

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ**

**«МАГМАТЭК»**



## **ДАТЧИК УРОВНЯ MGT ПДУ-1**

**Руководство по эксплуатации**

**МГТ.07.00.00 РЭ**

**(Ред. 4)**

2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения об изделии .....	3
2. Основные технические характеристики .....	4
3. Комплект поставки .....	5
4. Инструкция по безопасной эксплуатации .....	6
5. Устройство и работа изделия .....	8
6. Подготовка к работе .....	10
6.1 Монтаж датчика .....	10
6.2 Демонтаж датчика.....	12
6.3 Заряд аккумулятора .....	12
7. Порядок проведения замеров .....	13
8. Техническое обслуживание и ремонт.....	16
9. Транспортирование и хранение.....	20
10. Требования по утилизации .....	21
11. Гарантии изготовителя .....	22

## 1. Общие сведения об изделии

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими данными, устройством, правилами эксплуатации, хранения и заказа датчика уровня MGT ПДУ-1 (далее – датчик). Датчик используют для оперативного контроля уровня жидкости в скважине, а также давления в затрубном пространстве. Датчик устанавливается на измерительном патрубке устьевого арматуры и обеспечивает запись эхосигнала в течение заданного времени.

Прибор выполнен во взрывобезопасном исполнении (вид взрывозащиты – искробезопасная электрическая 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, в которых возможно образование взрывоопасных смесей в рабочем диапазоне температур от минус 40 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. Основные технические характеристики

### Основные параметры и характеристики MGT АПДУ-1

Параметр	Значение
Диапазон контролируемых уровней, м	20 ÷ 6 000
Разрешающая способность по уровню, м	≤ 1
Диапазон контролируемых давлений, кгс/см <sup>2</sup>	0 ÷ 100
Разрешающая способность по давлению, кгс/см <sup>2</sup>	0,1
Время непрерывной работы изделия в режиме записи эхограммы, ч	≥ 80
Время заряда встроенного аккумулятора, ч	≤ 3
Канал связи с датчиком	Bluetooth LE
Радиус действия канала связи, м	≥ 30
Способ установки связи с изделием	NFC
Рабочий диапазон температур, °С	от минус 40 до плюс 50
Срок службы изделия, лет	≥ 5
Масса изделия, кг	≤ 5

### 3. Комплект поставки

№	Наименование	Кол-во, шт
1.	Датчик	1
2.	Соединительная муфта	1
3.	Клапан	1
4.	Генератор акустических импульсов	1
5.	Блок питания	1
6.	Сумка	1
7.	Паспорт	1
8.	Руководство по эксплуатации	1

## **4. Инструкция по безопасной эксплуатации**

Конструкция датчиков соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011).

В конструкции датчиков нет опасных для жизни и здоровья материалов и веществ. Датчики в процессе монтажа и эксплуатации не оказывают вредного воздействия на организм человека и окружающую среду.

Выполнение требований техники безопасности должно обеспечиваться соблюдением соответствующих утвержденных инструкций и правил по технике безопасности при осуществлении работ.

### **Требования к персоналу**

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.

### **Требования к объекту исследования**

Конструкция устьевого оборудования скважины должна соответствовать схеме, утвержденной органами Госгортехнадзора. Подготовка скважины к исследованиям и проведение исследований должны проводиться в соответствии с требованиями настоящего Руководства по эксплуатации и внутренних инструкций по обслуживанию и исследованию скважин, утвержденных предприятием. 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 Госгортехнадзором России.

Исследуемая скважина независимо от ее назначения и способа эксплуатации должна иметь технологический отвод, оборудованный задвижкой и имеющий патрубок для подключения устройства для эхометрирования.

Технологический отвод при проведении измерений не должен иметь резких сужений (штуцеров, дозаторов и подобных устройств). Патрубок технологического отвода должен иметь трубную конусную резьбу 60 по ГОСТ 633-80. Он должен 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. Уровень жидкости от устья должен быть больше 20 метров.

## 5. Устройство и работа изделия



Рис. 1 – Датчик уровня MGT ПДУ-1

Датчик имеет ручной клапан, предназначенный для создания акустического импульса и для выпуска газа из датчика при его демонтаже.

Для контроля уровня используется метод эхометрирования. Рабочий процесс максимально автоматизирован. После генерации акустического импульса ручным клапаном, прохождения акустического сигнала по стволу скважины, отражения его от уровня жидкости и возвращения на устье, сигнал усиливается и записывается в память устройства. Одновременно определяется и так же записывается в память давление газа в затрубном пространстве.

При анализе и обработке записанной информации определяется уровень жидкости в скважине, который отображается в приложении MGT Mobile и автоматически сохраняется памяти прибора. Записанные результаты, включая полную эхограмму сигнала, могут быть оперативно переданы в программы верхнего уровня по каналам GSM связи.

При вычислении уровня жидкости прибор автоматически определяет скорость акустической волны по таблицам для скорости звука, которые могут быть как одномерными (зависимость только от затрубного давления), так и двухмерными (зависимость от давления и от уровня). Таблица скоростей звука выбирается оператором.

**Скорость звука для скважин даже в пределах одного месторождения может сильно меняться, поэтому необходимо пользоваться собственной таблицей поправок для конкретного месторождения или для групп скважин в пределах одного месторождения. Прибор может отображать уровень только на основе той скорости звука, которая ему задана!**

**ВНИМАНИЕ!** Запрещается дальнейшая эксплуатация датчиков при выявлении механических повреждений.

Ремонт датчика осуществляет предприятие-изготовитель или другое предприятие, указанное изготовителем.

При выявлении отклонений параметров датчика от параметров, указанных в настоящей инструкции, он подлежит выводу из эксплуатации.

## **6. Подготовка к работе**

**ВНИМАНИЕ!** Перед первым включением датчика после его длительного хранения или транспортирования необходимо вначале провести полный заряд аккумулятора и только после этого включать прибор.

Перед работой с датчиком:

- проверьте соответствие необходимых условий работы основным техническим параметрам датчика, указанных в таблице 1;
- убедитесь в отсутствии механических повреждений датчика;
- убедитесь, что клапанный узел чистый, при необходимости очистите его и нанесите смазку на клапан датчика.

### **6.1 Монтаж датчика**

**ВНИМАНИЕ!** Запрещается вставлять напротив ручного клапана. Вставлять следует сбоку от датчика.

1. Убедитесь в исправности задвижки технологического патрубка и манометра.
2. Проверьте соответствие давления в исследуемом пространстве скважины максимально допустимому давлению для применяемого прибора.
3. Снимите заглушку с технологического патрубка.
4. Очистите резьбовую часть патрубка и внутреннюю полость патрубка (от грязи, отложений нефти, песка, льда и т.п.). Проверьте соответствие резьбы указанным выше требованиям. В случае обнаружения несоответствия типа резьбы, сильного износа, коррозии или повреждения резьбовой части патрубка проводить измерения запрещается.
5. Очистите от загрязнения и проверьте резьбовую часть присоединительной муфты прибора. При сильном износе, коррозии или повреждении резьбовой части монтаж прибора не допускается.

6. Откройте на несколько секунд задвижку на технологическом отводе для его продувки (очистки от возможных конденсатных, ледовых, грязевых и прочих пробок и отложений).

7. Проведите монтаж датчика, закрутив муфту прибора на патрубок до упора и тщательно затянув. Для затяжки резьбы необходимо использовать ручки по бокам внешней стороны присоединительной муфты (рис. 1).

**ВНИМАНИЕ!** При затяжке запрещается использование ударного инструмента.

8. Поверните ручной клапан таким образом, чтобы рукоятка клапана была в направлении «к себе» (рис. 2).



Рис. 2

9. Проверьте затяжку гайки ручного клапана датчика, при ослаблении – затяните.

10. Постепенно открывайте задвижку, пока газ не начнет поступать в датчик уровня. Приостановите открытие задвижки, пока давление в скважине и рабочем объеме датчика не выровняется, а затем полностью откройте задвижку.

## **6.2 Демонтаж датчика**

1. Закройте задвижку технологического патрубка.
2. Откройте ручной клапан нажатием на рукоятку и стравите избыточное давление из датчика.
3. Отсоедините прибор, открутив муфту с технологического патрубка.
4. Слейте из рабочего объема датчика конденсат, очистите резьбовую часть муфты и уложите прибор в штатную сумку.
5. Закройте измерительный патрубок технологической заглушкой.

## **6.3 Заряд аккумулятора**

Заряд аккумулятора следует проводить в помещении при температуре выше 0 °С.

1. Убедитесь в отсутствии жидкости и загрязнений в разьеме на корпусе датчика. При необходимости просушите разъем и удалите загрязнения.
2. Включите блок питания из комплекта датчика в сеть 220В.
3. Подключите кабель блока питания к разьему на корпусе датчика.
4. Убедитесь что индикаторы «Питание» и «Заряд» светятся.
5. Об окончании заряда свидетельствует выключение индикатора «Заряд».
6. По окончании заряда отключите блок питания от прибора и от сети.

## 7. Порядок проведения замеров

1. При отсутствии или недостаточном давлении в скважине используйте генератор акустических импульсов (ГАИ) из комплекта датчика.
2. Запустите на смартфоне мобильное приложение MGT Mobile и поднесите смартфон к модулю индикации датчика. Дождитесь подключения датчика.
3. Введите данные исследуемой скважины (номер цеха, куста, скважины) во вкладке «НАСТРОЙКИ» (рис. 3).
4. Выберите необходимый тип исследования «ДИНАМИКА» или «СТАТИКА».
5. Установите необходимое время записи эхограммы в зависимости от предполагаемых значений уровня.
6. Выберите таблицу скорости звука, принятую для данной территории данного нефтедобывающего предприятия.

☰ **Настройки**

**MGT PDU-1 №0 v3.04**

Цех

Месторожд.

Куст

Скважина

Динамика  Статика

Время эхограммы, с (5...36)

Чувствительность микрофона (0.5...5)

Таблица скор. звука

Скорость звука вручную, м/с

✓ СОХРАНИТЬ

Рис. 3

7. Нажмите «СОХРАНИТЬ».
8. Нажмите «ЗАПИСАТЬ ЭХГ.» (рис. 4).

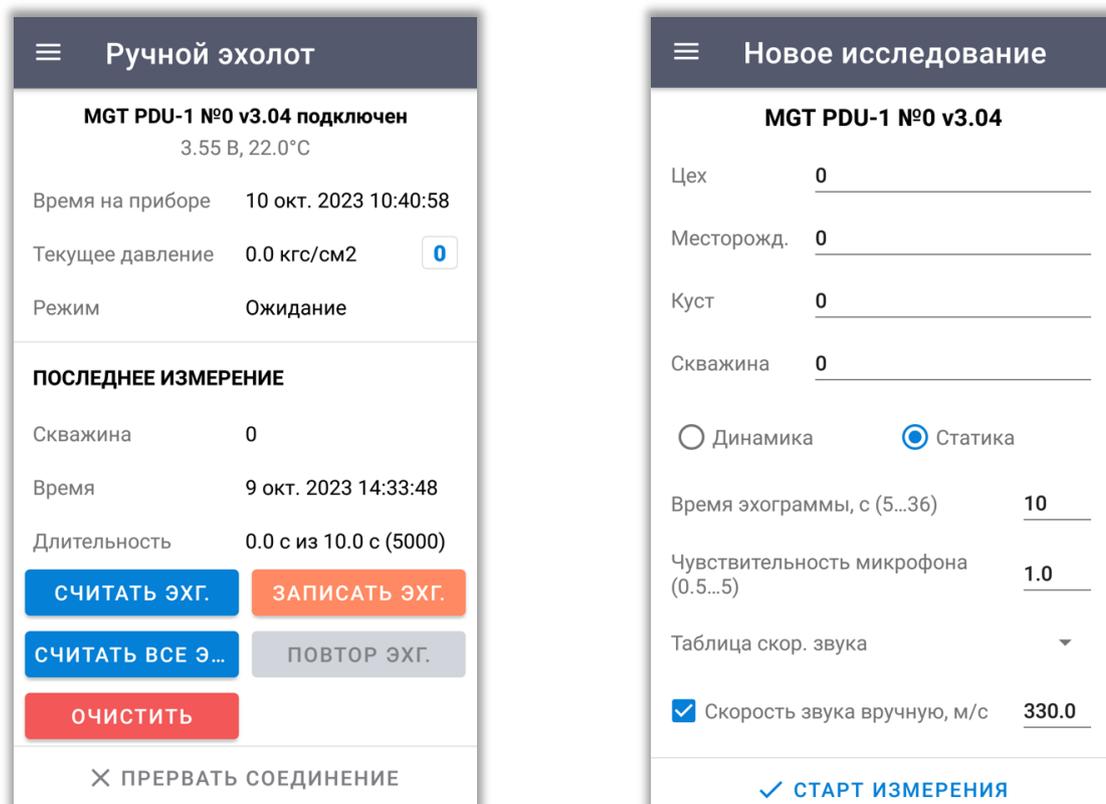


Рис. 4

9. В появившемся окне проверьте введенные данные (рис. 4).
10. Нажмите «СТАРТ ИЗМЕРЕНИЙ» (рис. 4).
11. Нажмите на ручной клапан и дождитесь окончания записи эхограммы (рис. 5).
12. Получите эхограмму в окне приложения (рис. 5).
13. Для повторного проведения измерений с ранее внесенными параметрами воспользуйтесь кнопкой «ПОВТОР ЭХГ» (рис. 4).
14. Завершите соединение с датчиком.

**Ручной эхолот**

**MGT PDU-1 №0 v3.04 подключен**  
Чтение записей измерений ()...

Время на приборе 10 окт. 2023 10:41:17

Текущее давление 0.0 кгс/см2

Режим Измерение

---

**ЗАПИСЬ ЭХОГРАММЫ**

Записано 0.0 с из 10.0 с (5000)

Ожидание задающего импульса,  
нажмите клапан для продолжения...

0,0 %

**ЗАВЕРШИТЬ**

---

✕ ПРЕРВАТЬ СОЕДИНЕНИЕ

**Эхограмма**

10 окт. 2023 10:41:13

Цех 0 Скважина 0 Куст 0

**Эхограмма**

Дин. уровень 523.4 м      Время отклика 3.1 с

Затр. давление 8.9 кгс/см2      Скорость звука 341.0 м/с

Дополнительные параметры  
Датчик **MGT PDU-1 №0 v3.04**  
Усиление эхо-сигнала **1**  
Измерение в режиме КВУ **нет**

Рис. 5

## 8. Техническое обслуживание и ремонт

Всё техническое обслуживание датчика распределяется на 3 группы в зависимости от времени эксплуатации и приведено ниже.

Вид работ	ТО-1 раз в месяц	ТО-2 раз в 2 месяца	ТО-3 раз в год
Осмотр клапанного узла на предмет загрязнений	+	+	+
Очистка конусной присоединительной резьбы, промывка внутренней полости уровнемера.	+	+	+
Промывка и смазка ручного клапана.	-	+	+
Контроль функционирования. Опрессовка.	-	-	+

### Методика проведения технического обслуживания.

**ВНИМАНИЕ!** При использовании легковоспламеняющейся жидкости соблюдайте меры пожарной безопасности! Проводите работы в хорошо проветриваемых местах.

#### **1. Осмотр клапанного узла на предмет загрязнений**

Проведите визуальный осмотр клапанного узла на предмет загрязнений и при необходимости очистите внутреннюю поверхность от нефтепродуктов сухой ветошью.

## **2. Очистка конусной присоединительной резьбы, промывка внутренней полости датчика.**

Очистка проводится дизтопливом или керосином с помощью кисти или ветоши. При промывке допускается наливать небольшое количество (10...50мл) дизтоплива или керосина внутрь полости резьбовой присоединительной муфты. Однако не погружайте весь корпус датчика в жидкость для промывки (рис. 6).



Рис. 6

## **3. Промывка и смазка ручного клапана.**

Промывка проводится дизтопливом или керосином с помощью кисти и ветоши. Перед промывкой снимите клапан с датчика, поместите его в чистую емкость и налейте небольшое количество промывочной жидкости. Не вынимая его из емкости, нажмите несколько раз на ручку.

После промывки вытрите его насухо чистой ветошью. Перед установкой в датчик колец для ручного клапанного узла нанесите небольшое количество смазки Литол-24 ГОСТ 21150-87.

Если клапан продолжает сильно «травить», то открутите рожковым или торцевым ключом на 8 мм направляющую втулку (рис. 7) и извлеките пружину и толкатель клапана (рис. 8).

Ветошью смоченной дизтопливом или керосином протрите конусное посадочное место в корпусе клапана, а также конусную часть и полиуретановое кольцо толкателя клапана. Произведите сборку в обратной последовательности.



Рис. 7



Рис. 8

#### **4. Контроль функционирования. Опрессовка.**

Контроль основных параметров датчика проводится для следующих режимов работы:

- 1) проверка установки режимов измерений,
- 2) проверка в режиме Контроль уровня и давления,

3) проверка чувствительности и уровня шумов акустического тракта,

4) проверка контроля максимального рабочего давления.

Опрессовка датчика производится на опрессовочном стенде для гидравлических испытаний при избыточном давлении  $100 \text{ кгс/см}^2$  в течение 10 минут.

**Все работы по контролю функционирования и опрессовке выполняют организации и лица, уполномоченные ООО "МАГМАТЭК" и имеющие соответствующие сертификаты на проведение ремонтных работ.**

**При эксплуатации датчика выполняйте требования разделов «Техническое обслуживание» настоящего документа! Не допускайте сильного загрязнения внутренних частей датчика – это приводит к ухудшению его работы и уменьшению рабочего ресурса.**

## 9. Транспортирование и хранение

Транспортировка изделия может осуществляться любым видом закрытого транспорта, обеспечивающим сохранность упакованных изделий от механических воздействий и воздействий атмосферных осадков.

Хранение изделия должно осуществляться в упаковке производителя в закрытых помещениях с естественной вентиляцией при температуре окружающего воздуха от  $-10^{\circ}$  до  $+40^{\circ}$  °С и относительной влажности не более 80% при температуре  $+25^{\circ}$ С.

## **10. Требования по утилизации**

Для предотвращения загрязнения окружающей среды все отходы, образующиеся при утилизации изделий и их частей, подлежат обязательному сбору с последующей утилизацией в установленном порядке и в соответствии с действующими требованиями и нормами отраслевой нормативной документации, в том числе в соответствии с СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления.».

## 11. Гарантии изготовителя

Изготовитель (поставщик) гарантирует соответствие датчика действующей нормативно-технической документации и обязательным требованиям нормативно-технических документов РФ и ТС.

Изготовитель (поставщик) гарантирует надежную работу датчика при условии соблюдения потребителем правил транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных эксплуатационной документацией.

Гарантийный срок устанавливается в течение 1 года, с момента продажи.

Действие гарантийных обязательств прекращаются:

- по истечении гарантийного срока;
- при несоблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования, эксплуатации, установленных в руководстве по эксплуатации.

Гарантия не распространяется на:

- ущерб, причиненный неправильным обращением или обслуживанием;
- ущерб, причиненный при обстоятельствах самостоятельного проведения нетипичных работ, без предварительной консультации с предприятием-изготовителем.