



ДАТЧИКИ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ В СКВАЖИНЕ

«ДУ-1»

Руководство по эксплуатации

**Взрывобезопасное исполнение,
вид взрывозащиты – искробезопасная цепь.
Маркировка взрывозащиты 1Ex ib IIB T3 Gb X**

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДАТЧИКЕ.....	4
2. НАЗНАЧЕНИЕ.....	7
3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	8
4. КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	9
4.1. Шаровая насадка.....	10
4.2. Рукоятка для монтажа датчика уровня на скважине.....	10
5. ИНСТРУКЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	11
5.1. Общие положения (нормативная база).....	11
5.2. Требования к персоналу.....	11
5.3. Требования к объектам исследования.....	12
6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ИЗДЕЛИЯ.....	13
7. ПОРЯДОК МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ОБОРУДОВАНИЯ...16	
7.1. Подготовка объекта исследования при эхометрировании.....	16
7.2. Монтаж датчика уровня.....	17
7.3. Демонтаж датчика уровня.....	18
8. ЗАРЯД АККУМУЛЯТОРА.....	19
9. РАБОТА С ДАТЧИКОМ УРОВНЯ В ПРОГРАММЕ «БД СИАМ».	20
10. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ АКСЕССУАРЫ.....	28
10.1. Генератор акустических импульсов ГАИ-1.....	28
10.2. Клапан Универсальный.....	29
10.3. Комплект газобаллонного оборудования ГБО-2.....	29
11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	31

11.1. Регламент проведения технического обслуживания датчика уровня	31
11.2. Методика проведения технического обслуживания датчика уровня	31
11.2.1. Очистка конусной присоединительной резьбы, акустического датчика, датчика давления и корпуса	31
11.2.2. Уход за выпускным клапаном	33
11.2.3. Очистка разъема для заряда аккумулятора	34
11.2.4. Контроль функционирования	34
11.2.5. Опрессовка	35
11.2.6. Замена уплотнительного кольца клапана	35
12. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ	36
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Контроль уровня жидкости в скважине в осложненных условиях	37
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Установка рабочей таблицы скоростей звука	39
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Зависимость скорости звука от затрубного давления (таблицы общего пользования)	40
СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ	42

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на датчики уровня жидкости в скважине «ДУ-1» (далее – устройство), предназначенные для эксплуатации на устье скважины, оборудованной штанговой глубинно-насосной установкой (ШГНУ), на месторождениях нефтяной и газовой отрасли промышленности.

Датчик уровня выполнен во взрывобезопасном исполнении (вид взрывозащиты – искробезопасная цепь) в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011); имеет маркировку взрывозащиты **1Ex ib IIB T3 Gb X**, предназначен для внутренней и наружной установки во взрывоопасных зонах классов 1 и 2 по ГОСТ IEC 60079-10-1-2013, в которых возможно образование взрывоопасных смесей категории ПА, IIB по ГОСТ 31610.20-1-2016/IEC 60079-20-1:2010 в рабочем диапазоне температур от минус 40 °С до плюс 50 °С, в соответствии с присвоенной маркировкой взрывозащиты, требованиями ГОСТ IEC 60079-14-2013 и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия и характеристиках устройства, а также указания, необходимые для правильной эксплуатации, технического обслуживания, транспортирования и хранения устройства.

При эксплуатации, обслуживании и ремонте устройства необходимо соблюдать требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», а также настоящего руководства по эксплуатации.

К эксплуатации устройства допускается только специально подготовленный персонал, изучивший эксплуатационную документацию на прибор, получивший соответствующий инструктаж по безопасности труда и допуск к работе.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДАТЧИКЕ

1.1 Перед эксплуатацией датчика уровня жидкости в скважине «ДУ-1» (далее – устройство) необходимо изучить руководство по эксплуатации.

1.2 Датчик уровня выполнен во взрывобезопасном исполнении (вид взрывозащиты – искробезопасная цепь) в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011); имеет маркировку взрывозащиты **1Ex ib IIB T3 Gb X**, предназначен для внутренней и наружной установки во взрывоопасных зонах классов 1 и 2 по ГОСТ IEC 60079-10-1-2013, в которых возможно образование взрывоопасных смесей категории ПА, IIB по ГОСТ 31610.20-1-2016/IEC 60079-20-1:2010 в рабочем диапазоне температур от минус 40 °С до плюс 50 °С, в соответствии с присвоенной маркировкой взрывозащиты, требованиями ГОСТ IEC 60079-14-2013 и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Датчик уровня предназначен для генерации акустических импульсов в затрубном пространстве, приема, преобразования и анализа акустического отклика (эхо-сигнала), определения уровня жидкости в скважине и контроля давления на устье.

Датчик уровня содержит:

- 1 - корпус;
- 2 - резьбовую присоединительную муфту;
- 3 - две монтажные скобы;
- 4 - поворотный съемный выпускной клапан;
- 5 - кнопку включения/выключения;
- 6 - светодиод "Питание" ;
- 7 - светодиод "Заряд" ;
- 8 - разъем для заряда встроенного аккумулятора.



Для записи эхограммы датчик устанавливается на измерительный патрубок устьевой арматуры скважины и не требует использования соединительных кабелей. Выпускной клапан может вращаться без ограничения вокруг продольной оси для установки выкидного сопла в сторону от оператора.

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Устройство предназначено для эксплуатации на устье скважины на месторождениях нефтяной и газовой отрасли промышленности и обеспечивает:

3.1.1 Измерение уровня жидкости в затрубном пространстве скважины в пределах (20 – 6000) м, избыточного давления в пределах (0 – 100) кгс/см².

3.1.2 Запись и сохранение измеряемых параметров в энергонезависимом запоминающем устройстве.

3.1.3 Передачу сохраненных параметров во внешнее устройство по беспроводному соединению.

3.2 Устройство сохраняет работоспособность при температуре окружающей среды от минус 40 °С до + 50 °С.

3.3 Устройство функционирует автономно и питается от специального внутреннего аккумулятора с напряжением 3,6 В или 3,7 В . Минимальное рабочее напряжение аккумуляторной батареи, не приводящее к потере работоспособности устройства, составляет 2,7 В.

3.4 Основные технические характеристики указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Норма по ТУ
Маркировка взрывозащиты	1Ex ib IIB T3 Gb X
Степень защиты оболочкой от внешних воздействий по ГОСТ 14254-2015	не ниже IP67
Диапазон контроля уровня, м	20 – 6000
Разрешающая способность контроля уровня, м	1
Диапазон измерения давления, кгс/см ²	0 – 100

Разрешающая способность контроля давления, кгс/см ²	0,1
Допустимый диапазон скоростей звука в затрубном газе, м/с	250 – 450
Время непрерывной работы в режиме регистрации, час	35
Максимальная потребляемая мощность, мВт	200
Максимальная мощность электромагнитного излучения, мВт (Bluetooth)	10
Масса, кг	2,3
Срок службы, лет, не менее	5

4. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Устройство поставлено в комплекте, указанном в таблице 2.

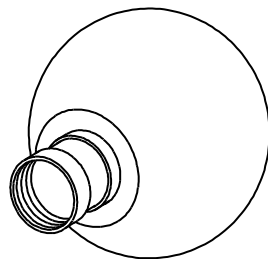
Таблица 2

Наименование	Кол.
1 Датчик уровня жидкости в скважине «ДУ-1»	1
2 Паспорт	1
3 Руководство по эксплуатации	1
4 Руководство пользователя «БД СИАМ 2.5»	1
5 Flash память с программным обеспечением (ПО)	1
6 Упаковка	1
7 Сертификат соответствия (копия)	1
8 Шаровая насадка	1
9 Рукоятка для монтажа датчика уровня	1
10 ЗИП для клапанного узла:	1

Кольцо 020-024-25-2-3	
Конус	1
11 Кабель USB	1
12 Сетевой адаптер	1
13 Интерфейсный кабель	1

4.1. Шаровая насадка

Шаровая насадка (резиновая сфера) предназначена для формирования акустического импульса при отсутствии избыточного давления газа в затрубном пространстве скважины. Шаровая насадка состоит из резиновой сферы и присоединительной муфты. Шаровая насадка приводится в действие резким ударом руки по резиновой сфере. Формируется акустический импульс, достаточный для уверенного контроля уровня жидкости в скважинах до 600...800м. После создания акустического импульса, резиновая сфера должна удерживаться в положении, которое она заняла сразу после удара, до появления на индикаторе значения измеряемого уровня. Шаровая насадка навинчивается на датчик уровня вместо съемного ручного клапана.



4.2 Рукоятка для монтажа датчика уровня на скважине

Рукоятка предназначена для обеспечения удобства монтажа и демонтажа датчика уровня на скважине. Имея значительную длину и прочность, рукоятка посредством монтажных скоб на резьбовой присоединительной муфте позволяет с достаточным моментом затянуть датчик уровня на измерительном патрубке.

5. ИНСТРУКЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. Общие положения (нормативная база)

- Конструкция устьевого оборудования скважины должна соответствовать схеме, утвержденной органами Ростехнадзора.
- Подготовка скважины к исследованиям и проведение исследований должны проводиться в соответствии с требованиями настоящей Инструкции и внутренних инструкций по обслуживанию и исследованию скважин, утвержденных руководителем предприятия.
- Работа с исследовательским оборудованием должна проводиться согласно инструкциям по эксплуатации, поставляемым вместе с оборудованием фирмой-изготовителем.
- Мероприятия по обеспечению безопасности регламентируются инструкциями по охране труда для соответствующих видов работ, утвержденными отделом охраны труда предприятия, и "Правилами безопасности в нефтяной и газовой промышленности", утвержденными Ростехнадзором.

5.2. Требования к персоналу

- К проведению исследовательских работ на скважинах допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие образование не ниже среднего, допущенные к работе по состоянию здоровья.
- Персонал должен пройти профессиональное обучение, проверку знаний и иметь соответствующую группу допуска для проведения работ согласно квалификационным требованиям: операторы по добыче нефти и газа не ниже 5 разряда; операторы по исследованию скважин не ниже 4 разряда.
- Персонал должен пройти обучение работе с исследовательским оборудованием.

5.3. Требования к объектам исследования

Измерение давления и контроль уровня жидкости проводятся на нефтяных и газовых добывающих скважинах различного способа эксплуатации (фонтан, газлифт, механизированная добыча и т.д.), а также на нагнетательных, водозаборных, контрольных и других скважинах.

Контроль динамограммы проводится на штанговых насосах любого типа и любого конструктивного исполнения.

- Обустройство и эксплуатация скважины должны выполняться в соответствии с "Правилами безопасности в нефтяной и газовой промышленности".
- При контроле уровня исследуемая скважина должна иметь технологический отвод, оборудованный задвижкой и имеющий патрубок для подключения устройства для эхометрирования. Определение уровня жидкости возможно только в том пространстве скважины (трубное, межтрубное, затрубное, заколонное), которое соединяется с используемым технологическим отводом. Технологический отвод не должен иметь резких сужений (штуцеров, дозаторов и подобных устройств). Патрубок технологического отвода должен иметь трубную конусную резьбу 60 по ГОСТ 633-80 и располагаться на высоте от 0,2 до 1,8 метра над землей. При высоте более 1,8 метра необходимо использовать стационарные или переносные площадки при условии их соответствия требованиям "Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности". Неиспользуемый патрубок должен быть закрыт технологической заглушкой. На пути следования звукового импульса допускается не более двух изгибов трубопровода под углом 90 градусов на расстоянии до 20 метров от патрубка.

6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ИЗДЕЛИЯ.

6.1. Взрывозащищенность прибора обеспечивается примененным видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня ib , согласно требованиям ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), что достигается следующим:

- Схема электрическая принципиальная содержит защитный компонент A4ib. Защитный компонент A4ib представляет собой неповреждаемый блок искрозащиты с ограничением тока короткого замыкания I_0 на уровне 2,25 А (максимум), с использованием токоограничительных резисторов и полупроводниковых предохранителей, включенных последовательно. Для обеспечения большей надежности работы защитного компонента A4ib в нем применено двойное резервирование элементов. Компонент A4ib интегрирован в аккумуляторный отсек прибора. Конструкция защитного компонента A4ib выполнена с учетом требований ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), в том числе и к путям утечки и зазорам. Минимальная ширина проводников на печатной плате составляет 0,2 мм, толщина меди не менее 18 мкм. Таким образом, электрическая цепь, выходящая из аккумуляторного отсека прибора, является искробезопасной.

- Схема электрическая принципиальная и примененные ПКИ обеспечивают максимальную потребляемую мощность P_0 не более 0,45 Вт от внутреннего аккумулятора с максимально-возможным напряжением на нем U_0 4 В. Суммарная максимальная емкость электрической цепи составляет C_i 380 мкФ, максимальная индуктивность L_0 – не более 20 мкГн. Максимальный ток в цепи при нормальной работе составляет не более 100 мА.

- В составе датчика применяется аккумуляторная батарея ЕЕМВ LP103450LC-PCM-LD. Аккумулятор имеет специальные выполненные контакты, исключающие возможность его неправильного включения (переполюсовку), и расположен во внутреннем аккумуляторном отсеке прибора. Конструкция аккумуляторного отсека исключает выпадение аккумулятора из прибора. Производить замену аккумулятора и заряжать аккумулятор во взрывоопасной зоне запрещается. Исходя из этого, в целях уведомления пользователя о наличии специальных условий применения прибора, паспортная табличка прибора промаркирована знаком «X», обозначающим особые условия безопасной эксплуатации.

- Знак «X» в маркировке взрывозащиты означает особые условия безопасной эксплуатации:

- 1) Открывать крышку прибора и, соответственно, крышку аккумуляторного отсека во взрывоопасной зоне запрещено;

- 2) Производить замену аккумуляторной батареи и работать с компьютером во взрывоопасной зоне запрещено;

- 3) Производить заряд аккумуляторной батареи во взрывоопасной зоне запрещено;

- 4) Разрешено применять в качестве источников питания только типы аккумуляторных батарей, указанных в технической документации изготовителя;

- 5) Элементы и схемы, обеспечивающие искробезопасное исполнение, ремонту не подлежат и при выходе из строя должны заменяться новыми, поставляемыми изготовителем;

- 6) Работоспособность датчика сохраняется при температуре окружающей среды от минус 40 до плюс 50°C.

- Максимальная температура перегрева компонентов и соединений электрической схемы при нормальной работе

составляет не более 15 °С. Таким образом, температура поверхности проводников и элементов при работе и при максимальной рабочей температуре плюс 50 °С составляет не более 65 °С. Оболочки прибора выполнены со степенью защиты от внешних воздействий не ниже уровня IP67 по ГОСТ 14254-2015.

6.2. Меры по обеспечению и сохранению взрывозащищенности при монтаже, эксплуатации и ремонте.

• 6.2.1. Меры по обеспечению взрывозащищенности перед процессом производства:

- • элементы, применяемые в защитном компоненте A4ib, проходят входной контроль, при этом:

- – резисторы проверяются по номинальному сопротивлению;

- – предохранители проверяются по ограничению тока при коротком замыкании;

- • материалы, применяемые для заливки защитного компонента A4ib, проходят входной контроль по представленным сертификатам.

• 6.2.2. Меры по обеспечению взрывозащищенности в процессе производства:

- • защитный компонент A4ib вместе с установленным аккумулятором проходит выходной контроль, при этом:

- – проверяется ток короткого замыкания и напряжение разомкнутой цепи на выходе защитного компонента;

- – проводится визуальный контроль места заливки – проверяется отсутствие инородных включений, пузырьков, трещин и расслоений.

• 6.2.3. Меры по обеспечению взрывозащищенности в процессе эксплуатации заключаются в следующем:

- – необходимо контролировать отсутствие механических повреждений и коррозии на крышке аккумуляторного отсека и самого отсека (в том числе и в резьбовом соединении). В случае появления коррозии или механических повреждений эксплуатация прибора запрещается;

- – выполнение требований, определенных знаком «Х» в маркировке (см. п.1.3.2 ТУ 4214-005-20690774-2014).

- 6.2.4. Меры по обеспечению взрывозащищенности в процессе ремонта заключаются в следующем:

- – ремонт прибора осуществляется только сотрудниками предприятия-изготовителя.

- Ремонт сторонними организациями или физическими лицами запрещен;

- – защитный компонент A4ib не подлежит ремонту, выполнен как неповреждаемый и в случае выхода из строя подлежит замене. Ремонт компонента A4ib запрещен;

- – после ремонта прибор должен пройти проверочные испытания согласно методике испытаний, при этом компонент A4ib проверяется на ток короткого замыкания и напряжение разомкнутой цепи (совместно с установленным аккумулятором).

7. ПОРЯДОК МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ОБОРУДОВАНИЯ

7.1. Подготовка объекта исследования при эхометрировании

- Убедитесь в исправности задвижки технологического отвода и контрольного манометра.
- Проверьте соответствие давления в исследуемом пространстве скважины максимально допустимому давлению для применяемого прибора.

- Снимите заглушку с технологического патрубка. Очистите резьбовую часть от грязи, нефти, песка и т. д. Проверьте соответствие резьбы указанным выше требованиям. В случае обнаружения несоответствия типа резьбы, сильного износа, коррозии или повреждения резьбовой части патрубка проводить исследования запрещается.
- Очистите внутреннюю полость патрубка от парафина, гидратов, льда и т.п.

7.2. Монтаж датчика уровня

- Очистите от загрязнения и проверьте резьбовую часть присоединительной муфты датчика. При сильном износе, коррозии или повреждении резьбовой части монтаж датчика уровня не допускается.
- Откройте на короткое время (1-2 секунды) задвижку на технологическом отводе для его продувки (очистки от возможных конденсатных, ледовых, грязевых и прочих пробок).
- Смонтируйте датчик уровня, накрутив его до упора на патрубок и тщательно затянув, чтобы не произошло его смещение под давлением. Момент затяжки должен быть не менее 200 ± 30 Н·м (20 ± 3 кгс·м). Для затяжки резьбы используйте скобы на резьбовой присоединительной муфте датчика уровня и рукоятку из комплекта прибора.
- **Внимание!** При затяжке запрещается использование ударного инструмента.
- Поверните клапанную головку таким образом, чтобы отверстие для выхода газа было в направлении "от себя".
- Проверьте затяжку гайки выпускного клапана датчика, при ослаблении - затяните.
- **Внимание!** *Вращать клапан допускается только при отсутствии давления в рабочем объеме датчика уровня.*

- Постепенно, не допуская пневматического или гидравлического удара, открывайте задвижку, пока газ не начнет поступать в датчик. Приостановите открытие задвижки, пока давление в скважине и рабочем объеме датчика не выровняется, а затем полностью откройте задвижку. Процесс выравнивания давлений контролируйте на экране компьютера.
- Во избежание утечек газа в резьбовых соединениях используйте резьбовую уплотняющую смазку Р-402 (ТУ 38.101.330-73) или уплотнительную ленту ФУМ 0,1х20 (ТУ6-05-1388-86).

7.3. Демонтаж датчика уровня

- Выключите прибор.
- Закройте задвижку технологического отвода.
- Откройте выпускной клапан датчика уровня и стравите избыточное давление из рабочего объема.
- Отверните датчик и снимите его с патрубка. Слейте из рабочего объема конденсат, очистите резьбовую часть и уложите датчик в штатную сумку.
- Закройте патрубок технологической заглушкой.

8. ЗАРЯД АККУМУЛЯТОРА

Датчик имеет одноплатный встроенный Li-Ion – аккумулятор. Заряд аккумулятора производится при температуре не ниже 0°C. При необходимости, допускается заряд при температуре до -20°C. Для заряда аккумулятора подключите датчик через соответствующий кабель к сетевому или автомобильному адаптеру или USB-порту компьютера. Время заряда полностью разряженного аккумулятора – ориентировочно 7 ч.

Напряжение полностью заряженного аккумулятора 4.1 – 4.2В.



Номинальное напряжение 3.7 – 3.8В. При температурах ниже -30°C напряжение аккумулятора может снижаться до 2.7В.

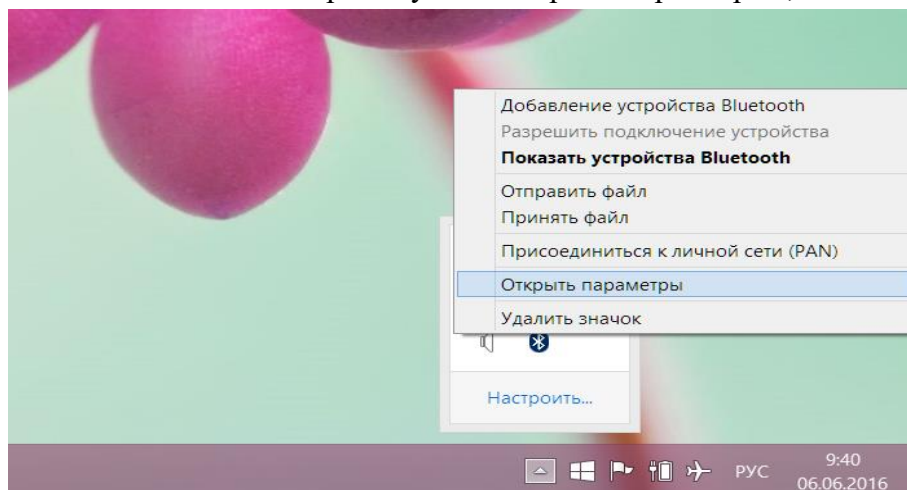
При подключении датчика к адаптеру светодиоды «Питание» и «Заряд»  загорается оранжевым светом. После окончания заряда светодиод «Заряд» горит зеленым светом.

9. РАБОТА С ДАТЧИКОМ УРОВНЯ В ПРОГРАММЕ «БД СИАМ».

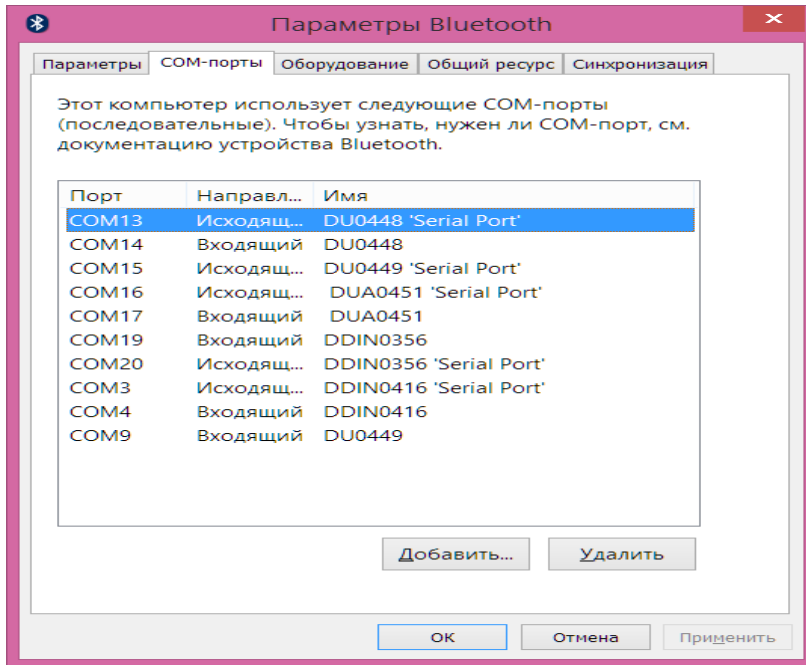
9.1 Подключение датчика к компьютеру.

На компьютере, с которого будет проводиться работа с беспроводными датчиками, нужно включить модуль Bluetooth. При первом использовании каждого датчика с этим компьютером нужно провести **подключение датчика** посредством ОС Window – **Добавление устройства Bluetooth**. Порядок действий при подключении может зависеть от версии ОС. **Датчик** должен быть **включен и готов** к подключению. Признаком готовности является свечение **зеленым** цветом светодиода, расположенного рядом с биркой на корпусе датчика. В результате подключения будет создан **СОМ-порт**, через который программа «БД СИАМ» устанавливает соединение с датчиком.

Для просмотра, какой именно СОМ-порт был создан для конкретного датчика, нужно сделать следующее: навести курсор на значок Bluetooth, нажать правую кнопку мыши; в появившемся контекстном меню выбрать пункт «Открыть параметры»;



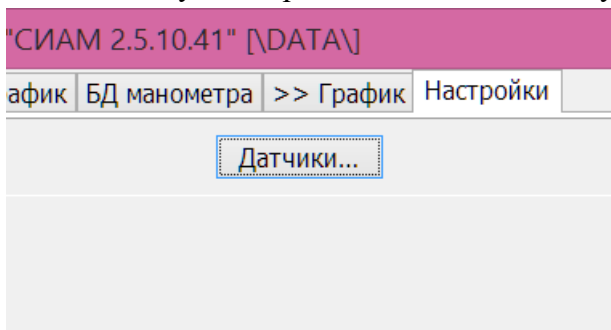
в появившемся окне «Параметры Bluetooth» на вкладке «COM-порты» посмотреть, какой **исходящий** порт назначен подключаемому датчику.



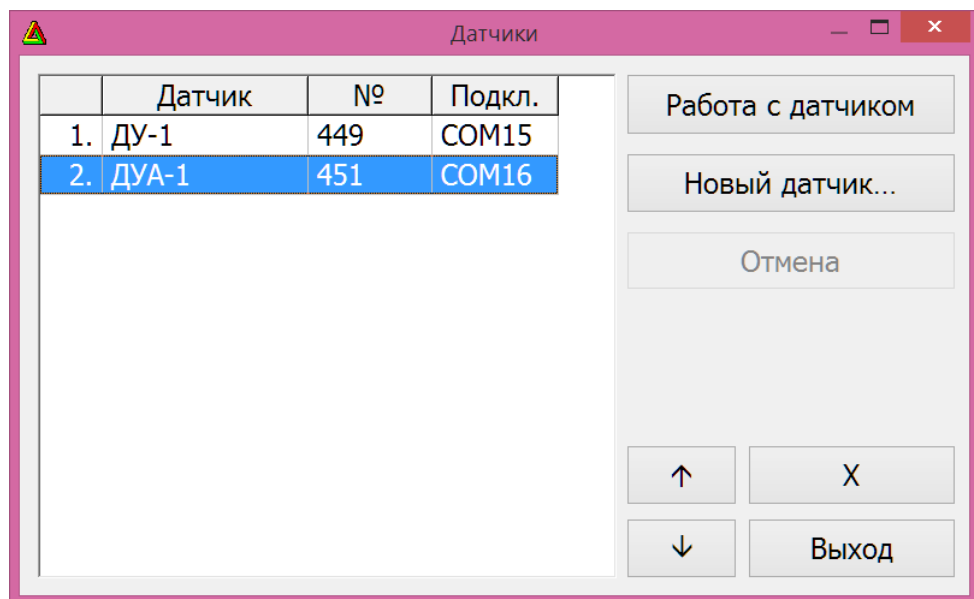
На этой картинке датчику уровня №448 назначен исходящий порт COM13.

Работа с датчиками в «БД СИАМ»

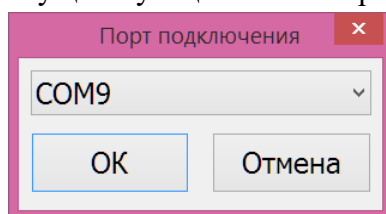
Для работы с датчиками в программе «БД СИАМ» нужно переключиться на вкладку «Настройки» и нажать кнопку «Датчики».



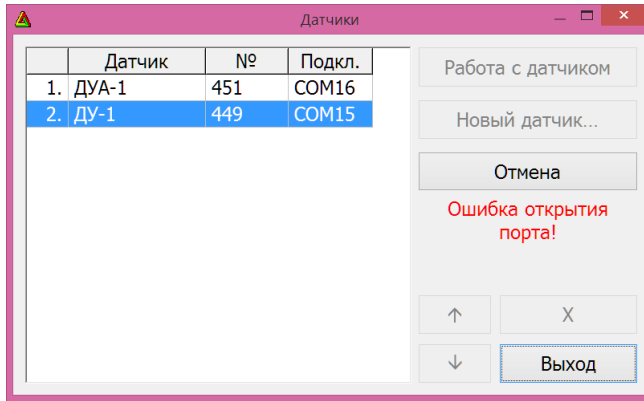
Появится диалоговое окно «Датчики»:



Если в списке датчиков нет нужного или по какой-то причине у этого датчика порт подключения не соответствует действительному (см. выше), то нужно провести регистрацию этого датчика в программе. Для этого нужно нажать кнопку «Новый датчик...». Появится список всех существующих COM-портов Bluetooth:



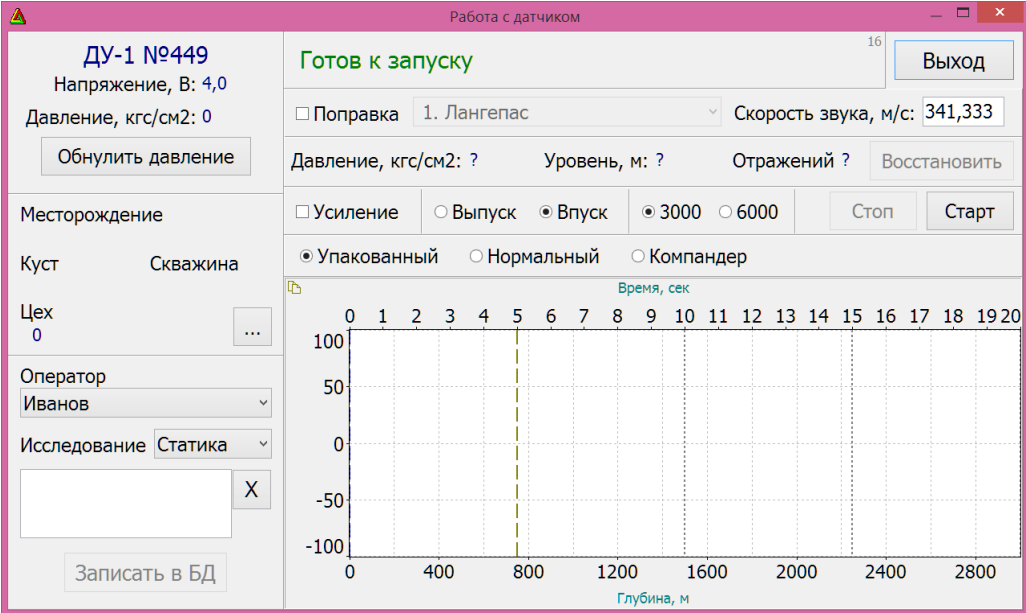
Нужно указать правильный COM-порт. При возникновении проблем с подключением появится соответствующее предупреждение:



Это происходит, если неправильно указать СОМ-порт или датчик выключился. Если ошибка возникла из-за того, что датчик выключился, то достаточно включить датчик и через некоторое время произойдет подключение. Если же ошибка в неправильно указанном СОМ-порте, то нужно прервать подключение нажатием кнопки «Отмена» и повторить подключение нажатием кнопки «Новый датчик...». Как посмотреть, какой СОМ-порт назначен датчику, описано выше по тексту.

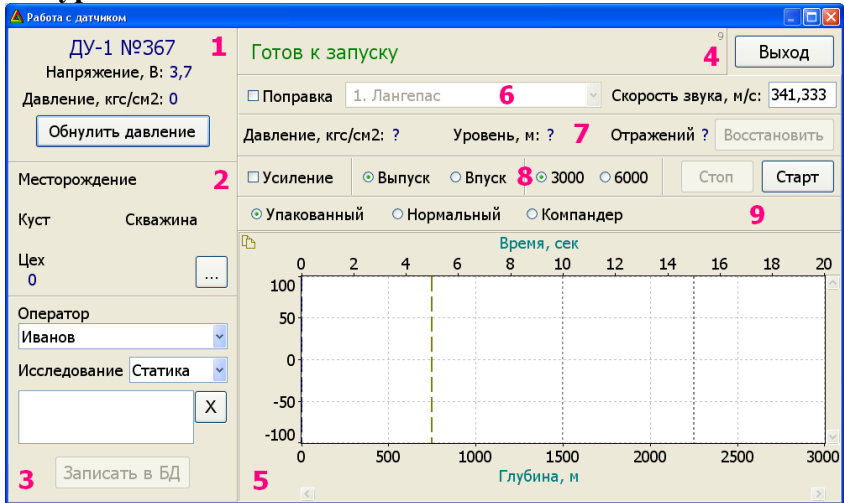
В случае успешного подключения появится панель управления датчиком:

Датчики уровня жидкости в скважине «ДУ-1»



Для каждого типа датчиков панель управления будет иметь свой вид.

Датчик уровня



Панель 1: выводятся название и номер датчика, текущие показания напряжения аккумулятора и давления (в затрубном пространстве при установленном датчике); кнопка «Обнулить давление» - используется для компенсации ухода нуля давления – использовать только когда датчик не установлен на скважину или при отсутствии избыточного давления.

Панель 2: выводятся (если заданы) реквизиты скважины (месторождение, куст, скважина, цех); после нажатия кнопки «...» появляется возможность задать или изменить реквизиты скважины, на которой проводится измерение.

Панель 3: позволяет указать оператора, проводящего исследование на скважине, вид проводимого исследования, добавить пояснения к проводимому исследованию в виде текста. Кнопка «Записать в БД» становится доступной после получения зарегистрированной эхограммы от датчика уровня и даёт возможность оператору сохранять исследование в базу данных в тот момент, когда он убедится, что правильно указал реквизиты скважины и другие параметры исследования. Если оператор не сохранил исследование нажатием кнопки «Записать в БД», то оно сохранится автоматически

перед началом следующего или при закрытии этого окна работы с датчиком.

Панель 4: служит для отображения состояния датчика и наличия связи с ним; в левом верхнем углу находится счётчик полученных от датчика пакетов данных, при нормальной связи с датчиком этот счётчик будет непрерывно увеличиваться с интервалом 1-2 секунды.

Панель 5: служит для отображения эхограммы. Можно выделить участок на эхограмме, проведя пальцем сверху вниз и слева направо, охватив рамкой нужный участок, после отпускания пальца выбранный участок эхограммы будет увеличен – растянут на всю зону графика. При этом станут доступны полосы прокрутки для доступа к участкам эхограммы, вышедшим за пределы зоны графика. Для возврата к исходному масштабу эхограммы нужно в любом месте графика провести пальцем в обратном направлении – снизу вверх и справа налево. Также на эхограмме можно перетаскивать маркеры, соответствующие уровню, корректируя значение уровня, определенного датчиком.



Панель 6: служит для указания, какую скорость звука использовать для определения уровня. Можно использовать одну из таблиц поправок (таблиц зависимости скорости звука в затрубном

пространстве от давления в затрубном пространстве) или задать значение скорости звука непосредственно.

Панель 7: отображает результаты исследования – давление в затрубном пространстве, уровень жидкости и количество повторных отражений эхо-сигнала от уровня жидкости. При небольшом уровне жидкости количество повторных отражений косвенно свидетельствует о достоверности определения уровня жидкости. Кнопка «Восстановить» становится доступной после ручной коррекции значения уровня путем перетаскивания маркеров на эхограмме и позволяет вернуться к значению уровня, автоматически определенному датчиком.

Панель 8: позволяет задать опции запуска исследования и запускать исследование.

Панель 9: управление режимом вывода эхограммы на экран. Переключение режимов в комплексе с увеличением участка эхограммы может облегчить ручное нахождение отметки от уровня на эхограмме.

Порядок проведения исследования:

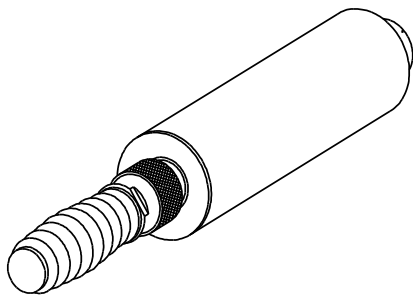
1. Проверить и, при необходимости, изменить реквизиты скважины.
2. Указать оператора, выбрать вид исследования, ввести пояснения.
3. Выбрать поправку или указать значение скорости звука непосредственно.
4. Задать опции запуска (если известно, что уровень в скважине находится ниже 2500 м, то выбрать опцию **6000**).
5. Убедиться, что датчик находится в состоянии «Готов к запуску» и нажать кнопку **«Старт»**.
6. Датчик перейдёт через состояние «Измерение шумов...» в состояние «Ожидание хлопка...».
7. Провести хлопок.

8. Датчик перейдёт в состояние регистрации эхограммы, на экране начнёт показываться прогресс выполнения.
9. После регистрации эхограммы датчик последовательно пройдёт состояния «Измерение завершено» «Чтение эхограммы...» и перейдёт в состояние «Готов к запуску», только что измеренная эхограмма выведется на экран.
10. Проверить правильность определения датчиком уровня жидкости, при необходимости – скорректировать.
11. Записать в базу данных нажатием кнопки «Записать в БД».
12. При необходимости повторить исследование.
13. Завершить работу с датчиком, нажав кнопку «Выход», расположенную в правом верхнем углу окна.

10. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ АКСЕССУАРЫ

10.1. Генератор акустических импульсов ГАИ-1

Генератор акустических импульсов ГАИ-1 поставляется отдельно и предназначен для формирования акустического импульса при отсутствии избыточного давления газа в затрубном пространстве скважины. ГАИ-1 может использоваться также при малом затрубном давлении для контроля уровня жидкости до 1800...2500м.



ГАИ-1 имеет резервуар для накопления избыточного давления воздуха, ручной насос, транспортный фиксатор и клапан для быстрого стравливания, которые объединены в одном конструктиве.

В ручке помещены запасные резиновые кольца для ГАИ-1.

ГАИ-1 устанавливается на уровнемер вместо съемного ручного клапана при помощи переходной втулки из комплекта прибора.

10.2. Клапан Универсальный

Клапан Универсальный поставляется отдельно и предназначен для применения в уровнемерах серии "СУДОС" и датчиках уровня производства СИАМ, для генерации акустического импульса путём выпуска газа в скважину или выпуска газа из скважины.

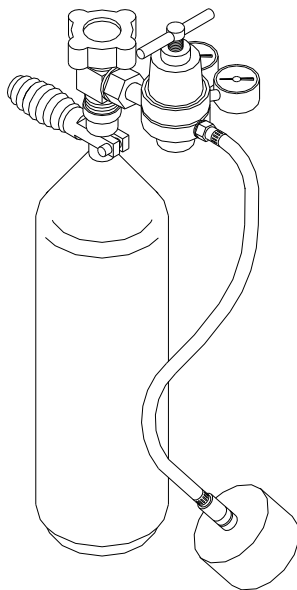
Клапан устанавливается вместо съемного ручного клапана. При наличии существенного избыточного затрубного давления клапан используется как обычный ручной клапан для формирования акустического импульса путём выпуска порции газа в окружающее пространство. При малых избыточных давлениях и при вакууме клапан может быть использован для формирования акустической посылки путём впуска в затрубное пространство порции газа высокого давления. В этом случае в качестве источника избыточного давления используется комплект газобаллонного оборудования ГБО-2, заправленный азотом. При выпуске газа универсальным клапаном из затрубного пространства ресивер из комплекта ГБО-2 может быть использован для изменения формы акустической посылки. В этом случае газобаллонное оборудование не подключается.

10.3. Комплект газобаллонного оборудования ГБО-2

Комплект газобаллонного оборудования ГБО-2 поставляется отдельно и используется совместно с уровнемерами серии "СУДОС" и датчиками уровня производства СИАМ для обеспечения контроля уровня при отсутствии и малых избыточных давлениях в затрубном пространстве скважины.

ГБО-2 состоит из баллона, заправляемого азотом, редуктора, ресивера и соединительного шланга. Шланг снабжён соединителем, позволяющим подключать газобаллонное оборудование к ресиверу уровнемера.

Цилиндрический ресивер из комплекта ГБО-2 навинчивают на выход автоматического клапанного узла или на специализированный ручной клапан уровнемера. Газ из баллона типа БЦ подается через вентиль ВК94, редуктор БК-50-4 (снижает давление до 15 атм) и через шланг в накопительный ресивер. При открывании клапана уровнемера порция газа, накопленная в ресивере, поступает в затрубное пространство скважины и тем самым формируется акустический импульс для контроля уровня жидкости в скважине. Одной заправки баллона (давление в баллоне 150 атм) достаточно для проведения до 250 замеров уровня.



11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

11.1. Регламент проведения технического обслуживания датчика уровня

Вид работ	ТО1 раз в неделю	ТО2 раз в месяц	ТО3 раз в 6 месяцев	ТО4 раз в 12 месяцев
Очистка конусной присоединительной резьбы, акустического датчика, датчика давления и корпуса.	+	+	+	+
Уход за выпускным клапаном	-	+	+	+
Очистка разъема для заряда аккумулятора	-	+	+	+
Контроль функционирования ¹⁾	-	-	+	+
Опрессовка ¹⁾	-	-	+	+
Замена уплотнительного кольца клапана	-	-	-	+

11.2. Методика проведения технического обслуживания датчика уровня

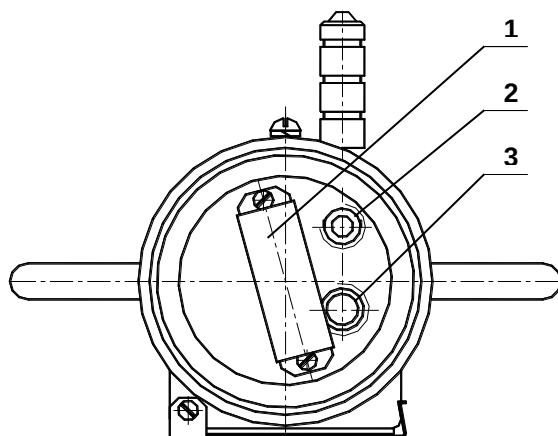
11.2.1. Очистка конусной присоединительной резьбы, акустического датчика, датчика давления и корпуса

На рисунке приведено расположение элементов конструкции во внутренней полости резьбовой присоединительной муфты уровнемера:

1 - датчик акустический;

2 - датчик давления;

3 - штуцер.



Очистка проводится чистым бензином с помощью кисти и ветоши. При очистке допускается наливать небольшое количество (50...100мл) бензина внутрь полости резьбовой присоединительной муфты. Однако не погружайте корпус датчика уровня в жидкость для промывки, а также не допускайте ее попадания в разъем. При очистке сильно загрязненной резьбы допускается применение металлических инструментов (шила, отвертки и пр.), однако, при этом, не применяйте чрезмерных усилий во избежание повреждения резьбы.

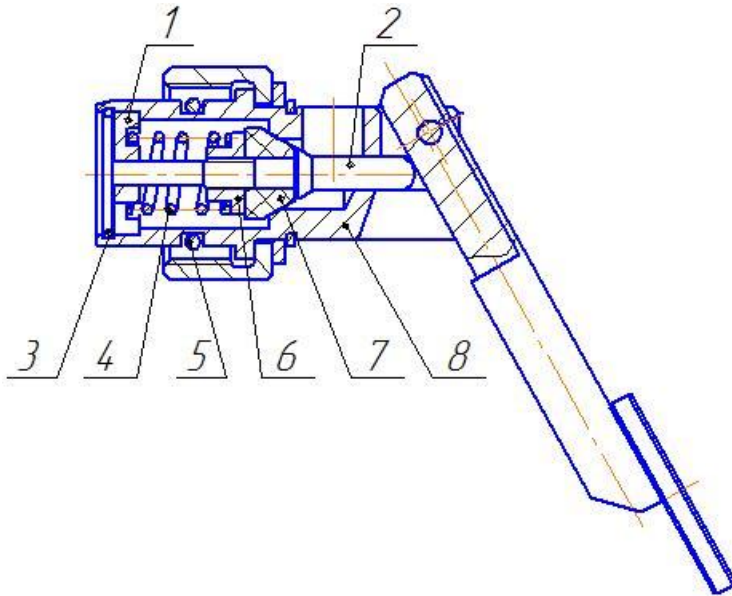
Категорически запрещается использование металлического инструмента при очистке акустического датчика и датчика давления, кроме того, при их очистке, не прикладывайте больших усилий. Корпус акустического датчика покрыт защитным лаком, не повредите его! Нельзя вводить в отверстие датчика давления посторонние предметы!

После промывки протрите поверхности ветошью. Результатом очистки должен быть чистый металлический блеск на внутренних поверхностях муфты, присоединительной резьбы, акустического датчика и чистые отверстия датчика давления и штуцера.

Внешние поверхности датчика уровня протираются чистой ветошью, смоченной в небольшом количестве бензина, затем вытираются насухо.

11.2.2. Уход за выпускным клапаном

На рисунке показаны элементы конструкции выпускного



клапана:

- 1 - направляющую втулку;
- 2 - толкатель;
- 3 - стопорное кольцо;
- 4 - пружина;
- 5 - уплотнительное кольцо;
- 6 - гайка;
- 7 - конус;
- 8 - корпус.

Промывка проводится дизтопливом или керосином с помощью кисти и ветоши. Перед промывкой снимите клапан с датчика уровня, поместите его в чистую емкость и налейте небольшое количество

промывочной жидкости. Не вынимая клапан из емкости, нажмите несколько раз на ручку. Очистите кисточкой внешние поверхности. Не оставляйте клапан надолго в промывочной жидкости. После промывки вытрите клапан насухо чистой ветошью. Перед установкой в датчик уровня на поверхность резинового уплотнительного кольца (5) нанесите небольшое количество смазки ЦИАТИМ ГОСТ 6267-80.

После установки клапана на датчик уровня смонтируйте последний на Стенде контроля уровнемеров СКУ-1 ИЗМ 4.137.003 (компания "СИАМ") и при давлении 5...8 атм. продуйте клапан чистым воздухом. Проверьте его герметичность мыльным раствором. Допускается незначительное "травление" с образованием небольших пузырьков в зоне выпускного отверстия. В случае сильного "травления" повторите процесс промывки клапана.

Если клапан продолжает сильно "травить", то замените конус (7) клапанной пары. Для этого осторожно сожмите стопорное кольцо (3) и выведете его из корпуса клапана. Выньте из корпуса (8) клапана направляющую втулку (1), пружину (4), толкатель(2) в сборе с конусом (7) и гайкой(6). Затем, отвернув гайку (6), заменить конус (7). При необходимости очистите в корпусе (8) контактную фаску клапанной пары используя ветошь.

Произвести сборку в обратной последовательности.

11.2.3. Очистка разъема для заряда аккумулятора

Очистка проводится чистым этиловым спиртом или спирто-бензиновой смесью (1 часть этилового спирта, 1 часть бензина "Калоша" или "Нефрас", другой бензин не допускается) с помощью кисточки. Расход спирта - 30г на месяц эксплуатации. После очистки на поверхность разъема нанести небольшое количество смазки ЦИАТИМ ГОСТ 6267-80.

11.2.4. Контроль функционирования

Контроль функционирования датчика уровня проводится сервисным центром компании "СИАМ" или сертифицированными

специалистами компании "СИАМ" согласно технологической документации по программе проверочных испытаний.

11.2.5. Опрессовка

Опрессовка датчика уровня проводится сервисным центром компании "СИАМ" или сертифицированными специалистами компании "СИАМ" на стенде гидравлических испытаний СГИ-1 ИЗМ 4.137.002 маслом, при избыточном давлении 100 атм. в течении 10 минут. Подтекание масла из датчика уровня в процессе испытаний не допускается.

11.2.6. Замена уплотнительного кольца клапана

Для замены уплотнительного кольца клапана, последний нужно демонтировать из датчика уровня, острым предметом извлечь кольцо из канавки, очистить канавку от грязи ветошью, смоченной бензином, насухо вытереть канавку и поставить новое кольцо в канавку вместо старого. Перед монтажом кольцо смазать смазкой ЦИАТИМ ГОСТ 6267-80. Затем клапан поставить на место.

После окончательной сборки датчика уровня обязательно провести испытания герметичности и прочности оболочки. Для этого сначала смонтируйте уровнемер на стенде контроля уровнемеров СКУ-1 ИЗМ 4.137.003 и при давлении 5...8 атм. проверьте его герметичность мыльным раствором. Допускается незначительное "травление" в клапане с образованием небольших пузырьков в зоне выходного отверстия. "Травление" в области подвижного соединения муфта-корпус не допускается. Затем выполните опрессовку уровнемера по п. 8.2.5. настоящего документа.

Датчик уровня допускается к последующей работе, если выполнены требования по герметичности. В противном случае датчик уровня должен быть отправлен на завод-изготовитель для устранения дефекта.

12. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Хранить изделие необходимо в штатной сумке в сухих отапливаемых помещениях, при температуре воздуха от -10 до $+40$ °С и влажности не более 80%.

Транспортировать изделие допускается в штатной сумке любым видом транспорта при температуре воздуха от -50 до $+50$ °С.

При транспортировании избегайте воздействия сильных ударов и вибрации.

При хранении прибора необходимо не реже одного раза в месяц проверять напряжение встроенных аккумуляторов и при необходимости производить их заряд. Заряд проводить только при положительных температурах!

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Контроль уровня жидкости в скважине в осложненных условиях

В некоторых ситуациях уверенное распознавание эхосигнала, отраженного от уровня жидкости, и, соответственно, достоверное автоматическое определение уровня прибором бывают затруднены. Некоторые причины этого, рекомендуемые приемы и режимы измерений, методы анализа результатов описаны в данном приложении.

Факторы, осложняющие автоматическое определение уровня:

Высокий уровень жидкости (менее 30 м от устья), при котором время возврата отклика меньше длительности акустической посылки.	Ответный сигнал приходит, уже на фоне исходного импульса и, как правило, трудно различим.
В затрубном пространстве скважины очень большой уровень помех, вызванный чрезмерной вибрацией подвески НКТ и обсадной колонны, вибрацией ЭЦН, утечками в задвижках и другими причинами.	Ответный акустический сигнал имеет меньшую амплитуду, чем уровень шума.
Большой уровень пены в затрубном пространстве.	Акустический сигнал поглощается пеной и возвращается к устью значительно ослабленным.
Не полностью открыта задвижка, либо существенно сужен просвет между колонной	Ответный акустический сигнал рассеивается на многократных изменениях просвета.

НКТ и обсадной колонной за счет гидратных или парафиновых пробок.	
Очень малое (менее 0,5 кГс/см ²) или нулевое избыточное давление в затрубном пространстве.	Генерируется и возвращается акустический сигнал очень малой амплитуды.

Высокий уровень жидкости. Рекомендуется генерировать акустический импульс короткой длительности.

Сильные помехи, большой уровень пены, существенное сужение просвета затрубного пространства, малое давление газа в затрубном пространстве. Рекомендуется генерировать акустический импульс повышенной длительности.

Довольно часто, особенно на скважинах, оборудованных ЭЦН, источником очень сильных помех являются акустические шумы со стороны выкидной линии. В этом случае рекомендуется на время проведения измерений перекрывать затрубную задвижку на выкидной стороне арматуры, если это не противоречит требованиям безопасности и технологического процесса добычи. На закрытую задвижку необходимо вывесить предупреждающую табличку о том, что задвижка закрыта.

После проведения замеров затрубную задвижку необходимо привести в исходное состояние. Открывать задвижку необходимо в несколько этапов, чтобы медленно выровнять давления и не допустить срыва подачи насоса. После полного открытия задвижки, предупреждающую табличку снять.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Установка рабочей таблицы скоростей

звука

При контроле уровня оператор имеет возможность выбрать и установить рабочую таблицу скоростей, по которой прибор определяет скорость акустической волны в зависимости от измеренного давления в затрубном пространстве. Выбрать при этом можно как таблицы, записанные в постоянной памяти прибора, так и пользовательские таблицы, переданные из компьютерной базы данных.

Внимание! Скорость звука в скважинах даже в пределах одного месторождения может сильно меняться. Поэтому настоятельно рекомендуем пользоваться своей (для Вашего региона) таблицей поправок для конкретного месторождения или для групп скважин в пределах одного месторождения. Прибор будет показывать уровень, определённый на основе той скорости звука, которая ему задана!

В постоянной памяти прибора записаны таблицы общего пользования, полученные по усредненным данным для соответствующих регионов. Эти таблицы могут быть использованы только для грубой оценки уровня. Они обозначены следующими условными кодами и названиями:

таблица 1 – "Лангепас" (для региона Сибирь);

таблица 2 – "Татарстан" (для месторождений АО "Татнефть").

Кроме указанных общих таблиц в прибор могут быть записаны пользовательские таблицы, принятые для условий конкретных НГДУ, месторождений и т.д. Номера пользовательских таблиц могут быть от 3 до 99.

Работа с базой данных, включая вопросы создания и использования пользовательских таблиц, описана в документе "База данных БД "СИАМ" v2.5. Руководство пользователя", входящем в комплект поставки прибора.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Зависимость скорости звука от затрубного давления (таблицы общего пользования)

Таблица 1 - "Лангепас" (усредненные данные для региона Сибирь)

Давле- ние, кГс/см 2	Скорость звука, м/с	Давле- ние, кГс/см 2	Скорость звука, м/с	Давле- ние, кГс/см 2	Скорость звука, м/с	Давле- ние, кГс/см 2	Скорость звука, м/с
0	320	2,0	337	4,7	354	8,7	371
0,1	321	2,1	338	4,9	355	8,9	372
0,2	322	2,2	339	5,1	356	9,2	373
0,3	323	2,3	340	5,3	357	9,5	374
0,4	324	2,4	341	5,5	358	9,9	375
0,5	325	2,6	342	5,7	359	10,2	376
0,6	326	2,7	343	5,9	360	10,6	377
0,7	327	2,8	344	6,1	361	10,9	378
0,8	328	3,0	345	6,3	362	11,2	379
1,0	329	3,1	346	6,6	363	11,5	380
1,1	330	3,3	347	6,9	364	11,9	381
1,2	331	3,5	348	7,1	365	12,3	382
1,3	332	3,7	349	7,5	366	12,8	383
1,5	333	3,9	350	7,7	367	13,5	384
1,6	334	4,1	351	8,0	368	≥14,6	385
1,7	335	4,3	352	8,2	369		
1,8	336	4,5	353	8,4	370		

Таблица 2 - "Татарстан" (для месторождений АО "Татнефть")

Давле- ние, кГс/см 2	Скорость звука, м/с	Давле- ние, кГс/см 2	Скорость звука, м/с	Давле- ние, кГс/см 2	Скорость звука, м/с	Давле- ние, кГс/см 2	Скорость звука, м/с
0	300	2,0	322	4,7	336	9,2	346
0,1	302	2,1	323	4,9	336	9,5	347
0,2	303	2,2	324	5,1	337	9,9	347
0,3	305	2,3	324	5,3	338	10,5	348
0,4	306	2,4	325	5,5	339	11,2	349

Датчики уровня жидкости в скважине «ДУ-1»

Давление, кГс/см ²	Скорость звука, м/с	Давление, кГс/см ²	Скорость звука, м/с	Давление, кГс/см ²	Скорость звука, м/с	Давление, кГс/см ²	Скорость звука, м/с
0,5	307	2,6	326	5,9	339	11,9	349
0,6	309	2,7	326	6,1	340	12,3	350
0,7	310	2,8	327	6,3	340	13,5	351
0,8	311	3,0	329	6,6	341	14,0	352
1,0	313	3,1	329	6,9	341	15,0	353
1,1	314	3,3	330	7,1	342	17,0	354
1,2	315	3,5	331	7,5	343	20,0	356
1,3	316	3,7	332	7,7	343	26,0	358
1,5	318	3,9	332	8,0	344	34,0	360
1,6	319	4,1	333	8,4	344	48,0	362
1,7	320	4,3	334	8,7	345	60,0	363
1,8	321	4,5	335	8,9	345	≥81,0	364

СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

При неисправности датчика уровня жидкости в скважине «ДУ-1» в период гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт с указанием признаков неисправностей. Акт с указанием точного адреса потребителя высылается предприятию-изготовителю.



ТОМСКОЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ И ВНЕДРЕНЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО «СИАМ»

Адрес: Россия, 634003, г. Томск, ул. Белая, 3

Тел.: (3822) 65-38-80

Факс: (3822) 65-97-97

E-mail: tnpvo@integra.ru

Web-адрес: <http://www.siamoil.ru>

По вопросам ремонта и технического обслуживания изделий, изготовленных ООО «ТНПВО «СИАМ», необходимо обращаться в сервисные центры предприятия:

1. Сервисный центр в г. Нефтеюганске
628301, Россия, Тюменская область, г. Нефтеюганск,
ул. Нефтяников, 20/10
тел.: +7 (913) 829-98-46
2. Сервисный центр в г. Альметьевск
423450, Россия, Республика Татарстан, г. Альметьевск
ул. Базовая д. 7а,
тел.: 8-987-180-09-16
3. Сервисный центр в г. Томске
634003, Россия, г. Томск, ул. Белая д. 3,
тел.: (3822) 90-00-08 доб. 2025, 2021.

[illegible]