

# Анализаторы температуры точки росы влаги и углеводородов CONDUMAX II



Заполните приведенную ниже форму по каждому приобретенному прибору.

Эти сведения потребуются при обращении в компанию Michell Instruments для получения технической поддержки.

Анализатор	
Код	
Серийный номер	
Дата счета	
Расположение прибора	
Номер бирки	

Анализатор	
Код	
Серийный номер	
Дата счета	
Расположение прибора	
Номер бирки	

Анализатор	
Код	
Серийный номер	
Дата счета	
Расположение прибора	
Номер бирки	



## Condumax II

Контактные данные компании Michell Instruments  
приведены на веб-сайте  
[www.michell.com](http://www.michell.com)

© Michell Instruments, 2017

Данный документ является собственностью компании Michell Instruments Ltd. Его запрещается копировать или воспроизводить любым способом, передавать третьим лицам, а также хранить в любой системе обработки данных без предварительного письменного разрешения Michell Instruments Ltd.

---

## Содержание

Безопасность .....	vii
Электробезопасность .....	vii
Безопасность при работе с высоким давлением .....	vii
Токсичные вещества .....	vii
Ремонт и обслуживание .....	vii
Калибровка (заводской контроль).....	vii
Соответствие нормам безопасности .....	vii
Сокращения.....	viii
Предупреждения .....	viii
<b>1 ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>1</b>
1.1 Общие сведения.....	1
1.2 Описание системы.....	1
1.2.1 Путь пробы газа .....	1
1.2.2 Схема работы .....	3
1.2.3 Пользовательский дисплей и интерфейс .....	3
1.2.4 Калибровка .....	3
1.3 Инструкции по хранению анализатора Condumax II .....	4
<b>2 УСТАНОВКА.....</b>	<b>5</b>
2.1 Электробезопасность .....	5
2.1.1 Номинальные значения для оборудования и сведения об установке .....	5
2.2 Безопасность в зоне повышенного риска.....	8
2.3 Безопасность при работе с высоким давлением .....	9
2.4 Подъем и перемещение.....	9
2.5 Система анализатора .....	10
2.5.1 Газовые соединения, отбор и кондиционирование проб .....	11
2.5.2 Подключения питания.....	15
2.5.3 Подключение аналоговых выходов и цифрового порта .....	16
2.6 Прочистка прибора перед включением .....	17
2.7 Потоки проб газа .....	18
2.8 Аварийные сигналы потока проб.....	19
<b>3 ЭКСПЛУАТАЦИЯ .....</b>	<b>20</b>
3.1 Начало измерений.....	20
3.2 Подготовительная фаза .....	20
3.3 Режим измерения.....	20
3.3.1 Измерение температуры точки росы воды.....	21
3.3.2 Уровень срабатывания .....	21
3.3.3 Калибровка с использованием поверочной смеси.....	22
3.3.4 Регулировка чувствительности измерений для опорного значения, .....	23
3.4 Интерфейс пользователя .....	24
3.4.1 Элементы управления интерфейса.....	24
3.4.2 Кнопки со стрелками вверх/вниз.....	24
3.4.3 Кнопка «SELECT» (ВЫБОР).....	25
3.4.4 Кнопка «MENU/MAIN» (МЕНЮ/ГЛАВНАЯ).....	25
3.5 Структура меню .....	26
3.6 Страница «MAIN».....	27
3.7 Страница «MENU» (ГЛАВНОЕ МЕНЮ) .....	27
3.8 Страница «STATUS» (СОСТОЯНИЕ) .....	28
3.8.1 Страница 1 .....	28
3.8.2 Страница 2.....	29
3.9 Страница «LOGGING MENU» (МЕНЮ ЗАПИСИ В ЖУРНАЛ) .....	30
3.9.1 Страница «LOGGED DATA» (ПРОСМОТР ДАННЫХ В ЖУРНАЛЕ).....	30
3.9.2 ПРОСМОТР СТАТИСТИКИ.....	31
3.9.3 «VIEW SYSTEM FAULTS» (ПРОСМОТР СИСТЕМНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ).....	31
3.10 «VIEW/ADJ VARIABLES» (ПРОСМОТР/ПЕРЕМЕННЫЕ РЕГУЛИРОВКИ) .....	32
3.10.1 Пароль .....	32

3.10.2	Страницы «VARIABLES» (ПЕРЕМЕННЫЕ) .....	32
3.10.3	Переменные, стр. 1 .....	33
3.10.4	Переменные, стр. 2 .....	33
3.10.5	Переменные, стр. 3 .....	33
3.10.6	Переменные, стр. 4 .....	34
3.10.7	Переменные, стр. 5 .....	34
3.11	Калибровка с использованием поверочной смеси .....	35
3.11.1	Проведение калибровки .....	35
3.11.2	Просмотр калибровочных данных .....	35
3.12	Страница «WDP SENSOR INFO» (ИНФОРМАЦИЯ О ДАТЧИКЕ) .....	36
3.13	Страница «CONTACT/ABOUT» (КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ) .....	36
<b>4</b>	<b>ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>37</b>
4.1	Калибровка .....	37
4.2	Крышка корпуса и интерфейс пользователя .....	38
4.3	Замена измерительной ячейки ТТР углеводов .....	39
4.4	Замена ячейки датчика углеводорода в сборе .....	40
4.5	Замена преобразователя ТТР воды .....	41
4.6	Поиск и устранение неисправностей .....	42
4.6.1	Сообщения об ошибках .....	42
4.6.2	Записанные коды ошибок .....	43
4.6.3	Аварийный сигнал неисправности анализатора на выходе mA1 .....	44
4.6.4	Разрежение теплового насоса .....	45

## Рисунки

Рис. 1	Разъем для подключения питания .....	5
Рис. 2	Шпилька заземления с гайкой в сборе .....	6
Рис. 3	Габариты прибора Condumax .....	10
Рис. 4	Соединения трубопровода .....	11
Рис. 5	Типичная фазовая диаграмма для северноевропейского природного газа .....	14
Рис. 6	Электрическая схема .....	15
Рис. 7	Минимальные требования для прочистки перед включением .....	18
Рис. 8	Иллюстрация понятия «порог срабатывания» .....	23
Рис. 9	Интерфейс пользователя .....	24
Рис. 10	Кнопки со стрелками вверх/вниз .....	24
Рис. 11	Кнопка «SELECT» (ВЫБОР) .....	25
Рис. 12	Кнопка «MENU/MAIN» (МЕНЮ/ГЛАВНАЯ) .....	25
Рис. 13	Структура меню .....	26
Рис. 14	Главная страница с встроенным датчиком ТТР воды .....	27
Рис. 15	Главная страница без встроенного датчика ТТР воды .....	27
Рис. 16	Страница «MENU» (ГЛАВНОЕ МЕНЮ) .....	27
Рис. 17	Страница 1 подменю диагностической информации .....	28
Рис. 18	Страница 2 подменю диагностической информации .....	29
Рис. 19	Страница «LOGGED DATA» (ДАННЫЕ В ЖУРНАЛЕ) .....	30
Рис. 20	Страница «STATISTICS» (СТАТИСТИКА) .....	31
Рис. 21	Страница «SYSTEM FAULTS» (СИСТЕМНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ) .....	31
Рис. 22	Страница «PASSWORD» (ПАРОЛЬ) .....	32
Рис. 23	Страницы «ПеременнаяS» (ПЕРЕМЕННЫЕ) (примеры) .....	32
Рис. 24	Таблица соответствия температуры зеркала рабочему сигналу .....	35
Рис. 25	Страница данных калибровки чувствительности .....	35
Рис. 26	Страница «SENSOR INFO» (ИНФОРМАЦИЯ О ДАТЧИКЕ) .....	36
Рис. 27	Страница «CONTACT INFO» (КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ) .....	36
Рис. 28	Строка сообщения об ошибке .....	42
Рис. 29	Коды ошибок в журнале .....	43
Рис. 30	Диаграмма состояний чтения регистров хранения данных .....	68
Рис. 31	Диаграмма состояний записи в отдельный регистр .....	70

**Приложения**

Приложение А	Технические характеристики.....	47
А.1	Монтажный чертеж.....	48
А.2	Схема Потока.....	49
А.3	Электрическая схема.....	50
Приложение В	Подключения Modbus RTU.....	52
В.1	Введение.....	52
В.2	Основные сведения о Modbus RTU.....	52
В.3	Физический уровень.....	52
В.4	Карте регистров.....	53
Приложение С	Программное обеспечение.....	57
С.1	Требования к системе.....	57
Приложение D	Определения переменных.....	59
D.1	Переменные, стр. 1.....	59
D.2	Переменные, стр. 2.....	61
D.3	Переменные, стр. 3.....	62
D.4	Переменные, стр. 4.....	63
D.5	Переменные, стр. 5.....	65
Приложение E	Сведения о Modbus RTU.....	67
E.1	Формирование сообщения.....	67
E.2	Встроенные функции.....	68
E.3	Исключения.....	72
Приложение F	Форматы чисел регистров.....	74
Приложение G	Сертификация для эксплуатации в опасных зонах.....	80
G.1	Стандарты продукции.....	80
G.2	Сертификация продукции.....	80
G.3	Мировые сертификаты / разрешения.....	80
G.4	Специальные условия.....	81
G.5	Техническое обслуживание и установка.....	81
Приложение H	Декларация соответствия Директивы ЕС о напорном оборудовании.....	83
Приложение I	Приложение I Сведения о Соответствии, Качестве, Гарантии и Повторной переработке	85
Приложение J	Документ о возврате прибора и заявление об обеззараживании.....	87

## Безопасность

Данное руководство содержит всю необходимую информацию для установки, эксплуатации и обслуживания прибора Condumax II типа. Перед установкой и использованием прибора необходимо полностью прочитать данное руководство. Установка и эксплуатация устройства должны выполняться только квалифицированными специалистами. Эксплуатация данного устройства должна выполняться в соответствии с условиями настоящего руководства и соответствующих сертификатов безопасности. Неправильная установка и использование в непредусмотренных целях может привести к аннулированию всех гарантий.

Это устройство подходит для использования в зонах повышенного риска и имеет сертификаты ATEX, IECEx и CSA. Перед установкой или использованием данного продукта необходимо полностью изучить соответствующие сертификаты.



**Данный предупреждающий об опасности символ используется для обозначения зон, в которых выполняются потенциально опасные операции, и где необходимо уделять особое внимание личной безопасности и безопасности персонала.**

## Электробезопасность

Данный прибор полностью безопасен при использовании с принадлежностями и аксессуарами, поставляемыми производителем. Входное напряжение: 90–260 В переменного тока, 47/63 Гц.

## Безопасность при работе с высоким давлением

ЗАПРЕЩЕНО применять непосредственно к прибору давление, превышающее допустимое рабочее давление. См. «Технические спецификации» в Приложение А.

## Токсичные вещества

При производстве данного прибора использовалось минимальное количество опасных веществ. В время обычной эксплуатации пользователь не подвержен риску контакта с опасными веществами, которые могли быть использованы при производстве прибора. Однако во время технического обслуживания и утилизации отдельных частей прибора следует проявлять осторожность.

## Ремонт и обслуживание

Техническое обслуживание прибора должно выполняться только производителем или аккредитованным сервисным агентом. Контактные данные офисов Michell Instruments по всему миру см. на сайте [www.michell.com](http://www.michell.com).

## Калибровка (заводской контроль)

Перед поставкой элементы для измерения точки росы углеводородов и воды проходят тщательную заводскую калибровку согласно международным прослеживаемым эталонам: NPL (Великобритания) и NIST (США). Благодаря присущей инструментам устойчивости в нормальных условиях эксплуатации требуются только периодические процедуры калибровки. Дополнительные сведения см. в разделах 1.2.4 и 4.1.

## Соответствие нормам безопасности

Данный продукт отвечает основным требованиям безопасности соответствующих директив EU.

## Сокращения

В данном руководстве используются следующие сокращения.

AC	переменный ток
атм	единица измерения давления (атмосфера)
бар	единица измерения избыточного давления (=100 кПа или 0,987 атм)
°C	градусы Цельсия
°F	градусы Фаренгейта
DC	постоянный ток
Dp	точка Росы
EU	Европейский Союз
HCdp	точка росы углеводородов
IEC	Международная электротехническая
kg	килограмм
lb	фунт
lbs/mmscf	фунты воды на миллион стандартных кубических футов газа
л/мин	нормальные литры в
минуту м	метр(ы)
мА	миллиампер
max	максимум
мг/м <sup>3</sup>	миллиграммы на кубический
метр Нм <sup>3</sup> /ч	нормальные кубические
метры в час мм	миллиметры
мВ	милливольты
ppmV	миллионные доли по объему
psig	давление в фунтах на квадратный дюйм (манометра)
RS232	стандарт последовательной передачи данных
RS485	стандарт последовательной передачи данных
RTU	удаленный терминал
scfh	стандартные кубические футы в час
temp	температура
TTP	Температура точки росы
V (В)	вольты
W (Вт)	ватты
Wdp	точка росы воды
%	процент
Ω	Омы

## Предупреждения

При работе с данным прибором необходимо учитывать предупреждения, указанные ниже. Они повторяются в тексте в соответствующих разделах.



**Данный символ предупреждения об опасности используется для обозначения зон, в которых выполняются потенциально опасные операции.**



**ОПАСНО!**  
Риск поражения электрическим током

**Данный символ используется для обозначения зон, в которых существует риск поражения электрическим током.**

## 1 ВВЕДЕНИЕ

### 1.1 Общие сведения

Condumax II предназначен для автоматического измерения температуры точки росы углеводородов и температуры точки росы воды в природном газе.

Система состоит из сенсорного элемента измерения точки росы углеводородов и электронных схем управления, помещенных в корпус Exd. Может быть размещен дополнительный датчик измерения точки росы воды во время сборки или в качестве последующей модификации. Кроме того, может поставляться панель обработки проб газа для подготовки проб газа перед их подачей в прибор Condumax II. Анализатор предназначен для размещения в непосредственной близости от точки взятия проб и соответствует стандартам ATEX Directive, IECEx или cCSAus для использования в зонах повышенного риска 1 или 2 и опасных зонах класса I, категории 1. Сведения о разрешениях указаны на наклейке с маркировкой, расположенной с правой стороны анализатора.

Уникальный принцип измерения, реализованный в приборе Condumax II, основан на обнаружении образования углеводородного конденсата через высокочувствительный вторичный оптический эффект. Когда хорошо коллимированный падающий световой пучок отражается от пологого шлифованного конического углубления вследствие образования углеводородного конденсата на измерительной поверхности, наблюдается уменьшение интенсивности рассеянного света. Такая измерительная поверхность называется оптической поверхностью (см. раздел 3.8.1). Охлаждение измерительной поверхности достигается за счет использования теплового насоса с термоэлектрическим эффектом Пельтье. Использование этого устройства позволяет выполнять измерения при температуре более чем на 50°C ниже по сравнению с рабочей температурой анализатора.

Прибор Condumax II работает на основе периодического цикла измерения. Пробный поток идет непрерывно до тех пор, пока не будет прерван в начале измерительного цикла, после чего происходит захват газа внутри сенсорного элемента до момента измерения точки росы.

В методе анализа проб с фиксированным объемом выполняется успешное разделение эффектов переноса и потока термической массы в наблюдаемой точке росы, что обеспечивает выполнение повторяемых измерений на постоянном уровне чувствительности измерения.

### 1.2 Описание системы

При эксплуатации должны выполняться следующие требования: 90–260 В переменного тока, питание 47/63 Гц и 125 Вт, полевая связь; Modbus RTU и (или) 4–20 мА. См. схему монтажа проводки в Приложение А.3.

#### 1.2.1 Путь пробы газа

В систему измерения Condumax II газ должен подаваться при требуемом уровне давления через панель обработки проб газа. Система всегда имеет в качестве своего компонента контур для измерения точки росы углеводородов и может дополнительно оснащаться контуром для воды. Входные и выходные порты для проб газа передают газ через пламегасители, которые обеспечивают защиту от взрывов.

Компоненты системы измерения расположены в литом алюминиевом взрывозащищенном корпусе. Для корпуса предусмотрена крышка с резьбой, включающая в себя герметизированное окно. Хромированный корпус с покрытием из полиэфира черного цвета обеспечивает защиту от воздействия окружающей среды в соответствии с IP66/NEMA 4. Продушина корпуса изготовлена в виде дополнительного пламегасителя. Запрещается подключать к продушине трубки или закрывать ее.

Все оmyаемые пробой металлические части изготовлены из нержавеющей стали AISI 316L, а неметаллические компоненты Viip соответствуют стандарту NACE MR-01-75 (последняя версия). Соединительные части труб относятся к типу двойных обжимных фитингов. Любые электроподключения и подключения подачи газа выполняются с помощью нижней панели корпуса. См. «Монтажный чертеж» в Приложение А.1.

Контур для измерения точки росы углеводородов имеет следующие компоненты (см. схему контура в Приложение А.2):

- **Реле потока 1**  
Указывает на наличие течения в потоке измерения точки росы углеводородов.
- **Сенсорный элемент точки росы углеводородов**  
Обеспечивает измерение точки росы углеводородов в пробе газа.
- **Датчик давления 1**  
Обеспечивает измерение давления в пробе газа внутри элемента измерения точки росы углеводородов.
- **Электромагнитный клапан**  
Перекрывает доступ к пробе газа для обеспечения измерения фиксированного объема.

Контур для измерения точки росы воды имеет следующие компоненты:

- **Реле потока 2**  
Указывает на наличие течения в потоке измерения точки росы воды.
- **Датчик давления 2**  
Обеспечивает измерение давления в пробе газа внутри элемента измерения точки росы воды.

### 1.2.2 Схема работы

В начале цикла измерения пробоотборный электромагнитный клапан закрывается, улавливая пробу газа в сенсорном элементе углеводородов для анализа, и начинается управляемое охлаждение оптической поверхности. Когда интенсивность рассеянного света, измеряемая оптической системой, достигает заданного пользователем граничного значения, температура оптической поверхности записывается как точка росы углеводородов. После этого поток пробы газа восстанавливается, а оптическая поверхность нагревается до заданной температуры. Нагревание оптической поверхности до повышенной температуры обеспечивает сброс остатков углеводородов с оптической поверхности до следующего цикла измерения.

Такой измерительный процесс циклически повторяется с интервалами, определенными в системе управления и предварительно заданными оператором. Минимальное время цикла составляет 10 минут, и в идеальных условиях, когда образуется достаточно летучий конденсат для испарения осадков, фаза восстановления будет занимать примерно 8 минут. Однако в приложениях, где возникают относительно высокие точки росы углеводородов (в пределах 10°C насыщения при температуре пробоотборной системы), могут потребоваться более длительные циклы во избежание скопления остатков на оптической поверхности.

Измерение точки росы воды проводится непрерывно, и поток проб газа не прерывается. Значения температуры, давления, даты и времени точек росы углеводородов и воды хранятся и индексируются в памяти, причем самое последнее показание записывается с номером 1. Показания температуры и давления доступны как через цифровые, так и аналоговые средства связи. Дата и время передаются только через цифровые средства связи.

### 1.2.3 Пользовательский дисплей и интерфейс

Модуль пользовательского дисплея и интерфейса прибора Condumax II типа представляет собой круглое окно в корпусе. Работа обеспечивается уникальной системой, которая позволяет полностью контролировать процесс через стекло крышки корпуса. Для доступа к корпусу во время установки и первоначальной настройки прибора крышку можно полностью снять. Во время нормальной работы прибора крышка должна быть полностью закреплена.

### 1.2.4 Калибровка

Прибор Condumax II перед поставкой проходит заводские испытания и калибровку. Предусмотрена сертификация для датчика точки росы углеводородов и дополнительного датчика точки росы воды в случае его установки.

Датчик точки росы углеводородов калибруется в трех точках рабочего диапазона с использованием сертифицированной газовой смеси 10% (моль) н-бутана в чистом азоте. Калибровочный газ представляет собой гравиметрическую смесь, которая формируется с учетом значений весов, доступных для контроля Национальной физической лабораторией (National Physical Laboratory, NPL). Вычисление связи между давлением калибровочного газа и температурой точки росы углеводорода (н-бутана) проводится по уравнению состояния Пенга-Робинсона. Кроме того, тестируется производительность датчика по образцам синтетического природного газа для подтверждения правильного оптического отклика на несколько конденсируемых компонентов. Эти специальные газовые смеси анализируются аккредитованной лабораторией UKAS в соответствии со стандартом BS EN ISO 17025.

Датчик точки росы воды поставляется с собственным сертификатом калибровки, что обеспечивает возможность прямого контроля по стандартам влажности в Великобритании (NPL) и США (NIST). Датчик сертифицируется по 7 уровням точки росы в рабочем диапазоне по сертифицированному эталонному гигрометру, при этом в качестве источника эталонного калибровочного газа используется система с генератором влажного газа для массового расхода (дополнительные сведения о техническом обеспечении калибровки см. в разделе 4.1).

### 1.3 Инструкции по хранению анализатора Condumax II

Анализатор Condumax разработан для точного измерения точки росы углеводородов и воды в природном газе. Чтобы анализатор функционировал после установки, он должен храниться в соответствии с нижеприведенными указаниями:

- Анализатор должен размещаться в защищенном от прямого солнечного света и дождя месте.
- Анализатор должен храниться так, чтобы исключить возможность погружения в подземные воды.
- Температура в среде хранения должна быть в диапазоне между 0 и +50°C (+32 и +122°F).
- Влажность в среде хранения должна быть без конденсации.
- Анализатор не должен подвергаться воздействию коррозионных элементов.
- Анализатор может оставаться собранным вместе с системой кондиционирования проб (если она была поставлена).
- Все электрические и технологические соединения должны оставаться разъединенными.
- Все защитные покрытия должны оставаться на месте после установки.
- На продолжительные периоды хранения крышку упаковочного контейнера следует снимать для обеспечения циркуляции воздуха.
- Документацию, прилагаемую к анализатору, следует извлекать из упаковочного контейнера и хранить в другом месте для обеспечения ее сохранности.

На период от установки анализатора Condumax II до пусконаладочных процедур следует соблюдать следующие меры предосторожности:

- Анализатор и связанная пробоотборная система должны оставаться изолированными от технологического газа, а корпус должен оставаться закрытым для защиты от внешних воздействий.
- Цепь нагрева/термостата корпуса пробоотборной системы должна работать, если климатическая температура упадет ниже 0°C (+32°F).
- В процессе пуска следует соблюдать процедуры, приведенные в руководствах пользователя для анализатора и пробоотборной системы.

Если анализатор Condumax ранее находился в обслуживании/эксплуатации, то перед помещением на хранение необходимо выполнить следующие меры предосторожности:

- После изоляции от пробы газа следует прочистить всю систему сухим азотом, прежде чем отключать питание анализатора.
- Все соединения и порты (газовые и электрические), ведущие к анализатору или пробоотборной системе (если она имеется), должны быть закрыты заглушками.
- Если анализатор не снимается со своего места, его электрическое заземление должно сохраняться.

## 2 УСТАНОВКА

### 2.1 Электробезопасность

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

Во время установки данного прибора убедитесь, что соблюдены все применимые государственные и региональные правила электробезопасности.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

Перед установкой отключите электропитание.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

Перед доступом к устройству в любых целях, кроме обычной эксплуатации, а также перед отсоединением кабелей всегда отключайте питание.

#### 2.1.1 Номинальные значения для оборудования и сведения об установке

Следующие обязательные требования относятся только к анализатору Condumax с одобренным взрывозащищенным корпусом (не включая пробоотборную систему).

Для данного оборудования необходимо напряжение в диапазоне от 90 до 260 В переменного тока с частотой 47/63 Гц. Максимальная потребляемая мощность составляет 125 Вт.

Питание подключается через PL1 на печатной плате разъема для подключения к сети.

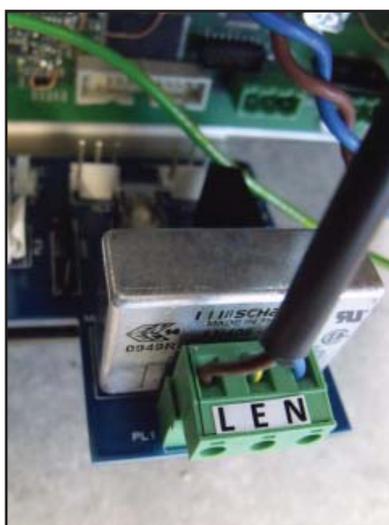


Рис. 1 Разъем для подключения питания

Все разъемы входа и выхода представляют собой состоящей из двух частей разъемы, установленные на печатной плате и рассчитанные на 300 В и 10 А.

Съемные половинки винтового зажима каждого разъема предназначены для многожильных или одножильных кабелей сечением от 0,5 до 2,5 мм<sup>2</sup> [24 -12 AWG].

Любой кабель питания должен быть 3-жильным, иметь внешний слой изоляции не менее 0,5 мм и должен быть рассчитан на напряжение 300 В. Кабели должны иметь жилу под напряжением (L), нейтральную жилу (N) и жилу заземления (E). Убедитесь, что используемые кабели питания и муфты имеют подходящие номинальные характеристики, соответствующие требованиям электробезопасности. Подключите жилу под напряжением (L), нейтральную жилу (N) и жилу заземления (E) к клеммам с соответствующим обозначением (L, N, E) на разъеме входа питания, показанном на рис. 1. Убедитесь, что источник питания соответствует требованиям к потребляемой мощности.

Все клеммы питания и напряжения должны быть надлежащим образом отделены от других входов и выходов данного продукта.

Перед включением питания выполните проверку целостности, чтобы убедиться, что кабель питания и прибор надежно подключены к защитному заземлению.

Зажим защитного заземления подключается внутри. Никогда не отсоединяйте кабель заземления, подсоединенный к нему. Корпус устройства имеет внешнюю шпильку заземления снизу с правой стороны. При установке подключите эту шпильку к заземлению оборудования с помощью соединения с сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>. Шпилька М6 и 2 гайки и шайбы М6 имеют никелированное покрытие.



Рис. 2 Шпилька заземления с гайкой в сборе

Предохранитель. Сменный предохранитель можно приобрести, обратившись в службу поддержки компании Michell Instruments. Номинальные характеристики предохранителя = 5 x 20 мм, 2,5 А, устойчивый к перенапряжениям, соответствует стандарту IEC 60127-2.

Данный продукт предназначен для работы при температуре от -40°C до +60°C и относительной влажности не более 80% при температуре не более +31°C. Эти значения линейно уменьшаются до 50% относительной влажности при температуре 50°C. Напряжение источника питания  $\pm 10\%$  и переходное перенапряжение не должно превышать категории перенапряжения II. Степень загрязнения 2. Высота установки до 2000 м над уровнем моря. Установка вне помещения разрешается с помощью специальных сальников, соответствующих стандартам NEMA 4/IP66. Полный список рабочих параметров см. в разделе «Технические спецификации» в Приложение А.

Не снимайте и не меняйте никакие кабели или электрические детали, прилагаемые к данному продукту. Это может привести к аннулированию всех гарантий.

Никаких дополнительных или специальных требований к электробезопасности, кроме указанных в данном руководстве, не предусмотрено.

Схема расположения и установки. Дополнительные сведения о расположении и установке см. в соответствующих разделах данного руководства.

Для установки данного оборудования необходим локально установленный переключатель питания или автоматический выключатель, соответствующий требованиям. Настоятельно рекомендуется выполнить индикацию назначения переключателя или автоматического выключателя. Нормативные характеристики устройства защиты от перегрузки по току не должны превышать 10 А.

Убедитесь, что данное оборудование и все переключатели питания установлены таким образом, что к ним имеется безопасный и простой доступ для эксплуатации и технической поддержки оборудования.

Не устанавливайте данное оборудование в месте, где существует риск удара или высокий уровень вибрации.

Эксплуатация данного оборудования каким-либо образом, не предусмотренным производителем, может привести к снижению уровня безопасности.

Безопасная установка данного оборудования и любой системы, включающей в себя это оборудование, является обязанностью установщика. Перед установкой убедитесь, что соблюдены все местные нормативы и требования.

## 2.2 Безопасность в зоне повышенного риска

«Сведения о сертификации данного продукта для использования в зонах повышенного риска» см. в Приложение G.

Данный продукт имеет этикетку, содержащую сведения о зонах повышенного риска, связанных с расположением и установкой.

Во время установки и эксплуатации необходимо соблюдать местные нормативы и порядок работы. Установка должна выполняться только квалифицированными специалистами и в соответствии с нормами IEC/EN60079-14 либо равноценными нормами для данного региона.

Обслуживание и ремонт данного оборудования должны выполняться только производителем. «Информационный лист об установке и обслуживании» предоставляется отдельно от данного руководства пользователя.



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Данный продукт имеет сертификат безопасности для использования только в зоне 1 и зоне 2. Данный продукт запрещено устанавливать и использовать в зоне 0.**

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Данный продукт запрещено использовать во взрывоопасной среде при абсолютном давлении более 1,1 бара.**

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Данный продукт запрещено использовать с пробами обогащенного газообразного кислорода (с содержанием кислорода более 21%).**

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

**Данный продукт можно использовать только при температуре от -40 до +60°C (от -40 до +140°F).**

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**

**Корпус данного продукта обеспечивает защиту Exd, частично через нити, используемые для крепления крышки, заглушки и кабельный ввод. Во всех случаях необходимо приложить усилия, чтобы эти нити были защищены соответствующим образом от повреждений, а также, следует применять только сопрягаемые детали с соответствующим рейтингом, согласно требованиям сертификации.**

## 2.3 Безопасность при работе с высоким давлением



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Данный продукт предназначен для работы с газом под давлением.  
Соблюдайте правила работы с газом под давлением.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Сжатый газ очень опасен.

Работу, связанную с газом под давлением, должны выполнять только специально обученные сотрудники.

Для работы данного прибора к нему необходимо подсоединить газ под давлением. Соблюдайте меры предосторожности при работе с газом под давлением. Задачи, включающие в себя работу с газом среднего давления должны выполнять только специально обученные сотрудники.

## 2.4 Подъем и перемещение



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Данный прибор весит более 18 кг.

При его подъеме и перемещении сотрудники должны соблюдать специальные меры предосторожности.

Данный прибор не предназначен для использования в качестве портативного или переносного. Он должен быть жестко закреплен в положении, как указано в полных инструкциях по установке.

Масса анализатора составляет 18 кг. Поэтому во время установки необходимо использовать соответствующие технические средства для подъема и перемещения. Прежде чем приступить к подъему и перемещению, убедитесь, что предполагаемое место размещения подготовлено надлежащим образом. Убедитесь, что точка крепления соответствует коэффициенту прочности, утвержденному в данном регионе.

При перемещении и установке данного прибора (особенно после извлечения из упаковки) следите, чтобы он не падал и не подвергался воздействию сильной вибрации, а также воздействию внешних условий, которые могут нарушить его работу.

## 2.5 Система анализатора

См. «Информационный лист об установке и обслуживании» (предоставляемый отдельно) и «Чертежи системы» в Приложение А.

Прибор имеет взрывозащищенный корпус из алюминия, который подходит для установки на стене или на панели. Имеются четыре точки крепления со сквозными отверстиями M12 в крепежных центрах: X = 270 мм x Y = 318 мм.

Высота: 355 мм 500 мм, включая установочный зазор  
 Ширина: 310 мм 500 мм, включая установочный зазор  
 Глубина: 245 мм

Корпус оснащен защитой от внешних загрязнений IP66. Его необходимо закрепить в вертикальном положении в месте, не подверженном воздействию каких-либо ощутимых вибраций. Прибор должен быть установлен в затененном месте, чтобы избежать нагревания солнечными лучами.

Масса анализатора составляет 25 кг.

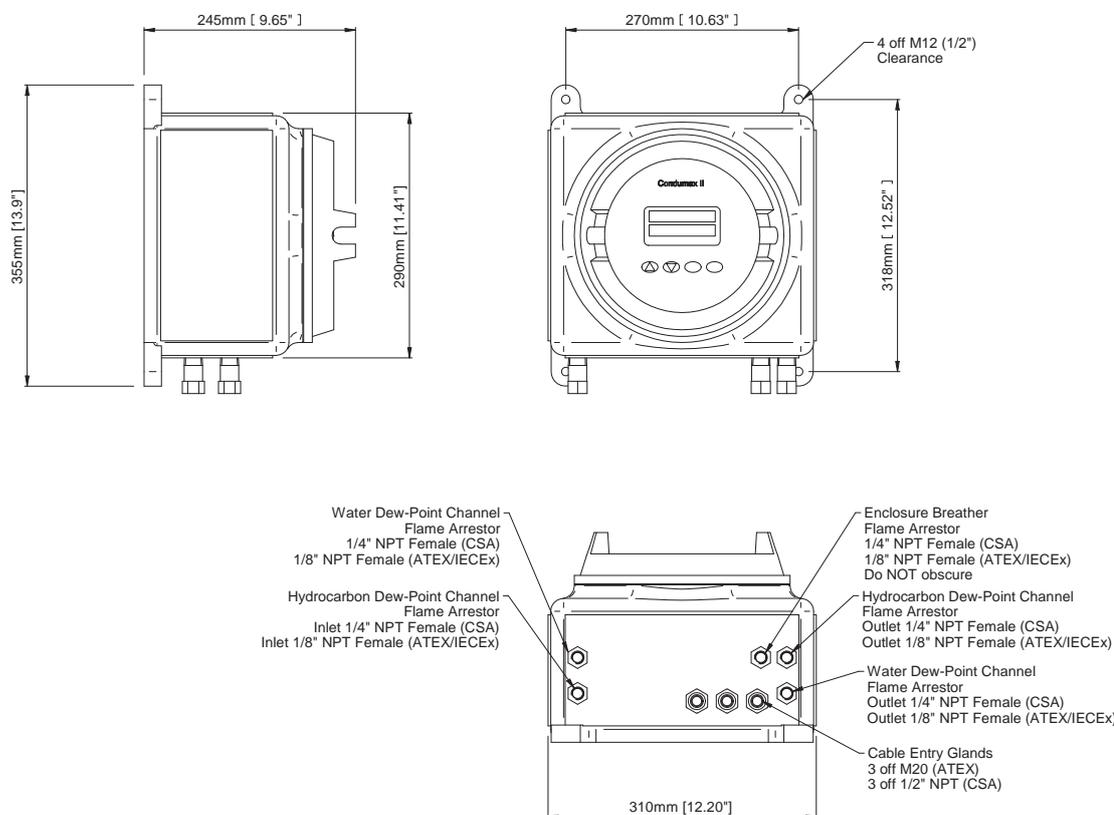


Рис. 3 Габариты прибора Condumax

2.5.1 Газовые соединения, отбор и кондиционирование проб

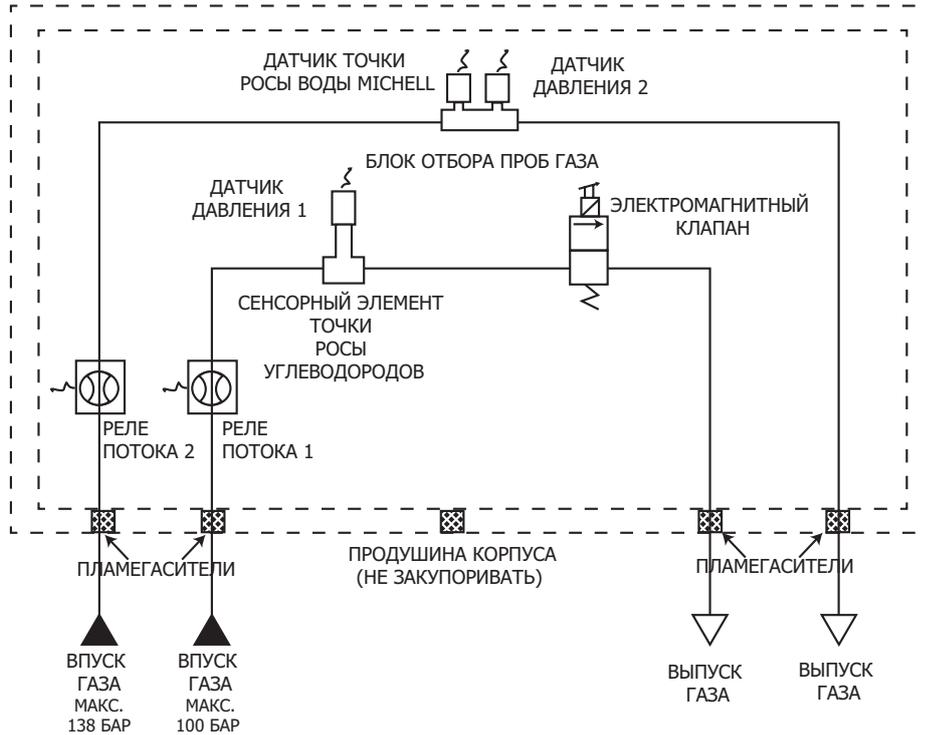


Рис. 4 Соединения трубопровода

**Примечание:** Прежде чем включить анализатор, убедитесь, что трубки, по которым газ подводится к анализатору, очищены от капельных включений и механических примесей. Параметры газа должны быть приведены в соответствии с требуемыми



**Для обеспечения соответствия технических характеристик заданным, анализатор должен включать в себя все компоненты, перечисленные в Разделе 2.2, и размещаться в соответствии с Приложение А.1.**

Соединения трубопровода:

<b>Подача газа на канал измерения температуры точки росы углеводородов</b> (Максимальное давление 100 бар.)	1/8" NPT (ATEX / IECEx) 1/4" NPT (CSA) (внутренняя резьба)
<b>Сброс газа с канала измерения температуры точки росы углеводородов</b> (Сброс в атмосферу или линию сброса пробы с низким давлением.)	
<b>Подача газа на канал измерения температуры точки росы воды</b> (Максимальное давление 138 бар.) (Дополнительно – 200 бар и. д. (2900 psig) с тестом более высокого давления)	
<b>Сброс газа с канала измерения температуры точки росы воды</b> (Сброс в атмосферу или линию сброса пробы с низким давлением)	

При установке линии подачи анализируемой жидкости необходимо учитывать следующие сведения.

Для соединений трубопровода рекомендуется использовать ленту ФУМ. Не следует использовать герметик для трубных резьбовых соединений на неводной основе, так как во время периода твердения могут быть вымыты конденсирующиеся компоненты или загрязнители.

Для кольцеобразных соединений рекомендуется использовать Viiip.

Следует уделять особенное внимание изоляции системы в период проведения регламентного обслуживания трубопровода и в особенности при запуске трубопровода. Это связано с тем, что в трубопроводе возможно образование конденсата, который при запуске может попасть в анализатор Condumax II, нарушив тем самым нормальную работу прибора. Проблема может стать ещё более серьёзной, если во время обслуживания трубопровода используются ингибиторы коррозии, гликоли и подобные им вещества – в данном случае возможно не только загрязнение системы, но и выход отдельных компонент из строя.

Общие рекомендации по отбору пробы и подвода её к анализатору приведены ниже:

- Точка отбора пробы должна находиться в верхней части трубы. В этом случае скапливающиеся в нижней части трубы осадки не попадут в измерительную систему.
- Следует использовать импульсные трубки минимальной длины (т.е., располагать анализатор как можно ближе к точке отбора пробы). В этом случае время отклика всей систем будет минимальным.
- В случае, если ожидаемая температура точки росы выше, чем окружающая температура (или существует вероятность наступления таких условий), необходимо использовать обогреваемую линию транспортировки пробы.
- Клапан для слива конденсата необходимо располагать в самой нижней точке системы.
- В случае возникновения проблем на трубопроводе следует максимально быстро изолировать прибор от анализируемого потока. Перед запуском трубопровода следует продуть систему.
- В случае попадания большого количества загрязняющего вещества, более предпочтительным способом очистки является протирка с помощью соответствующих растворителей.
- При работе с газом, имеющим капельные включения, необходимо использовать коалесцирующие фильтры и аналогичные им устройства.

Несоблюдение перечисленных выше требований может привести к выходу прибора из строя, недостоверности измерений, несоответствию анализатора заявленным параметрам. Если точка ввода пробы сверху недоступна, необходимо уделить дополнительное внимание установке контура пробы и предотвратить нежелательное загрязнение.

### Отбор и кондиционирование проб

Методы отбора, обработки и кондиционирования проб имеют особую важность для обеспечения оптимальной производительности и надежности всех газовых анализаторов, которые точно измеряют конкретные компоненты в составе технологического газа. Рекомендации и требования компании Michell Instruments относительно прибора Condumax II приводятся ниже. Компания Michell Instruments предлагает набор систем кондиционирования проб, которые разработаны с превышением этих минимальных требований. Для получения дополнительной информации и консультаций обратитесь к дистрибьютору или в местный офис Michell. См. контактную информацию на сайте [www.michell.com](http://www.michell.com).

### Отбор проб и импульсная трубка

Для определения состава пробы, которая представляет большую часть газа, поступающего в трубопровод, следует использовать вставной зонд, с наконечником, размещаемым в центральной трети поперечного сечения трубы.

Необходимо проявлять внимание при установке импульсной трубки, соединяющей пробоотборный зонд с системой кондиционирования проб анализатора. Должна использоваться аналитическая трубка из высококачественной протравленной кислотой нержавеющей стали, которая имеет низкую способность поглощения влаги. Размер трубки не должен превышать наружный диаметр ¼ дюйма или 6 мм, чтобы свести к минимуму время задержки при транспортировке. Аналогично, чтобы обеспечить наилучший динамический отклик полностью установленной системы анализатора, расположение анализатора с системой кондиционирования проб должно быть как можно ближе к пробоотборному зонду.

Во избежание риска возникновения конденсации во время транспортировки в анализатор и для обеспечения сохранности пробы газа, температура пробоотборной импульсной трубки должна поддерживаться больше наивысшей предусмотренной точки росы воды. Рекомендуется поддерживать температуру пробоотборной трубки как минимум на 5°C (10°F) выше максимальной точки росы воды при преобладающем давлении, в качестве принятого «запаса надежности». По всей длине импульсной трубки должен применяться самоограничивающийся греющий кабель с соответствующей требованиям изоляцией. Необходимо выбрать номинальную мощность греющего кабеля для достижения требуемой поддерживаемой температуры с учетом минимальной климатической температуры в месте установки. Для удобства во время установки ряд ведущих компаний в сфере электронагревательных технологий предлагает «жгуты», содержащие трубные проводки, самоограничивающиеся греющие кабели, изоляцию и защитную наружную оболочку. Жгут трубок с электрообогревом представляет собой устанавливаемый на заводе по заказу компонент для систем кондиционирования проб производства Michell.

### Кондиционирование проб

Система кондиционирования проб должна решать задачи фильтрации, снижения давления и управления потоком проб.

Чтобы поддерживать чистоту системы оптического обнаружения анализаторов, технологический поток проб должен фильтроваться для очищения от жидких и твердых примесей. Чтобы обеспечить защиту от углеводородных конденсатов и компрессорных масел, которые могут присутствовать в технологическом природном газе, рекомендуется использовать фильтрацию через микропористую мембрану с олеофобным элементом, специально предназначенным для отталкивания таких жидкостей с низким поверхностным натяжением.

Управление снижением давления и потоком проб необходимо для достижения желательных для анализа уровней давления и выполнения установленных для анализатора требований к потоку проб (см. раздел 2.7). Следует с осторожностью противодействовать через непосредственное нагревание эффекту охлаждения Джоуля-Томсона при расширении пробы газа до снижения давления. Устоявшаяся практика при приемке-передаче прибора заключается в измерении точки росы воды на сплошной линии, в то время как точка росы углеводородов определяется при промежуточном давлении, обычно 27 бар и. д. (400 psig), состоянии крикондентерма, при котором температура точки росы углеводородов будет наивысшей на ретроградной фазовой диаграмме (см. рис. ниже):

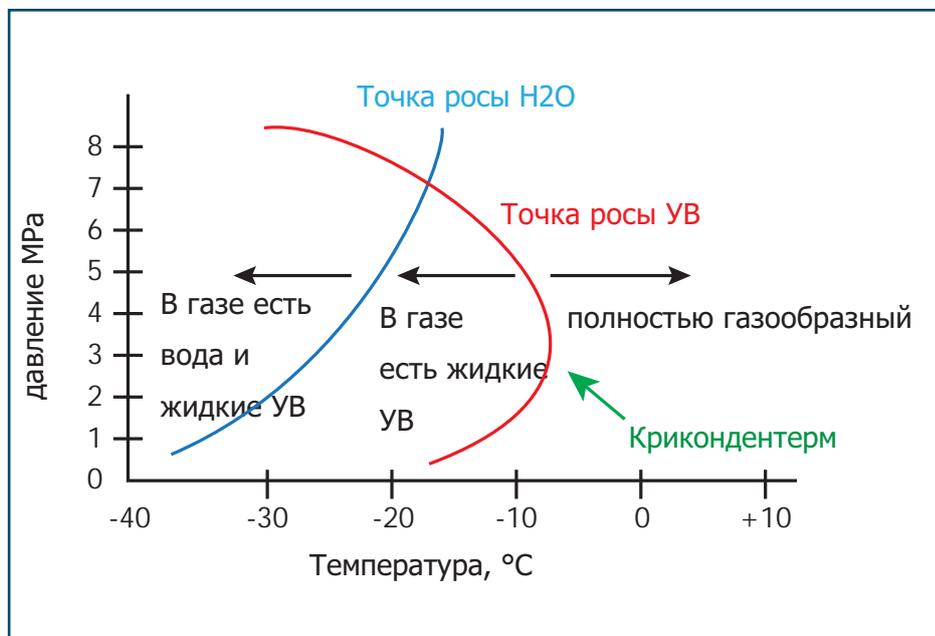


Рис. 5 Типичная фазовая диаграмма для северноевропейского природного газа

Как и в случае с пробоотборной импульсной трубкой, система кондиционирования проб (SCS) должна поддерживаться при температуре выше максимальной ожидаемой точки росы углеводородов и воды при преобладающем технологическом давлении отбора проб и давлении анализа для точки росы углеводородов, путем помещения системы SCS вместе с анализатором внутрь подогреваемого изолированного корпуса с термостатическим управлением или в подходящие условия в помещении. Корпус для устанавливаемых вне помещения систем должен располагаться в полной тени, при необходимости под тент с тремя стенками.

Как и для любого высокоточного аналитического оборудования, желательно поддерживать умеренную рабочую температуру. В особом случае с анализатором точки росы углеводородов не следует допускать повышения рабочей температуры анализатора больше, чем необходимо для поддержания сохранности проб. Учитывая принцип измерения точки росы с помощью охлаждаемого зеркала, диапазон измерения точки росы углеводородов ограничивается возможностями диапазона охлаждения под разрежением. В случае с прибором Condumax II нижний предел диапазона  $\geq 50^{\circ}\text{C}$  от преобладающей рабочей температуры анализатора. Когда система анализатора устанавливается вне помещения в жарком климате или область применения требует измерений близко к пределу охлаждения под разрежением либо ниже него, может потребоваться обеспечить вспомогательное охлаждение внутри корпуса системы. Такое охлаждение может достигаться с помощью вихревой трубки с пневмоприводом, управляемой регулируемым термостатом.

## 2.5.2 Подключения питания

Необходим однофазный источник питания переменного тока.

Этот источник питания поддерживает напряжение от 90 до 260 В переменного тока с частотой 47/63 Гц. Для исправной работы прибора требуется мощность макс. 125 Вт.

Ввод кабеля в систему измерения осуществляется с помощью нижней части корпуса.

- Для версий прибора с поддержкой ATEX/IECEX предусмотрено 3 резьбовых отверстия ISO M20.
- Для версий прибора с поддержкой  $CSA_{US}$  предусмотрено 3 входа  $\frac{1}{2}$ " NPT.

Power connections are made via a removable screw terminal connector mounted on the mains connection PCB.

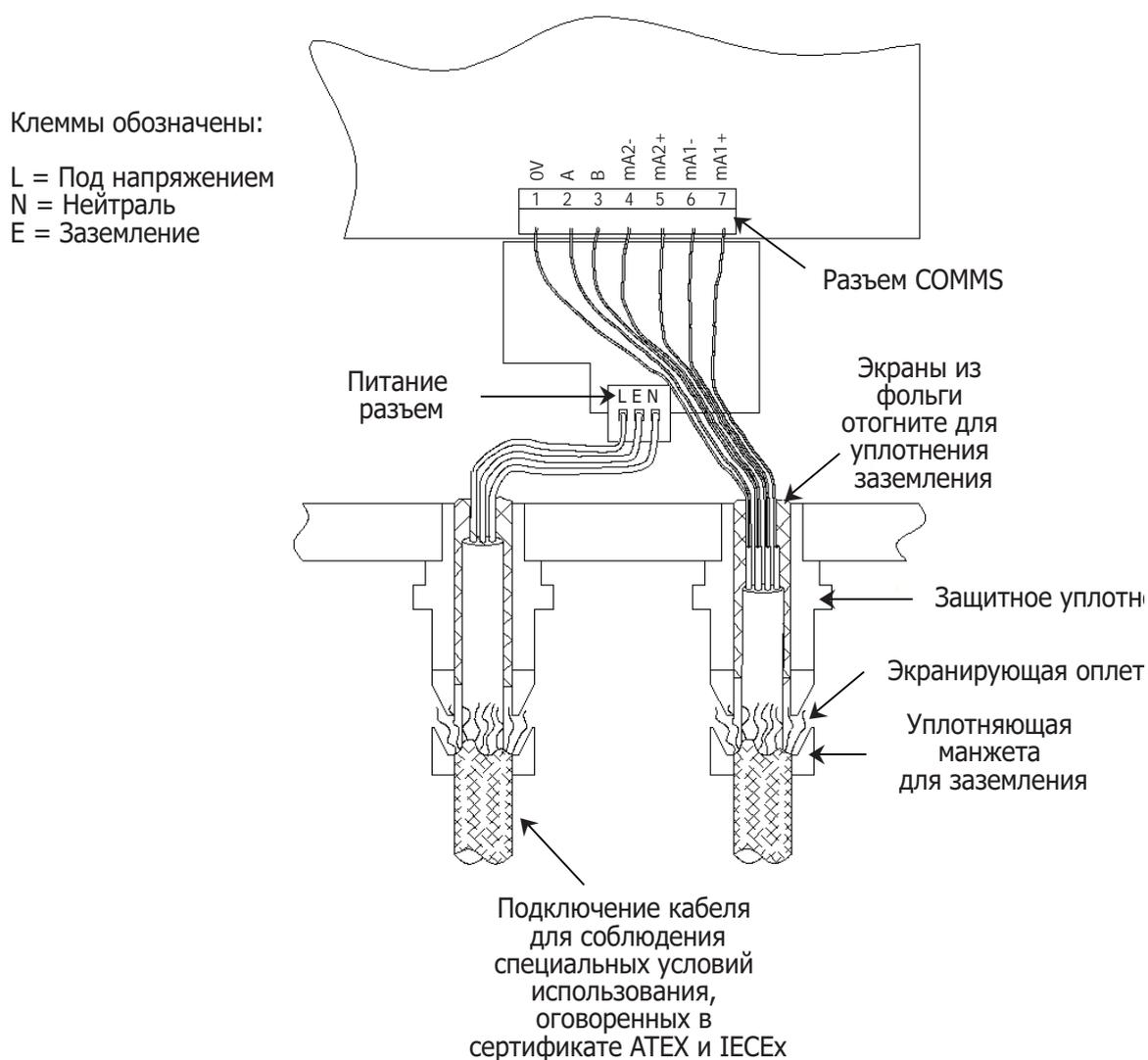


Рис. 6 Электрическая схема

### 2.5.3 Подключение аналоговых выходов и цифрового порта

Анализатор Condumax II имеет два выхода 4-20 мА и цифровой интерфейс RS485 (протокол Modbus). Подробно протокол Modbus описан в Приложение В. Выходы 4-20 мА могут быть независимо настроены для передачи следующих параметров:

- Температура точки росы углеводородов (или величина сигнала при работе в режиме измерения количества конденсата)
- Контрольное давление точки росы углеводорода
- Контрольное давление точки росы по воде
- Температура точки росы по воде (или содержание влаги)

**Максимальная нагрузка для аналогового выхода 4-20 мА составляет 500 Ом.**

Описание настройки выхода 4-20 мА с использованием интерфейса анализатора приведено в разделе 3.10.4; описание настройки с использованием цифрового интерфейса приведено в Приложение В.4.

## 2.6 Прочистка прибора перед включением

**Данная процедура является обязательной и предусмотрена сертификацией ATEX/IECEX продукта. Необходимо полностью выполнить данную процедуру перед выполнением электрических или сигнальных соединений к прибору Condumax II типа. Ее также необходимо выполнить после установки и проверки на наличие утечки прибора Condumax II типа и связанного оборудования для обработки газе. Всегда см. Приложение G.4 — Специальные условия для безопасного использования.**



**Данную процедуру необходимо выполнять каждый раз после проведения обслуживания, в результате которого потребовалось отключить трубопровод прибора Condumax II типа или связанного оборудования для обработки газе.**

**Если были отключены только электрические или сигнальные соединения, выполнение данной процедуры не требуется.**

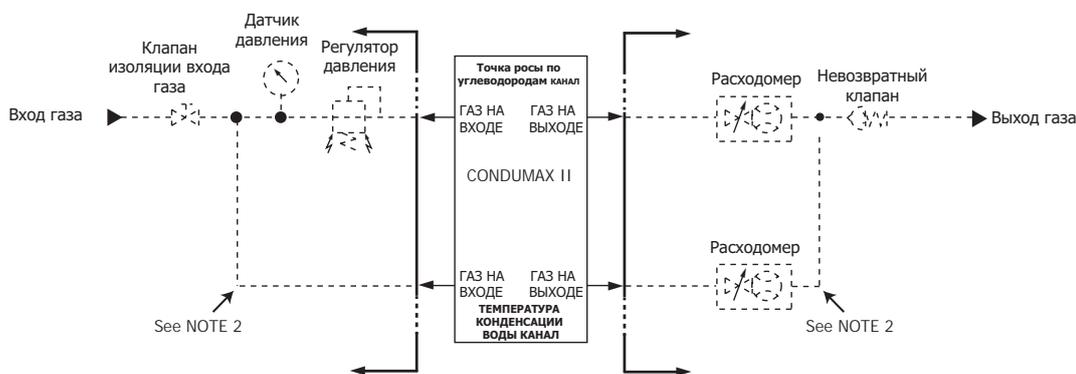
1. Перед включением убедитесь, что все электрические или сигнальные соединения к прибору Condumax II типа полностью изолированы.
2. Убедитесь, что все соединения на входе и выходе жидкости прибора Condumax II типа выполнены верно и не протекают.
3. Полностью откройте регулировочные клапаны расхода газа через ячейку измерения температуры точки росы углеводородов и преобразователь ТТР воды (если установлен).
4. Переключите соленоидный клапан в положение PURGE position (до упора по часовой стрелке) с помощью эксплуатационного регулятора с функцией управления вручную, установленного на основании корпуса соленоидного клапана. Положение режима управления вручную обозначено на наклейке, прикрепленной к соленоидному клапану. Доступ к соленоиду обеспечивается путем снятия крышки – см. Раздел 4.2. для снятия и установки крышки корпуса.



**Эксплуатационный регулятор для ручной коррекции предусмотрен только для начальной настройки и очистки системы при отключенном питании. Этот регулятор никогда не должен использоваться в индуцированном давлении состоянии. Ручное использование клапана не требуется для нормального рабочего цикла системы.**

5. Полностью откройте отсечной клапан подачи газа.
6. Настройте регулятор давления таким образом, чтобы расход газа через измерительную ячейку ТТР углеводородов и преобразователь ТТР воды (если последний установлен) был максимальным.

7. Выждите необходимое время, указанное в нижеприведённой таблице.
  - Минимальное время продувки составляет 1 минуту при расходе газа 1 литр в минуту.  
 Данное время указывается в предположении, что общая длина системы (см. чертёж) составляет 3 метра и внутренний диаметр используемых трубок составляет 4 мм).
  - Каждый дополнительный метр 4-миллиметровой трубки приводит к увеличению времени продувки на 15 секунд (при условии, что расход составляет 1 литр в минуту).
8. По истечении времени продувки следует закрыть отсечной клапан подачи газа.
9. Соленоидный клапан следует переключить в положение **NORMAL OPERATING position** (до упора против часовой стрелки).
10. Необходимо установить защитную крышку. **ПРИМЕЧАНИЕ. Перед подключением линий питания или сигнала необходимо установить крышку корпуса.**
11. Прибор готов к включению. **ПРИМЕЧАНИЕ. Если запуск задерживается, то следует повторить процедуру очистки.**



ПРИМЕЧАНИЕ.

1. СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ТРУБОПРОВОД ДОЛЖЕН ИМЕТЬ ВНУТРЕННИЙ ДИАМЕТР ОТВЕРСТИЯ 4 ММ И ВЫПОЛНЕН ИЗ ТРУБ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ 316L
2. КОМПОНЕНТЫ И ТРУБОПРОВОДЫ ТРЕБУЕТСЯ ТОЛЬКО, ЕСЛИ ВОДА ТОЧКИ РОСЫ КАНАЛ УСТАНОВЛИВАЕТСЯ В CONDUMAX

Рис. 7 Минимальные требования для прочистки перед включением

## 2.7 Потоки проб газа

Потоки проб газа для системы должны задаваться следующим образом:

- Для канала точки росы углеводородов рекомендуется задавать поток примерно 1 Нл/мин (0,06 Нм<sup>3</sup>/ч) (2,1 scfh). Для этого значения настройки потока не требуется большая точность, поскольку ее назначение — обеспечить представление типичной пробы газа для измерительного датчика. Во время цикла измерения поток проб газа изолируется, поскольку измерение проводится в статичном состоянии потока.
- Чтобы увеличить скорость отклика измерения основного технологического газа, настоятельно рекомендуется установить цепь быстрого обхода в систему отбора проб газа. Рекомендуемый поток через обходную цепь обычно должен быть в 3–4 раза сильнее углеводородного канала. Поэтому обычно обходной поток газа должен настраиваться примерно на 3–4 Нл/мин (0,18–0,24 Нм<sup>3</sup>/ч) (6,3–8,5 scfh).
- Если канал точки росы воды установлен, поток газа через его датчик должен настраиваться примерно на 3 Нл/мин (0,18 Нм<sup>3</sup>/ч) (6,3 scfh).

## 2.8 Аварийные сигналы потока проб



**Реле потока служат для оповещения пользователя о существенном снижении или прерывании потока проб газа через систему.**

В нижней части основного дисплея в строке сообщений об ошибках будет отображаться аварийное состояние. Дополнительные сведения см. в разделе 4.6.

После правильной настройки потока проб газа аварийные состояния будут отображаться в тех случаях, когда поток газа падает ниже уровня, необходимого для эффективных измерений.

Устанавливаемые реле потока настраиваются во время заводских испытаний на активацию аварийного сигнала при падении потока приблизительно на 10–20% от рекомендуемой нормальной настройки потока проб (см. раздел 2.7). В процессе заводской настройки применяемое давление газа представляет наиболее распространенные условия прикладного анализа для датчиков точки росы углеводородов (27 бар и. д. (391 psig)) и воды (68 бар и. д. (986 psig)).

На работу таких реле потока с переменным сечением влияет давление. Для повышенного давления точка активации аварийного сигнала для потока будет при более высокой скорости потока, и, наоборот, для пониженного давления точка активации будет при более низкой скорости. Эти устройства обнаруживают явление гистерезиса, при котором на короткий период может потребоваться поток, более чем на 100% превышающий рекомендуемую настройку потока, чтобы сбросить аварийное состояние.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если основной блок Condumax II будет работать при уровнях давления анализа, существенно отличающихся от используемых во время заводских испытаний, то может оказаться полезной точная переналадка реле потока для выполнения условий применения. В таком случае обратитесь в компанию **Michell Instruments** ([www.michell.com](http://www.michell.com)) для получения указаний по регулировке системы на месте.

## 3 ЭКСПЛУАТАЦИЯ

При включении анализатора блок управления синхронизируется со встроенными часами, затем происходит нагрев оптической поверхности. При этом происходит настройка оптической петли таким образом, чтобы уровень сигнала составлял 0,00%. При достижении времени начала измерительного цикла начинается охлаждение оптической поверхности. Охлаждение происходит до тех пор, пока уровень сигнала не достигнет 100% от уровня срабатывания. По достижении этого уровня происходит регистрация температуры оптической поверхности, эта температура является температурой точки росы углеводородов для анализируемого газа. Также регистрируется давление газа и, если в системе установлен преобразователь температуры точки росы воды, то его показания тоже регистрируются. После этого происходит нагрев оптической поверхности для испарения конденсата и рабочий цикл повторяется. Частота повторения циклов задаётся оператором.

### 3.1 Начало измерений

При включении на дисплее прибора отображается Главная страница меню. Начало измерительного цикла синхронизируется со встроенным таймером. Измерения начинаются в момент времени, в который количество минут кратно 10, т.е. 10, 20, 30, 40, 50 или 60 (0). Если до этого момента менее двух минут, то измерения начинаются в следующий момент, соответствующий описанным выше условиям. Например, если прибор включен в 6 минут после наступления часа, то измерительный цикл будет начат в 10 минут; если прибор включен в 9 минут после наступления часа, то измерительный цикл начнётся в 20 минут. Такая схема работы позволяет провести полный цикл авто-калибровки прибора перед началом измерений.

### 3.2 Подготовительная фаза

В данной фазе система управления устанавливает требуемую температуру оптической поверхности и обеспечивает значение интенсивности сигнала 0,00%. При этом на дисплее прибора отображается статус работы, температура оптической поверхности и значение интенсивности оптического сигнала.

### 3.3 Режим измерения

Анализатор Condumax II может работать в двух режимах: режим измерения количества конденсата и режим измерения, которые являются взаимоисключающими. Один является противоположностью другого.

**Режим измерения:** Температура точки росы углеводорода в установленной граничной точке (пороговое значение для изменения сигнала, мВ). Это обычный режим работы анализатора.

**Режим измерения количества конденсата.** Изменение сигнала (мВ) при граничной температуре охлаждения, установленной пользователем. Этот режим можно иногда использовать, если необходимо привести чувствительность измерений точки росы углеводорода к определенному опорному значению. Например, в качестве граничной температуры можно установить пользовательское опорное значение температуры точки росы углеводорода, чтобы с помощью ряда измерений в режиме измерения количества конденсата определить, что необходимо установить параметр изменения сигнала 9 мВ, чтобы устройство Condumax II воспроизвело это измеренное значение в обычном режиме измерения. Дополнительные сведения см. в разделе ниже.

- **Режим измерения ТТР углеводородов**

Когда продолжительность фазы сокращается до 0 минут и 0 секунд, как показано в нижней строке на странице **MAIN** (ГЛАВНАЯ) и **STATUS** (СОСТОЯНИЕ), система отключает внутренний электромагнитный клапан пробы, чтобы остановить поток анализируемого газа и понизить температуру зеркала с контролируемой скоростью, пока уровень сигнала не достигнет 100% значения граничной точки уровня сигнала (см. Приложение D.1). После достижения порога обнаружения температура оптической поверхности будет передана в качестве значения HCdp.

В каждом измерительном цикле (кроме первого), используется значение температуры точки росы, полученное в предыдущем цикле. По мере приближения температуры оптической поверхности к этому значению, скорость охлаждения снижается до 0,05 °C в секунду, что позволяет повысить точность измерений.

После того, как температура точки росы измерена, начинается подготовительная фаза, которая описана выше. Весь процесс повторяется циклически.

- **Режим измерения количества конденсата**

Когда время продолжительности фазы сократится до 0 минут и 0 секунд, система отключит внутренний соленоидный клапан и охладит оптическую поверхность с необходимой скоростью до значения предельной температуры, настроенного пользователем. Данный режим позволяет наблюдать за изменением сигнала и указанной температуры (предельная температура, указанная пользователем — см. Приложение D.1), при этом изменение сигнала системы оптического обнаружения записывается и отображается в мВ.

Длительность фазы измерения зависит от времени, которое требуется для достижения заданных значений уровня сигнала или температуры оптической поверхности. Обычно для времени цикла, установленного по умолчанию (10 минут), продолжительность охлаждения при измерении составляет 2–3 минуты, а оставшиеся 8 или 7 минут составляет фаза восстановления. Если за время фазы измерения не удастся достичь заданных параметров, то система переходит в подготовительную фазу.

### 3.3.1 Измерение температуры точки росы воды

Если преобразователь температуры точки росы воды установлен (в качестве опции), то на дисплее, помимо температуры точки росы углеводородов отображается также температура точки росы воды (см. Раздел 3.12). Показания этого преобразователя обновляются 1 раз в секунду.

### 3.3.2 Уровень срабатывания

Измерительный контур прибора имеет высокую чувствительность, не превышающую 1 мкВ. По мере выпадения конденсата на оптическую поверхность, интенсивность отражённого внутрь тёмного пятна света снижается. Фотодетектор, помимо регистрации интенсивности света, также играет роль преобразователя – значение интенсивности преобразуется в милливольты, причём максимальному уровню освещённости соответствует 0 мВ. Вольтовый сигнал является рабочим и на его основании происходит определение всех параметров. Увеличение величины рабочего сигнала означает, что процесс конденсации углеводородов начался; однако, невысокие значения сигнала свидетельствуют, что произошла конденсация только тяжёлых углеводородов, которые могут присутствовать в исследуемом газе, основной конденсат выпадает позже. Чувствительность анализатора Condumax II в ряде случаев превосходит чувствительность хроматографических методов анализа.

Величина рабочего сигнала зависит от количества выпавшего на оптическую поверхность конденсата. Поэтому необходимо установить «порог», по достижении которого температура точки росы углеводородов в исследуемом газе считается достигнутой. Этот порог называется уровнем срабатывания, и везде по тексту данного руководства словосочетание «уровень срабатывания» следует понимать в этом смысле.

Соотношение между температурой зеркала и количеством выпавшего конденсата позволяет построить график, аналогичный приведённому на Рис. 2. Данный график может быть полезен в тех случаях, когда необходимо установить уровень срабатывания отличным от принятого по умолчанию; например, если требуется согласовывать показания анализатора Condumax II с показаниями приборов, использующих визуальный контроль за выпадением конденсата (см. также раздел 3.3.3).

По умолчанию уровень срабатывания принят равным 275 мВ, что является достаточным для большинства типовых применений. Температура точки росы углеводородов в этом случае выше, чем полученная методом визуального наблюдения за зеркалом, на 0,5-1 °С. Данное различие обусловлено, прежде всего, несовершенством метода визуального наблюдения применяемого опытным оператором с использованием передовых методов (ASTM, D1142).

Величина сигнала и температура зеркала могут передаваться по цифровому выходу с использованием протокола Modbus RTU. За более подробной информацией обращайтесь к дистрибьюторам Michell Instruments.

Следует проявлять осторожность при проверке интервала изменения сигнала во время использования обогащенного газа для двоичной проверки, поскольку очень быстрое изменение в сигнале будет приводить к увлажнению оптической поверхности.

### 3.3.3 Калибровка с использованием поверочной смеси

В начале калибровки чувствительности (раздел 3.11) система выполнит проверку, чтобы убедиться, что значение температуры оптической поверхности находится в пределах 1°C относительно настроенного значения и сигнал составляет 0,00%. Если эти условия соблюдены, система будет уменьшать температуру оптической поверхности с контролируемой скоростью изменения, пока сигнал не достигнет 100% от диапазона (1500 мВ) или спустя 10 минут, если значение 100% не будет достигнуто.

Чтобы система могла вычислить необходимую температуру изменения оптической поверхности, она охлаждает оптическую поверхность до температуры калибровки чувствительности, которая вычисляется с помощью значения последнего измерения точки росы по углеводороду. В целях диагностики данную процедуру можно отрегулировать с помощью элементов управления интерфейса пользователя.

После завершения калибровки чувствительности прибор отобразит таблицу чувствительности сигнала в зависимости от температуры; ее также можно загрузить с помощью системы связи Modbus для включения в график. Приведенный ниже график позволяет определить граничное значение сигнала с помощью сопоставления известной точки росы газа со значением чувствительности.

Далее необходимо указать в приборе значение точки чувствительности в качестве граничного значения сигнала, чтобы при его достижении на этапе измерения прибор записывал температуру оптической поверхности (HCdp).

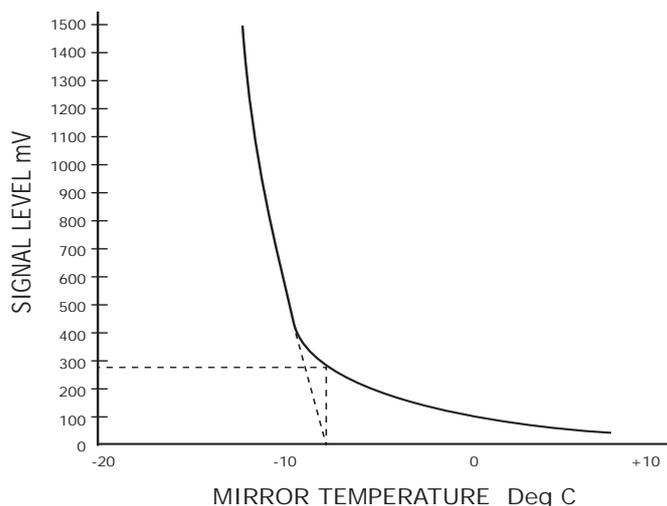


Рис. 8 *Иллюстрация понятия «порог срабатывания»*

Как показано выше, регрессия методом наименьших квадратов для данного графика может использоваться для настройки граничного значения, то есть чувствительности измерения инструмента. В показанном случае было бы определено граничное значение 275 мВ.

### 3.3.4 Регулировка чувствительности измерений для опорного значения, установленного пользователем

Режим измерения количества конденсата (см. раздел 3.3) является полезной функцией, если пользователю необходимо выполнить точную настройку граничной точки для получения показаний, согласованных с дополнительным измерительным устройством (таким как конденсационный гигрометр Горного комитета, использующий метод ASTM D1142).

Дополнительное измерительное устройство считывает точку росы углеводорода  $x$  при давлении  $y$  (которое должно быть контрольным давлением на приборе Condumax II). Настройте на приборе Condumax II контрольное давление  $y$ , включите режим измерения количества конденсата и установите для граничной температуры значение  $x$ , измеренное дополнительным измерительным устройством. Подождите, пока прибор Condumax II выполнит по крайней мере 3 цикла измерения, для обеспечения стабильности измерения с постоянным составом пробы газа и оптимальной скоростью охлаждения при измерении, составляющей  $<0,1^{\circ}\text{C}/\text{с}$  (отображается на экране состояния). Выполните согласование отрегулированной чувствительности измерений. Для этого переключите прибор Condumax II обратно в обычный режим измерения и установите для граничной точки изменения сигнала (мВ) значение, полученное в режиме измерения количества конденсата.

Функция настройки граничной точки позволяет гармонизировать чувствительность измерений прибора Condumax II в режиме реального времени с помощью эталонного метода, выбранного пользователем, или выполнять согласование с помощью любых применимых нормативов. Обычно используются следующие стандарты.

1. Гигрометр точки росы Горного комитета (США), применяющий стандарт ASTM D1142.
2. Анализ потенциального содержания жидких углеводородов (PHLC) по стандарту ISO6570.
3. Измерение смеси синтезированного природного газа с сертифицированным составом с помощью прогноза температуры точки росы углеводорода путем вычисления уравнения состояния.

### 3.4 Интерфейс пользователя

#### 3.4.1 Элементы управления интерфейса

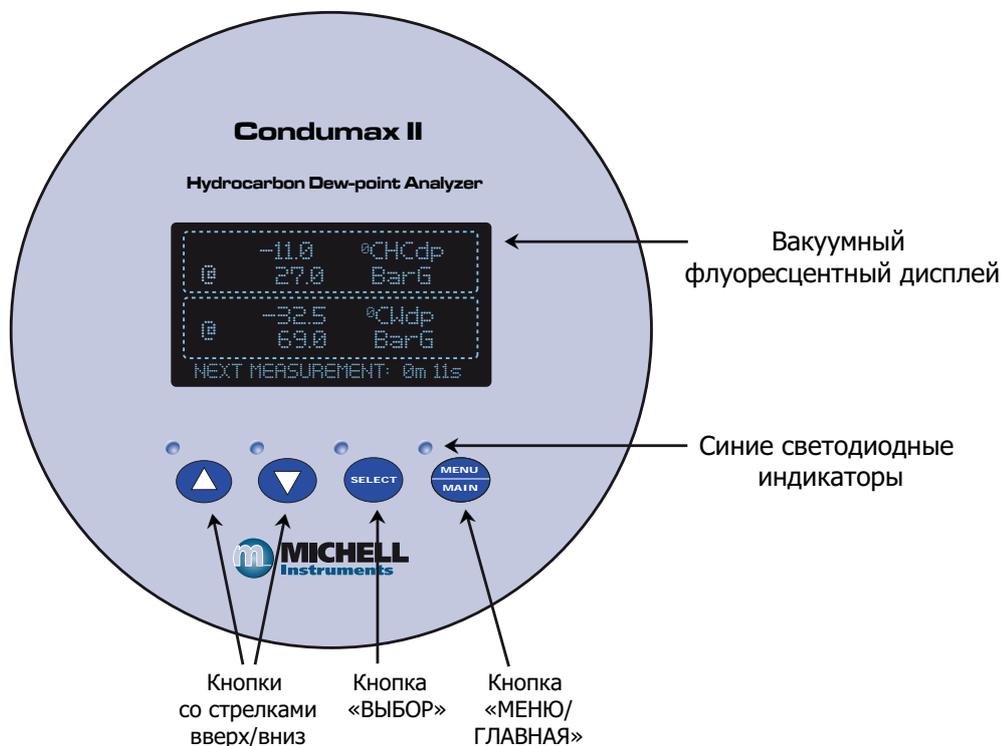


Рис. 9 Интерфейс пользователя

На рис. 8 показан интерфейс пользователя. Для него предусмотрен вакуумный флуоресцентный дисплей и четыре сенсорных панели, позволяющие пользователю выполнять управление через стекло корпуса

#### 3.4.2 Копки со стрелками вверх/вниз

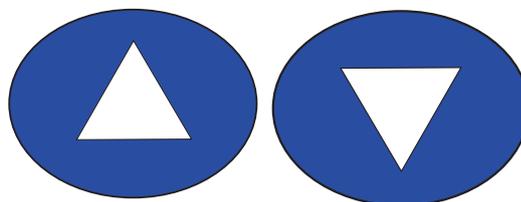


Рис. 10 Копки со стрелками вверх/вниз

Кнопки «Вверх» (▲) и «Вниз» (▼) используются для смены страниц, прокрутки списков и настройки значений.

### 3.4.3 Кнопка «SELECT» (ВЫБОР)



Рис. 11 Кнопка «SELECT» (ВЫБОР)

Кнопка «SELECT» (ВЫБОР) используется для выбора или отмены выбора выбранного элемента в списке меню.

### 3.4.4 Кнопка «MENU/MAIN» (МЕНЮ/ГЛАВНАЯ)

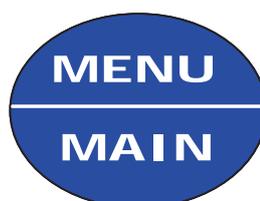


Рис. 12 Кнопка «MENU/MAIN» (МЕНЮ/ГЛАВНАЯ)

Кнопка «MENU/MAIN» (МЕНЮ/ГЛАВНАЯ) используется для переключения между страницами «MAIN» (ГЛАВНАЯ) и «MENU» (ГЛАВНОЕ МЕНЮ), а также для возврата к странице «MAIN» (ГЛАВНАЯ) из любого местоположения в структуре меню.

### 3.5 Структура меню

На диаграмме ниже приведена схема структуры меню.

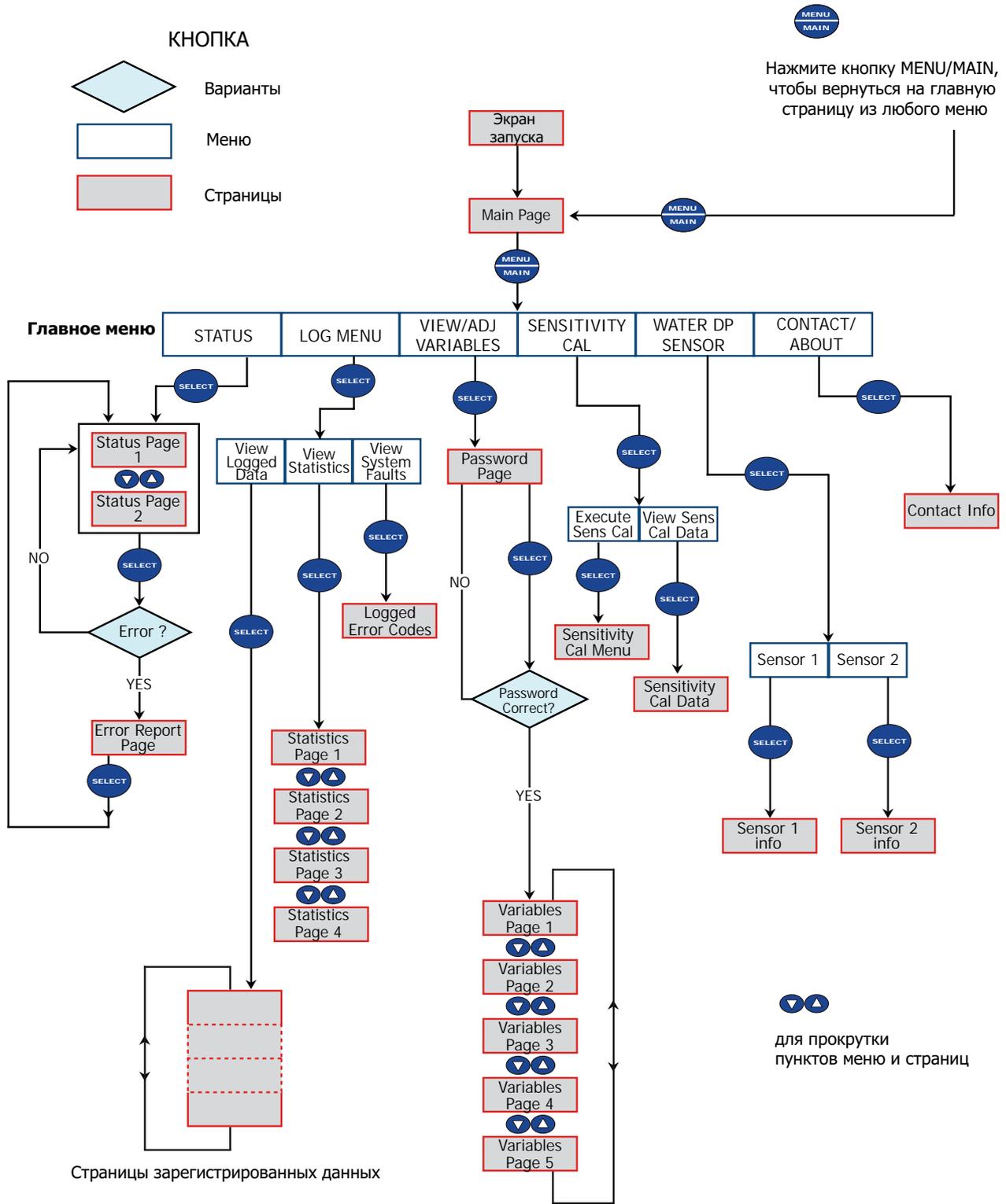


Рис. 13 Структура меню

### 3.6 Страница «MAIN»

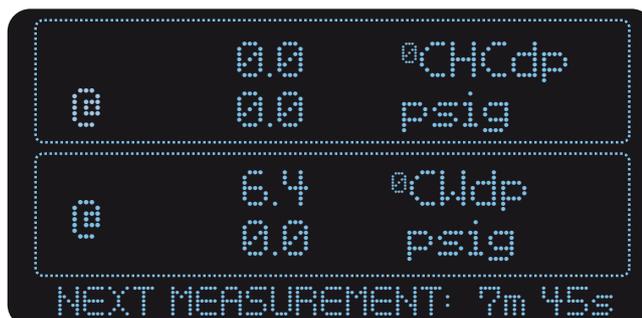


Рис. 14 Главная страница с встроенным датчиком ТТР воды



Рис. 15 Главная страница без встроенного датчика ТТР воды

На основной странице отображаются измеряемые параметры и статус работы анализатора. Содержимое основной страницы зависит от того, установлен преобразователь температуры точки росы воды или нет. Если преобразователь установлен, на дисплее отображаются значения температуры точки росы углеводородов и воды и соответствующее им давления; в противном случае отображается только ТТР углеводородов и давление.

В нижней строке приведена информация о времени до начала следующего цикла и информация о сбоях в работе прибора. Дополнительные сведения о сбоях в системе см. в разделе 4.6.

**Примечание: если прибор работает в режиме измерения количества конденсата, то вместо температуры точки росы углеводородов отображается значение рабочего сигнала, поделённое на 10, например: 4.0 означает величину сигнала 40.0 мВ.**

### 3.7 Страница «MENU» (ГЛАВНОЕ МЕНЮ)

Данная страница предоставляет доступ к состоянию прибора, переменным, записанным в журнал данным и системной информации. С помощью кнопок «Вверх» (▲) и «Вниз» (▼) выберите необходимую страницу и нажмите кнопку «SELECT» (ВЫБОР) для доступа.



Рис. 16 Страница «MENU» (ГЛАВНОЕ МЕНЮ)

### 3.8 Страница «STATUS» (СОСТОЯНИЕ)

Данное подменю состоит из двух страниц, STATUS PAGES 1 and 2, и позволяет пользователю просматривать текущие значения рабочих параметров анализатора

#### 3.8.1 Страница 1

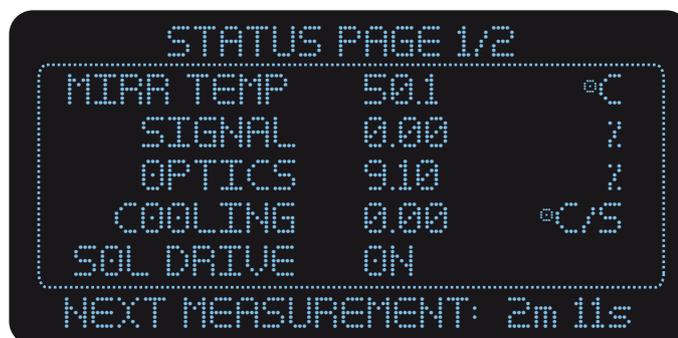


Рис. 17 Страница 1 подменю диагностической информации

<b>MIRR TEMP</b>	Отображаемый термин, который означает оптическую поверхность и является сокращением для «температуры зеркала». Это поверхность, на которой выполняется фактическое измерение точки росы углеводородов, и отображаемое значение показывает в режиме реального времени текущую температуру оптической поверхности ( <b>MIRR TEMP</b> ). Во время фазы восстановления температура оптической поверхности будет подниматься до заданной температуры, а в фазе измерения она будет понижаться с контролируемой скоростью до достижения точки HCdp. Дополнительные сведения см. в Приложение D.4 «Температура нагрева».
<b>SIGNAL</b>	Уровень сигнала в процентах от установленного уровня срабатывания.
<b>OPTICS</b>	Уровень загрязнённости оптической поверхности. Для чистой оптической поверхности значение данного параметра лежит в диапазоне 2-10%. При загрязнении оптической поверхности значение % будет увеличиваться.
<b>COOLING</b>	Скорость охлаждения оптической поверхности. Значения данного параметра обновляется с частотой 1 раз в секунду; после завершения измерительного цикла на дисплее до начала следующего цикла отображается последнее значение.
<b>SOL DRIVE</b>	Состояние соленоидного клапана. В течение измерительного цикла соленоидный клапан находится в состоянии <b>OFF</b> (Питание отсутствует), в течение подготовительной фазы клапан находится в состоянии <b>ON</b> .

## 3.8.2 Страница 2

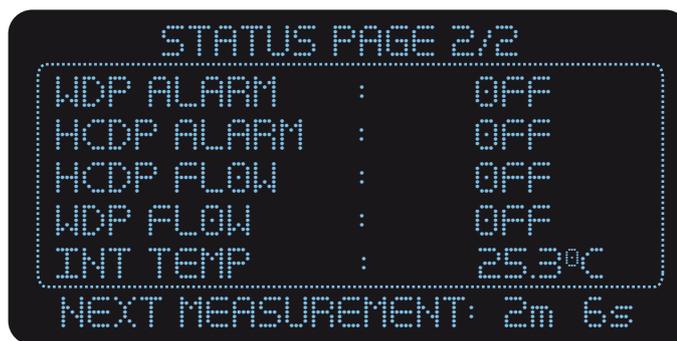


Рис. 18 Страница 2 подменю диагностической информации

<b>WDP ALARM</b>	Состояние аварийного сигнала температуры конденсации воды; отобразится значение <b>OFF</b> (неактивно) или <b>ON</b> (активно). Если температура конденсации воды превысит настроенное значение, отобразится значение <b>OFF</b> (неактивно).  Дополнительные сведения о настройке значения для аварийного сигнала см. в Приложение D.3.
<b>HCDP ALARM</b>	Состояние аварийного сигнала точки росы по углеводороду; отобразится значение <b>OFF</b> (неактивно) или <b>ON</b> (активно). Если значение точки росы по углеводороду превысит настроенное значение, отобразится значение <b>OFF</b> (неактивно). Дополнительные сведения о настройке значения аварийного сигнала см. в Приложение D.3.
<b>HCDP FLOW</b>	Состояние реле потока точки росы углеводородов – показывает <b>ON</b> (активно) в фазе восстановления и <b>OFF</b> (неактивно) в фазе измерения.
<b>WDP FLOW</b>	Состояние реле потока точки росы воды, <b>ON</b> (активно) или <b>OFF</b> (неактивно).  Когда канал точки росы воды не установлен, непрерывно отображается <b>OFF</b> (неактивно).
<b>INT TEMP</b>	Внутренняя температура инструмента.

### 3.9 Страница «LOGGING MENU» (МЕНЮ ЗАПИСИ В ЖУРНАЛ)

Эта страница позволяет просмотреть данные или статистические сведения о записанной в журнал информации.

#### 3.9.1 Страница «LOGGED DATA» (ПРОСМОТР ДАННЫХ В ЖУРНАЛЕ)

Данная страница позволяет просмотреть результаты предыдущих измерений прибора. В журнале могут быть записаны данные макс. о 150 пробах, следовательно, записей в истории измерений может быть: 150 х (время измерения) в минутах. Проба 1 представляет собой последнее выполненное измерение. После записи в журнал данных о 150 измерениях данные о наиболее раннем измерении удаляются и заменяются по мере записи последующих измерений. **Внимание! В результате переключения значения влаги, например, от точки росы на влагу, будут сброшены все данные в журнале и начнется ведение нового файла.**

Доступ к каждой анализируемой пробе осуществляется с помощью кнопок «Вверх» (▲) и «Вниз» (▼), которые можно использовать для прокрутки каждой страницы с данными. Если прокрутку необходимо выполнять быстрее (для быстрого перемещения к другой пробе), нажмите кнопку «SELECT» (ВЫБОР), и номер пробы увеличится на 10. Если выбранный номер пробы превышает количество имеющихся или значение «150», будет выбрана и отображена проба 1.

Номер пробы	Время пробы	Дата (без года)
NO. 1	10:20	29/06
HCdp	6.2	°C
HCdp Pr	0.0	Psig
Wdp	0.3	°C
Wdp Pr	0.0	Psig

↑ Значения      ↑ Единицы

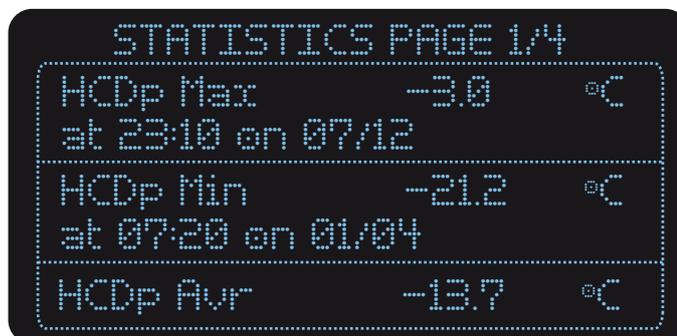
Рис. 19 Страница «LOGGED DATA» (ДАННЫЕ В ЖУРНАЛЕ)

На каждой странице данных в журнале приведены следующие сведения.

- Номер пробы от 1 до 150, где «1» является наиболее поздней
- Дата пробы дд/мм
- Время пробы 24-часовой формат, чч:мм
- Значения HCdp, Wdp, HCdp Pr и Wdp Pr
- Единицы измерения

### 3.9.2 ПРОСМОТР СТАТИСТИКИ

На данных страницах отображаются максимально, минимальное и среднее значения каждого измеренного параметра для до 150 предыдущих проанализированных проб. «RESET LOG» (СБРОС ЖУРНАЛА) на странице «MAIN MENU» (ГЛАВНОЕ МЕНЮ) сбрасывает статистику ведения журнала.



STATISTICS PAGE 1/4		
HCDp Max	-3.0	°C
at 23:10 on 07/12		
HCDp Min	-21.2	°C
at 07:20 on 01/04		
HCDp Avr	-13.7	°C

Рис. 20 Страница «STATISTICS» (СТАТИСТИКА)

Кнопки «Вверх» (▲) и «Вниз» (▼) позволяют выполнить прокрутку страницы статистики.

### 3.9.3 «VIEW SYSTEM FAULTS» (ПРОСМОТР СИСТЕМНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ)

На данной странице отображается запись о последних шести системных неисправностях, которые возникли и были исправлены. Она помогает в диагностике любых прошедших отклонений в значениях измерений. Все текущие системные неисправности отображаются в строке сообщений в нижней части экрана на странице «MAIN» (ГЛАВНАЯ).



LOGGED ERROR CODES		
CODE	TIME & DATE	
0186	11:10	03/09/15
0182	11:20	03/09/15
0186	11:30	03/09/15
0182	11:40	03/09/15
0186	12:10	03/09/15
0182	10:15	04/09/15

Рис. 21 Страница «SYSTEM FAULTS» (СИСТЕМНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ)

Описание сообщений об ошибках и кодов см. в разделе 4.6.

### 3.10 «VIEW/ADJ VARIABLES» (ПРОСМОТР/ПЕРЕМЕННЫЕ РЕГУЛИРОВКИ)

#### 3.10.1 Пароль

Для защиты от неавторизованной регулировки настроенных параметров и переменных предусмотрена блокировка входа.

Для доступа к страницам «VIEW/ADJUST VARIABLES» (ПРОСМОТР/ПЕРЕМЕННЫЕ РЕГУЛИРОВКИ) пользователю сначала потребуется ввести код доступа.

Пароль: 7316.



Рис. 22 Страница «PASSWORD» (ПАРОЛЬ)

С помощью кнопок «Вверх» (▲) и «Вниз» (▼) измените выделенную цифру и нажмите кнопку «SELECT» (ВЫБОР) для ввода и перехода к следующей цифре. После ввода 4 верных цифр станут доступны страницы переменных, подробно описанные в следующих разделах.

#### 3.10.2 Страницы «VARIABLES» (ПЕРЕМЕННЫЕ)

Системные переменные отображаются на пять страниц. Их настройку можно выполнить с помощью кнопок «Вверх» (▲), «Вниз» (▼) и «SELECT» (ВЫБОР).

Кнопки «Вверх» (▲) и «Вниз» (▼) позволяют выполнить прокрутку списка и переход от одной странице к другой. Чтобы выбрать переменную для регулировки, выполните прокрутку до необходимой переменной и нажмите кнопку «SELECT» (ВЫБОР). Рядом со значением отобразится небольшое поле, что свидетельствует о возможности регулировки. Измените значение с помощью кнопок «Вверх» (▲) и «Вниз» (▼). **ПРИМЕЧАНИЕ. Чтобы быстрее изменить числовые значения, нажмите и удерживайте кнопки «Вверх» (▲) и «Вниз» (▼).**



Рис. 23 Страницы «ПеременнаяS» (ПЕРЕМЕННЫЕ) (примеры)  
(могут отличаться по виду)

**3.10.3 Переменные, стр. 1**

Дополнительные сведения по каждой переменной см. в Приложение D.1.

Переменная	Краткое описание
MODE	Режим инструмента, «CONDENSATE» (КОНДЕНСАТ) или «MEASURE» (ИЗМЕРЕНИЕ)
TRIP POINT	Граничное значение конденсации углеводородов (доступно только в режиме «MEASURE» (ИЗМЕРЕНИЕ))
TRIP TEMP	Граничная температура оптической поверхности (доступно только в режиме «CONDENSATE» (КОНДЕНСАТ))
MAX COOL	Максимальное время охлаждения
CYCLE TIME	Частота циклов измерения
MIN COOL	Минимальный предел охлаждения
RESET LOG	Сброс статистики в журнале

**3.10.4 Переменные, стр. 2**

Эта страница содержит переменные для настройки выходных диапазонов в мА. Дополнительные сведения по каждой переменной см. в Приложение D.2.

Переменная	Краткое описание
OUTPUT1	mA1 Конфигурация выхода
O/P 1 MIN	Значение, которое 4 мА представляет для выхода 1
O/P 1 MAX	Значение, которое 20 мА представляет для выхода 1
OUTPUT2	mA2 Конфигурация выхода
O/P 2 MIN	Значение, которое 4 мА представляет для выхода 2
O/P 2 MAX	Значение, которое 20 мА представляет для выхода 2

**3.10.5 Переменные, стр. 3**

Дополнительные сведения по каждой переменной см. в Приложение D.3.

Переменная	Краткое описание
Wdp ALARM	Точка аварийного сигнала точки росы воды
HI DP ALARM	Точка аварийного сигнала высокой точки росы углеводородов
DEG C OR F	Единицы температуры и точки росы
PRESS. UNIT	Единицы давления
TIME	Системное время
DATE	Системная дата

## 3.10.6 Переменные, стр. 4

Дополнительные сведения по каждой переменной см. в Приложение D.4.

Переменная	Краткое описание
INST ADDR	Сетевой адрес прибора
THERMO O/S	Смещение термопары
SET По умолчанию	Сброс прибора до конфигурации по умолчанию
INT TEMP SP	Заданное значение внутренней температуры
HEAT TEMP	Заданное значение температуры оптической поверхности или граница неравномерного нагрева, в зависимости от «HEAT TYPE» (ТИП НАГРЕВАНИЯ) – абсолютного или относительного – соответственно.
HEAT TYPE	Температура восстановления оптической поверхности – абсолютная или относительная

## 3.10.7 Переменные, стр. 5

Дополнительные сведения по каждой переменной см. в Приложение D.5.

Переменная	Краткое описание
HEAT RAMP	Время, необходимое для достижения заданного значения температуры восстановления (фаза восстановления)
MSK	Настройка заводской конфигурации <b>Не выполняйте регулировку без консультации с компанией Michell Instruments</b>
CELL CONST.	Постоянная элемента Коэффициент оптической компенсации, специфический для отдельного сенсорного элемента в сборе
DIFF COOL	Предел неравномерного охлаждения: $\Delta T$ внутренняя температура - температура зеркала (оптическая поверхность)
Wdp CHANNEL (optional)	Выбор отображаемого параметра для канала точки росы воды. Точка росы или содержание влаги в природном газе (lb/MMSCF, ppmV, мг/м3)

### 3.11 Калибровка с использованием поверочной смеси

При выборе данного пункта меню пользователю предоставляется две альтернативы: выполнить процедуру калибровки или просмотреть данные, полученные после проведения калибровки.

#### 3.11.1 Проведение калибровки

При выборе «EXECUTE SENS CAL» (ВЫПОЛНИТЬ КАЛИБРОВКУ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ) отображается температура калибровки чувствительности, вычисляемая на основе последнего измерения точки росы углеводородов. **ПРИМЕЧАНИЕ. Это значение обычно следует оставлять без изменений, однако его можно отрегулировать через пользовательский интерфейс для диагностических или исследовательских целей.**



Рис. 24 Таблица соответствия температуры зеркала рабочему сигналу

Чтобы выбрать температуру калибровки чувствительности и запустить процедуру калибровки чувствительности, нажмите кнопку «SELECT» (ВЫБОР). **ПРИМЕЧАНИЕ. Чтобы начать калибровку чувствительности, для типа переменного нагрева системы должно быть задано значение ABSOLUTE (АБСОЛЮТНЫЙ), а температура нагрева должна быть равна +50°C (+122°F). См. Приложение D.4. Такая температура нагрева должна достигаться в режиме восстановления (см. раздел 3.10.6).** В ходе этой процедуры выполняется охлаждение с повышенной температуры и запись температуры зеркала в зависимости от уровня сигнала. В процессе калибровки чувствительности для получаемых результатов отображаются способ и время их отбора. Из процедуры калибровки можно выйти в любое время, нажав кнопку «MENU/MAIN» (МЕНЮ/ГЛАВНАЯ).

#### 3.11.2 Просмотр калибровочных данных

Эти страницы содержат данные, собранные во время последней калибровки чувствительности. Имеется две страницы данных, и пользователь может прокручивать их, используя кнопки «Вверх» (▲) и «Вниз» (▼).

The image shows a monochrome LCD screen with the following data table:

SENS.CAL DATA PAGE 1/2	
SIG LVL	MIR TMP °C
500.0	56
100.0	38
200.0	29
300.0	11
400.0	03

Рис. 25 Страница данных калибровки чувствительности

### 3.12 Страница «WDP SENSOR INFO» (ИНФОРМАЦИЯ О ДАТЧИКЕ)

На данной странице приведены сведения, относящиеся к датчикам точки росы по влаге.



Рис. 26 Страница «SENSOR INFO» (ИНФОРМАЦИЯ О ДАТЧИКЕ)

Hours Used	Длительность активного использования
Next Cal	Следующая рекомендованная дата калибровки
Sensor S/N	Серийный номер датчика

### 3.13 Страница «CONTACT/ABOUT» (КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ)

На данной странице приведены контактные данные компании Michell Instruments.



Рис. 27 Страница «CONTACT INFO» (КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ)

Суффикс микропрограммного обеспечения IGT и ISO означает метод конверсии, примененный к уровню содержания влаги в природном газе: согласно техническому бюллетеню IGT № 8 или ISO18453 соответственно.

## 4 ОБСЛУЖИВАНИЕ



**Перед выполнением каких-либо работ с корпусом системы измерения необходимо отключить питание.**

**Соблюдайте периоды отключения питания.**

**Перед началом работ необходимо изолировать подключение измерительных систем к пробоотборной линии и сбросить давление.**



**Перед включением питания прибора необходимо выполнить процедуру прочистки. См. раздел 2.6.**

**Перед возобновлением использования прибора необходимо проверить ослабленные или поврежденные трубы или муфты на наличие утечки.**

Ячейка датчика прибора Condumax II типа и измерительная система имеют конструкцию, не требующую специального регулярного технического обслуживания. Однако, если в системе возникла неисправность, не описанная в данном руководстве, обратитесь в *Michell Instruments* (контактные данные см. на сайте [www.michell.com](http://www.michell.com)) или к местному представителю.

### 4.1 Калибровка

Для поддержания калибровки в соответствии с заводскими стандартами компания *Michell Instruments* рекомендует заменять сенсорный элемент в сборе для точки росы углеводородов раз в два года, чтобы обновлять сертифицированную калибровку анализатора в качестве эффективной профилактической процедуры техобслуживания. (Все критически важные измерительные и рабочие компоненты содержатся внутри элемента анализатора в сборе: источник света, детектор, тепловой насос Пельтье, оптическая поверхность и датчик температуры). Можно заказывать запасные элементы для хранения в резерве. Замененный элемент в сборе можно затем вернуть в компанию *Michell Instruments* на полное восстановление, тестирование, калибровку и повторную сертификацию, для пополнения резерва запчастей пользователя. Дополнительные сведения см. в разделе 1.2.4.

Для оптимальной эксплуатации компания *Michell Instruments* рекомендует ежегодно сдавать датчик точки росы воды на калибровку. Компания *Michell Instruments* предлагает программу обмена по калибровке, когда для эксплуатации поставляется запасной датчик, а исходный элемент сдается обратно для завершения обмена. Запасные датчики полностью взаимозаменяемы, автоматически настраиваются, причем данные снятия характеристик калибровки хранятся во встроенной энергонезависимой памяти, благодаря чему при замене не требуется пользовательское программирование или настройка конфигурации.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Интервалы калибровки датчика точки росы воды могут требовать уменьшения, если эксплуатация датчика проходит в потенциально агрессивной или коррозионной среде отбора проб (например, кислый природный газ). По этой причине интервал необходимо сократить до 6 месяцев (или меньше в экстремальных случаях), чтобы поддерживать производительность анализатора на приемлемом уровне.



**Перед выполнением всех процедур, описанных ниже, необходимо сначала открутить стеклянную крышку корпуса и снять панель интерфейса пользователя.**

## 4.2 Крышка корпуса и интерфейс пользователя

Крышка корпуса является частью защиты корпуса от взрыва и имеет класс защиты IP66. Она должна быть плотно закрыта, чтобы обеспечивать целостность защиты от взрыва и непрерывную защиту от воздействия окружающей среды. Для удобства при работе и увеличения срока службы следите за тем, чтобы на резьбовые соединения была всегда нанесена неплотная смазка. В качестве запорного устройства используется винт без головки. Чтобы открутить крышку в направлении против часовой стрелки, сначала нужно открутить этот винт.

Для фиксации панели интерфейса пользователя используются два штыковых затвора на  $\frac{1}{4}$  оборота. Чтобы закрыть, поверните их пальцами по часовой стрелке, а чтобы открыть - против часовой стрелки. Отсоединив интерфейс пользователя от двух затворов на  $\frac{1}{4}$  оборота, его можно временно прикрепить к прибору. Для этого присоедините правый затвор к креплению слева. При этом интерфейс в сборе будет подвешен с наружной стороны корпуса для более удобного доступа. Если для крепления интерфейса пользователя слева отсутствует достаточное пространство, его можно перевернуть на  $180^\circ$  (нижней частью вверх) и прикрепить с правой стороны.

Штыковые соединения должны быть всегда слегка смазаны. При необходимости пользовательский интерфейс можно полностью отсоединять от инструмента путем отключения ленточного кабеля от печатной платы основного процессора.

### 4.3 Замена измерительной ячейки ТТР углеводов



**Перед выполнением каких-либо работ с корпусом системы измерения необходимо отключить питание.**

**Соблюдайте периоды отключения питания.**

Если измерительная ячейка сильно загрязнена, повреждена или достоверность показаний вызывает сомнения, она должна быть заменена новой калиброванной ячейкой.

Чтобы очистить сенсорный элемент, выполните следующие действия:

1. Изолируйте линию поступающей пробы. Для этого **ЗАКРОЙТЕ** стопорный клапан на входе пробы и позвольте системе сбросить давление и выполнить дренаж. **ОСТОРОЖНО! Всегда см. Приложение G.4 — Специальные условия для безопасного использования.**
2. Отсоедините все электрические разъёмы от измерительной ячейки.
3. Снимите четыре колпачковых винта М6 из нержавеющей стали в верхней части элемента, удерживающих оптический компонент, и аккуратно извлеките его. **ОСТОРОЖНО! Окошко из кварцевого стекла внутри оптического компонента теперь можно выдвинуть. Убедитесь, что во время извлечения этот элемент закреплен. Иногда уплотнительное кольцо может прилипнуть к окошку из кварцевого стекла.**
4. Оптическая поверхность теперь видима и доступна для очистки через верхнюю часть элемента в сборе. **ОСТОРОЖНО! Не следует пытаться дальше разобрать элемент, так как это аннулирует все предыдущие калибровки.**
5. Без излишнего нажима протрите поверхность чистой тканью, смоченной подходящим растворителем, например химически чистым ацетоном (99,9%, класс HPLC) или дихлорметаном [метилхлоридом] (99,9%, класс HPLC). **ОСТОРОЖНО! Не следует использовать ацетон косметического класса (например, средство для снятия лака с ногтей), поскольку на оптической поверхности могут сохраняться остатки, которые могут снижать эффективность измерения.**  

Выполняйте очистку аккуратными круговыми движениями, начиная от центра оптической поверхности и переходя к ее краям. Повторите процедуру пять-шесть раз, каждый раз используя новый участок ткани или ватную палочку. Оставьте оптическую поверхность открытой на 5 минут после очистки.
6. Проследите, чтобы на поверхности не осталось частиц ткани или ваты.
7. Протрите окошко из кварцевого стекла сухой чистой тканью, стараясь не поцарапать его.
8. Соберите оптический корпус ячейки датчика в обратном порядке. Убедитесь, что уплотнительное кольцо окошка из кварцевого стекла правильно установлено и винты М6 полностью затянуты.

9. Перед вводом ячейки в эксплуатацию необходимо выполнить проверку на наличие утечки газа.



**В случае сильного загрязнения системы жидкостями обратитесь в компанию Michell Instruments для получения рекомендаций.**

**В случае незначительного загрязнения системы жидкостями выполните очистку системы баллонным инертным газом. Это является эффективным методом очистки без необходимости разбора системы.**

#### 4.4 Замена ячейки датчика углеводорода в сборе



**ОПАСНО!**  
Риск поражения электрическим током

**Перед выполнением каких-либо работ с корпусом системы измерения необходимо отключить питание.**

**Соблюдайте периоды отключения питания.**

Чтобы заменить ячейку датчика в сборе, следуйте инструкциям, указанным ниже.

1. Изолируйте линию поступающей пробы. Для этого ЗАКРОЙТЕ стопорный клапан на входе пробы и позвольте системе сбросить давление и выполнить дренаж. Отключите электропитание.
2. Отсоедините все электрические разъёмы от измерительной ячейки.
3. Отсоедините трубки подвода и отвода газа диаметром 1/8".
4. Снимите четыре винта М6 вокруг основания элемента. Теплоотводный состав под основанием действует как клей. Чтобы ослабить это клеевое соединение и облегчить извлечение элемента, верните один из винтов М6 в отверстие М6 в левом верхнем углу основания и затяните его. Это позволит высвободить основание из корпуса. Теперь элемент в сборе можно извлечь из корпуса.
5. Установка нового сенсорного элемента проводится в обратном порядке (не забудьте снять и затем вернуть на место угловой винт). Перед установкой необходимо легкими усилиями равномерно нанести теплопроводный клей на всю оборотную сторону основания сенсорного элемента. Проверьте, что посторонние частицы не приклеились к основанию или контактной поверхности внутри корпуса. Любые найденные частицы следует удалить перед установкой сенсорного элемента, чтобы обеспечить ожидаемый уровень его производительности. Убедитесь, что четыре удерживающих элемент винта М6 полностью и равномерно затянуты.
6. Перед возвращением элемента в эксплуатацию следует выполнить проверку на утечку газа.



**ВНИМАНИЕ: После проведения каждой процедуры, в ходе которой извлекается корпус оптической поверхности, необходимо провести авто-калибровку анализатора (см. раздел 3.11).**

7. Настройте для постоянной элемента то значение, которое указано в сертификате на калибровку.

## 4.5 Замена преобразователя ТТР воды



**Перед выполнением каких-либо работ с корпусом системы измерения необходимо отключить питание.**

**Соблюдайте периоды отключения питания.**

Чтобы заменить датчик точки росы воды, выполните следующие действия:

1. Изолируйте линию поступающей пробы. Для этого **ЗАКРОЙТЕ** стопорный клапан на входе пробы и позвольте системе сбросить давление и выполнить дренаж. Отключите электропитание и проверьте период отключения питания.
2. Отсоедините разъемы ленточного кабеля от печатной платы на датчике точки росы воды.
3. Удерживая блок датчика гаечным ключом подходящего размера, ослабьте и снимите пробоотборные трубные соединения  $\frac{1}{8}$ " датчика точки росы воды.
4. Отсоедините преобразователь давления от соединительного кабеля, ведущего к печатной плате основного процессора
5. Снимите колпачковый винт М3, прикрепляющий датчик точки росы воды в сборе к опорному кронштейну, и извлеките датчик в сборе из корпуса.
6. Установите запасной датчик точки росы воды в сборе на опорный кронштейн и закрепите колпачковым винтом М3.
7. Установите обратно на место и полностью затяните пробоотборные трубные соединения  $\frac{1}{8}$ " датчика точки росы воды.
8. Снова подключите ленточные кабели и соединение преобразователя давления к печатной плате основного процессора.



**Перед вводом ячейки в эксплуатацию необходимо выполнить проверку на наличие утечки, равной  $1\frac{1}{2}$  от рабочего давления.**

**Наличие утечек НЕдопустимо.**

## 4.6 Поиск и устранение неисправностей

### 4.6.1 Сообщения об ошибках

При возникновении системных ошибок в нижней строке страницы «MAIN» (ГЛАВНАЯ) отобразится сообщение об ошибке с описанием неисправности. В случае возникновения нескольких ошибок будет выполняться поочередная прокрутка сообщений об ошибках, связанных с этими неисправностями.



Рис. 28 Строка сообщения об ошибке

Сообщение об	Описание и возможные причины
HCdp below cooling limit	Обычно причина заключается в том, что температура точки росы углеводорода является ниже нижнего предела охлаждения, настраиваемого пользователем, или наименьшего значения охлаждения под разрежением, достигаемого во время цикла измерения. Причина также может заключаться в неисправности теплового насоса, привода теплового насоса или оптических компонентов, если указано вместе с другими соответствующими сообщениями о состоянии анализатора.
Unable to adjust optics	Выход из строя (повреждение) оптических компонент и/или электроники.
No flow during recovery phase	Закрыт отсечной клапан. Неправильно настроен игольчатый регулирующий клапан системы подготовки пробы. Выход из строя соленоида.
Flow during Measurement Phase	Выход из строя соленоида.
Rapid pressure drop	Изменение давления в пробоотборном газопроводе.
Thermocouple failure	Неисправность устройства, электронной аппаратуры или сбоя подключения.
Heat pump failure	Неисправность устройства или привода теплового насоса.
Failed to reach recovery temperature	Неисправность теплового насоса или привода теплового насоса.
HCdp pressure transmitter failure	Отключение потока точки росы углеводородов или неисправность устройства.
Wdp pressure transmitter failure	Отключение потока точки росы воды или неисправность устройства.
Internal temperature fault	Неисправность устройства или электронной аппаратуры.
Wdp sensor under range	Неисправность керамического покрытия датчика.
Wdp sensor over range	Неисправность керамического покрытия датчика.
Wdp temperature sensor fault	Неисправность термочувствительного устройства.
No Wdp flow	В системе отбора проб закрыт отсечной клапан или настроен игольчатый клапан. Неисправность электромагнитного клапана.

#### 4.6.2 Записанные коды ошибок

На данной странице отображается запись о последних шести системных ошибках, что способствует диагностике любых прошедших отклонений. Коды ошибок записываются в журнал только в конце каждого цикла измерения и указывают на изменение состояния одной или нескольких ошибок. Например, если в журнал записан код 0004, это указывает на **NO FLOW DURING RECOVERY PHASE**. Если далее в журнал записан код 0000, это указывает на то, что ошибка устранена.

При первом включении прибора Condumax II данные в столбце «**ERROR CODE**» (КОД ОШИБКИ) отсутствуют. Если ошибка возникла, была устранена и неустраненные ошибки отсутствуют, в журнале будет непрерывно отображаться значение «0000».

LOGGED ERROR CODES	
CODE	TIME & DATE
0186	11:10 03/09/15
0182	11:20 03/09/15
0186	11:30 03/09/15
0182	11:40 03/09/15
0186	12:10 03/09/15
0182	10:15 04/09/15

Рис. 29 Коды ошибок в журнале

#### Коды ошибок в журнале и обозначение ошибки (Регистр Modbus 35)

Дополнительные сведения также см. в Приложение F, 'Формат С'.

Код ошибки	Состояние ошибки
0000	Все возникшие ранее ошибки устранены
0001	Точка росы углеводородов ниже предела охлаждения
0002	Не удалось настроить оптическую систему
0004	Во время фазы восстановления отсутствует поток
0008	Во время фазы измерения поток присутствует
0010	Резкое падение давления
0020	Неисправность термопары
0040	Неисправность теплового насоса
0080	Не удалось достигнуть температуры восстановления
0100	Неисправность датчика давления точки росы углеводородов
0200	Неисправность датчика давления точки росы воды
0400	Несоответствующая внутренняя температура
0800	Значение датчика точки росы воды ниже значения диапазона
1000	Значение датчика точки росы воды выше значения диапазона
2000	Неисправность датчика температуры точки росы воды
4000	Поток точки росы воды отсутствует

4-цифровые коды доступа представляют собой шестнадцатеричные значения, зависящие от битов, настроенных в регистре обозначения ошибок.

При возникновении нескольких ошибок коды ошибок будут сгруппированы.

**Примеры:**

- 1 Код ошибки **0104** =  
Код ошибки **0100** (Неисправность датчика давления точки росы углеводородов)  
плюс  
Код ошибки **0004** (Во время фазы восстановления отсутствует поток)  
(**0100 + 0004 = 0104**)
- 2 Код ошибки **0C00** =  
Код ошибки **0080** (Не удалось достигнуть температуры восстановления)  
плюс  
Код ошибки **0040** (Неисправность теплового насоса)  
(**0080 + 0040 = 00C0**)
- 3 Код ошибки **0182** =  
Код ошибки **0100** (Неисправность датчика давления точки росы углеводородов)  
плюс  
Код ошибки **0080** (Не удалось достигнуть температуры восстановления)  
плюс  
Код ошибки **0002** (Не удалось настроить оптическую систему)  
(**0100 + 0080 + 0002 = 0182**)

**Примечание. В шестнадцатеричном**

**A = 10**  
**B = 11**  
**C = 12**  
**D = 13**  
**E = 14**  
**F = 15**

**4.6.3 Аварийный сигнал неисправности анализатора на выходе mA1**

При возникновении одного или нескольких состояний ошибки выход mA1 может выводить аварийное состояние неисправности анализатора 23 mA, как описано в разделе 4.6 выше. Данная функция позволяет оборудованию определить состояние неисправности.

Чтобы активировать данный аварийный сигнал при возникновении определенного состояния ошибки, необходимо установить «1» для соответствующего бита ошибки в регистре «**ERROR MASK**» (МАСКА ОШИБОК) Modbus (40). Например, чтобы активировать данный аварийный сигнал, когда прибору не удается достигнуть граничного значения, необходимо установить для регистра «**ERROR MASK**» (МАСКА ОШИБОК) значение «0001». Аналогично, чтобы активировать аварийный сигнал в состоянии ошибки «Неисправность датчика давления точки росы углеводородов» и/или «Не удалось достигнуть температуры восстановления» и/или «Не удалось настроить оптическую систему», как описано в примере 3 выше, необходимо установить для регистра «**ERROR MASK**» (МАСКА ОШИБОК) значение «0182».

Дополнительные сведения см. в Приложение В о подключениях Modbus RTU и Приложение F о форматах чисел.

#### 4.6.4 Разрежение теплового насоса

В некоторых случаях производительность контура теплового насоса или привода теплового насоса может вызывать сомнение, например, при отображении сообщения о неисправности теплового насоса.

В этом случае для проверки производительности теплового насоса можно использовать режим «CONDENSATE» (КОНДЕНКАТ) инструмента.

Сначала переключите инструмент в режим «CONDENSATE» (КОНДЕНКАТ), настройте для граничной температуры значение «-35°C» (-31°F) и настройте для максимального времени охлаждения значение «10 минут». Дополнительные сведения см. в разделе 3.10.3.

Затем, после выхода из «MENU» (МЕНЮ), выберите страницу «STATUS» (СОСТОЯНИЕ) и наблюдайте за температурой оптической поверхности во время фазы измерения. . Далее система будет охлаждать оптическую поверхность до абсолютного максимума, пока не завершится 10-минутная фаза измерения.

**ПРИМЕЧАНИЕ. Когда система исправна, она может охладить оптическую поверхность приблизительно до -32°C, если температура окружающей среды составляет 21°C. Однако при более высокой температуре окружающей среды значение охлаждения будет выше.**

Неисправность теплового насоса или связанного контура (что маловероятно) приведет к отсутствию охлаждения или значительному снижению  $\Delta T$  относительно температуры восстановления, что характерно для данных неисправностей.

# Приложение А

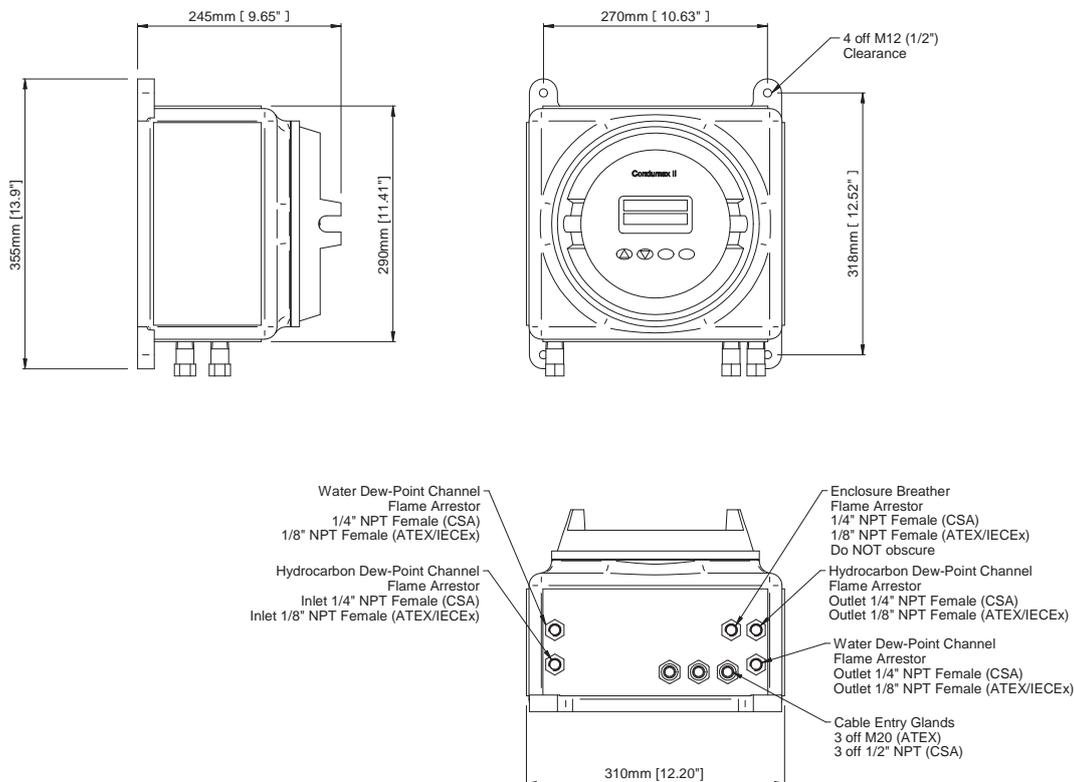
## Технические характеристики

## Приложение А Технические характеристики

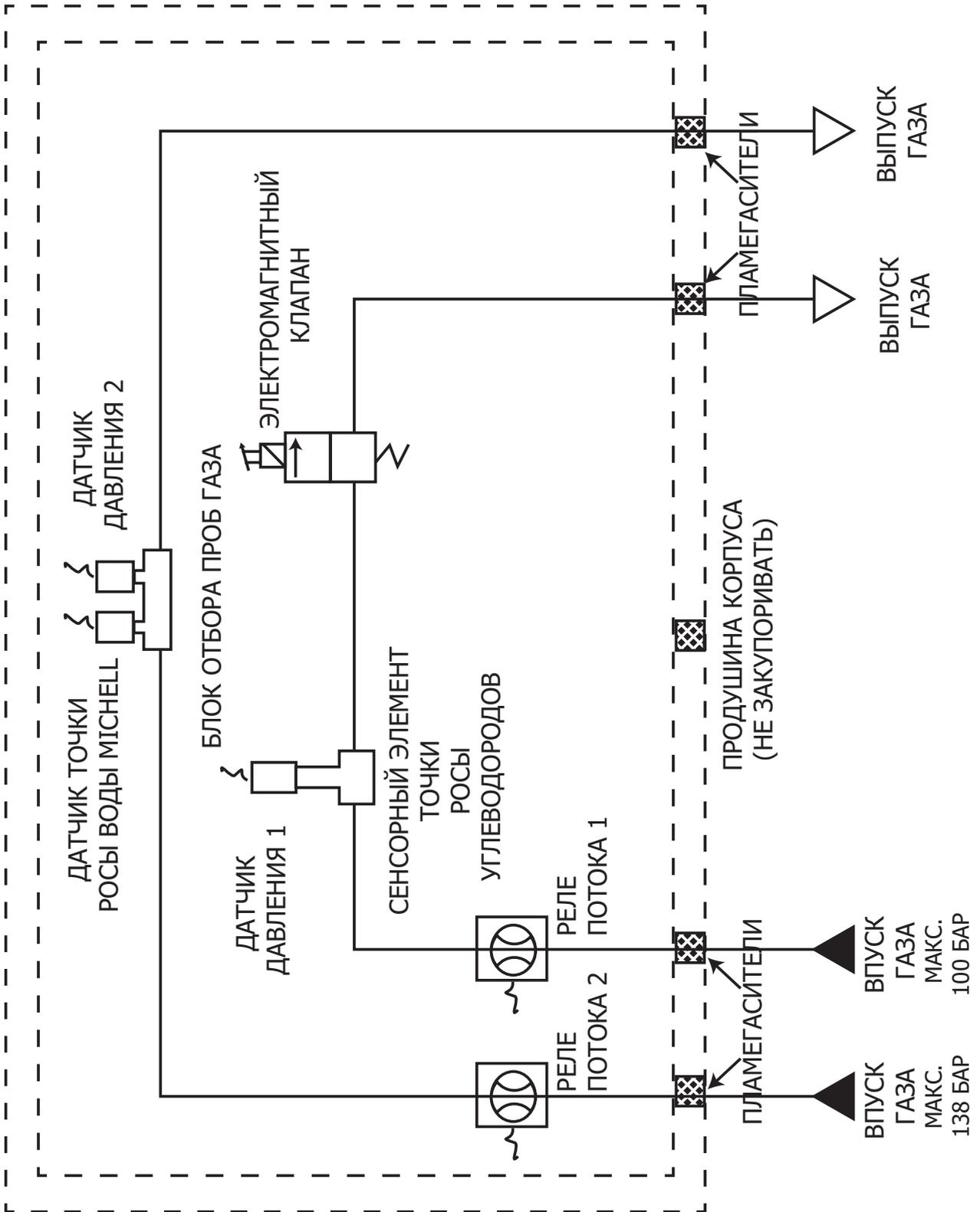
<b>Датчик точки росы углеводородов</b>	
Метод измерения	Анализ фиксированной пробы DARKSPOTTM. Прямое фотодетектирование углеводородного конденсата при температуре точки росы углеводородов
Компоненты, контактирующие с газом	Окошко из кварцевого стекла с использованием нержавеющей стали (марки AISI 316L), герметизированное уплотнительным кольцом Viip®
Оптическая поверхность	Протравленная нержавеющая сталь (марки AISI 321), коническое углубление и встроенная малогабаритная высокоточная термopара
Охлаждение датчика	Автоматическое, с помощью трехэтапного термоэлектрического охладителя с системой адаптивного управления и эффектом Пельтье
Диапазон	Диапазон разрежения >50°C от рабочей температуры основного блока при давлении проб 27 бар и. д. (391 psig)
Скорость потока проб газа	Норма подачи аварийного сигнала: 0,5–1 Нл/мин (0,03–0,06 Нм3/ч) (1,1–2,1 scfh)
Точность	Точка росы углеводородов ± 0,5°C
Максимальное давление	100 бар изб. (1450 psig)
<b>Датчик точки росы воды</b>	
Метод измерения	Керамический датчик влажности Michell
Компоненты, контактирующие с газом	Нержавеющая сталь 316
Диапазон	Калибровка: от -100 до +20°C точки росы
Точность	±1°C между -59 и +20°C точки росы ±2°C между -100 и -60°C точки росы
Скорость потока проб газа	Норма подачи аварийного сигнала: 1–5 Нл/мин (0,06–0,3 Нм3/ч) (2,1–10,6 scfh)
Максимальное давление	138 бар изб. (2000 psig)
<b>Измерение давления</b>	
Диапазон	Точка росы углеводородов: 0–100 бар и. д. (0–1450 psig); точка росы воды: 0–200 бар и. д. (0–2900 psig)
Точность	±0,25% диапазона измерения
Зависимость от температуры	1,5% диапазона измерения / 100°C (0,83% диапазона измерения / 100°F)
Разрешение дисплея	0,1 МПа и бар и. д. (1 psig)
<b>Система измерения</b>	
Материалы	Все контактирующие с газом части изготовлены из нержавеющей стали (марки AISI 316L); неметаллические компоненты производства Viip®
Реле потока	Из нержавеющей стали (марки AISI 316L), в режиме потока нормально открыто
Номинальное давление в пробе газа	Давление анализа для датчика точки росы углеводородов до 100 бар Для датчика точки росы воды возможно давление до 138 бар Дополнительно 200 бар и.д. (2900 фунтов на кв. дюйм) с помощью проверки под давлением при более высоком уровне
Отсечной клапан пробы углеводородов	Электромагнитный клапан 12 В постоянного тока из нержавеющей стали (марки AISI 316L) с неметаллическими частями Viip®
Корпус	Взрывозащищенный корпус из алюминия, хромированный, с полиэфирным покрытием, черный Протестирован в соответствии с BS3900 С внутренним нагревом для защиты от образования конденсата
Защита от загрязнений	IP66 / NEMA 4
Условия эксплуатации	В помещении/вне помещения: от -20 до +50°C, макс. 95% RH
Подключения контура проб газа	Порты с внутренней резьбой 1/8" (ATEX/IECEX) или 1/4" NPT (CSA) для каналов точки росы углеводородов и воды

Подключения контура проб газа	Порты с внутренней резьбой 1/4" NPT для каналов точки росы углеводородов и воды
Выходные сигналы	Modbus RTU RS485 при скорости передачи в бодах 9600 Два линейных выхода 4-20 мА (неизолированных), настраиваемых пользователем для любого сочетания параметров точки росы или давления
Аварийные сигналы	Состояние процесса обработки и анализатора с помощью регистра ПО и пояснений на дисплее Взаимосвязанные аварийные сигналы низкой скорости потока для потока каждой пробы Сигнал о состоянии неисправности анализатора 23мА на выходе мА 1
Кабельные вводы	3 предварительно обработанных резьбовых отверстия ISO M20 в основании корпуса для кабельных муфт 1 необработанное
Источник питания	От 90 до 260 В, 47/63 Гц (125 Вт)
Масса	Макс. 25 кг (55 фунт)
<b>Сертификация для использования в зонах повышенного риска</b>	
Коды сертификации	<b>ATEX</b> II 2G Ex d IIB + H2 Gb T4 (-40°C to +45°C) T3 (-40°C to +60°C) <b>IECEX</b> Ex d IIB + H2 Gb T4 (-40°C to +45°C) T3 (-40°C to +60°C) <b>cCSAus</b> Class I, Division 1, Group B, C, D, T4 <b>TC TR Ex</b> 1Ex d IIB + H2 T4, T3 Gb (-40°C to +60°C)
Pattern разрешения	GOST-R, GOST-K

**А.1 Монтажный чертеж**



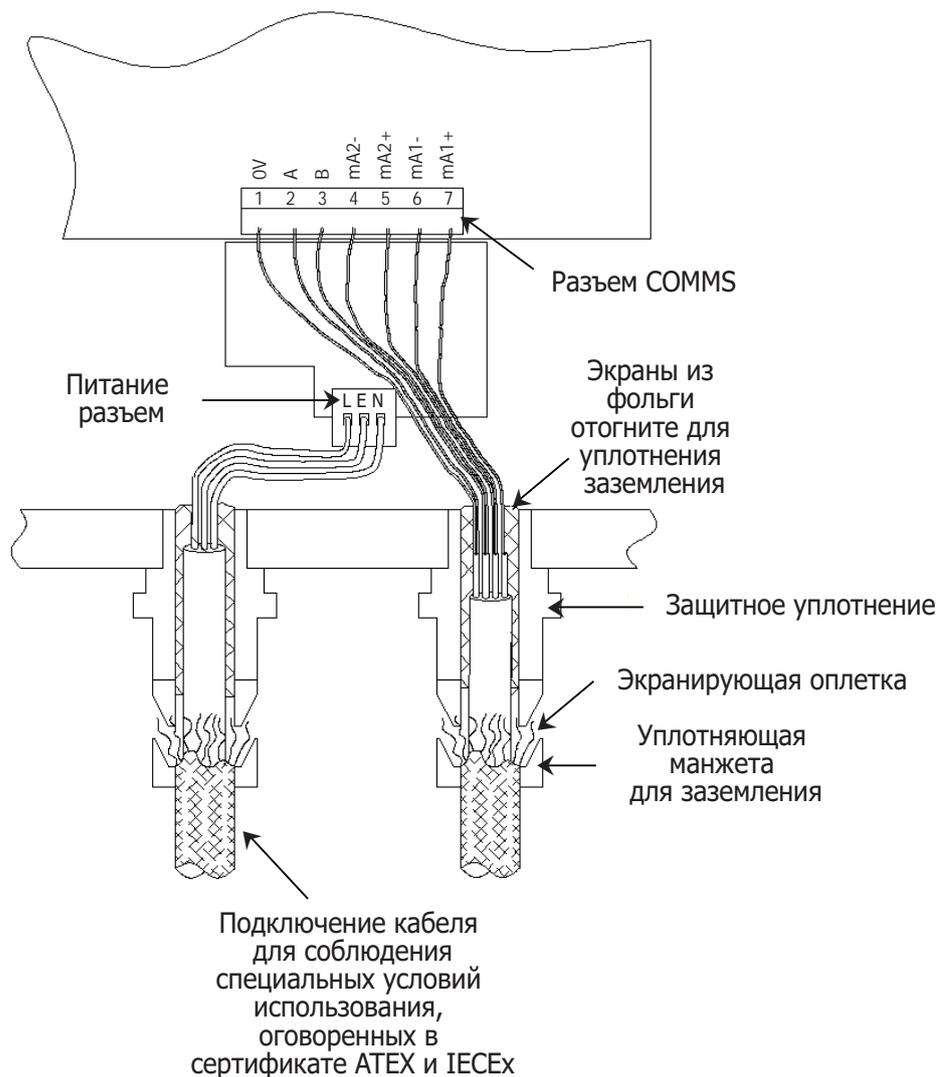
А.2 Схема Потока



А.3 Электрическая схема

Клеммы обозначены:

L = Под напряжением  
 N = Нейтраль  
 E = Заземление



Установки согласно АTEX/IECEx. При установке НЕОБХОДИМО использовать защитное уплотнение взрывозащищенного корпуса. См. отдельный «Информационный лист об установке и обслуживании».

# Приложение В

## Подключения Modbus RTU

Приложение В Подключения Modbus RTU

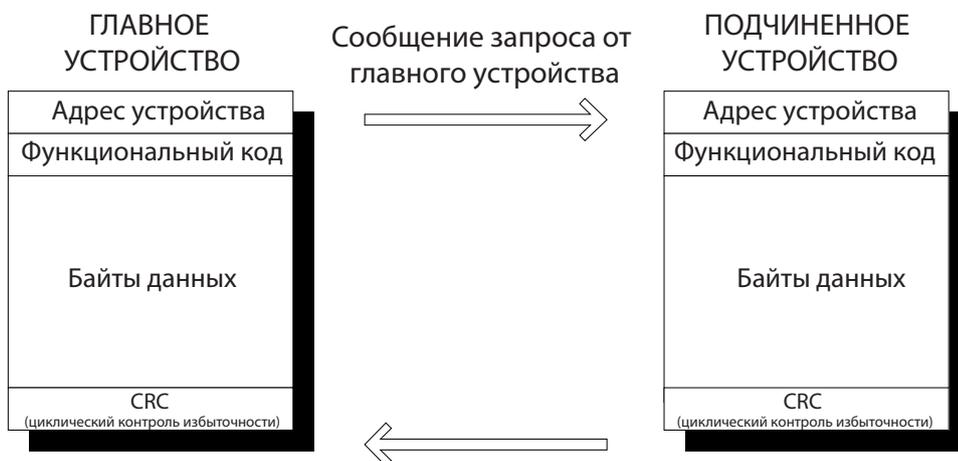
В.1 Введение

Функция подключений Modbus RTU, встроенная в прибор Condumax II типа, позволяет выполнять удаленный доступ к функциям конфигурации и записи данных в журнал прибора. Данный протокол обеспечивает двухстороннюю связь между ПК или ПЛК (главным устройством) и одним или несколькими приборами (подчиненными устройствами). Связь обеспечивается за счет главного устройства, выполняющего чтение или запись в регистры на подчиненном устройстве. Подчиненное устройство действует в зависимости от информации, содержащейся в регистрах, доступных для записи, а главное устройство получает значения измерений и сведения о состоянии от регистра, доступного для чтения. В Приложение В.4 перечислены данные регистры, а Приложение F указывает форматы чисел и данных, применяемые к каждому регистру.

В.2 Основные сведения о Modbus RTU

Modbus RTU использует цикл запрос-ответ (см. схему ниже). С помощью сведений в информационных байтах функциональный код в запросе сообщает адресованному подчиненному устройству действия, которые необходимо выполнить. Поле контроля ошибок позволяет использовать для подчиненного устройства способ проверки целостности содержимого сообщений.

Если ответ подчиненного устройства является нормальным, функциональный код в этом ответе будет представлять собой эхо функционального кода в вопросе. Информационные байты будут содержать данные, собранные подчиненным устройством, например значения регистров или сведения о состоянии. В случае возникновения ошибки функциональный код возрастет на 80H. Это указывает на то, что ответ является ошибочным (называемый «исключением»), и байты данных будут содержать код для описания ошибки. Поле контроля ошибок позволяет главному устройству подтвердить, что содержимое сообщений является действительным.



В.3 Физический уровень

Для физического подключения главного устройства к прибору Condumax типа используется 2-жильный кабель RS485 и заземляющее соединение. Каналы связи А, В и провод заземление подключаются к коммуникационным соединителям прибора. Протокол серийного порта является следующим.

Скорость передачи в бодах:	9600
Начальный бит:	1
Биты данных:	8
Контроль четности:	Нет
Стоп-бит:	2

## В.4 Карте регистров

В следующих двух таблицах приведено описание регистров прибора с адресным местоположением, функции Modbus и формат чисел. Следующая таблица содержит дополнительные сведения о форматировании каждого параметра в карте регистров.

### Параметры системы

Адрес в десятично	Функция Modbus	Функция	Чтение/запись	Значение по умолчанию	Конфигурация регистра
0	3/6	Адрес анализатора	R/W	01H	F
1	3	Точка росы по воде	R		A
2	3	Температура окружающей среды	R		A
3	3	Точка росы по углеводородам	R		A
4	3	Статус анализатора	R		D
5	3	Уровень сигнала в мВ	R		H
6	3	Уровень сигнала в% от точки срабатывания (0.01%)	R		A
7	3	Время до окончания цикла, мин + secs	R		I
8	3	Скорость охлаждения 0.01°C/sec	R		A
9	3	Давление в линии измерения ТР по воде	R		H
10	3	Давление в линии измерения ТР УВ	R		H
11	3	Температура оптической поверхности	R		A
12	3/6	Максимальное значение выхода mA1	R/W	1388H	A; если передается давление, то H.
13	3/6	Минимальное значение выхода mA1	R/W	EC78H	
14	3/6	Максимальное значение выхода mA2	R/W	1388H	
15	3/6	Минимальное значение выхода mA2	R/W	EC78H	
16	3/6	Конфигурация выхода	R/W	100H	B
17	3	Мощность фотодиода в %	R		A
18	3/6	Максимальное время охлаждения	R/W	500H	I
19	3/6	Длительность измерительного цикла	R/W	1000H	I
20	3/6	Граничная температура (trip temp)	R/W	F830H	A
21	3/6	Минимальная температура оптической поверх	R/W	FC18H	A
22	3/6	Уставка сигнала высокого ТР УВ	R/W	0H	A
23	3/6	Уставка сигнала высокого ТР по воде	R/W	0H	A
24	3/6	Дата и время (год + месяц)	R/W		I
25	3/6	Дата и время (число + час)	R/W		I
26	3/6	Дата и время (минуты + секунды)	R/W		I
27	3/6	Точка срабатывания (Trip point) in mV	R/W	0113H	F
28	3/6	Температура нагрева	R/W	1388H	A
29	3/6	Единицы / Команда	R/W	0H	E
30	3	Номер партии сенсора ТР по воде	R		I
31	3	Серийный Номер сенсора ТР по воде	R		I
32	3	год выпуска сенсора ТР по воде	R		I
33	3	дата выпуска сенсора ТР по воде	R		I
34	3	Время наработки сенсора ТР по воде	R		F
35	3	Индикатор ошибки	R		C
36	3/6	Снижение давления в %	R/W	1388h	A
37	3	Внутренняя температура	R		A

Адрес в десятично	Функция Modbus	Функция	Чтение/запись	Значение по умолчанию	Конфигурация регистра
38	3/6	Установка внутренней температуры	R/W	07D0H	A
39	3	Шаг калибровки чувствительности от 0 до 10	R		F
40		МАСКА ОШИБОК	R/W	0000H	C
41	3/6	Усиление сигнала	R/W	1000	A
42		Температура кал. чувствительности	R/W		A
43		Время нагрева	R/W	5H	I
44		Время охлаждения	R/W		A
45	002D	Мощность нагрева >= +10	R/W		H
46	002E	Мощность нагрева > 0 < +10	R/W		H
47	3	Калибровка чувствительности - 10%	R		A
48	3	Калибровка чувствительности - 20%	R		A
49	3	Калибровка чувствительности - 30%	R		A
50	3	Калибровка чувствительности - 40%	R		A
51	3	Калибровка чувствительности - 50%	R		A
52	3	Калибровка чувствительности - 60%	R		A
53	3	Калибровка чувствительности - 70%	R		A
54	3	Калибровка чувствительности - 80%	R		A
55	3	Калибровка чувствительности - 90%	R		A
56	3	Калибровка чувствительности - 100%	R		A
57	3	Тип прибора	R	001H	I
58	3	Версия прошивки	R		I
59	3	Максимальная температура ТР УВ	R		A
60	3	Зарегистрирована @ день + месяц	R		J
61	3	Зарегистрирована @ час + мин.	R		J
62	3	Минимальная температура ТР УВ	R		A
63	3	Зарегистрирована @ день + месяц	R		J
64	3	Зарегистрирована @ час + мин.	R		J
65	3	Усредненная температура ТР УВ	R		A
66	3	Максимальная температура ТР по воде	R		A
67	3	Зарегистрирована @ день + месяц	R		J
68	3	Зарегистрирована @ час + мин.	R		J
69	3	Минимальная температура ТР по воде	R		A
70	3	Зарегистрирована @ день + месяц	R		J
71	3	Зарегистрирована @ час + мин.	R		J
72	3	Усредненная температура ТР по воде	R		A
73	3	Макс. давление в линии измерения ТР УВ	R		H
74	3	Зарегистрирована @ день + месяц	R		J
75	3	Зарегистрирована @ час + мин.	R		J
76	3	Мин. давление в линии измерения ТР УВ	R		H
77	3	Зарегистрирована @ день + месяц	R		J
78	3	Зарегистрирована @ час + мин.	R		J
79	3	Усред. давление в линии измерения ТР УВ	R		H

Адрес в десятично	Функция Modbus	Функция	Чтение/запись	Значение по умолчанию	Конфигурация регистра
80	3	Макс. давление в линии измерения ТР по воде	R		H
81	3	Зарегистрирована @ день + месяц	R		J
82	3	Зарегистрирована @ час + мин.	R		J
83	3	Мин. давление в линии измерения ТР по воде	R		H
84	3	Зарегистрирована @ день + месяц	R		J
85	3	Зарегистрирована @ час + мин.	R		J
86	3	Усред. давление в линии измерения ТР по воде	R		H
87	0056	Мощность нагрева $\leq 0 > -10$	R/W		H
88	0057	Мощность нагрева $\leq -10$	R/W		H
↓	↓	↓	↓	↓	↓
157	00A3	Предел неравномерного охлаждения	R/W		A
160		Значение содержания влаги в природном газе (Hi Word)	R		L
161		Значение содержания влаги в природном газе (Hi Word)	R		L

Регистрация данных					
256	3	Дата (день и месяц) измерения @ t 0	R		J
257	3	Время (часы и минуты) @ t 0	R		J
258	3	Давление в линии измерения ТТР по воде @ t 0	R		H
259	3	Давление в линии измерения ТТР УВ @ t 0	R		H
260	3	ТТР по воде @ t 0 R	R		A
261	3	ТТР УВ @ t 0	R		A
262	3	Дата (день и месяц) измерения @ t -1	R		J
263	3	Время (часы и минуты) @ t -1	R		J
264	3	Давление в линии измерения ТТР по воде @ t -1	R		A
265	3	Давление в линии измерения ТТР УВ @ t -1	R		A
266	3	ТТР по воде @ t -1	R		A
267	3	ТТР УВ @ t -1	R		A
↓	↓	↓	↓	↓	↓
1150	3	Дата (день и месяц) измерения @ t - 149			
1151	3	Время (часы и минуты) @ t -1 @ t - 149			
1152	3	Давление в линии измерения ТТР по воде @t-149			
1153	3	Давление в линии измерения ТТР УВ @ t-149			
1154	3	ТТР по воде @ t - 149			
1155	3	ТТР УВ @ t - 149			

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Чтобы загрузить записанные в журнал данные, вычислите начальный адрес по следующей формуле: (номер пробы  $\times 6$ ) + 256. Начальные адреса, которые не соответствуют первому регистру пробы, генерируют ответ с исключением. Так как максимальное количество регистров данных, которые могут быть прочитаны за время одной передачи данных, составляет 125 (как указано стандартом Modbus RTU), за один подход доступна загрузка только 20 проб. Следовательно, для загрузки всех 150 проб требуется восемь сеансов чтения.

# Приложение С

## Программное обеспечение

## Приложение С Программное обеспечение

Для прибора Condumax II типа предусмотрено программное обеспечение, обеспечивающее полное удаленное управление 31 прибором. Оно предоставляет доступ ко всем регистрам чтения и записи, как описано в Приложение В а также к функциям графического отображения данных и их записи в журнал.

Прикладное программное обеспечение прибора Condumax II типа предоставляет пользователю усовершенствованные функции регистрации, записи в журнал и графического отображения данных для полного удаленного управления прибором и его контроля.

Данное прикладное программное обеспечение позволяет выполнять следующие действия.

- Просматривать все необходимые основные параметры
- Редактировать параметры
- Записывать параметры в память виртуального регистратора
- Записывать параметры в файл
- Получать данные от 31 Condumax II прибора
- Выполнять удаленную диагностику

### С.1 Требования к системе

Спецификация при использовании настольных ПК.

- ОС Microsoft Windows 7, 98SE, ME, 2000 или XP
- Вспомогательный порт RS232 (обычно с отметкой COM1, COM2 и т. д.)
- Минимальный объем памяти ОЗУ: 64 МБ (рекомендованный объем: от 128 МБ)
- Не менее 200 МБ свободного пространства на жестком диске (Приложение приблизительно 3,5 МБ, свободное пространство для файлов журнала)
- Процессор Intel Pentium класса II, от 200 МГц

Для развития программных средств также доступно управляющее ПО Modbus RTU Active-X. Данное ПО позволяет инженерам по ПО на заводе полностью интегрировать Condumax II, и прикладное ПО Condumax II в заводскую систему DCS.

Для получения дополнительных сведений обратитесь в компанию Michell Instruments (контактные данные см. на веб-сайте [www.michell.com](http://www.michell.com)).

# Приложение D

## Определения переменных

## Приложение D Определения переменных

## D.1 Переменные, стр. 1

**Переменная:** MODE

Настраиваемый диапазон/параметры: MEASURE или CNDSATE (по умолчанию: MEASURE)

**Описание:** При выборе «MEASURE» (ИЗМЕРЕНИЕ) инструмент переключается в обычный режим измерения. CNDSATE представляет собой аббревиатуру для «CONDENSATE» (КОНДЕНСАТ). В данном режиме во время каждого цикла измерения зеркало в датчике охлаждается до настроенной пользователем «TRIP TEMP» (границной температуры). Следовательно, изменение уровня сигнала во время измерения связано с количеством конденсата, образовавшегося на поверхности зеркала.

**Переменная:** TRIP POINT (доступно, только если прибор находится в MEASURE MODE).

Настраиваемый диапазон/параметры: 0.00 и 999mV in 1mV steps (по умолчанию: 275mV)

**Описание:** «TRIP POINT» (ГРАНИЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ) представляет собой настройку количества конденсата, которое должно образоваться на поверхности зеркала для отправки инструментом сигнала о присутствии точки росы углеводородов. Величина граничного значения выбирается пользователем в соответствии с требованиями определенного условия применения.

**Переменная:** TRIP TEMP (доступно, только если прибор находится в CNDSATE MODE)

Настраиваемый диапазон/параметры: -100 и +100°C (по умолчанию -10°C)

**Описание:** Во время каждого цикла измерения зеркало в датчике охлаждается до граничной температуры «TRIP TEMP». Записывается изменение сигнала между моментом, когда поверхность зеркала чистая, и состоянием поверхности до достижения температуры «TRIP TEMP». Изменение сигнала зависит от количества конденсата, образуемого на поверхности зеркала.

**Переменная:** MAX COOL

Настраиваемый диапазон/параметры: 2 и 5 минут с 1-минутными интервалами (по умолчанию: 4 минут)

**Описание:** «MAX COOL» (Максимальное время охлаждения) — максимальная продолжительность охлаждения во время цикла в режиме «MEASURE» (ИЗМЕРЕНИЕ) или «CONDENSATE» (КОНДЕНСАТ). Если достигнуть значения «TRIP POINT» (ГРАНИЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ) или «TRIP TEMP» (ГРАНИЧНАЯ ТЕМПЕРАТУРА) не удастся и анализатор переходит в фазу восстановления, цикл охлаждения завершается. В этом случае значения на дисплее и значения аналогового выхода соответствуют значениям последнего успешно заверщенного цикла в режиме «MEASURE» (ИЗМЕРЕНИЕ) или «CONDENSATE» (КОНДЕНСАТ). Если максимальное время охлаждения истекло, но для поверхности зеркала не достигнуто значение «TRIP POINT» (ГРАНИЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ) или «TRIP TEMP» (ГРАНИЧНАЯ ТЕМПЕРАТУРА), данное состояние будет помечено как ошибочное. Описание сообщений об ошибках см. в разделе 4.6.

**Переменная:** CYCLE TIME

Настраиваемый диапазон/параметры: 10 и 60 минут с 5-минутными интервалами (по умолчанию: 10 минут)

Описание: «CYCLE TIME» (ВРЕМЯ ЦИКЛА) представляет собой частоту повторов циклов измерения.

**Переменная:** MIN COOL

Настраиваемый диапазон/параметры: -100 и +100°C (по умолчанию -35°C)

Описание: Температура «MIN COOL» (Минимальный предел охлаждения) должна быть на 55°C ниже внутренней рабочей температуры основного блока анализатора / 50°C ниже температуры воздуха в корпусе пробоотборной системы.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если во время цикла охлаждения в процессе измерения температура «MIN COOL» (Минимальный предел охлаждения) достигнута, но точка росы углеводородов не определена (граничное значение не достигнуто), цикл охлаждения в процессе измерения завершается и начинается цикл восстановления. При этом значения измерения на дисплее и значения выходов анализатора для точки росы углеводородов обновятся до температуры, достигнутой во время цикла охлаждения, и в нижней части дисплея отобразится сообщение «HCdp below cooling limit» (Точка росы углеводородов ниже предела охлаждения). В этом случае Condumax II подтверждает, что уровень точки росы углеводородов является крайне низким и ниже настройки «MIN COOL» (Минимальный предел охлаждения). Измерение точки росы углеводородов начнется автоматически и в обычном режиме при выполнении следующего цикла, если значение поднимется выше настройки «MIN COOL» (Минимальный предел охлаждения).

Данная функция завершения/автоматического возобновления цикла охлаждения в процессе измерения применяется и к другим соответствующим программным настройкам: «MAX COOL» (МАКСИМАЛЬНОЕ ВРЕМЯ ОХЛАЖДЕНИЯ) и «DIFF COOL» (НЕРАВНОМЕРНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ); при этом отображается сообщение «HCdp below cooling limit» (Точка росы углеводородов ниже предела охлаждения).

**Переменная:** RESET LOG

Настраиваемый диапазон/параметры: NONE

Описание: Сброс статистики ведения журнала, что позволяет записывать отклонения в измерениях с нулевой точки, заданной пользователем.

**D.2 Переменные, стр. 2****Переменная: OUTPUT1**

Настраиваемый диапазон/параметры: Точка росы по углеводороду ((x10) мВ в режиме конденсации), температура конденсации воды, рабочее давление для углеводорода, рабочее давление для воды, температура конденсации воды (температура пробы газа), содержание влаги в природном газе (в зависимости от выбора канала температуры конденсации воды, см. Приложение D.5).

Описание: Конфигурация выхода для mA1. Выберите параметр, соответствующий выходу mA1.

**Переменная: O/P 1 MIN**

Настраиваемый диапазон/параметры: -327 и +327°C (по умолчанию -50°C)

Описание: Нулевая точка выхода mA1. Значение параметра должно соответствовать минимальному значению выхода.

**Переменная: O/P 1 MAX**

Настраиваемый диапазон/параметры: -327 и +327°C (по умолчанию +50°C)

Описание: Максимальная точка на шкале выхода mA1. Значение параметра должно соответствовать максимальному значению выхода.

**Переменная: OUTPUT2**

Настраиваемый диапазон/параметры: Точка росы по углеводороду ((x10) мВ в режиме конденсации), температура конденсации воды, рабочее давление для углеводорода, рабочее давление для воды, температура конденсации воды (температура пробы газа), содержание влаги в природном газе (в зависимости от выбора канала температуры конденсации воды, см. Приложение D.5).

Описание: Конфигурация выхода для mA2. Выберите параметр, соответствующий выходу mA2.

**Переменная: O/P 2 MIN**

Настраиваемый диапазон/параметры: -327 и +327°C (по умолчанию -50°C)

Описание: Нулевая точка выхода mA2. Значение параметра должно соответствовать минимальному значению выхода.

**Переменная: O/P 2 MAX**

Настраиваемый диапазон/параметры: -327 и +327°C (по умолчанию +50°C)

Описание: Максимальная точка на шкале выхода mA2. Значение параметра должно соответствовать максимальному значению выхода.

**D.3 Переменные, стр. 3****Переменная:** Wdp ALARM

Настраиваемый диапазон/параметры: -100 и +100°C (по умолчанию 0°C)

Описание: Точка аварийного сигнала точки росы воды. Если уровень аварийного сигнала превышен, на странице «MAIN» (ГЛАВНАЯ) или «STATUS» (СОСТОЯНИЕ) дисплея передней панели отобразится уведомление об ошибке. Описание сообщений об ошибках см. в разделе 4.6.

**Переменная:** HI DP ALARM

Настраиваемый диапазон/параметры: -100 и +100°C (по умолчанию 0°C)

Описание: Точка аварийного сигнала высокой точки росы углеводородов. Настраивается для процесса или установленного предела определенного условия применения. Если уровень аварийного сигнала превышен, на странице «MAIN» (ГЛАВНАЯ) или «STATUS» (СОСТОЯНИЕ) дисплея передней панели отобразится уведомление об ошибке. Описание сообщений об ошибках см. в разделе 4.6.

**Переменная:** °C or °F

Настраиваемый диапазон/параметры: °C or °F (по умолчанию °C)

Описание: Единицы измерения температуры и точки росы, в °C или °F

**ПРИМЕЧАНИЕ.** В результате измерения единицы измерения температуры будут выбраны настройки по умолчанию и удалены данные из журнала.

**Переменная:** PRESS. UNIT

Настраиваемый диапазон/параметры: psig, barg, МПа (по умолчанию psig)

Описание: Можно выбрать следующие единицы измерения значений давления: psig, бар и. д. или МПа.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Изменение единиц измерения давления приведет к удалению данных журнала.

**Переменная:** TIME

Настраиваемый диапазон/параметры: hh:mm; 00:00 и 23:59

Описание: Часы реального времени с 24-часовым форматом. Доступна регулировка минут и часов. Нажатие кнопки «Вверх» (▲) или «Вниз» (▼), увеличивает или уменьшает значение в поле минут, и значение соответствующего поля часов будет изменяться автоматически должным образом.

**Переменная:** DATE

Настраиваемый диапазон/параметры: День: 01-31, Месяц: 01-12, Год: 00-99

Описание: Дата. Формат: ддммгг. Чтобы настроить день, выделите поле «DATE» (ДАТА) и нажмите кнопку «SELECT» (ВЫБОР). Справа от значения года должно появиться значение «d». Чтобы настроить день, используйте кнопки «Вверх» (▲) или «Вниз» (▼). Чтобы настроить месяц и год, снова нажмите кнопку «SELECT» (ВЫБОР). Справа от значения года должно отобразиться значение «m». Чтобы настроить месяц, используйте кнопки «Вверх» (▲) или «Вниз» (▼). По мере увеличения или уменьшения значения месяца будет автоматически и должным образом меняться значение в поле года. Для завершения нажмите кнопку «SELECT» (ВЫБОР).

## D.4 Переменные, стр. 4

**Переменная:** INST ADDR

Настраиваемый диапазон/параметры: 0-31

Описание: Уникальный адрес инструмента для сетевого подключения. Данный адрес используется протоколом MODBUS для указания местоположения инструмента Condumax II в сети.

**Переменная:** THERMO O/S

Настраиваемый диапазон/параметры: -10 и +10°C

Описание: Значение, используемое для компенсации допуска цепи коррекции холодного спая термопары (заводская настройка). **Не выполняйте регулировку.**

**Переменная:** SET По умолчанию

Настраиваемый диапазон/параметры: NONE

Описание: Выбор для прибора конфигурации по умолчанию. Будут установлены все значения по умолчанию для всех переменных и параметров.

Значения по умолчанию:

•		
•	Mode	Measure
•	Signal trip point	275 mV
•	Max cool time	4 minutes
•	Cycle time	10 minutes
•	Minimum cooling limit	-35°C (-31°F)
•	mA1 o/p	HCdp
•	mA1 max	+50°C (+122°F)
•	mA1 min	-50°C (-58°F)
•	mA2 o/p	Wdp
•	mA2 max	+50°C (+122°F)
•	mA2 min	-50°C (-58°F)
•	Wdp alarm s/p	0°C (+32°F)
•	HCdp alarm s/p	0°C (+32°F)
•	Deg C or F	°C
•	Pressure	psig
•	Internal temperature set-point	+20°C (+68°F)
•	Heating temperature	+50°C (+122°F)
•	Heat type	Absolute
•	Heat ramp	3 minutes
•	Differential cooling limit	+60°C (+140°F)
•	Water dew-point channel	Dew point

**Переменная:** INT TEMP SP

Настраиваемый диапазон/параметры: 0 и +50°C (по умолчанию +20°C)

Описание: Настройка заданного значения для внутреннего нагревателя.

**Переменная:** HEAT TEMP

Настраиваемый диапазон/параметры: -20 и +70°C (по умолчанию +50°C)

Описание: Во время цикла восстановления температура поверхности зеркала поднимется до значения «HEAT TEMP» (Температура нагрева) и будет поддерживаться до следующего измерения. Данная температура должна быть достаточно высокой для удаления конденсата на зеркале и сжигания других загрязнений.

**Переменная:** HEAT TYPE

Настраиваемый диапазон/параметры: Absolute или relative (по умолчанию Absolute)

Описание: Во время цикла восстановления температура поверхности зеркала поднимется до значения «HEAT TEMP» (Температура нагрева) и будет поддерживаться до следующего измерения. «HEAT TEMP» (Температура нагрева) может быть абсолютной или относительной, связанной с ранее зафиксированной точкой росы.

**D.5 Переменные, стр. 5****Переменная:** HEAT RAMP

Настраиваемый диапазон/параметры: 1-5 (mins) (по умолчанию 3 минуты)

Описание: Время линейного нарастания для достижения температуры восстановления.

**Переменная:** MSK

Настраиваемый диапазон/параметры: NONE (по умолчанию 0.0)

Описание: Настройка заводской конфигурации. **Не выполняйте регулировку без консультации с компанией Michell Instruments.****Переменная:** CELL CONST.

Настраиваемый диапазон/параметры: 2000 и 5000

Описание: Постоянная элемента. Постоянная элемента зависит от сенсорного элемента. При замене сенсорного элемента требуется выполнить сброс постоянной элемента до значения, указанного в сертификате на калибровку.

**Переменная:** DIFF COOLНастраиваемый диапазон/параметры:  $\Delta$  50 и 65°C (по умолчанию +60°C)Описание: Предел неравномерного охлаждения:  $\Delta$ T внутренней температуры - температура зеркала(оптическая поверхность). Данная функция ограничивает рабочую нагрузку на тепловой насос Пельтье во время работы при отклонениях до крайне высокой температуры и/или низкой точки росы.**Переменная:** Wdp CHANNELНастраиваемый диапазон/параметры: DP, LBMMSCF, PPMV NG,  $\text{mgm}^{-3}$  (по умолчанию DP)Описание: Настройка отображения показаний канала Wdp: точка росы (DP) или содержание влаги. Настройка одной из единиц измерения содержания влаги для природного газа (LBMMSCF, PPMV для природного газа,  $\text{mg-3}$ ) позволяет выбрать ее для выхода mA1 и mA2. Метод конверсии, примененный к уровню содержания влаги, зависит от версии микропрограммного обеспечения, установленной для анализатора: согласно техническому бюллетеню IGT № 8 или ISO18453. См. раздел 3.13.

# Приложение Е

## Сведения о Modbus RTU

## Приложение Е Сведения о Modbus RTU

### Е.1 Формирование сообщения

НАЧАЛО	АДРЕС	ФУНКЦИОНАЛЬН	ДАТА	CRC	ЗАВЕРШЕ
3.5t	1 byte	1 byte	n x bytes	2 bytes	3.5t

#### Начало и завершение

Сообщение начинается и завершается с негласной задержкой в 3,5 символа при скорости передачи сети в бодах.

#### Адрес

Первый передаваемый байт представляет собой адрес прибора, диапазоном которого является 1–247 или 01H–F7H. Главное устройство обращается к прибору путем помещения адреса в адресный байт, и, в случае совпадения, прибор Condumax типа ответит на данное сообщение. В противном случае, сообщение будет проигнорировано. Сведения о настройке адреса см. в Приложение В.

#### Функциональный код

В следующих байтах данных функциональный код сообщает прибору Condumax типа, какая операция будет выполнена в отношении данных. Единственными действительными кодами являются «03» (чтение регистров хранения данных) или «06» (запись в отдельный регистр), так как встроены только эти два кода.

Если сообщение содержит неподдерживаемый функциональный код, недопустимый адрес данных или недопустимое значение данных, может возникнуть исключение. В этом случае функциональный код возрастет на 80H и для возвращенных байтов данных будет установлено значение, описывающее ошибку.

#### Байты данных

Байты данных в сообщении от главного устройства содержат дополнительные сведения, которые прибор Condumax типа должен использовать для выполнения действия, указанного в функциональном коде. К ним относятся начальный адрес регистра и количество регистров для извлечения.

#### CRC

CRC представляет собой 2-байтовое значение проверки на наличие ошибки, полученное из результата вычисления циклического контроля избыточности, выполненного в отношении содержимого сообщений. CRC добавляется к содержимому в виде последнего поля сообщения. Сначала добавляется младший байт, а затем — старший.

Е.2 Встроенные функции

03 Чтение регистров хранения данных

Данный функциональный код используется для чтения содержимого сплошной блокировки регистров хранения данных, где главное устройство указывает начальный адрес и количество регистров для чтения. На рис. 30 приведена диаграмма состояний порядка обработки сообщения с возможными исключениями

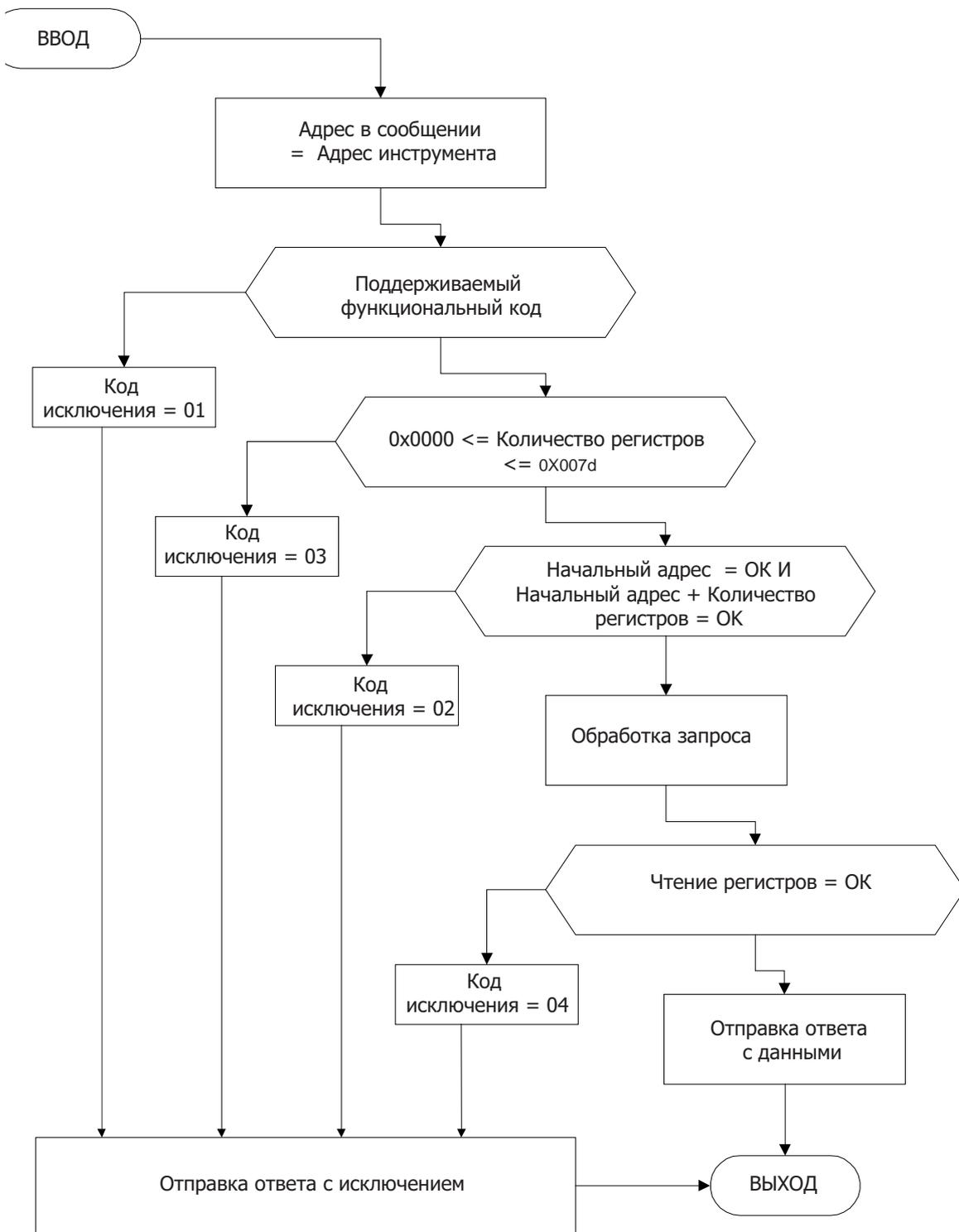


Рис. 30 Диаграмма состояний чтения регистров хранения данных

Таблица ниже представляет собой пример сообщения, для считывания уровня сигнала (регистр 6) и оставшегося времени фазы (регистр 7). В сообщении показано главное устройство, обращающееся к прибору Condumax типа с адресом подчиненного устройства 01H и функцией Modbus 03H, которое информирует прибор Condumax о необходимости прочитать два регистра, начинающиеся с адреса 06H. Байты 3 и 4 содержат начальный адрес, а байты 5 и 6 содержат количество регистров для чтения. Байты 7 и 8 содержат код CRC, вычисленный с помощью байтов 1–6, как показано ниже.

## Сообщение запроса на чтение

Номер байта	Обозначение	Значение
1	Адрес подчиненного устройства	01H
2	Функциональный код Modbus	03H
3	Старший бит начального адреса	00H
4	Младший бит начального адреса	06H
5	Старший бит количества точек	00H
6	Младший бит количества точек	02H
7	Младший байт CRC	??H
8	Старший байт CRC	??H

В ответ на приведенное выше сообщение прибор Condumax типа может передать следующее сообщение.

## Сообщение ответа на чтение

Номер байта	Обозначение	Значение
1	Адрес подчиненного устройства	01H
2	Функциональный код Modbus	03H
3	Количество байтов	04H
4	Старший байт данных	13H
5	Младший байт данных	97H
6	Старший байт данных	05H
7	Младший байт данных	26H
8	Младший байт CRC	??H
9	Старший байт CRC	??H

**Читать сообщение с ответом**

Данный ответ повторяет адрес прибора Condumax типа и функциональный код, а также количество байтов, данные и CRC. В этом примере в запросе содержится вопрос о значениях от двух регистров. Следовательно, количество возвращенных байтов равно четырем. Значение регистра 6 содержится в байтах 4 и 5, а значение регистра 7 — в байтах 6 и 7. В этом примере регистр 6 = 50.15%, регистр 7 = 5m 26s.

Любые ошибки в данных «Читать сообщение с запросом» приведут к возникновению исключения.

06 Запись в отдельный регистр

Данный функциональный код используется для записи 16-разрядного значения в отдельный регистр. Главное устройство указывает адрес и значение для записи. На рис. 31 приведена диаграмма состояний порядка обработки сообщения с возможными исключениями.

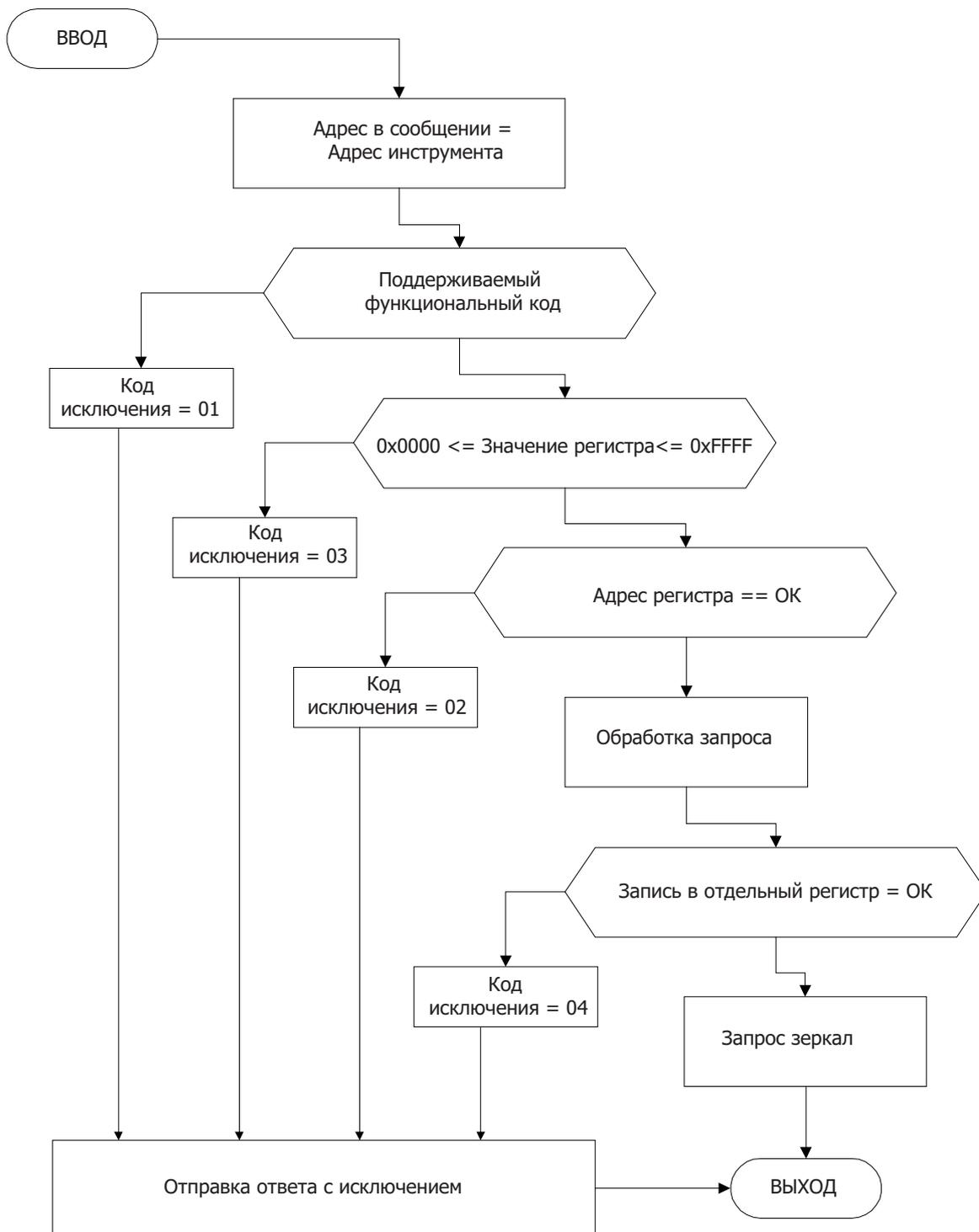


Рис. 31 Диаграмма состояний записи в отдельный регистр

В таблице ниже приведены байты данных в сообщении «Запись в отдельный регистр». Байты 1–4 содержат адрес прибора Condumax типа, функцию Modbus, начальный адрес регистра и значение данных для записи. В этом примере главное устройство отправляет FC18H по адресу 0015H, прибору Condumax типа с адресом 01H. CRC вычисляется с помощью данных в байтах 1–6.

Запись однократного запроса и ответа регистрации

Номер байта	Обозначение	Значение
1	Адрес подчиненного устройства	01H
2	Функциональный код MODBUS	06H
3	Старший бит начального адреса	00H
4	Младший бит начального адреса	15H
5	Старший байт данных	FCH
6	Младший байт данных	18H
7	Младший байт CRC	??H
8	Старший байт CRC	??H

### Запрос и ответ на запись в отдельный регистр

Нормальным ответом прибора Condumax типа является повторная передача полученного сообщения. Однако если данные в сообщении неверны, будет передан ответ с исключением.

**Е.3 Исключения**

Сообщение с запросом от главного устройства вернет от подчиненного устройства (прибора Condumax II типа) ответ с исключением в следующих случаях.

- Функциональный код не поддерживается
- Количество регистров > 127 (0x007D)
- Недействительный адрес регистра
- Недопустимое сочетание адреса регистра + количество регистров.
- При выполнении функции возникла ошибка.

Ответ с исключением будет содержать функциональный код, увеличенный на 80H, и код исключения.

В таблице ниже перечислены поддерживаемые коды, а также пояснение к каждому коду:

Код	Название	Обозначение
01	ILLEGAL FUNCTION	Функциональный код, полученный с запросом, является для подчиненного устройства недопустимым действием
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	С запросом получен недопустимый адрес данных. В частности, сочетание начального адреса и количество регистров является недопустимым для подчиненного устройства
03	ILLEGAL DATA VALUE	Значение, содержащееся в поле данных запроса, является недопустимым для подчиненного устройства
04	SLAVE DEVICE FAILURE	Во время попытки подчиненного устройства выполнить запрошенное действие произошла неисправимая ошибка

Пример ответа с исключением, выполняющего чтение сообщения дискретных входов, генерирующего недопустимое исключение функции.

Байт	Обозначение	Значение
1	Адрес подчиненного устройства	01H
2	Применение	82H
3	Код исключения	01H
4	CRC (циклический контроль избыточности)	??

В примере выше показано, что функциональный код (02H), отправленный в запросе, был увеличен на 80H, а код исключения 01H включен в сообщение в виде данных.

# Приложение F

## Форматы чисел регистров

Приложение F Форматы чисел регистров

Формат А



Значение в битах (15–0) + 1 разделено на 100 для получения разрешения 0,01.

В отдельном случае в регистре 44 MODBUS, COOL TEMPERATURE (ТЕМПЕРАТУРА ОХЛАЖДЕНИЯ), значение в битах (15–0) + 1 разделено на 10 для получения разрешения 0,1.

Формат В Конфигурация выхода mA



**ПРИМЕЧАНИЕ.** В режиме конденсата, когда температура зеркала достигает граничной температуры, точка росы углеводородов равна уровню сигнала в (x10) мВ.

**Формат С**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r

**Состояния ошибки**

- Бит 0 Точка росы углеводородов ниже предела охлаждения, также для ошибки калибровки чувствительности
- Бит 1 Не удалось настроить оптическую систему
- Бит 2 Во время фазы восстановления отсутствует поток
- Бит 3 Во время фазы измерения поток присутствует
- Бит 4 Резкое падение давления
- Бит 5 Неисправность термопары и нахождение за пределами диапазона (> 120 или < -100)
- Бит 6 Неисправность теплового насоса
- Бит 7 Не удалось достигнуть температуры восстановления
- Бит 8 Неисправность датчика давления точки росы углеводородов
- Бит 9 Неисправность датчика давления точки росы воды
- Бит 10 Несоответствующая внутренняя температура
- Бит 11 Значение датчика точки росы воды ниже значения диапазона
- Бит 12 Значение датчика точки росы воды выше значения диапазона
- Бит 13 Неисправность датчика температуры точки росы воды
- Бит 14 Поток точки росы воды отсутствует

**Формат D Слово состояния**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0



- Status
- XXX0 = Измерение
  - XXX1 = Восстановление
  - XXX2 = Инициализация
  - XXX4 = Калибровка чувствительности

- 1 = ON (ВКЛ). или установлен
- 0 = OFF (ВЫКЛ). или не установлен

**Формат E Units Command**



Запуск калибровки чувствительности

Значения по умолчанию приведены в Приложение D.4.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Во время отправки команды, то есть сброса настроек по умолчанию, ведения журнала или калибровки чувствительности, значения битов от 0 до 3 не важны и не требуют настройки. Однако если выполняется настройка единиц измерения или изменение режима, биты от 0 до 3 должны отражать требуемую настройку инструмента, то есть нельзя изменить режим инструмента, не выполнив настройку единиц измерения давления или температуры.

**Формат F**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
r/w															

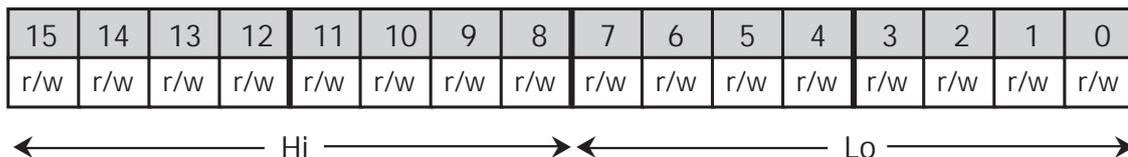
0 и 65535

**Формат H**



Значение в битах (15–0) + 1 разделено на 10 для получения разрешения 0,1.

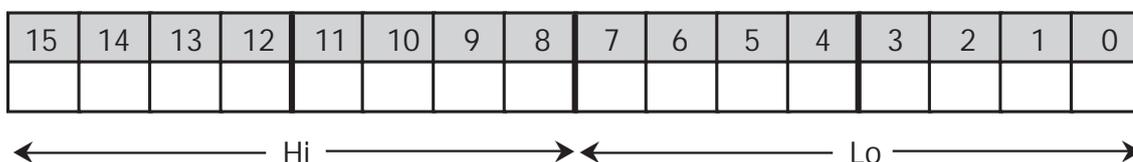
**Формат I**



Значения для «Старшие» и «Младшие» указаны в виде десятичного числа в двоичном коде, поэтому 10H = 10, 58H = 58, 09H = 9 и т. д. Биты 15–12 в номере пакетного задания точки росы воды (001D) могут иметь значение от А до F; в противном случае они недействительны.

Значения для времени цикла и макс. времени охлаждения указаны в единицах, равных 5 минутам.

**Формат J**



Значения в шестнадцатеричном представлении, например 17-е марта = 1103H

**Формат L - Представление с плавающей запятой**

Уровень содержания влаги в природном газе точки росы воды представлен в формате одинарной точности с плавающей запятой IEEE-754 для соответствия требованиям широкого диапазона значения  $ppm(v)$ . Данный формат является старшеконецным, то есть старший байт находится в более младшем адресе в памяти, по сравнению с младшим байтом, и представлен в карте регистровой памяти соответствующим образом. Формат IEEE-754 приведен ниже.

Бит 31	Биты от 30 до 23	Биты от 22 до 0
Знаковый бит 0 = + 1 = -	Поле чисел с плавающей запятой со значением асимметрии +127	дробная часть Десятичное представление двоичного Где $1,0 \leq \text{значение} < 2,0$

Ниже приведены примеры плавающей запятой в шестнадцатеричном представлении.

**1) +10.3**

знаковый бит = 0

Показатель степени = 3, следовательно, поле чисел с плавающей запятой =  $127 + 3 = 130$ , и биты 30–23 = 1000 0010

Дробная часть = 1,2875, в двоичном представлении = 1010 0100 1100 1100 1100 1101

При настройке дробной части для показателя степени запятая в десятичном числе перемещается вправо, если число является положительным, и влево, если число является отрицательным.

Так как показатель степени = 3, тогда дробная часть = 1010 0100 1100 1100 1100 1101, следовательно:-

$$1010 = (1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0) = 10 \text{ и}$$

$$0100 \ 1100 \ 1100 \ 1100 \ 1101 = (0 \times 2^{-1}) + (1 \times 2^{-2}) + \dots + (1 \times 2^{-20}) = 0.3$$

$$\begin{aligned} \text{Поэтому значение слова} &= 0100 \ 0001 \ 0010 \ 0100 \ 1100 \ 1100 \ 1100 \ 1101 \\ &= 4124\text{CCCD} \end{aligned}$$

Следовательно, для датчика 1 регистр 0001 = 4124, а регистр 0002 = CCCD

**2) - 0.0000045**

знаковый бит = 1

Показатель степени = -18, следовательно, поле чисел с плавающей запятой =  $127 + (-18) = 109$ , и биты 30–23 = 01101101

Дробная часть = 1,179648, в двоичном представлении = 1001 0110 1111 1110 1011 0101

$$\text{Например } (1 \times 2^{-18}) + (1 \times 2^{-21}) + (1 \times 2^{-23}) \text{ etc} = 0.0000045$$

$$\begin{aligned} \text{Поэтому значение слова} &= 1011 \ 0110 \ 1001 \ 0110 \ 1111 \ 1110 \ 1011 \ 0101 \\ &= B696\text{FEB5} \end{aligned}$$

Следовательно, для датчика 1 регистр 0001 = B696 , а регистр 0002 = FEB5

# Приложение G

## Сертификация для эксплуатации в опасных зонах

## Приложение G Сертификация для эксплуатации в опасных зонах

Прибор Condumax II типа сертифицирован в соответствии с директивой АТЕХ (2014/34/EU) и IECEx для использования в зонах 1 и 2 повышенного риска, что подтверждено соответствием требованиям TRaC (уполномоченный орган 0891).

Прибор Condumax II типа сертифицирован в соответствии с североамериканскими стандартами (США и Канада) для использования в зонах повышенного риска класса I, категории 1, групп В, С и D, что подтверждено соответствием требованиям CSA.

### G.1 Стандарты продукции

Данное изделие отвечает требованиям следующих стандартов:

EN60079-0:2012	IEC60079-0:2011
EN60079-1:2007	IEC60079-1:2007
CSA C22.2 No. 142-M1987	UL508
C22.2 No. 30-M1986	UL1203

### G.2 Сертификация продукции

Данное изделие отвечает присвоенны коды сертификации изделия.

**ATEX & IECEx**  
**II 2G Ex d IIB + H2 T4 Gb (-40°C и +45°C)**  
**T3 Gb (-40°C и +60°C)**

**North American**  
**Class I, Division 1, Groups B, C & D, T4, Tamb -40°C и +60°C**

### G.3 Мировые сертификаты / разрешения

ATEX	TRAC11ATEX21319X
IECEx	TRC 11.0008X
cCSAus	1701657
TC TR Ex	RU C-GB. ГБ05.В.00152

Эти сертификаты можно просмотреть или загрузить на нашем веб-сайте:  
<http://www.michell.com>



**Особое внимание следует уделить особым условиям для безопасного использования и условиям сертификации, перечисленным в сертификатах на веб-сайте.**

#### G.4 Специальные условия

1. Не открывайте во взрывоопасной газовой среде.
2. Внешние кабели должны подходить для использования при температуре 81°C (T4) или 96°C (T3).
3. Максимальное рабочее давление для контура точки росы по влаге не должно превышать 100 бар.
4. Максимальное рабочее давление для контура точки росы по влаге не должно превышать 206 бар.
5. Максимальная скорость комбинированного технологического потока в направлении корпуса не должен превышать 7,75 LPM.
6. Перед подачей питания необходимо прочистить все технологические линии, чтобы убедиться, что технологический газ или жидкость превышают верхний взрывоопасный предел.
7. Если корпус окрашен или имеет порошковое покрытие, может возникнуть опасность электростатического разряда. Выполняйте очистку только влажной или антистатической салфеткой.
8. Корпус должен иметь внешнее заземление посредством предусмотренной точки заземления.
9. Необходимо использовать только те кабельные муфты и заглушки, которые имеют сертификацию ATEX/IECEx (если уместно).

Требования к подключению, проводке и установке кабельных муфт см. в соответствующих разделах данного руководства пользователя.

#### G.5 Техническое обслуживание и установка

Прибор в исполнении Condumax II должен устанавливаться только квалифицированными специалистами и в соответствии с указаниями и условиями, приведенными в применимых сертификатах на изделие.

Техническое обслуживание и ремонт прибора должны выполняться только специалистами, прошедшими специальное обучение. Если это невозможно, прибор следует доставить в официальный сервисный центр Michell Instruments

# Приложение Н

## Декларация соответствия Директивы ЕU о напорном оборудовании

**Приложение Н Декларация соответствия Директивы ЕС о напорном оборудовании**

Как установлено Правилами напорного оборудования 1999, Директива о напорном оборудовании 97/23/ЕС является частью Законодательства Великобритании.

Согласно требованиям данных Правил, любое напорное оборудование и конструкции в сборе должно быть безопасным при поступлении на рынок или вводе в эксплуатацию.

Оборудование, произведенное нашей компанией, было оценено и классифицировано в соответствии с таблицами классификации, подробно описанными в Приложение II данных требований, как относящееся к категории оценки соответствия надлежащей инженерной практики (SEP).

Компания *Michell Instruments Ltd* гарантирует, что данное оборудование разработано и произведено с соблюдением требований надлежащей инженерной практики (SEP).

# Приложение I

## Качество, утилизация и гарантийная информация

**Приложение I Приложение I Сведения о Соответствии, Качестве, Гарантии и Повторной переработке**

Michell Instruments стремится к соблюдению всех соответствующих требований законодательства. Полную информацию можно найти на нашем веб-сайте по адресу:

**[www.michell.com/compliance](http://www.michell.com/compliance)**

Страница содержит следующие подтверждения соответствия:

- Директива ATEX (Взрывозащищенное оборудование)
- Метрологическая аттестация калибровочного оборудования
- Полезные ископаемые из зон конфликтов
- Заявление FCC (Федеральная комиссия по связи США)
- Система Менеджмента Качества
- Закон о современном рабстве
- Оборудование работающее под давлением
- REACH (Производство и оборот химических веществ)
- RoHS2 (Содержание вредных веществ)
- WEEE2 (Утилизация электрического и электронного оборудования)
- Политика повторной переработки
- Возврат и Гарантия

Вся информация доступна в формате PDF

# Приложение J

## Документ о возврате прибора и заявление об обеззараживании

Приложение J Документ о возврате прибора и заявление об обеззараживании

**Decontamination Certificate**

**IMPORTANT NOTE:** Please complete this form prior to this instrument, or any components, leaving your site and being returned to us, or, where applicable, prior to any work being carried out by a Michell engineer at your site.

Instrument			Serial Number	
Warranty Repair?	YES	NO	Original PO #	
Company Name			Contact Name	
Address				
Telephone #			E-mail address	
Reason for Return /Description of Fault:				
Has this equipment been exposed (internally or externally) to any of the following? Please circle (YES/NO) as applicable and provide details below				
Biohazards			YES	NO
Biological agents			YES	NO
Hazardous chemicals			YES	NO
Radioactive substances			YES	NO
Other hazards			YES	NO
Please provide details of any hazardous materials used with this equipment as indicated above (use continuation sheet if necessary)				
Your method of cleaning/decontamination				
Has the equipment been cleaned and decontaminated?			YES	NOT NECESSARY
Michell Instruments will not accept instruments that have been exposed to toxins, radio-activity or bio-hazardous materials. For most applications involving solvents, acidic, basic, flammable or toxic gases a simple purge with dry gas (dew point <-30°C) over 24 hours should be sufficient to decontaminate the unit prior to return. <b>Work will not be carried out on any unit that does not have a completed decontamination declaration.</b>				
<b>Decontamination Declaration</b>				
I declare that the information above is true and complete to the best of my knowledge, and it is safe for Michell personnel to service or repair the returned instrument.				
Name (Print)			Position	
Signature			Date	



## **Примечания**

# EU Declaration of Conformity



Manufacturer: Michell Instruments Limited  
Address: 48 Lancaster Way Business Park  
Ely, Cambridgeshire  
CB6 3NW. UK.



Equipment Type: **Condumax II Hydrocarbon & Water Dew-point Analyzer**

---

## Directive 2014/34/EU ATEX

Provisions of the Directive fulfilled by the Equipment:

**Group II Category 2G Ex d IIB + H2 Gb**  
**Tamb -40°C to +44°C T6**  
**Tamb -40°C to +59°C T5**

Notified Body for Production (QAN):

**SGS Fimko OY, Helsinki, Finland. Notified Body No. 0598**

EC-Type Examination Certificate:

**TRAC11ATEX21319X**

Harmonised Standards used:

**EN60079-1:2007.**

On 1st August 2017 this standard ceased to have harmonised status. **EN60079-1:2014** has now superseded. A technical review of this standard against the old standard showed that the equipment remains in conformance with all relevant clauses and that the State of the Art is maintained. The Essential Health & Safety Requirements of the Directive is still maintained with no changes necessary for the safe and reliable functioning and operation of the product with respect to the risks of explosion).

**EN 60079-0:2012**

On 7<sup>th</sup> October 2016 this standard ceased to have harmonised status. **EN60079-0:2012/A11:2013** has now superseded. A technical review of this standard against the old standard showed that the equipment remains in conformance with all relevant clauses and that the State of the Art is maintained. The Essential Health & Safety Requirements of the Directive is still maintained with no changes necessary for the safe and reliable functioning and operation of the product with respect to the risks of explosion).

---

## IECEx

Certificate of Conformity No.

**IECEx TRC 11.0008X**

**Ex d IIB + H2 Gb**

**Tamb -40°C to +44°C T6**

**Tamb -40°C to +59°C T5**

Standards used:

**IEC60079-0:2011.**

**IEC60079-1:2007.**

---

## Other Directives and Standards

### 2014/30/EU EMC Directive

Is in conformity with the following Standard(s) or Normative Document(s):

EN61326-1:2013 *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements. Class B (emissions) and Industrial Locations (immunity).*

### 2011/65/EU Restriction of Hazardous Substances Directive (RoHS2)

RoHS2 EU Directive 2011/65/EU (Article 3, [24]) states, "*industrial monitoring and control instruments means monitoring and control instruments designed exclusively for industrial or professional use*".

**EN61010-1:2010** Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use - Part 1: General Requirements

### 2014/68/EU PE Directive

This product and sample systems & accessories that may be supplied with it does not bear CE marking for the Pressure Equipment Directive, and are supplied in accordance with Article 4, paragraph 3 of 2014/68/EU by using SEP (sound engineering practice) in the design and manufacturer and are provided with adequate instructions for use.

---

On behalf of the above named company, we the manufacturer declare under our sole responsibility that, on the date the equipment accompanied by this declaration is placed on the market, the equipment conforms with all technical and regulatory requirements of the above listed directives.

Andrew M.V. Stokes, Technical Director

March 2019

Ely UK



<http://www.michell.com>