Металлический корпус (рисунок 4) состоит из трёх элементов — трубы (1) и двух штуцеров (2), накручиваемых на трубу с обеих сторон.

Снаружи и изнутри металлический корпус покрыт водостойкой эпоксидной эмалью.

3.2 Электронная часть

Электронная часть (рисунок 5) включает в себя индуктивный сенсор (1), микропроцессорное устройство (2), датчик температуры (3) и витую пару соединительных проводов (6), ведущих к регистратору.

Индуктивный сенсор реагирует на изменение концентрации раствора электролита и находится снаружи металлического корпуса. Состоит из двух колец индуктивности залитых эпоксидным компаундом (рисунок 2).

Микропроцессорное устройство отвечает за обработку и передачу на регистратор обработанного сигнала от индуктивного сенсора. Устройство расположено в металлическом корпусе, защищающим его от внешних воздействий — высокого давления и попадания жидкости.

Датчик температуры вместе с микропроцессорным устройством расположен в металлическом в корпусе.

3.3 Герметизирующее наполнение

Герметизирующее наполнение (рисунок 5) служит для защиты электронной части датчика от попадания жидкости извне.

Внутренность трубы, вместе с микропроцессорным устройством и датчиком температуры, заполнена парафином (4).

Внутренность обоих штуцеров и резьбовых соединений заполнена эпоксидным компаундом (5).

В торцах трубы с обеих сторон имеются резиновые прокладки (7) с прорезями для проводов, служащие дополнительной герметизации мест соединений штуцеров с трубой.

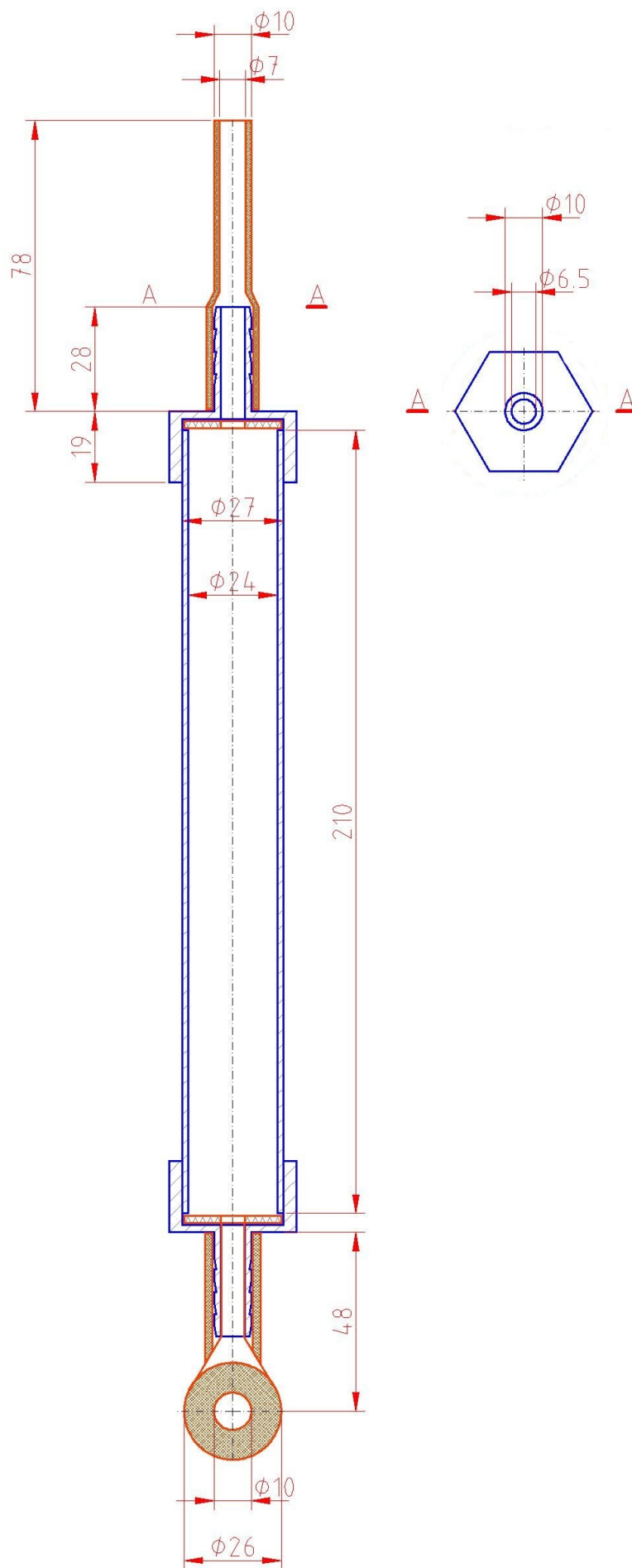


Рисунок 4. Корпус погружного зонда

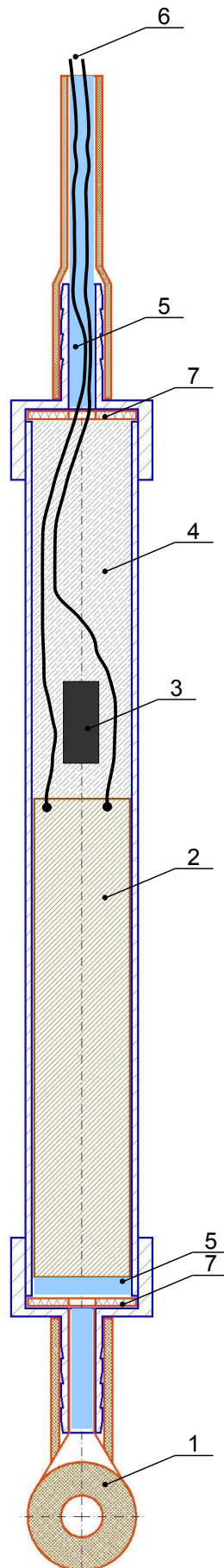


Рисунок 5. Схема
расположения
элементов
погружного
зонда

4 Порядок работы с кондуктометром

4.1 Проведение измерений

- 4.1.1 Соединить погружной зонд с регистратором согласно схемы (рисунок 6).
- 4.1.2 Полностью погрузить погружной зонд в исследуемый раствор и нажать кнопку «Измерить» на регистраторе (4) (рисунок 3). На дисплее высветится температура измерительного блока и концентрация поваренной соли в растворе в граммах на литр. Для получения достоверных данных о концентрации и температуре раствора погружной зонд должен находиться в исследуемом растворе несколько минут до полного выравнивания температур раствора и датчика. Полученные данные надо записать отдельно, так как прибор не имеет функции сохранения показаний.
- 4.1.3 Нажатие кнопки «Экраны» (5) (рисунок 3) выводит на дисплей данные непосредственно с измерительного блока в условных единицах проводимости без преобразования в единицы концентрации. Эти данные могут потребоваться для уточнения калибровки прибора или его перекалибровки на измерение концентрации других растворов электролитов.
- 4.1.4 Отверстие индуктивного сенсора не должно быть забито грязью или содержать пузырька воздуха. Наличие крупных механических частиц в отверстие сенсора приводит к искажению результатов измерений.
- 4.1.5 По окончании работы ополоснуть погружной зонд пресной водой во избежание кристаллизации соли.

4.2 Неисправности и их устранение

Надпись на дисплее	Причина и её устранение
dnF	“data not found”, температура погружного зонда ниже 10 или выше 30°C. Выход за пределы температурного диапазона. Нет значений в таблице. На дисплее индицируется значение проводимости и температуры.
	Проводить измерения в указанном температурном диапазоне.
NO dAtA	“нет данных”, не получены данные от погружного зонда.
	Проверить подсоединен ли кабель к регистратору и нет ли обрыва шнура.
ErrOr mEm	“ошибка памяти” выводится в случае отказа основной памяти прибора.
dAtA ErrOr	“ошибка данных”, регистратор получает неверные данные. Может произойти в результате неисправности погружного зонда, или в следствие наводок на соединительный кабель.

4.3 Меры предосторожности

- 4.3.1 Избегать ударов измерительного блока о какие-либо предметы. Индуктивный сенсор (1) (рисунок 5) изготовлен из хрупких материалов и может быть повреждён или утратить свои свойства.
- 4.3.2 Избегать нагрева корпуса погружного зонда выше 50°C.
- 4.3.3 Не вытягивать погружной зонд за шнур, прилагая значительные усилия, в случае застревания зонда где либо — кабель может оторваться. Попытаться освободить зонд аккуратно.

5 Проверка работоспособности кондуктометра в полевых условиях

5.1 Проверка нулевых значений.

- 5.2.1. Промыть погружной зонд пресной водой и высушить.
- 5.2.2. Соединить зонд с регистратором.
- 5.2.3. Нажать кнопку «Измерить» (рисунок 3).
- 5.2.4. Нажать кнопку «Экраны». На дисплее должны быть следующие цифры:
- | | | |
|------|-----|-----|
| вход | sin | cos |
| 562 | 0 | 0 |
- 5.2.5. Нажать кнопку «Экраны». Дисплей должен показывать текущую температуру, в поле отображающем концентрацию в г/л, должны быть нули.

5.2 Проверка значений эталонными резисторами.

- 5.2.1. Продеть в кольцо индуктивного сенсора медный провод концы которого замкнуть на эталонное сопротивление 30 Ом $\pm 0,5\%$.
- 5.2.2. Нажать кнопку «Измерить» на регистраторе.
- 5.2.3. Нажать кнопку «Экраны». На дисплее должны быть следующие цифры:
- | | | |
|------|-----|-----|
| вход | sin | cos |
| 562 | 74 | 136 |
- 5.2.4. Продеть в кольцо индуктивного сенсора медный провод концы которого замкнуть на эталонное сопротивление 15 Ом $\pm 0,5\%$.
- 5.2.5. Нажать кнопку «Измерить» на регистраторе.
- 5.2.6. Нажать кнопку «Экраны». На дисплее должны быть следующие цифры:
- | | | |
|------|-----|-----|
| вход | sin | cos |
| 562 | 148 | 272 |
- 5.2.7. Допустимы отклонения от указанных значений $\pm 2\%$ максимум.