

# Техническое задание на разработку контроллера топливораздаточной колонки

## 1 Общие сведения

Контроллер предназначен для идентификации и авторизации пользователя, управления насосом топливораздаточной колонки, учета объема отпущеного топлива, ввода объема принятого/слитого топлива, взаимодействия с облачным сервисом, а также обеспечения надежной и безопасной работы ТРК.

## 2 Интерфейс передней панели



Для оформления передней панели используется гибкая самоклеящаяся плёнка с мембранный клавиатурой, вырезом под экран и выделенной зоной для размещения считывателя смарт-карты.

В стиле устройства Гарвекс Квота-2

## 2.1 Клавиатура передней панели

16 клавиш.

Для прототипа используется стандартный вариант 4x4, как показан ниже<sup>1</sup>

Для производства должен быть разработан вариант с согласованными названиями функциональных клавиш, рамкой\вырезом для экрана, справочной информацией. Возможный производитель MST Technologies<sup>2</sup>

Клавиша	Клавиша / прототип	Назначение, комментарий
Цифры от “0” до “9”	-//-	Ввод: литры, рубли, ПИН
“Макс”	“*”	Автоматически ввести максимальный объём (или сумму)
“Стереть”	“#”	Стереть последнюю введённую цифру, если она есть
“Старт\Ввод”	“A”	Закончить ввод, перейти на следующий шаг
“Стоп\Отмена”	“B”	Вернуться в исходное состояние (до чтения смарт-карты)
“Литры”	“C”	Переключиться на ввод в литрах
“Рубли”	“D”	Переключиться на ввод в рублях

<sup>1</sup> <https://www.chipdip.ru/product0/8398433209>

<sup>2</sup> <https://www.keyspb.ru/products/gibkie-plenochnye-klaviatury/>

## 2.2 Экран передней панели

Строка	Назначение	Пример
1	Призыв к действию	“Введите объём в литрах”
2	Строка ввода	72
3	Информация	Разрешено 100 л ( 64.35 руб./литр )
4, 5...	Подсказка	“Макс” – максимальный объём “Ввод” – начать заправку,

## 3 Идентификация пользователей, авторизация, учёт объёма отпущеного и принятого топлива

### 3.1 Идентификация пользователей

- Контроллер должен поддерживать идентификацию пользователей с помощью смарт-карты либо путём ввода ПИН-кода на клавиатуре передней панели.
- UID, считываемый со смарт карты, и ПИН-код, вводимый на клавиатуре, - это один и тот же код, отличается только способ ввода.

### 3.2 Авторизация

- Пользователи должны авторизовывать, как принадлежащие одной из двух взаимоисключающих ролей:
  - “Пользователь”, осуществляют заправку с помощью топливораздаточной колонки
  - “Операторы”, которые фиксируют с помощью контроллера объём принятого топлива
- Контроллер должен поддерживать авторизацию пользователей с помощью:
  - Облачного сервиса, если доступно соединение через мобильный Интернет
  - Встроенного кэша, если соединение не доступно
- При авторизации должны формироваться следующая информация:
  - Роль: “Пользователь”, “Оператор”, “Не авторизован”
  - Кarta резервуаров: количество, номинальный объём топлива в каждом
  - Для роли “Пользователь”:
    - максимально разрешённый объём заправки (в литрах)
    - в случае авторизации через облачный сервис также может передаваться цена одного литра топлива

### 3.3 Учёт объёмов топлива

- Контроллер должен фиксировать объём отпущеного и принятого/слитого топлива (историю операций)
  - Путём отправки сообщения облачному сервису, если доступно соединение через мобильный Интернет
  - Во встроенном кэше, если соединение не доступно
- Учёт всегда ведётся для объёма (в литрах). Если от облачного сервиса получена цена литра, контроллер дополнительно отображает стоимость заправки и позволяет задавать её стоимость. Однако, ведение карт с балансом в рублях не предполагается.

(Учёт в рублях в каком-то смысле противоречит требованию работы в условиях отсутствия связи с облачным сервисом. Поскольку цена литра – часто меняющаяся величина, неизбежны случаи заправки по “старой” цене.)

### 3.4 Кэш контроллера

- Кэш должен поддерживать хранение информации о 8192 пользователях (ПИН-кодах)
- Кэш должен поддерживать хранение информации о 128 виртуальных резервуарах
- Информация в кэше должна обновляться:
  - При старте контроллера - загрузка информации обо всех пользователях (ПИН-кодах) и карта виртуальных резервуаров (количество, номинальный объём топлива в каждом)
  - При выполнении авторизации с помощью облачного сервиса (сохраняется информация о конкретном пользователе и карта резервуаров)
  - При отправке информации об объёме отпущеного топлива (обновляется информация об объёме доступном для этого пользователя и карта резервуаров)
  - Периодически - загрузка информации обо всех пользователях (ПИН-кодах) и максимально разрешённых для них объёмах заправки и карта резервуаров
- Для работы в условиях медленного\неустойчивого соединения протокол взаимодействия между контроллером и облачным сервисом должен обеспечивать синхронизацию “малыми блоками”, то есть не для всех пользователей сразу, а блоками, содержащими информацию об ограниченном количестве пользователей. Например, о 128<sup>3</sup> пользователях.
- При восстановлении соединения с облачным сервисом контроллер должен обеспечивать отправку в облачный сервис истории операций, сохранённых в кеше во время отсутствия соединения

---

<sup>3</sup> 128 приведено исключительно для примера. Реальные ограничения должны быть определены во время стендовых испытаний и опытной эксплуатации.

## 4 Сценарии использования

### 4.1 Заправка (базовый сценарий)

Состояние	Действия	Оборудование		
<b>Ожидание</b>	Пользователь: <ul style="list-style-type: none"><li>○ Прикладывает смарт-карту → Контроллер переходит в состояние “Авторизация”</li><li>○ Нажимает цифровую клавишу → Выполняется состояние “Ввод ПИН-кода”</li></ul>	Насос	Выключен	
		Счётчик	Показания не снимаются	
		Экран	Строка 1 “Приложите карту или введите ПИН-код”	Строка 2 <Текущее время и дата>
			Строка 3 <Серийный номер устройства>	
<b>Ввод ПИН-кода</b>	Пользователь: <ul style="list-style-type: none"><li>○ Вводит объём цифровыми клавишами, может использовать клавишу “Стереть”</li><li>○ Нажимает “Старт\Ввод” → Контроллер переходит в состояние “Авторизация”</li><li>○ Нажимает “Стоп\Отмена” → Контроллер переходит в состояние “Ожидание”</li></ul>	Насос	Выключен	
		Счётчик	Показания не снимаются	
		Экран	Строка 1 “Введите ПИН-код и нажмите Старт”	Строка 2 <Текущее время и дата>
			Строка 3 <Серийный номер устройства>	

---

**Авторизация**

Контроллер:

- Запрашивает авторизацию пользователя у облачного сервиса (или из кеша)

Авторизация возвращает один из результатов:

- разрешена заправка (Х литров, дополнительно – стоимость литра) → Контроллер переходит в состояние “Выбор резервуара”
- разрешён приём топлива → Выполняется сценарий “Приём топлива”
- неизвестная карта → Контроллер переходит в состояние “Отказ”

Насос	Выключен
Счётчик	Показания не снимаются
Экран	Строка 1 “Идёт проверка ...”
	Строка 2  (вращается)
	Строка 3 <Серийный номер устройства>

---

**Выбор резервуара**

Пользователь:

- Вводит номер резервуара цифровыми клавишами, может использовать клавишу “Стереть”
- Нажимает “Старт\Ввод” → Контроллер переходит в состояние “Ввод объёма”, если такой резервуар существует

Если введён неправильный номер резервуара, нажатие игнорируется, ошибку пишем в строке 3

Нажимает “Стоп\Отмена”, ничего не делает 30 секунд → Контроллер переходит в состояние “Ожидание” (базовый сценарий)

---

Насос	Выключен
Счётчик	Показания не снимаются
Экран	Строка 1 “Выбор резервуара для заправки”
	Строка 2 <Ввод пользователя>
	Строка 3 <Сообщение об ошибке>

---

<b>Ввод объёма</b>	Пользователь:												
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Вводит объём цифровыми клавишами, может использовать клавишу “Стереть”, может использовать клавишу “Макс”</li> <li>○ Нажимает “Старт\Ввод” → Контроллер переходит в состояние “Заправка”, если объём не превышает максимально разрешённый</li> <li>○ Нажимает “Стоп\Отмена” → Контроллер переходит в состояние “Ожидание”</li> <li>○ Нажимает “Рубли” → Если при авторизации была получена цена, контроллер переходит в состояние “Ввод стоимости”</li> <li>○ Ничего не делает 30 секунд → Контроллер переходит в состояние “Ожидание”</li> </ul>												
		<table border="1"> <tr> <td>Насос</td><td>Выключен</td></tr> <tr> <td>Счётчик</td><td>Показания не снимаются</td></tr> <tr> <td rowspan="3">Экран</td><td>Строка 1</td><td>“Введите объём в литрах и нажмите Старт”</td></tr> <tr> <td>Строка 2</td><td>&lt;Ввод пользователя&gt;</td></tr> <tr> <td>Строка 3</td><td>&lt;Максимально разрешённый объём и цена литра&gt;</td></tr> </table> <p>Цена литра выводится, если она была получена при авторизации была получена цена</p>	Насос	Выключен	Счётчик	Показания не снимаются	Экран	Строка 1	“Введите объём в литрах и нажмите Старт”	Строка 2	<Ввод пользователя>	Строка 3	<Максимально разрешённый объём и цена литра>
Насос	Выключен												
Счётчик	Показания не снимаются												
Экран	Строка 1	“Введите объём в литрах и нажмите Старт”											
	Строка 2	<Ввод пользователя>											
	Строка 3	<Максимально разрешённый объём и цена литра>											

---

<b>Заправка</b>	Пользователь:												
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Заправляет до выбранного объёма или заправляет до какого-то объёма и нажимает “Стоп/Отмена” или перестаёт заправлять и ничего не делает 30 секунд → Контроллер переходит в состояние “Завершение заправки”</li> <li>○ Не начинает заправлять и нажимает “Стоп/Отмена” или ничего не делает 30 секунд → Контроллер переходит в состояние “Ожидание”</li> </ul>												
		<table border="1"> <tr> <td>Насос</td><td>Включен</td></tr> <tr> <td>Счётчик</td><td>Показания снимаются</td></tr> <tr> <td rowspan="3">Экран</td><td>Строка 1</td><td>“Заправка”&lt;заправляемый объём&gt; литров</td></tr> <tr> <td>Строка 2</td><td>&lt;Текущий заправленный объём&gt;</td></tr> <tr> <td>Строка 3</td><td>&lt;Текущая стоимость&gt;</td></tr> </table> <p>Текущая стоимость выводится, если при авторизации была получена цена литра</p>	Насос	Включен	Счётчик	Показания снимаются	Экран	Строка 1	“Заправка”<заправляемый объём> литров	Строка 2	<Текущий заправленный объём>	Строка 3	<Текущая стоимость>
Насос	Включен												
Счётчик	Показания снимаются												
Экран	Строка 1	“Заправка”<заправляемый объём> литров											
	Строка 2	<Текущий заправленный объём>											
	Строка 3	<Текущая стоимость>											

---

---

<b>Завершение заправки</b>	<p>Контроллер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Передаёт информацию о заправке в облачный сервис (или в кэш)</li> </ul> <p>Пользователь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Прикладывает смарт-карту → Контроллер переходит в состояние “Авторизация”</li> <li>○ Нажимает цифровую клавишу → Контроллер переходит в состояние “Ввод ПИН-кода”</li> <li>○ Ничего не делает 30 секунд → Контроллер переходит в состояние “Ожидание”</li> </ul>	<table border="1"> <tr> <td>Насос</td><td>Выключен</td></tr> <tr> <td>Счётчик</td><td>Показания не снимаются</td></tr> <tr> <td rowspan="3">Экран</td><td>Строка 1</td><td>“Заправка окончена, приложите карту или введите ПИН-код”</td></tr> <tr> <td>Строка 2</td><td>&lt;Фактически заправленный объём&gt;</td></tr> <tr> <td>Строка 3</td><td>&lt;Фактическая стоимость&gt;</td></tr> </table> <p>Текущая стоимость выводится, если при авторизации была получена цена литра</p>	Насос	Выключен	Счётчик	Показания не снимаются	Экран	Строка 1	“Заправка окончена, приложите карту или введите ПИН-код”	Строка 2	<Фактически заправленный объём>	Строка 3	<Фактическая стоимость>
Насос	Выключен												
Счётчик	Показания не снимаются												
Экран	Строка 1	“Заправка окончена, приложите карту или введите ПИН-код”											
	Строка 2	<Фактически заправленный объём>											
	Строка 3	<Фактическая стоимость>											

---

<b>Отказ</b>	<p>Пользователь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Прикладывает смарт-карту → Контроллер переходит в состояние “Авторизация”</li> <li>○ Нажимает цифровую клавишу → Выполняется состояние “Ввод ПИН-кода”</li> <li>○ Ничего не делает 30 секунд → Контроллер переходит в состояние “Ожидание”</li> </ul>	<table border="1"> <tr> <td>Насос</td><td>Выключен</td></tr> <tr> <td>Счётчик</td><td>Показания не снимаются</td></tr> <tr> <td rowspan="3">Экран</td><td>Строка 1</td><td>“Неизвестная карта. Приложите карту или введите ПИН-код”</td></tr> <tr> <td>Строка 2</td><td>&lt;Текущее время и дата&gt;</td></tr> <tr> <td>Строка 3</td><td>&lt;Серийный номер устройства&gt;</td></tr> </table>	Насос	Выключен	Счётчик	Показания не снимаются	Экран	Строка 1	“Неизвестная карта. Приложите карту или введите ПИН-код”	Строка 2	<Текущее время и дата>	Строка 3	<Серийный номер устройства>
Насос	Выключен												
Счётчик	Показания не снимаются												
Экран	Строка 1	“Неизвестная карта. Приложите карту или введите ПИН-код”											
	Строка 2	<Текущее время и дата>											
	Строка 3	<Серийный номер устройства>											

---

## 4.2 Приём/слив топлива

- Данный сценарий описан исходя из предположения, что в комплексе отсутствуют средства технического контроля объёма принятого или слитого топлива.
- Информация о принятом/слитом объёме вводится оператором. Операторский ввод может быть легко заменён взаимодействие с датчиком уровня топлива.
- В контроллере отсутствуют возможности исправления ошибок оператора. Ошибки ввода, которые неизбежны при участии человека, должны корректироваться средствами облачного сервиса.

Состояние	Действия	Оборудование	
<b>Выбор резервуара</b>	<p>Пользователь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Вводит номер резервуара цифровыми клавишами, может использовать клавишу “Стереть”</li> <li>○ Нажимает “Старт\Ввод” → Контроллер переходит в состояние “Выбор приём\слив”, если такой виртуальный резервуар существует Если введён неправильный номер резервуара, нажатие игнорируется, ошибку пишем в строке 3</li> <li>○ Нажимает “Стоп\Отмена”, ничего не делает 30 секунд → Контроллер переходит в состояние “Ожидание” (базовый сценарий)</li> </ul>	Насос	Выключен
		Счётчик	Показания не снимаются
		Экран	Строка 1 “Выбор резервуара для приёма/слива топлива” Строка 2 <Ввод пользователя> Строка 3 <Сообщение об ошибке>
<b>Выбор приём/слив</b>	<p>Пользователь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Вводит “1”, чтобы выбрать “приём”, “2” – “слив” → Контроллер переходит в состояние “Ввод принятого /литого объёма”</li> <li>○ Нажимает “Стоп\Отмена”, ничего не делает 30 секунд → Контроллер переходит в состояние “Ожидание” (базовый сценарий)</li> </ul>	Насос	Выключен
		Счётчик	Показания не снимаются
		Экран	Строка 1 “Ведите 1 – приём, 2 - слив” Строка 2 <Ввод пользователя> Строка 3

---

<b>Ввод принятого/ слитого объёма</b>	Пользователь:							
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Вводит принятый/слитый объём цифровыми клавишами, может использовать клавишу “Стереть”</li> <li>○ Нажимает “Старт\Ввод” → Контроллер переходит в состояние “Завершение приёма/слива топлива”</li> </ul>							
		<b>Насос</b> Выключен						
		<b>Счётчик</b> Показания не снимаются						
	Экран	<table border="1"> <tr> <td>Строка 1</td><td>“Ввод принятого объёма” или “Ввод слитого объёма”</td></tr> <tr> <td>Строка 2</td><td>&lt;Текущее время и дата&gt;</td></tr> <tr> <td>Строка 3</td><td>&lt;Серийный номер устройства&gt;</td></tr> </table>	Строка 1	“Ввод принятого объёма” или “Ввод слитого объёма”	Строка 2	<Текущее время и дата>	Строка 3	<Серийный номер устройства>
Строка 1	“Ввод принятого объёма” или “Ввод слитого объёма”							
Строка 2	<Текущее время и дата>							
Строка 3	<Серийный номер устройства>							

---

<b>Завершение приёма/слива топлива</b>	Контроллер:							
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Передаёт информацию о приёме/сливе топлива в облачный сервис (или в кэш)</li> </ul>							
	Пользователь:							
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Нажимает “Стоп\Отмена” → Контроллер переходит в состояние “Ожидание” (базовый сценарий)</li> <li>○ Ничего не делает 30 секунд → Контроллер переходит в состояние “Ожидание” (базовый сценарий)</li> </ul>							
	Экран	<b>Насос</b> Выключен						
		<b>Счётчик</b> Показания не снимаются						
	Экран	<table border="1"> <tr> <td>Строка 1</td><td>“Приём топлива окончен, нажмите Отмена”</td></tr> <tr> <td>Строка 2</td><td>&lt;Текущее время и дата&gt;</td></tr> <tr> <td>Строка 3</td><td>&lt;Серийный номер устройства&gt;</td></tr> </table>	Строка 1	“Приём топлива окончен, нажмите Отмена”	Строка 2	<Текущее время и дата>	Строка 3	<Серийный номер устройства>
Строка 1	“Приём топлива окончен, нажмите Отмена”							
Строка 2	<Текущее время и дата>							
Строка 3	<Серийный номер устройства>							

---

## 5 Технические требования

- Класс защиты: IP54
- Рабочие температуры от -40 °C до +50 °C
- Питание: 220В переменного тока
- Корпус: пластиковый 240×160×90<sup>4</sup>

Примерная процедура сборки:

- В крышке вырезается отверстие под экран
- В корпусе делаются отверстия под кабельные вводы
- Кабеля монтируются через кабельные вводы<sup>5</sup>
- Антенна картридера приклеивается внутри
- Клавиатура приклеивается снаружи
- Передняя панель:
  - Монитор LCD, чёрно-белый, графический с подогревом
  - Гибкая плёночная клавиатура, 16 клавиш
  - Card-reader ISO 14443 A/B<sup>6</sup>, работа с картами стандарта MIFARE Classic 13,56 МГц<sup>7</sup>
- Интерфейсы:
  - GSM 2G...4G, внешняя антенна
  - Bluetooth
  - Pulse counter (Предполагаем счётчик OGM-F25L или похожий)<sup>8</sup>
  - Управляемая линия 220В, 8А (питание насоса)
  - USB-C (программирование и отладка, без внешнего доступа)
- Обновление:

---

<sup>4</sup> ВоМ позиция 9

<sup>5</sup> Например, MGB12S-06G-ST <https://www.chipdip.ru/product/mgb12s-06g-st>

<sup>6</sup> ВоМ позиция 5

<sup>7</sup> Пример карты: <https://www.ozon.ru/product/plastikovaya-rfid-nfc-beskontaktnaya-smart-klyuch-karta-dostupa-mifare-classic-1k-iso-card-13-56-611853360/>

<sup>8</sup> OGM-F25L [https://aliexpress.ru/item/1005008443915877.html?sku\\_id=12000045164487425](https://aliexpress.ru/item/1005008443915877.html?sku_id=12000045164487425)

- Перепрограммирование через USB-C разъём

## 6 Bill of Materials Прототип 1

№	Производитель	Компонента	Ref
1	Newhaven Display	LCD SCREEN NHD-C12864A1Z-FSW-FBW-HTT	<a href="https://newhavendisplay.com/128x64-graphic-cog-lcd-display-with-white-backlight-heater/">https://newhavendisplay.com/128x64-graphic-cog-lcd-display-with-white-backlight-heater/</a>
2	GOHJMY	Optocoupler 2-way voltage isolation board PC817	<a href="https://aliexpress.ru/item/1005005810487663.html?sku_id=12000034432172321">https://aliexpress.ru/item/1005005810487663.html?sku_id=12000034432172321</a>
3	???	2-CH TRIAC HAT	<a href="https://aliexpress.ru/item/1005008306095375.html?sku_id=12000044560131602">https://aliexpress.ru/item/1005008306095375.html?sku_id=12000044560131602</a>
4	MEAN WELL	Power Unit 5/12 V RID-50A	<a href="https://www.meanwell.com/webapp/product/search.aspx?prod=RID-50">https://www.meanwell.com/webapp/product/search.aspx?prod=RID-50</a>
5	Waveshare	PN532 NFC HAT	<a href="https://www.waveshare.com/wiki/PN532_NFC_HAT">https://www.waveshare.com/wiki/PN532_NFC_HAT</a>
6	Waveshare	SIM800C GSM/GPRS HAT	<a href="https://www.waveshare.com/wiki/SIM800C_GSM/GPRS_HAT">https://www.waveshare.com/wiki/SIM800C_GSM/GPRS_HAT</a>
7	Orange Pi	Orange Pi Zero 2W 1 GB (H618)	<a href="http://www.orangepi.org/html/hardWare/computerAndMicrocontrollers/details/Orange-Pi-Zero-2W.html">http://www.orangepi.org/html/hardWare/computerAndMicrocontrollers/details/Orange-Pi-Zero-2W.html</a>
8	MEAN WELL	Clip DRP-03	
9	Gainta Industries	Enclosure G3008	<a href="https://www.gainta.com/en/g3008.html">https://www.gainta.com/en/g3008.html</a>

## 7 Глоссарий

Термин	Определение
GSM / 4G	Стандарты сотовой связи (GSM – 2G, 4G – более современный стандарт LTE). Используются для передачи данных между контроллером и облачным сервером.
IP54	Класс защиты корпуса: пылевлагозащищённость. «5» — защита от пыли (частичное проникновение, но без нарушения работоспособности), «4» — защита от брызг.

ISO 14443 A/B	Международный стандарт для бесконтактных смарт-карт и считывателей на частоте 13,56 МГц. Определяет физический и протокольный уровни.
LCD (с подогревом)	Жидкокристаллический дисплей с подогревом – графический экран в чёрно-белом исполнении, оборудованный подогревом для надёжной работы при низких температурах.
MIFARE Classic	Тип бесконтактной смарт-карты, совместимый со стандартом ISO 14443 A. Часто применяется для идентификации пользователей и операторов.
PIN (ПИН-код)	Личный идентификационный номер – цифровая кодовая фраза для аутентификации пользователя при отсутствии/недоступности смарт-карты. В разрабатываемой системе то же, что UID
RS-485	Асинхронный дифференциальный интерфейс передачи данных по витой паре. Часто используется для связи с расходомером/счётчиком топлива.
SPI / I <sup>2</sup> C	Шинные протоколы для обмена данными между микроконтроллером и периферийными устройствами (дисплеем, картридером и т. д.).
UID (Unique Identifier)	Уникальный идентификатор – последовательность (обычно 4–7 байт) на бесконтактной смарт-карте, по которой контроллер различает карточки. В разрабатываемой системе то же, что PIN
USB-C	Универсальный разъём USB нового поколения. В контроллере используется исключительно для прошивки/диагностики, без прямого доступа извне.

## 8 История изменений

Версия	Дата	Описание
0.1	03.06.2025	Рабочий вариант для обсуждения
0.2	06.06.2025	Добавлена информация о приёме\сливе топлива и о виртуальных резервуарах
0.3	07.06.2025	Добавлен ВоМ для прототипа 1
0.4	11.06.2025	Добавлен ручной выбор резервуара при заправке
0.5	17.06.2025	Уточнено описание синхронизации кеша после восстановления соединения