



Программно-аппаратный комплекс

МИКОН-101

Система комплексного контроля скважин

**Руководство по эксплуатации
МК101.00.00.0.00 РЭ**

Редакция 2.32

2024

ООО «МИКОН»

РФ, г. Набережные Челны, Автозаводский проспект, 5А

Телефон: 8-800-333-99-10, (8552) 91-99-10

<http://www.mikon.ru>

E-mail: mikon@mikon.ru

Оглавление

1.	Назначение.....	5
2.	Общие сведения о комплексе.....	5
2.1	Состав аппаратной части	5
2.1.1	Система акустического контроля.....	5
2.1.2	Система динамометрического контроля.....	6
2.1.3	Блок регистрации.....	6
2.1.4	Устройство приема акустических сигналов УПАС-22П	9
2.1.5	Устройство приема акустических сигналов УПАС-22Т.....	10
2.1.6	Клапан.....	10
2.1.7	Устройство генерации акустических сигналов (УГАС).....	11
2.1.8	Накладной динамометр ДН-117.....	11
2.1.9	Встраиваемый динамометр ДВ-118	11
2.2	Принцип работы.....	12
2.2.1	Метод регистрации уровня	12
2.2.2	Погрешности определения уровня.....	12
2.2.3	Погрешности измерения давления.....	13
2.2.4	Метод регистрации динамограммы накладным динамометром	13
2.2.5	Метод регистрации динамограммы встраиваемым динамометром.....	14
3.	Указание мер безопасности.....	15
3.1	Общие требования	15
3.2	Обеспечение взрывозащиты	15
3.3	Обеспечение взрывозащиты при монтаже.....	17
3.4	Обеспечение взрывозащиты при эксплуатации.....	17
3.5	Обеспечение взрывозащиты при ремонте	18
4.	Инструкция по эксплуатации.....	19
4.1	Общие указания	19
4.1.1	Включение/выключение блока регистрации	19
4.1.2	Включение/выключение подсветки	19
4.1.3	Включение/выключение подогрева дисплея.....	19
4.2	Регистрация уровня.....	19
4.2.1	Подготовка к регистрации уровня.....	19
4.2.2	Требования к формированию акустического воздействия.....	20
4.2.3	Подготовка БР к регистрации уровня	20
4.2.4	Порядок проведения замеров уровня	24
4.2.5	Сохранение замера уровня	26
4.2.6	Режим сложения эхограмм.....	26
4.3	Регистрация динамограммы.....	28
4.3.1	Подготовка БР к регистрации динамограмм.....	28

4.3.2	Порядок проведения регистрации динамограммы накладным динамометром.....	29
4.3.3	Анализ балансировки станка-качалки.....	32
4.3.4	Порядок проведения регистрации динамограммы встраиваемым динамометром.....	32
4.3.5	Порядок проведения теста клапанов в ВМТ и НМТ.....	33
4.4	Печать результатов на микропринтере (Код 9-3).....	34
4.5	Контроль свободной памяти.....	34
4.6	Просмотр результатов исследований.....	35
4.6.1	Просмотр результатов в режиме эхолота.....	35
4.6.2	Просмотр результатов в режиме динамографа.....	35
4.7	Дополнительные функции.....	36
4.7.1	Переход в режим эхолота (код 9-1).....	37
4.7.2	Переход в режим динамографа (код 9-2).....	37
4.7.3	Вывод на печать (Код 9-3).....	37
4.7.4	Стартовый режим (код 9-25).....	37
4.7.5	Подсветка дисплея (код 9-37).....	37
4.7.6	Задержка алгоритма определения уровня (код 9-40).....	37
4.7.7	Ввод верхнего значения шкалы абсолютной нагрузки (код 9-62).....	38
4.7.8	Контроль батарей (код 9-72).....	38
4.7.9	Полная очистка памяти (код 9-98).....	38
4.7.10	Код оператора (код 9-99).....	38
5.	Обработка результатов на персональном компьютере.....	39
6.	Аккумуляторы. Инструкция по эксплуатации.....	40
6.1	Общие сведения.....	40
6.2	Техническое обслуживание.....	40
7.	Зарядное устройство. Инструкция по эксплуатации.....	41
7.1	Требования по технике безопасности при пользовании зарядным устройством.....	41
7.2	Подготовка к зарядке и зарядка аккумуляторов.....	41
8.	Проверка динамометра ДН-117.....	41
9.	Возможные неисправности и способы их устранения.....	43
10.	Ремонт блока регистрации.....	44
11.	Замена микрофона УПАС-22П.....	44
12.	Замена и обслуживание клапана.....	44
13.	Ремонт динамометра.....	44
14.	Техническое обслуживание.....	44
15.	Маркировка.....	46
16.	Упаковка.....	48
17.	Правила хранения и транспортирования.....	48

18. Указания по срокам переосвидетельствования состояния.....	48
19. Утилизация	48
<i>Приложение 1. Список используемых сокращений</i>	<i>49</i>
<i>Приложение 2. Подключение УПАС к Блоку Регистрации</i>	<i>49</i>
<i>Приложение 3. Подключение динамометра накладного ДН-117 к блоку регистрации.....</i>	<i>50</i>
<i>Приложение 4. Подключение динамометра встраиваемого ДВ-118 к блоку регистрации.....</i>	<i>51</i>
<i>Приложение 5. Схемы распайки кабелей.....</i>	<i>52</i>

1. Назначение

Программно-аппаратный комплекс МИКОН-101 предназначен для:

- определения уровня жидкости и измерения величины давления в затрубном пространстве нефтяных скважин;
- исследования работы скважин с штанговыми глубинными насосами (ШГН) методом динамометрирования с целью контроля работы насосного оборудования, получение динамограммы работы ШГН.

2. Общие сведения о комплексе

Комплекс изготавливается в соответствии с требованиями Технического регламента ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), в исполнении «взрывобезопасное электрооборудование», с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»» (сертификат соответствия № ЕАЭС RU С-RU.AA87.B.01390/24). Маркировка уровня взрывозащиты составных частей комплекса и технические характеристики, в т.ч. срок службы, приведены в формуляре МК101.00.00.0.00 ФО.

Комплекс состоит из аппаратной и программной частей.

2.1 Состав аппаратной части

2.1.1 Система акустического контроля



Рис.1

1 – БР, 2 – УПАС,
3 – ДН-117, 4 – УГАС

Система акустического контроля включает (см.рис.1):

- блок регистрации БР21 (далее - БР) (1);
- устройство приема акустических сигналов (УПАС) (2) с присоединенным к нему одним из устройств формирования акустического воздействия (клапан или устройство генерации акустических сигналов УГАС (4)).

УПАС имеет 2 исполнения: УПАС-22П и УПАС-22Т (без пьезоэлектрического микрофона).

УПАС-22Т предназначен для определения уровня при давлениях $0,5...100 \text{ кгс/см}^2$ (по специальному заказу до 160 кгс/см^2).

В УПАС установлены:

- микрофон, предназначенный для регистрации акустических сигналов (только для УПАС-22П);
 - датчик давления.
- УГАС (4) имеет два исполнения: УГАС-25 (гофра) и УГАС-26 (насос).

2.1.2 Система динамометрического контроля

Система динамометрического контроля включает (см.рис.1):

- блок регистрации (1);
- динамометр накладной (3) ДН-117;
- динамометр встраиваемый ДВ-118 (на рисунке не показан).

В накладном динамометре установлены:

- датчик нагрузки, регистрирующий изменение диаметра штока;
- датчик перемещения, регистрирующий ускорение движения штока.

Во встраиваемом динамометре установлены:

- тензомост, регистрирующий изменение нагрузки на штоке;
- датчик перемещения, регистрирующий ускорение движения штока.

2.1.3 Блок регистрации

Блок регистрации состоит из следующих функциональных узлов:

- микропроцессора, предназначенного для управления состоянием и режимами работы функциональных узлов в БР и обработки информации в соответствии с записанной программой.
- оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) блока регистрации, предназначенного для записи и обработки оперативных данных;
- энергонезависимого запоминающего устройства, предназначенного для записи и долговременного энергонезависимого хранения замеров, таблиц зависимости скорости звука от давления;
- клавиатуры, предназначенной для ввода данных;
- устройства индикации, предназначенного для визуализации данных, в том числе эхограмм и динамограмм;
- таймера-календаря с запоминающим устройством, предназначенного для регистрации даты и времени.

Конструктивно БР выполнен в ударопрочном, антистатическом, пластмассовом корпусе, состоящем из крышки верхней, крышки нижней и панели передней.

При сборке корпуса все стыкуемые поверхности герметизируются резиновыми уплотнителями, обеспечивающими необходимую степень защиты печатных плат и элементов внутри корпуса от внешних воздействий.

Питание БР штатно осуществляется от блока АКБ, состоящего из 4-х аккумуляторов типа “АА” с напряжением в заряженном состоянии 1,2В. Отсек для автономного источника питания расположен в нижней крышке БР. Полярность установки элементов указана на внутренней поверхности отсека.

УПАС-22П, УПАС-22Т, ДН-117, ДВ-118 питаются от блока регистрации.

На передней панели установлены (см. рис. 2):

- выключатель 5, предназначенный для включения/выключения БР;
- соединитель разъемный (розетка) 6, предназначенный для подключения УПАС;

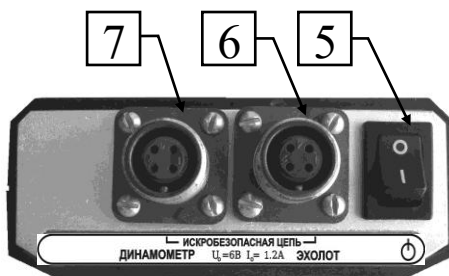


Рис. 2 Передняя панель БР

- соединитель разъемный (розетка) 7, предназначенный для подключения динамометра (ДН-117 или ДВ-118).

В верхней крышке БР (рис.3) размещены:

- жидкокристаллический графический индикатор 9, предназначенный для визуализации входных данных и результатов замеров;

- клавиатура 10, состоящая из 16 цифровых и функциональных кнопок, предназначенная для ввода необходимых данных и управления режимами работы БР.

В нижней крышке БР (не показана) размещен разъем Mini-USB для связи с ПК.

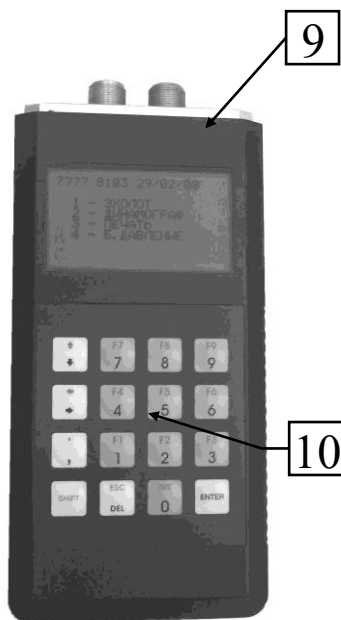


Рис. 3 Верхняя крышка БР

2.1.4 Устройство приема акустических сигналов УПАС-22П

Устройство приема акустических сигналов УПАС–22П (см. рис.4, 5) состоит из корпуса 11 со скобами, в муфте которого, для герметичного соединения с патрубком затрубного пространства (см. рис.6), выполнена компрессорная резьба 60К по ГОСТ 633-80. Для присоединения устройства генерации акустических сигналов (клапан, УГАС) служит штуцер с присоединительной резьбой М33х1,5.

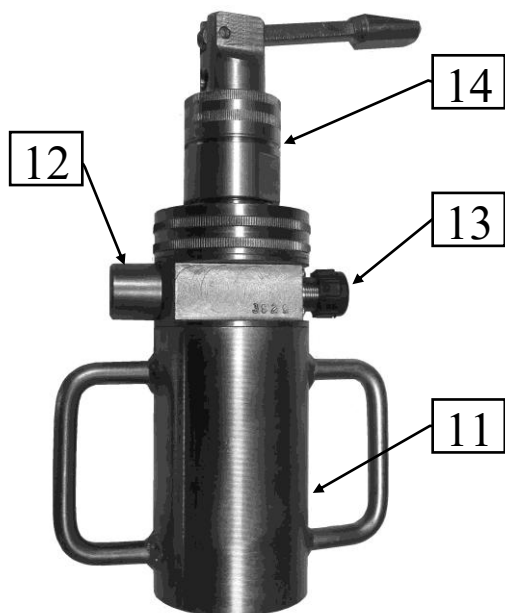


Рис. 4
УПАС-22П в сборе с клапаном



Рис. 5
УПАС в сборе с УГАС-25

Внутри корпуса (см.рис.6) устанавливается микрофон 15, который крепится винтом со стороны клапана. Связь микрофона с платой предусилителя осуществляется через разъёмное электрическое соединение.

На корпусе УПАС установлен датчик давления 12 (рис.4).

Плата предусилителя выполнена в форме кольца и герметично закрывается крышкой. Электрическая связь УПАС с блоком регистрации осуществляется через разъем 13 (см. рис.4).

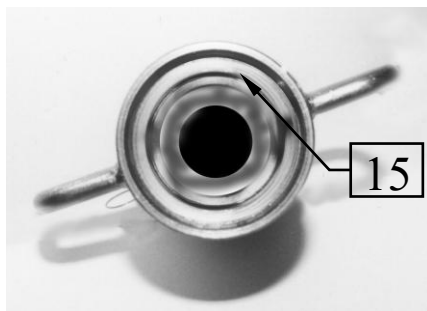


Рис. 6 Установка микрофона

2.1.5 Устройство приема акустических сигналов УПАС-22Т

УПАС-22Т отличается от УПАС-22П отсутствием пьезоэлектрического микрофона (см. рис.7) и имеет уменьшенные габаритные размеры.

УПАС-22Т предназначен для определения уровня при давлениях $0,5 \dots 100 \text{ кгс/см}^2$.

Внимание!!! При использовании в составе комплекса УПАС-22Т необходимо использовать только соединительный кабель из комплекта поставки. В противном случае возможно ухудшение метрологических характеристик комплекса.

2.1.6 Клапан

Клапан 14 устанавливается на штуцер УПАС (см. рис.4) и предназначен для создания акустического воздействия в скважинах с избыточным давлением путем его открытия кратковременным нажатием на рычаг.



Рис. 7
УПАС-22Т в сборе с клапаном

2.1.7 Устройство генерации акустических сигналов (УГАС)

Устройство генерации акустических сигналов устанавливается на штуцер УПАС (см. рис.5) и предназначено для создания акустического воздействия в скважинах без давления путем быстрого сжатия гофры. Выпускается в двух исполнениях: УГАС-25 (гофра) и УГАС-26 (насос).

2.1.8 Накладной динамометр ДН-117

Динамометр (см. рис.8) устанавливается на нерабочую часть полированного штока ШГН скважины и предназначен:

- для измерения относительной нагрузки на штоке;
- для измерения перемещения штока.

Зажимной винт 16 предназначен для задания оптимального усилия зажима.

Внутри корпуса размещается электронная плата, герметично закрытая крышкой.

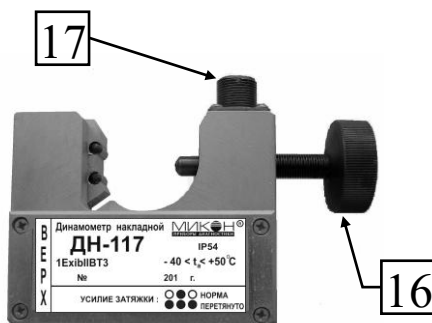


Рис.8

Динамометр накладной

16 - зажимной винт;

17 - разъем

2.1.9 Встраиваемый динамометр ДВ-118

Встраиваемый динамометр (см.рис.9) устанавливается между траверсами канатной подвески ШГН и позволяет измерять абсолютное значение нагрузки на шток. Монтаж динамометра производится с помощью домкрата МИКОН ДН-10 (в комплект поставки не входит), без разгрузки подвески колонны штанг.



Рис.9

Динамометр встраиваемый

2.2 Принцип работы

2.2.1 Метод регистрации уровня

Определение уровня жидкости осуществляется акустическим методом, путем измерения времени прохождения акустического сигнала от устья скважины до границы раздела фаз «газ – жидкость» и обратно. По величине измеренного времени и введенному значению скорости распространения акустического сигнала производится вычисление уровня.

Устройство приема акустических сигналов присоединяется к патрубку затрубного пространства исследуемой скважины и в газовую среду скважины генерируется акустический сигнал.

Генерация сигнала производится:

- путем кратковременного открытия клапана (для скважин с избыточным давлением или скважин с давлением ниже атмосферного);
- с помощью устройства генерации акустического сигнала (для скважин без избыточного давления).

Воздействующий и отраженные акустические сигналы регистрируются в виде эхограммы и запоминаются в оперативной памяти блока регистрации, соединенного с УПАС.

По зарегистрированной эхограмме микропроцессор блока регистрации выделяет отраженные акустические сигналы и определяет время прихода отраженного сигнала.

Вычисление уровня производится по формуле:

$$H = (V_{\text{звука}} * T) / 2,$$

где $V_{\text{звука}}$ – скорость звука для данного давления в затрубном пространстве исследуемой скважины, выбираемая автоматически по таблице скоростей, занесенной в БР или устанавливаемая оператором вручную;

T – время от момента воздействия до прихода первого отраженного импульса.

Вычисленное значение уровня в метрах, время в миллисекундах и количество зарегистрированных отражений выводится на индикатор БР.

2.2.2 Погрешности определения уровня

Регистрация эхограммы производится блоком регистрации с дискретностью 2 мс, что соответствует 0,66 м при скорости звука 330 м/с.

Основную погрешность в определение уровня вносит неопределенность скорости звука для исследуемой скважины, которая зависит от давления в

затрубном пространстве, температуры, газового состава и других параметров.

2.2.3 Погрешности измерения давления

Погрешности измерения давления определяются погрешностями устройств: УПАС и БР, образующих канал измерения давления. Характеристики преобразования каждого из этих устройств нормируются при производстве, одноименные устройства являются взаимозаменяемыми.

Предел основной приведенной погрешности каналов измерения давления не превышает 1%. Допускается начальное смещение давления до 0,5 кгс/см².

2.2.4 Метод регистрации динамограммы накладным динамометром

Регистрация динамограммы производится путем измерения изменяющейся нагрузки на полированный шток и перемещения полированного штока. Измерение нагрузки на устьевой шток с помощью накладного динамометра осуществляется путем прямых измерений изменения диаметра штока и вычисления нагрузки, вызвавших эти изменения.

Нагрузка F , прикладываемая к стержню в перпендикулярном направлении к плоскости поперечного сечения, вызывает его продольную и поперечную деформации.

Величина поперечной деформации для круглого стержня диаметром D и площадью поперечного сечения S :

$$\Delta D = D \cdot \nu \cdot F / S \cdot E$$

где: ν - коэффициент Пуассона;

E - модуль упругости (модуль Юнга).

По измеренному значению поперечной деформации производится вычисление приращений нагрузки

$$\Delta F = \Delta D \cdot S \cdot E / D \cdot \nu = \Delta D \cdot D \cdot \pi \cdot E / 4 \nu$$

Положение вычисляется методом двойного интегрирования зарегистрированного массива ускорений. Суммарная погрешность определения положения не превышает 5% при условии равномерного вращения кривошипа станка-качалки. Большее отклонение от реального перемещения и отклонение величины хода в последовательных циклах свидетельствует о неравномерной работе ШГН. При этом рекомендуется для отчета выбирать цикл динамограммы, более близкий к реальному ходу штока станка-качалки

2.2.5 Метод регистрации динамограммы встраиваемым динамометром

Регистрация динамограммы производится путем прямого измерения нагрузки на штоке методом тензометрирования и перемещения штока.

3. Указание мер безопасности

3.1 Общие требования

При эксплуатации комплекса необходимо руководствоваться Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденными Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору.

К эксплуатации изделия допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие необходимый инструктаж.

К эксплуатации допускаются технически исправные комплексы.

Замена аккумуляторов или батарей в отсеке автономного источника питания БР должна производиться вне взрывоопасной зоны.

Категорически запрещается производить монтаж УПАС на ниппель устьевой арматуры в случае:

- недопустимой изношенности резьбы ниппельного отвода;
- наличия на поверхности резьбы грязевых и абразивных включений;
- неисправности запорного (вентильного) оборудования.

УПАС завинтить на патрубков затрубной арматуры БЕЗ ПЕРЕКОСОВ, ДО УПОРА!

Запрещается при подаче акустического сигнала на скважинах с избыточным давлением находиться в секторе, ограниченном углом 45° по направлению выброса газа.

Эксплуатация комплексов разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководителем предприятия-потребителя и учитывающей специфику применения комплексов в конкретном технологическом процессе.

ВНИМАНИЕ! БР и защитный чехол ДН-117 предназначены для применения ВНЕ ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНЫ, располагать БР и чехол ближе 3 м от устья скважины ЗАПРЕЩЕНО!

3.2 Обеспечение взрывозащиты

УПАС-22, ДН-117 и ДВ-118 имеют уровень и вид взрывозащиты **1Ex ib IIB T3 Gb**, соответствует ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011). БР-21 имеет уровень и вид взры-

возащиты [Ex ib Gb] IIВ Х, соответствуют ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

Знак Х, стоящий после маркировки взрывозащиты, означает, что при эксплуатации блока регистрации необходимо соблюдать следующие особые условия:

- при работе с блоком регистрации в диапазоне температур от минус 35 до минус 20°C необходимо использовать защитный чехол.

УПАС-22, ДН-117 и ДВ-118 устанавливаются во взрывоопасной зоне, работа с БР-21 ведется вне взрывоопасной зоны. Исполнение узлов комплекса соответствует требованиям ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017).

Взрывозащита комплекса обеспечивается:

- 1) схемными решениями, которые обеспечивают ток и напряжение в цепях питания и в информационных цепях УПАС-22, ДН-117 и ДВ-118 до искробезопасных параметров согласно ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011). Ограничение тока короткого замыкания и напряжения холостого хода для ДН-117, ДВ-118 и УПАС-22 обеспечиваются применением барьеров искрозащиты в БР. Ток короткого замыкания ограничивается за счет применения токоограничительных резисторов по цепи питания. Резисторы используются в режиме менее 2/3 от их допустимой мощности. Защита резисторов от перегрузок осуществляется предохранителями с током отсечки 100мА. Элементы искрозащиты и предохранители залиты термореактивным компаундом. Выходные значения параметров БР (для комплекса в целом) не должны превышать:
 - ток короткого замыкания, мА, не более..... 1250
 - напряжение холостого хода, В, не более.....6,4
- 2) покрытием печатных плат с элементами электронного монтажа изоляционным лаком;
- 3) схемными решениями, обеспечивающими искробезопасные параметры для интерфейса передачи данных USB согласно ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011). Модуль защиты интерфейса USB выполнен с применением шунтирующих стабилитронов, а также предохранителями с током отсечки 100 мА;
- 4) наличием маркировки уровня и вида взрывозащиты.

Предельные значения соединительных кабелей не должны превышать значений:

- длина, м, не более..... 25
- индуктивность, мГн, не более..... 0,02
- ёмкость, мкФ, не более..... 0,025.

3.3 Обеспечение взрывозащиты при монтаже

При монтаже комплекса необходимо руководствоваться настоящим РЭ, «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП) и ПУЭ.

Перед монтажом комплекса необходимо проверить наличие маркировки уровня и вида взрывозащиты, а также целостности пломб.

БР относится к электрооборудованию общего назначения и должен применяться ВНЕ ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОН.

Перед монтажом УПАС-22 на скважинную арматуру, необходимо убедиться в исправности задвижки и отсутствии выброса жидкости.

Для монтажа ДН-117 на шток глубинного насоса необходимо остановить станок-качалку вблизи нижней мертвой точки (НМТ), очистить от грязи место под установку датчика на нерабочей части штока и по светодиодам произвести затяжку винта в рабочее положение (п.4.3.2.).

Подключение УПАС-22, ДН-117 и ДВ-118 к БР следует производить кабелями из комплекта поставки.

3.4 Обеспечение взрывозащиты при эксплуатации

К эксплуатации во взрывоопасных зонах допускается технически исправный комплекс, соответствующий требованиям ТР ТС 012/2011 и гл. 7.3 ПУЭ.

В период эксплуатации комплекс должен подвергаться систематическому внешнему и периодическому осмотрам. При внешнем осмотре необходимо проверить: целостность оболочки, отсутствие вмятин и прочих видимых механических повреждений, наличие и прочность установки крепежных элементов, чистоту гнезд, разъемов и клемм, состояние электрических кабелей, наличие пломб и маркировки по взрывозащите.

Эксплуатация комплекса с неисправностями и повреждениями пломб категорически запрещена!

При периодических осмотрах должны производиться все мероприятия, проводимые при внешних осмотрах, а также проверка параметров барьера искрозащиты: максимального выходного напряжения холостого хода U_0 в искробезопасных цепях БР. Проверка производится **вне взрывоопасной зоны** следующим образом:

- проверить режимы холостого хода U_0 : отсоединить кабели связи от БР-21 и измерить напряжение на контактах 3-1, 3-2, 3-4 разъема

«эхолот» и 1-2, 1-3, 1-4 разъема «динамометр» на БР-21. Напряжение холостого хода не должно превышать 6,4 В.

Периодический осмотр и устранение дефектов комплекса должны производиться вне взрывоопасной зоны. Частота проведения периодических осмотров устанавливается в зависимости от условий эксплуатации комплекса, но не реже одного раза в месяц.

3.5 Обеспечение взрывозащиты при ремонте

Ремонт комплекса должен производиться в соответствии с ПЭЭП, РД 16.407-2000 «Электрооборудование взрывозащищенное. Ремонт».

Ремонт комплекса должен производиться предприятием-изготовителем: 423815, Республика Татарстан, г. Набережные Челны, пр-кт Автозаводский, д.5А, ООО «МИКОН».

4. Инструкция по эксплуатации

4.1 Общие указания

4.1.1 Включение/выключение блока регистрации

Включение/выключение блока регистрации осуществляется с помощью выключателя 5, расположенного на передней панели блока регистрации (см.рис.2).

4.1.2 Включение/выключение подсветки

Для включения/выключения подсветки нажмите кнопку ESC и, удерживая ее, нажмите « $\Leftarrow$ ». Задание времени включения описано в п.4.7.5.

4.1.3 Включение/выключение подогрева дисплея

Для включения/выключения подогрева дисплея нажмите кнопку ESC и, удерживая ее, нажмите « $\Updownarrow$ » (режим подогрева дисплея осуществляется включением подсветки повышенной яркости).

4.2 Регистрация уровня

4.2.1 Подготовка к регистрации уровня

Подготовка и выполнение операций по определению уровня жидкости в скважинах выполняется в следующей последовательности:

- кратковременно открыть задвижку патрубка затрубного пространства, убедиться в исправности задвижки и отсутствии выброса жидкости, закрыть задвижку. При нулевом давлении вместо клапана присоединить устройство генерации акустических сигналов;

- присоединить УПАС к патрубку затрубного пространства устьевого оборудования;

- открыть задвижку;

- соединить с помощью соединительных кабелей БР и УПАС;

- включить БР;

- подготовить БР к регистрации уровня (см. 4.2.3);

- создать акустическое воздействие, оценить результаты исследований и, при необходимости, сохранить их в энергонезависимой памяти БР;

- выключить БР;

- отсоединить кабель от УПАС;
- закрыть задвижку, стравить давление (в скважинах с давлением) нажатием на рычаг клапана, отсоединить УПАС от патрубка.

4.2.2 Требования к формированию акустического воздействия

Для повышения достоверности определения уровня жидкости в скважинах с избыточным давлением, при формировании акустического воздействия с помощью клапана, необходимо выполнять требования по длительности формирования воздействия.

При формировании акустического воздействия необходимо открывать клапан на время 0,2-0,3 сек., что выполняется путем резкого удара на пятачку рычага, с силой, достаточной для полного открытия клапана, при этом не нужно удерживать клапан в открытом состоянии.

Для генерации акустического сигнала с помощью УГАС-25 необходимо плавно вытянуть гофру на себя и резко надавить до упора. Возврат гофры в исходное положение произвести только после окончания процесса регистрации эхограмм.

Для генерации акустического сигнала насосом (УГАС-26) необходимо накачать атмосферный воздух в ресивер (сделать 30÷60 качаний), и сбросить аккумулированный воздух в скважину, дернув на себя тягу УГАС.

Правильность формирования акустического воздействия можно проконтролировать по зарегистрированным эхограммам на экране блока регистрации.

При неправильно сформированных по длительности акустическим воздействиям на эхограммах, наблюдаются раздвоенные импульсы, отображающие моменты начала и окончания воздействующего и отраженных акустических сигналов, что затрудняет определение уровня.

4.2.3 Подготовка БР к регистрации уровня

Перед проведением измерения необходимо включить БР.

При этом на дисплее появляются строки:

[nnnn xxxx 17/03/15]	nnnn - номер прибора
[1-ЭХОЛОТ]	xxxx - номер версии ПО
[2-ДИНАМОГРАФ]	17/03/15 – текущая дата
[3-ПЕЧАТЬ]	
[4- Б.ДАВЛЕНИЕ]	
[ПОДСВЕТКА ВКЛ.]	

Пользователю предлагается выбрать режим работы, нажав соответствующую цифровую кнопку.

Включение подсветки осуществляется нажатием кнопки **ENTER**, выключение - **ESC**.

При выборе режима эхолота, на дисплей выводится установленное время регистрации в сек, текущее суточное время, текущее давление [кгс/см²] в затрубном пространстве скважины и буферное давление, например:

[15с 12:45 000.0 000]

↑
текущее давление в затрубном пространстве

↑
буферное давление

Необходимо визуально проконтролировать величину давления.

Из этого состояния можно перейти в режим ввода справочных данных или режим измерений.

Переход из начального состояния БР в режим ввода справочных данных и настройки режима исследования может выполняться двумя способами:

- последовательным нажатием кнопки **ENTER** (при этом осуществляется переход к вводу параметров, начиная с нулевого);
- нажатием одной из цифровых кнопок **0...8** (при этом осуществляется переход к вводу параметра, начиная с введенного номера).

Для перехода в режим исследований без ввода справочных данных (в этом случае сохраняются введенные в предыдущем исследовании справочные данные), необходимо нажать кнопку **SHIFT**.

Обратный переход из любого режима в начальное состояние выполняется нажатием кнопки **ESC**.

4.2.3.1 Ввод номера скважины

При индикации [**0 СКВАЖ 00 00000**] вводится номер скважины (подчеркиванием в тексте выделен изменяемый параметр). Номер вводится цифровыми кнопками и заполняет индикатор справа налево. Номер всегда состоит из пяти цифр и, возможно, одной буквы, причем буква вводится цифровым кодом в соответствии с таблицей.

Таблица номеров букв

А-01	Б-02	В-03	Г-04	Д-05	Е-06
Ё-07	Ж-08	З-09	И-10	Й-11	К-12
Л-13	М-14	Н-15	О-16	П-17	Р-18
С-19	Т-20	У-21	Ф-22	Х-23	Ц-24
Ч-25	Ш-26	Щ-27	Ъ-28	Ы-29	Ь-30
Э-31	Ю-32	Я-33	без буквы - 00		

Буква вводится первой, двузначным кодом, затем пятизначный номер с лидирующими нулями. Например, для ввода номера **102** необходимо нажать

кнопки **1,0,2** и завершить ввод нажатием кнопки **ENTER**, а для ввода номера **102Г** необходимо нажать кнопки **0,4** (цифровой код буквы Г), затем - **0,0,1,0,2** (номер скважины 00102) и завершить ввод нажатием кнопки **ENTER**.

После ввода необходимо проконтролировать правильность введенной информации и повторить ввод в случае необходимости.

Подтверждение ввода и переход к следующему параметру производится нажатием кнопки **ENTER**. Отказ от ввода и переход в начальное состояние ввода производится нажатием кнопки **ESC**, повторное нажатие **ESC** производит переход в начальное состояние БР.

4.2.3.2 Ввод номеров куста и месторождения

Ввод номеров куста и месторождения производится аналогично процедуре ввода номера скважины.

При индикации [**1 КУСТ 00 00000**] вводится номер куста.

При индикации [**2 МЕСТОРОЖД 00**] вводится номер месторождения.

4.2.3.3 Ввод вида исследований

При индикации [**3 ВИД 1Д 2С 3К 1**] вводится вид исследования нажатием кнопки **1**, или **2**, или **3**, где:

1. регистрация динамического уровня;
2. регистрация статического уровня;
3. регистрация значений уровней для КВУ.

Ввод любого другого значения приводит к установке 1.

4.2.3.4 Ввод тока привода / времени простоя

Если установлен режим динамических исследований, то следующим параметром при индикации [**4 ТОК 00**] вводится значение тока (в амперах). Если установлен режим статических исследований, то при индикации [**4 ВР.ПР. 000:00**] вводится значение времени простоя скважины в часах и минутах. Если установлен режим снятия КВУ, то параметр 4 отсутствует. Существует возможность эти параметры ввести после проведения замеров на всех скважинах. Для этого нужно нажать кнопку **ENTER** в режиме просмотра результатов измерения (см. п. 4.6.1).

4.2.3.5 Ввод измеренного давления

Измерение давления производится автоматически, измеренное значение выводится на индикатор. При необходимости производится ручной ввод

значения давления [**5 Давление 000.0**]. Для возврата к автоматическому вводу давления необходимо заново войти в режим ЭХОЛОТ из главного меню или используя код перехода в режим эхолота (кнопки «9», «1»).

4.2.3.6 Ввод скорости распространения акустического сигнала

При индикации [**6 СКОРОСТЬ 322**] производится контроль и, при необходимости, коррекция значения скорости распространения акустического сигнала.

Значение скорости распространения устанавливается автоматически в зависимости от измеренного значения давления из таблицы скоростей, введенной в энергонезависимую память блока регистрации. В случаях отсутствия данных в таблице скоростей, или необходимости коррекции, оператору предоставлена возможность ручного ввода значения скорости для данного исследования. Для возврата к автоматическому вводу скорости распространения акустического сигнала необходимо заново войти в режим ЭХОЛОТ из главного меню или используя код перехода в режим эхолота (кнопки «9», «1»).

4.2.3.7 Ввод коэффициента усиления

В режиме ввода коэффициента усиления на индикаторе выводится [**7 К.ус. 0 .. 8 7**], где 7 - задаваемый для данного исследования коэффициент усиления.

Предлагаемый коэффициент усиления выбирается автоматически, в зависимости от измеренного значения давления, большим давлениям соответствуют малые коэффициенты усиления и наоборот. Цифре 0 соответствует минимальный коэффициент усиления, цифре 8 – максимальный; при необходимости, его значение можно изменить нажатием одной из цифровых кнопок **0 ... 8**. Для возврата к автоматическому вводу коэффициента усиления необходимо заново войти в режим ЭХОЛОТ из главного меню или используя код перехода в режим эхолота (кнопки «9», «1»).

4.2.3.8 Ввод времени регистрации эхограмм

В режиме ввода времени регистрации эхограмм на индикатор выводится [**8 ДЛИТ 1 .. 30 10**], где 10 - задаваемое для данного исследования время регистрации эхограмм в секундах.

Для более достоверного определения уровня желательно выбирать время, достаточное для регистрации не менее двух откликов. При этом можно пользоваться соотношением 0,7 сек. на каждые 100м уровня. (Рекомендуемое время: 600м – 5 сек., 1200м – 10 сек., 1700м – 15 сек., 2300м - 20 сек.)

Завышенное время регистрации эхограмм снижает количество замеров, запоминаемых в БР.

4.2.3.9 Ввод буферного давления

В режиме ввода буферного давления на индикатор выводится [Б Давление 000.0]. Ввод осуществляется нажатием цифровых кнопок.

4.2.3.10 Окончание ввода справочных данных

Окончание ввода справочных данных производится:

- нажатием кнопки **ESC** в режиме ввода любого справочного параметра (при этом выполняется переход в начальное состояние);
- нажатием кнопки **SHIFT** в режиме ввода любого справочного параметра (при этом выполняется переход в режим измерений).

4.2.4 Порядок проведения замеров уровня

Установка прибора в режим автозапуска регистрации эхограммы производится нажатием кнопки **SHIFT**. На индикаторе прибора индицируется значение [ИЗМ ± XXXX], где в поле XXXX выводится пиковое значение шумов в скважине с периодом 0,5сек. Пиковое значение шумов в режиме ожидания стартового сигнала позволяет наблюдать акустические процессы, происходящие в затрубном пространстве скважины. Значения, меньшие 20-30 условных единиц, свидетельствуют о спокойном состоянии и уверенном приеме отраженного сигнала. Значения, большие 100 условных единиц, свидетельствуют о наличии в затрубном пространстве скважины посторонних шумов, на фоне которых может произойти потеря полезного отраженного сигнала.

В этом состоянии БР находится до момента создания акустического воздействия, после чего автоматически начинается процесс регистрации акустического сигнала.

Если при создании акустического воздействия не происходит автозапуск регистрации эхограммы, это может свидетельствовать о:

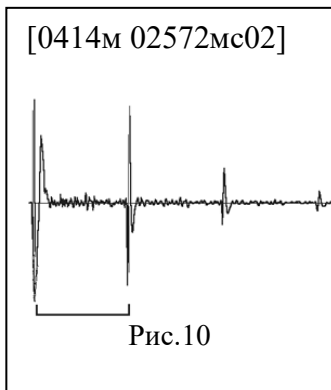
- неправильно выбранном коэффициенте усиления (ниже рекомендуемого);
- неисправности микрофона.

В таких случаях необходимо установить более высокий коэффициент усиления (параметр 7) или заменить микрофон.

Повторным нажатием кнопки **SHIFT** можно произвести принудительный запуск регистрации эхограммы. Принудительный запуск регистрации рекомендуется только для регистрации акустических процессов в затрубном

пространстве скважины, при этом обычно устанавливается максимальное время измерения, равное 30 сек, и затем полученная и сохраненная эхограмма анализируется на компьютере.

Во время цикла регистрации эхограмма выводится на индикатор в реальном масштабе времени. Если отклики на отображаемой эхограмме четкие и нет надобности в дальнейшей регистрации, после появления 2-х откликов, нажатием кнопки **SHIFT** измерение можно прервать. Обработка эхограммы начнётся автоматически.



По окончании установленного времени записи эхограммы микропроцессором БР производится обработка зарегистрированной в оперативной памяти эхограммы для нахождения откликов, определения времени прихода отраженного сигнала и вычисления уровня, в соответствии с установленной скоростью распространения сигнала в скважине.

Время обработки эхограммы пропорционально времени регистрации. На время обработки эхограммы на индикатор выводится сообщение [...].

При успешном окончании обработки значение уровня - в метрах, время отклика - в миллисекундах и количество откликов, а также эхограмма выводятся на индикатор (рис.10).

Отрезок в нижней части экрана указывает на интервал между стартовым импульсом и первым откликом. Необходимо контролировать правильность определения отклика и в случае его неправильного определения произвести повторное измерение.

В отдельных случаях, когда при обработке зарегистрированной эхограммы не обнаруживаются отклики (например - при неправильном задании времени регистрации, сильных акустических шумах и т.п.) на индикаторе появляется сообщение [... err]. В этом случае необходимо изменить коэффициент усиления и время регистрации.

Если эхограмма имеет четкие повторяющиеся отклики, то достаточно сохранить в энергонезависимой памяти БР только значение уровня без записи эхограммы.

Если отклики нечеткие, или неверно определяемые, или оператор не уверен в их достоверности, то причиной этого может быть:

- неполное открытие задвижки, промерзание скважины;
- утечки газа из затрубного пространства;
- частая работа обратного клапана устьевого оборудования;

- сильные удары штанги о верхнюю часть колонны;
- чрезмерная вибрация подвески насосно-компрессорных труб и обсадной колонны;
- наличие неоднородностей (например, парафиновых пробок), перекрывающих сечение скважины;
- наличие большого вспененного столба жидкости и др.

В этом случае необходимо сохранить замер с записью эхограммы, для последующего анализа на компьютере.

Внимание! Для получения корректных результатов, повторное измерение уровня производить после паузы не менее 30сек.

4.2.5 Сохранение замера уровня

По окончании процесса обработки зарегистрированной эхограммы и появлении на индикаторе числовых результатов определения уровня, сформированный в оперативной памяти БР замер можно сохранить в энергонезависимой памяти.

Запись замера в энергонезависимую память производится в два этапа:

- при первоначальном нажатии кнопки «;» производится запись введенных оператором справочных данных и численных результатов определения уровня, без эхограммы;
- при повторном нажатии кнопки «;», производится запись эхограммы в течение 1-5 секунд, после возврата в начальное состояние можно выключить БР.

Если замер производился сразу после включения прибора без ввода номера скважины, то при записи данных необходимо будет ввести номер скважины или подтвердить предыдущий нажатием кнопки **ENTER**. Если необходимо изменить также и номер куста и месторождения, то необходимо нажать **ESC**, ввести номер скважины, куста, месторождения и затем произвести сохранение замера нажатием кнопки «;».

Внимание!!! При изменении коэффициента усиления или времени измерения замер теряется.

Для отказа от сохранения эхограммы нажать кнопку **ESC** и вернуться в начальное состояние БР для следующего цикла измерения.

4.2.6 Режим сложения эхограмм

Для исследования проблематичных скважин используется режим сложения эхограмм. Этот режим включается автоматически, если **не сохранять эхограмму в энергонезависимой памяти**. Замер остаётся в оперативной памяти, пока не будет произведено следующее измерение. В следую-

щем цикле измерения «старый» замер накладывается на «новый», и результирующая эхограмма записывается в оперативную память. При этом помехи подавляются, а повторяющиеся отклики выделяются. Эту операцию можно проводить сколько угодно раз, пока не выявятся достоверные отклики. Теперь эхограмму можно сохранить в энергонезависимой памяти (см. п. 4.2.5).

Для сброса старой эхограммы можно проинициализировать режим эхолота, нажав код дополнительной функции **9** и код эхолота **1**.

4.3 Регистрация динамограммы

4.3.1 Подготовка БР к регистрации динамограмм

Перед проведением измерения необходимо включить БР.

Выбрать из главного меню режим работы динамографа, нажав кнопку «2» или нажав код дополнительной функции «9» и код динамографа «2» из режима эхолота.

После этого оператор, по выбору, может перейти в режим ввода справочных данных или режим измерений.

Переход из начального состояния БР в режим ввода справочных данных и настройки режима исследования может выполняться двумя способами:

- последовательным нажатием кнопки **ENTER** (при этом осуществляется переход к вводу параметров, начиная с нулевого);
- нажатием одной из цифровых кнопок **0...5, 7** (при этом осуществляется переход к вводу параметра, начиная с введенного номера).

Для перехода в режим исследований без ввода справочных данных (в этом случае сохраняются введенные в предыдущем исследовании справочные данные), необходимо нажать кнопку **SHIFT**.

Обратный переход из любого режима в начальное состояние выполняется нажатием кнопки **ESC**.

4.3.1.1 Ввод номера скважины, куста и месторождения

При индикации [**0 СКВАЖ 00 00000**] вводится номер скважины.

При индикации [**1 КУСТ 00 00000**] вводится номер куста.

При индикации [**2 МЕСТОРОЖД 00**] вводится номер месторождения.

Процесс ввода аналогичен процессу ввода в режиме определения уровня.

4.3.1.2 Ввод вида исследований

При индикации [**3 ВИД 1D2Z3B4H 1**] вводится вид исследования нажатием кнопок 1, 2, 3, или 4, где:

1. регистрация динамограммы;
2. регистрация нулевой нагрузки;
3. регистрация изменения нагрузки в ВМТ (тест клапанов);
4. регистрация изменения нагрузки в НМТ (тест клапанов);

Ввод любого другого значения приводит к установке 1.

4.3.1.3 Ввод диаметра полированного штока

При индикации [4 **ДИАМЕТР 22**] вводится диаметр штока, на котором закреплен датчик. Вводится 2 знака, например, для ввода Ø22мм необходимо ввести 2,2, визуальнo убедиться в правильности ввода и нажать **ENTER**.

4.3.1.4 Ввод отверстия кривошипа

При индикации [5 **ОТВЕРСТ. 0**] вводится номер отверстия кривошипа. Справочный параметр для контроля технологом.

4.3.1.5 Ввод количества регистрируемых циклов

При индикации [7 **К.П. 2..9 2**] вводится количество регистрируемых циклов динамограммы. Рекомендуемое значение 2. Требуеt минимального времени регистрации и позволяет получить две последовательные динамограммы для контроля.

4.3.1.6 Ввод буферного давления

В режиме ввода буферного давления на индикатор выводится [Б Давление **000.0**]. Ввод осуществляется нажатием цифровых кнопок.

4.3.1.7 Окончание ввода справочных данных

Окончание ввода справочных данных производится:

- нажатием кнопки **ESC** в режиме ввода любого справочного параметра (при этом выполняется переход в начальное состояние);
- нажатием кнопки **SHIFT** в режиме ввода любого справочного параметра (при этом выполняется переход в режим измерений).

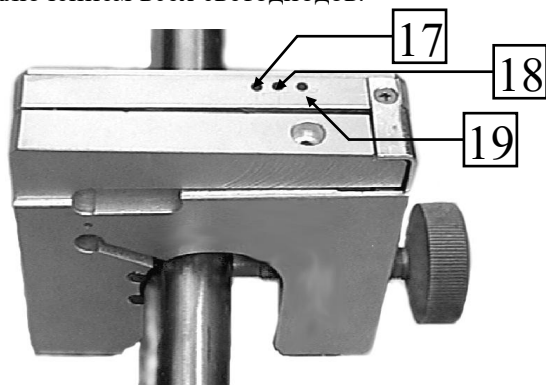
Параметр, требующий просмотра или изменения, можно вызвать на индикатор из **начального состояния БР** нажатием соответствующей цифровой кнопки.

4.3.2 *Порядок проведения регистрации динамограммы накладным динамометром*

1. Провести температурное выравнивание динамометра. При перемещении динамометра из теплой кабины автомобиля на открытый воздух с температурой -20°C необходимо не менее 5 мин для его остывания.
2. Соединить с помощью кабеля БР и динамометр.
3. Остановить станок-качалку вблизи нижней мертвой точки.

4. Очистить от грязи место под установку динамометра на нерабочей части штока ниже траверсы.

5. Включить прибор. Первые 2 секунды после включения питания происходит тестирование динамометра, сопровождающееся последовательным включением всех светодиодов.



- 17 - Левый светодиод
18 - Средний светодиод
19 - Правый светодиод

Установка датчика на штоке

6. Закрепить динамометр на нерабочем участке штока и по светодиодам произвести затяжку винта в рабочее положение так, чтобы горел один только средний светодиод (•●•). Один (•●●) или два (•●●●) правых светодиода означают слабую затяжку крепежного винта, два (●●●●) или один (●●●) левый – сильную, все три мигающих (●●●●) – **очень сильная** затяжка, которая может повлечь механическое **повреждение** динамометра, один средний – нормальная затяжка. **Рекомендуется слегка перетянуть винт так, чтобы загорелся левый светодиод, а затем отпустить до нормальной затяжки.**

ВНИМАНИЕ!!!

- **Не затягивать зажимной винт, если не горят светодиоды (нет питания или датчик неисправен). Следует проверить правильность подключения динамометра к блоку регистрации и заряд аккумуляторов в БР.**
- **Не перетягивать зажимной винт. При этом все светодиоды на динамометре мигают.**
- **Не допускать ударов!**

7. Запустить станок-качалку и выдержать несколько циклов до выхода на рабочий режим.

8. Установить параметры замера: номер скважины, куста, месторождения и т.д.

ЗАМЕЧАНИЕ. Правильно задавайте номер месторождения, куста и скважины. Введенные параметры после запоминания сохраняются в энерго-независимой памяти и не могут быть изменены на БР.

9. Нажать кнопку **SHIFT**. Дождаться появления на экране сообщения «1.Т.ПЕРИОДА». Затем, при прохождении штоком самой нижней точки,



нажмите **SHIFT** для начала отсчета ОДНОГО КОНТРОЛЬНОГО периода (на индикаторе начнётся отсчёт секунд). На экране появится сообщение «2.Т.ПЕРИОДА». При прохождении нижней точки второй раз, снова нажмите **SHIFT**. На индикаторе зафиксируется длительность КОНТРОЛЬНОГО периода работы станка-качалки и начнется процесс регистрации **заданного числа циклов** динамограммы. Затем на экране появляется динамограмма первого зарегистрированного цикла и цифровые значения хода штока в мм, изменение нагрузки на штоке в кг и коэффициент

балансировки.

Если при выполнении замера связь потеряна, выключите и включите блок регистрации и повторите процесс измерения. Если потери связи повторяются, проверьте разряд батарей питания, введением кода **9-72** (см. ниже), а также состояние кабеля. При необходимости произведите замену батарей питания. **Рекомендуется иметь при себе заряженный запасной комплект батарей.**

ЗАМЕЧАНИЕ. При снятии последующих замеров на данной скважине (если не выключать питание БР), необходимость в определении времени периода отпадает, начало регистрации производится однократным нажатием кнопки **SHIFT**.

10. По графическому изображению динамограммы и по расчетным параметрам хода и изменения нагрузки оценить достоверность замера. При возникновении сомнений, повторите замер еще раз, однократно нажав кнопку **SHIFT**.

11. Записать замер в память нажатием кнопки «**↵**». Если замер производился сразу после включения прибора без ввода номера скважины, то при записи данных необходимо будет ввести номер скважины или подтвердить предыдущий нажатием кнопки **ENTER**. Также, при запросе номера скважи-

ны, можно нажать **ESC** и ввести все параметры замера, начиная с месторождения, куста, скважины и т.д. и затем нажать кнопку «;» для записи.

Внимание!!! При изменении количества периодов замер теряется.

12. Выключить прибор, остановить станок-качалку вблизи нижней мертвой точки и снять динамометр.

4.3.3 Анализ балансировки станка-качалки

При снятии динамограммы производится автоматический анализ балансировки станка-качалки методом сравнения времени хода штока вверх и вниз. Число отражается в конце верхней строки. Нормальная работа насоса – значение 100. Большие отклонения от этого числа означают разбалансировку СКН. Эта цифра является некорректной для деаксиальных станков-качалок.

4.3.4 Порядок проведения регистрации динамограммы встраиваемым динамометром

Работа со встраиваемым динамометром аналогична работе с накладным динамометром. Тип датчика определяется автоматически.

Перед снятием динамограмм или тестом клапанов необходимо:

1. Ввести параметры скважины (см. п.п. 4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.1.4 -4.3.1.7).
2. Произвести обнуление динамометра. Обнуление динамометра производится при разгруженном датчике, ДО УСТАНОВКИ МЕЖДУ ТРАВЕРСАМИ.

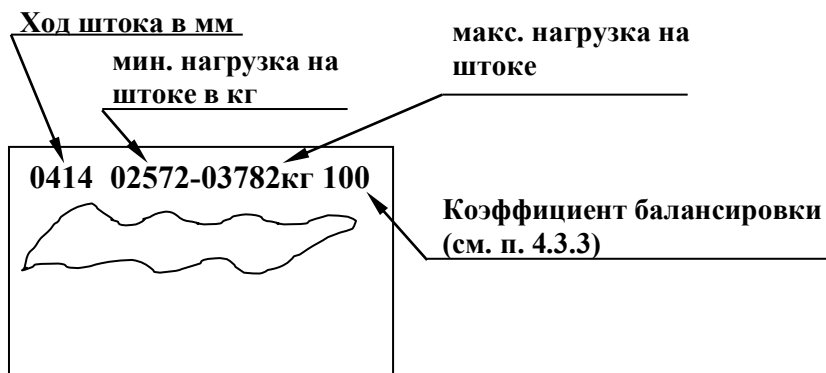
Для обнуления необходимо в режиме динамографа выбрать вид исследования «3» - нулевая нагрузка «2»-«ENTER»-«SHIFT». На экране появится число. Число должно меняться незначительно, 10 - 15 единиц. Для фиксации нулевой нагрузки необходимо нажать **SHIFT**.

ВНИМАНИЕ! Значение «нуля» теряется при изменении номера скважины.

Поэтому рекомендуется номер скважины ввести до обнуления динамометра. Если Вы забыли ввести номер скважины до обнуления датчика, изменения произведите ПОСЛЕ измерения динамограммы или теста клапанов, согласно п.4.3.1.1.

3. Остановить станок – качалку;
4. При помощи специальных приспособлений (домкрат МК.ИУ.10.0.00) установить встраиваемый динамометр.
5. Запустить в работу станок – качалку;
6. Установить вид исследования «1» (динамограмма) (см. п.4.3.1.2).
7. Дальнейшие действия аналогичны п.4.3.2. с пункта 8.

После измерения на дисплее появляется график первого цикла измеренной динамограммы.



В отличие от динамограммы, снятой накладным динамометром, динамограмма, снятая встраиваемым динамометром, выводится на индикатор в абсолютных координатах. Верхний предел шкалы нагрузки задаётся нажатием кнопок «9» - «62» из начального меню (см.п. 4.7.7).

Нажатие кнопки «↔» приводит к включению (выключению) режима масштабирования «во весь экран» (т.н. относительная система координат).

Примечание. В случае появления на индикаторе некорректной динамограммы, следует проверить, введено ли значение максимальной нагрузки, изображаемой на экране (см. п. 4.7.7).

4.3.5 Порядок проведения теста клапанов в ВМТ и НМТ

Тест проводится **только встраиваемым динамометром**.

Данный тест необходим для определения утечек нагнетательного и приемного клапанов насоса, НКТ.

1. Остановить станок-качалку, не доходя 20-30 см до верхней (нижней) мертвой точки (ВМТ, НМТ), пока не открылся исследуемый клапан.
2. Установить вид исследования: «3» - верхняя мертвая точка для теста нагнетательного клапана или «4» - нижняя мертвая точка для теста приемного клапана.
3. Начать измерение нажатием кнопки **SHIFT**.

На индикаторе БР отображается:

[XXXX YYYY TT],

где: XXXX – значение нагрузки в кг на начало измерения, YYYY – значение нагрузки в кг в настоящий момент, TT – время измерения в сек. Рекомендуемое время измерения – не менее 45 секунд.

4. По окончании измерения нажать кнопку **SHIFT**.

ВНИМАНИЕ! Нажатие кнопки ESC ведет к потере замера.

После окончания регистрации происходит обработка сигнала, и затем график измерения в абсолютных величинах нагрузок выводится на дисплей.

При необходимости, произвести сохранение замера нажатием кнопки «;».

5. Выключить блок регистрации.

4.4 Печать результатов на микропринтере (Код 9-3)

Печать производится на микропринтере DPT-4133. Для печати необходимо соединить специальным кабелем БР и принтер, включить питание принтера и БР. Выбрать из меню режим «**3 - Печать**» или «**1 -Эхолот**», набрать код 9-03 и нажать кнопку «Enter». Печать производится последовательно **в обратном порядке** всех замеров. При необходимости прервать печать можно выключением питания принтера или БР.

4.5 Контроль свободной памяти

Для контроля объема свободной энергонезависимой памяти в БР необходимо, находясь в режиме эхолот или динамограф, нажать на кнопку «**↔**», после чего на экран выводится свободный объем памяти в секундах [**ОСТ.ПАМЯТИ 700с**]. Полная память составляет 700 секунд.

4.6 Просмотр результатов исследований

4.6.1 Просмотр результатов в режиме эхолота.

Нажатие кнопки « $\Updownarrow$ » позволяет просмотреть результаты измерения уровней. Просмотр производится в обратном порядке. Первым на индикатор выводятся результаты последнего исследования в форме [N12345 0000Me017]

где: - N12345 - пятизначный номер скважины.

- 0000M - глубина в метрах.

- e - наличие эхограммы.

- 017 – номер исследования.

При каждом последующем нажатии кнопки **ENTER** на индикатор выводятся результаты предыдущего исследования.

Существует возможность просмотра результатов по выбору оператора. Для этого необходимо набрать порядковый номер исследования (при этом набираемый номер выводится в поле номера исследования), по окончании набора выбранного номера необходимо нажать кнопку **ENTER**. На индикатор будут выведены результаты выбранного исследования.

Для просмотра эхограммы выбранного замера необходимо нажать кнопку « $\Leftarrow$ ».

Для детального просмотра параметров замера необходимо нажать кнопку « $\Updownarrow$ ». На индикатор поочередно, после каждого нажатия **ENTER**, выводятся зарегистрированные и сохраненные данные отчета: номер скважины, номер куста, номер месторождения, вид исследования, ток для динамических исследований или время простоя для статических, давление, скорость звука, длительность времени замера, буферное давление.

Если 4-й параметр (ток или время простоя) не был введен при замере, то при просмотре это обозначено символом [p] после номера параметра, что означает возможность однократного ввода нового значения. Введенное значение необходимо подтвердить нажатием **ENTER**.

Выход из режима детального просмотра производится нажатием кнопки **ESC**.

Выход из режима просмотра производится нажатием кнопки **ESC**.

4.6.2 Просмотр результатов в режиме динамографа

Нажатие кнопки « $\Updownarrow$ » позволяет просмотреть результаты исследований. Выход из режима просмотра производится нажатием кнопки **ESC**. Выбор

замера для просмотра производится в обратном порядке. Первым на индикатор выводятся результаты последнего исследования.

При этом на индикаторе можно увидеть:

[N12345 14*2 017] где: - N12345 - пятизначный номер скважины;
[N12345 B 016] - 14 – период в секундах;
[N12345 H 015] - 2 – количество периодов;
- 017 – номер исследования;
- B (H) – верхняя (нижняя) мёртвая точка.

Нажатием кнопки **ENTER** выбирается предыдущее исследование.

Для выбора произвольного замера, необходимо набрать порядковый номер исследования и нажать **ENTER**.

Для вывода на индикатор первого цикла динамограммы или замера BMT (HMT), необходимо, выбрав замер, нажать кнопку «**↔**». Возврат из режима просмотра графиков – по кнопке **ENTER**.

Повторное нажатие кнопки «**↔**» приводит к включению (выключению) режима масштабирования «во весь экран» (т.н. относительная система координат). Применяется для подробного изучения динамограммы (для динамограмм, снятых встраиваемым динамометром).

Если введённое количество регистрируемых циклов динамограммы (п.4.3.1.5) больше одного, нажатием кнопок «**6**» и «**4**» можно просмотреть следующий и предыдущий цикл соответственно.

При выведенной на индикатор динамограмме, нажатие кнопки **ESC** приводит к очистке дисплея.

4.6.2.1 Режим наложения динамограмм

В режиме просмотра результатов исследований возможно наложение нескольких графиков динамограмм и замеров BMT (HMT). Для этого, в режиме просмотра результатов исследований, нажатием кнопки «**1**» включите режим наложения («**0**» - выключение). Выберите замер, затем, нажатием «**↔**», выведите динамограмму на индикатор. Выйдите, нажав кнопку **ENTER**, из режима просмотра динамограммы, затем выберите следующий замер и нажмите «**↔**». На индикатор будут выведены уже две динамограммы одновременно и т.д. При выведенной на индикатор динамограмме нажатие кнопки **ESC** приводит к очистке дисплея.

4.7 Дополнительные функции

Выполнение дополнительных функций в режиме эхолота и динамографа производится по специальным командам БР нажатием кнопки «**9**», при этом

на индикатор выводится сообщение [9 КОД 00]. После ввода кода, исполнение заданной функции производится нажатием кнопки **ENTER**.

4.7.1 Переход в режим эхолота (код 9-1)

4.7.2 Переход в режим динамографа (код 9-2)

4.7.3 Вывод на печать (Код 9-3)

Порядок печати описан в пункте 4.4.

4.7.4 Стартовый режим (код 9-25)

При индикации [**START 0**], ввести: «1» - для запуска режима эхолота при включении БР; «2» - для запуска режима динамографа при включении БР; «0» - меню режима работы. Данный параметр позволяет при включении питания сразу задавать нужный режим измерений.

ВНИМАНИЕ: Для передачи данных из БР на ПК необходимо, чтобы БР находился в режиме 0 (меню) или 1 (эхолот).

4.7.5 Подсветка дисплея (код 9-37)

При вводе кода и подтверждения нажатием кнопки **ENTER** появляется надпись [**ПОДСВЕТКА 00**]. Цифры означают время свечения дисплея в секундах (от 1 до 78), после нажатия любой кнопки или вывода на дисплей графической информации. При вводе значения 79 подсветка будет включена постоянно. При вводе значения 00 подсветка выключается. Параметры работы подсветки дисплея сохраняются при выключении питания.

4.7.6 Задержка алгоритма определения уровня (код 9-40)

При определении уровня в скважинах с наличием неоднородностей в затрубном пространстве, возможны случаи недостоверного определения уровня (за уровень может быть принята неоднородность). Для повышения достоверности определения уровня в таких случаях, оператору предоставляется возможность задать глубину, от которой будет производиться нахождение отклика. Все сигналы менее заданной глубины игнорируются.

После ввода кода и подтверждения, на индикатор выводится сообщение [**М ЗАДЕРЖКА 0000**]. Для задания глубины, от которой будет производиться анализ, необходимо ввести ее значение в метрах и подтвердить нажатием кнопки **ENTER**.

4.7.7 Ввод верхнего значения шкалы абсолютной нагрузки (код 9-62)

Режим функций «9»-«62» - ввод максимальной нагрузки для масштабирования экрана при просмотре замеров встраиваемого динамометра.

4.7.8 Контроль батарей (код 9-72)

Индикация [НОРМА] свидетельствует о нормальном состоянии батарей. Если падение заряженности аккумуляторов обнаруживается в процессе работы, то работа прибора возможна еще в течение 1..2 часов.

Рекомендуется в конце рабочего дня проверять заряженность аккумуляторов и при необходимости ставить их на подзарядку.

Правильная работа прибора гарантируется только при нормально заряженных аккумуляторах.

4.7.9 Полная очистка памяти (код 9-98)

Очистка энергонезависимой памяти БР производится после ввода зарегистрированных отчетов в персональный компьютер для реализации возможности записи новых отчетов о проведенных исследованиях.

4.7.10 Код оператора (код 9-99)

При индикации [ОПЕРАТОР 00] ввести личный номер оператора и подтвердить нажатием **ENTER**.

5. Обработка результатов на персональном компьютере

Для обработки замеров необходимо установить программное обеспечение из комплекта поставки.

Подключение блока регистрации к персональному компьютеру необходимо проводить в следующей последовательности:

- **Выключить блок регистрации (БР);**
- Подключить кабель связи к свободному порту USB компьютера;
- Включить питание блока регистрации.

Работа с программным обеспечением описана в отдельных руководствах.

6. Аккумуляторы. Инструкция по эксплуатации

6.1 Общие сведения

Для обеспечения автономной работы аппаратной части комплекса применяются четыре никель-металл-гидридных герметичных цилиндрических аккумулятора (ROBITON RTU2600MH), устанавливаемые в аккумуляторный отсек БР. Аккумуляторы имеют следующие характеристики:

Номинальное напряжение, В	1,2
Номинальная ёмкость, мАч	2600
Зарядный ток, мА	до 780
Изготовитель	BetterPower Co. Ltd (Китай)

При эксплуатации аккумуляторов и в процессе хранения не допускается замыкание корпуса и крышки металлическими предметами.

Во избежание нарушений герметичности аккумуляторов не допускается пайка и механические повреждения при эксплуатации.

6.2 Техническое обслуживание

Аккумуляторы поставляются заряженными.

Для заряда аккумуляторов применяют зарядное устройство из комплекта поставки.

При отклонении от рекомендаций по заряду аккумуляторов номинальная емкость не гарантируется.

Перед началом эксплуатации и после длительного хранения необходимо провести циклы заряда-разряда до достижения номинальной емкости (до 5 циклов).

Средний ресурс наработки – не менее 1000 циклов в пределах гарантийного срока эксплуатации.

Не допускается разряд аккумуляторов до напряжения менее 1.0В, т.к. это может привести к снижению срока службы аккумуляторов, их разгерметизации или деформации.

7. Зарядное устройство. Инструкция по эксплуатации

7.1 Требования по технике безопасности при пользовании зарядным устройством

При пользовании зарядным устройством **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**:

- включать устройство в сеть с напряжением более 242В;
- заряжать аккумуляторы при разобранном устройстве и при разбитом корпусе;
- хранить с установленными в него аккумуляторами;
- протирать корпус ацетоном и нитрорастворителями;
- заменять аккумуляторы при включенном в сеть устройстве;
- устанавливать аккумуляторы, не соблюдая полярности;
- оставлять без присмотра, подключенным к сети.

7.2 Подготовка к зарядке и зарядка аккумуляторов

Если зарядное устройство хранилось при отрицательной температуре, то перед началом зарядки необходимо выдержать устройство при комнатной температуре не менее 2 часов.

Установить аккумуляторы, строго соблюдая указанную полярность, при этом необходимо каждый аккумулятор установить в гнездо сначала «-» контактом, а затем «+» контактом.

Перед установкой аккумулятора рекомендуется, для обеспечения надежного электрического контакта, срезать пленку на торце отрицательного вывода аккумулятора.

Процесс заряда прерывать не рекомендуется. В противном случае емкость аккумулятора будет ниже гарантируемой.

После окончания заряда отключите устройство от сети, извлеките заряженные аккумуляторы.

8. Проверка динамометра ДН-117

Проверка производится совместно с блоком регистрации.

1. Соединить ДН-117 с БР кабелем.
2. Включить питание БР.
 - а) Светодиоды ДН-117 должны последовательно мигать в течение 2-х сек.
 - б) Затем останется мигать или гореть правый светодиод (нет затяжки).

- с) Если светодиоды не загораются, то необходимо проверить исправность кабелей, правильность соединения, а также заряд аккумуляторов.
3. Перейти на БР в режим динамографа, нажав «2».
 4. Нажать «9», ввести номер операции «10» и нажать Enter (режим тестов).
 5. Появятся цифры 1...5 (номера тестов).
 6. Нажать «1» (выбрать 1-й тест).
 7. Появятся два четырехзначных числа (напряжения в mV на выходах преобразователей датчиков, слева - акселерометра, справа - нагрузки).
 8. Оценка работоспособности канала положения
 - а) Левое число на индикаторе - данные с датчика акселерометра.
 - б) При положении крышкой вверх (рабочее положение) число должно находиться в пределах 2300...2700.
 - с) При переворачивании датчика на 180 град. (крышкой вниз) число должно уменьшиться примерно на 1500 (800...1200).
 - д) Выполнение пунктов б), с) свидетельствует о нормальной работе датчика акселерометра.
 - е) Невыполнение пунктов б), с) свидетельствует о неисправности датчика акселерометра, необходима замена, **ремонт рекомендуется проводить на предприятии-изготовителе**. Необходима замена датчика акселерометра.
 9. Оценка работоспособности канала нагрузки
 - а) Правое число на индикаторе - данные с датчика нагрузки.
 - б) При незажатом динамометре число должно находиться в пределах 0...650 (нуль датчика).
 - с) Превышение числа 0650 (при незажатом динамометре) свидетельствует о деформации датчика. **Причина – из-за механического удара или перезатяжки изменена геометрия датчика**.
 - д) Зажать металлический цилиндр диаметром 20-35 мм винтом динамометра. При затягивании винта необходимо контролировать наличие изменяющихся показаний нагрузки на индикаторе БР. При полной затяжке винта показания нагрузки должны находиться в пределах 4500...5000.
 - е) Отсутствие реакции при затягивании винта свидетельствует о неисправности датчика нагрузки, **ремонт рекомендуется проводить на предприятии-изготовителе**. Необходима замена датчика нагрузки и тарировка.
 - ф) Выполнение пунктов б), д) свидетельствует о нормальной работе датчика нагрузки.

9. Возможные неисправности и способы их устранения

№ п/п	Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
1.	При включении блока регистрации нет никакой индикации на экране	Аккумуляторы разряжены	Необходимо установить заряженные аккумуляторы
2.	Не происходит автозапуск регистрации эхограммы или стартовый сигнал недостаточно четкий	Вышел из строя микрофон	Необходимо заменить микрофон
3.	Не горят светодиоды на динамометре	Обрыв или неправильная распайка кабеля	Необходимо заменить кабель или необходим ремонт динамометра
4.	Мигание светодиодов на накладном динамометре, или слабое крепление датчика на штоке, или отсутствие изменения индикации светодиодов при затяжке винта динамометра		Необходим ремонт динамометра и/или его настройка
5.	При нажатии F2 появляется сообщение «Остаток памяти–ERR».		Необходимо произвести очистку памяти через код 9-98. Если ошибка повторяется, необходим ремонт БР

10. Ремонт блока регистрации

Ремонт должен производиться предприятием-изготовителем в лабораторных условиях, на специально подготовленном рабочем месте, специалистами, прошедшими инструктаж по ремонту.

11. Замена микрофона УПАС-22П

- Отвинтить клапан от УПАС.
- С помощью ключа открутить винт крепления микрофона, доступный со стороны штуцера клапана.
- Снять микрофон вместе с уплотнительными кольцами.
- Установить новый микрофон с уплотнительными кольцами и закрепить винтом.
- Установить клапан на УПАС.

12. Замена и обслуживание клапана

Рабочий ресурс и работоспособность клапана зависит от условий эксплуатации. Определяющими факторами, влияющими на ресурс работоспособности, являются наличие в среде агрессивных составляющих (сероводород, растворители и т.д.), температура и давление среды.

При возникновении утечки, превышающей номинал – $0,08 \text{ см}^3/\text{мин}$, следует провести обслуживание устройства. Для этого необходимо разобрать механизм с помощью отвертки, выкрутив упорную гайку с резьбовой стороны и удалить пружину. Визуально осмотреть запирающую поверхность на седле и клапане. Если есть выработка, то заменить шарик.

Промыть и собрать в обратной последовательности.

Для выполнения этих ремонтных задач необходимы слесарные навыки!

13. Ремонт динамометра

Ремонт динамометра должен производиться предприятием-изготовителем в лабораторных условиях, на специально подготовленном рабочем месте специалистами, имеющими соответствующие инструкции по ремонту.

14. Техническое обслуживание

При использовании прибора необходимо периодически производить работы, описанные в данном разделе.

ОТСУТСТВИЕ ОТМЕТОК о проведении технического обслуживания в разделе "Учет технического обслуживания" формуляра, **ВЛЕЧЕТ НАРУШЕНИЕ ПРАВИЛ ЭКСПЛУАТАЦИИ**, и предприятие-изготовитель вправе снять с себя гарантийные обязательства.

1. Порядок работ по техническому обслуживанию комплекса:

Произвести внешний осмотр, при этом проверить:

- сохранность пломб;
 - отсутствие видимых механических повреждений. **Особое внимание следует обратить на отсутствие повреждений резьбовых соединений.**
- Допустимый износ резьбы УПАС и клапана – не более 10%;
- наличие и надежность установки крепежных элементов;
 - чистоту и целостность гнёзд, разъёмов и клемм;
 - техническое состояние соединительных кабелей.

Выявленные неполадки устранить. Контакты разъёмов промыть спирто-бензиновой смесью (потребность 3мл) с помощью мягкой кисти.

Указанные работы производить в случае необходимости, но не реже одного раза в месяц.

2. Порядок техобслуживания составных частей комплекса.

УПАС-22П (при необходимости, но не реже одного раза в месяц):

- произвести внешний осмотр УПАС и микрофона;
- очистить УПАС, микрофон от грязи и отложений. Тщательно промыть поверхности бензином, затем протереть ветошью и просушить;
- очистить от грязи разъёмы блока регистрации и промыть спирто-бензиновой смесью (потребность 1мл) с помощью мягкой кисти;
- в случае неисправности заменить микрофон и резиновые уплотнительные кольца из комплекта ЗИП в строгом соответствии с пунктом 11 настоящего РЭ;
- при сборке УПАС обратить внимание на правильную установку микрофона. Смазать резьбовые соединения консистентной смазкой (литол, солидол).

УПАС-22Т (при необходимости, но не реже одного раза в месяц):

- произвести внешний осмотр УПАС;
- очистить УПАС от грязи и отложений. Тщательно промыть поверхности бензином, затем протереть ветошью и просушить;
- очистить от грязи разъёмы блока регистрации и промыть спирто-бензиновой смесью (потребность 1мл) с помощью мягкой кисти.

УГАС-26 и клапан (при необходимости, но не реже одного раза в 6 месяцев):

- очистить от грязи и отложений внешние поверхности;
- разобрать на составные элементы;
- тщательно промыть поверхности бензином, затем протереть ветошью и просушить;
- произвести сборку УГАС (клапана);
- смазать резьбовые соединения консистентной смазкой (литол, солидол).

Динамометр накладной ДН-117 (при необходимости, но не реже одного раза в месяц):

- произвести внешний осмотр. Проверить наличие и прочность установки крепежных элементов. Зажимной винт должен вращаться легко, без заеданий;
- рабочие поверхности датчика очистить от грязи и отложений, промыть бензином;
- разъем промыть спирто-бензиновой смесью (потребность 0,5мл) с помощью мягкой кисти.

Динамометр встраиваемый ДВ-118 (при необходимости, но не реже одного раза в месяц):

- произвести внешний осмотр. Проверить наличие и прочность установки крепежных элементов;
- рабочие поверхности датчика очистить от грязи и отложений, промыть бензином;
- разъем промыть спирто-бензиновой смесью (потребность 0,5мл) с помощью мягкой кисти.

Внимание! Динамометр категорически запрещается разбирать. По вопросам ремонта обращаться на предприятие-изготовитель.

15. Маркировка

15.1. Маркировка, наносимая на корпус блока регистрации, содержит:

- обозначение прибора – БР-21;
- товарный знак предприятия изготовителя;
- маркировку взрывозащиты - [Ex ib Gb] IIB X;
- маркировку защиты от внешних воздействий – IP54;
- специальный знак взрывозащищенности;
- диапазон температур окружающей среды при эксплуатации;
- параметры искробезопасных цепей;
- номер сертификата;
- дату выпуска;

- предупредительную надпись: "Искробезопасная цепь";
- порядковый номер блока регистрации по системе предприятия изготовителя.

15.2. Маркировка, наносимая на цилиндрический корпус устройства приема акустических сигналов, содержит:

- обозначение устройства – УПАС-22 (УПАС-22П или УПАС-22Т);
- товарный знак завода или предприятия изготовителя;
- маркировку взрывозащиты - 1Ex ib ПВ ТЗ Gb;
- маркировку защиты от внешних воздействий – IP54;
- специальный знак взрывозащищенности;
- диапазон температур окружающей среды при эксплуатации;
- параметры искробезопасных цепей;
- номер сертификата;
- дату выпуска;
- порядковый номер УПАС по системе предприятия изготовителя.

15.3. Маркировка, наносимая на корпус динамометра накладного (встраиваемого), содержит:

- обозначение прибора – ДН-117 (ДВ-118);
- товарный знак завода или предприятия изготовителя;
- маркировку взрывозащиты - 1Ex ib ПВ ТЗ Gb;
- маркировку защиты от внешних воздействий – IP54;
- специальный знак взрывозащищенности;
- диапазон температур окружающей среды при эксплуатации;
- параметры искробезопасных цепей;
- номер сертификата;
- дату выпуска
- порядковый номер динамометра по системе предприятия изготовителя.

16. Упаковка

Упаковка производится в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 15 до 40°C и относительной влажности до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

При упаковке комплекс должен быть помещен в потребительскую упаковку, на которой нанесен логотип предприятия-изготовителя.

Вместе с комплексом в упаковку должна быть уложена эксплуатационная документация.

17. Правила хранения и транспортирования

Программно-аппаратный комплекс МИКОН-101 должен храниться в упакованном виде при температуре -50...+50°C и относительной влажности до 80%. Транспортирование комплекса в упакованном виде допускается всеми видами закрытого транспорта.

Штабелирование при хранении не более четырех ярусов.

18. Указания по срокам переосвидетельствования состояния

Указания по регламентным срокам переосвидетельствования состояния, замены отдельных элементов, деталей, узлов с истекшим сроком хранения отсутствуют.

19. Утилизация

Изделие не содержит в своём составе опасных или ядовитых веществ, способных нанести вред здоровью человека или окружающей среде, поэтому утилизация изделия может производиться по правилам утилизации общепромышленных отходов.

Приложение 1. Список используемых сокращений

УПАС - устройство приема акустического сигнала

УГАС - устройство генерации акустического сигнала

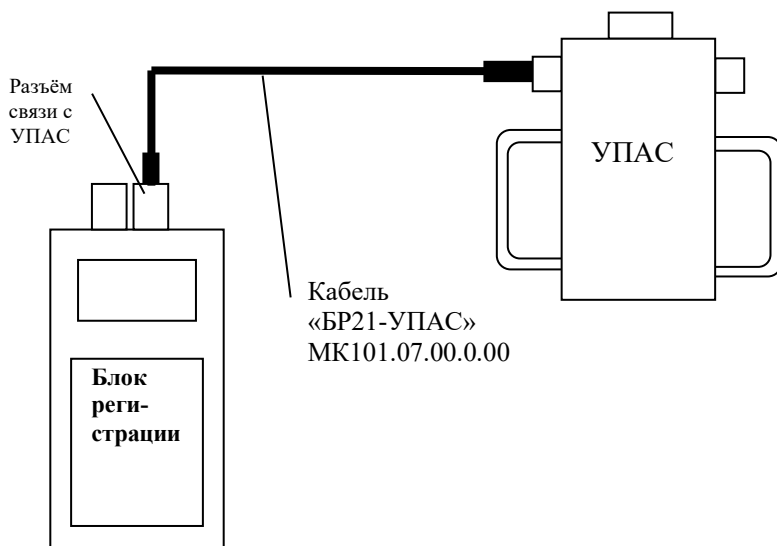
БР - блок регистрации.

ДВ – динамометр встраиваемый.

ДН – динамометр накладной.

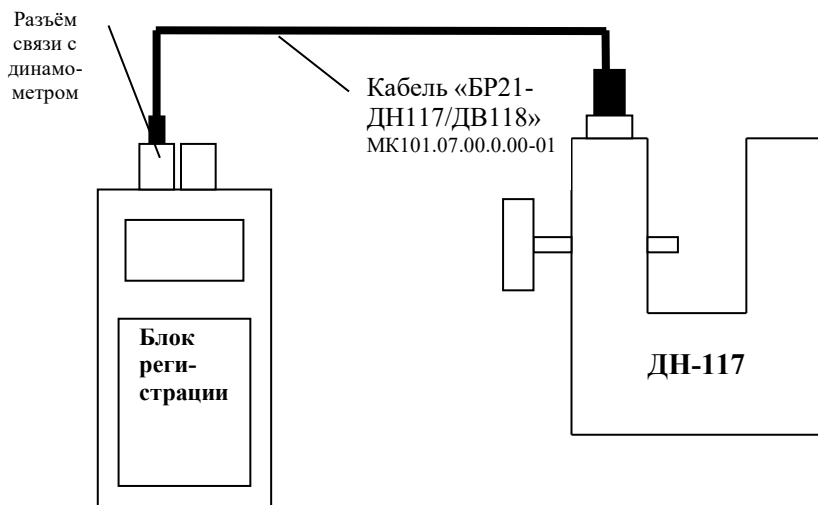
Приложение 2. Подключение УПАС к Блоку Регистрации

1. Соединить кабелем связи блок регистрации и УПАС.
2. Включить блок регистрации.
3. Перейти на блоке регистрации в режим эхолота.

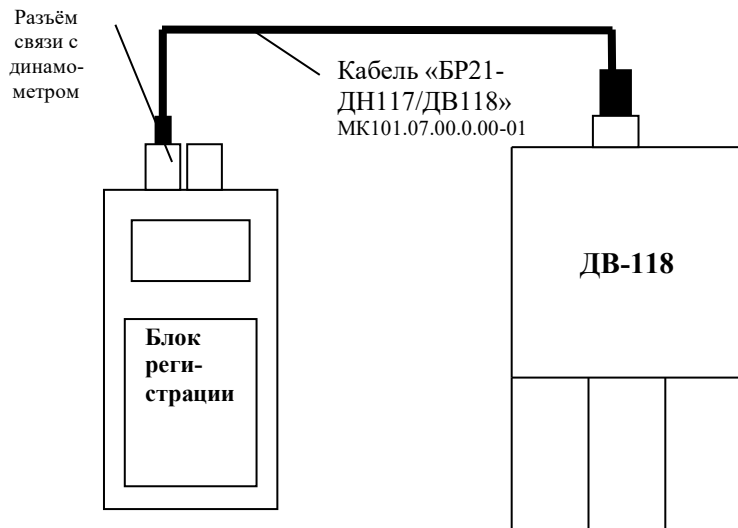


Приложение 3. Подключение динамометра накладного ДН-117 к блоку регистрации

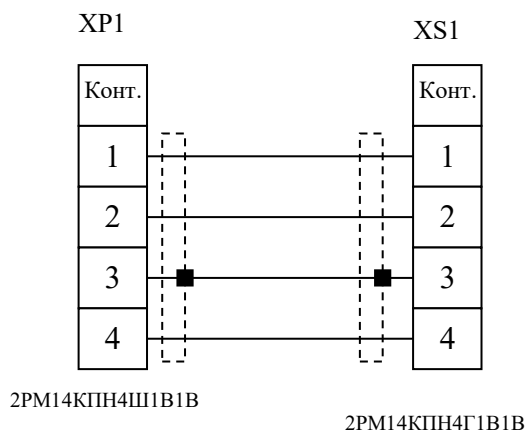
1. Соединить кабелем блок регистрации и динамометр.
2. Включить блок регистрации. При этом на динамометре должен гореть правый светодиод (после последовательного мигания).
3. Перейти в режим динамографа.



Приложение 4. Подключение динамометра встраиваемого ДВ-118 к блоку регистрации



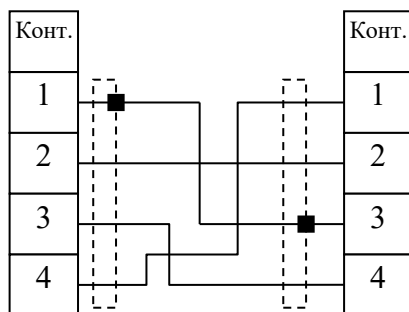
Приложение 5. Схемы распайки кабелей



Кабель «БР21-УПАС»
(МК101.07.00.0.00)

XP1

XS1



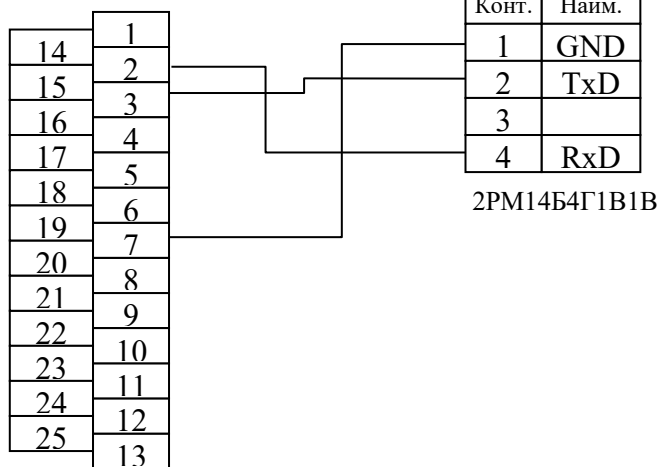
2PM14КПН4Ш1В1В

2PM14КПН4Г1В1В

Кабель «БР21-ДН117/ДВ118»
(МК101.07.00.0.00-01)

XS1

XS2



2PM14Б4Г1В1В

Вилка 25pin DB-25M

Кабель для подключения принтера DPT-4133.