

АО «ИПФ «СИБНА»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по техническому развитию  
\_\_\_\_\_ И.Н.Исаченко  
\_\_\_\_\_

**КОНТРОЛЛЕР БУИ**  
**РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.**  
**Т339.00.00.000 РП**

Инженер КО-3  
\_\_\_\_\_ Н.А. Уваров

Тюмень, 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение .....	3
2	Структура программного обеспечения .....	4
3	Входные и выходные данные .....	4
3.1	Входными данными ПО контроллера являются: .....	4
3.2	Выходными данными ПО контроллера являются: .....	4
3.3	Modbus устройства .....	5
4	Описание интерфейса передачи данных .....	5
5	Описание режимов работы УЗМ .....	5
5.1	Автоматическое поддержание уровня .....	5
5.2	Импульсный режим .....	6
5.3	Ручной режим .....	6
6	Настройка и управление .....	7
6.1	Окно «Мнемосхема» .....	7
6.2	Меню «Настройки» .....	9
6.2.1	Окно «Пароль» .....	10
6.2.2	Окно «Паспорт» .....	10
6.2.3	Окно «Дата/время» .....	11
6.2.4	Окно «Токовые входы» .....	12
6.2.5	Окно «Дискретные I/O» .....	13
6.2.6	Окно «Расходомеры» .....	14
6.2.7	Окно «Регуляторы» .....	15
6.3	Меню «Параметры» .....	18
6.3.1	Окно «Общие» .....	18
6.3.2	Окно «Скважины» .....	20
6.4	Меню «Результат» .....	21
6.4.1	Окно «Замера» .....	22
6.4.2	Окно «Измерений» .....	23
6.4.3	Окно «События» .....	24
	ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	25
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	36
	ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	37

# 1 Введение

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на контроллер БУИ, содержит описание устройства и принцип работы, основные технические характеристики, а также сведения, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия.

Конструктивная (аппаратная) база контроллера БУИ – контроллер универсальный SIEMENS SIMATIC S7-1200 и панель оператора Weintek MT8150XE. Программные средства контроллера обеспечивают его работу в составе установки измерительной мобильной “УЗМ” (“УЗМ.Т”).

Технические характеристики и реализуемые функции контроллера БУИ соответствуют требованиям технических условий ТУ 3667-014-12530677-98 «Установка измерительная мобильная УЗМ. Технические условия» и настоящего руководства.

Контроллер БУИ - предназначен для автоматического управления процессом измерения по выбранному алгоритму, преобразования входной информации о параметрах продукции нефтяных скважин и вычисления на их основе дебитов по жидкости (воде, нефти) и газу.

Контроллер БУИ обеспечивает:

- получение и обработку данных преобразователей температуры, избыточного и дифференциального давлений, плотности газа;
- подключение и управление электроуправляемыми регулирующими клапанами, установленными на линиях жидкости и газа;
- получение и обработку данных массовых кориолисовых расходомеров установленных на линиях газа и жидкости с использованием интерфейса связи RS485;
- диагностику каналов средств измерений.

Панель оператора обеспечивает:

- передачу управляющих команд контроллеру БУИ для управления работой УЗМ;
- визуальное представление актуальной информации о текущем замере;
- хранение и визуальное представление архивной информации о предыдущих замерах;
- копирование архивной информации на USB-flash накопитель;
- просмотр и ввод конфигурационной информации на контроллер БУИ.

## 2 Структура программного обеспечения

Программное обеспечение (далее по тексту – ПО) состоит из следующих компонентов (Рисунок 1, Рисунок 2):

ПО контроллера – программа обеспечивающая обработку входных сигналов и управление УЗМ, а также расчет и хранение измеренных параметров скважин в энергонезависимой памяти.

ПО панели оператора – программа обеспечивающая просмотр и изменение параметров, настроек и прочей конфигурационной информации ПО контроллера, подачу оператором управляющих команд.

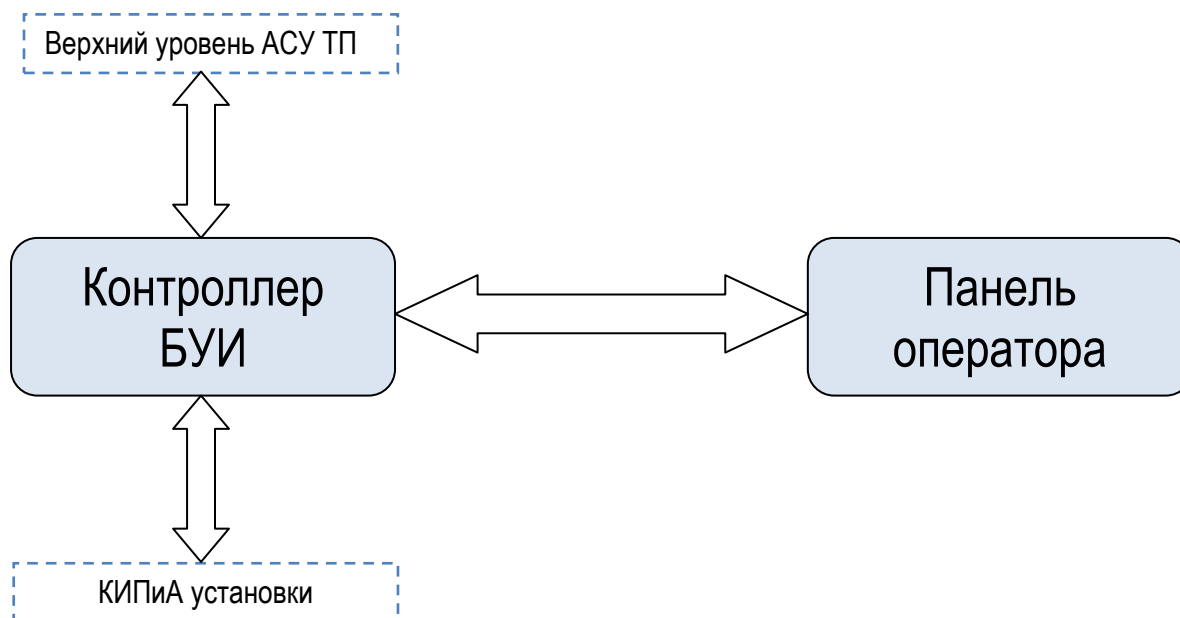


Рисунок 1. Структура программного обеспечения

## 3 Входные и выходные данные

### 3.1 Входными данными ПО контроллера являются:

- конфигурация каналов ввода-вывода, хранящаяся в энергонезависимой памяти контроллера;
- состояния и значения входных каналов контроллера, рассчитанные ПО контроллера на основе конфигурационной информации вводов, которые ПО контроллера переводит в инженерные величины;
- конфигурационные данные и команды управления, поступающие на контроллер от панели оператора;
- конфигурационные данные и команды управления, поступающие по каналу связи с верхним уровнем АСУ ТП.

### 3.2 Выходными данными ПО контроллера являются:

- текущие и средние значения параметры скважины, определяемые ПО контроллера в ходе выполнения алгоритма измерения, размещаемые в регистрах контроллера, определяемые протоколом обмена данными с верхним уровнем телемеханики и панелью оператора;
- результаты измерений параметров дебита скважин, определяемые ПО контроллера в ходе выполнения алгоритма измерения, размещаемые в регистрах контроллера, определяемые протоколом обмена данными с верхним уровнем телемеханики и панелью оператора;

### 3.3 *Modbus устройства*

Данными Modbus устройств для контроллера БУИ являются:

- входные данные, поступающие от подчиненных ModBus устройств ИУ (кориолисовых расходомеров) о текущих параметрах технологического процесса, в том числе и интегрального характера;
- выходная диагностическая информация о состоянии процесса опроса подчиненных ModBus устройств, помещаемая в регистры ПЛК, определяемые протоколом обмена данными с верхним уровнем телемеханики;

## 4 Описание интерфейса передачи данных

Для обмена данными с верхним уровнем телемеханики используется протокол передачи данных Modbus RTU со следующими настройками:

- адрес устройства: **1**;
- скорость обмена: **9600** бод;
- биты данных: **8**;
- четность: **нет**;
- стоповый бит: **1**.

Карта регистров доступных для верхнего уровня телемеханики представлена в приложении А.

## 5 Описание режимов работы УЗМ

### 5.1 *Автоматическое поддержание уровня.*

В данном режиме работы используется метод прямых динамических измерений на базе массовых кориолисовых расходомеров установленных в линиях жидкости и газа. Используя регулирующие клапаны с электроприводами установленные на линиях жидкости и газа, ПО контроллера БУИ поддерживает высоту столба жидкости на условно постоянном уровне (устанавливается оператором) и перепад давлений (устанавливается оператором) между давлениями в сепараторе и на выходе установки УЗМ. При запуске измерения в данном режиме ПО контроллера, используя регулирующие клапаны, производит «продувку» сепаратора. После окончания процедуры «продувки» ПО контроллера переводит установку в режим набора уровня, при этом клапан линии жидкости закрыт, выполняется регулировка перепада давлений регулирующим клапаном установленным на газовой линии. После набора уровня жидкости до установленного оператором значения ПО контроллера переходит в режим поддержания уровня. Используя регулирующий клапан установленный на линии жидкости, выполняется регулирование уровня жидкости в сепараторе. При переходе в режим регулирования уровня жидкости ПО контроллера выполняет задержку для перевода клапана в рабочее состояние, по завершении задержки ПО контроллера переходит в режим измерения. Регистрация параметров замера производится через определённые промежутки времени (устанавливается оператором).

Для автоматического режима поддержания уровня предусмотрена процедура инициализации в ходе, которой ПО контроллера производит калибровку уровня используя продукцию скважины. **Рекомендуется производить инициализацию при производстве первого замера после выпуска установки из производства и при замере продукции, которая значительно отличается от продукции предыдущей скважины.**

## **5.2 Импульсный режим**

Импульсный режим используется при невозможности работы в режиме поддержания уровня (например, при дебитах жидкой и/или газовой среды не соответствующих расходным характеристикам массовых кориолисовых расходомеров). ПО контроллера, используя регулирующие клапаны с электроприводом, установленные в линиях жидкости и газа, поочерёдно открывает клапан газовой и жидкостной линии тем самым производя цикл (налив-слив) импульсного замера.

При запуске измерения в данном режиме ПО контроллера, используя регулирующие клапаны, производит «продувку» сепаратора. После окончания процедуры «продувки» ПО контроллера переводит установку в режим набора уровня, где клапан линии жидкости закрыт, клапан линии газа полностью открыт (налив). При срабатывании нижнего датчика уровня жидкости ПО контроллера начинает отсчёт времени налива. В режиме налива фиксируются показания массового кориолисового расходомера установленного на линии газа. В момент срабатывания верхнего датчика уровня ПО контроллера фиксирует время налива калиброванного объёма между верхним и нижним уровнями, а также переводит установку в режим слива. Клапан линии жидкости при этом полностью открыт, клапан линии газа закрыт. При срабатывании нижнего датчика уровня производится вычисление и сохранение измеренных параметров.

В данном режиме работы для измерения дебитов жидкой и газовой фазы используется несколько методов измерений:

- метод прямых динамических измерений на базе массовых кориолисовых расходомеров установленных в линиях жидкости и газа.
- для жидкой фазы используется гидростатический метод измерения дебита жидкости на базе преобразователя дифференциального давления
- для попутного газа используется метод замещения объёма (PVT)

## **5.3 Ручной режим**

Переход в ручной режим выполняется при работе от резервного источника питания. Алгоритм работы ручного режима аналогичен режиму с автоматическим поддержанием уровня. В этом режиме управление регулирующими клапанами производится вручную оператором. Высота уровня жидкости контролируется визуально по линейке байпасного уровнемера.

## 6 Настройка и управление

Настройка контроллера БУИ и управление процессом измерения осуществляется с использованием панели оператора. Ниже приведено описание рабочих окон панели оператора.

### 6.1 Окно «Мнемосхема»

Окно «Мнемосхема» - основное окно, позволяющее пользователю производить управление и контроль процесса измерения (Рисунок 2). В окне «Мнемосхема» отображены текущие параметры средств измерения, положение регулирующих клапанов, сообщения о состоянии замера, кнопки управления измерением.

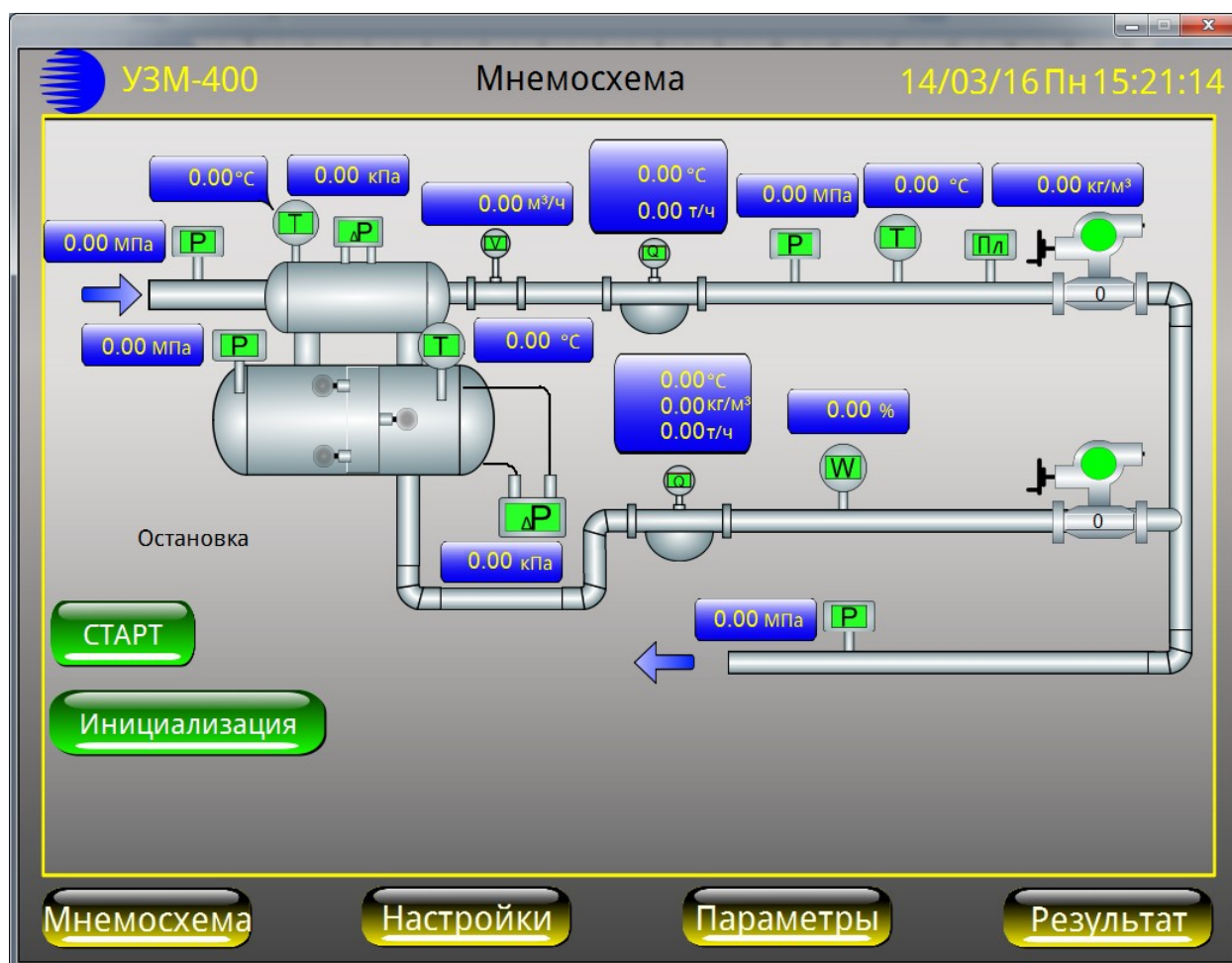


Рисунок 2. Окно «Мнемосхема»

После проведения подготовительных операций описанных в руководстве по эксплуатации «Установка измерительная мобильная УЗМ-400. Руководство по эксплуатации Т339.00.00.000РЭ», запуск замера осуществляется с помощью кнопок «Старт» или «Инициализация».

При запуске замера, в режимах автоматического поддержания уровня и импульсном, выполняется процедура «продувки» установки. При проведении данной процедуры линия газа закрыта, линия жидкости полностью открыта. По окончании «продувки» контроллер БУИ переводит установку в работу по выбранному режиму измерения.

Для режима работы с автоматическим поддержанием уровня, кнопкой «Инициализация», производится калибровка уровня жидкости в ёмкости сепаратора, измеряемой средой, между нижним и средним датчиками уровня, установленными на байпасном уровнемере. Полученные калибровочные коэффициенты заносятся в энергонезависимую память контроллера БУИ. После проведения калибровки контроллер БУИ переводит установку в режим поддержания уровня на заданном оператором значении. Кнопка «Старт» для данного режима

работы передаёт команду контроллеру БУИ на запуск замера без проведения процедуры инициализации, используя калибровочные коэффициенты, сохранённые при проведении последней инициализации.

Для ручного и импульсного режимов работы кнопка «Инициализация» не используется.

Остановка замера производится кнопкой «Стоп».

Описание сообщений состояния замера приведено в Таблица 1.

Таблица 1. Список сообщений состояния замера

№	Сообщение	Режим измерения	Описание
1	Остановка	-Все режимы	Процесс измерения остановлен
2	Ожидание У1 Налив	-Автоматическое поддержание уровня	Набор уровня жидкости
3	Подготовка к замеру Слив		Процедура «продувки» сепаратора
4	Калибровка V12 Набор ёмкости		Калибровка уровня
5	Стабилизация		Задержка замера
6	Измерение		Процесс измерения запущен
7	Обработка результатов	-Автоматическое поддержание уровня -Импульсный	Обработка полученных результатов
8	Подготовка замера (имп) Слив	- Импульсный	Процедура «продувки» сепаратора
9	Циклический режим Налив		Набор уровня жидкости до верхнего датчика уровня
10	Задержка слива		Задержка слива на переключение клапанов
11	Циклический режим Слив		Слив жидкости до нижнего датчика уровня

ПО контроллера отслеживает состояние подключения преобразователей и производит диагностику их показаний. В случае отсутствия подключения или выхода измеренных значений за установленные пределы (устанавливаются оператором) изображение соответствующего преобразователя примет вид:



- отказ или отсутствие подключения;

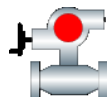


- превышение установленных показаний;



- слишком низкие показания.

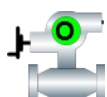
Для более информативного отображения состояния регулирующих клапанов их изображения так же имеют дополнительную индикацию:



- отказ или отсутствие подключения;



- положение «Закрыт»;



- положение «Открыт».



## 6.2 Меню «Настройки»

В меню (Рисунок 3) присутствуют следующие пункты:

- «Пароль» - всплывающее окно для ввода пароля;
- «Паспорт» - всплывающее окно информации контроллера;
- «Дата/время» - окно настройки даты и времени;
- «Токовые вх.»\*\* - окно настроек входных аналоговых каналов;
- «Дискретные I/O»\*\* - окно просмотра состояния дискретных каналов;
- «Расходомеры»\*\* - окно просмотра состояния и настройки расходомеров;
- «Регуляторы»\* - окно просмотра состояния и настройки регулирующих клапанов с электроприводом;
- «Выход» - выход из меню «Настройки».

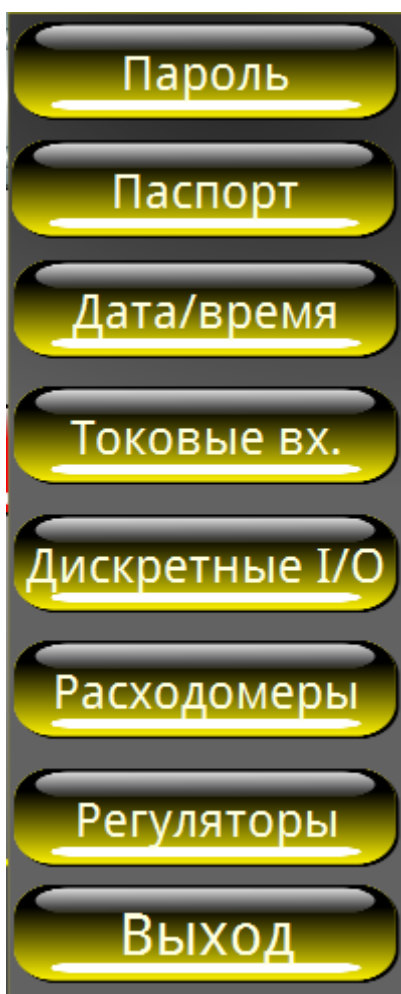


Рисунок 3. Меню «Настройки»

\* - обозначены пункты меню защищены от несанкционированного доступа паролем уровня «инженер».

\*\* - обозначены пункты меню защищены от несанкционированного доступа паролем уровня «метролог».

### 6.2.1 Окно «Пароль»

Для доступа к заблокированным функциям контроллера необходимо использовать пароль с соответствующим уровнем доступа (Рисунок 4). В панели оператора предусмотрено 3 уровня доступа:

0. «оператор» - доступны необходимые для работы установки УЗМ функции и окна (ввода пароля не требует);
1. «инженер» - доступны все функции оператора и функции, отмеченные символом «\*» в данном руководстве (уровень доступа: 1; пароль: 111);
2. «метролог» - доступны все функции инженера и функции, отмеченные символом «\*\*» в данном руководстве (уровень доступа: 2; пароль: 222).

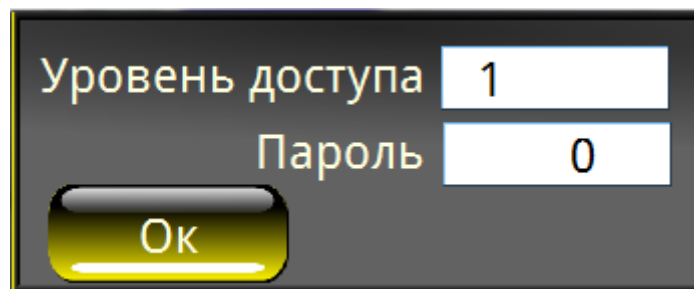


Рисунок 4. Окно настройки - «Пароль»

При успешном вводе пароля в окне ввода пароля будет отображена надпись «Успешно!».

### 6.2.2 Окно «Паспорт»

В окне «Паспорт» (Рисунок 5) отображена информация о серийном номере контроллера БУИ и установленном программном обеспечении.

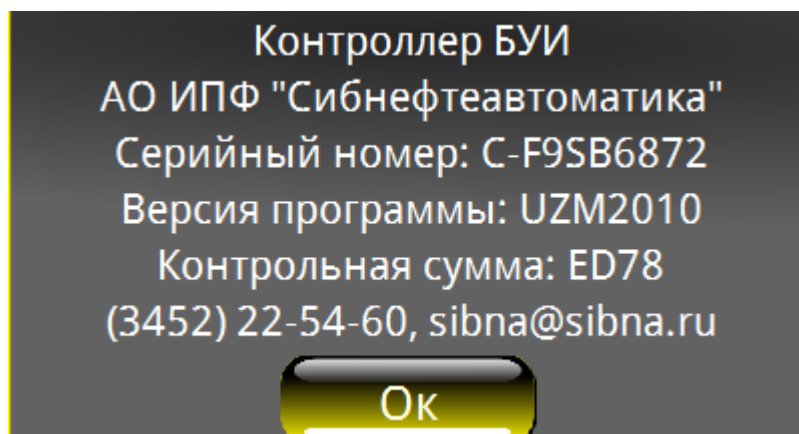


Рисунок 5. Окно настройки - «Паспорт»

### 6.2.3 Окно «Дата/время»

Для изменения даты и/или времени необходимо в окне «Дата/время» (Рисунок 6) ввести требуемые значения в соответствующие поля ввода и подтвердить ввод кнопкой «Применить».

Рисунок 6. Окно настройки - «Дата/Время»

### 6.2.4 Окно «Токовые входы»

В окне «Токовые входы» (Рисунок 7) в виде таблице представлена информация по настройке каналов.

Ниже приведено описание полей настроек:

- «4mA» - значение физической величины преобразователя при 4mA;
- «20mA» - значение физической величины преобразователя при 20mA;
- «min» - минимальное значение физической величины для диагностики показаний преобразователя;
- «max» - максимальное значение физической величины для диагностики показаний преобразователя;
- «mA» - текущее значение тока преобразователя;
- «Значение» - текущее значение измеряемой величины преобразователя;
- «Имитация mA»\*\* - включение режима имитации преобразователя.

Параметры токовых входов, введённые при выпуске из производства, приведены в приложении Б.

	4mA	20mA	min	max	mA	Значение	ИмитацияmA
AI1.1-BP1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>
AI1.2-BP2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>
AI1.3-BP3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>
AI1.4-BP4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>
AI1.5-BK1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>
AI1.6-BK2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>
AI1.7-BK3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>
AI1.8-ΔP1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>
AI2.1-ΔP2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>
AI2.2-РД1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>
AI2.3-РД2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>
AI2.4-Пл1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>
AI2.5-BC1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>
AI2.6-Рез	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>
AI2.7-Рез	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>
AI2.8-ВЛ1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>

Мнемосхема      Настройки      Параметры      Результат

Рисунок 7. Окно настройки - «Токовые входы»

### 6.2.5 Окно «Дискретные I/O»

В окне «Дискретные I/O» (Рисунок 8) доступен просмотр состояний дискретных каналов, при необходимости инвертирование их состояний.

**УЗМ-400** Настройки дискретных входов/выходов 14/03/16 Пн 15:51:28

Состояние	Инвертировать	Состояние	Инвертировать
Уровень жидкости У1	<input type="checkbox"/>	Вентилятор БТ	<input type="checkbox"/>
Уровень жидкости У2	<input type="checkbox"/>	Питание БТ	<input type="checkbox"/>
Уровень жидкости У3	<input type="checkbox"/>	Сигнализация	<input type="checkbox"/>
РД1 - Открыт	<input type="checkbox"/>		
РД1 - Закрыт	<input type="checkbox"/>		
РД1 - Авария	<input type="checkbox"/>		
РД2 - Открыт	<input type="checkbox"/>		
РД2 - Закрыт	<input type="checkbox"/>		
РД2 - Авария	<input type="checkbox"/>		
Загазованность порог I	<input type="checkbox"/>		
Загазованность порог II	<input type="checkbox"/>		
Пожар	<input type="checkbox"/>		
Резерв	<input type="checkbox"/>		
Резерв	<input type="checkbox"/>		

Мнемосхема    Настройки    Параметры    Результат

Рисунок 8. Окно настройки - «Дискретные I/O»

### 6.2.6 Окно «Расходомеры»

В окне «Расходомеры» (Рисунок 9) отображаются текущие показания установленных расходомеров, а также производится их настройка. Для массовых кориолисовых расходомеров доступна процедура калибровки нуля, кнопкой «Калибровка 0» для соответствующего расходомера, при работе которой в нижней части окна выводится соответствующее сообщение. Калибровка нуля выполняется при заполненном средой расходомере. Цена импульса вводится для вихревого расходомера (значение из тех. характеристик). Для работы системы диагностики необходимо указать предельные расходы массометров газа и жидкости и пределы измерения плотности для массометра жидкости.

**УЗМ-400**      **Настройки расходомеров**      14/03/16 Пн 16:16:10

BC1 (ДРГ.М-2500)	BC2 (MicroMotion-газ)	BC3 (MicroMotion-жидкость)
<b>Текущие показания</b>	<b>Текущие показания</b>	<b>Текущие показания</b>
Qv= 0.00, м³/ч	Qm= 0.00, т/ч	Qm= 0.00, т/ч
V= 0.00, м³	T= 0.00, °C	ρ= 0.00, кг/м³
V_ст.у.= 0.00, ст м³	M= 0.00, т	T= 0.00, °C
F= 0.00, Гц	<b>Калибровка 0</b>	<b>Калибровка 0</b>
Цена импульса 0.000000, м³/имп	Qm_max= 0.00, т/ч	Qm_max= 0.0, т/ч
	Qm_min= 0.00, т/ч	Qm_min= 0.0, т/ч
		ρ_max= 0.00, кг/м³
		ρ_min= 0.00, кг/м³

**Мнемосхема**      **Настройки**      **Параметры**      **Результат**

Рисунок 9. Окно настройки - «Расходомеры»



### 6.2.7 Окно «Регуляторы»

В окне «Регуляторы» (Рисунок 10) отображены текущие положения регулирующих клапанов и элементы управления положением, которые будут доступны при переводе управления в ручной режим. Перевод в ручное управление осуществляется установкой соответствующего пункта в окне «Регуляторы».

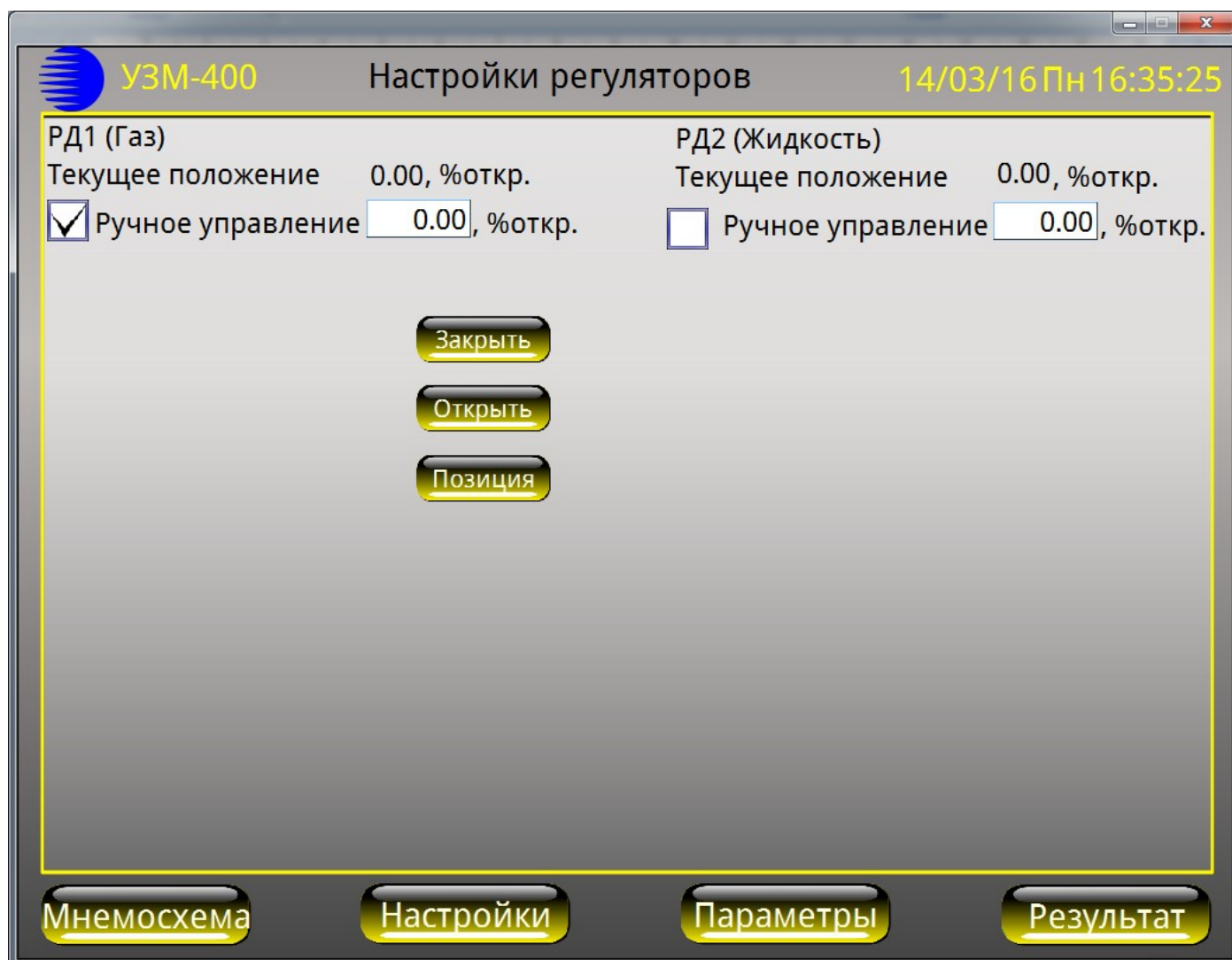


Рисунок 10. Окно настройки - «Регуляторы»

Для ручного управления регулируемыми клапанами доступны следующие элементы:

- «Открыть» - передаёт команду контроллеру на полное открытие регулирующего клапана;
- «Закреть» - передаёт команду контроллеру на закрытие регулирующего клапана;
- «Позиция» - передаёт команду контроллеру на перевод клапана в заданную позицию;
- поле для задания позиции, % (0%- закрыт, 100%-открыт).

Элементы ручного управления клапанами дублируются в окне «Мнемосхема» (Рисунок 11).

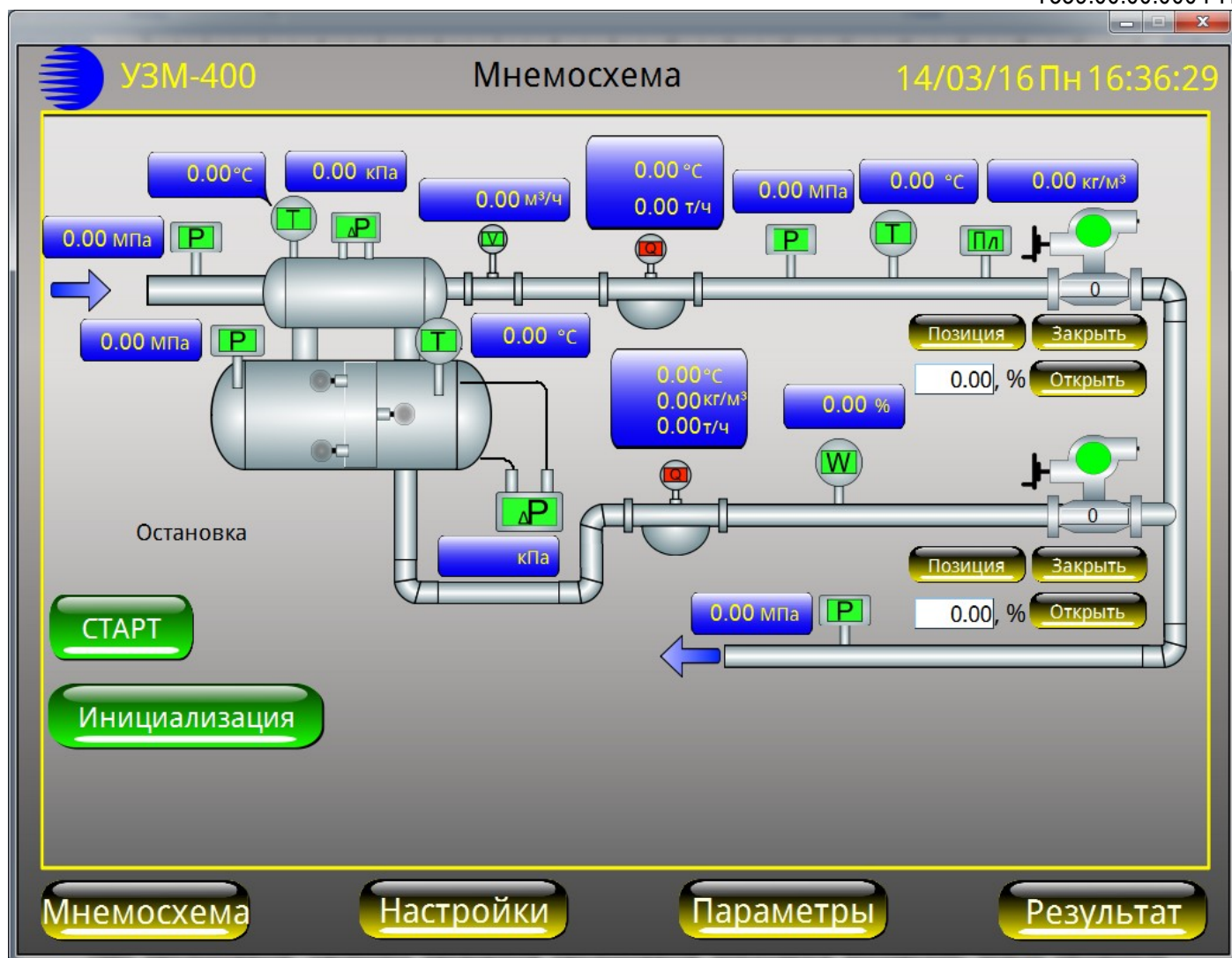


Рисунок 11. Окно «Мнемосхема» с ручным управлением регулирующих клапанов

Для управления регуляторами в режиме автоматического поддержания уровня используются алгоритмы ПИД регулирования, настройки параметров регулирования допускается производить только обученным персоналом. Настройки регуляторов (Рисунок 12) защищены паролем уровня доступа «метролог».



**УЗМ-400**      **Настройки регуляторов**      14/03/16 Пн 16:36:51

**РД1 (Газ)**

Текущее положение 0.00, %откр.

☒ Ручное управление 0.00, %откр.

Коэффициенты ПИД регулирования

Kp	0.0000	Заккрыть
Ki	0.0000	
Kd	0.0000	Открыть
TdFiltRatio	0.0000	
PWeighting	0.0000	Позиция
DWeighting	0.0000	Графики

Ток управления 0.0000

Уставка (введённая) 0.0000

Текущий параметр 0.0000

**РД2 (Жидкость)**

Текущее положение 0.00, %откр.

☐ Ручное управление 0.00, %откр.

Коэффициенты ПИД регулирования

Kp	0.0000	Заккрыть
Ki	0.0000	
Kd	0.0000	Открыть
TdFiltRatio	0.0000	
PWeighting	0.0000	Позиция
DWeighting	0.0000	Графики

Ток управления 0.0000

Уставка (введённая) 0.0000

Уставка (расчётная) 0.0000

Текущий параметр 0.0000

Мнемосхема      Настройки      Параметры      Результат

Рисунок 12. Окно "Регуляторы" (уровень доступа «метролог»)

Ниже приведено описание полей настройки регуляторов:

- Kp – масштабирующий коэффициент воздействия;
- Ki – время интегрирования;
- Kd – время дифференцирования;
- TdFiltRatio – коэффициент задержки воздействия дифференциальной составляющей (0..1);
- PWeighting – коэффициент пропорционального воздействия (0..1);
- DWeighting – коэффициент дифференциального воздействия (0..1);
- «Графики»- кнопка открывающее окно графиков для оценки и настройки работы регуляторов.

Настройки ПИД регуляторов введённые при выпуске из производства, приведены в приложении Б.

### 6.3 Меню «Параметры»

В меню присутствуют следующие пункты (Рисунок 13):

- «Общие» - окно для ввода общих настроек процесса измерения;
- «Скважины» - окно для ввода параметров измеряемой скважины;
- «Выход» - выход из меню «Параметры».



Рисунок 13. Меню «Параметры»

#### 6.3.1 Окно «Общие»

В окне «Общие» (Рисунок 14) производится настройка процесса измерения:

- Выбор режима работы:
  - «Автомат с поддержкой уровня»;
    - Ввод уставки «Перепад давлений на установке»;
    - Ввод уставки уровня «Уставка уровня между У1/У2»;
  - «Автомат циклический»;
  - «Ручной».
- Выбор расчёта обводнённости:
  - «По влагомеру» - для расчёта дебитов воды и нефти используются показания влагомера;
  - «По массомеру» - для расчёта дебитов воды и нефти используются показания массомера по каналу плотности;
  - «ХАЛ» - для расчёта дебитов воды и нефти используются данные предоставляемые лабораторией ХАЛ;
- Аварийные уставки:
  - «Температура» - предельные значения температуры в установке;
  - «Давление» - предельные значения давления в установке;
  - «Перепад давлений на установке» - максимальный перепад давлений установки;
  - «Время стабилизации» время необходимое для перехода в режим измерения, используется для работы в режиме с автоматическим поддержанием уровня.

Для сохранения введённых параметров в энергонезависимой памяти контроллера БУИ необходимо подтвердить ввод кнопкой «Сохранить».

УЗМ-400      Общие параметры      14/03/16 Пн 16:38:11

Режим работы:

- Автомат с поддержкой уровня
- Автомат циклический
- Ручной

Расчёт обводнённости:

- По влагомеру
- По массомеру
- ХАЛ

Время стабилизации: 0000000

Перепад давлений на установке: 0.0 кПа  
Уставка уровня между У1/У2: 0.00  
Для режима работы "Автомат с поддержкой уровня"

Аварийные уставки:

Температура min: 0.00 max: 0.00 °C  
Давление min: 0.00 max: 0.00 МПа  
Перепад давлений на установке: 0.00 МПа

Мнемосхема      Настройки      Параметры      Результат

Рисунок 14. Окно параметры - «Общие»

### 6.3.2 Окно «Скважины»

В данном окне (Рисунок 15) производится ввод параметров измеряемой скважины.

**УЗМ-400** Параметры скважины 14/03/16 Пн 16:38:46

Месторождение

Куст

Скважина

Плотность воды при ст.у.  , кг/м<sup>3</sup> Плотность газа при ст.у.  , кг/м<sup>3</sup>

Плотность нефти при ст.у.  , кг/м<sup>3</sup> Обводнённость по ХАЛ  , %

Время замера  , с  
Для автоматического режима  
с поддержанием уровня  
и ручного режима

**Компонентный состав газа**

Метан CH <sub>4</sub>	<input type="text" value="6.00000"/>	н-Гексан C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	<input type="text" value="0.00000"/>
Этан C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	<input type="text" value="0.00000"/>	н-Гептан C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	<input type="text" value="4.00000"/>
Пропан C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	<input type="text" value="2.00000"/>	Кислород O <sub>2</sub>	<input type="text" value="10.00000"/>
изо-Бутан C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	<input type="text" value="22.00000"/>	Азот N <sub>2</sub>	<input type="text" value="1.00000"/>
н-Бутан C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	<input type="text" value="22.00000"/>	Двуокись углерода CO <sub>2</sub>	<input type="text" value="22.00000"/>
изо-Пентан C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	<input type="text" value="1.00000"/>	Вода H <sub>2</sub> O	<input type="text" value="5.00000"/>
н-Пентан C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	<input type="text" value="0.00000"/>	Сероводород H <sub>2</sub> S	<input type="text" value="5.00000"/>

Мнемосхема Настройки Параметры Результат

Рисунок 15. Окно параметры - «Скважины»

По скважине вводятся и хранятся в памяти контроллера следующие параметры:

- «Месторождение» - максимум 30 символов;
- «Куст» - максимум 30 символов;
- «Скважина» - максимум 30 символов;
- «Плотность воды при ст.у.»;
- «Плотность нефти при ст.у.»;
- «Плотность газа при ст.у.»;
- «Обводнённость по ХАЛ»;
- «Время замера» для режима автоматического поддержания уровня и ручного режима.

При изменении приведённых выше параметров необходимо подтверждение их изменения и сохранение в память контроллера. Для подтверждения ввода и сохранения параметров необходимо нажать на кнопку «Сохранить» которая находится непосредственно около полей ввода.

- «Компонентный состав газа».

При изменении параметров газа, в нижней части полей ввода будет отображена проверочная информация «Сумма», которая при правильном вводе компонентного состава должна равняться 100,0000%. Если это условие выполняется то, в нижней части экрана отобразиться кнопка «Сохранить». Для подтверждения изменения и сохранения введенных параметров газа в памяти контроллера необходимо нажать кнопку «Сохранить». Для отмены ввода нажать кнопку «Отмена». Компонентный состав газа вводится в мольных процентах.

Параметры скважины, введенные при выпуске из производства, приведены в приложении Б.

#### **6.4 Меню «Результат»**

В меню (Рисунок 16) присутствуют следующие пункты:

- «Замера» - окно просмотра измеренных параметров текущего замера;
- «Измерений» - окно просмотра архивных измерений;
- «События» - окно просмотра аварийных событий;
- «Выход» - выход из меню «Результат».

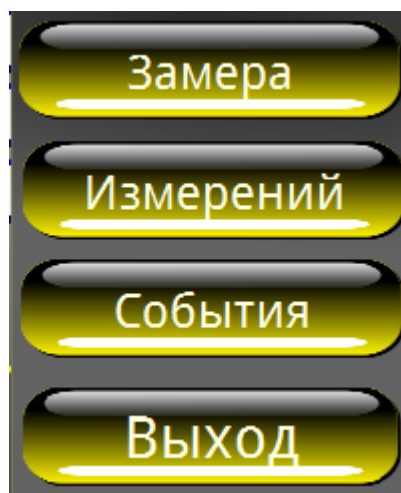


Рисунок 16. Меню «Результат»



### 6.4.1 Окно «Замера»

В данном окне (Рисунок 17) отображены данные накопленные и рассчитанные во время текущего замера.

The screenshot shows a software window titled 'УЗМ-400' with a timestamp '14/03/16 Пн 16:39:59'. The window is divided into two main columns of data. The left column lists various physical parameters and their current values, all showing '0.00'. The right column lists flow rates and accumulated volumes, also showing '0.00'. At the bottom, there are four buttons: 'Мнемосхема', 'Настройки', 'Параметры', and 'Результат'.

Parameter / Measurement	Value
ID замера	0
Дата начала замера	00 00 0
Время замера	00 00 00
Плотность газа в Р.У., кг/м³	0.00
Плотность воды в Р.У., кг/м³	0.00
Плотность нефти в Р.У., кг/м³	0.00
Давление на входе, МПа	0.00
Давление на выходе, МПа	0.00
Давление в сепараторе, МПа	0.00
Температура газа в сепараторе, °C	0.00
Температура жидкости в сепараторе, °C	0.00
Давление в линии газа, МПа	0.00
Температура в линии газа, °C	0.00
Плотность газа, кг/м³	0.00
Дебит газа С. У., ст.м³/сут	0.00
Объём газа С. У., ст.м³	0.00
Дебит жидкости, т/сут	0.00
Масса жидкости, т	0.00
Плотность жидкости, кг/м³	0.00
Обводнённость, %	0.00
Плотность газонасыщенной нефти, кг/м³	0.00
Остаточная газонасыщенность нефти, ст.м³/м³	0.00
Дебит жидкости, т/сут	0.00
Дебит нефти, т/сут	0.00
Дебит воды, т/сут	0.00
Дебит газа в Р.У., м³/сут	0.00
Дебит газа С.У., ст.м³/сут	0.00
Накопленный объём газа Р.У., м³	0.00
Накопленный объём газа С.У., ст.м³	0.00
Дебит растворенного газа, м³/сут	0.00
Дебит жидкости (среднее), т/сут	0.00
Дебит нефти(среднее), т/сут	0.00
Дебит воды(среднее), т/сут	0.00
Дебит газа в Р.У. (среднее), м³/сут	0.00
Дебит газа в С.У. (среднее), ст.м³/сут	0.00
Дебит растворенного газа (среднее), м³/сут	0.00

Buttons at the bottom: Мнемосхема, Настройки, Параметры, Результат

Рисунок 17. Окно результат - «Замера»

#### 6.4.2 Окно «Измерений»

В данном окне (Рисунок 18) отображаются архивные данные всех проведённых замеров. Для переноса архива на USB-flash накопитель необходимо установить накопитель в соответствующий порт панели оператора. После успешного проведения процедуры инициализации, в верхней части окна будет отображена кнопка «Копировать». При нажатии на кнопку «Копировать» будет произведено копирование архива на USB-flash накопитель. Описание полей журнала приведено в приложении В.

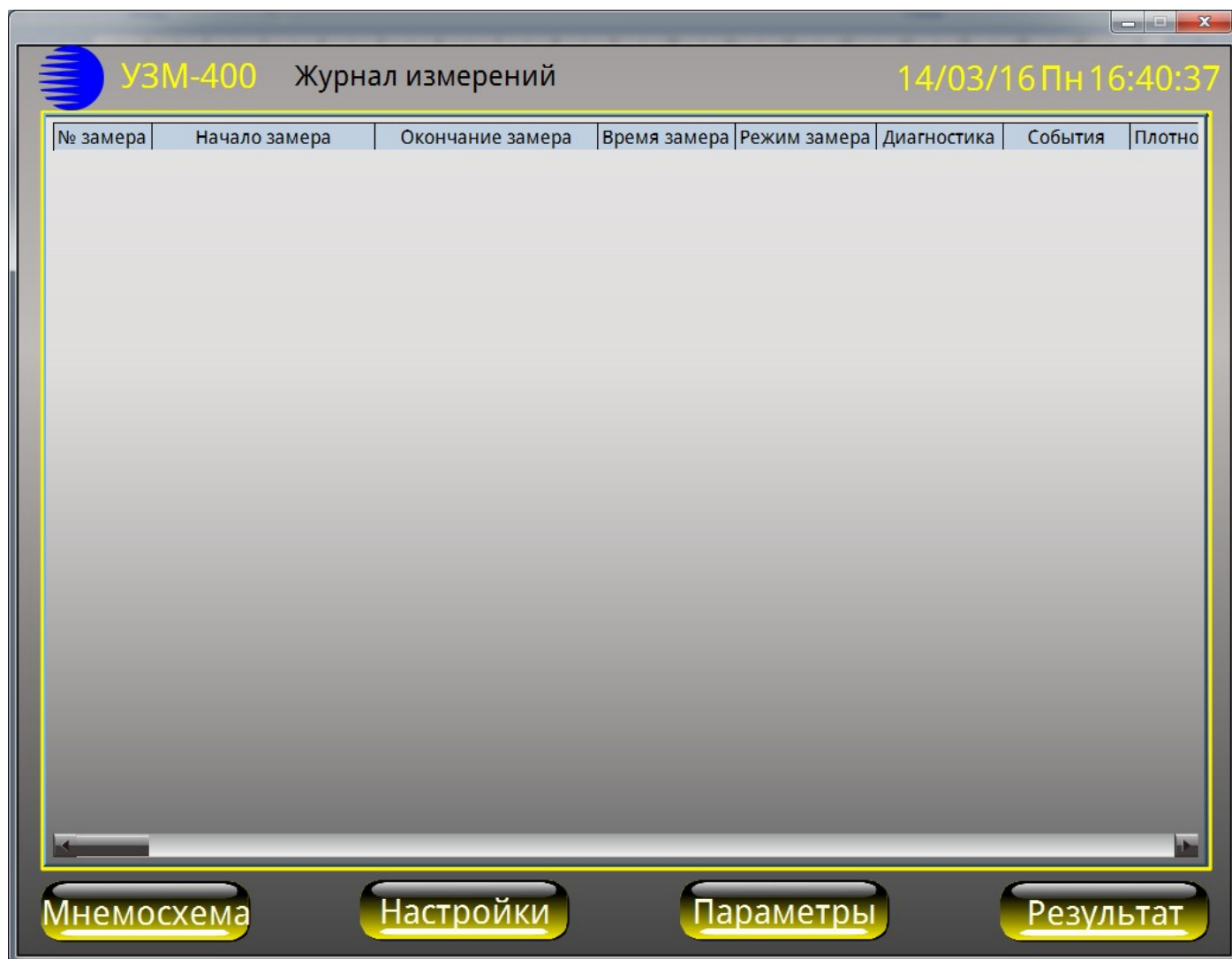


Рисунок 18. Окно результат - «Измерений»

#### 6.4.3 Окно «События»

В случае выхода измеренных значений массометров за установленные пределы по следующим каналам:

- Дебит жидкости;
- Плотность жидкости;
- Дебит газа.

Будет выдано соответствующее сообщение в данном окне и в окне «Мнемосхема».

АО ИПФ «Сибнефтеавтоматика», РФ, г.Тюмень, ул. Новаторов, 8.

Тел. (3452) 22-54-60;

Факс: (3452) 22-55-29;

е-mail: [sibna@sibna.ru](mailto:sibna@sibna.ru)



**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

(Обязательное)

**Карта регистров ModBus RTU**

Регистр (DEC)	Наименование параметра	Тип	Режим
1	2	3	4
1	Команда задания Дата/Время (1-Применить)	Word	Write
2	Новое значение: Год	Word	Write
3	Новое значение: Месяц	Word	Write
4	Новое значение: День	Word	Write
5	Новое значение: Час	Word	Write
6	Новое значение: Минута	Word	Write
7	Новое значение: Секунда	Word	Write
8	AI1: Значение параметра при 4мА	Real	Read/Write
10	AI1: Значение параметра при 20мА	Real	Read/Write
12	AI1: Значение параметра MIN	Real	Read/Write
14	AI1: Значение параметра MAX	Real	Read/Write
16	AI1: Значение тока в режиме имитации	Real	Read/Write
18	AI1: Режим работы (0-измерение, 1-имитация)	Word	Read/Write
20	AI2: Значение параметра при 4мА	Real	Read/Write
22	AI2: Значение параметра при 20мА	Real	Read/Write
24	AI2: Значение параметра MIN	Real	Read/Write
26	AI2: Значение параметра MAX	Real	Read/Write
28	AI2: Значение тока в режиме имитации	Real	Read/Write
30	AI2: Режим работы (0-измерение, 1-имитация)	Word	Read/Write
32	AI3: Значение параметра при 4мА	Real	Read/Write
34	AI3: Значение параметра при 20мА	Real	Read/Write
36	AI3: Значение параметра MIN	Real	Read/Write
38	AI3: Значение параметра MAX	Real	Read/Write
40	AI3: Значение тока в режиме имитации	Real	Read/Write
42	AI3: Режим работы (0-измерение, 1-имитация)	Word	Read/Write
44	AI4: Значение параметра при 4мА	Real	Read/Write
46	AI4: Значение параметра при 20мА	Real	Read/Write
48	AI4: Значение параметра MIN	Real	Read/Write
50	AI4: Значение параметра MAX	Real	Read/Write
52	AI4: Значение тока в режиме имитации	Real	Read/Write
54	AI4: Режим работы (0-измерение, 1-имитация)	Word	Read/Write
56	AI5: Значение параметра при 4мА	Real	Read/Write
58	AI5: Значение параметра при 20мА	Real	Read/Write
60	AI5: Значение параметра MIN	Real	Read/Write
62	AI5: Значение параметра MAX	Real	Read/Write
64	AI5: Значение тока в режиме имитации	Real	Read/Write
66	AI5: Режим работы (0-измерение, 1-имитация)	Word	Read/Write
68	AI6: Значение параметра при 4мА	Real	Read/Write
70	AI6: Значение параметра при 20мА	Real	Read/Write
72	AI6: Значение параметра MIN	Real	Read/Write
74	AI6: Значение параметра MAX	Real	Read/Write

1	2	3	4
76	AI6: Значение тока в режиме имитации	Real	Read/Write
78	AI6: Режим работы (0-измерение, 1-имитация)	Word	Read/Write
80	AI7: Значение параметра при 4мА	Real	Read/Write
82	AI7: Значение параметра при 20мА	Real	Read/Write
84	AI7: Значение параметра MIN	Real	Read/Write
86	AI7: Значение параметра MAX	Real	Read/Write
88	AI7: Значение тока в режиме имитации	Real	Read/Write
90	AI7: Режим работы (0-измерение, 1-имитация)	Word	Read/Write
92	AI8: Значение параметра при 4мА	Real	Read/Write
94	AI8: Значение параметра при 20мА	Real	Read/Write
96	AI8: Значение параметра MIN	Real	Read/Write
98	AI8: Значение параметра MAX	Real	Read/Write
100	AI8: Значение тока в режиме имитации	Real	Read/Write
102	AI8: Режим работы (0-измерение, 1-имитация)	Word	Read/Write
104	AI9: Значение параметра при 4мА	Real	Read/Write
106	AI9: Значение параметра при 20мА	Real	Read/Write
108	AI9: Значение параметра MIN	Real	Read/Write
110	AI9: Значение параметра MAX	Real	Read/Write
112	AI9: Значение тока в режиме имитации	Real	Read/Write
114	AI9: Режим работы (0-измерение, 1-имитация)	Word	Read/Write
116	AI10: Значение параметра при 4мА	Real	Read/Write
118	AI10: Значение параметра при 20мА	Real	Read/Write
120	AI10: Значение параметра MIN	Real	Read/Write
122	AI10: Значение параметра MAX	Real	Read/Write
124	AI10: Значение тока в режиме имитации	Real	Read/Write
126	AI10: Режим работы (0-измерение, 1-имитация)	Word	Read/Write
128	AI11: Значение параметра при 4мА	Real	Read/Write
130	AI11: Значение параметра при 20мА	Real	Read/Write
132	AI11: Значение параметра MIN	Real	Read/Write
134	AI11: Значение параметра MAX	Real	Read/Write
136	AI11: Значение тока в режиме имитации	Real	Read/Write
138	AI11: Режим работы (0-измерение, 1-имитация)	Word	Read/Write
140	AI12: Значение параметра при 4мА	Real	Read/Write
142	AI12: Значение параметра при 20мА	Real	Read/Write
144	AI12: Значение параметра MIN	Real	Read/Write
146	AI12: Значение параметра MAX	Real	Read/Write
148	AI12: Значение тока в режиме имитации	Real	Read/Write
150	AI12: Режим работы (0-измерение, 1-имитация)	Word	Read/Write
152	AI13: Значение параметра при 4мА	Real	Read/Write
154	AI13: Значение параметра при 20мА	Real	Read/Write
156	AI13: Значение параметра MIN	Real	Read/Write
158	AI13: Значение параметра MAX	Real	Read/Write
160	AI13: Значение тока в режиме имитации	Real	Read/Write
162	AI13: Режим работы (0-измерение, 1-имитация)	Word	Read/Write
164	AI14: Значение параметра при 4мА	Real	Read/Write
166	AI14: Значение параметра при 20мА	Real	Read/Write

1	2	3	4
168	AI14: Значение параметра MIN	Real	Read/Write
170	AI14: Значение параметра MAX	Real	Read/Write
172	AI14: Значение тока в режиме имитации	Real	Read/Write
174	AI14: Режим работы (0-измерение, 1-имитация)	Word	Read/Write
176	AI15: Значение параметра при 4мА	Real	Read/Write
178	AI15: Значение параметра при 20мА	Real	Read/Write
180	AI15: Значение параметра MIN	Real	Read/Write
182	AI15: Значение параметра MAX	Real	Read/Write
184	AI15: Значение тока в режиме имитации	Real	Read/Write
186	AI15: Режим работы (0-измерение, 1-имитация)	Word	Read/Write
188	AI16: Значение параметра при 4мА	Real	Read/Write
190	AI16: Значение параметра при 20мА	Real	Read/Write
192	AI16: Значение параметра MIN	Real	Read/Write
194	AI16: Значение параметра MAX	Real	Read/Write
196	AI16: Значение тока в режиме имитации	Real	Read/Write
198	AI16: Режим работы (0-измерение, 1-имитация)	Word	Read/Write
216-218	Параметры инверсии DI. Байты:0,1	Word	Read/Write
	Параметры инверсии DI. Байт:2	Word	Read/Write
220	Режим работы регулятора жидкости (0-ручной, 1-автомат)	Word	Read/Write
221	Команда для ручного режима (1-закрыть, 2-открыть, 3-позиция)	Word	Read/Write
222	Уставка для регулятора жидкости	Real	Read/Write
224	Позиция в ручном режиме для команды 3	Real	Read/Write
226	Текущее положение регулятора жидкости, %	Real	Read
228	Состояние	Word	Read
230	Параметры PID регулятора жидкости: Kp	Real	Read/Write
232	Параметры PID регулятора жидкости: Ki	Real	Read/Write
234	Параметры PID регулятора жидкости: Kd	Real	Read/Write
236	Параметры PID регулятора жидкости: TdFiltRatio	Real	Read/Write
238	Параметры PID регулятора жидкости: PWeighting	Real	Read/Write
240	Параметры PID регулятора жидкости: DWeighting	Real	Read/Write
244	Режим работы регулятора газа (0-ручной, 1-автомат)	Word	Read/Write
245	Команда для ручного режима (1-закрыть, 2-открыть, 3-позиция)	Word	Read/Write
246	Уставка для регулятора газа (параметр который надо держать)	Real	Read/Write
248	Позиция в ручном режиме для команды 3	Real	Read/Write
250	Текущее положение регулятора газа, %	Real	Read
252	Состояние	Word	Read
254	Параметры PID регулятора газа: Kp	Real	Read/Write
256	Параметры PID регулятора газа: Ki	Real	Read/Write
258	Параметры PID регулятора газа: Kd	Real	Read/Write
260	Параметры PID регулятора газа: TdFiltRatio	Real	Read/Write
262	Параметры PID регулятора газа: PWeighting	Real	Read/Write
264	Параметры PID регулятора газа: DWeighting	Real	Read/Write
268	Максимальный расход жидкости	Real	Read/Write
270	Минимальный расход жидкости	Real	Read/Write

1	2	3	4
272	Максимальный расход газа	Real	Read/Write
274	Минимальный расход газа	Real	Read/Write
276	Команда калибровки нуля расх. жидк. (1-запуск калибровки)	Word	Read/Write
277	Команда калибровки нуля расх. газа. (1-запустить калибровку)	Word	Read/Write
278	Значение тока в точке Y1	Real	Read
280	Значение тока в точке Y2	Real	Read
282	Значение тока в точке Y3	Real	Read
284	Плотность жидкости максимальная	Real	Read/Write
286	Плотность жидкости минимальная	Real	Read/Write
288	Параметры скважины: Время измерения	Dint	Read/Write
292	Параметры скважины: Режим измерения	Word	Read/Write
293	Параметры скважины: Режим измерения обводнённости	Word	Read/Write
294	Параметры скважины: Плотность воды в СУ	Real	Read/Write
296	Параметры скважины: Плотность нефти в СУ	Real	Read/Write
298	Параметры скважины: Плотность газа в СУ	Real	Read/Write
300	Параметры скважины: Обводнённость ХАЛ	Real	Read/Write
302	Параметры скважины: CH4	Real	Read/Write
304	Параметры скважины: C2H6	Real	Read/Write
306	Параметры скважины: C3H8	Real	Read/Write
308	Параметры скважины: isoC4H10	Real	Read/Write
310	Параметры скважины: C4H10	Real	Read/Write
312	Параметры скважины: isoC5H12	Real	Read/Write
314	Параметры скважины: C5H12	Real	Read/Write
316	Параметры скважины: C6H14	Real	Read/Write
318	Параметры скважины: C7H16	Real	Read/Write
320	Параметры скважины: O2	Real	Read/Write
322	Параметры скважины: N2	Real	Read/Write
324	Параметры скважины: CO2	Real	Read/Write
326	Параметры скважины: H2O	Real	Read/Write
328	Параметры скважины: H2S	Real	Read/Write
330	Регистр команд управления измерением	Word	Read/Write
332	Коэффициент преобразования ДРГМ мЗимп	Real	Read/Write
334	Частота с ДРГМ мгновенное значение	Real	Read
336	Расход ДРГМ мгновенный	Real	Read
338	Объем V12, М3	Real	Read/Write
340	Объем V13, М3	Real	Read/Write
342	Объем «шапки»	Real	Read/Write
346	Объем с начала налива при калибровке	Real	Read
348	Кол-во импульсов с начала налива при калибровке	Dint	Read
350	Ток датчика уровня в точке 0(начало чувст. диапазона датчика)	Real	Read
352	Температура в точке 0(начало чувст. диапазона датчика)	Real	Read
354	Давление в точке 0(начало чувст. диапазона датчика)	Real	Read
356	Объем в точке 0(начало чувст. диапазона датчика)	Real	Read
358	Ток датчика уровня в точке Y1	Real	Read
360	Температура в точке Y1	Real	Read
362	Давление в точке Y1	Real	Read

1	2	3	4
364	Объем в точке Y1	Real	Read
366	Ток датчика уровня в точке Y2	Real	Read
368	Температура в точке Y2	Real	Read
370	Давление в точке Y2	Real	Read
372	Объем в точке Y2	Real	Read
374	Ток датчика уровня в точке Y3	Real	Read
376	Температура в точке Y3	Real	Read
378	Давление в точке Y3	Real	Read
380	Объем в точке Y3	Real	Read
382	Температура в точке Y3 при сливе	Real	Read
384	Давление в точке Y3 при сливе	Real	Read
386	Температура в точке Y1 при сливе	Real	Read
388	Давление в точке Y1 при сливе	Real	Read
390	Коэффициент K12	Real	Read
392	Расход газа измеренный при калибровке на сливе	Real	Read
394	Время слива (от Y3 до Y1)	Real	Read
396	Стадия процесса	Word	Read
397	Флаг окончания калибровки	Word	Read
398	Время стабилизации уровня	Dint	Read/Write
512	Текущее значение: Год	Word	Read
513	Текущее значение: Месяц	Word	Read
514	Текущее значение: День	Word	Read
515	Текущее значение: Час	Word	Read
516	Текущее значение: Минута	Word	Read
517	Текущее значение: Секунда	Word	Read
518	AI1: Значение тока, мА	Real	Read
520	AI1: Значение параметра, ед.изм	Real	Read
522	AI1: Состояние	Word	Read
524	AI2: Значение тока, мА	Real	Read
526	AI2: Значение параметра, ед.изм	Real	Read
528	AI2: Состояние	Word	Read
530	AI3: Значение тока, мА	Real	Read
532	AI3: Значение параметра, ед.изм	Real	Read
534	AI3: Состояние	Word	Read
536	AI4: Значение тока, мА	Real	Read
538	AI4: Значение параметра, ед.изм	Real	Read
540	AI4: Состояние	Word	Read
542	AI5: Значение тока, мА	Real	Read
544	AI5: Значение параметра, ед.изм	Real	Read
546	AI5: Состояние	Word	Read
548	AI6: Значение тока, мА	Real	Read
550	AI6: Значение параметра, ед.изм	Real	Read
552	AI6: Состояние	Word	Read
554	AI7: Значение тока, мА	Real	Read
556	AI7: Значение параметра, ед.изм	Real	Read
558	AI7: Состояние	Word	Read

1	2	3	4
560	AI8: Значение тока, мА	Real	Read
562	AI8: Значение параметра, ед.изм	Real	Read
564	AI8: Состояние	Word	Read
566	AI9: Значение тока, мА	Real	Read
568	AI9: Значение параметра, ед.изм	Real	Read
570	AI9: Состояние	Word	Read
572	AI10: Значение тока, мА	Real	Read
574	AI10: Значение параметра, ед.изм	Real	Read
576	AI10: Состояние	Word	Read
578	AI11: Значение тока, мА	Real	Read
580	AI11: Значение параметра, ед.изм	Real	Read
582	AI11: Состояние	Word	Read
584	AI12: Значение тока, мА	Real	Read
586	AI12: Значение параметра, ед.изм	Real	Read
588	AI12: Состояние	Word	Read
590	AI13: Значение тока, мА	Real	Read
592	AI13: Значение параметра, ед.изм	Real	Read
594	AI13: Состояние	Word	Read
596	AI14: Значение тока, мА	Real	Read
598	AI14: Значение параметра, ед.изм	Real	Read
600	AI14: Состояние	Word	Read
602	AI15: Значение тока, мА	Real	Read
604	AI15: Значение параметра, ед.изм	Real	Read
606	AI15: Состояние	Word	Read
608	AI16: Значение тока, мА	Real	Read
610	AI16: Значение параметра, ед.изм	Real	Read
612	AI16: Состояние	Word	Read
614	AO1:Значение тока, мА	Real	Read
616	AO1: Значение параметра, ед.изм	Real	Read
618	AO1:Code	Word	Read
620	AO2:Значение тока, мА	Real	Read
622	AO2: Значение параметра, ед.изм	Real	Read
624	AO2:Code	Word	Read
626	AO3:Значение тока, мА	Real	Read
628	AO3: Значение параметра, ед.изм	Real	Read
630	AO3:Code	Word	Read
632	AO4:Значение тока, мА	Real	Read
634	AO4: Значение параметра, ед.изм	Real	Read
636	AO4:Code	Word	Read
638	Дискретные входы: 1-14	Word	Read
639	Дискретные входы: 15-22	Word	Read
640	Дискретные выходы: 1-10	Word	Read
642	Расходомер жидкости: Массовый расход	Real	Read
644	Расходомер жидкости: Плотность	Real	Read
646	Расходомер жидкости: Температура	Real	Read
648	Расходомер жидкости: Объемный расход	Real	Read

1	2	3	4
656	Расходомер жидкости: Инвентарный массовый счетчик	Real	Read
658	Расходомер жидкости: Инвентарный объемный счетчик	Real	Read
660	Расходомер жидкости: Статус	Word	Read
662	Расходомер газа: Массовый расход	Real	Read
664	Расходомер газа: Плотность	Real	Read
666	Расходомер газа: Температура	Real	Read
668	Расходомер газа: Объемный расход	Real	Read
676	Расходомер газа: Инвентарный массовый счетчик	Real	Read
678	Расходомер газа: Инвентарный объемный счетчик	Real	Read
680	Расходомер газа: Статус	Word	Read
688	Текущий замер: Идентификатор измерения	Word	Read
689	Текущий замер: Год начала замера	Word	Read
690	Текущий замер: Месяц начала замера	Word	Read
691	Текущий замер: День начала замера	Word	Read
692	Текущий замер: Час начала замера	Word	Read
693	Текущий замер: Минута начала замера	Word	Read
694	Текущий замер: Секунда начала замера	Word	Read
695	Текущий замер: Год окончания замера	Word	Read
696	Текущий замер: Месяц окончания замера	Word	Read
697	Текущий замер: День окончания замера	Word	Read
698	Текущий замер: Час окончания замера	Word	Read
699	Текущий замер: Минута окончания замера	Word	Read
700	Текущий замер: Секунда начала замера	Word	Read
701	Текущий замер: Время замера секунд	DINT	Read
703	Текущий замер: Режим замера	Word	Read
704	Текущий замер: Диагностики датчиков	Word	Read
705	Текущий замер: Регистр событий	Word	Read
706	Текущий замер: Плотность газа СУ, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
708	Текущий замер: Плотность воды СУ, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
710	Текущий замер: Плотность нефти СУ, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
712	Текущий замер: Обводнённость ХАЛ, %	Real	Read
714	Текущий замер: Плотность газа РУ, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
716	Текущий замер: Плотность воды РУ, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
718	Текущий замер: Плотность нефти РУ, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
720	Текущий замер: Давление на входе, МПа	Real	Read
722	Текущий замер: Давление выхода, МПа	Real	Read
724	Текущий замер: Давление сепаратора, МПа	Real	Read
726	Текущий замер: Температура газа в сепараторе, °C	Real	Read
728	Текущий замер: Перепад на фильтре, кПа	Real	Read
730	Текущий замер: Температура жидкости в сепараторе, °C	Real	Read
732	Текущий замер: Время налива, с	Real	Read
734	Текущий замер: Время слива, с	Real	Read
736	Текущий замер: Давление газа (старт слив), МПа	Real	Read
738	Текущий замер: Температура газа (старт слив), °C	Real	Read
740	Текущий замер: Давление газа (кон слив), МПа	Real	Read
742	Текущий замер: Температура газа (кон слив), °C	Real	Read

1	2	3	4
746	Текущий замер: Дебит газа СУ (PVT)	Real	Read
754	Текущий замер: Перепад давл (старт налив), кПа	Real	Read
756	Текущий замер: Перепад давл (кон налив), кПа	Real	Read
758	Текущий замер: Объем жидкости, м <sup>3</sup>	Real	Read
760	Текущий замер: Дебит жидкости, т/сут	Real	Read
762	Текущий замер: Давление в линии газа, МПа	Real	Read
764	Текущий замер: Температура в линии газа, МПа	Real	Read
766	Текущий замер: Плотность газа, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
768	Текущий замер: Дебит газа ДРГ.М РУ м <sup>3</sup> /сут	Real	Read
770	Текущий замер: Дебит газа по ДРГ.М СУ нм <sup>3</sup> /сут	Real	Read
772	Текущий замер: Коэффициент сжимаемости газа	Real	Read
774	Текущий замер: Дебит газа массомер СУ, м <sup>3</sup> /сут	Real	Read
776	Текущий замер: Объем газа по массомеру СУ, м <sup>3</sup>	Real	Read
778	Текущий замер: Дебит жидкости, т/сут	Real	Read
780	Текущий замер: Масса жидкости, т	Real	Read
782	Текущий замер: Плотность жидкости, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
784	Текущий замер: Обводненность по влагомеру, %	Real	Read
786	Текущий замер: Обводненность по массомеру, %	Real	Read
788	Текущий замер: Плотность жидкости, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
790	Текущий замер: Плотность газа, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
792	Текущий замер: Плотность газонасыщенной нефти, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
794	Текущий замер: Остаточная газонасыщенность нефти	Real	Read
796	Текущий замер: Обводненность, %	Real	Read
798	Текущий замер: Дебит жидкости, т/сут	Real	Read
800	Текущий замер: Дебит нефти, т/сут	Real	Read
802	Текущий замер: Дебит воды, т/сут	Real	Read
806	Текущий замер: Дебит газа СУ, нм <sup>3</sup> /сут	Real	Read
810	Текущий замер: Объем газа СУ, нм <sup>3</sup>	Real	Read
812	Текущий замер: Дебит растворенного газа, нм <sup>3</sup> /сут	Real	Read
814	Текущий замер: Дебит жидкости (среднее за серию), т/сут	Real	Read
816	Текущий замер: Дебит нефти(среднее за серию), т/сут	Real	Read
818	Текущий замер: Дебит воды(среднее за серию), т/сут	Real	Read
822	Текущий замер: Дебит газа СУ (среднее за серию), нм <sup>3</sup> /сут	Real	Read
824	Текущий замер: дебит растворенного газа (среднее за серию), нм <sup>3</sup> /сут	Real	Read
850	Результат: Идентификатор измерения	Word	Read
851	Результат: Год начала замера	Word	Read
852	Результат: Месяц начала замера	Word	Read
853	Результат: День начала замера	Word	Read
854	Результат: Час начала замера	Word	Read
855	Результат: Минута начала замера	Word	Read
856	Результат: Секунда начала замера	Word	Read
857	Результат: Год окончания замера	Word	Read
858	Результат: Месяц окончания замера	Word	Read
859	Результат: День окончания замера	Word	Read
860	Результат: Час окончания замера	Word	Read
861	Результат: Минута окончания замера	Word	Read



1	2	3	4
862	Результат: Секунда начала замера	Word	Read
863	Результат: Время замера секунд	DINT	Read
865	Результат: Режим замера	Word	Read
866	Результат: Диагностики датчиков	Word	Read
867	Результат: Регистр событий	Word	Read
868	Результат: Плотность газа СУ, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
870	Результат: Плотность воды СУ, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
872	Результат: Плотность нефти СУ, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
874	Результат: Обводнённость ХАЛ, %	Real	Read
876	Результат: Плотность газа РУ, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
878	Результат: Плотность воды РУ, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
880	Результат: Плотность нефти РУ, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
882	Результат: Давление на входе, МПа	Real	Read
884	Результат: Давление выхода, МПа	Real	Read
886	Результат: Давление сепаратора, МПа	Real	Read
888	Результат: Температура газа в сепараторе, °C	Real	Read
890	Результат: Перепад на фильтре, кПа	Real	Read
892	Результат: Температура жидкости в сепараторе, °C	Real	Read
894	Результат: Время налива, с	Real	Read
896	Результат: Время слива, с	Real	Read
898	Результат: Давление газа (старт слив), МПа	Real	Read
900	Результат: Температура газа (старт слив), °C	Real	Read
902	Результат: Давление газа (кон слив), МПа	Real	Read
904	Результат: Температура газа (кон слив), °C	Real	Read
908	Результат: Дебит газа СУ (PVT)	Real	Read
916	Результат: Перепад давл (старт налив), кПа	Real	Read
918	Результат: Перепад давл (кон налив), кПа	Real	Read
920	Результат: Объём жидкости, м <sup>3</sup>	Real	Read
922	Результат: Дебит жидкости, т/сут	Real	Read
924	Результат: Давление в линии газа, МПа	Real	Read
926	Результат: Температура в линии газа, МПа	Real	Read
928	Результат: Плотность газа, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
930	Результат: Дебит газа ДРГ.М РУ м <sup>3</sup> /сут	Real	Read
932	Результат: Дебит газа по ДРГ.М СУ м <sup>3</sup> /сут	Real	Read
934	Результат: Коэффициент сжимаемости газа	Real	Read
936	Результат: Дебит газа массомер СУ, м <sup>3</sup> /сут	Real	Read
938	Результат: Объём газа по массомеру СУ, м <sup>3</sup>	Real	Read
940	Результат: Дебит жидкости, т/сут	Real	Read
942	Результат: Масса жидкости, т	Real	Read
944	Результат: Плотность жидкости, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
946	Результат: Обводнённость по влагомеру, %	Real	Read
948	Результат: Обводнённость по массомеру, %	Real	Read
950	Результат: Плотность жидкости, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
952	Результат: Плотность газа, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
954	Результат: Плотность газонасыщенной нефти, кг/м <sup>3</sup>	Real	Read
956	Результат: Остаточная газонасыщенность нефти	Real	Read

1	2	3	4
958	Результат: Обводнённость, %	Real	Read
960	Результат: Дебит жидкости, т/сут	Real	Read
962	Результат: Дебит нефти, т/сут	Real	Read
964	Результат: Дебит воды, т/сут	Real	Read
968	Результат: Дебит газа СУ, нм³/сут	Real	Read
972	Результат: Объём газа СУ, нм³	Real	Read
974	Результат: Дебит растворенного газа, нм³/сут	Real	Read
976	Результат: Дебит жидкости (среднее за серию), т/сут	Real	Read
978	Результат: Дебит нефти(среднее за серию), т/сут	Real	Read
980	Результат: Дебит воды(среднее за серию), т/сут	Real	Read
984	Результат: Дебит газа СУ (среднее за серию), нм³/сут	Real	Read
986	Результат: дебит растворенного газа (среднее за серию), нм³/сут	Real	Read

## Регистр состояния AI (Word)

№ бита	Описание
0..7	не используется
8	Значение параметра ниже MIN
9	Значение параметра выше MIN
10	Обрыв/Авария входа
11..15	не используется

## Регистр состояния массомера

№ бита	Описание
0..7	не используется
8	Состояние связи (1-есть связь)
9	Выполняется калибровка нуля
10	Расход ниже минимального
11	Расход выше максимального
12..15	не используется

## Параметры скважины: Режим измерения

Значение	Описание
0	Режим измерения с поддержанием уровня
1	Режим измерения импульсный
2	Ручной режим

## Параметры скважины: Режим определения обводнённости

Значение	Описание
0	Расчёт с использованием влагомера
1	Расчёт по ХАЛ
2	Расчёт по плотности массомера

## Регистр диагностики датчиков. (0-норма, 1-авария)

№ бита	Наименование
0	Давление на входе УЗМ
1	Давление на выходе УЗМ
2	Давление в сепараторе
3	Давление в газовой линии
4	Температура газа в сепараторе
5	Температура в газовой линии
6	Температура жидкости в сепараторе
7	Диф. давление в сепараторе
8	Перепад давления на газовом фильтре
9	Влагомер
10-15	-

## Регистр событий (0-нет события, 1-событие зафиксировано)

№ бита	Наименование
0	Плотность жидкости ниже минимальной (прорыв газа)
1	Плотность жидкости выше максимальной
2	Расход жидкости ниже минимума
3	Расход жидкости выше максимума
4	Расход газа ниже минимума
5	Расход газа выше максимума
6-15	не используется

## Состояние регулирующего клапана

№ бита	Наименование
0	Регулирующий клапан полностью открыт
1	Регулирующий клапан полностью закрыт
2	Авария регулирующего клапана

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(Обязательное)

### Параметры, введенные при выпуске из производства

Параметры, введенные в энергонезависимую память контроллера БУИ при выпуске из производства установок УЗМ приведены в таблицах ниже.

#### Параметры аналоговых входов

№	Наименование входа	4мА	20мА	Min	Max
1	AI1.1-BP1	0, МПа	4, МПа	0, МПа	4, МПа
2	AI1.2-BP2	0, МПа	4, МПа	0, МПа	4, МПа
3	AI1.3-BP3	0, МПа	4, МПа	0, МПа	4, МПа
4	AI1.4-BP4	0, МПа	4, МПа	0, МПа	4, МПа
5	AI1.5-BK1	-50, °C	100, °C	-50, °C	100, °C
6	AI1.6-BK2	-50, °C	100, °C	-50, °C	100, °C
7	AI1.7-BK3	-50, °C	100, °C	-50, °C	100, °C
8	AI1.8-ΔP1	0, кПа	40, кПа	0, кПа	25, кПа
9	AI2.1-ΔP2	0, кПа	25, кПа	0, кПа	25, кПа
10	AI2.2-РД1	0, %	100, %	0, %	100, %
11	AI2.3-РД2	0, %	100, %	0, %	100, %
12	AI2.4-ПЛ1	0, кг/м³	160, кг/м³	0, кг/м³	160, кг/м³
13	AI2.5-BC1	0, м³/час	2500, м³/час	0, м³/час	2500, м³/час
14	AI2.6-Рез	0	0	0	0
15	AI2.7-Рез	0	0	0	0
16	AI2.8-ВЛ1	0, %	100, %	0, %	100, %

#### Параметры ПИД регуляторов

№	Переменная	Значение	
		РД1	РД2
1	Kp	0,2	40,0
2	Ki	20,0	300,0
3	Kd	10,0	0,0
4	TdFiltRatio	0,2	0,0
5	PWeighting	0,01	1,0
6	DWeighting	0,1	0,8

#### Настройки скважины – компонентный состав газа

№	Параметр	Ед.Изм	Значение
1	Метан	мольные проценты	72,389
2	Этан	мольные проценты	14,278
3	Пропан	мольные проценты	7,518
4	изо-Бутан	мольные проценты	0,849
5	н-Бутан	мольные проценты	1,568
6	изо-Пентан	мольные проценты	0,290
7	н-Пентан	мольные проценты	0,250
8	н-Гексан	мольные проценты	0,120
9	н-Гептан	мольные проценты	0,040
10	Кислород	мольные проценты	0,070
11	Азот	мольные проценты	0,929
12	Двуокись углерода	мольные проценты	1,558
13	Вода	мольные проценты	0,131
14	Сероводород	мольные проценты	0,010

#### Настройки скважины

№	Параметр	Ед.Изм	Значение
1	Плотность воды при СУ	кг/м³	998,2
2	Плотность нефти при СУ	кг/м³	860,0
3	Плотность газа при СУ	кг/м³	1,2
4	Обводненность по ХАП	%	75,0
5	Время замера	с	600

**ПРИЛОЖЕНИЕ В****(Обязательное)****Список полей журнала**

В таблице ниже, приведен список полей журнала измерений сохраняемый в энергонезависимую память контроллера и панели оператора.

№	Наименование переменной, ед. изм.
1	№ записи
2	Время записи
3	Дата записи
4	Месторождение
5	Куст
6	Скважина
7	№ замера
8	Начало замера (Дата/время)
9	Окончание замера (Дата/время)
10	Режим замера
11	Диагностики датчиков
12	Регистр событий
13	Плотность газа СУ, кг/м <sup>3</sup>
14	Плотность воды СУ, кг/м <sup>3</sup>
15	Плотность нефти СУ, кг/м <sup>3</sup>
16	Обводнённость ХАЛ, %
17	Плотность газа РУ, кг/м <sup>3</sup>
18	Плотность воды РУ, кг/м <sup>3</sup>
19	Плотность нефти РУ, кг/м <sup>3</sup>
20	Давление на входе, МПа
21	Давление выхода, МПа
22	Давление сепаратора, МПа
23	Температура газа в сепараторе, °С
24	Перепад на фильтре, кПа
25	Температура жидкости в сепараторе, °С
26	Время налива, с
27	Время слива, с
28	Давление газа (старт слив), МПа
29	Температура газа (старт слив), °С
30	Давление газа (кон слив), МПа
31	Температура газа (кон слив), °С
32	Дебит газа СУ (PVT) , м <sup>3</sup> /сут
33	Перепад давл (старт налив), кПа
34	Перепад давл (кон налив), кПа
35	Объём жидкости, м <sup>3</sup>
36	Дебит жидкости, т/сут
37	Давление в линии газа, МПа
38	Температура в линии газа, МПа
39	Плотность газа, кг/м <sup>3</sup>
40	Дебит газа ДРГ.М РУ м <sup>3</sup> /сут
41	Дебит газа по ДРГ.М СУ м <sup>3</sup> /сут
42	Коэффициент сжимаемости газа
43	Дебит газа массомер СУ, м <sup>3</sup> /сут
44	Объём газа по массомеру СУ, м <sup>3</sup>
45	Дебит жидкости, т/сут

№	Наименование переменной, ед. изм.
46	Масса жидкости, т
47	Плотность жидкости, кг/м <sup>3</sup>
48	Обводнённость по влагомеру, %
49	Обводнённость по массомеру, %
50	Плотность жидкости, кг/м <sup>3</sup>
51	Плотность газа, кг/м <sup>3</sup>
52	Плотность газонасыщенной нефти, кг/м <sup>3</sup>
53	Остаточная газонасыщенность нефти
54	Обводнённость, %
55	Дебит жидкости, т/сут
56	Дебит нефти, т/сут
57	Дебит воды, т/сут
58	Дебит газа СУ, нм <sup>3</sup> /сут
59	Объём газа СУ, нм <sup>3</sup>
60	Дебит растворенного газа, нм <sup>3</sup> /сут
61	Дебит жидкости (среднее за серию), т/сут
62	Дебит нефти(среднее за серию), т/сут
63	Дебит воды(среднее за серию), т/сут
64	Дебит газа СУ (среднее за серию), нм <sup>3</sup> /сут
65	Дебит растворенного газа (среднее за серию), нм <sup>3</sup> /сут