

Общество с ограниченной ответственностью «ОКБ Вектор»



СИСТЕМЫ УЧЕТА НЕФТЕПРОДУКТОВ  
СЕПАРАТНЫЕ  
**ВЕКТОР-НЭО**

Руководство оператора  
ВГАР.421417.010 РО

2024

## Оглавление

|   |    |
|---|----|
| Введение .....  | 2  |
| 1. Назначение и функциональность .....                            | 3  |
| 1.1 Функции панели оператора .....                                | 3  |
| 1.2. Схема программно-аппаратного взаимодействия ПО-1.....        | 4  |
| 2. Интерфейс пользователя ПО-1.....                               | 6  |
| 2.1. Стартовое окно.....  | 6  |
| 2.2. Окно главного меню .....                                     | 6  |
| 2.3. Общие элементы управления .....                              | 7  |
| 2.4. Администрирование пользователей.....                         | 9  |
| 2.5. Окно общих настроек .....                                    | 11 |
| 2.6. Окно мнемосхемы резервуарного парка .....                    | 14 |
| 2.7. Окно мнемосхемы резервуара .....                             | 16 |
| 2.8. Окно настроек резервуара .....                               | 19 |
| 2.9. Окно настройки параметров работы резервуара .....            | 21 |
| 2.10. Окно настроек параметров расчёта объема и массы товара..... | 22 |
| 2.11. Окно детальных параметров резервуара .....                  | 24 |
| 2.12. Окно графиков .....   | 26 |
| 2.13. Окно архива сообщений .....                                 | 27 |
| 2.14. Окно журнала операций .....                                 | 28 |
| 2.15. Окно сервисного меню .....                                  | 29 |
| 3. Архивирование данных .....                                     | 32 |
| 4. Обмен данными с SCADA – системами .....                        | 33 |

## Введение

Настоящий документ содержит информацию, необходимую для работы с панелью оператора системы учета нефтепродуктов сепаратной ВЕКТОР-НЭО, поддерживающей сбор информации с многопараметрических уровнемеров ВЕКТОР и датчиков уровня, отображении данных на сенсорной панели оператора, ведение архивов и построение графиков измеряемых величин.

Документ содержит сведения о порядке настройки панели оператора для работы в соответствии с заданными алгоритмами программного обеспечения NEO\_НМИ, производства ООО «ОКБ Вектор», а также описание работы с панелью оператора.

В содержание данного документа могут быть внесены изменения без предварительного уведомления.

Материал, представленный в настоящем документе, можно копировать и распространять при соблюдении следующих условий:

- весь текст должен быть скопирован целиком, без каких бы то ни было изменений и сокращений;

- все копии должны содержать ссылку на авторские права ООО «ОКБ Вектор»;

- настоящий материал нельзя распространять в коммерческих целях (с целью извлечения прибыли).

При работе с панелью оператора следует также использовать следующие документы:

- ВГАР.407533.010 РЭ. УРОВНЕМЕРЫ МАГНИТОСТРИКЦИОННЫЕ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ ВЕКТОР. Руководство по эксплуатации.

- ВГАР.407533.001 РО. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ПЛП. Руководство оператора.

Подсказки и обозначения:



- Данным значком отмечен фрагмент текста, в котором говорится о правилах работы по изменению настроек ПО-1.



- Данным значком отмечен фрагмент текста, в котором говорится о специфичных или условных особенностях настройки или работы с ПО-1.



- Данным значком отмечен фрагмент текста, в котором приводится пример условного обозначения или пример работы с ПО-1.

## **1. Назначение и функциональность**

Панель оператора (далее – ПО-1) предназначена для визуального отображения данных с многопараметрических уровнемеров и датчиков уровня, подключенных к панели оператора, расчёта вторичных параметров, таких как объём и масса измеряемого продукта (товара), ведения архивов, построения графиков измеряемых параметров, формирования звуковых и визуальных аварий выхода контролируемого параметра за аварийные границы, а также передачи данных в системы управления верхнего уровня.

Программное обеспечение панели оператора НЕО\_НМІ позволяет осуществлять циклический опрос параметров с датчиков уровня, вводить настройки для работы системы по заданному алгоритму, а также обеспечивает защищенный и разграниченный доступ пользователей к настройкам системы с учетом их прав доступа, регистрацию в системных журналах аварийных сообщений и событий, действий пользователей.

### **1.1 Функции панели оператора**

ПО-1 обеспечивает выполнение следующих функций:

- опрос текущих данных с подключенных датчиков уровня;
- расчёт вторичных параметров, таких как объём и масса измеряемой среды;
- вывод текущих данных в графическом и цифровом виде на панель оператора;
- изменение параметров работы системы;
- разграниченный доступ пользователей к настройкам системы с учетом назначенных им прав доступа (привилегий) и защиты доступа с помощью пароля;
- обработку параметров системы и выдачу звуковых и визуальных сигналов выхода контролируемого параметра за пределы аварийных границ;
- управление внешними релейными модулями для обеспечения защиты в случае аварийных ситуаций;
- формирование архивов/трендов (в памяти панели и на внешнем носителе) текущих данных с датчиков уровня, как в графическом, так и в табличном виде;
- отображение текущего состояния и диагностика работы датчиков уровня, подключенных к панели оператора, и узлов системы с идентификацией характера неисправности;
- передача данных системам управления верхнего уровня (SCADA – системам).

## 1.2. Схема программно-аппаратного взаимодействия ПО-1

Структурная схема взаимодействия узлов ПО-1 может быть реализована в 2-х вариантах: с использованием внешнего блока реле или без него (см. рисунки 1.1 и 1.2).

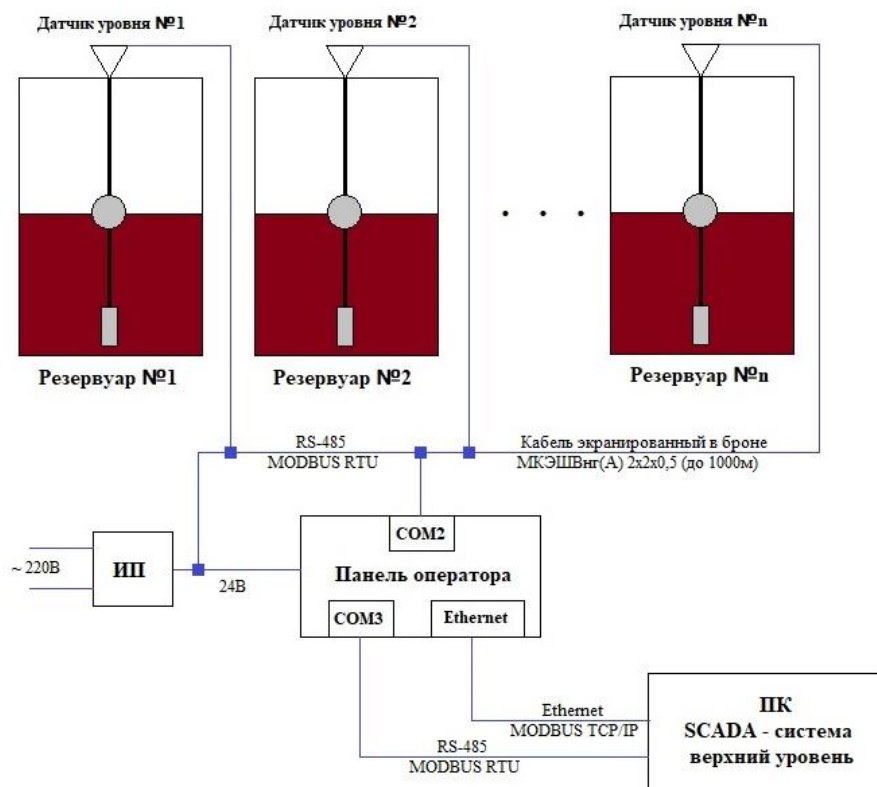


Рисунок 1.1 – Структурная схема взаимодействия узлов ПО-1 (без внешнего блока реле).

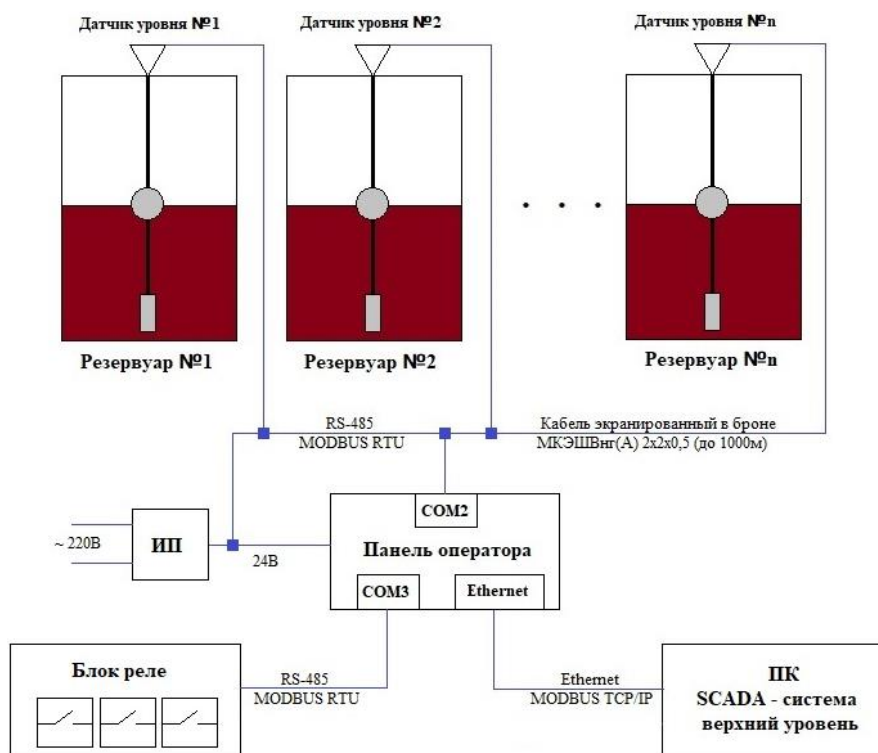


Рисунок 1.2 – Структурная схема взаимодействия узлов ПО-1 (с внешним блоком реле).

К панели оператора могут подключаться один или несколько функциональных блоков: датчиков уровня (первичных преобразователей) и внешних блоков ввода/вывода.

Обмен между узлами происходит по шине RS-485 с протоколом MODBUS RTU и/или по Ethernet с протоколом MODBUS TCP/IP.

Мастером шины RS-485 при подключении первичных преобразователей и блоков реле является панель оператора.

Первичные преобразователи должны быть подключены к шине RS485 порта COM2 (в некоторых моделях панели оператора – COM1) последовательно. К последнему датчику в шине RS485 параллельно к линиям А,В подключается терминальный резистор номиналом 120 Ом.

Установка первичных преобразователей на резервуар и их настройка осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации (ВГАР.407533.010 РЭ) и руководством оператора (ВГАР.407533.010 РО), а также паспортом на устройство.

Блоки ввода/вывода (блок реле) должны быть подключены к шине RS-485 порта COM3 последовательно. К последнему блоку ввода/вывода параллельно линиям А,В подключается терминальный резистор номиналом 120 Ом.

Логика работы ПО-1 заложена в панели оператора, которая является мастером протокола MODBUS RTU. Панель оператора осуществляет циклический опрос данных с датчиков и расчёт вторичных параметров, исходя из полученных данных и заданных настроек системы. Полученные данные выводятся на сенсорный дисплей панели оператора в графическом и интерактивном виде. На базе данных об уровнях измеряемых сред, а также предустановленных аварийных границ, формируются звуковые и визуальные сигналы в соответствии с алгоритмом.

В панели оператора осуществляется диагностика работоспособности как системы в целом, так и отдельных ее узлов. Состояние работы выводится на дисплей панели.

Данные о текущем уровне и массе измеряемой среды записываются в архив суточных данных, сохраняемый в памяти панели и годовой архив, сохраняемый на внешнем USB-носителе, и предоставляются пользователю в виде графиков.

Настройки параметров работы системы имеют ограниченный доступ и могут быть доступны только при вводе пароля.

Превышение аварийных границ, сопровождается звуковым сигналом, который может быть отключен, а также формированием управляющих сигналов от внешних блоков вывода на блокировку работы исполнительных механизмов.

Панель оператора поддерживает режим MODBUS-сервера и может передавать имеющиеся данные системам управления верхнего уровня по интерфейсу MODBUS-TCP/IP (Ethernet) и/или MODBUS RTU (RS-485). При использовании внешнего блока реле возможно подключение к системе управления верхнего уровня только по интерфейсу MODBUS-TCP/IP (Ethernet).

## 2. Интерфейс пользователя ПО-1

Интерфейс пользователя ПО-1 представлен набором окон, каждое из которых имеет свой набор функций.

### 2.1. Стартовое окно



Рисунок 2.1 - Стартовое окно

Стартовое окно (рисунок 2.1) появляется при включении ПО-1. Для начала работы нажмите на кнопку «Вход».

### 2.2. Окно главного меню

На окне главного меню (рисунок 2.2) расположены кнопки перехода к окнам мнемосхем, графиков, настроек, архива сообщений, журнала операций и сервисного меню. Для перехода к необходимому окну нажмите на соответствующую кнопку. Для перехода к сервисному меню необходимо нажать на кнопку с удержанием 3 сек.

В нижней части окна указаны: версия программного обеспечения ПО-1, имя текущего пользователя, метрологический идентификатор алгоритма панели, дата компиляции проекта, модель панели оператора, индивидуальный идентификационный номер ID панели оператора, заводской (серийный) номер панели оператора.

Следует иметь в виду, что проект, загруженный в панель, работоспособен только с данной конкретной панелью оператора. При необходимости обновления прошивки (проекта) панели оператора необходимо сообщить данные: ID и заводской номер разработчику программного обеспечения.




Рисунок 2.2 - Окно главного меню


### 2.3. Общие элементы управления

Некоторые элементы интерфейса ПО-1 являются общими и повторяются на многих окнах. Их описание вынесено в данный раздел.

#### 2.3.1. Кнопка отключения звука

Кнопка отключения звука , как правило, располагается в нижней части экрана. Она появляется при звуковом оповещении об аварийном или предупредительном состоянии. При нажатии на эту кнопку текущее звуковое оповещение будет отключено, а сама кнопка скрыта. При следующем звуковом оповещении она появится вновь.

#### 2.3.2. Парольная защита

В нижней части окон, в которых присутствуют элементы, доступ к которым ограничен парольной защитой, есть кнопка с изображением замка . Для того, чтобы разблокировать доступ к защищённым элементам нажмите на эту кнопку. После этого в окне ввода пароля (рисунок 2.3) необходимо ввести имя пользователя и пароль.

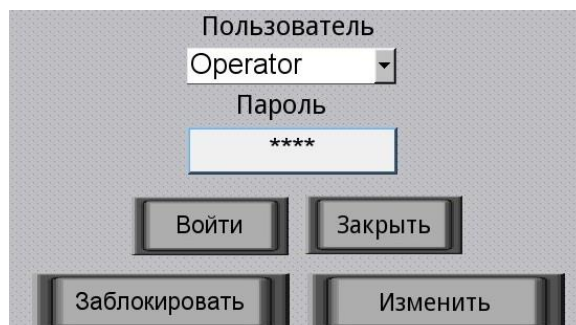



Рисунок 2.3 - Окно ввода пароля




По умолчанию для всех пользователей, за исключением пользователя admin (разработчик системы), назначен пароль: 111111.

Более подробная информация по администрированию пользователей, паролей и прав доступа приводится в п. 2.4.

После ввода верного пароля пользователя кнопка с изображением замка примет вид: . Это означает, что доступ открыт.

Для закрытия окна парольной защиты нажмите на кнопку «Закрыть».

Для блокировки доступа нажмите на кнопку «Заблокировать» и кнопка с изображением замка примет вид . Также доступ автоматически заблокируется по истечении 30 минут в случае бездействия пользователя в панели оператора.

### 2.3.3. Выбор резервуара

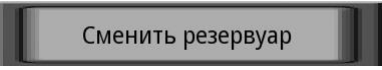
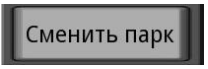
Для перехода от одного резервуара к другому в рамках текущего резервуарного парка нажмите на кнопку  и из выпадающего списка выберите требуемый резервуар (рисунок 2.4). В каждом резервуарном парке может быть до 8 резервуаров.



Рисунок 2.4 – Окно выбора резервуара

### 2.3.4. Выбор парка

Если в системе используется более одного резервуарного парка, для того чтобы перейти к окну другого резервуарного парка, следует нажать на кнопку  и из выпадающего списка выбрать требуемый резервуарный парк (см. рисунок 2.5). Всего к панели оператора может быть подключено до 5 резервуарных парков.

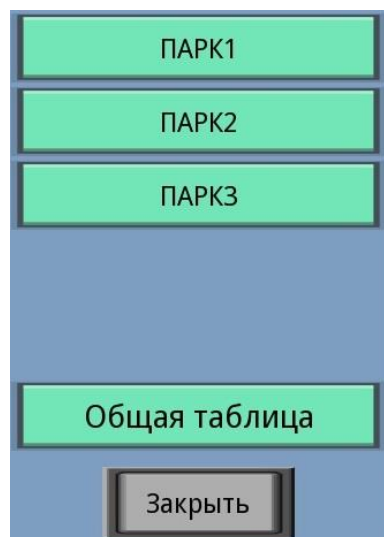


Рисунок 2.5 - Окно выбора резервуарного парка

#### 2.4. Администрирование пользователей

По умолчанию в панели оператора создано 4 пользователя, отличающихся различными правами доступа (привилегиями):

- admin (Разработчик): максимальные права доступа;
- General (Руководитель): доступ ко всем пользовательским окнам панели оператора с максимальным функционалом для пользователя;
- Engineer (Инженер): доступ ко всем пользовательским окнам панели оператора с ограничением функционала без возможности администрирования пользователей и доступа к расширенным настройкам;
- Operator (Оператор): просмотр всех окон пользователей с возможностью настраивать параметры в рамках эксплуатационной работы, визуализации панели, единицы размерностей параметров, названия, отчеты;

Ввод пароля допустим с использованием цифр и букв латинского алфавита - до 8 знаков. По умолчанию для всех пользователей, за исключением пользователя admin (разработчик системы), назначен пароль: 111111.

Для просмотра привилегий текущего пользователя, смены пароля, создания нового пользователя или удаления существующего пользователя необходимо перейти в окно «Управление пользователями» (рисунок 2.6), для этого в окне ввода пароля (см. рисунок 2.3) необходимо нажать кнопку «Изменить».

Для ввода символов в поля окна «Управление пользователями» используйте цифры и латинские буквы.

Следует иметь в виду, что восстановление забытого пароля пользователя невозможно.

Смена имени и установка привилегий пользователя осуществляется только при создании новой учетной записи пользователя. Создавать и удалять учетные записи пользователей может только General (по умолчанию) или пользователь с назначенными правами с литерой «К». Для установки привилегий (прав доступа) пользователя следует нажать соответствующие кнопки с литерами «А»...«К» в поле «Создать учетную запись». Активированные литеры «А»...«L» привилегий обозначаются зеленым цветом индикатора. Для просмотра описания привилегий (рисунок 2.7) следует нажать кнопку «Описание привилегий» в окне «Управление пользователями» (рисунок 2.6).

**Управление пользователями**

Текущий пользователь

Сменить пароль текущего пользователя

Текущий пароль

Новый пароль

Описание привилегий

Сменить пароль

---

**Создать учетную запись**

Имя пользователя

Пароль

Создать пользователя

Установить привилегии

A B C D E F G H I J K L

---

**Удалить учетную запись**

Имя пользователя

Удалить пользователя

Закреть

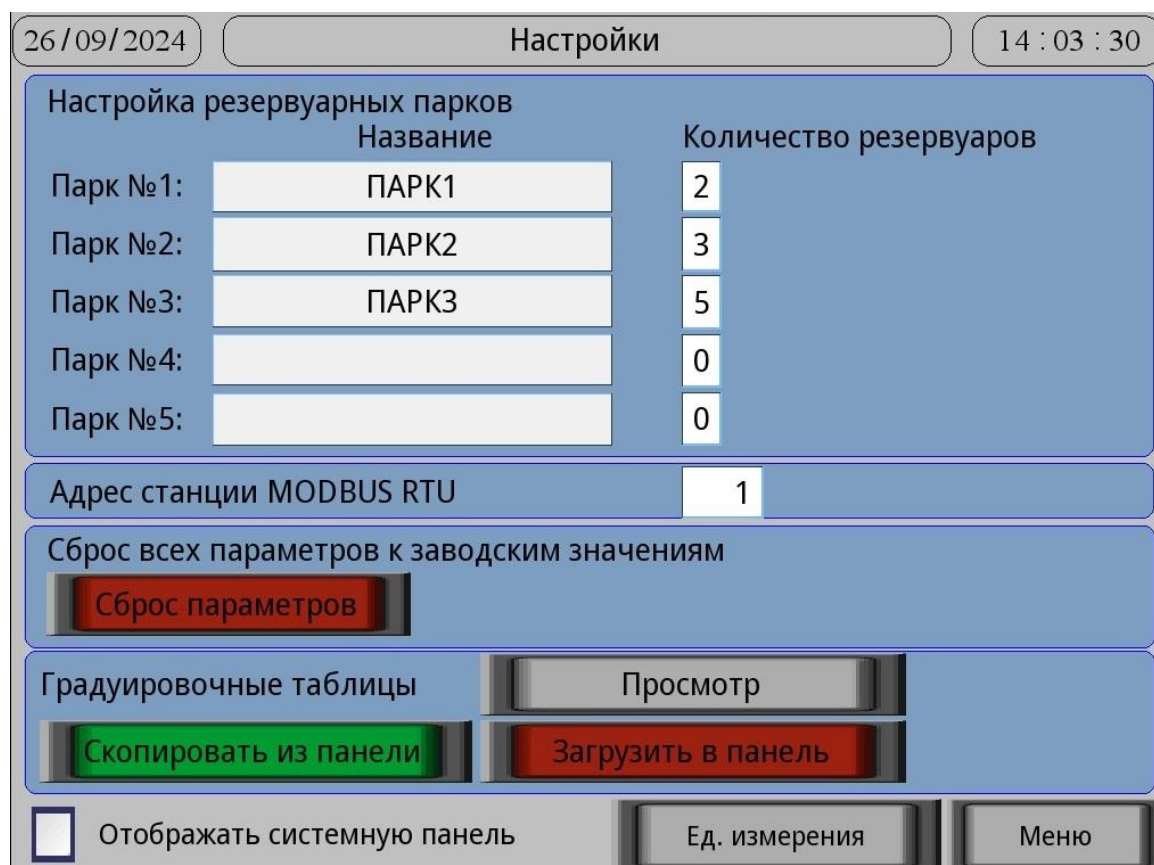
Рисунок 2.6 – Окно «Управление пользователями»

| Класс | Описание привилегий   |
|-------|---|
| A     | Просмотр всех окон без возможности изменять настройки и параметры                         |
| B     | Доступ к сервисному меню  |
| C     | Настройка параметров конфигурации системы, доступ к системным настройкам панели оператора |
| D     | Настройка параметров визуализации панели, размерностей, названий, настройка отчетов       |
| E     | Настройка градуировочных таблиц   |
| F     | Настройка уровней предупреждения  |
| G     | Настройка эксплуатационных параметров и режимов работы                                    |
| H     | Дополнительные (расширенные) функции  |
| I     | Сброс параметров и настроек системы к заводским значениям                                 |
| J     | Администрирование текущей учетной записи пользователя                                     |
| K     | Администрирование учетных записей пользователей   |
| L     | Уровень разработчика (ОКБ ВЕКТОР)   |

Закреть

Рисунок 2.7 – Окно «Описание привилегий»

## 2.5. Окно общих настроек



| Настройка резервуарных парков | Название | Количество резервуаров |
|-------------------------------|----------|------------------------|
| Парк №1:                      | ПАРК1    | 2                      |
| Парк №2:                      | ПАРК2    | 3                      |
| Парк №3:                      | ПАРК3    | 5                      |
| Парк №4:                      |          | 0                      |
| Парк №5:                      |          | 0                      |

Адрес станции MODBUS RTU: 1

Сброс параметров к заводским значениям

Сброс параметров

Градуировочные таблицы: Просмотр, Скопировать из панели, Загрузить в панель

Отображать системную панель | Ед. измерения | Меню

Рисунок 2.8 - Окно общих настроек

### 2.5.1. Настройка резервуарных парков

Панель оператора может поддерживать подключение до 40 резервуаров, для удобства просмотра сгруппированных в пять резервуарных парков. В каждом резервуарном парке может быть до 8 резервуаров.

Для каждого из резервуарных парков может быть задано индивидуальное название, которое будет отображаться в окне резервуарного парка.

В первом резервуарном парке не может быть меньше одного резервуара. Нулевое количество резервуаров в остальных парках будет означать, что эти парки не будут отображаться.

### 2.5.2. Сброс параметров к заводским значениям

Нажатие кнопки «Сброс параметров» приведёт к тому, что все значимые настройки будут перезаписаны их заводскими значениями. Функция сброса параметров к заводским значениям предназначена, прежде всего, для первичной настройки панели, не рекомендуется использовать данную функцию в других случаях.

### 2.5.3. Градуировочные таблицы

Градуировочные таблицы используются для вычисления объёма товара в резервуаре в зависимости от уровня в резервуаре.

Градуировочные таблицы могут быть заданы вручную или скопированы с usb-носителя.

Для того, чтобы задать градуировочные таблицы вручную или просмотреть их нажмите на кнопку «Просмотр».

25/09/2024      Градуировочные таблицы      15 : 42 : 32

Резервуар №       Смещение, см:

|      | +0см       | +10см       | +20см       | +30см       | +40см       |
|------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| +0см | 0.0000 М³  | 75.6360 М³  | 148.2110 М³ | 220.7850 М³ | 293.2590 М³ |
| +1см | 10.3200 М³ | 82.8940 М³  | 155.4680 М³ | 228.0430 М³ | 300.5010 М³ |
| +2см | 17.5770 М³ | 90.1510 М³  | 162.7260 М³ | 235.3000 М³ | 307.7490 М³ |
| +3см | 24.8350 М³ | 97.4090 М³  | 169.9830 М³ | 242.5580 М³ | 314.9980 М³ |
| +4см | 32.0920 М³ | 104.6660 М³ | 177.2400 М³ | 249.8120 М³ | 322.2460 М³ |
| +5см | 39.3490 М³ | 111.9230 М³ | 184.4980 М³ | 257.0530 М³ | 329.5320 М³ |
| +6см | 46.6070 М³ | 119.1810 М³ | 191.7550 М³ | 264.2940 М³ | 336.8170 М³ |
| +7см | 53.8640 М³ | 126.4380 М³ | 199.0130 М³ | 271.5350 М³ | 344.1020 М³ |
| +8см | 61.1220 М³ | 133.6960 М³ | 206.2700 М³ | 278.7770 М³ | 351.3870 М³ |
| +9см | 68.3790 М³ | 140.9530 М³ | 213.5280 М³ | 286.0180 М³ | 358.6720 М³ |

Рисунок 2.9 - Окно градуировочных таблиц

Градуировочные таблицы представляют собой таблицы соответствия уровня товара в резервуаре его объёму с шагом в 1см. Таким образом, в любой градуировочной таблице, как правило, имеются сотни записей соответствия объёма и уровня. Для того, чтобы отобразить такой объём данных на экране ПО-1 используется метод адресации со смещением.

В верхней части экрана задаётся номер резервуара, для которого отображается градуировочная таблица, и смещение в сантиметрах. После этого в таблице можно просмотреть и отредактировать значения объёма в резервуаре, соответствующие определённому уровню.

Уровень, которому соответствует объём, отображаемый в каждой конкретной ячейке равен сумме заголовков строки и столбца данной ячейки и заданного смещения.

Пример 1: При заданном смещении 0см. В ячейке, находящейся на пересечении +0см и +0см, будет отображаться значение объёма, соответствующее нулевому уровню в резервуаре. Для случая, показанного на рисунке 2.5 это 0м³.

Пример 2: При заданном смещении 0см. В ячейке, находящейся на пересечении +20см и +3см, будет отображаться значение объёма для уровня в 23см (0,23м). Для случая, показанного на рис. 2.6. это 169,983м³.

Пример 3: При заданном смещении 100см. В ячейке, находящейся на пересечении +20см и +3см, будет отображаться значение объёма для уровня в 123см (1,23м).

Градуировочные таблицы могут быть сформированы на персональном компьютере, а затем загружены в панель. Для формирования таблиц рекомендуется использовать программы для работы с таблицами, например, Excel или аналогичные. После того как таблицы соответствия будут сформированы их необходимо преобразовать в двоичный формат данных. Значения объёма в двоичном файле должны быть представлены формате float и следовать друг за другом в порядке возрастания уровня резервуар за резервуаром по порядку. Для каждого резервуара должен быть сформирован блок данных размеров в

3000 значений, то есть данные для первого резервуара должны иметь адреса 0-2999, для второго 3000-5999 и так далее. Двоичный файл должен иметь имя «em0.emi».

После того как файл с таблицами будет сформирован скопируйте его на USB-носитель в корневой каталог. Используемый USB-носитель должен иметь файловую систему в формате FAT32. Наличие посторонних файлов на USB носителе допустимо, они никак не повлияют на работу системы.

После того как USB – носитель будет вставлен в разъем панели оператора на экране настроек (рисунок 2.8) станут доступными кнопки «Скопировать из панели» и «Загрузить в панель». По нажатию на кнопку «Скопировать из панели» градуировочные таблицы из памяти панели будут скопированы на USB – носитель в файл с названием «em0.emi». Если такой файл уже существует – он будет перезаписан с удалением предыдущих данных, если файла с таким именем не было – будет сформирован новый файл. Кнопка «Загрузить в панель» позволяет скопировать данные из файла «em0.emi» в память панели.

#### 2.5.4. Настройка единиц измерения.

Для перехода в окно настройки единиц измерения в окне настроек (рисунок 2.8) нажмите на кнопку «Ед. измерения».

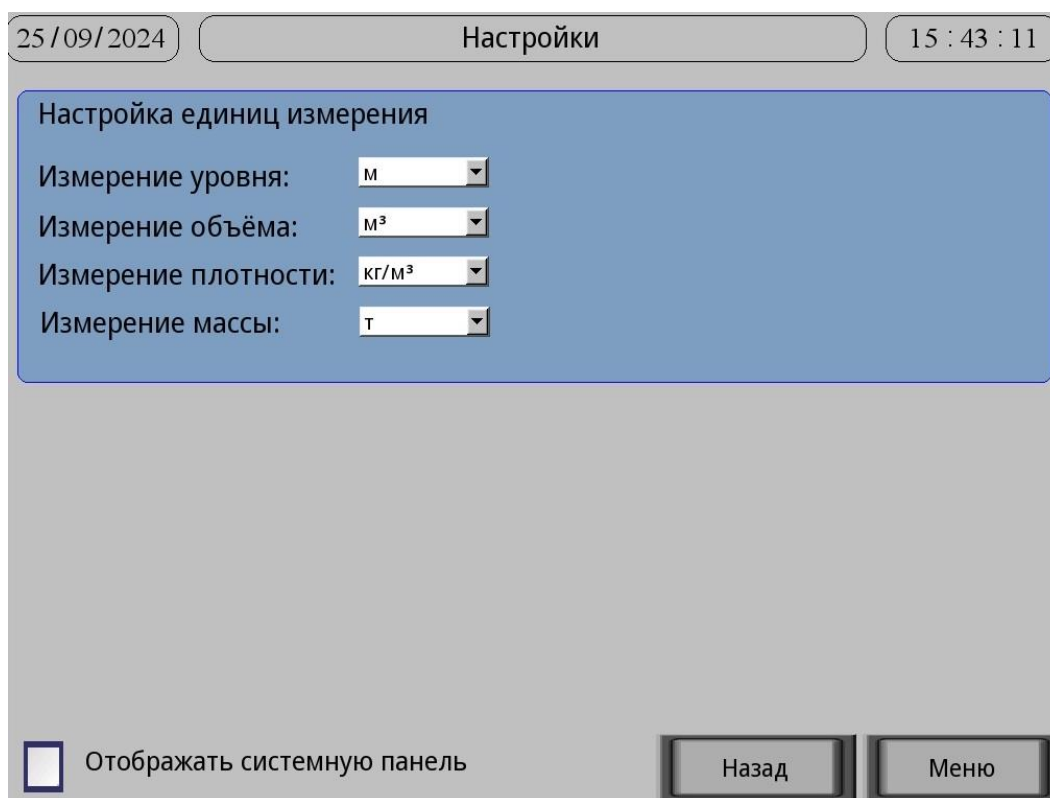


Рисунок 2.10 - Окно настройки единиц измерения

ПО-1 допускает возможность выбора требуемых единиц измерений для отображаемого уровня, объема, плотности и массы измеряемого товара.

Для изменения единиц измерения выберите требуемую единицу измерения из выпадающего списка для соответствующего параметра.

Уровень товара может измеряться в метрах или в сантиметрах.

Объем товара может измеряться в м<sup>3</sup> или в литрах.

Плотность товара может измеряться в кг/м<sup>3</sup> или в г/см<sup>3</sup>.



Масса товара может измеряться в кг или тоннах.

Изменение единиц измерения не распространяется на размерность параметров панели оператора, передаваемых в SCADA-систему (на верхний уровень) по MODBUS

(все параметры передаются согласно размерности в международной системе единиц измерения СИ).

### 2.5.5. Системные настройки

Для отображения панели системных настроек на экране настроек (рисунок 2.8) установите флаг «Отображать системную панель».

В правой нижней части экрана появится изображение стрелки . Нажатие на которую приведёт к раскрытию системной консоли. Нажмите на изображение шестерёнки . Появится окно ввода пароля. Введите пароль 111111. После ввода корректного пароля откроется окно системного меню. Подробное описание системного меню представлено в руководстве оператора на панели Weintek.

### 2.6. Окно мнемосхемы резервуарного парка

Для перехода к окну мнемосхемы на экране главного меню (рисунок 2.2) следует нажать на кнопку «Мнемосхема».

На окне мнемосхемы резервуарного парка (рисунок 2.11) схематично отображаются резервуары отслеживаемые системой, их название, значение отслеживаемых величин, таких как уровень, объём и масса, а также обобщённое состояние уровнемера, установленного на резервуар.

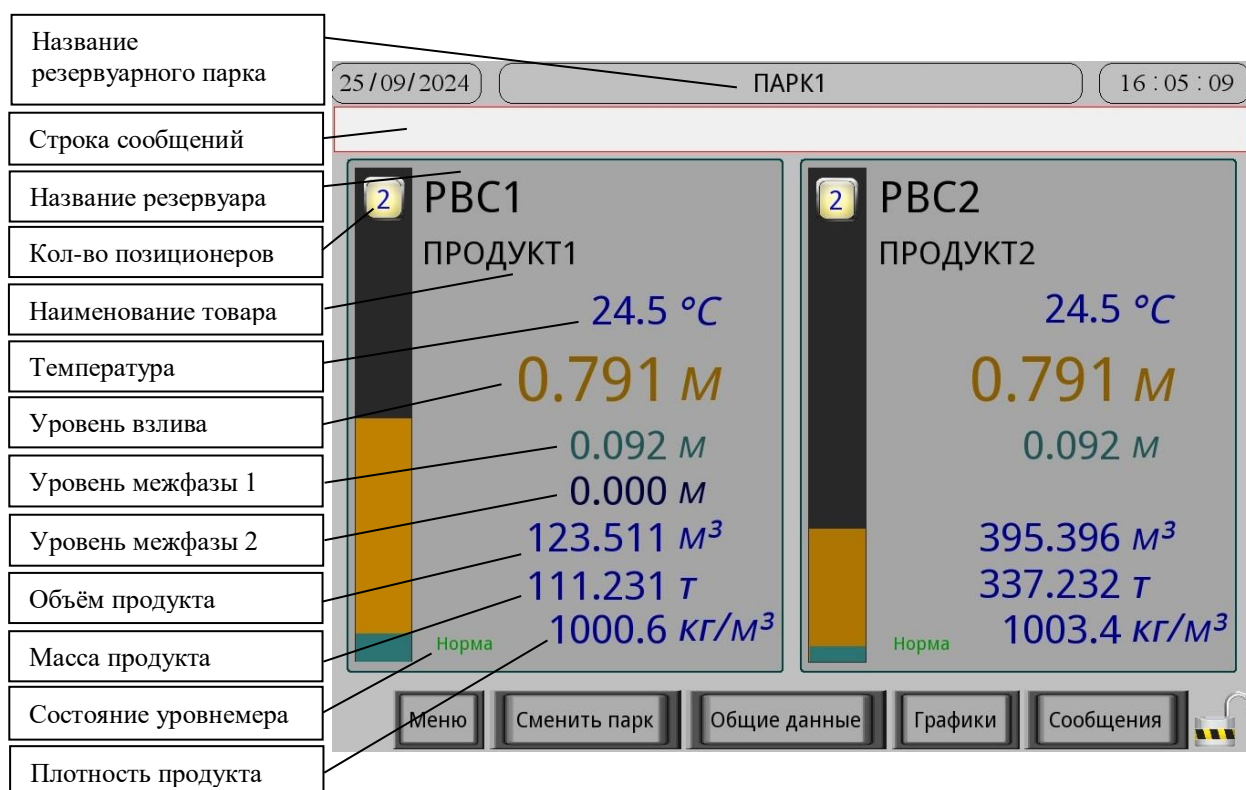


Рисунок 2.11 - Окно мнемосхемы резервуарного парка

Отображаемые значения объёма и плотности приводятся к стандартным условиям 15 (20)°C в случае задания типа товара в окне «Масса» (см. рисунок 2.21) и стандартной температуры приведения в окне резервуара (см. рисунок 2.14). Если в окне «Масса» в типе товара задан «Универсальный продукт (без приведения к стандартным условиям)», то значения объёма и плотности отображаются без приведения.

В зависимости от настроек резервуара часть отображаемых параметров может отсутствовать на мнемосхеме.

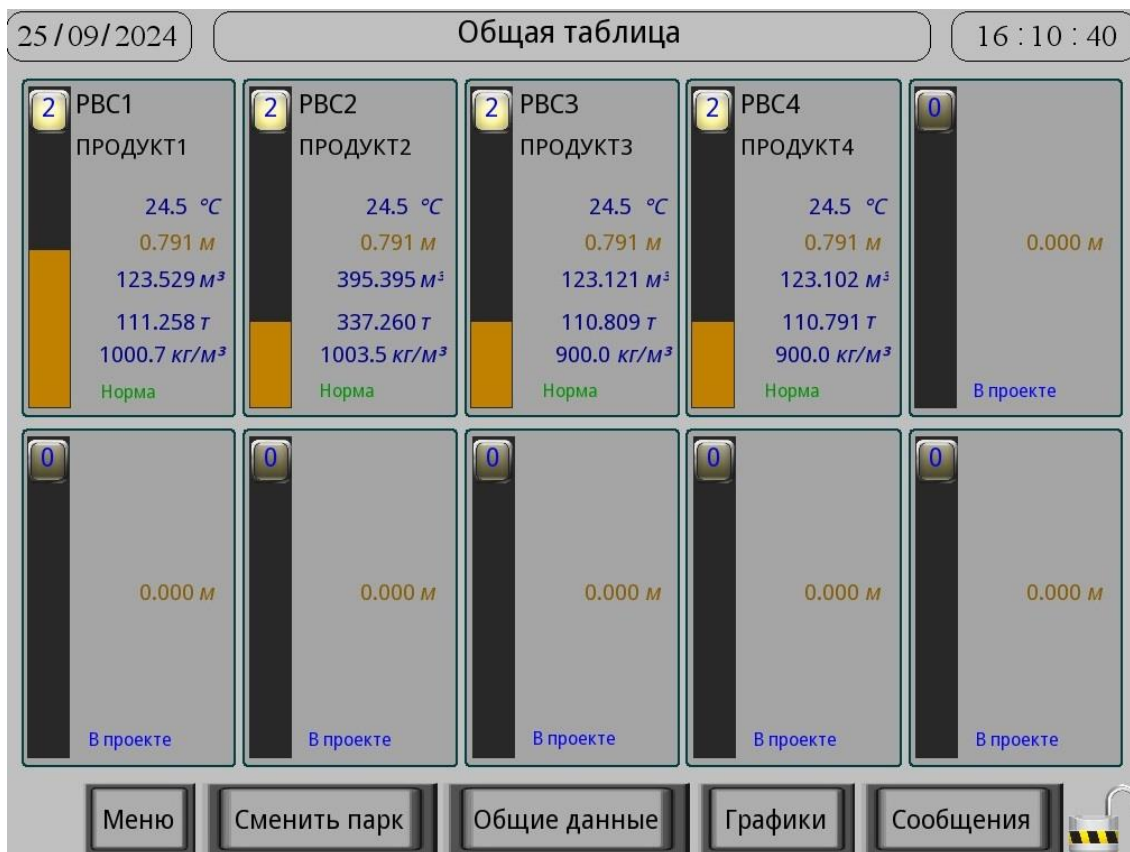


Рисунок 2.12 - Окно мнемосхемы общей таблицы резервуаров

Окна всех резервуарных парков выглядят аналогично и могут отличаться только количеством отображаемых резервуаров.

Для отображения в одном окне всех резервуаров во всех парках на окне выбора парков (см. рисунок 2.5) следует нажать на кнопку «Общая таблица». Окно общая таблица имеет следующий вид (см. рисунок 2.12):

В окне общей таблицы отображается сокращенный набор параметров резервуаров и отсутствует бегущая строка сообщений в верхней части экрана.

Сообщение о состоянии уровнемера может принимать несколько состояний:

- Норма – датчик подключен и передает данные на панель управления, внутренних ошибок в работе датчика не фиксируется.
- Отказ – датчик подключен и передает данные на панель управления, однако в процессе самодиагностики датчика были выявлены одна или несколько неисправностей. Передаваемые датчиком данные могут быть не верны.
- Нет связи – связь с датчиком не может быть установлена. Возможные причины: неверно указан адрес уровнемера, обрыв на линии связи, неисправность уровнемера.
- В проекте – надпись появляется, когда в настройках отключен опрос уровнемера. Попыток установить связь с уровнемером и считать текущие данные при этом не производится.

Для идентификации отказа датчика необходимо использовать бегущую «Строку аварий» в окнах «Резервуарный парк», «Резервуар», «Настройки резервуара», а также перейти в окно «Настройки резервуара», где в поле состояния уровнемера отобразится детализация отказа:

- Отказ уровнемера (нет сигнала от позиционера),
- Отказ датчика давления (для уровнемеров ВЕКТОР-ДПТ),
- Отказ датчика температуры (для уровнемеров ВЕКТОР-ДТ/ДПТ).



Для углубленной диагностики в окне «Настройки резервуара» отображается «Код состояния» уровнемера. Это число в десятичном формате, которое расшифровывается после перевода в двоичный формат с использованием РЭ на применяемый уровнемер. Расшифровка «Кода состояния» в рамках стандартной эксплуатации системы не требуется, код состояния предназначен для выполнения дополнительной диагностики силами разработчика системы.

Для просмотра суммарных показателей по массе и объему продукта для выбранных резервуаров (рисунок 2.13) следует нажать кнопку «Общие данные» в окне мнемосхем резервуарного парка или общей мнемосхеме (см. рисунки 2.11 и 2.12).

С помощью флагов  в левой части экрана осуществляется выбор резервуаров, для которых подсчитываются суммарные показатели по резервуарному парку.

| 25/09/2024                            |          | Общие данные по резервуарному парку |                 |           | 16 : 08 : 03 |  |
|---------------------------------------|----------|-------------------------------------|-----------------|-----------|--------------|--|
| Резервуар                             | Название | Масса нетто, т                      | Масса брутто, т | Объем, м³ |              |  |
| 1 <input checked="" type="checkbox"/> | PBC1     | 111.253                             | 123.614         | 123.509   |              |  |
| 2 <input checked="" type="checkbox"/> | PBC2     | 337.345                             | 396.877         | 395.512   |              |  |
| 3 <input type="checkbox"/>            |          |                                     |                 |           |              |  |
| 4 <input type="checkbox"/>            |          |                                     |                 |           |              |  |
| 5 <input type="checkbox"/>            |          |                                     |                 |           |              |  |
| 6 <input type="checkbox"/>            |          |                                     |                 |           |              |  |
| 7 <input type="checkbox"/>            |          |                                     |                 |           |              |  |
| 8 <input type="checkbox"/>            |          |                                     |                 |           |              |  |
| 9 <input type="checkbox"/>            |          |                                     |                 |           |              |  |
| 10 <input type="checkbox"/>           |          |                                     |                 |           |              |  |
| 11 <input type="checkbox"/>           |          |                                     |                 |           |              |  |
| 12 <input type="checkbox"/>           |          |                                     |                 |           |              |  |
| 13 <input type="checkbox"/>           |          |                                     |                 |           |              |  |
| 14 <input type="checkbox"/>           |          |                                     |                 |           |              |  |
| ВСЕГО                                 |          | 448.598                             | 520.491         | 519.022   |              |  |




Рисунок 2.13 - Окно общих данных по резервуарному парку

## 2.7. Окно мнемосхемы резервуара

Для перехода к окну резервуара на экране мнемосхемы (рисунки 2.11 и 2.12) нажмите на область отображения резервуара.

В левой части окна резервуара представлено схематичное изображение резервуара с отображением текущих значений измеряемых переменных (см. рисунок 2.14).

В правой части окна находится поле формирования отчётов.

Для того чтобы сформировать отчёт необходимо выбрать начало и конец временного промежутка, для которого должны быть сформированы отчёты, задать время начала и конца схемы, тип массы в отчете (нетто или брутто) и нажать на кнопку «Сформировать» для отчётов поступления, расхода или баланса в зависимости от того, какой отчёт требуется сформировать.

Внешний вид окон «Поступление товара», «Расход товара», «Баланс» приводится на рисунках 2.15 – 2.17.

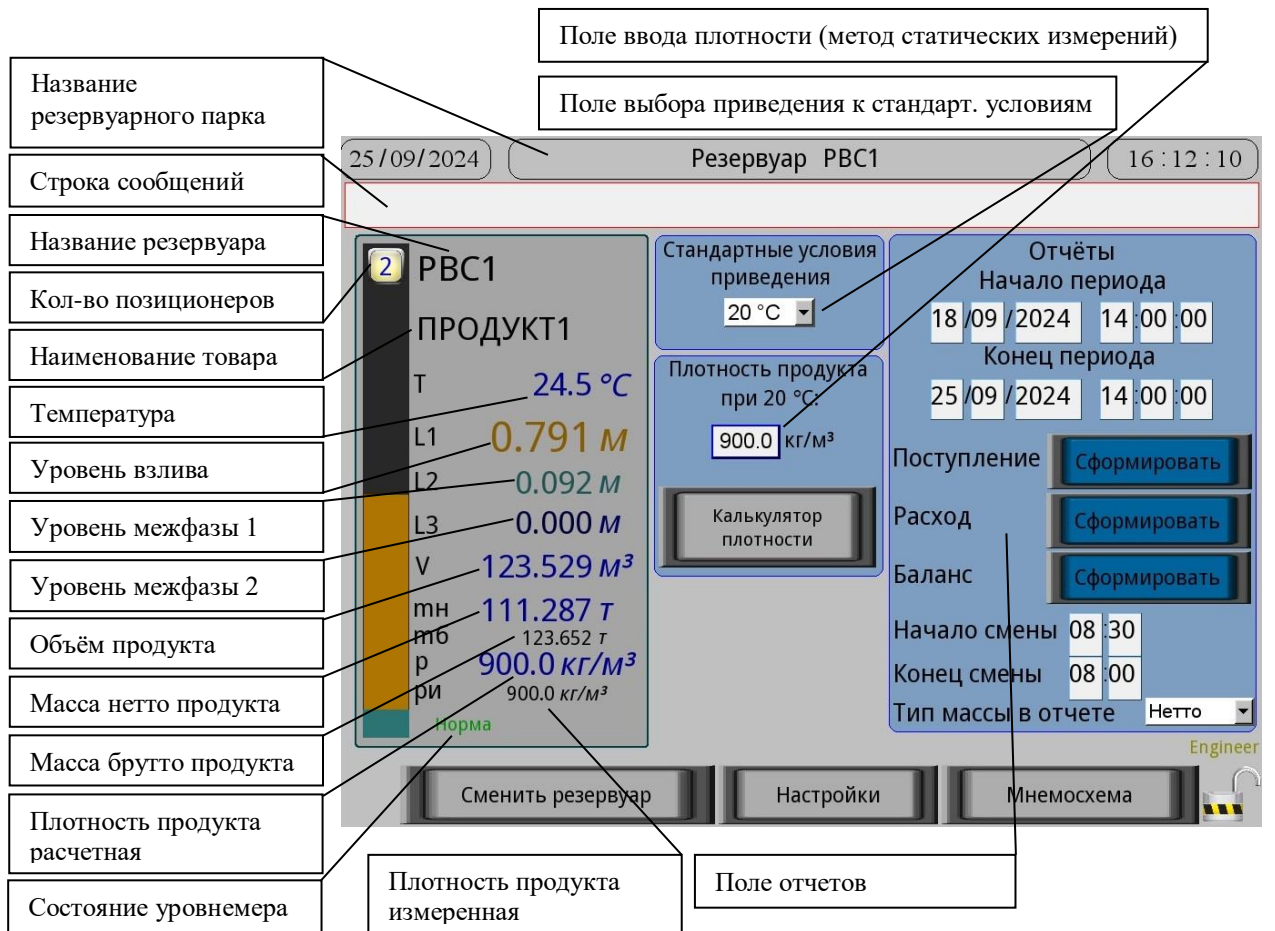


Рисунок 2.14 - Окно резервуара

25/09/2024 Поступление товара PBC1 16:13:34

PBC1 Поступление товара в период с 18/09/2024 14:00:00 по 25/09/2024 14:00:00

| До поступления         |       |           |        |       |        | После поступления      |       |           |        |       | Поступление |        |       |
|------------------------|-------|-----------|--------|-------|--------|------------------------|-------|-----------|--------|-------|-------------|--------|-------|
| Время                  | L (м) | ρ (кг/м³) | V (м³) | M (т) | T (°C) | Время                  | L (м) | ρ (кг/м³) | V (м³) | M (т) | T (°C)      | V (м³) | M (т) |
| 2024/09/25<br>12:37:06 | 0.000 | 0         | 0.000  | 0.00  | 0.0    | 2024/09/25<br>12:38:09 | 0.792 | 1000      | 0.022  | 0.02  | 24.2        | 0.022  | 0.02  |
|                        |       |           |        | нетто |        |                        |       |           |        | нетто |             |        | нетто |
|                        |       |           |        |       |        |                        |       |           |        |       |             |        |       |
|                        |       |           |        |       |        |                        |       |           |        |       |             |        |       |
|                        |       |           |        |       |        |                        |       |           |        |       |             |        |       |
|                        |       |           |        |       |        |                        |       |           |        |       |             |        |       |

<< >> Назад

Рисунок 2.15 – Окно отчета о поступлении товара в резервуар

| 25/09/2024   |       | Расход товара РВС1 |        |             |        |                        |       |           |        |             |        | 16:14:21 |             |
|--|-------|--------------------|--------|-------------|--------|------------------------|-------|-----------|--------|-------------|--------|----------|-------------|
| РВС1 Расход товара в период с 18/09/2024 14:00:00 по 25/09/2024 16:14:03 |       |                    |        |             |        |                        |       |           |        |             |        |          |             |
| До расхода   |       |                    |        |             |        | После расхода          |       |           |        |             |        | Расход   |             |
| Время  | L (м) | ρ (кг/м³)          | V (м³) | M (т) нетто | T (°C) | Время                  | L (м) | ρ (кг/м³) | V (м³) | M (т) нетто | T (°C) | V (м³)   | M (т) нетто |
| 2024/09/25<br>12:35:25   | 0.792 | 0                  | 0.022  | 0.02        | 24.2   | 2024/09/25<br>12:36:27 | 0.000 | 0         | 0.000  | 0.00        | 0.0    | 0.022    | 0.02        |
|  |       |                    |        |             |        |                        |       |           |        |             |        |          |             |
|  |       |                    |        |             |        |                        |       |           |        |             |        |          |             |
|  |       |                    |        |             |        |                        |       |           |        |             |        |          |             |
|  |       |                    |        |             |        |                        |       |           |        |             |        |          |             |
|  |       |                    |        |             |        |                        |       |           |        |             |        |          |             |
| <<   |       |                    |        |             |        | >>                     |       |           |        |             |        | Назад    |             |

Рисунок 2.16 – Окно отчета о расходе товара из резервуара

| 25/09/2024   |       | Товарный баланс РВС1 |        |             |        |        |             |        |             |                        |       | 16:14:46  |        |             |        |
|--|-------|----------------------|--------|-------------|--------|--------|-------------|--------|-------------|------------------------|-------|-----------|--------|-------------|--------|
| РВС1 Товарный баланс в период с 18/09/2024 14:00:00 по 25/09/2024 16:14:03 |       |                      |        |             |        |        |             |        |             |                        |       |           |        |             |        |
| Начало смены   |       |                      |        |             |        | Приход |             | Расход |             | Конец смены            |       |           |        |             |        |
| Время  | L (м) | ρ (кг/м³)            | V (м³) | M (т) нетто | T (°C) | V (м³) | M (т) нетто | V (м³) | M (т) нетто | Время                  | L (м) | ρ (кг/м³) | V (м³) | M (т) нетто | T (°C) |
| 2024<br>09/24<br>08:30   | 0.792 | 0                    | 0.022  | 0.02        | 24.2   | 0.000  | 0.0         | 0.000  | 0.0         | 2024<br>09/25<br>08:00 | 0.792 | 0         | 0.022  | 0.02        | 24.2   |
| 2024<br>09/23<br>08:30   | 0.792 | 0                    | 0.022  | 0.02        | 24.2   | 0.000  | 0.0         | 0.000  | 0.0         | 2024<br>09/24<br>08:00 | 0.792 | 0         | 0.022  | 0.02        | 24.2   |
| 2024<br>09/22<br>08:30   | 0.792 | 0                    | 0.022  | 0.02        | 24.2   | 0.000  | 0.0         | 0.000  | 0.0         | 2024<br>09/23<br>08:00 | 0.792 | 0         | 0.022  | 0.02        | 24.2   |
| 2024<br>09/21<br>08:30   | 0.792 | 0                    | 0.022  | 0.02        | 24.2   | 0.000  | 0.0         | 0.000  | 0.0         | 2024<br>09/22<br>08:00 | 0.792 | 0         | 0.022  | 0.02        | 24.2   |
| <<   |       |                      |        |             |        | >>     |             |        |             |                        |       | Назад     |        |             |        |

Рисунок 2.17 – Окно отчета по товарному балансу резервуара

В верхней части окна резервуара (рисунок 2.14) отображается поле выбора стандартных условий приведения результатов расчетов панели оператора по плотности и объему продукта к температуре 15 °С или 20 °С. Выбранные значения приведения к стандартным условиям в окне любого резервуара распространяются на все резервуары в панели оператора.

В средней части окна резервуара (рисунок 2.14) отображается поле ввода плотности продукта при измерении массы методом статических измерений. Данное поле доступно только при измерении массы методом статических измерений. Плотность должна быть измерена с помощью стороннего оборудования, не входящего в систему ВЕКТОР-НЭО, и затем её значение, приведённое к температуре 15°С или 20 °С, должно быть введено в это поле.

Для расчета приведенной плотности продукта резервуара по данным измерений с помощью стороннего оборудования (при измерении массы методом статических измерений) разработан вспомогательный инструмент (калькулятор плотности), позволяющий по данным 3-х измерений вычислить среднюю плотность для резервуара (см. рисунок 2.18). Переход в «Калькулятор плотности» осуществляется путем нажатия соответствующей кнопки в поле ввода плотности продукта в окне резервуара (см. рисунок 2.14).

25/09/2024      Приведение плотности к стандартным условиям      16:12:33

| Точка измерения 1             | Точка измерения 2             | Точка измерения 3             |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Плотность: 0.0 кг/м³          | Плотность: 0.0 кг/м³          | Плотность: 0.0 кг/м³          |
| Температура: 0.00 °С          | Температура: 0.00 °С          | Температура: 0.00 °С          |
| Давление: 0.0000 МПа          | Давление: 0.0000 МПа          | Давление: 0.0000 МПа          |
| Плотность при 20°С: 0.0 кг/м³ | Плотность при 20°С: 0.0 кг/м³ | Плотность при 20°С: 0.0 кг/м³ |

Средняя плотность для резервуара

Рассчитанное значение: 0.0 кг/м³      Применить

Рассчитано для: Идеальная жидкость

Текущее значение: 900.0 кг/м³

Назад

Рисунок 2.18 – Окно калькулятора плотности

При измерении массы методом, основанном на гидростатическом принципе, плотность измеряется средствами ВЕКТОР-НЭО автоматически, и панель ввода плотности отсутствует.

## 2.8. Окно настроек резервуара

Для перехода к окну настроек резервуара (рисунок 2.19) на окне резервуара (рисунок 2.14) следует нажать на кнопку «Настройки».

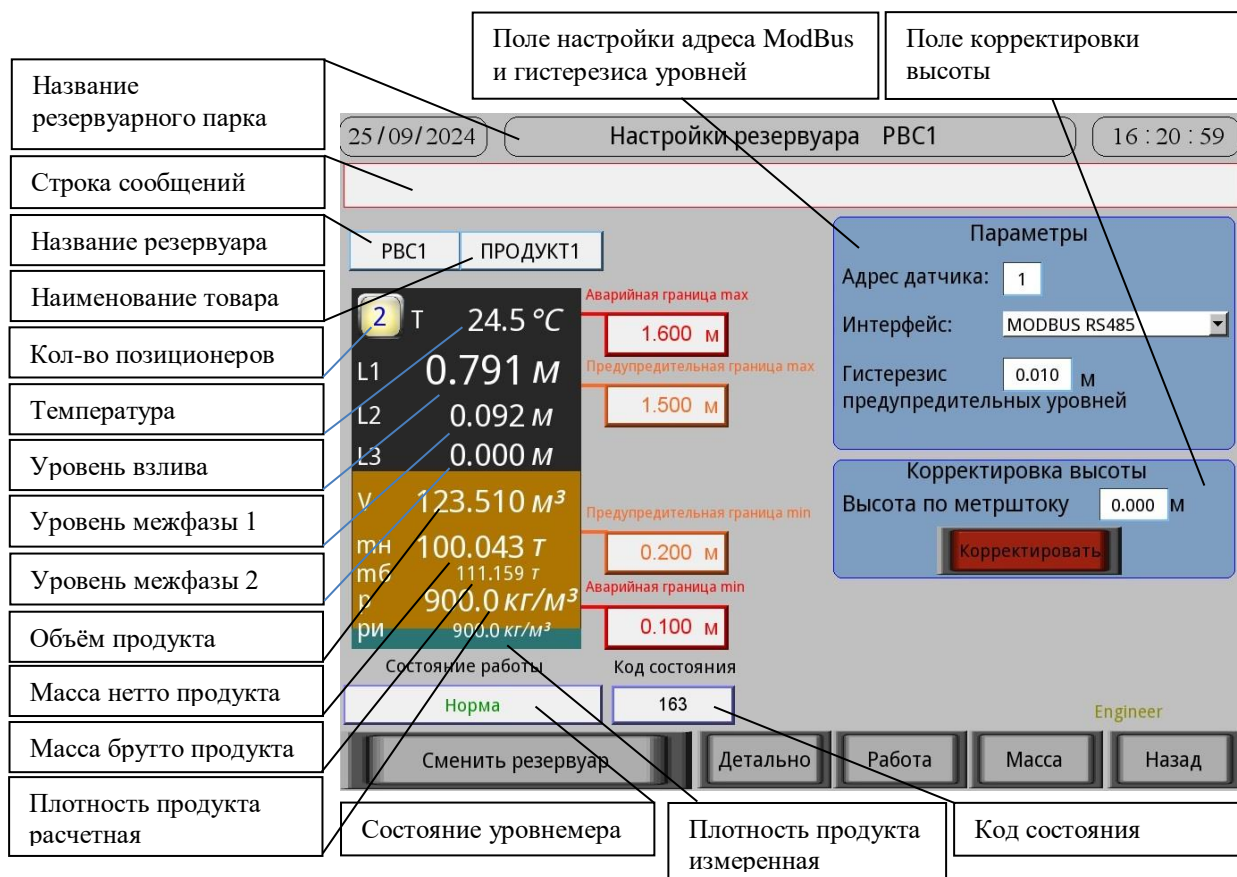


Рисунок 2.19 - Окно настроек резервуара

В верхней левой части окна над схематичным изображением резервуара расположены поля ввода, в которых можно задать название резервуара и название продукта.

Справа схематичного изображения резервуара расположены поля, в которых можно задать аварийные и предупредительные границы.

При выходе уровня товара за предупредительные границы будет подан одиночный звуковой сигнал и в журнал событий будет записано соответствующее сообщение.

При выходе уровня товара за аварийную границу будет подан постоянный звуковой сигнал, в журнал событий будет записано соответствующее сообщение, а соответствующее данной аварии реле будет замкнуто (при использовании внешнего блока реле).

В правой части окна расположены поля ввода, с помощью которых можно настроить следующие параметры уровнемера:

- адрес датчика – адрес в сети MODBUS RTU, соответствующий уровнемеру, установленному на текущий резервуар;

- интерфейс – интерфейс, используемый для обмена данными с датчиком. ПО-1 поддерживает следующие типы интерфейсов: MODBUS RS-485. (HART, KP-HART, Радиоканал - на данный момент не реализованы). Если в поле «Интерфейс» будет задано «Не опрашивать», то уровнемер опрашиваться не будет. Измеряемым параметрам будут присвоены нулевые значения, а состояние уровнемера будет отображаться как «В проекте».

- гистерезис предупредительных уровней служит для предотвращения ложных и слишком частых переходов через предупредительные и аварийные уровни. Например, если нижняя предупредительная граница условно равна 1м, а гистерезис 0.1м то нижнее

предупредительное состояние будет определено на уровне 0.9м и сброшено на уровне 1.1м. Таким образом, при правильной настройке можно исключить переходы между границами, вызванные случайными колебаниями уровня.

## 2.9. Окно настройки параметров работы резервуара

Для перехода к окну настройки параметров работы резервуара (рисунок 2.20) на экране настройки резервуара (рисунок 2.19) нажмите на кнопку «Работа».

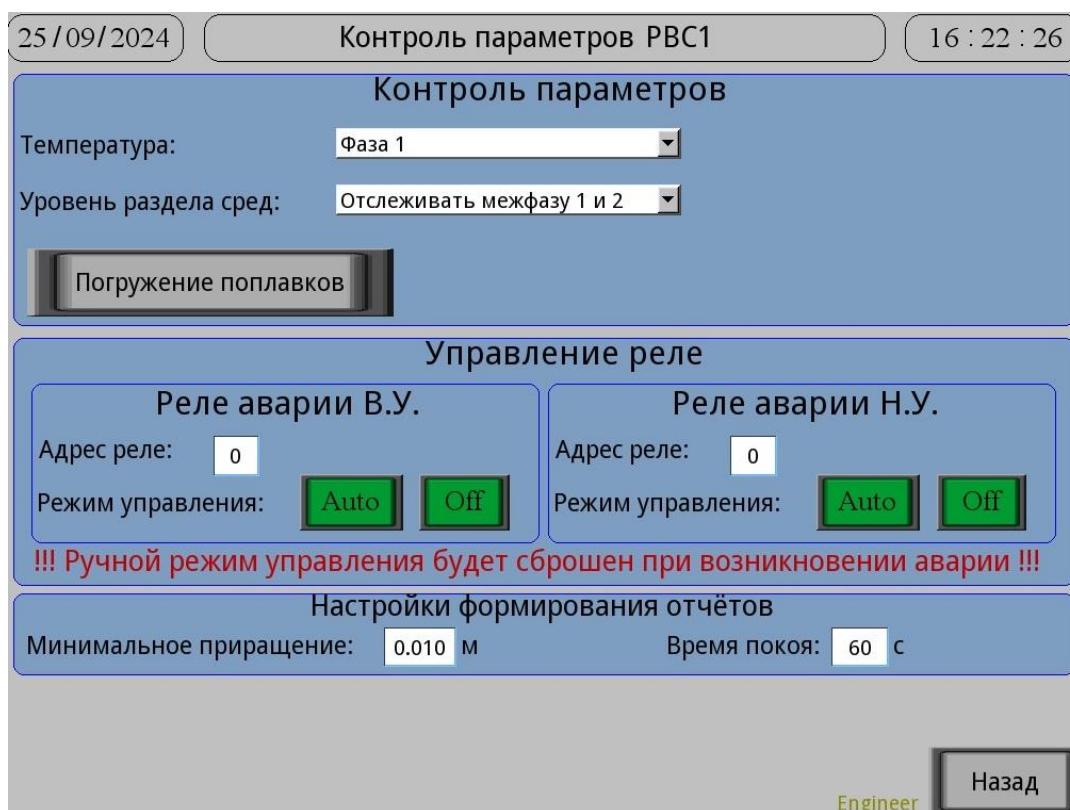


Рисунок 2.20 – Окно настройки параметров работы резервуара

На панели контроля параметров можно задать режим отслеживания температуры и уровней раздела сред.

Отслеживание температуры:

В зависимости от исполнения уровнемера в нём может быть от одной до 20 точек измерения температуры, распределённых по его длине. Используя эту настройку, можно выбрать одну из зон, для которой будет определяться температура резервуара. Температура зоны определяется как среднее арифметическое значение температур для точек измерения, входящих в эту зону.

Если исполнение уровнемера не подразумевает измерение температуры, то на панели оператора будет отображаться нулевое значение температуры вне зависимости от настроек.

Типы зон температуры, принимаемых как температура резервуара:

- Не считывать – температура не будет считываться и отображаться на панели.
- Средняя – будет отображаться средняя температура по всей протяженности датчика.
- Воздух – будет отображаться температура для точек измерения, находящихся выше уровня взлива.

- Фаза 1 – будет отображаться температура для точек измерения, находящихся между поплавком 1 и поплавком 2 (считая сверху). Как правило, это температура товара в резервуаре.
- Фаза 2 – будет отображаться температура для точек измерения, находящихся между поплавком 2 и поплавком 3 (считая сверху).
- Фаза 3 – будет отображаться температура для точек измерения, находящихся между поплавком 3 (считая сверху) и дном резервуара.
- Технологическая – будет отображаться температура, полученная расчетным путем из скорости звука измерительного элемента датчика (может использоваться при отсутствии функции измерения температуры в уровнемере как приближительная величина).

Уровень раздела сред:

- Не отслеживать – будет контролироваться только уровень поплавка 1 (считая сверху).
- Отслеживать межфазу 1 – будут контролироваться уровень поплавка 1 и поплавка 2 (считая сверху).
- Отслеживать межфазу 1 и межфазу 2 – будут контролироваться уровни поплавков 1, 2 и 3 (считая сверху).

Панель управления реле в центральной части окна (рисунок 2.20) позволяет определить режим работы реле (при использовании внешнего блока реле) для контроля за аварийными уровнями.

При необходимости контроля нижнего или верхнего аварийного уровня с помощью сухих контактов задайте номер реле, которое должно замыкаться при выходе уровня в резервуаре за аварийные значения. Если уровень в резервуаре не должен контролироваться с помощью сухих контактов, задайте в соответствующее поле нулевое значение.

После того как номер реле определён, можно протестировать его работу с помощью ручного управления. Для этого переключите режим управления из «Auto» в «Man», и с помощью кнопки «On»/«Off» задайте требуемое состояние.

Панель настроек формирования отчётов позволяет задать минимальный предел приращения и минимальное время покоя, по которым будут формироваться отчёты.

Отчёты в ПО-1 представляют собой список операций прихода или расхода произведённых за означенный период времени. ПО-1 считает, что операция началась, если изменение уровня в резервуаре превысило минимальное приращение. Операция считается оконченной, если в течение времени покоя изменение уровня находится в пределах минимального приращения. Если изменение уровня за операцию положительное, то операция считается приходной, а если отрицательное – то расходной.

## **2.10. Окно настроек параметров расчёта объема и массы товара**

Для перехода в окно настроек расчёта объема и массы товара (рисунок 2.21) на экране настроек резервуара (рисунок 2.19) нажмите на кнопку «Масса».

Для правильного расчёта массы следует определить ряд параметров, которые задаются в данном окне.

### **2.10.1. Расчёт объёма.**

Расчёт объёма может производиться по градуировочным таблицам (см. п. 2.5.3) или по приближительной таблице соответствия уровня и объёма, расположенной в правой части экрана. Расчёт по градуировочным таблицам более точен, но требует наличия таблицы соответствия уровня и объёма с разрешением 1см. Если вы не обладаете такой градуировочной таблицей, вы можете задать приближительную таблицу соответствия по 20 точкам.

25 / 09 / 2024      Параметры расчёта объёма и массы РВС1      16 : 23 : 04

**Параметры**

Расчёт объёма:

Расчёт массы:

Резервуар:

Товар:

Материал резервуара:

Wmv:  %    Wxc:  %    Wmp:  %

Масса понтона:  кг    Плотность воды:  кг/м<sup>3</sup>

Плотность ГТ (20°C):  кг/м<sup>3</sup>    Плотность нефти:  кг/м<sup>3</sup>

| №  | Уровень (м) | Объём (м <sup>3</sup> ) |
|----|-------------|-------------------------|
| 20 | 10.000      | 1767.1445               |
| 19 | 9.474       | 1674.1368               |
| 18 | 8.947       | 1581.1293               |
| 17 | 8.421       | 1488.1217               |
| 16 | 7.895       | 1395.1141               |
| 15 | 7.368       | 1302.1066               |
| 14 | 6.842       | 1209.0989               |
| 13 | 6.316       | 1116.0913               |
| 12 | 5.789       | 1023.0837               |
| 11 | 5.263       | 930.0760                |
| 10 | 4.737       | 837.0684                |
| 9  | 4.211       | 744.0609                |
| 8  | 3.684       | 651.0533                |
| 7  | 3.158       | 558.0457                |
| 6  | 2.632       | 465.0380                |
| 5  | 2.105       | 372.0304                |
| 4  | 1.579       | 279.0228                |
| 3  | 1.053       | 186.0152                |
| 2  | 0.526       | 93.0076                 |
| 1  | 0.000       | 0.0000                  |

**Текущие**

Ln: 0.791 м

Lpv: 0.092 м

V: 506.267 м<sup>3</sup>

m: 457277.1 кг

T: 24.5 °C

p: 1003.6 кг/м<sup>3</sup>

**Автозаполнение**

Диаметр:  м

Высота/длина:  м

Engineer

Рисунок 2.21 - Окно настроек параметров расчёта объёма и массы товара

#### 2.10.2. Расчёт массы.

Расчёт массы может быть выполнен методом статических измерений, или методом, основанном на гидростатическом принципе.

Метод основанный на гидростатическом принципе предполагает использование уровнемера ВЕКТОР с функцией измерения плотности.

Метод статических измерений может быть использован с уровнемерами ВЕКТОР без функции измерения плотности. При этом плотность должна измеряться сторонними средствами. Измеренное значение плотности должно быть приведено к 15°C или 20°C и вводиться вручную в окне резервуара (рисунок. 2.14, п. 2.7).

#### 2.10.3. Тип резервуара.

Тип резервуара должен быть определён как горизонтальный или вертикальный.

#### 2.10.4. Товар.

Тип товара используется для приведения плотности и объёма к стандартным условиям 15°C или 20°C. На окнах мнемосхем отображаются приведённые к стандартным условиям 15°C или 20°C значения. В качестве типа товара можно выбрать один из следующих вариантов:

- Нефть;
- Бензин;
- Топливо между бензином и керосином;
- Керосин и реактивное топливо;
- Дизельное и печное топливо, мазуты
- Универсальный продукт (без приведения к стандартным условиям).



Под универсальным продуктом подразумевается идеальная жидкость, для которой плотность и объём постоянны и не изменяются в зависимости от температуры.

#### 2.10.5. Материал резервуара.

В качестве материала резервуара могут быть выбраны:

- Нержавеющая сталь;
- Бетон;
- Алюминий;
- Не учитывать.

#### 2.10.6. Содержание примесей.

$W_{\text{мв}}$  – массовая доля воды (%);

$W_{\text{хс}}$  – массовая доля хлористых солей (%);

$W_{\text{мп}}$  – массовая доля механических примесей (%).

Ввод примесей влияет на расчет массы нетто товара. Если заданы нулевые значения примесей, то масса нетто будет равна массе брутто товара.

#### 2.10.7. Масса понтона.

При использовании понтона в системе должна быть задана его масса, если понтон отсутствует в поле массы понтона должно быть задано нулевое значение.

#### 2.10.8. Плотность воды.

Плотность воды используется при расчёте плотности товара в резервуарах с подтоварной водой. Плотность подтоварной воды должны быть измерена сторонними средствами и её значение введено в это поле.

#### 2.10.9. Плотность по градуировочной таблице.

При расчёте объёма по градуировочным таблицам необходимо определить плотность товара приведённую к 20°C, которая должна быть указана в градуировочной таблице.

#### 2.10.10. Автоматический расчёт приблизительной таблицы для расчёта объёма.

Таблица, используемая для приблизительного расчёта объёма, расположена в правой части данного окна. При условии, что используемый резервуар имеет строго цилиндрическую форму, данная таблица может быть заполнена автоматически. Для этого служит панель «Автозаполнение».

Для автоматического расчёта из выпадающего списка выберите тип резервуара (вертикальный или горизонтальный), задайте диаметр и длину/высоту резервуара и нажмите на появившуюся кнопку «Выполнить». При этом значения в таблице будут заменены на рассчитанные. При необходимости, автоматически рассчитанные значения можно впоследствии отредактировать вручную.

### 2.11. Окно детальных параметров резервуара

Для перехода к окну детальных параметров резервуара (рисунок 2.22) в окне настроек резервуара (см. рисунок 2.19) следует нажать на кнопку «Детально».

Окно детальных параметров даёт возможность просмотра и редактирования ряда параметров уровнемера. На данном экране отображаются параметры напрямую считанные из датчика без учёта внесения поправок, необходимых для расчёта массы в соответствии с нормативными документами.

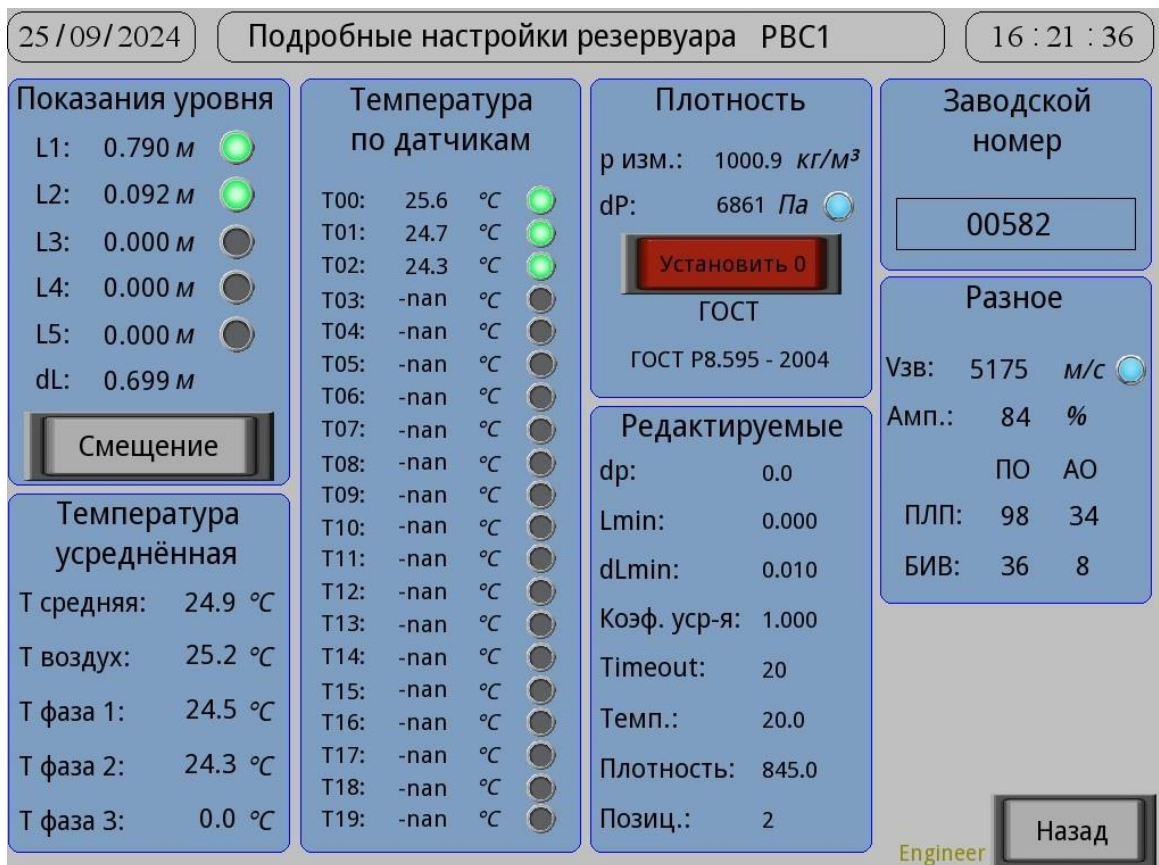


Рисунок 2.22 - Окно детальных параметров резервуара

### 2.11.1. Показания уровня.

В поле «Показания уровня» представлены значения уровней для каждого из заданных в системе поплавков. При этом L1 соответствует верхнему поплавку, L2 второму сверху и так далее.

Справа от значений уровня расположены сигнальные лампы. Серый цвет сигнальной лампы означает, что поплавок не используется. Зелёный цвет – поплавок используется и определён датчиком, значение уровня этого поплавка можно считать достоверным. Красный цвет – поплавок используется, но не определён уровнемером, значение уровня для этого поплавка нельзя считать достоверным.

Важным моментом является возможность задать смещение для любого из поплавков.

Если значение уровня поплавка не совпадает с измеренным уровнем жидкости нажмите на кнопку «Смещение» и в появившемся окне задайте смещение для требуемого поплавка, равное разности уровней измеренного датчиком и действительного.

Не рекомендуется задавать смещение для первого поплавка. Если уровень первого поплавка не совпадает с требуемым, скорректируйте уровень с помощью механизма корректировки уровня (п. 2.8) на окне настроек резервуара (см. рисунок 2.19).

Разница между заданием смещения и корректировкой уровня в том, что смещение действует для каждого поплавка отдельно, а корректировка уровня влияет на все поплавки сразу, тем самым «привязывая» уровнемер к резервуару. При необходимости корректировки уровня для какого-либо из поплавков сначала убедитесь, что уровень первого поплавка соответствует требуемому. В случае необходимости скорректируйте его с помощью механизма корректировки уровня (п. 2.8). И только после этого вводите требуемые смещения для остальных поплавков.

#### 2.11.2. Усреднённая температура.

На данной панели отображается усреднённая температура для измеряемых датчиком сред.

#### 2.11.3. Температура по датчикам.

Здесь представлено значение температуры, получаемое от каждой из точек измерения температуры по отдельности.

Справа от значений температур расположены сигнальные лампы. Серый цвет сигнальной лампы означает, что датчик температуры не используется. Зелёный цвет – датчик температуры используется и определён, значение этой температуры можно считать достоверным. Красный цвет – датчик температуры используется, но не определён уровнем, значение этой температуры нельзя считать достоверным.

#### 2.11.4. Плотность.

Здесь указаны измеренная плотность и разность давления от датчика давления, входящего в состав уровнемера. При необходимости установки нуля разности давления нажмите на кнопку «Установить 0». Не рекомендуется проводить операцию по «Установке 0» на объекте.

#### 2.11.5. Редактируемые параметры.

На данной панели собраны внутренние параметры датчика, которые могут быть отредактированы с панели.

#### 2.11.6. Разное.

Vзв – скорость звука для звуковода.

Амп – Амплитуда сигнала датчика.

ПО – версия программного обеспечения для ПЛП (измерительного элемента) и БИВ (блока интерфейсного).

АО – версия аппаратного обеспечения для ПЛП (измерительного элемента) и БИВ (блока интерфейсного).

### 2.12. Окно графиков

Переход в окно графиков (рисунок 2.23) осуществляется из окна главного меню (см. рисунок 2.2) или из окон мнемосхем (см. рисунки 2.11-2.12).

В окне графиков отображаются графики уровней взлива (L1), межфазы 1 (L2), межфазы 2 (L3), массы для всех резервуаров выбранного резервуарного парка. При этом для удобства просмотра часть из них можно скрыть с помощью флагов  в правой части экрана. В системе присутствуют два вида графиков: текущий суточный график и годовой архив графиков.

Текущий суточный график сохраняется в памяти панели и отображает изменение уровня в резервуарах за последние сутки.

Годовой архив графиков сохраняется на внешнем USB - носителе, который должен быть подсоединён к USB - порту панели. Если внешний USB – носитель не подключен к USB – порту, то графики годового архива не могут сохраняться и отображаться, но как только USB – носитель будет подсоединён функции хранения и просмотра архива графиков будут автоматически восстановлены.

Примечание: Панели Weintek могут работать только с носителями, отформатированными в формат FAT32, если USB – носитель, который вы хотите использовать отформатирован в другом формате, его следует переформатировать в формат FAT32.

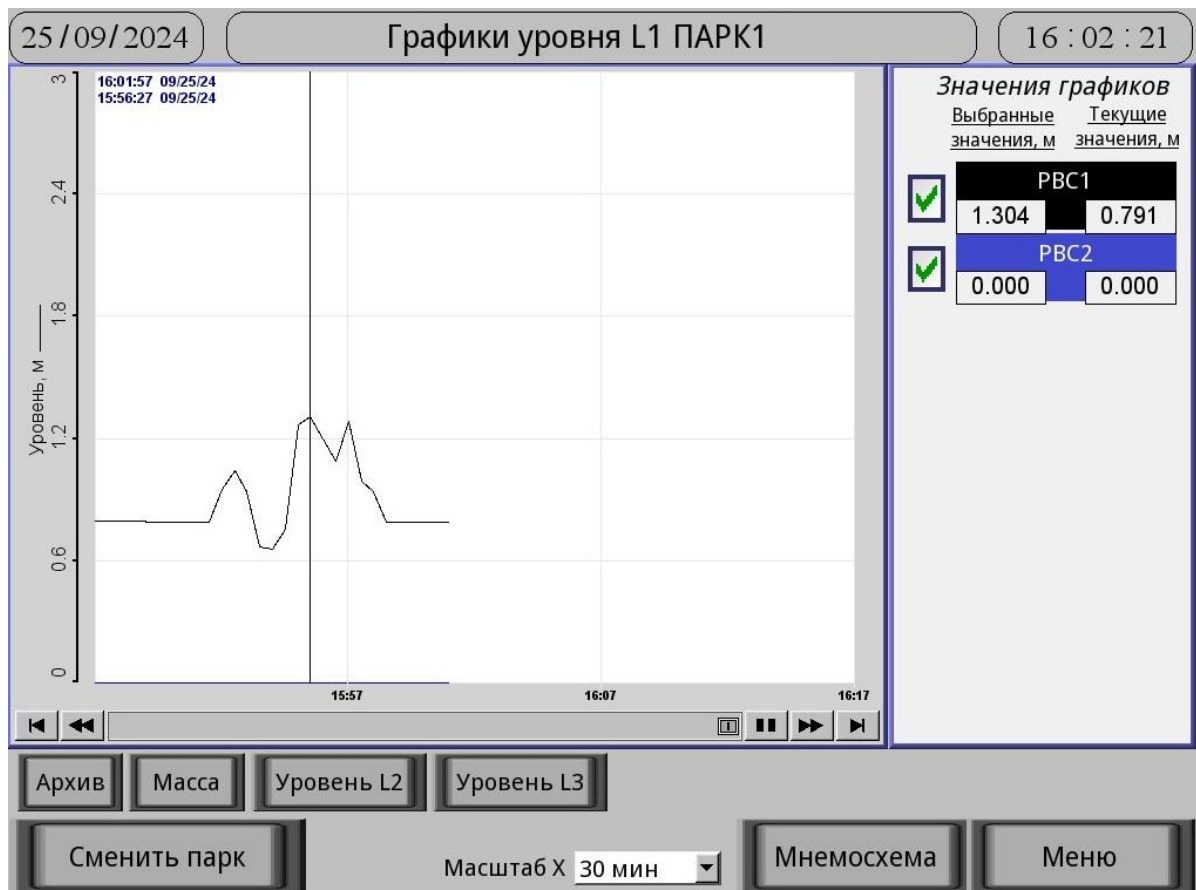


Рисунок 2.23 - Окно графиков

На экране годового архива графиков в верхней части экрана расположены клавиши «<<<» и «>>>», которые позволяют перематывать график на сутки назад и вперёд соответственно.

В нижней части окна графиков присутствует выпадающий список, с помощью которого можно установить требуемый масштаб времени графиков.

В нижней части экрана расположены кнопки «Масса», «Уровень L1», «Уровень L2», «Уровень L3» и «Архив/Текущий» используемые для перемещения между графиками массы и уровня в архивном или текущем режиме соответственно.

Для перехода к графикам другого парка резервуаров следует нажать на кнопку «Сменить парк» и из выпадающего списка выбрать требуемый резервуарный парк.

### 2.13. Окно архива сообщений

Для перехода к окну архива сообщений (рисунок 2.24) на экране главного меню (рисунок 2.2) следует нажать на кнопку «Архив сообщений».

В окне архива сообщения отображаются записи обо всех значимых событиях, зафиксированных за время работы системы.

В архив сообщений заносятся записи о следующих событиях:

- Уровень в резервуаре выше максимального аварийного уровня;
- Уровень в резервуаре выше максимального предупредительного уровня;
- Уровень в резервуаре ниже минимального аварийного уровня;
- Уровень в резервуаре ниже минимального предупредительного уровня;
- Нет связи с уровнемером;
- Отказ уровнемера (нет сигнала от позиционера);
- Отказ датчика давления;
- Отказ датчика температуры

- Нет связи с блоком вывода (релейным модулем);
- Загрузка панели.

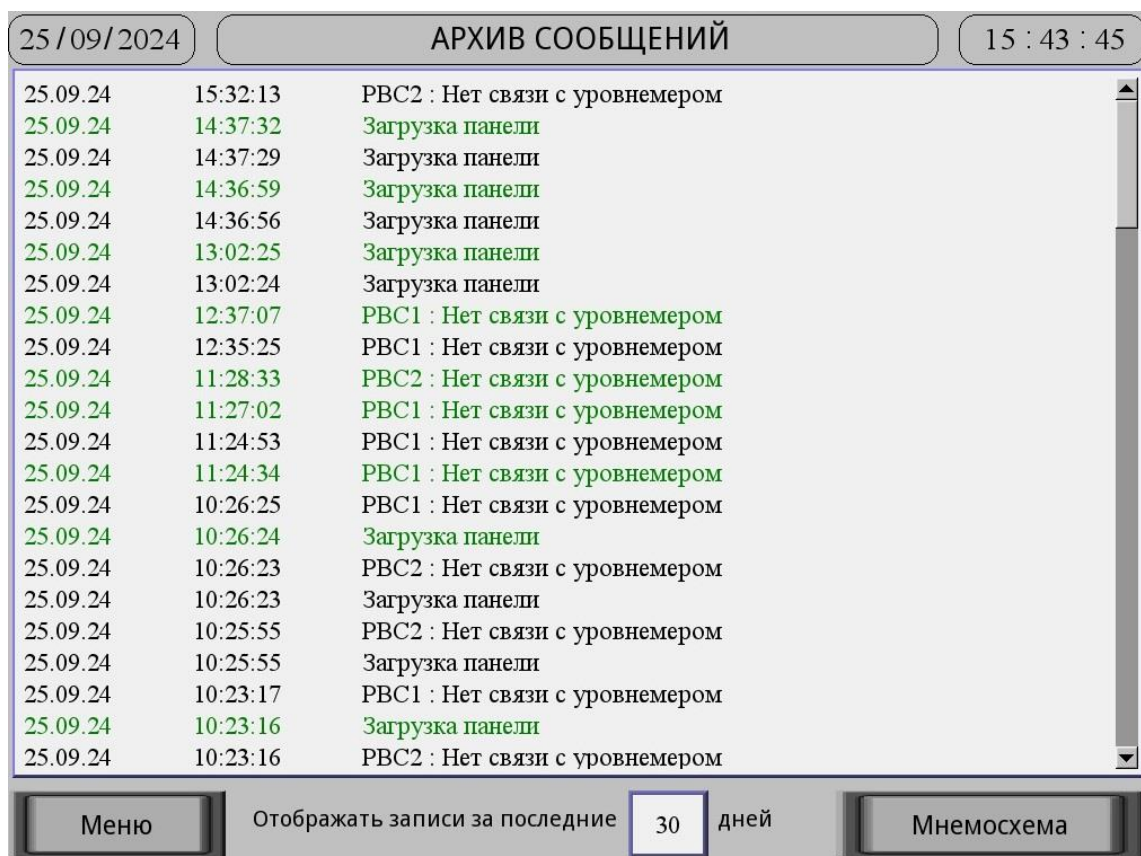


Рисунок 2.24 - Окно «Архив сообщений»

В нижней части окна архива сообщений можно задать период времени, за который будут отображаться зафиксированные события. По умолчанию период сохранения сообщений во внутренней памяти панели оператора 30 дней. При использовании внешнего накопителя данных глубина хранения сообщений составляет 365 дней.

Для записи архива сообщений из внутренней памяти панели оператора на внешний носитель информации (USB-диск) нажмите кнопку «Upload» в появившемся окне после соединения USB-диска с панелью оператора. Для подтверждения операции требуется пароль 111111. Файл архива сообщений располагается в папке history/eventlog на USB-диске.

## 2.14. Окно журнала операций

Для перехода к окну журнала операций (рисунок 2.25) на экране главного меню (рисунок 2.2) следует нажать на кнопку «Журнал операций».

В журнале операций регистрируются все значимые действия пользователей с указанием даты, времени, имени пользователя, наименования операции с указанием предыдущего и нового значения изменяемого параметра.

Глубина хранения информации в журнале операций в памяти панели оператора – 3000 записей. При наличии внешнего накопителя информации, подключенного к панели оператора, на него периодически производится запись журнала операций из внутренней памяти панели оператора.

| Дата     | Время    | Пользователь | Действия оператора                          | Информация                     |
|----------|----------|--------------|---|--------------------------------|
| 09/25/24 | 15:45:23 | Engineer     | Изменение записи градуировочной таблицы     | write 0->0.1                   |
| 09/25/24 | 15:45:15 | Engineer     | Просмотр градуировочных таблиц              | window 14->17                  |
| 09/25/24 | 15:44:57 | Engineer     | Изменение приведения по температуре (15/20) | write 0->1                     |
| 09/25/24 | 15:44:53 | Engineer     | Изменение приведения по температуре (15/20) | write 1->0                     |
| 09/25/24 | 15:44:49 | Engineer     | Изменение адреса ModBus датчика             | write 2->1                     |
| 09/25/24 | 15:44:47 | Engineer     | Изменение адреса ModBus датчика             | write 1->2                     |
| 09/25/24 | 15:44:33 | Engineer     | Изменение предупредительной границы max     | write 1.3->1.5                 |
| 09/25/24 | 15:44:31 | Engineer     | Изменение аварийной границы max уровня      | write 1.5->1.6                 |
| 09/25/24 | 15:43:06 | Engineer     | Изменение единиц измерения массы            | write 1->0                     |
| 09/25/24 | 15:42:24 | Engineer     | Просмотр градуировочных таблиц              | window 14->17                  |
| 09/25/24 | 15:42:19 | Engineer     | Загрузка градуировочных таблиц              | macro 20                       |
| 09/25/24 | 15:38:49 | Engineer     | Просмотр градуировочных таблиц              | window 14->17                  |
| 09/25/24 | 15:38:00 | Engineer     | Изменение кол-ва резервуаров парка 3        | write 8->5                     |
| 09/25/24 | 15:37:55 | Engineer     | Изменение кол-ва резервуаров парка 3        | write 0->8                     |
| 09/25/24 | 15:37:52 | Engineer     | Изменение названия парка 3                  | write ""->"ПАРК РЕЗЕРВУАРОВ 3" |
| 09/25/24 | 15:37:18 | Engineer     | Изменение кол-ва резервуаров парка 2        | write 2->3                     |
| 09/25/24 | 15:37:15 | Engineer     | Изменение кол-ва резервуаров парка 2        | write 0->2                     |
| 09/25/24 | 15:37:12 | Engineer     | Изменение названия парка 2                  | write ""->"ПАРК РЕЗЕРВУАРОВ 2" |
| 09/25/24 | 15:32:07 | Engineer     | Изменение кол-ва резервуаров парка 1        | write 1->2                     |
| 09/25/24 | 15:32:04 | Engineer     | Изменение названия парка 1                  | write "ПАРК1"->"ПАРК РЕЗЕРВУА  |
| 09/25/24 | 15:28:53 |              | Вход нового пользователя                    | write 2                        |
| 09/25/24 | 15:28:40 | admin        | Вход нового пользователя                    | write 2                        |
| 09/25/24 | 15:20:35 |              | Вход нового пользователя                    | write 2                        |
| 09/25/24 | 14:29:52 | admin        | Вход в системные настройки                  | bit set ON->OFF                |
| 09/25/24 | 14:23:16 | admin        | Вход в системные настройки                  | bit set OFF->ON                |
| 09/25/24 | 14:23:12 |              | Вход нового пользователя                    | write 2                        |
| 09/25/24 | 13:02:34 |              | Вход нового пользователя                    | write 2                        |
| 09/25/24 | 12:36:40 | admin        | Изменение адреса ModBus датчика             | write 7->1                     |

Меню

Мнемосхема

Рисунок 2.25 – Окно «Журнал операций»

Для записи журнала операций из внутренней памяти панели оператора на внешний носитель информации (USB-диск) нажмите кнопку «Upload» в появившемся окне после соединения USB-диска с панелью оператора. Для подтверждения операции требуется пароль 111111. Файл журнала операций располагается в папке history/operationlog на USB-диске.

## 2.15. Окно сервисного меню

Для перехода к сервисному меню необходимо на экране главного меню (рисунок 2.2) нажать на кнопку «Сервисное меню» с удержанием 3 сек.

На окне сервисного меню (рисунок 2.26) расположены кнопки перехода к окнам общих сервисных параметров, температур, сетевых настроек Ethernet, настроек COM-портов, а также к окнам, доступным только разработчику («Разработка» и «Диагностические»). Для перехода к необходимому окну следует нажать на соответствующую кнопку.

В окне «Общие сервисные параметры» (рисунок 2.27) для анализа и диагностики работы резервуарного парка приводится сводная таблица для всех резервуаров следующих параметров:

- статус состояния резервуара;
- код состояния;
- скорость звука уровнемера;
- количество позиционеров на уровнемере;
- уровень колокола (для уровнемеров ВЕКТОР-ДПТ);
- количество точек температур.

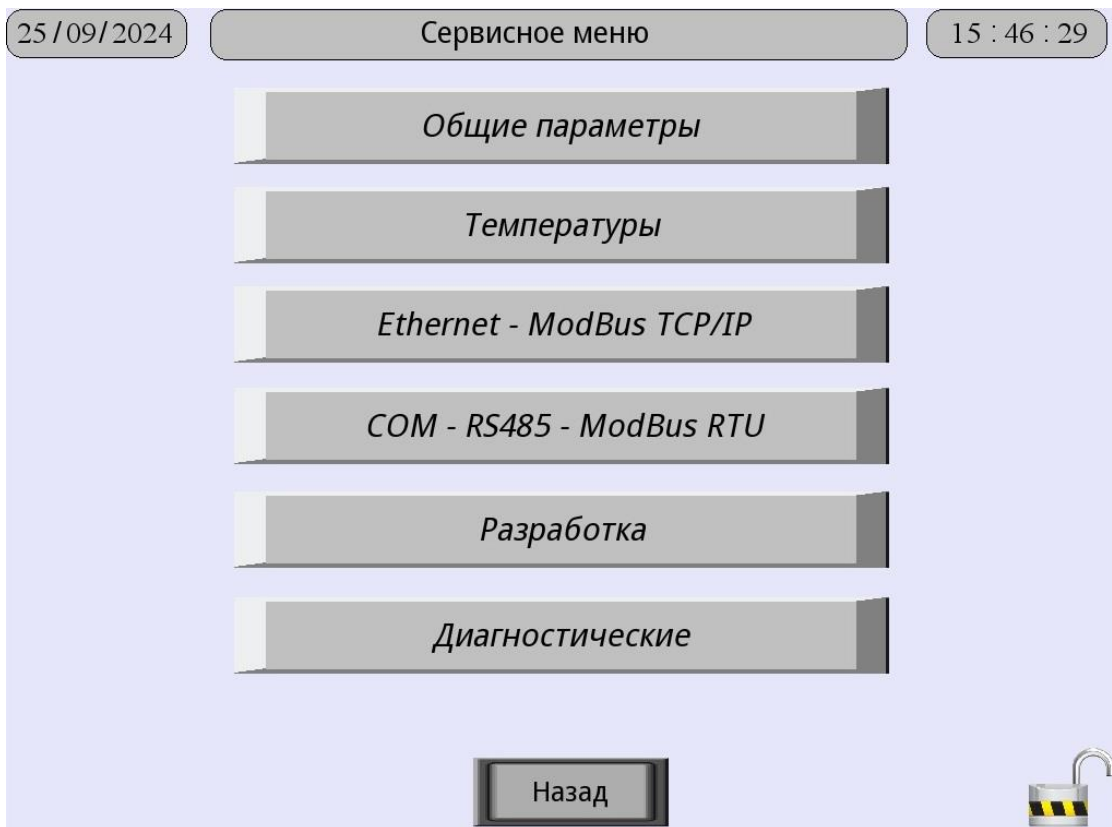


Рисунок 2.26 – Окно «Сервисное меню»

| Резервуар | Название | Статус      | Код состояния | Скорость звука, м/с | Кол-во поплавков | Уровень колокола, м | Кол-во точек температур |  |  |  |  |
|-----------|----------|-------------|---------------|---------------------|------------------|---------------------|-------------------------|--|--|--|--|
| 1         | РВС1     | Норма 0     | 163           | 5175                | 2                | 0.090               | 3                       |  |  |  |  |
| 2         | РВС2     | 1           | 0             | 0                   | 0                | 0.000               | 0                       |  |  |  |  |
| 3         |          | В проекте 3 | 0             | 0                   | 0                | 0.000               | 0                       |  |  |  |  |
| 4         |          | В проекте 3 | 0             | 0                   | 0                | 0.000               | 0                       |  |  |  |  |
| 5         |          | В проекте 3 | 0             | 0                   | 0                | 0.000               | 0                       |  |  |  |  |
| 6         |          | В проекте 3 | 0             | 0                   | 0                | 0.000               | 0                       |  |  |  |  |
| 7         |          | В проекте 3 | 0             | 0                   | 0                | 0.000               | 0                       |  |  |  |  |
| 8         |          | В проекте 3 | 0             | 0                   | 0                | 0.000               | 0                       |  |  |  |  |
| 9         |          | В проекте 3 | 0             | 0                   | 0                | 0.000               | 0                       |  |  |  |  |
| 10        |          | В проекте 3 | 0             | 0                   | 0                | 0.000               | 0                       |  |  |  |  |
| 11        |          | Норма 0     | 0             | 0                   | 0                | 0.000               | 0                       |  |  |  |  |
| 12        |          | Норма 0     | 0             | 0                   | 0                | 0.000               | 0                       |  |  |  |  |
| 13        |          | Норма 0     | 0             | 0                   | 0                | 0.000               | 0                       |  |  |  |  |
| 14        |          | Норма 0     | 0             | 0                   | 0                | 0.000               | 0                       |  |  |  |  |
| 15        |          | Норма 0     | 0             | 0                   | 0                | 0.000               | 0                       |  |  |  |  |
| 16        |          | Норма 0     | 0             | 0                   | 0                | 0.000               | 0                       |  |  |  |  |
| 17        |          | Норма 0     | 0             | 0                   | 0                | 0.000               | 0                       |  |  |  |  |
| 18        |          | Норма 0     | 0             | 0                   | 0                | 0.000               | 0                       |  |  |  |  |
| 19        |          | Норма 0     | 0             | 0                   | 0                | 0.000               | 0                       |  |  |  |  |
| 20        |          | Норма 0     | 0             | 0                   | 0                | 0.000               | 0                       |  |  |  |  |

Рисунок 2.27 – Окно «Общие сервисные параметры»

В окне «Температуры» (рисунок 2.28) для анализа и диагностики работы датчиков температур приводится сводная таблица для всех резервуаров с измерениями всех точек температур.

| 25/09/2024            |               | Температура по датчикам |           |           |           |           |           |           |           | 15 : 47 : 49 |  |
|-----------------------|---------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|--|
| Резервуар<br>Номер ДТ | PBC1<br>Норма | PBC2<br>Нет связи       | В проекте | В проекте | В проекте | В проекте | В проекте | В проекте | В проекте | В проекте    |  |
| 1                     | 25.75         | 0.00                    | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00         |  |
| 2                     | 24.62         | 0.00                    | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00         |  |
| 3                     | 24.25         | 0.00                    | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00         |  |
| 4                     | 0.00          | 0.00                    | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00         |  |
| 5                     | 0.00          | 0.00                    | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00         |  |
| 6                     | 0.00          | 0.00                    | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00         |  |
| 7                     | 0.00          | 0.00                    | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00         |  |
| 8                     | 0.00          | 0.00                    | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00         |  |
| 9                     | 0.00          | 0.00                    | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00         |  |
| 10                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00         |  |
| 11                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00         |  |
| 12                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00         |  |
| 13                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00         |  |
| 14                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00         |  |
| 15                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00         |  |
| 16                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00         |  |
| 17                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00         |  |
| 18                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00         |  |
| 19                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00         |  |
| 20                    | 0.00          | 0.00                    | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00         |  |

Рисунок 2.28 – Окно «Температуры»

В окне «Сетевые настройки связи Ethernet» (рисунок 2.29) можно настроить IP-адрес панели, маску, шлюз, DNS для локальной панели оператора. Для изменения сетевых параметров необходимо отключить защиту от перезапуска панели оператора, нажав кнопку «Защита от перезапуска HMI», и сделать перезапуск панели оператора («Перезапуск HMI») для обновления сетевых параметров.

Сетевые настройки TCP/IP
X

IP адрес удаленной панели

Номер порта

IP адрес локальной панели

Маска

Шлюз

DNS

Обновить сетевые параметры

Рисунок 2.29 – Окно «Сетевые настройки связи Ethernet»



В окне «Настройки связи COM-портов» (рисунок 2.30) можно настроить скорость, количество бит данных, четность, стоповые биты COM-портов панели оператора. По умолчанию COM2 (COM1) – порт связи с уровнемерами, COM3 – порт связи с верхним уровнем.

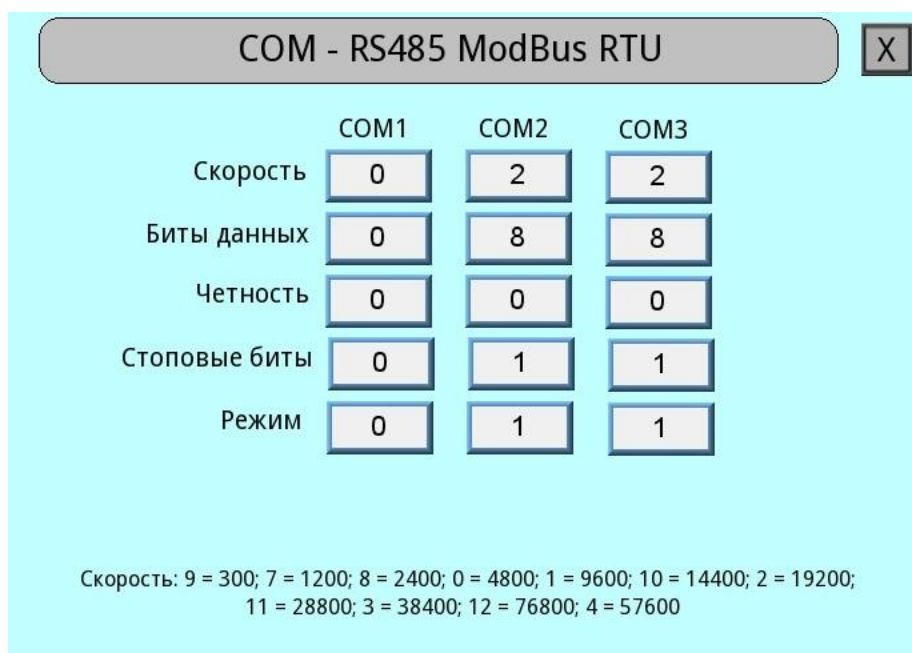


Рисунок 2.30 – Окно «Настройки связи COM-портов»

Задание скоростей осуществляется с помощью цифр 1-12 и приводится в нижней части окна (см. рисунок 2.30).

Задание четности: 0 – нет, 1 – четный, 2 – нечетный.

Режим порта: 0 – RS-232, 1 – RS-485 2W, 2 – RS-485 4W.

### 3. Архивирование данных

Архив параметров панели оператора формируется во внутренней памяти панели и на внешнем носителе информации (USB-диск).

Интервал записи параметров архива (по умолчанию) – 30 секунд.

Глубина записи архива во внутреннюю память – 30 дней, на внешний носитель – 365 дней.

Во внутреннюю память панели оператора записываются следующие параметры архива:

- Уровень взлива (Level\_Trend);
- Уровень межфазы 1 (Level2\_Trend);
- Уровень межфазы 2 (Level3\_Trend);
- Масса нетто продукта (Mass\_net\_Trend);

На внешний носитель информации (USB-диск) записываются следующие параметры архива:

- Уровень взлива (Level\_Archive);
- Уровень межфазы 1 (Level2\_Archive);
- Уровень межфазы 2 (Level3\_Archive);

- Масса нетто продукта (Mass\_net\_Trend);
- Плотность продукта (Density\_Archive);
- Температура продукта (Temp\_Archive);
- Давление по датчику перепада давлений (Для ВЕКТОР-ДПТ) (Pressure\_Archive);
- Уровень в колоколе (Для ВЕКТОР-ДПТ) (Level\_bell\_Archive);

#### **4. Обмен данными с SCADA – системами**

Панель оператора поддерживает режим MODBUS-сервера и может передавать имеющиеся данные системам управления верхнего уровня по интерфейсу MODBUS TCP/IP (Ethernet) и/или MODBUS RTU (COM3, RS-485). По умолчанию адрес панели 192.168.0.1, IP-порт 502, адрес узла (панели оператора) 1. Адресная раскладка данных приведена в таблице 4.1. Порядок следования байт в данных типа float 1\_0\_3\_2. Настройки параметров связи COM3 (RS-485) 19600 8,N,1. Параметры порта при необходимости можно изменить, используя «Сервисное меню» панели оператора. Для смены IP-адреса необходимо воспользоваться окном «Сервисное меню» (п. 2.15, рисунок 2.29) или зайти в системные настройки панели оператора.

В таблице 4.1 n – номер резервуара в порядке его отображения на панели начиная с 1. Например, уровень взлива для первого резервуара находится по адресу 100. А объём продукта во втором резервуаре можно прочитать по адресу 202.

Таблица 4.1 – Адресная раскладка ModBus панели оператора Weintek

| № п/п                   | Параметр  | Адрес                     | Число регистров | Тип    | Команда |
|-------------------------|---|---------------------------|-----------------|--------|---------|
| <b>INPUT-регистры</b>   |   |                           |                 |        |         |
| 1                       | Уровень взлива (позиционер №1) [м]  | 100 + 2*(n-1)             | 2               | float  | 0x04    |
| 2                       | Объём продукта [м <sup>3</sup> ]  | 200 + 2*(n-1)             | 2               | float  | 0x04    |
| 3                       | Масса продукта (нетто) [кг]   | 300 + 2*(n-1)             | 2               | float  | 0x04    |
| 4                       | Температура продукта [°C]   | 400 + 2*(n-1)             | 2               | float  | 0x04    |
| 5                       | Плотность продукта [кг/м <sup>3</sup> ]   | 500 + 2*(n-1)             | 2               | float  | 0x04    |
| 6                       | Уровень межфазы 1 (позиционер №2) [м]   | 800 + 2*(n-1)             | 2               | float  | 0x04    |
| 7                       | Давление датчика перепада давления [кПа]  | 900 + 2*(n-1)             | 2               | float  | 0x04    |
| 8                       | Температура фазы 2 [°C]   | 1000 + 2*(n-1)            | 2               | float  | 0x04    |
| 9                       | Уровень межфазы 2 (позиционер №3) [м]   | 1200 + 2*(n-1)            | 2               | float  | 0x04    |
| 10                      | Регистр состояния уровнемера  | 1400 + (n-1)              | 1               | uint16 | 0x04    |
| 11                      | Масса продукта (брутто) [кг]  | 2000 + 2*(n-1)            | 2               | float  | 0x04    |
| 12                      | Скорость звука датчика [м/с]  | 2800 + 2*(n-1)            | 2               | float  | 0x04    |
| 13                      | Уровень поплавка в колоколе [м]   | 2880 + 2*(n-1)            | 2               | float  | 0x04    |
| 14                      | Состояние работы датчика:<br>0 - норма;<br>1 - нет связи,<br>2 - отказ уровнемера,<br>3 - в проекте,<br>4 - отказ датчика давления,<br>5 - отказ датчика температуры  | 3000 + (n-1)              | 1               | uint16 | 0x04    |
| 15                      | Температура каждой k-точки [1...20] (1-я точка - ближайшая к головной части датчика) [°C]   | 5000 + 40*(n-1) + 2*(k-1) | 2               | float  | 0x04    |
| 16                      | Суммарная масса продукта (нетто) по выборке резервуаров парка [кг]  | 8950                      | 2               | float  | 0x04    |
| 17                      | Суммарная масса продукта (брутто) по выборке резервуаров парка [кг]   | 8952                      | 2               | float  | 0x04    |
| 18                      | Суммарный объём продукта по выборке резервуаров парка [м <sup>3</sup> ]   | 8954                      | 2               | float  | 0x04    |
| <b>HOLDING-регистры</b> |   |                           |                 |        |         |
| 19                      | Массовая доля воды [%]  | 10599 + 2*(n-1)           | 2               | float  | 0x03    |
| 20                      | Массовая доля хлористых солей [%]   | 10799 + 2*(n-1)           | 2               | float  | 0x03    |
| 21                      | Массовая доля механических примесей [%]   | 10899 + 2*(n-1)           | 2               | float  | 0x03    |
| 22                      | Заданная плотность продукта (приведенная к нормальным условиям) [кг/м <sup>3</sup> ]  | 11099 + 2*(n-1)           | 2               | float  | 0x03    |
| 23                      | Заданная плотность подтоварной воды [кг/м <sup>3</sup> ]  | 8799 + 2*(n-1)            | 2               | float  | 0x03    |
| 24                      | Аварийная граница min [м]   | 9999+10*(n-1)             | 2               | float  | 0x03    |
| 25                      | Предупредительная граница min [м]   | 10003+10*(n-1)            | 2               | float  | 0x03    |
| 26                      | Аварийная граница max [м]   | 10001+10*(n-1)            | 2               | float  | 0x03    |
| 27                      | Предупредительная граница max [м]   | 10005+10*(n-1)            | 2               | float  | 0x03    |
| 28                      | Выборка резервуаров для подсчета суммарных массы и объема продукта парка (побитовая раскладка: 0 – отключен, 1 – участвует в подсчете, правый бит – первый резервуар) | 18706                     | 1               | uint16 | 0x03    |