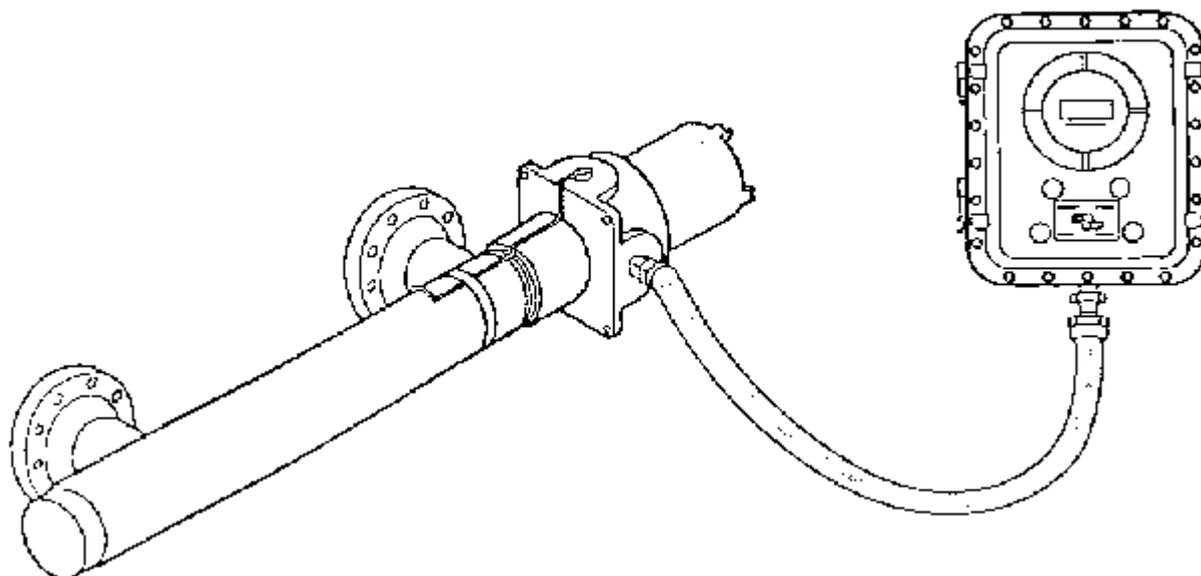


# ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**PHASE DYNAMICS, INC.**

**Влагомер для товарной нефти**



**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:  
Тел./факс: +7(843)206-01-48 (факс доб.0)  
psd@nt-rt.ru  
www.phasedynamics.nt-rt.ru**

# СОДЕРЖАНИЕ

1	ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	8
2	ОБЗОР СИСТЕМЫ .....	10
2.1	Описание.....	10
2.2	Работа в обычных условиях.....	12
2.3	Принцип действия нагрузки генератора.....	13
3	УСТАНОВКА ВЛАГОМЕРА.....	16
3.1	Перед установкой.....	16
3.2	Установка влагомера.....	16
3.2.1	Секция измерения.....	16
3.2.2	Блок электроники.....	17
3.3	Монтажные чертежи.....	17
3.4	Основные электрические соединения.....	17
3.5	Подсоединения функций и опций.....	23
3.5.1	Аналоговый выход (4-20 mA или 0-20 mA).....	24
3.5.2	Сигнальное реле.....	24
3.5.3	Реле ошибок.....	25
3.5.4	Интерфейс RS-422.....	25
3.5.5	Токовый вход.....	25
3.5.6	Импульсный вход.....	26
4	РАБОТА И НАЧАЛЬНЫЙ ЗАПУСК.....	27
4.1	Переключатели интерфейса пользователя и его функции.....	28
4.2	Начальный запуск.....	29
4.3	Подстройка дисплея.....	30
5	РЕЖИМ РАБОТЫ.....	32
5.1	Обычный режим работы.....	32
5.1.1	Вызов обычного режима.....	32
5.1.2	Пункты MENU для обычного режима.....	33
5.2	Режим наблюдателя.....	36
5.2.1	Вызов наблюдателя.....	36
5.2.2	Дисплей наблюдателя.....	36
5.2.3	Определение пунктов MENU для режима определяемого пользователем	37
5.3	Режим определяемый пользователем.....	38
5.3.1	Вызов режима определяемого пользователем.....	38
5.4	Режим техника .....	38
5.4.1	Вызов техника.....	38
5.4.2	Экран техника.....	38
5.4.3	Пункты MENU для техника.....	40
5.4.4	Контрольное значение тока.....	43
5.4.5	Сброс коэффициентов до заводских значений.....	44

6	ПРОЦЕДУРЫ КАЛИБРОВКИ.....	45
	6.1 Заводская калибровка.....	45
	6.2 Калибровка.....	45
7	СПИСОК СООБЩЕНИЙ ОБ ОШИБКЕ.....	47
8	ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ РАБОТЫ.....	50
	8.1 Детальное описание измерения частотной характеристики.....	50
	8.2 Температурная компенсация.....	54
9	ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ.....	56
	9.1 Автоматическая самопроверка.....	56
	9.2 Самопроверка системы при включении.....	56
	9.3 Встроенный тест.....	56
	9.4 Обычный режим.....	57
	9.5 Плата входов переменного тока.....	57
	9.6 Плата входов постоянного тока.....	58
	9.7 Объединительная плата.....	58
	9.8 Плата питания переменного тока .....	58
	9.9 Плата питания постоянного тока.....	58
	9.10 Плата микропроцессора.....	59
	9.11 Плата частот.....	59
	9.12 Плата аналоговых входов.....	59
	9.13 Плата аналоговых выходов.....	60
	9.14 Плата дисплея.....	60
	9.15 Блок микроволнового генератора.....	60
10	РЕМОНТ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА.....	61
	10.1 Помощь и заводской адрес.....	61
	10.2 Электростатический разряд.....	61
	10.3 Проверка электропитания.....	61
	10.4 Плавкие предохранители и цепи защиты.....	61
	10.5 Секция измерения и блок генератора.....	62
	10.6 Возврат изделий на завод.....	62
	ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПРОТОКОЛ СВЯЗИ ДЛЯ ТЕРМИНАЛА В КОДЕ ASCII.....	63
	ПРИЛОЖЕНИЕ В. ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ НАГРЕВАТЕЛЯ КОРПУСА БЛОКА ЭЛЕКТРОНИКИ.....	67
	В.1 Нагреватель для корпуса на 120 В переменного тока.....	67
	В.2 Нагреватель для корпуса на 240 В переменного тока.....	68
	ПРИЛОЖЕНИЕ С. ИНСТРУКЦИИ НА КОМПЛЕКТ ПРОВОДОВ ЗАЗЕМЛЕНИЯ	69
	ПРИЛОЖЕНИЕ D. СРАВНЕНИЕ СПОСОБОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ В СЫРОЙ НЕФТИ.....	71
	ПРИЛОЖЕНИЕ E. УСТАНОВОЧНЫЕ ИЛИ МОНТАЖНЫЕ ЧЕРТЕЖИ.....	72

## СПИСОК РИСУНКОВ

- 
- 2.1 (а) Система «утягивания» нагрузки для измерения воды в нефти.....
- 2.1 (б) Секция измерения.....
- 2.3 (б) Секция измерения и центральный стержень.....
- 3.4 (а) Плата питания переменным напряжением.....
- 3.4 (б) Монтаж кабеля системы.....
- 3.4 (с) Клеммник для подсоединения проводов.....
- 4 (а) Расположение двухпозиционного переключателя.....
- 4.2 (а) Экран обычного режима; вход от расходомера запрещен.....
- 4.2 (б) Экран обычного режима при сигнале с расходомера.....
- 4.3 (а) Плата дисплея с регулирующим потенциометрами R1, R3.....
- 5.4.2 (а) Экран режима.....
- 8.1 (а) Заводская калибровка; зависимость между частотой и % влаги.....
- 8.1 (б) Влияние изменения коэффициента калибровки.....
- 8.1 (с) Влияние изменения индекса.....
- 8.1 (d) Кривая порога отраженной энергии.....
- 8.2 (а) Влияние температуры на частоту.....
- В.1 (а) Клеммник нагревателя на 120 В переменного тока; показана проводка потребителя.....
- В.2 (а) Клеммник нагревателя на 240 В переменного тока.....
- С (а) Корпус измерительной секции со снятой крышкой.....

## СПИСОК ТАБЛИЦ

4.3 (1)	Датчик температуры дистанционный, тип RTD .....
3.4 (2)	Таблица проводки.....
3.5 (1)	Подсоединение возможностей и вариантов /опций/.....
4 (1)	Получение доступа к четырем режимам работы.....
6.2 (1)	Калибровочное свидетельство.....
7 (1)	Полный список сообщений об ошибках /ERROR MESSAGES/.....
B (1)	Сравнение способов определения воды в сырой нефти, если ее там менее одного процента.....

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Питание	120 В переменного тока +15/ -25%, частота 60 Гц; типовая мощность 25 Вт, максимальная мощность при включении 60 Вт
Диапазон измерения	0-4% воды, с сигнализацией выхода за диапазон с помощью сообщения об ошибке
Уставка для контакта сигнализации аварии	0-4% воды, выбирается в поле с запаздыванием/в диапазоне от 0 до 300 секунд/
Минимально обнаруживаемое количество	100 частей на миллион (PPM) воды в сырой нефти
Погрешность	+/- 1% от шкалы
Повторяемость	+/- 0.05% от шкалы
Температура протекающей жидкости	40-160 °F /или от 4 до 71,1°C/

## БЛОК ЭЛЕКТРОНИКИ

Рабочая температура среды	от 32 до 130 °F /или от 0 до 54.4 °C/
Температура хранения	от -50 до 160 °F /или от -45.6 °C до 71.1 °C/
Установочный вес и размеры	см.установочный чертеж
Отгрузочный вес	установочный вес плюс 10 фунтов /или 4.54 кг/

## СЕКЦИЯ ИЗМЕРЕНИЯ

Рабочая температура среды	От -10 до 130 °F /или от -23.3 °C до 54.4 °C/
Давление расчетное	до 1500 ф/д <sup>2</sup> или 6.9 кПа, в зависимости от технологического подсоединения
Температура хранения	от -50 до 160 °F /или от -45.6 до 71.1°C/
Установочный вес	см.установочный чертеж
Отгрузочный вес	Установочный вес плюс 15 фунтов /или 6.8 кг/

## **ОСОБЕННОСТИ**

- Металл 316L
- Отсутствие движущихся частей
- Измерение % воды в масштабе реального времени
- Температурная компенсация измерений
- Грозозащита на входе напряжения линии
- Встроенная само-диагностика о любых сбоях
- Два выходных реле, одно для "ошибок" системы, другое для сигнализации аварии
- Аналоговый выход (0-20 или 4-20 mA) выбирается на месте
- Канал связи RS-422
- Счетчик чистой нефти; принимает сигнал от расходомера (импульс или ток) для получения результатов измерений отдельно по нефти, воде и жидкости

## **ОПЦИИ ИЛИ ВАРИАНТЫ ОСОБЕННОСТЕЙ**

- Материалы конструкции /углеродистая сталь, сталь «Карпентер 20» и т.д./
- Технологические соединения включают в себя: резьбовые; типа «Виктаулик» /HP-70 ES/; фланцы ANSI 150,300 или 600; прочее – по заказу
- Корпус для электроники с компьютером: из алюминия, литой /NEMA 4,7 и 9/; из фибергласа / NEMA 4X/; монтаж на пульте или панели, или на стойке
- Токовый вход для компенсации по плотности
- Расширенные диапазоны /например, от 0 до 20%/
- Другие напряжения питания на входе /240 В переменного тока, 24 В постоянного тока и т.д./
- Нагревательный контур для блока электроники на случай холодной погоды
- Керамические герметизирующие пробки для более высоких температур

## 2. ОБЗОР СИСТЕМЫ

### 2.1 Описание

Этот анализатор измеряет процент воды в жидком потоке нефти. Техника измерения основана на принципе «утягивания» нагрузки генератора. Система выполнена без движущихся частей и калибрована для самой высокой точности в широком диапазоне давлений, расходов и температур.

Система состоит из трех компонентов как показано на рисунке 2.1 (а);

- 1) Секция измерения,
- 2) Блок электроники,
- 3) Кабель системы, соединяющий их между собой

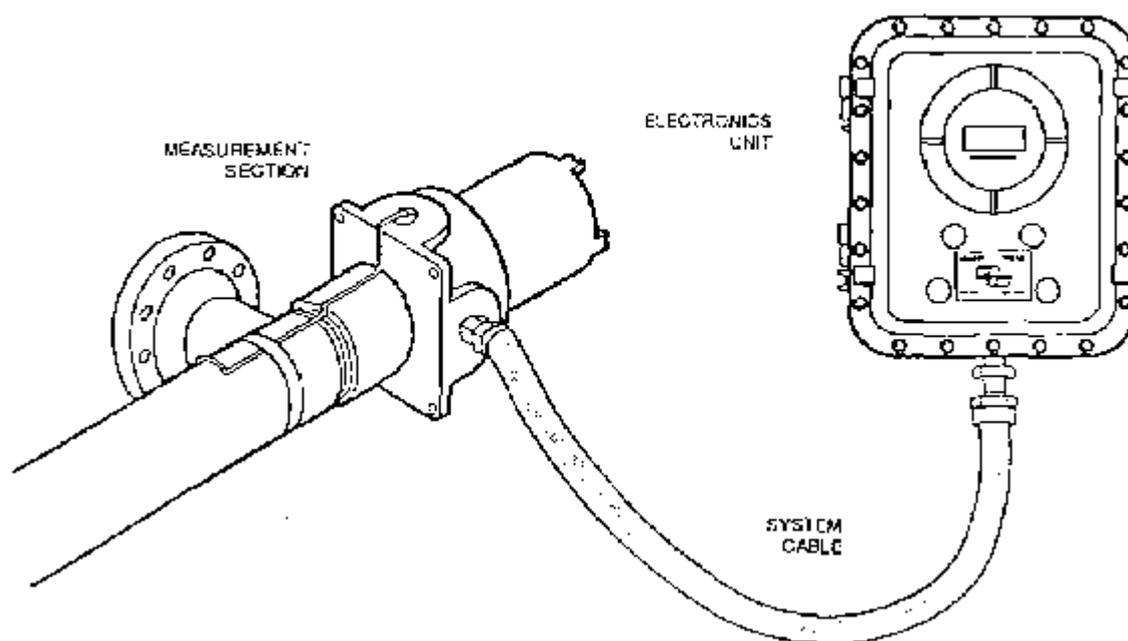


Рисунок 2.1 (а) Система «утягивания» нагрузки

Секция измерения, показанная на рисунке 2.1 (b), состоит из:

1. Секция трубы,
2. Датчик температуры,
3. Блок микроволнового генератора, установленный в защитном корпусе.

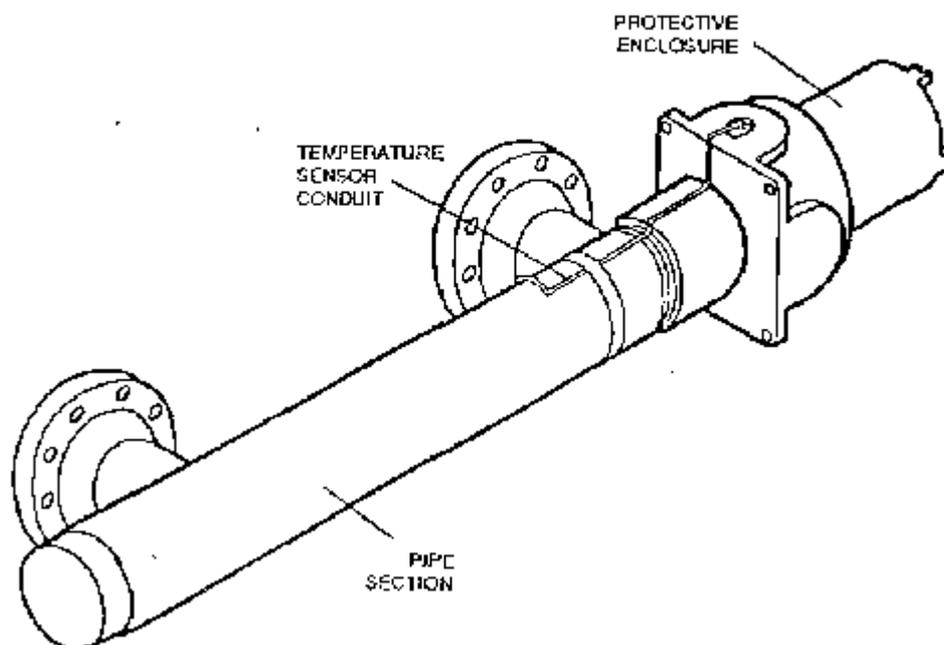


Рисунок 2.1 (b). Секция Измерения.

Единица электроники – компьютер, который обеспечивает разнообразие функций,

- 1) Жидкий кристаллический дисплей,
- 2) Четыре выключателя для оператора,
- 3) Регулирование напряжения на входе,
- 4) Напряжение постоянного тока для блока генератора,
- 5) Все функции входа/выхода, необходимые для нормальной работы.

Кабель системы обеспечивает канал, по которому блок электроники подает необходимое напряжение к блоку генератора. Генератор же посылает соответствующие сигналы частоты, температуры, и отраженной энергии на компьютер для вычисления содержания воды.

## **2.2. Типовой рабочий цикл**

При нормальных условиях, работа анализатора может быть описана следующим образом.

Входное напряжение преобразуется в необходимые напряжения постоянного тока. При включении блок электроники выполняет самодиагностику.

Блок питания обеспечивает 15 и 30 В постоянного тока для блока генератора: 15 В на генератор и 30 В на нагреватель, который поддерживает на генераторе 70 °С. Это устраняет любой дрейф частоты из-за изменений температуры, который мог бы привести к ошибкам при измерении. 5 В используется блоком электроники для цифровой схемы.

Жидкости, текущие через секцию измерения воздействуют на микроволновой генератор, чтобы вынудить изменение его естественной частоты колебаний.

Температурный датчик вставлен непосредственно в жидкий поток через стену трубы седла недалеко от микроволнового генератора. Провода датчика, проложенные в трубке из нержавеющей стали, передают этот сигнал к блоку генератора и затем дальше к блоку электроники.

Замеряется отраженный сигнал энергии генератора.

Эта информация используется, чтобы определить состояние выхода за предел.

Внутри блока генератора, счетчик частоты и схема деления понижают микроволновый сигнал частоты, которая может быть передана по кабелю системы (экранизированная витая пара).

Сигналы частоты, температуры, и отраженной энергии передаются по кабелю системы от блока генератора до блока электроники. Эти сигналы поступают на микропроцессор, где рассчитывается скомпенсированный по  $t^{\circ}$  процент воды, на основе заводских коэффициентов .

Одновременно, сигнал пропорциональный содержанию воды появляется на аналоговом выходе, а дисплей обеспечивает мгновенное считывание содержания воды и измеренной температуры.

Цикл измерения частоты повторяется приблизительно раз в секунду, чтобы обеспечить мгновенное, непрерывное измерение содержания воды в масштабе реального времени.

В то время как продолжается измерение содержания воды блок электроники периодически выполняет самодиагностические проверки . Иногда дисплей показывает, что проверяется результат (Проверка EPROM, Проверка SRAM, Проверка INTRAM, и т.д.), Эти испытания самодиагностики совершаются “на заднем плане” и никоим образом не затрагивают фундаментальное измерение или вычисление содержания воды.

При обнаружении ошибки системы происходят 2 вещи:

- 1) Экран показывает определенное сообщение ОШИБКИ (ERROR),
- 2) Контакт реле ОШИБКИ замыкается.

Четыре выключателя помеченные «MENU», «SELECT», «VALUE», и «ENTER», позволяют оператору выбирать различные параметры и коэффициенты. Эти параметры могут быть изменены и введены в операционную память, чтобы обеспечить надлежащие выходные сигналы и точные измерения % воды.

### 2.3. Принцип работы («утягивание» нагрузки генератора)

Прекрасные характеристики влагомеров фирмы PHASE DYNAMICS достигаются за счет применения принципа «утягивания» нагрузки генератора. Термин «утягивания» нагрузки описывает изменение частоты генератора не имеющего буфера с изменением нагрузки на его выходе. Компоненты этой схемы и сопротивление /импеданс/ внешней нагрузки определяют частоту небуферизованного генератора. А диэлектрическая проницаемость материалов в секции измерения, через которую распространяется микроволны, определяют нагрузку на выходе. Для материалов с малыми потерями, таких как сырая нефть с малым содержанием воды, диэлектрическая константа приближается к диэлектрической проницаемости эмульсий.

Секция измерения представляет собой небольшой сплошной стержень, смонтированный внутри трубки большего диаметра, как показано на Рис. 2.3(а). Один конец этого стержня подсоединен к небуферизованному генератору, а второй к центру приваренной «закорачивающей» пробки. Электрически это сочетание труба-стержень представляет собой коаксиальную линию передачи, завершающаяся коротким замыканием. Жидкости протекают через секцию измерения, проходя через штуцеры, смонтированные перпендикулярно к основной трубе /по одному на каждом конце/. Микроволновой сигнал проходит по трубке дважды: сначала от генератора, а потом полностью отражаясь от закорачивающей трубки-обратно к генератору.

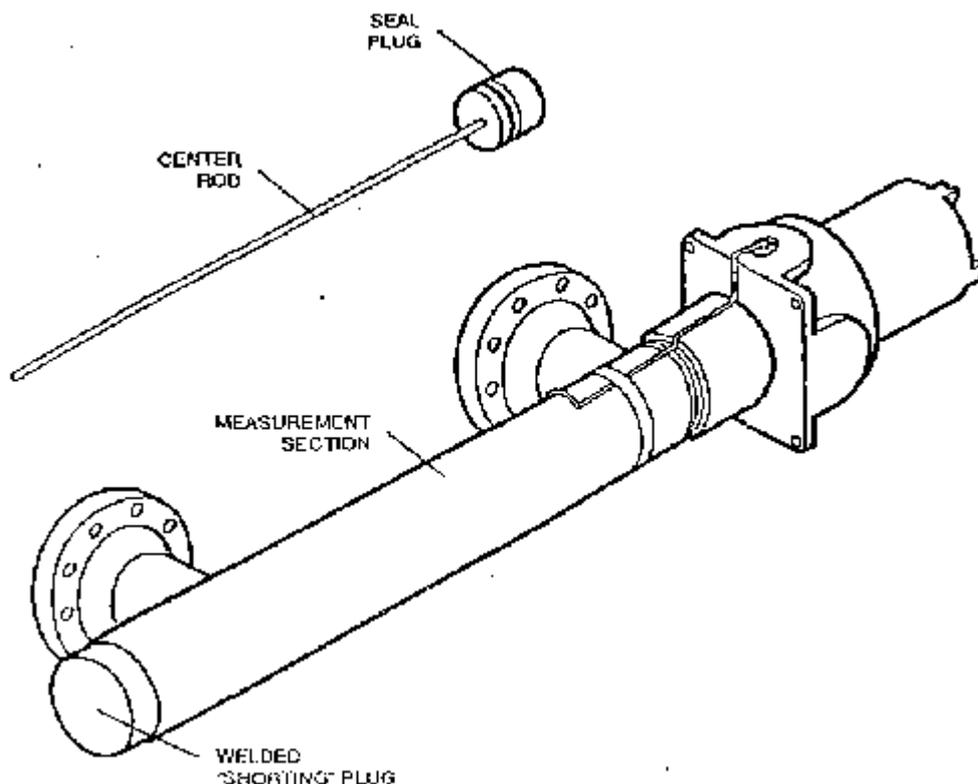


Рисунок 2.3 (b). Секция измерения и центральный стержень

Прежде всего именно диэлектрическая константа эмульсии в трубке определяет частоту небуферизованного генератора. Существует большое различие между относительными диэлектрическими константами нефти /2.2/ и воды /68/. Это большое различие и позволило сконструировать компактный влагомер, имеющий вполне приемлемую частоту генератора. Диэлектрическая константа жидкости пропорциональна соотношению «вода:нефть» в секции измерения. При изменении импеданса сложной нагрузки/вследствие изменения содержания воды в нефти/изменяется и частота генератора.

Частоту генератора и температуру жидкости замеряют непрерывно. Получаемые при этом значения используются для расчета содержания воды в нефти.

В заключение, диэлектрическая проницаемость эмульсии «нефть-вода» в секции трубы создает сложный импеданс, или нагрузку. Эта нагрузка воздействует непременно на небуферизованный генератор, вызывая при этом предсказуемое, повторяемое многократно и точное изменение частоты генератора.

Эта частота пропорциональна содержанию воды в эмульсии. Микропроцессор использует замеренную частоту для расчета и коррекции содержания воды через каждую секунду.

### 3. УСТАНОВКА ВЛАГОМЕРА

#### 3.1 Перед установкой

Материалы конструкции фирменного влагомера могут выдерживать воздействие самых разных агрессивных сред и тяжелых условий работы. Сама секция трубы выполнена из стандартной трубы и фланцев, применяемых обычно в той области промышленности, где применяется влагомер. Микроволновой генератор собран в защитном корпусе, который потом помещают во взрывозащищенную соединительную коробку, имеющую навинчиваемую крышку, или колпак. Отдельные платы блока электроники смонтированы на защитном алюминиевом шасси. После этого данное шасси монтируют или в защитном взрывозащищенном корпусе из литого алюминия / NEMA 4,7 и 9/, или в фиброгласовом корпусе / NEMA 4X/; такой корпус влагонепроницаем, пыленепроницаем и устойчив к коррозии. В качестве варианта может поставляться шасси для монтажа на стойке.

Рабочая температура среды для блока электроники составляет от 32 до 130 °F /или от 0 до 54,4 °C/. Не рекомендуется охлаждать блок электроники ниже 32 °F или ( 0 °C), иначе он не будет нормально работать. Корпус с блоком электроники нужно монтировать так, чтобы на него не воздействовали господствующие ветра в местах с холодной зимой. Как дополнение может поставляться обогреватель, обеспечивающий непрерывную работу влагомера в холодную погоду. И наоборот, в местах где температура летом может превышать 100 °F/или 37,8 °C/, блок электроники монтируют в тени. И взрывозащищенный корпус и корпус из фиброгаласа считаются водонепроницаемыми или герметичными.

Секция измерения рассчитана на температуру среды /или окружения/ от -10 до 130 °F /или от - 23.3 до 54.4 °C /. Блок генератора включает в себя миниатюрную схему обогревателя, поддерживающую температуру самой важной схемы генератора на уровне 160 °F / или 71.1 °C/.

Соединительная коробка, защищающая блок генератора, имеет кольцевое уплотнение для навинчиваемого колпака, обеспечивающее водонепроницаемость /герметичность/.

## 3.2 Установка или монтаж влагомера

### 3.2.1 Секция измерения

Предпочтительно располагать секцию измерения вертикально, генератором вверх. Поток жидкости поступает в штуцер, расположенный ближе всего к генератору и выходит через другой штуцер или порт. Лучше всего если поток жидкости в секции измерения будет турбулентным, что обеспечивает смешивание воды и нефти и «вымывает» любой газ и воду, скапливающиеся в секции трубы. /В случае очень малых расходов может понадобиться статистический смеситель, который нужен при больших расходах/.

Если в потоке жидкости присутствует свободный газ, то выход должен располагаться выше входа, так чтобы газ мог выйти из секции трубы. Присутствие газа искажает вычисленное влагомером содержание воды в сторону уменьшения.

В случае спутной струи нужно проверить чтобы жидкости, протекающие через секцию измерения, точно соответствовали по составу жидкостям в основном потоке. Для достижения наилучших результатов при установке влагомера во время сантехнических работах на спутной струе входной трубопровод должен иметь такой же диаметр у измерительной секции, или меньший.

В то же время как описанный выше способ ориентации влагомера-предпочтительный опыт работы в полевых условиях показал, что влагомеры могут успешно работать в разных положениях, точно замеряя при этом содержание воды / в том числе в вертикальном положении вверх или тем или другим концом, в горизонтальном положении с фланцами «смотрящими» вверх или вниз, а также с секцией измерения «на боку»/. При этом нужно обращать основное внимание на:

- 1) хорошее смешивание воды и нефти в секции измерения,
- 2) наличие турбулентного потока в этой секции,
- 3) отсутствие газа в потоке/или по крайней мере чтобы содержание газа в потоке долгое время оставалось постоянным /и
- 4) на то, чтобы в спутных струях состав эмульсий был таким же как в основном потоке.

### 3.2.2 Блок электроники

---

#### **ВНИМАНИЕ**

**Блок электроники устанавливается относительно близко к секции измерения. Стандартная длина кабеля 6 метров. Более длинные кабели до 30 метров допускаются по требованию. Фирма рекомендует использование одного единственного кабеля.**

**Не пользуйтесь сращенными кабелями!**

---

Угол изображения на экране дисплея можно регулировать от прямого до 30° больше прямого. Как таковой, корпус дисплея должен монтироваться на высоте около пяти футов /или 1.5 метра над землей/полом/. Что касается ориентации блока электроники, то единственными ограничениями здесь служат: хороший обзор экрана, удобство записи и простота работы с ним.

### 3.3 Рисунки Установки

С каждой системой поставляются подробные монтажные схемы. Пользуйтесь ими

### 3.4 Основное электрическое подключение

Установите блок электроники и измерительную секцию трубы согласно соответствующему чертежу.

---

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Анализатор не имеет внутреннего выключателя для питающего напряжения. Рекомендуется, чтобы пользователь устанавливал перед блоком электроники собственный выключатель.**

---

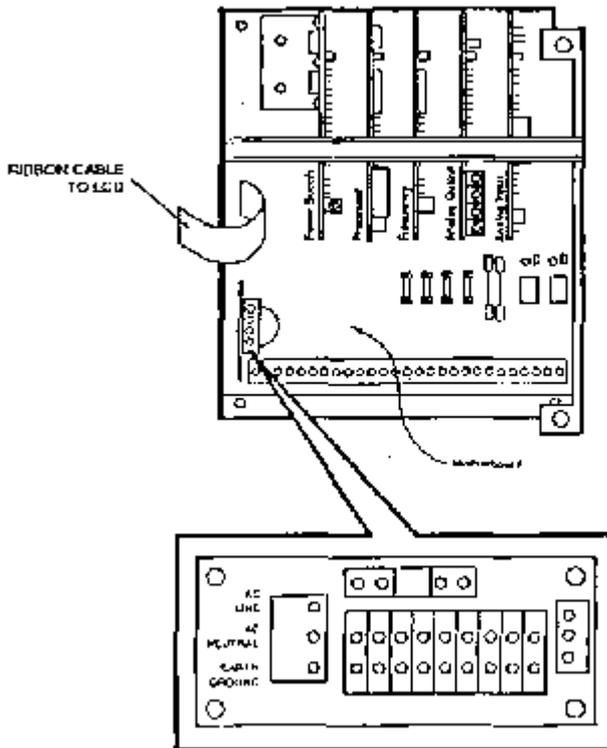
Подвести питание к коннектору на плате ввода питания POWER INPUT BOARD размещенный слева на шасси под передним пультом управления, как показано на Рис.3.4 (а). Калибр провода может быть от 22 GA до 14 GA. Для систем с питанием от 120 В переменного тока типовая потребляемая мощность составляет 25 Вт /ставится плавкий предохранитель на 3/4 Ампера/; максимальная мощность составляет 60 Вт при включении.

---

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**От основного источника питания до клеммы на плате ввода питания помеченной «EARTH GROUND» должно обеспечиваться непрерывное защитное заземление «земли» прибора, иначе можно получить удар током, чреватый травмами. Может также оказаться поврежденным прибор, что аннулирует гарантию на него.**

---



### 3.4(a). Плата подключения питания переменным током

Соедините блок электроники с блоком генератора с помощью системного кабеля, как показано на Рис. 3.4 (b). Устанавливаемый на заводе круглый коннектор припаян к одному концу этого кабеля, на другом конце нужно оголить отдельные жилы или провода. Этот круглый коннектор, входит через резьбовое отверстие корпуса, защищающего блок генератора, после чего соединяется с парным круглым коннектором /или штеккером/ на задней стенке блока генератора.

Каждый влагомер нашей фирмы оснащен четырехпроводным дистанционным датчиком типа RDT для измерения температуры технологического потока. Проверьте правильность подсоединения датчика температуры к клеммнику на конце блока генератора.

Подсоединяйте четырехпроводный датчик температуры так:

Цвет провода	Обозначение клеммы	Функция провода
Красный	P+	DRAVE HIGH датчика RTD/высокий уровень/
Красный	P1	SENSE HIGH датчика RTD/высокий уровень/
Черный	P2	SENSE LOW датчика RTD/низкий уровень/
Черный	P3	DRAVE LOW датчика RTD/низкий уровень/

Таблица 4.3(1). Подсоединение проводов датчика под рисунком

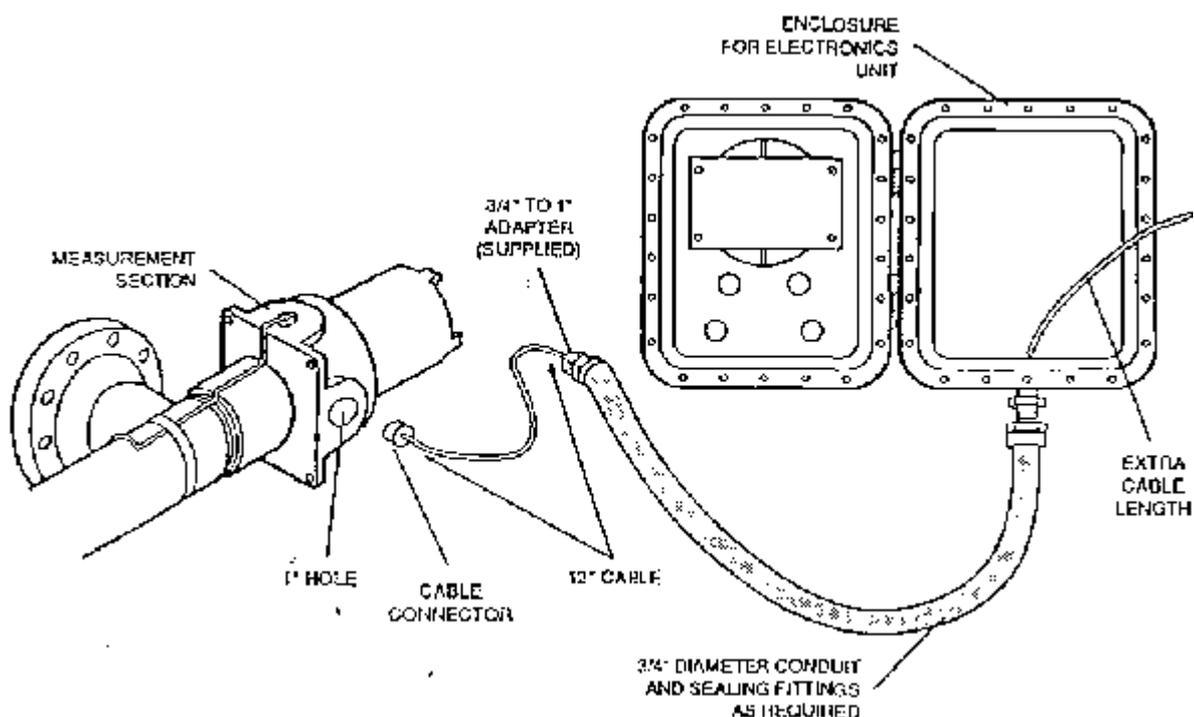


Рис. 3.4 (b) Монтаж кабеля системы

Установить кабелепровод между секцией измерения и блоком электроники. Рекомендуется ставить муфту рядом с секцией измерения, чтобы потом можно было убрать секцию измерения, не обрезая системный кабель. Протяните системный кабель через этот кабелепровод со стороны секции измерения до блока измерения. Обрезать лишний кабель и оголить жилы или провода.

После чего подсоединить эти провода к клеммнику блока электроники в соответствии с таблицей 3.4(2). Этот клеммник размещен под передней панелью на нижнем крае объединительной платы, как показано на Рис. 3.4(с).

После подсоединения система готова к обычной работе.

№ клеммы	Цвет провода	Название клеммы	Провода
15	Белый/желтый	EXTUNE	Используется при поиске неисправностей
16	Белый/зеленый	VTUNE	Используется при поиске неисправностей
17	Желтый	OSCSEL	Выбор Генератора
18	Сток от Бело/красной Бело/оранжевый витой пары	GND	Заземление
19	Белой/красной	FREQ+	Частота Генератора+
20	Белой/оранжевый	FREQ-	Частота Генератора-
21	Белый/коричневый	P+	Drive High Датчик температуры RTD
22	Белый	P1	Сигнал sense high датчика
23	Серый	P2	Сигнал sense low датчика RTD
24	Фиолетовый	P3	Сигнал olrin low
25	Синий	VREF	Отраженная энергия
26	Зеленый	VINC	Энергия до отражения
27	Коричневый	GNDSEN	Заземление
28	Оранжевый	HTR	Напряжение Нагревателя 24-36 В постоянного тока
29	Белый/черный Сток от коричневого и от Бело/зеленой витой пары	GND	Заземление
30	Красный	+15V	+15 питание постоянного тока
31	Черный	GND	Земля

Таблица 3.4(2). Таблица проводки

### Не используемые провода:

Бело-синий;  
Бело-фиолетовый;  
Бело-серый;  
Сток от Бело-фиолетовый и Бело/серой витой пары.

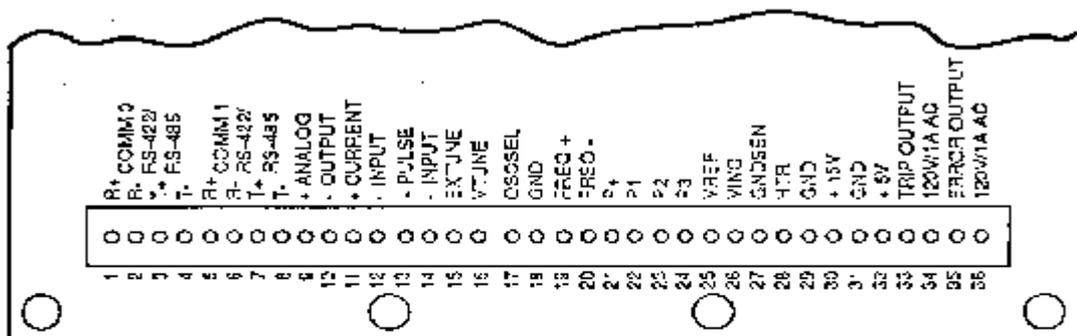


Рисунок 3.4(с). Клеммный блок для Проводных Связей

### 3.5 Подсоединение возможностей и вариантов.

Каждая система включает эти стандартные возможности:

- 1) Изолированный аналоговый выход для содержания воды,
- 2) Реле на выходе для сигнализации аварий,
- 3) Реле для ошибок системы на выходе,
- 4) Интерфейс RS-422,
- 5) Счетчик чистой нефти, требующий подключения пользователем сигнала с расходомера. Вход неизолирован, так что система и расходомер должны питаться одинаково входным напряжением, чтобы поддерживать общее заземление.

Подсоединение возможностей и вариантов суммированы в Таблице 3.5 (1).

Особенность	Номер	Описание клемм
Аналоговый выход	9,10	Аналоговый /выпуск/,+ и -
Сигнальное реле	33,34	Аварийный выход, 120V/1A AC
Реле Ошибки	35,36	Ошибка системы, 120V/1A AC
RS-422	1,2,3,4,5,6,7,8	Comm 0(1) RS-422/RS-485
Токовый вход	11,12	Токовый вход, + и -
Импульсный вход	13,14	Импульсный вход, + и -

Таблица 3.5(1). Подсоединение возможностей и вариантов

### 3.5.1 Аналоговый выход (4-20 мА или 0-20 мА)

Аналоговый выход – это ток, пропорциональный проценту воды. Он имеет автономное питание и изолирован от любой «земли» системы. Диапазон значений этого тока и предельно допустимый процент воды определяются пользователем.

Клеммы размещены на объединительной плате и обозначены «ANALOG OUTPUT +» и «ANALOG OUTPUT-».

Подсоедините клемму «+» приемника дистанционного контура (поставляемого потребителем) с плюсом передатчика, а минус с минусом. Если вы пользуетесь экранированным кабелем, то подсоедините экран к «минусу» передатчика, а со стороны приемника не подсоединяйте.

Максимально допустимое сопротивление контура на его выходе (4-20 мА или 0-20 мА) составляет 600 Ом.

### 3.5.2 Сигнальное реле

Данное реле обеспечивает замыкание контакта (расчетный параметр 1А, 120 В переменного тока), если содержание влаги превышает заданный пользователем предел в течении заданного пользователем периода времени (задержка по времени).

Клеммы расположены на объединительной плате и обозначены TRIP OUTPUT, 120V/1AC.

### **3.5.3 Реле Ошибок**

Это реле обеспечивает замыкание контакта ( 1 Ампер, 120 В переменного тока) когда любая ошибка системы обнаружена блоком электроники. Звуковая или визуальная сигнализация может быть соединена с этим реле, чтобы предупредить пользователя относительно ошибки системы. Сообщение ERROR будет показано на экране пульта управления. Это Сообщение 3,4,7,8,9,10,14,15,16 и 17, как определено Списком Сообщений Ошибок.

Клеммы расположены на объединительной плате и помечены как ERROR OUT PUT, 120V/1AAC.

### **3.5.4 Интерфейс RS-422**

Система анализатора имеет RS-422 связи с диапазоном 1200 метров.

Описание канала RS-422 дано в Приложении А.

Клеммы расположены на объединительной плате и помечены Comm 1 RS-422/RS-485.

### **3.5.5 Токовый вход**

Он может использоваться как вход от расходомера, и тогда на нем будет ток, пропорционально расходу. Или же его можно использовать как вход от плотномера с целью внесения поправки на колебания плотности потока углеводородов (нефти). Этот вход НЕ имеет автономного питания и НЕ изолирован от «земли» системы.

В случае входа от расходомера датчик чистой нефти (NET OIL) объединяет замеренный процент воды и выходной сигнал от поставляемого потребителем расходомера, показывая: общее количество жидкости, количество чистой нефти, или воды. Вход представляет собой ток, пропорционально расходу с выбираемыми в поле диапазонами 0-20 или 4-20 мА, и с выбираемым в поле предельно допустимым расходом. Причем «0» или «4 мА» всегда соответствуют нулевому расходу.

В случае входа от плотномера замеренный процент воды компенсируется по плотности с помощью выходного сигнала от поставляемого потребителем плотномера. Вход представляет собой ток, пропорциональный плотности потока нефти. Диапазон значения этого тока и предельно допустимые значения задаются пользователем (потребителем).

Клеммы для токового входа размещены на объединительной плате и обозначены «CURRENT INPUT +» и «CURRENT INPUT -».

### **3.5.6. Импульсный вход**

Он используется как входной сигнал с расходомера и дает «число импульсов на единицу объема жидкости». Датчик чистой нефти объединяет замеренный процент воды и выходной сигнал с поставляемого пользователем расходомера, давая: общее количество жидкости, чистую нефть или чистую воду. Это-частота, пропорциональная расходу; значения выбираются в полевых условиях.

Клеммы импульсного входа размещены на объединительной плате и обозначены «PULSE INPUT+» и «PULSE INPUT-».

#### 4 РАБОТА ВЛАГОМЕРА И ПЕРВЫЙ ЗАПУСК

Этот влагомер может работать в четырех режимах: обычном режиме /NORMAL MODE/, режиме наблюдателя /SUPERVISOR MODE/, режиме техника /TECHNICIAN MODE/ и в режиме, определяемом пользователем /USER-DEFINED MODE/. В каждом из этих режимов пользователи может заменять или изменять определенные возможности и параметры. Двухпозиционный DIP-переключатель, размещенный с краю на плате микропроцессора, определяет конкретный режим работы системы. Размещение переключателя показано на Рис.4(A). На переключателе цифрами 1 и 2 четко обозначены два белых переключателя.

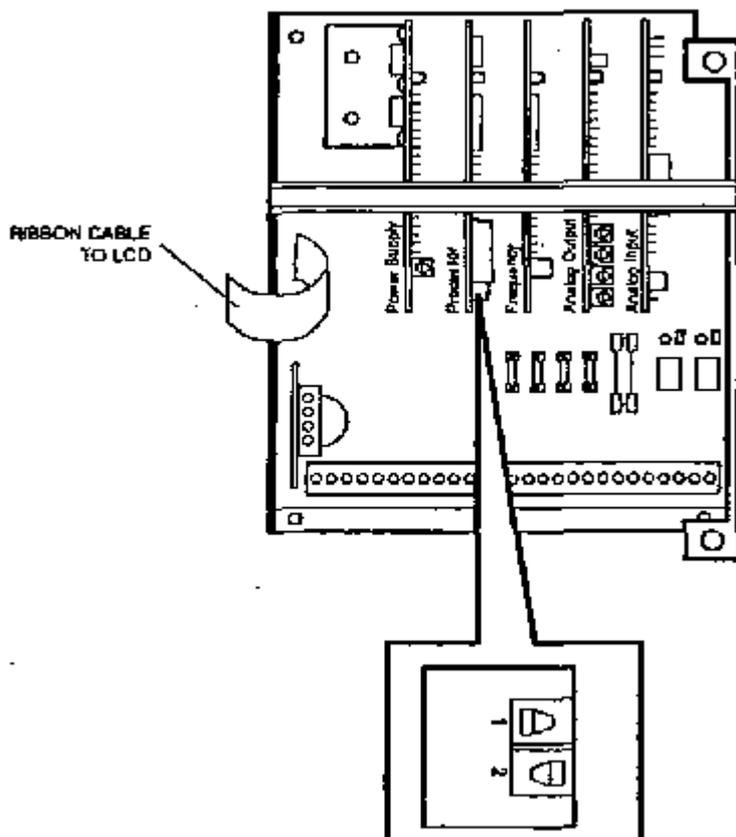


Рисунок 4(а). Местоположение Выключателя DIP с двумя положениями.

Таблица 4 (1) определяет положение двух выключателей для четырех доступных режимов работы:

Режимы работы	Положение Переключателя 1	Положение переключателя 2
Обычный	Правое	Правое
Наблюдатель	Правое	Левое
Определяемый пользователем	Левое	Правое
Техник	Левое	Левое

Анализатор может работать должным образом в течение любого отрезка времени в любом из четырех режимов. Специфический режим работы выбирается пользователем и обычно определяется определенными условиями для данной установки.

#### 4.1 Переключатели интерфейса пользователя и их функции

Четыре клавиши интерфейса пользователя помечены «MENU», «SELECT», «VALUE», и «ENTER». Эти ключи контроля позволяют пользователю взаимодействовать с блоком электроники, чтобы выполнять разнообразные задачи, включая масштабирование выходов, коррекцию коэффициентов калибровки и изменение заводских коэффициентов.

MENU просматривает список пунктов MENU. Каждый раз, когда MENU нажата, новый пункт показывается; после того как все пункты показались, система возвращается в нормальное состояние. Чтобы возвратиться к вершине списка MENU нужно нажать и держать MENU приблизительно две секунды.

SELECT и VALUE изменяют значение выбранного пункта меню. Нажим SELECT перемещает мигающий курсор до цифры параметра, который будет изменен. Ключ VALUE увеличивает эту цифру на единицу за нажатие. Как только дойдет до цифры – девять, то следующее нажатие клавиши VALUE возвращает «0», а потом цифра снова увеличивается до 9.

ENTER сохраняет изменение значения выбранного пункта меню. При нажатии ENTER будет запоминаться новое значение, а СТАРОЕ ЗНАЧЕНИЕ БУДЕТ УТЕРЯНО.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Кнопка ENTER должна быть нажата, чтобы сохранить новое значение параметра, иначе оно игнорируется, и остается последнее значение.

Каждый раз когда кнопка ENTER нажата, новое значение запоминается и на экран выходит следующий пункт меню.

Нажатие двух или более клавиш одновременно, или непоследовательное нажатие новой клавиши выводит на экран сообщение «Switch Error». Все клавиши должны быть отпущены, чтобы позволить системе вернуться к нормальному состоянию.

---

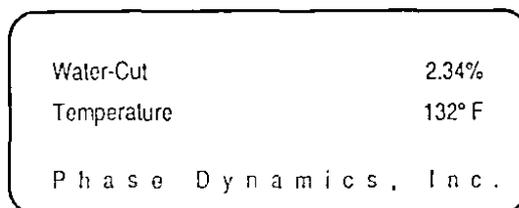
## 4.2. Начальный запуск

После установки проверьте, чтобы оба выключателя были сдвинуты вправо, чтобы получить доступ к Обычному Режиму работы. Включите прибор и смотрите на экран. При включении прибор выполняет самопроверку/название проверок перечислены ниже, выдавая сообщения в случае ошибок или отказов:

- 1) POWER,
- 2) EPROM,
- 3) EEPROM,
- 4) INTRAM,
- 5) SRAM,
- 6) ANALOG INPUT CALIBRATION.

Увидев сообщение об ошибке, загляните в полный перечень таких сообщений в Разделе 7.

По завершению самопроверок на экране появится вычисленное содержание воды и замеренная температура как показано на Рис. 4.2(a). Во время всей работы в обычном режиме самодиагностика будет продолжать выполняться, а на экран дисплея посылаться сообщения об ошибках или неисправностях. Эта проверка выполняется как бы «на заднем плане», и ни в коей мере не мешает процессу основного измерения содержания воды, и не прерывает его. В случае ошибок или сбоев в системе на экране появляется соответствующее сообщение; причем системные сбои, связанные с аппаратным обеспечением заставляют замыкаться контакты реле ошибок или неисправности.

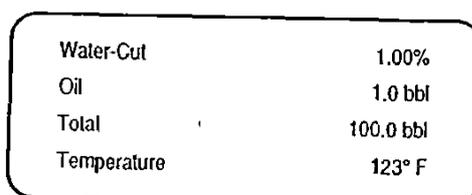


Water-Cut	2.34%
Temperature	132° F
Phase Dynamics, Inc.	

Рис. 4.2 (a). Экран Обычного Режима, вход от расходомера запрещен

На Рис. 4.2(a) показан экран Обычного Режима для состояния по умолчанию, устанавливаемого на заводе при поставке прибора, когда вход от расходомера запрещен /DISABLED/ и на экране не показываются значения объема жидкости.

Экран Обычного Режима с разрешенным /ENABLED/ входом от расходомера будет выглядеть несколько по-другому, см. Рис.4.2(в). Для этого состояния на экран выходят выбранные вами суммарные значения выбранных вами параметров жидкости, в дополнение к расчетному содержанию воды и температуру



Water-Cut	1.00%
Oil	1.0 bbl
Total	100.0 bbl
Temperature	123° F

Рис.4.2(в). Экран Обычного Способа, вход от расходомера разрешен

### 4.3. Подстройка дисплея

Можно подстраивать как освещенность фона так и угол обзора экрана. Для этого имеются два потенциометра, расположенные на задней стороне платы дисплея, см.Рис. 4.3(a).

Потенциометром R1 регулируется подсветка. Ее нужно устанавливать как можно более слабой, в то же время обеспечивая хорошую читабельность показаний в условиях малой освещенности.

Потенциометром R3 регулируют угол обзора от 0 до 30 градусов над перпендикуляром (свыше 90°).

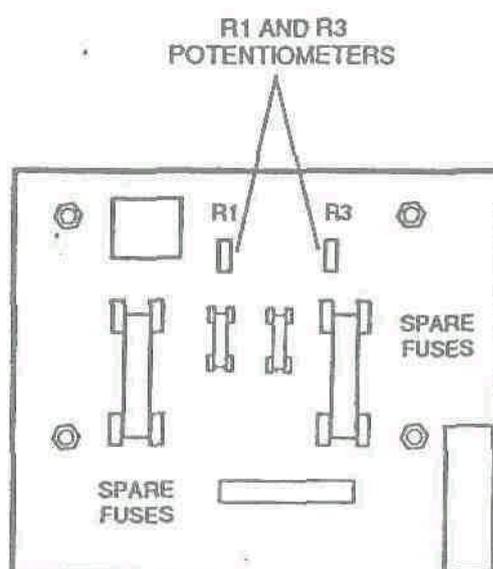


Рис. 4.3 (а). Плата дисплея с регулируемыми потенциометрами R1, R3.

## 5. РЕЖИМЫ РАБОТЫ

Четыре режима работы включают: «Обычный», «Наблюдатель», «Техник», и определяемые пользователем режимы. Каждый из этих режимов обеспечивает различный набор параметров и особенностей, которые могут быть полезны для пользователя.

Обычный режим содержит список наиболее общих и полезных пунктов MENU для надлежащего действия системы. Это – режим, на который настроен прибор, когда поставляется с завода.

Режим Наблюдателя обеспечивает две функции. Все калибровочные константы могут быть повторно возвращены к заводским значениям. Каждое значение обозначено номером потока (поток 01 – заводское значение). Пункты MENU в определяемом пользователем режиме выбираются пользователем.

Определяемый пользователем режим – это режим содержащий поднабор пунктов MENU обычного режима, которые были определены наблюдателем системы. Это может пригодиться, если пользователь хочет изменять или модифицировать определенный набор коэффициентов или значений не просматривая весь список пунктов MENU обычного режима. Например, определяемый пользователем режим может содержать только значения коэффициента калибровки уставку для сигнализации аварии. Определяемые пользователем пункты MENU для этого режима определены также в режиме Наблюдателя.

Режим Техника универсален: причем значения всех параметров и коэффициентов могут выводиться на дисплей по одному. В этом режиме можно изменять значения всех параметров, выбираемых на месте или ”в поле”. Кроме того, в этом режиме можно сбрасывать все коэффициенты до заводских значений по умолчанию.

### 5.1 Обычный режим

#### 5.1.1 Вызов обычного режима (NORMAL MODE)

К обычному режиму обращаются, когда оба выключателя 1 и 2 двойного выключателя DIP, расположенные на краю платы микропроцессора, сдвинуты вправо.

#### **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:**

**Необходимо устранять любые статические заряды на руках или инструменте, чтобы не повредить электрические компоненты при изменении положения выключателя. Так как оба выключателя расположены довольно близко к друг другу, нужно проявлять осторожность, чтобы переключатель только необходимый выключатель.**

#### 5.1.2 Пункты MENU Обычного режима (NORMAL MODE)

Для каждого пункта меню, выбираемого в полевых условиях, экран покажет верхний (UPPER) и нижний (LOWER) пределы, допустимые для данного параметра. Если вы выбрали клавишей ENTER значение, выходящее за пределы этого диапазона, дисплей подскажет вам это, выдав сообщение «YALUE OUT OF RANGE» (значение вне диапазона), и вернет значение параметра до последнего действительного.

Чтобы перейти к следующему пункту в меню, не изменяя это последнее значение, просто нажмите клавишу MENU.

Чтобы вернуться в экран обычного режима (и в верхнюю часть перечня пунктов меню), просто нажмите MENU и держите примерно в течение двух секунд.

Ниже приводятся пункты в меню в том порядке, в котором к ним получают доступ в Обычном Режиме, с кратким описанием пункта и заводским значением параметра по умолчанию (в квадратных скобках).

Cal Factor (0..00%): Коэффициент калибровки (положительный или отрицательный) может добавляться к расчетному проценту воды с целью внесения поправки на разницу между заводскими и полевыми условиями работы, то есть

$$\text{Процент воды на экране} = \text{вычисленный \% воды} + \text{коэффициент калибровки}$$

Клавишами SELECT и VALUE изменяют значение параметра. Клавиша ENTER заносит нужное значение в память.

Выходной ток аналогового выхода также включает в себя коэффициент калибровки, как и значение на интерфейсе RS-422 для технологического параметра.

Alarm Point (4.00%): Точка аварии. Процент воды оценивается большей (или меньшей) чем

заданное здесь, и это заставляет сигнальные контакты реле срабатывать.

Однако значение % воды может быть больше(или меньше) заданного здесь в течение «Времени Задержки».

Как только вводится заданное значение «Set Point», система спросит «Больше чем» или «Меньше чем».

SELECT переключает между этими двумя условиями: ENTER -ром сохраняет выбранное направление, то сигнал аварии будет выдаваться – если замеренный % воды будет больше или меньше заданного (определяется пользователем).

Time Delay (0 sec) Задержка по времени - время в течение которого % воды выше (или ниже). Точки аварии перед закрытием (или открытием) контактов реле аварии (иногда это время называют мертвой зоной) «dead band».

Zero counters Сброс счетчиков. Требуется сигнала от расходомера. Нажать ENTER, чтобы установить все объемы на ноль. Если вход расходомера отключен, этот пункт MENU не будет показан.

Alternate Display Дополнительный экран. Нажмите SELECT для переключения

(Normal Mode Display)	<p>между дисплеем обычного режима и дополнительным дисплеем, который подобен дисплею режима Техника. ENTER выбирает нужный дисплей.</p> <p>Использование Дополнительного экрана полезно при регистрации значений частоты генератора, отраженной энергии и температуры в процессе настройки анализатора или поиска Неисправностей. Через пять минут система автоматически возвратится к экрану обычного режима.</p>
Flow input (Disabled)	<p>Вход от расходомера (отключен) или запрещен. Выключателем SELECT можно выбрать между «Вход от расходомера отключен», импульсным входом, 0-20 mA-входом и 4-20 mA-входом . Нажать ENTER для осуществления нужного типа входа.</p> <p>При выборе любого из трех входов расхода, пользователю необходимо определить четыре пункта: единицы объема, минимальный расход , максимальный расход и показания объема.</p> <p>Для выбора единицы объема необходимо нажать SELECT и выбрать баррели, галлоны, м<sup>3</sup> или литры. Нажать ENTER , чтобы запись велась в нужных единицах.</p> <p>Для импульсного входа значение по умолчанию равно 15 000 импульсов. Это представляет одну единицу жидкости общего количества (15 000 импульсов /единицу).</p> <p>Для входа ноль импульсов представляет нулевой расход. .Для входа 0-20 mA или 4-20 mA расход по умолчанию для минимального тока на входе, (т.е. 0 или 4 mA ) будет 0 {0 единиц в сутки}. Расход по умолчанию для максимального тока на входе (20 mA) будет 5 000 единиц в сутки.</p> <p>Кнопками SELECT и VALUE изменяйте значения минимальных и максимальных значений по умолчанию потока. Нажать ENTER для сохранения желательных значений.</p> <p>Затем, пользователь может выбирать желательные объемы жидкости, которые будут показаны на LCD. Все объемы в выбираемых пользователем единицах объема.</p> <p>Нажатием кнопками SELECT просматривают НЕФТЬ и ВОДУ, НЕФТЬ и ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО, или ВОДУ и ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО. Кнопкой ENTER выводят на экран нужное сочетание.</p>
Temp Adjust {0.0 °F}	<p>Подстройка температуры; фактор калибровки (+ или -) может быть добавлен к измеренной температуре для повышения точности, то есть</p>

$$\text{Adjusted Temp} = \text{Meas.temp} + \text{Temp Adj.}$$

Скорректированная температура (Adjusted Temp) всегда показывается и используется во всех расчетах компенсации температуры.

С помощью SELECT и VALUE выбрать значение. Нажмите ENTER для сохранения желательного значения.

Analog Output {4-20 mA} Аналоговый выход. Кнопка SELECT переключает аналоговый контур между диапазонами 4-20 mA или 0-20 mA. Кнопка ENTER сохраняет желательный диапазон .

4 mA (или 0 mA) {0.0}% Минимальный ток аналогового контура представляет нулевой % воды.  
Кнопками SELECT и VALUE выбрать значение. Нажмите ENTER для сохранения желательного значения.

20 mA {1.00%} Заводское значение по умолчанию для максимального тока аналогового контура представляет 1% содержание воды.

Кнопками SELECT и VALUE выбрать значение. Нажмите ENTER для сохранения желательного значения.

Только в случае компенсации плотности:

Densiti Input (Disabled) Вход от плотномера. Клавиша SELECT переключает между отключенным входом плотности и входом 4-20 mA.  
Кнопкой ENTER сохранить желательный выбор.

Если вход плотности включен (разрешен), то пользователя попросят определить два дополнительных пункта: минимальную плотность при 4 mA и максимальную плотность при 20 mA.

4 mA {800 kg/m<sup>3</sup>} Плотность при 4 mA: плотность, которую представляет ток в 4 mA.

Нажмите Клавишами SELECT и VALUE измените значение.  
ENTER для сохранения желательного значения.

20 mA {1000 kg/m<sup>3</sup>} Плотность при 20 mA.

Нажмите Клавишами SELECT и VOLUE измените значение.  
ENTER для сохранения желательного значения.

## 5.2 Режим Наблюдателя

### 5.2.1 Вызов Режим Наблюдателя

К Режиму Наблюдателя обращаются, когда выключатель 1 из двойного выключателя DIP, расположенного с краю микропроцессора, сдвинут вправо, а выключатель 2 сдвинут влево.

---

## ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Необходимо устранить любые статические заряды на ваших руках или инструменте, чтобы не повредить электрические компоненты при изменении положения выключателя. Так как оба выключателя расположены довольно близко к друг другу, нужно проявлять осторожность, чтобы переключить только необходимый выключатель.**

---

### 5.2.2 Экран Режим Наблюдателя

Начальный экран для режима Наблюдателя – тот же самый как для обычного Режим. Доступны два экрана: один для отключенного расходомера, другой для подключенного расходомера. Чтобы перейти от экрана к определению пунктов MENU для Определяемого пользователем Режим, нажмите MENU.

### 5.2.3 Определение пунктов MENU для определяемого пользователем режима

Режим Наблюдателя используется, чтобы определить пункты MENU, которые в Определяемом пользователем режиме. Для этого нажмите MENU дважды в режиме Наблюдателя (обойдите пункт «переустановка значений»). На экране будут строки текста:

Строка 1 – «Defining User Mode» (Определение режима Пользователя)

Строка 2 – «Present status of» ( Текущее состояние)

Строка 3 – Текущий пункт MENU

Строка 4 – «is: ENABLED» (Разрешен) или «is.DISABLED» (Отключен)

Определение пунктов MENU для определяемого пользователем Режим – простое.

Экран покажет каждый пункт MENU Обычного режима по одному. При каждом пункте система спросит пользователя, какие пункты должны быть включены в Определяемый пользователем Режим. Только «Разрешенные» ( ENABLED) – пункты MENU доступны для изменения при определяемом пользователем Режиме.

Для каждого пункта появится подсказка:

- 1) Существующий статус разрешается (ENABLED)
- 2) Существующий статус запрещается (DISBLED)

Кнопкой SELECT переключают между ENABLED и DISBLED для определенного пункта.

Кнопкой ENTER вы сохраните запись и продвинетесь в следующий пункт MENU.

Если текущий статус приемлем, нажмите кнопку MENU, чтобы перейти к следующему пункту MENU.

Повторяем полный список пунктов меню для обычного режима:

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 1) Cal Factor                                       | Коэффициент калибровки                |
| 2) Alarm Point                                      | Предел для сигнализации аварии        |
| 3) Time Delay                                       | Запаздывание или задержка             |
| 4) Zero Counters                                    | Обнуление счетчиков                   |
| 5) Flow Input                                       | Вход от расходомера                   |
| 6) Temp Adjust                                      | Поправка или коррекция по температуре |
| 7) Analog Output                                    | Аналоговый выход                      |
| 7) Значение аналогового выхода в 4 мА /или 0 мА/, и |                                       |
| 8) Значение аналогового выхода в 20 мА              |                                       |

ПРИМЕЧАНИЕ: Пункт меню Alternate Display (дополнительный экран) нет в этом списке; это – единственный постоянный пункт в Режиме., Определяемом Пользователем (USER DEFINED MODE) и он не может быть удален.

### 5.3 Определяемый Пользователем Режим

#### 5.3.1 Вызов Определяемого пользователем Режима

К Определяемому пользователем Режиму обращаются, когда выключатель, 1 из двойного выключателя DIP, расположенного с краю микропроцессора, сдвинут влево, а выключатель 2 сдвинут вправо.

---

#### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Необходимо устранить любые статические заряды на ваших руках или инструменте, чтобы не повредить электрические компоненты при изменении положения выключателя. Так как оба выключателя расположены довольно близко к друг другу, нужно проявлять осторожность, чтобы переключить только необходимый выключатель.**

В определяемом пользователем Режиме экран будет тот же самый, что и при Обычном Режиме. MENU будет содержать только те пункты, которые разрешены для Режима Наблюдателя.

### 5.4 Режим Техника

#### 5.4.1 Вызов Режима Техника

К Режиму Техника обращаются, когда оба выключателя, 1 и 2 из двойного выключателя DIP, расположенного с краю микропроцессора, сдвинуты влево.

#### 5.4.2 Экран Режима Техника

---

#### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Необходимо устранить любые статические заряды на ваших руках или инструменте, чтобы не повредить электрические компоненты при изменении положения выключателя. Так как оба выключателя расположены довольно близко к друг другу, нужно проявлять осторожность, чтобы переключить только необходимый выключатель.**

---

В режиме Техника, Дисплей покажет параметры отличные от обычных. Экран Режим Техника показан на рисунке 5.4.2(a).

Показанные параметры определены следующим образом:

Water	% воды
Freq	Частота генератора замеренная специальной платой (MHz).
Ref Pwr	Отраженная энергия; напряжение, указывающее на уровень сигнала, отраженного от секции измерения (V).
Temperature	Температура жидкости, включающая коррекцию Temp Adjust ( °F )

Water-Cut	1.23	%
Freq	1234.567	MHz
Ref Pwr	3.851	V
Temperature	103	°F

Рис. 5.4.2 (а). Экран Режим Техника

### 5.4.3 Пункты MENU для Режим Техника

MENU Режим Техника включает способность рассмотреть ВСЕ коэффициенты и параметры, которые являются необходимыми для надлежащего действия системы. В этом универсальном Режиме, пользователь может рассматривать текущие значения для всех коэффициентов и параметров и может изменять большинство их. Несколько пунктов не доступны для изменения, и показаны только для обзора.

Список пунктов MENU дается ниже в порядке, в котором они появляются, наряду с кратким описанием каждого. Некоторые пункты присутствуют в обычном Режиме, некоторые присутствуют только в Режиме Техника. Порядок, в котором пункты появляются в этом режиме - не обязательно тот же самый как при Обычном Режиме.

Пункты MENU Режим Техника и заводские по умолчанию (показаны в [ ]);

Cal Factor [0,00%]	См. обычный режим
Alarm Point [4.00%]	См. обычный режим
Reference Current [4 mA] mA	Пользователь может выбирать тип выхода между 0 и 20 или 4 и 20 mA, чтобы установить ноль и диапазон выхода для устройств типа регистраторов диаграммы. См. пункт

	«Контрольный ток».
Modify K-constants	<p>Позволяет пользователю изменять значения K-констант, соотносящих замеренную частоту генератора с параметром процесса.</p> <p>Нажать ENTER, чтобы изменить значения K-константы.</p> <p>Для каждой заводской температуры калибровки имеется набор K-констант.</p> <p>Чтобы изменить значение K-константы, пользователь должен сначала выбрать температуру калибровки.</p> <p>Кнопкой SELECT просмотрите доступные температуры. Кнопкой ENTER выберите желательную температуру.</p> <p>Затем, кнопкой MENU, просмотрите K-константы, которые соответствуют выбранной температуре. Нажимая SELECT и VALUE измените значение. Нажмите ENTER для сохранения желательного значения.</p> <p>После каждого набора K-констант, система возвратится к Температуре калибровки. Кнопкой SELECT выберите другую температуру. Нажмите MENU, чтобы перейти к следующему пункту MENU.</p>
P1, PO связывающие	<p>Значения угла наклона и точек пересечения, частоту с порогом отраженной энергии для определения состояния перенагрузки.</p>
Index [0.000 МГц ]	<p>Индекс частоты, используемый для регулирования при полевой калибровке. См. принцип действия.</p>
Reset factory values	<p>Загружает заводские значения по умолчанию для всех коэффициентов. См. раздел Переустановка заводских коэффициентов.</p>
Zero Counters	См. обычный режим.
Time Delay [0 sec]	См. обычный режим.

Alternate Display	См. обычный режим.
Flow Input [Disabled]	См. обычный режим.
Temp Adjust	См. обычный режим.
Analog Output [4-20 mA]	См. обычный режим.
4 mA (или 0 mA) (0.00%)	См. обычный режим.
20 mA [ 1.00% ]	См. обычный режим
Comm 0 [Disabled]	Канал связи 0. Кнопкой Select выбирайте: либо Comm 0 запрещен, либо Comm 0 разрешен. Кнопкой ENTER запоминаете желательный статус Comm 0. Резерв для будущего.
Comm 1 [Disabled]	Канал связи 1. Кнопкой SELECT выбираете: либо Comm 1 запрещен, либо Comm 1 разрешен. Кнопкой ENTER запоминаете желательный статус Comm 1.  См. Приложение А. Протокол связи ASC II.  Если Comm 1 разрешен, пользователь может запрашивать два дополнительных пункта: Echo и Termination
Echo [Disabled]	Выбор символа Echo. Кнопкой SELECT выбираете: либо Echo запрещен, либо Echo разрешен. Кнопкой ENTER запоминаете желательный статус Echo.
Termination [CR]	Завершение. Кнопкой SELECT выбираете между CR и CR / LF. Кнопкой ENTER запоминаете желательный статус завершения.
Только для компенсации по плотности:	
Density Input	См. обычный режим  Если вход по плотности разрешен, пользователя будут просить определить шесть дополнительных пунктов.

4 mA [800.0 кг/м <sup>3</sup> ]	См. обычный режим
20 mA [1000.0 кг/м <sup>3</sup> ]	См. обычный режим
Dmin (800.0 кг/м <sup>3</sup> )	Нажимая SELECT и VALUE измените значение. Нажмите ENTER для сохранения желательного значения.
Dmax [1000/0 кг/м <sup>3</sup> ]	Максимальная плотность, используемая в вычислении коррекции плотности.
O min [2.85%]	Максимальный сдвиг, используемый в вычислении коррекции плотности.  Нажимая SELECT и VALUE измените значение. Нажмите ENTER для сохранения желательного значения.  Проконсультируйтесь с заводом перед изменением этого параметра.

#### 5.4.4 Контрольный ток

Эта функция позволяет генерировать нужный ток для калибровки и настройки устройств, подключаемых к аналоговому выходу. Это помогает задавать ноль и диапазон для устройств типа регистраторов.

Для 0 к 20 mA диапазона аналогового выхода, значения от 0 до 20 mA могут быть генерированы. Для 4 к 20 mA диапазона аналогового выхода, значения от 4 до 20 mA могут быть генерированы.

Нажать ENTER, чтобы выбрать эту функцию. Текущие значения от 0 до 20 mA (или от 4 до 20 mA) выбираются с шагом 1 mA при помощи кнопки SELECT. Нажимая ENTER вы генерируете так на клеммах «ANALOG OUTPUT» на объединительной плате блока электроники.

Для выхода и перехода к следующему пункту MENU нажать кнопку MENU.

Для выхода из этой функции к экрану Режим Техника нажать MENU и держать приблизительно две секунды.

#### 5.4.5 Переустановка заводских коэффициентов

Этот пункт MTNU позволяет пользователю загружать заводские значения по умолчанию для различных коэффициентов:

- 1) Cal Factor [0,0%]
- 2) Alarm Point [4,00%]
- 3) Time Delau [0 sec]
- 4) Zero Counters [0 totals]
- 5) Alternate Display {Normal Mode Display}
- 6) Flow Input [Disabled]
- 7) Temp Adjust [Factory Value]
- 8) Index [0,000 MHz]
- 9) Analog Output [4-20 mA]
- 10) 4 mA value [0.00] %
- 11) 20 mA value [1.0] %
- 12) Reference Current [4 mA]
- 13) Modify K-constans [No]
- 14) P1 [System Specific]
- 15) P0 {System Specific}

Заводские значения по умолчанию могут быть повторно установлены следующим образом:

- 1) Вызвать Режим Техника (переключатели 1 и 2 замкнуты )
- 2) Смотрите на дисплей
- 3) Дисплей покажет «Press ENTER to reset to factor defaults» («Нажать ENTER, чтобы вернуть заводские значения (по умолчанию).
- 4) Нажать ENTER для сброса (нажать MENU, чтобы перейти к следующему пункту MENU),
- 5) Дисплей покажет «Press SELECT if you are sure» («Нажать SELECT, если Вы уверены»),
- 6) Нажать SELECT, чтобы подтвердить (нажать MENU, чтобы перейти к следующему пункту MENU
- 7) Дисплей будет показывать «Factory Defaults Restored» (« Заводские значения восстановлены) приблизительно через три секунды затем возвратится к экрану «Режима Техника».

## 6. ПРОЦЕДУРА КАЛИБРОВКИ

### 6.1 Заводская калибровка

Каждый анализатор тщательно откалиброван на заводе до поставки. Точно управляемая петля потока используется, чтобы определить частотную характеристику влагомера как функцию % воды. Эта характеристика определяет коэффициенты, с помощью которых можно вычислить содержание воды на основе измерения частоты. Также, петля потока калибровки используется, чтобы измерить влияние температуры на систему так, чтобы включить температурную компенсацию измеренного % воды. Приложение включает сравнение различных лабораторных методов для определения воды в сырой нефти.

### 6.2 Полевая калибровка

Полевые условия могут отличаться от тех, которые моделировали на заводе. Анализатор может потребовать полевой настройки, чтобы компенсировать эти различия. Таблица 6.2 (1)

Поможет в полевой калибровке анализатора. Рекомендуется процедура для полевой калибровки анализатора следующая:

- 1) Отберите подходящую пробу сырой нефти и воды для анализа  
проба должна «представлять» сырую нефть и воду текущие через секцию измерения. При отборе пробы регистрируйте показание анализатора. Запишите температуру жидкости, показанную анализатором.  
Также запишите значения коэффициента калибровки и индекса.
- 2) Измерьте % воды в пробе лабораторным методом (рекомендуется дистилляция или титрация).
- 3) Сравните этот результат с показаниями анализатора.
- 4) Повторите вышеупомянутые шаги отбора и анализа для нескольких проб для различных значений % воды.
- 5) Вычислите различие для каждой пары показанного и измеренного % воды.  
Обычно оно постоянно для всех проб.
- 6) Введите требуемое значение коэффициента калибровки, так чтобы % воды на экране стал равным замеренному в лаборатории (посредством переключателей на интерфейсе пользователя).

Если различие между показанными и измеренными лабораторией значениями значительно отличаются для нескольких проб, то отбирается и анализируется такое количество проб, чтобы быть уверенным, что различие не постоянно. Если необходимо, обращайтесь на завод за помощью.



## 7. СПИСОК СООБЩЕНИЙ ОБ ОШИБКАХ

Таблица 7 (1) ниже, является полным списком всех сообщений об ошибках, с которыми можно сталкиваться, включая краткое объяснение и действия по устранению неисправностей.

Ошибка	Причина	Необходимое действие
Frequency Error # 1	Частота вне диапазона	Записать частоту и проконсультироваться с заводом
Frequency Error # 2	Частота вне диапазона	Записать частоту и проконсультироваться с заводом
Frequency Error # 3	Частота генератора не поступает на блок электроники; или генератора отключен	Проверьте исправность кабеля системы. Проверьте провода.
Temp Comp Error # 4	Температура вне диапазона взятых значений компенсации.	Проверьте датчик температуры пробы. Проверьте значение Temp. Offset в MENU
Scaling Error # 5	Невозможно масштабировать % воды выходным токовым контуром	Проверьте предельные значения тока в MENU.
Cal Factor Error # 6	Введение Cal Factor вызвало превышения диапазона	Проверьте предельные значения коэффициента калибровки (Cal Factor) в MENU.
EPROM Error # 7	Неправильная контрольная сумма в памяти EPROM была рассчитана в течение встроенных испытаний	Отказ чипа памяти EPROM Замените плату процессора.
EPROM Error # 8	Неправильная контрольная сумма в памяти EPROM была рассчитана во время встроенных испытаний	Используйте Режим Наблюдателя, чтобы возвратиться к заводским значениям по умолчанию, затем попытайтесь снова. Замените плату процессора.
INTRAM Error # 9	Отказ внутренней памяти RAM	Замените плату процессора
SRAM Error # 10	Отказ статистической памяти RAM	Замените плату процессора
Cal Factor Error № 11	Значение Cal Factor не достаточно положительно, чтобы компенсировать отрицательный расчетный % воды	Увеличьте Cal Factor в MENU.
Cal Factor Error # 12	Расчетный % воды и Cal Factor оба отрицательны	Измените Cal Factor на положительный

Таблица 7 (1). Список Сообщений об ошибках

<b>Ошибка</b>	<b>Причина</b>	<b>Необходимое действие</b>
Cal Factor Error # 13	Отрицательный Cal Factor стать отрицательным расчетный % воды	Сделайте Cal Factor менее отрицательным
Power Error # 14	Напряжение 15 В отсутствует	Проверить 15 вольтовое напряжение. Заменить плату электропитания.
Output Loop Error # 15	Фактический ток петли выхода не соответствует расчетному значению.	Проверить петлю выхода, используя Reference Current в MENU.
EEPROM Error # 16	EEPROM отказ при попытке восстановить заводские значения	Замените плату процессора
Divide Error # 17	Попытка деления на ноль	Выключить, включить, переустановить заводские коэффициенты. Заменить плату процессора.
No Flow # 18	Нулевой расход показывает, что вход на клеммах расходомера нулевой. Иногда это сообщение исчезает	Проверьте монтаж входа расхода и выбор сигнала импульса или тока в MENU.
Overranqe Error # 19	Расчетный % воды больше 4.00%	Проверьте Cal Factor Проверьте % воды другими средствами
Overranqe Error # 20	Измерение отраженной энергии показывает, что % воды больше 4.00%	Проверьте % воды другими средствами

**Таблица 7 (1). Список Сообщений об ошибках**

Если сообщения 8 или 16 появятся в любое время, нажимают MENU, чтобы перейти непосредственно к «Reset factory values», независимо от текущего режима работы. Выполнить сброс как описано. Если сообщения 8 или 16 все еще обнаруживаются. Заменяют плату процессора.

## 8. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Ниже подробно описано как работает система «утягивания нагрузки» и как она применяется для измерения содержания воды. Каждый раздел делится еще на две части: первая описывает основную реакцию прибора на изменение содержания воды, а вторая - влияние температуры на этот процесс.

### 8.1. Подробное описание частотной характеристики

Система «утягивания» нагрузки связывает измеренную частоту генератора с % воды. Во время заводской калибровки определяются коэффициенты, чтобы соотнести измеренную частоту с % воды для данной температуры. % воды рассчитывается следующим образом

$$\begin{aligned} \% \text{ воды} = & K3 * (\text{частота} + \text{индекс})^3 \\ & + K2 * (\text{частота} + \text{индекс})^2 \\ & + K1 * (\text{частота} + \text{индекс}) \\ & + K0 \\ & + \text{Cal Factor} \end{aligned}$$

Где: Freq – измеренная частота генератора,

K3, K2, K1 и K0: K – постоянные,

Index - значение индекса частоты,

Cal Factor - значение линейного смещения.

Заводские значения для index и Cal Factor нулевые (0). В этом случае вышеупомянутое уравнение упрощается до:

$$\% \text{ воды} = K3 * \text{Freq}^3 + K2 * \text{Freq}^2 + K1 * \text{Freq} + K0.$$

Рисунок 8.1 (а), показывает типичную заводскую кривую калибровки для постоянной температуры.

Чтобы компенсировать различия между заводской калибровкой и фактическими условиями процесса, линейный коэффициент смещения ( Cal Factor), может быть добавлен к расчетному % воды или вычтен из него. Влияние коэффициента Cal Factor показано на Рис.8.1 (в).

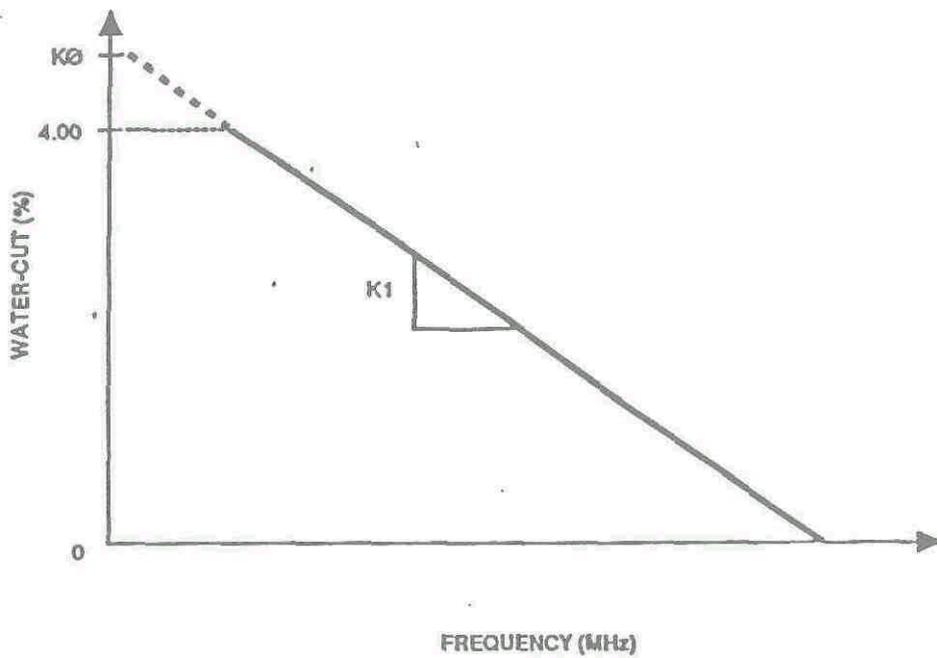


Рисунок 8.1 (а). Заводская Калибровка, зависимость между частотой и % воды

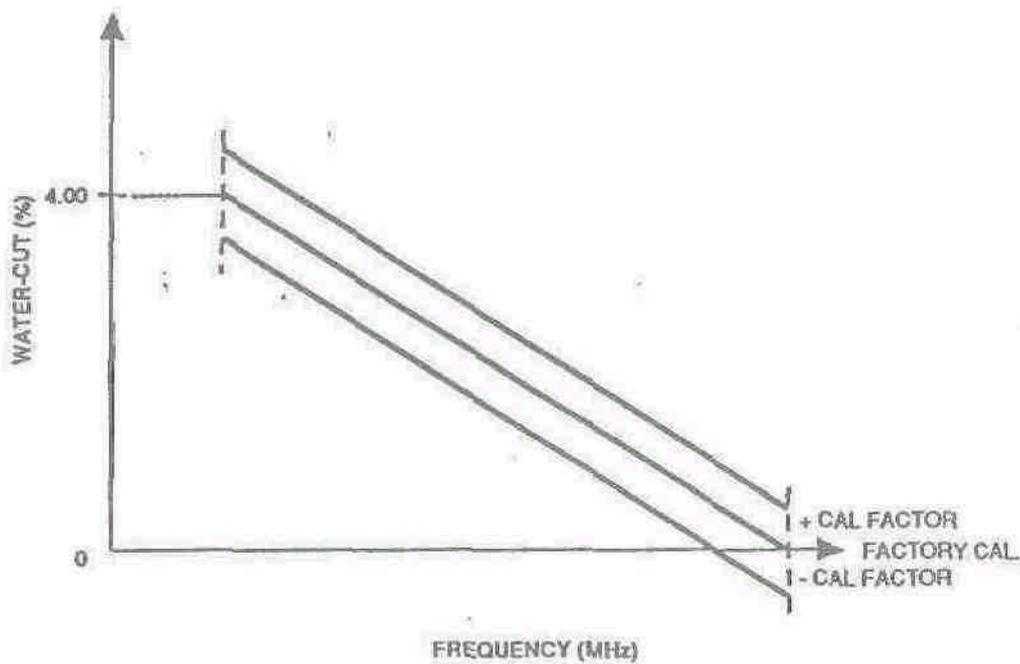
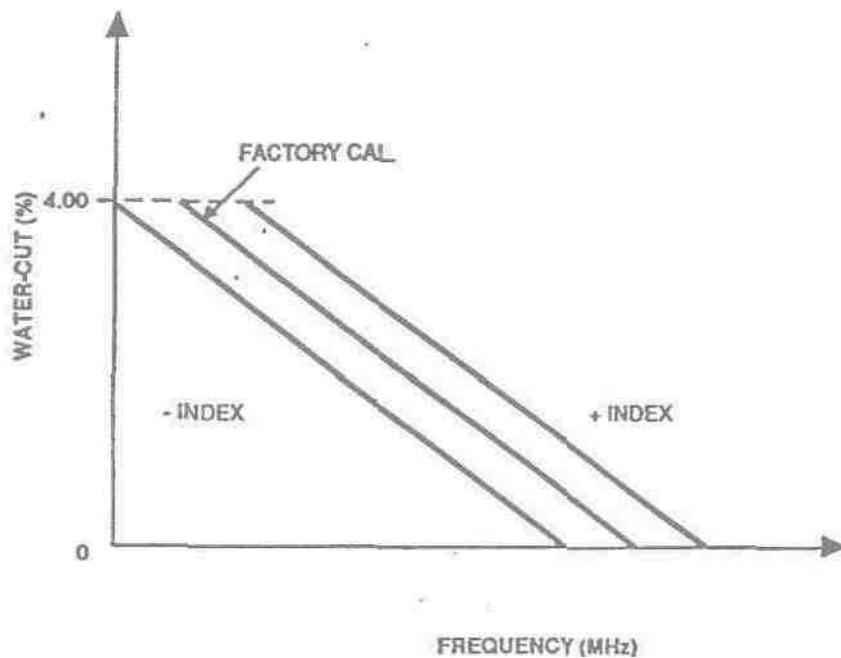


Рисунок 8.1 (в). Влияние изменения коэффициента Cal Factor

В редких случаях может быть необходимо включить индекс частоты (index) для повышения точности. Влияние index показано на рисунке 8.1 (с).

ПРИМЕЧАНИЕ: Предпочтительный метод полевой калибровки включает использование Cal Factor, а не индекс (index). Однако, index используется, чтобы обеспечить большую гибкость пользователю, если это необходимо.



**Рисунок 8.1 (с). Влияние изменения индекса**

Влагомер имеет одну особенность, которая позволяет ему определять состояние превышения диапазона для измеренного % воды. Сигнал энергии отраженной от блока генератора измеряется и сравнивается с пороговым значением;

Это напряжение постоянного тока, указывающее на уровень сигнала, отраженного от секции измерения. Обычно измеренный уровень будет выше порогового значения, если измеренный % воды находится в пределах диапазона. Для состояния превышения диапазона уровень отраженной энергии будет ниже порогового значения.

Пороговое значение отраженной энергии (Threshold) может зависеть от частоты и определяется из уравнения:

$$RP (\text{Threshold}) = P1 * (\text{Freq} + \text{index}) + P0$$

Где: index - индекс частоты,

P1 - наклон пороговой кривой,

P0 - отрезок пороговой кривой, отрезанный на оси координат.

Рисунок 8.1 (d), показывает типичную кривую порога отраженной энергии для влагомера.

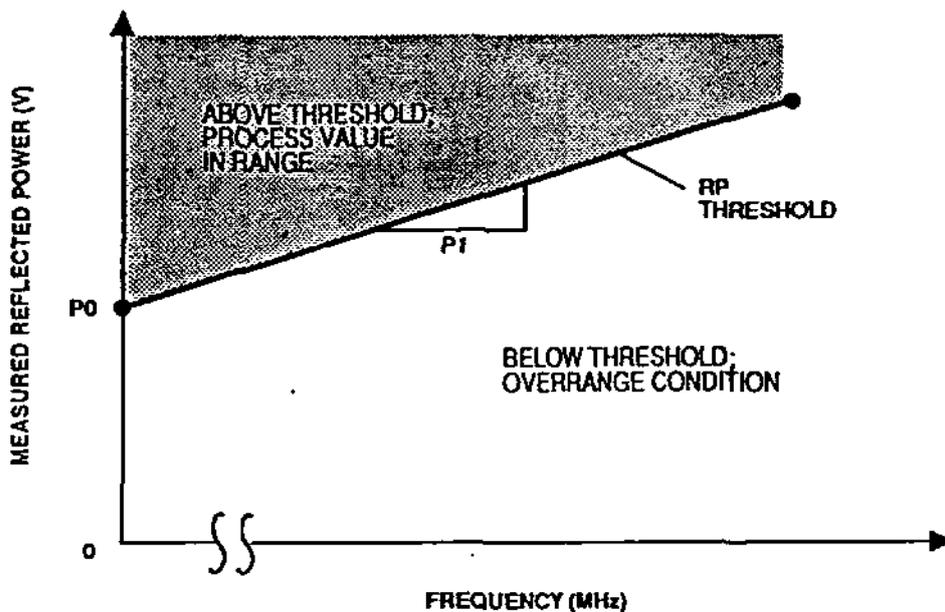


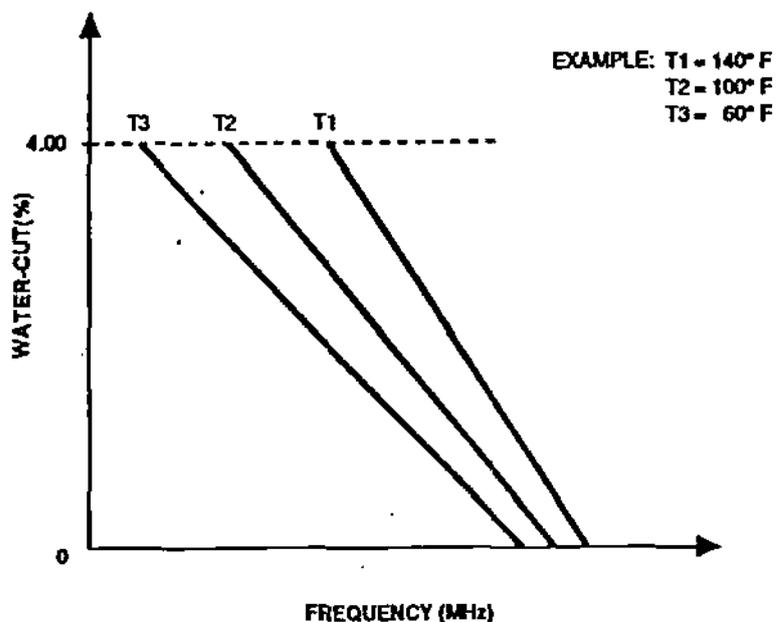
Рисунок 8.1 (d). Кривая Порога отраженной энергии

## 8.2 Компенсация по температуре /или поправка на влияние температуры/

Поправка на влияние температуры должна вводиться для повышения качества работы влагомера. Температура изменяет диэлектрическую проницаемость большинства материалов; при этом изменяется нагрузка на генератор, что изменяет его частоту. Таким образом, без компенсации по температуре изменение температуры процесса изменит частоту генератора, а следовательно вызовет появление ошибок или погрешностей в вычисленном проценте воды.

Температура замеряется датчиком, вставленным в один из хомутиков в трубе и погруженном прямо в поток технологической жидкости. Этот сигнал температуры проходит по стальной трубке обратно на блок генератора. После этого по системному кабелю отраженный сигнал поступает на блок электроники, где и рассчитывается поправка на температуру, или компенсация по температуре.

На Рисунке 8.2 (a) показано влияние температуры для типового случая применения влагомера. Компенсация по температуре включается посредством калибровки влагомера на заводе во всем диапазоне температур. Для каждой температуры калибровки получают коэффициенты, относящие частоту с процентом воды. Например, влагомер откалиброванный при температурах 60, 100 и 140 °F /или 15.6 , 37.8 и 60 °C/ будут иметь три набора К-постоянных, по одному для каждой температуры.



**Рисунок 8.2 (а). Влияние температуры на частоту**

Показываемый на экране дисплея процент воды /и значение сигнала интерфейса RS-422 соответствующее проценту воды/ включает в себя поправку на температуру жидкости, поэтому пользователю не нужно выполнять компенсацию вручную. Замеренная температура процесса тоже видна на экране. Функция поправки на температуру (TEMP ADJUST) используется для коррекции замеренной датчиком температуры, чтобы она точно совпадала с температурой жидкости, если это необходимо.

Если замеренная температура находится в пределах калибровочных температур завода-изготовителя, то для компенсации влияния температуры используют линейную интерполяцию

## 9. ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Следующее – описание различных операционных тестов анализатора и функциональные описания каждого.

### 9.1 Автоматическая проверка системы

После включения, система выполняет ряд автопроверок. EPROM и EEPROM контрольные суммы проверяются для целостности устройства. SRAM проверяется на бытовые ошибки. Интервал времени проверяется на точность. Частота генератора проверяется, чтобы была в нужном диапазоне. При обнаружении любых отказов на экран выведет соответствующее сообщение об ошибке, а реле ошибки замкнется.

После прохождения тестов микропроцессор проверяет периферийные блоки. Программное обеспечение управляется прерываниями и главная петля выводит на экран последние значения и проверяет, какие выключатели нажаты.

### 9.2 Самопроверка при включении

С подачей переменного тока в систему выполняется ряд тестов (проверок), что занимает приблизительно пять секунд. Передняя панель сообщит о любых ошибках.

Главные функции, проверяемые в это время:

- электропитание,
- целостность памяти программ (EPROM),
- целостность постоянной памяти (EEPROM),
- внутренняя память микропроцессора (INTRAM),
- генератора временной базы,
- память данных (SRAM),
- частота генератора,
- температурный датчик,
- вход/выход контура тока

### 9.3 Встроенный тест

Каждые 15 минут, система выполняет ряд тестов, которые занимают приблизительно пять секунд. Эти проверки выполняются на заднем плане и не прерывают нормальное действие прибора. Жидкий кристаллический дисплей показывает проверку, которая выполняется и сообщает о любых ошибках.

Главные функции, проверяемые встроенными тестами:

- электропитание,
- целостность памяти программ (EPROM),
- целостности постоянной памяти (EEPROM),
- внутренняя память микропроцессора (INTRAM),
- генератора временной базы,
- память данных (SRAM),
- частота генератора,
- температурный датчик,
- вход/выход контура тока.

#### **9.4 Обычный режим /NORMAL OPERATION/**

В основном прерывание происходит в конце секундного промежутка времени, который отмеряет частоту микроволнового генератора. В этот момент микропроцессор считывает показания счетчиков и вычисляет частоту для сырой нефти, замеряется температура жидкости. После этого вычисляется скомпенсированное по температуре значение процента воды с использованием коэффициентов, определенных при калибровке, и это значение заносится в память EEPROM. Коэффициент калибровки Cal Factor можно подкорректировать, выбрав более подходящий из меню пользователя USER MENU. Если процент воды остается выше верхнего или ниже предельного значения в течение времени задержки DELAY TIME, то срабатывает размыкающее реле и не замыкается до тех пор, пока процент воды не вернется в заданный диапазон. Значение /или сигнал/ процента воды постоянно присутствует на выходе контура тока.

Для индикации количества чистой нефти NET OIL специальный счетчик внутри блока электроники замеряет импульсный выход расходомера. По мере получения значения общего количества жидкости (TOTAL FLUID VALUE) замеренный процент воды используется для вычисления и коррекции показателя «чистая нефть». Все значения обновляются и выдаются на экран дисплея на лицевой панели влагомера примерно через каждую секунду.

#### **9.5 Плата переменного тока (AC INPUT BOARD)**

Питание поступает на плату AC. Девять шунтов MOV на этой плате подавляют переходные состояния /пики напряжения/ чтобы защитить систему. Три из них запараллелены между клеммами «AC COMMON» и «POWER», другие три между клеммами «POWER» и «SAFETY GROUND», а последние три между «COMMON» и «SAFETY GROUND». Эти шунты MOV позволяют предотвратить повреждение системы при ударе молнии. В случае отказа любой другой платы в системе из-за молнии, рекомендуется заменять вместе с поврежденной платой и плату AC INPUT. В линии питания переменным током, перед шунтами MOV, ставят плавкий предохранитель на  $\frac{3}{4}$  Ампера и 250 Вольт. Выход этой платы подсоединяют к силовому трансформатору, в котором имеется вторичная обмотка для питания на +5 В, для питания на +15 В и для питания на +30 В.

#### **9.6 Плата ввода постоянного тока (DC INPUT BOARD)**

Питание подается на плату DC. Шесть шунтов MOV на этой плате подавляют пики напряжения для защиты системы. Три из них запараллелены между клеммами «DC POWER» и «SAFETY GROUND», а вторые три между клеммами «DC RETURN» и «SAFETY GROUND». В случае повреждения любой платы в системе из-за молнии, вместе с ней рекомендуется заменять и плату «DC POWER». В линии питания постоянным током ставится плавкий предохранитель на 3 А, 250 В перед шунтами MOV. После этого входное напряжение фильтруется и применяется шунт MOV для предотвращения превышения напряжения. Выход этой платы соединен с объединительной платой.

## 9.7 Объединительная плата /MOTHERBOARD/

### Объединительная плата содержит:

соединители для дочерних плат,  
клеммники для внешних сигналов,  
диодные мосты и конденсаторы фильтра для электропитания,  
лампочки для индикации присутствия напряжения +5 и +15 В,  
плавный предохранитель для нагревателя микроволнового генератора,  
четырёх плавких предохранителя и два шунта MOVС (для контура тока  
«Ввода/Вывода»), размыкающие реле и реле ошибок системы  
с цепями привода.

## 9.8 Плата питания переменным током (AC POWER BOARD)

На этой плате стоят регуляторы для напряжений в +5 В и в +15 В. При каждом из регуляторов имеются схемы для защиты систем от перенапряжения. Плата выдает на микропроцессор сигнал «POWER GOOD» (питание в порядке), позволяя микропроцессору начать работать, или сигнал «POWER DOWN» (отказ питания) говорящий о том, что питание вот – вот прекратится, и следует предпринять необходимые меры.

## 9.9 Плата питания постоянным током

DC плата электропитания содержит DC-DC преобразователи, чтобы обеспечить +5 и +15 В. Дополнительно, эта плата обеспечивает –5 и изолированные +15 В, которые поступают от отдельных обмоток трансформатора в системах с питанием переменным током. Блоки питания +5 и +15 В содержат схему защиты системы от перегрузки.

Эта схема выдает сигнал «Питание в корме», чтобы микропроцессор мог начать работать, или сигнал «отказ питания» предупреждающий о том, что нужно предпринять действия для сохранения информации.

## 9.10 Плата Микропроцессора

«Сердце» платы микропроцессора – NEC V25, Это – мощный КМОП-микропроцессор на 16 разрядов, на одном чипе, со следующими встроенными особенностями:

Программное обеспечение, совместимое с 8086/88,  
24 параллельные линии Ввода-Вывода и два последовательных интерфейса,  
программируемый контроль прерываний,  
токовый генератор,  
два таймера,  
счетчик временной базы,  
программируемый генератор состояния ожидания.

Плата содержит 64КБ EPROM для хранения программы и 32КБ SRAM для хранения данных. Имеется 2КБ EEPROM для калибровки, конфигурации и постоянного хранения данных.

### **9.11 Плата частоты /FREQUENCY BOARD/**

Всего на плате частоты стоят шесть программируемых счетчиков/таймеров на 16 разрядов или бит. Импульсы от стабильного кристаллического генератора делятся и подсчитываются, обеспечивая интервал времени в одну секунду. Этот интервал времени стробирует несколько счетчиков для замера частоты микроволнового генератора. В случае определения количества «чистая нефть» еще один счетчик подсчитывает импульсы от расходомера, чтобы отслеживать общий объем жидкости. Для расходомеров с импульсным выходом в систему включают также усилитель/формирователь магнитных импульсов.

В системе имеется два канала последовательной связи типа RS-422. Первый канал-для встроенного программного монитора, позволяющего опытным техникам тестировать и отлаживать систему. Второй канал осуществляет связь с несколькими ПК. Эти формирователи /драйверы/ и приемники каналов RS-422, наряду с выбираемыми с помощью переключателей оконечных резисторов линии, тоже смонтированы на плате частоты.

### **9.12 Плата аналоговых входов /ANALOG INPUT BOARD/**

Эта плата имеет 16-разрядный аналого/цифровой преобразователь, 4-канальный 8-разрядный аналого/цифровой преобразователь, прецизионный эталон напряжения LT1019-2,5, блок питания на -5 В, а также приемник токового контура. С помощью 16-разрядного А/Ц преобразователя измеряют температуру жидкости, сигнал поступает от дистанционного датчика RTD/термопары/. 4-канальный 8-разрядный А/Ц преобразователь замеряет уровни генерируемой и отраженной энергии генератора наряду с выходным сигналом от приемника токового контура. Имеется лампочка, которая сигнализирует о том, что от источника на -5 В поступает требуемое питание.

Сигнал со входе токового контура питает резистор на 250 Ом. 8-разрядный А/Ц преобразователь/имеющий 256 ступеней/ считывает напряжение с резистора. Этот вход НЕ имеет автономного питания и НЕ изолирован от «земли» системы. Входное устройство должно питаться от той же самой цепи переменного тока, чтобы поддерживать общее заземление «GROUND COMMON». Клемма «-» приемника соединяется с «землей» системы через плавкий предохранитель на 1 Ампер, а «земля» системы соединяется с секцией измерения, которая обычно контактирует с заземлением «EARTH» или «AC GROUND». Плавкий предохранитель стоящий на клемме «-» перегорает, если ток в контуре заземления превысит 1 А. Клемма «-» защищена от превышения напряжения и от обратного тока, чтобы остаться неповрежденной при подаче переменного тока в 120 Вольт. На ней тоже стоит предохранитель на 1А и шунт MOV, который служит для «пережигания» этого предохранителя в случае больших напряжений.

### **9.13 Плата аналоговых выходов /ANALOG OUTPUT BOARD/**

На этой плате стоит 12-разрядный Ц/А преобразователь, 4-канальный 8-разрядный Ц/А преобразователь, прецизионный эталон напряжения LT1019-5, изолированные блоки питания на +12 В и на +24 В, а также передатчик контура тока. 4-канальный преобразователь регулирует микроволновой генератор. Лампочка показывает на требуемое питание от блока на +12 Вольт.

Передачик /драйвер/ токового контура выдает сигнал 4-20 или 0-20 мА. 12-разрядный преобразователь/имеющий 4096 ступеней/приводит в действие передатчик. Данный выход имеет автономное питание и изолирован от любой «земли» системы, поэтому внешнее питание не нужно. Максимальный выходной сигнал составляет 20 В, поэтому полное сопротивление контура должно быть 600 Ом или меньше. Шунт MOV применяется для защиты от превышения напряжения.

#### **9.14 Плата Дисплея**

Жидкокристаллический дисплейный (LCD) модуль включает в себя стандартный параллельный 8 разрядный интерфейс в виде платы. Эта плата содержит схему регулировки контрастности для подстроек обзора LCD, регулятор подсветки, коннекторы для клавиш управления, и кабель. Несколько запасных плавких предохранителей приложены к этому дисплею, два 1.0 А/250 В, 2.0 А/250 В, и один 0.75 А/250 В.

#### **9.15 Блок микроволнового генератора**

Секция измерения, модуль микроволнового генератора и плата микропроцессора – СОГЛАСОВАННЫЙ НАБОР. Информация, полученная относительно секции измерения и генератора в течение калибровки, заносится в EPROM на плате микропроцессора.

**МОДУЛЬ ГЕНЕРАТОРА НИКОГДА НЕ ДОЛЖЕН БЫТЬ СНЯТ С СЕКЦИИ ИЗМЕРЕНИЯ!**

Микроволновый генератор нагревается, чтобы поддерживать внутреннюю температуру приблизительно в 160 °F /71.11 °C/ для параллельной работы.

## **10. РЕМОНТ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА**

### **10.1 Помощь и заводской адрес**

Соглашения по обслуживанию Изделия и другие соглашения для помощи клиенту возможны по договоренности.

Phase Dynamics, Inc

1343 Columbia Drive

Suite 405

Richardson, TX 75081

972-680-1550 – Факс 972-680-3262

### **10.2 Электростатический разряд (ЭСР)**

Все платы содержат электронные компоненты, которые являются чувствительными к электростатическому разряду. Компоненты, поврежденные ЭСР очень увеличивает вероятность ошибки или отказа системы.

---

## **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**

### **Всегда защищайте платы от ЭСР.**

Платы более подвержены воздействию статического электричества, когда они не вставлены в объединительную плату. При работе с системой все время следите за тем, чтобы ее не могло повредить статическое электричество. Одевайте заземляющий пояс. Вынутые из системы платы складывайте в специальный антистатические металлизированные пакеты.

### **10.3 Проверка блоков питания**

Блок 5 В и блок 15 В имеют лампочки на объединительной плате. Эти лампочки горят пока питание поступает.

### **10.4 Предохранители и схемы – цепи/защиты**

На плате ввода питания POWER INPUT BOARD имеется предохранитель на  $\frac{3}{4}$  А и 250 В, стоящий перед шунтами типа MOV/ варисторы из окиси металла/. На объединительной плате стоят пять предохранителей: один из них на 2 А – для питания нагревателя генератора измерительной секции, остальные 4 на 1А/эти предохранители и два шунта MOV защищают входные и выходные токовые контуры.

### **10.5 Секция измерения и блок генератора**

Секция измерения, блок генератора и датчик температуры не подлежат ремонту в полевых условиях. Их нужно отправлять на завод.

## **10.6 Возврат изделий на завод**

Перед возвратом звоните на завод. А при отправке вкладывайте листок со следующими данными:

название и адрес фирмы-изготовителя,  
фамилия и адрес того кому посылаете,  
заводской номер,  
краткое описание неисправности, номер возвратного свидетельства (если необходимо)

## **10.7 Возврат измерительной секции**

Слейте нефть из измерительной секции, очистите ее от всех опасных материалов прежде чем возвращать на завод.

Упакуйте в заводскую упаковку. При ее отсутствии обращайтесь на фирму.

Снаружи на упаковку наклейте листок с указанием заводского номера и разрешения на возврат.

## **10.8 Возврат блока электроники**

Упаковать блок в заводскую упаковку.

При ее отсутствии обращайтесь на фирму. На упаковку наклейте листок с указанием заводского номера и разрешения на возврат.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПРОТОКОЛ СВЯЗИ ДЛЯ ТЕРМИНАЛА (в коде ASCII)

Фирменный влагомер может передавать и принимать строки команд в символах ASCII от главной ЭВМ. Эти строки команд позволяют «хозяину» выполнять определенные функции системы. В данном приложении описывается протокол такой связи.

Влагомер содержит последовательный интерфейс RS-422 для дуплексной связи. Его параметры таковы:

- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| 1) Скорость             | 9600 бод           |
| 2) Длина символа        | 8 бит или разрядов |
| 3) Проверка на четность | отсутствует        |
| 4) Число стоповых бит   | 1                  |

Для связи интерфейс использует две витых пары проводов. Длина провода может составлять до 4000 футов /или 1220 м/. Разъемы на объединительной плате обозначены «COMM 1 RS-422/RS-485», а индивидуально так:

- 1) R+ прием +,
- 2) R- прием −,
- 3) T+ передача +,
- 4) T- передача −.

Обратите внимание на то, что любые пометки «передача» и «прием» относятся к последовательному интерфейсу влагомера. На конце каждой пары проводов ставится окончательный или нагрузочный резистор на 100 Ом/на приеме и передаче/.

Протокол связи очень прост. Ошибки тут проверяются в очень малой степени, а сообщений об ошибках или повторных запусков нет вообще. Проверки и повторные запуски должен осуществлять компьютер —«хозяин». Здесь только два вида команд и один ответ.

Последовательный интерфейс в анализаторе включают, получая доступ к режиму техника. После включения COMM 1 вы можете задать два варианта; или влагомер будет «отражать» строку команд, или нет. Эта возможность полезна при использовании терминала или эмулятора в коде ASCII. Вы можете также устанавливать завершение команды /TERMINATION знаком возврата каретки CARRIAGE RETURN “CR” или знаком построчной подачи LINE FEED /см.раздел «режим техника»/.

Считать параметр /READ PARAMETER/

R		X	СТ
---	--	---	----

R

**Команда считывания**

**Пробел**

X

**Номер параметра**

СТ

**Символ завершающий команду/возврат каретки или подача на строку/**

Эта строка команд считывает параметр влагомера. Номер параметра определяется далее, в последующем пункте. Влагомер отвечает, выдавая строку похожую на приводимую ниже:

-	Y	Y	.	Z	Z	СТ
---	---	---	---	---	---	----

-

Знак «минус», если значение отрицательное

Y

Целочисленная часть параметра

.

Десятичная запятая

Z

Дробная часть параметра /после запятой/

СТ

Символ завершения команды/возврат каретки или подача на строку/.

Число возвращаемых символов ASCII зависит от выбранного параметра.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Начальные нули или пробелы НЕ высылаются влагомером на компьютер –

«ХОЗЯИН».

## Записать параметр

w		x		-	y	.	z	z	ст
---	--	---	--	---	---	---	---	---	----

w

Команда записи

пробел

x

Номер параметра

пробел

-

Знак «минус» /если значение отрицательное/

y

Целочисленная часть параметра

.

Десятичная запятая

z

Часть параметра после запятой

ст

Символ завершающий команду/возврат каретки или подача на строку

Эта строка команд записывает параметр влагомера. Номер параметра и число посылаемых символов ASCII определяются в последующем пункте. Влагомер ничего не возвращает. Компьютер-«хозяин» должен считать параметр и сравнить считанный параметр с посланным.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Начальные и конечные нули или пробелы МОГУТ высылаться компьютером-«хозяином». Это помогает при выполнении требуемых иногда преобразованиях записей в коде ASCII.

### Перечень /список/ параметров

Не в каждом случае используются все возможные параметры. Вы должны использовать лишь те из них, которые относятся к вашему конкретному случаю применения влагомера. См. руководство по монтажу и установке.

№	Описание параметра	Формат	Считать	Записать
1	Содержание-процент замеряемой технологической переменной	YYY.ZZ	X	
2	Температура - замеренная в градусах С или F, в зависимости от конкретного применения влагомера	YYY.Z	X	
3	Фаза/только для полнодиапазонного влагомера: 0= водная, непрерывно 1= нефтяная, непрерывно	Y	X	O
4	Соленость – замеряется в %	YY.ZZ	X	X
5	Поток/только для полнодиапазонного влагомера/- текущий активный поток	YY	X	X
6	Поправка для воды/только для полнодиапазонного влагомера-коэффициент калибровки по непрерывной воде	YYY.ZZ	X	X
7	Поправка для нефти/только для полнодиапазонного влагомера/-коэффициент калибровки по непрерывной нефти	YYY.ZZ	X	X
8	Коэффициент калибровки/кроме полнодиапазонного влагомера/	YYY.ZZ	X	X
9	Суммарная нефть/только для датчика”вода/нефть”	YYYYY.Z	X	R
10	Суммарная вода/только для датчика”вода/нефть”	YYYYY.Z	X	R
11	Частота	YYYY.ZZZ	X	
12	Излучаемая энергия	Y.ZZZ	X	
13	Отраженная энергия	Y.ZZZ	X	
14	Контроль фазы/только для полнодиапазонного влагомера/ 0= внутреннее определение фазы с помощью логических схем 1= внешний контроль фазы	Y	X	X

В таблице: R = сброс

O= при внешнем контроле фазы

## ПРИЛОЖЕНИЕ В. ИНСТРУКЦИЯ НА НАГРЕВАТЕЛЬ КОРПУСА БЛОКА ЭЛЕКТРОНИКИ

### В.1 Нагреватель для корпуса с питанием на 120 В переменного тока.

Номер изделия фирменный: 2050-00016-000

#### Описание

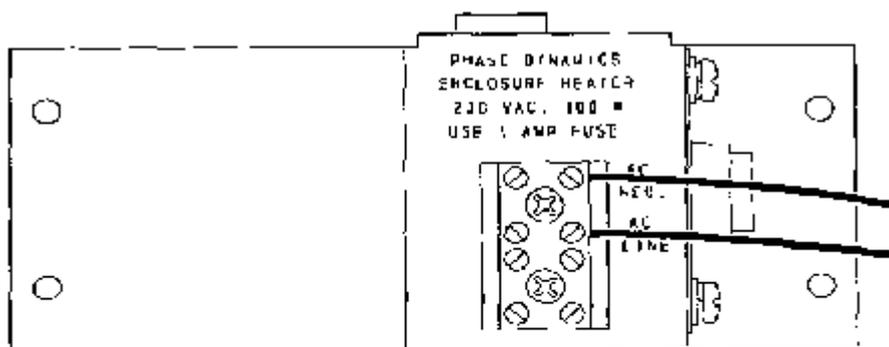
Этот необязательный /дополнительный/ нагреватель применяется в холодную погоду для поддержания минимальной температуры в 32° F/или 0 °C/ внутри фирменного корпуса блока электроники. Нагреватель включает в себя термостат с автоматическим включением/выключением, и при работе потребляет из линии питания переменным током мощность равную 100 Ватт.

#### Выполнение проводки /подключения/

Подсоедините линию питания переменным током и нейтральные провода, калибром 18 AWG или больше, к клеммнику нагревателя как показано внизу.

Плавкий предохранитель.

Корпус нагревателя имеет плавкий предохранитель 2 А. Другие замены не допускаются.



Фигура В.1(а). Корпус нагревателя с проводкой пользователя /питание 120 В перем.тока/

## В.2 Нагреватель для питания на 240 В переменного тока

Номер изделия фирменный: 2050-00019-000

### Описание

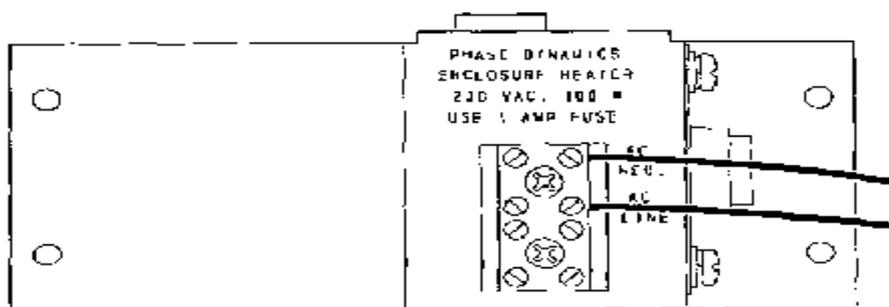
Этот необязательный /дополнительный/ нагреватель применяется в холодную погоду для поддержания минимальной температуры в 32 °F /или 0 °C/ внутри фирменного корпуса блока электроники. Нагреватель включает в себя термостат с автоматическим включением/выключением, и при работе потребляет из линии питания переменным током мощность равную 100 Ватт.

### Выполнение проводки /подключения/

Подсоедините линию питания переменным током и нейтральные провода, калибром 18 AWG или больше, к клеммнику нагревателя как показано внизу.

Плавкий предохранитель.

Корпус нагревателя имеет плавкий предохранитель 1 А. Другие замены не допускаются.



Фигура В.2 (а). Клеммник нагревателя с проводкой пользователя /питание 240 В перем.тока/

## **ПРИЛОЖЕНИЕ С. ИНСТРУКЦИЯ НА КОМПЛЕКТ ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО ПРОВОДА**

Номер изделия фирменный : 2050-00018-XXX

### Описание

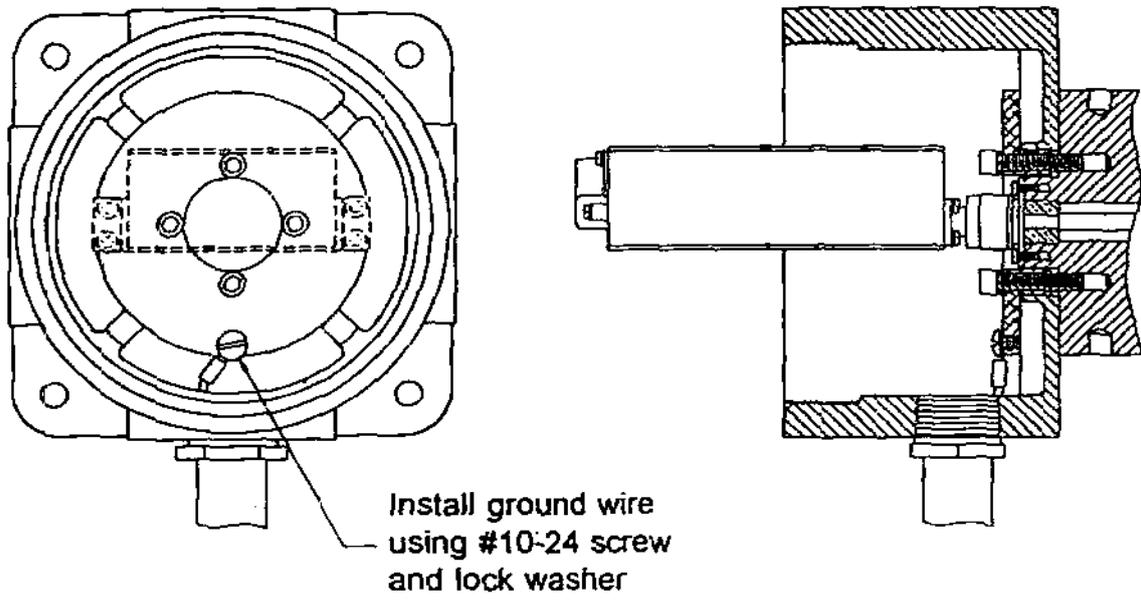
Данный комплект включает в себя заземляющий провод кабеля 16 AWG, который подсоединяют между корпусом блока электроники и корпусом измерительной секции влагомера фирмы PHASE DYNAMICS/ Этот провод обеспечивает вторичное заземление между этими двумя корпусами, и должен монтироваться, как описано ниже, чтобы соответствовать требованиям CSA для работы во взрывоопасных средах.

### Состав комплекта

- Зеленый заземляющий провод калибра 16 AWG, с язычком для винта № 10 на одном конце
- Винт № 10-24
- Шайба крепежная № 10
- Обжимной язычок для винта на 1/4"
- Шайба монтажная на 1/4"

### Инструкция по монтажу

1. Крепить заземляющий провод к гильзе внутри корпуса секции измерения, как показано на приводимом ниже чертеже, с помощью винта № 10-24 и шайбы.
2. Протянуть второй конец заземляющего провода через кабелепровод/поставляется потребителем/, соединяющий два корпуса. Самое лучшее делать это одновременно с монтажом системного кабеля, протягивая кабель и провод заземления одновременно через этот кабелепровод.
3. Обрезать провод заземления на нужную длину и снять изоляцию на одном его конце.
4. Обжать язычок для винта на 1/4" на заземляющем проводе и поставить этот язычок под винт на 1/4", который размещен внутри корпуса блока электроники, подкладывая шайбу на 1/4".



Фигура С(а). Секция измерения, корпус секции со снятой крышкой

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д. СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ В СЫРОЙ НЕФТИ

Существует три способа определения содержания воды: дистилляция, титрование и разделение на центрифуге/или «вытряхивание»/. По ASTM они обозначаются так: D 4006, D 4377 и D 4007 соответственно.

В таблице В(1) дается сравнение этих способов.

Способ	Код по ASTM	Объем пробы	Воспроизводимость	Повторяемость
Distillation	D 4006	200 mL.min	0.08%	0.11%
Titration	D 4377	2-5 grams	0.04%	0.15%
Centrifuge	D 4007	100 mL	0.12%	0.28%

Таблица В(1). Сравнение методов определения содержания воды в сырой нефти (когда оно менее 1%)

Повторяемость результатов REPEATABILITY – это расхождение между результатами выполненных один за другим опытов, полученными одним и тем же оператором на одной и той же аппаратуре в одних и тех же условиях, на одном и том же испытуемом материале.

Воспроизводимость результатов /REPRODUCIBILITY/ - это расхождение между двумя отдельными и независимыми результатами опытов, полученными разными операторами в разных лабораториях на одном и том же /или на идентичных материалах/. Как дистилляция так и титрование прекрасно подходят для определения содержания воды в эмульсии «вода/нефть». А центрифугирование не рекомендуется для точного определения содержания воды, если ее в эмульсии менее одного процента.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Е. УСТАНОВОЧНЫЕ ИЛИ МОНТАЖНЫЕ ЧЕРТЕЖИ**

Приложены различные варианты схем, чертежей, необходимые для монтажа и ввода в эксплуатацию влагомера.

При случае отсутствия чертежей обращайтесь на завод.

**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:  
Тел./факс: +7(843)206-01-48 (факс доб.0)  
psd@nt-rt.ru  
www.phasedynamics.nt-rt.ru**

