

## ТОПЛИВОРАЗДАТОЧНЫЕ КОЛОНКИ СЕРИИ "ЛИВЕНКА-М"

Топливозаправочная колонка «ЛИВЕНКА М» (сертификат № 74239-19) разработана в порядке импортозамещения в соответствии с переходом топливных компаний России на систему учёта нефтепродуктов в единицах массы на всех этапах перевалки и хранения.



**Рисунок 1 – Топливораздаточная колонка «Ливенка-М»**

Колонки, укомплектованные массомерами типа МЛ, разработаны в соответствии с политикой импортозамещения, способны производить отпуск любого вида нефтепродукта в единицах объёма и массы, с контролем величины плотности и температуры продукта, с погрешностью измерения массы и объёма  $\pm 0,25\%$  в диапазоне температур от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ .

Применение ТРК «ЛИВЕНКА-М» на АЗС упрощает процедуру учёта движения продукта и отслеживании его качества посредством контроля величины плотности.

Рассмотрим, например, случай отпуска бензинов марок АИ-80; АИ-92; АИ-95; АИ-98 (ГОСТ 51866-2002), характеризующихся величиной плотности  $725\div 775\text{ кг/м}^3$  при температуре  $t = 15^{\circ}\text{C}$ .

При продаже  $1000\text{ дм}^3$  бензина его масса при  $t=15^{\circ}\text{C}$  составляет  $725\div 775\text{ кг}$ . При температуре  $t = -10^{\circ}\text{C}$  масса данного объёма отпускаемого продукта составляет:  $746,75\div 801,5\text{ кг}$ . Таким образом, при отпуске одного и того же объёма ( $1000\text{ дм}^3$ ) нефтепродукта очевидна разница в массе выдаваемого продукта  $75\text{ кг}$ .

## ТОПЛИВОРАЗДАТОЧНЫЕ КОЛОНКИ СЕРИИ "ЛИВЕНКА-М"

При учете движения бензина, в ходе всех операций перевалки в единицах массы, на АЗС имеет место большая неопределенность по учёту массы выдаваемого продукта в случае его отпуска в объёмных единицах – вследствие разности значений плотности продукта при выпуске, изменения температуры и смешивания партий продукта с разной плотностью.

Благодаря использованию ТРК с возможностью измерения количества отпускаемого продукта одновременно в единицах объёма и массы, с функцией контроля величины плотности и температуры исключается неопределенность списания массы отпущенного продукта, а также вероятность некорректных действий операторов.

Ряд потребителей топлива на ведомственных АЗС может сразу перейти на систему учета отпускаемого продукта в единицах массы. В будущем возможен переход на учёт количества выдаваемых нефтепродуктов в единицах массы и на коммерческих заправочных станциях, или на отпуск термокорректированного объёмного количества продукта, т.е. объёмов продукта, соответствующих величинам объёма при температуре  $t = 15^{\circ}\text{C}$  или  $20^{\circ}\text{C}$ .

ТРК «ЛИВЕНКА-М» приводит текущее значение плотности продукта к величине плотности при температуре  $t = 15^{\circ}\text{C}$  или  $20^{\circ}\text{C}$  и на основе текущего значения массы вычисляет и выдаёт заданный объём продукта.

В ТРК установлены устройства измерения массы, плотности, объёма и текущей температуры, работающие по принципу Кориолиса, следующих типов:

- МЛ 15 – в ТРК с производительностью до 100 кг/мин ( $\text{дм}^3/\text{мин}$ );
- МЛ 25 – в ТРК с производительностью до 200 кг/мин ( $\text{дм}^3/\text{мин}$ );
- МЛ 50 – в ТРК с производительностью до 400 кг/мин ( $\text{дм}^3/\text{мин}$ ).

Первичные преобразователи измерителей массы изготовлены из нержавеющей стали в искробезопасном исполнении, устанавливаются в топливном боксе ТРК в количестве, равном количеству рукавов выдачи продуктов.

Электронные вычислители, обеспечивающие работу двух первичных преобразователей, для каждой стороны отпуска одного типа продукта, установлены в контроллере модульном конфигурируемом (КМК) ТРК «ЛИВЕНКА-М»

### АЛГОРИТМ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ ЭЛЕКТРОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЕЙ

Цифровой синусоидальный сигнал с «Генератора синусоидального сигнала» преобразуется ЦАП (цифро-аналоговым преобразователем) в аналоговый и подаётся на генерирующую катушку, а его цифровой эквивалент в виде значений « $\sin(\alpha)$ » и « $\cos(\alpha)$ » подаётся в «Блоки анализа входного сигнала А и опорного сигнала В».

Для каждой катушки предусмотрен свой независимый «Блок анализа входного сигнала А и опорного сигнала В».

Для согласования эффективности работы катушек установлен «Блок нормализации уровня».

## ТОПЛИВОРАЗДАТОЧНЫЕ КОЛОНКИ СЕРИИ "ЛИВЕНКА-М"

Каждый из сигналов, принимаемых с катушек, поступает на свой конкретный АЦП, преобразуется в цифровой сигнал, и подается в соответствующий «Блок анализа входного сигнала А и В», где производится расчет амплитуды входного сигнала на частоте опорного сигнала, а также смещение фазы входного сигнала относительно опорного.

Информация с «Блоков анализа входного сигнала А и опорного сигнала В» поступает в вычислительный блок массомера, где на базе задающей и резонансной частот происходит расчёт массы, плотности, объёма и скорости (потока выдаваемого продукта).

Согласование работы всей программы осуществляет «Блок управления». Обработка сигналов производится только в цифровом виде.

ТРК «ЛИВЕНКА-М» выпускается в модификациях с напорным или всасывающими системами подачи продукта.

ТРК с напорными гидравлическими блоками эксплуатируются совместно с погружными электронасосами типа АНП-10, устанавливаемыми в ёмкостях хранения, и обеспечивают более надежную подачу продукта при значительно удалённом расположении резервуаров хранения от постов заправки и повышенных температурах окружающей среды.

Погружные электронасосы АНП, предназначенные для АЗС, характеризуются различными модификациями по производительности, разработаны в порядке импортозамещения и выпускаются с 2006 года.

ТРК с встроенными всасывающими гидравлическими компонентами комплектуются электронасосами шестеренными объёмными самовсасывающими с внутренним зацеплением.

### КОНТРОЛЛЕР МОДУЛЬНЫЙ КОНФИГУРИРУЕМЫЙ (КМК)

Для создания комфортного интерфейса ТРК «ЛИВЕНКА-М» с потребителем управляющим и обслуживающим персоналом разработан контроллер модульный конфигурируемый КМК.

**Контроллер включает в себя основные модули:**

- модуль питания
- модуль базовый
- модуль входных дискретных сигналов
- модуль выходных дискретных сигналов
- модуль силовых ключей для управления электродвигателей
- модуль силовых ключей для управления соленоидами
- модуль IFSF

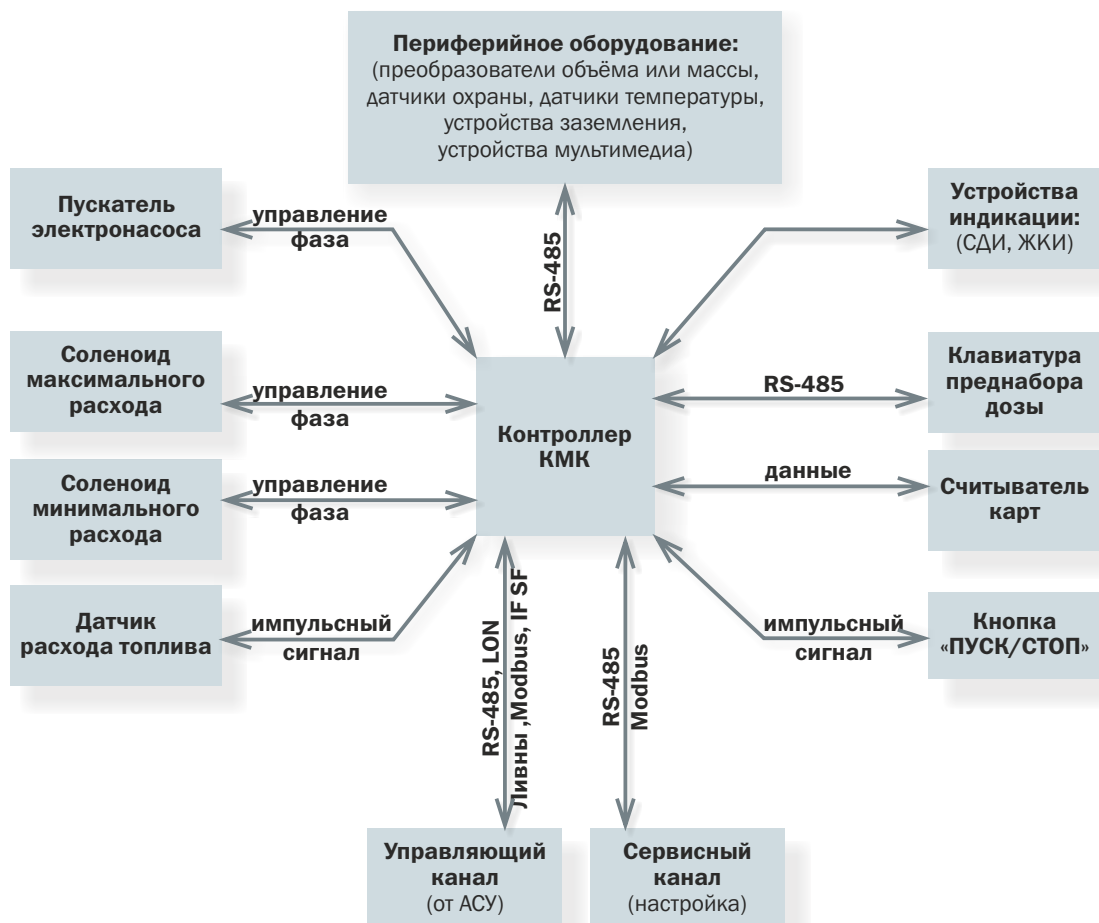
Управление ТРК производится через «Управляющий канал связи» - через интерфейс RS-485 по протоколу Modbus RTU или LIVNY, либо через LON по протоколу IFSF

Сервисный канал связи - через интерфейс RS-485 или (WIFI) по протоколу Modbus RTU. Данный канал применяется для проведения сервисной настройки параметров (конфигурирование калибровка)

## ТОПЛИВОРАЗДАТОЧНЫЕ КОЛОНКИ СЕРИИ "ЛИВЕНКА-М"

Внешние каналы связи являются независимыми: при проведении настройки по Сервисному каналу связи одного из постов налива ТРК возможно одновременное управление работой остальных каналов по Управляющему каналу связи от АСУ, что позволяет производить операции по калибровке или конфигурированию параметров конкретного поста налива, не прекращая общую работу ТРК и других постов. При проведении операций калибровки производится кратковременное программное отключение поверяемого канала (поста налива) от АСУ, при этом остальные измерительные каналы ТРК остаются подключенными к АСУ и доступными для отпуска продукта.

КМК обеспечивает выполнение алгоритма работы ТРК посредством выдачи управляющих команд по каналам связи RS-485 прочим модулям и устройствам, работающим по протоколу передачи данных Modbus RTU, и обработки полученных от них данных.



**Рисунок 2 – Контроллер модульный конфигурируемый. Блок схема внешних подключений.**

## ТОПЛИВОРАЗДАТОЧНЫЕ КОЛОНКИ СЕРИИ "ЛИВЕНКА-М"

### ИДЕНТИФИКАЦИЯ УСТРОЙСТВА

КМК обладает множеством идентификационных данных. Каждый отдельный модуль (силовой, дискретный и т.д.) содержит следующий набор идентификационных параметров: идентификатор устройства, дата и версия программного обеспечения, уникальный идентификатор микропроцессора, контрольная сумма программного обеспечения и счётчик изменения параметров устройства.

Базовый модуль, кроме перечисленных, содержит и хранит дополнительно уникальные идентификационные данные подключенных и сконфигурированных устройств (для проверки после включения и во время работы), счётчик изменения уникальных идентификационных данных устройств, версия и контрольная сумма метрологической части. Контрольные суммы рассчитываются по алгоритму CRC-16. Все идентификационные данные доступны при подключении к КМК посредством сервисной программы верхнего уровня «Универсальный конфигуратор оборудования» производства АО «Промприбор» или других АСУ, поддерживающих управление КМК.

Реализованная совокупность данных обеспечивает полную идентификацию устройства, метрологически значимых и незначимых частей программного обеспечения, а также дает возможность контролировать изменение настроек и параметров.

Во время включения устройства, на индикаторе поочередно отображаются версии, контрольные суммы программного обеспечения и метрологической части (рисунок 3–4).

### ЗАЩИТА ОТ ПОДМЕНЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ЗАМЕНЫ ШТАТНЫХ УСТРОЙСТВ

Защита от подмены штатного программного обеспечения осуществляется аппаратными (механическими) и программными методами. Механическая защита от несанкционированного доступа к процессорам с записанными микропрограммами, осуществляется путём пломбирования корпуса микроконтроллеров КМК (рисунок 5).

На плате модуля базового расположен **микрорелепереключатель**, (рисунок 6).

**Тумблер №1 микрорелепереключателя** (рисунок 6) отвечает за аппаратную активацию/деактивацию Сервисного канала связи. Если тумблер 1 находится в положении «ON» – канал связи доступен для использования; в положении «OFF» - заблокирован. По данному каналу осуществляется настройка и обновление программного обеспечения контроллера. Программное обеспечение содержит и предоставляет идентификационные данные: версия, дата, уникальный идентификатор, контрольная сумма, предусмотрен счётчик количества обновления программного обеспечения, а также фиксирует совершаемые действия в журнал событий.

Версия  
программного обеспечения

Версия  
аппаратной части

Версия  
карты регистров Modbus

Рисунок 3 –  
Отображение версии  
контроллера на табло КМК

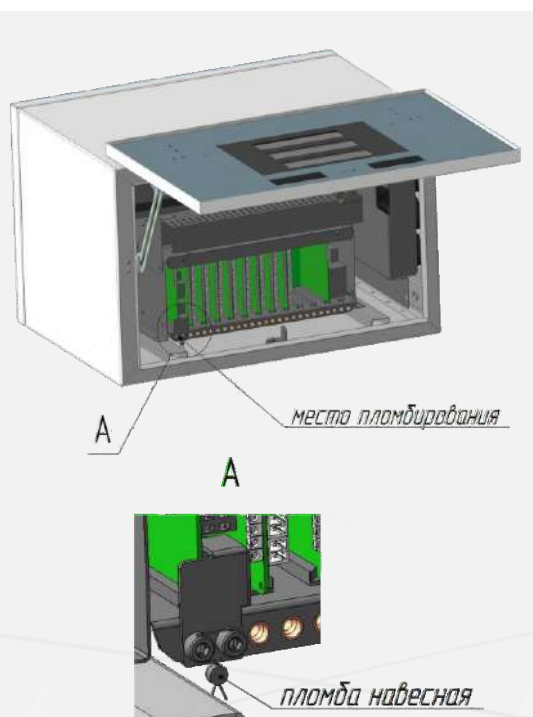
Контрольная сумма  
программного обеспечения

Контрольная сумма  
метрологической части

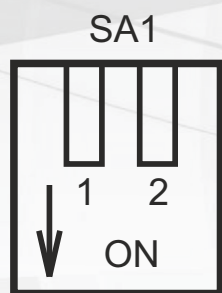
Версия  
метрологической части

Рисунок 4 –  
Отображение  
идентификационных данных  
на табло КМК

## ТОПЛИВОРАЗДАТОЧНЫЕ КОЛОНКИ СЕРИИ "ЛИВЕНКА-М"



**Рисунок 5 –  
Место пломбировки**



**Рисунок 6 –  
Микропереключатель**

**Тумблер №2 микропереключателя** (рисунок 6) отвечает за аппаратную активацию доступа к изменению данных о рабочей конфигурации и идентификационных параметрах оборудования (уникальный номер устройства (ID), контрольная сумма), подключенного к КМК: модули КМК, внешние интерфейсные устройства - расходомеры, датчики и т. д. Если тумблер 2 находится в положении «ON» – изменение информации об идентификационных параметрах оборудования разрешено (можно подключать и конфигурировать новые устройства с последующим сохранением информации об их идентификационных параметрах в ПЗУ КМК); в положении «OFF» – изменение данных о сконфигурированном оборудовании заблокировано. В свою очередь конфигурирование устройства ограничено не только относительно линии связи (осуществляется по Сервисному порту), но программным методом защиты – ввод действующего пароля. Пароль хранится в памяти контроллера. Предусмотрены счетчики количества успешных авторизаций, ввода неправильного пароля. Если пароль был введен несколько раз неправильно – функция авторизации блокируется на 15 минут.

**В программном обеспечении КМК введено три уровня доступа:**

### **1) Первый уровень доступа «Менеджер»**

Данный уровень доступа позволяет производить настройку и конфигурирование параметров КМК и подключенного оборудования. Доступ к уровню «Менеджер» производится после ввода 4-значного цифрового пароля. При выпуске из производства устанавливается пароль – 1111. Пароль первого уровня «Менеджер» в дальнейшем при необходимости можно изменить. В программном обеспечении контроллера предусмотрен программный счетчик использования пароля «Менеджер».

### **2) Второй уровень доступа «Системный администратор»**

Данный уровень доступа позволяет производить изменение пароля первого уровня доступа «Менеджер», а также производить настройку и конфигурирование параметров КМК и подключенного оборудования.

Доступ к уровню «Системный администратор» производится после ввода 4-значного цифрового пароля. При выпуске из производства устанавливается пароль – 1234. Пароль второго уровня «Системный администратор» в дальнейшем при необходимости можно изменить. В программном обеспечении контроллера также предусмотрен программный счетчик использования пароля «Системный администратор».

### **3) Третий уровень доступа «Сервисный инженер»**

Данный уровень доступа позволяет производить изменение пароля первого и второго уровней доступа «Менеджер» и «Системный администратор», а также производить настройку и конфигурирование параметров КМК и подключенного оборудования.

## ТОПЛИВОРАЗДАТОЧНЫЕ КОЛОНКИ СЕРИИ "ЛИВЕНКА-М"

Доступ к уровню «Сервисный инженер» производится после ввода 4-х значного цифрового пароля – XXXX. Пароль неизвестен в открытой форме.

Пользователю предоставляется доступ только к коду для действующего пароля – XXXXXXXX.

Для получения пароля «Сервисный инженер» пользователю необходимо официальное обращение к производителю с предоставлением кода действующего пароля на конкретном КМК (который считывается через ПО УКО при подключении к КМК). Данный вид пароля может использоваться однократно, после чего пароль изменится. В программном обеспечении контроллера также предусмотрен программный счётчик использования пароля «Сервисный инженер».

КМК осуществляет проверку уникальных данных устройств через заданный промежуток время и если была произведена несанкционированная замена программного обеспечения подключённого устройства или замена самого устройства, что влияет на уникальные идентификационные данные этого устройства – КМК выдает ошибку о неверных уникальных идентификационных данных и запрещает работу ТРК (отпуск продукта).

### ПОДДЕРЖИВАЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И РЕЖИМЫ РАБОТЫ

#### Поддерживаемое оборудование:

- кнопки и датчики типа сухой контакт (кнопка «Пуск-Стоп», кнопка Аварийного стопа, датчик положения пистолета, охранный датчик открытия панелей и дверей);
- электромеханический счётчик;
- электромагнитный клапан;
- асинхронный трехфазный двигатель;
- поршневой объёмный счётчик;
- интерфейсный массовый счётчик;
- интерфейсная клавиатура;
- считыватель карт Mifare;
- светодиодное устройство индикация;
- жидкокристаллическое устройство индикация;
- мультимедийное устройство индикации;
- устройство голосового оповещения;
- прочие интерфейсные устройства

#### Поддерживаемые режимы работы:

- режим управления отпуском продукта по команде от АСУ;
- режим управления отпуска топлива по команде с клавиатуры;
- режим автономного отпуска топлива.

## ТОПЛИВОРАЗДАТОЧНЫЕ КОЛОНКИ СЕРИИ "ЛИВЕНКА-М"

### ПАРАМЕТРЫ ТОПЛИВОРАЗДАТОЧНЫХ КОЛОНОК «ЛИВЕНКА-М» С НАПОРНОЙ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ ПОДАЧИ ПРОДУКТА

Наименование параметра	Обозначение ТРК		2КЭД «Ливенка (NxX)»						
	1-10	1-10	1-8	1-4	1-4	1-4	1-2	1-2	1-2
N – кол-во измерительных каналов	1-10	1-10	1-8	1-4	1-4	1-4	1-2	1-2	1-2
X – номинальный расход по каждому измерительному каналу, л/мин, +10%	40	50	80	100	130	160	200	300	400
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема и массы, %	+0,25								
Температура эксплуатации, °С	от - 40 до +50								
Тонкость фильтрации топлива, мкм	10 30								
Применяемые первичные преобразователи	МЛ-15			МЛ-25			МЛ-50		
Рекомендуемые типы внешних электронасосных агрегатов	АНП-10/10, АНП-10/12, АНВВ-50, АНВВ-100			АНП-10/20, КМ-65-50-160Е			АНП-10/30, КМ-80-65-160Е		
<b>Примечания:</b>									
1. Каждый раздаточный кран является маркером измерительного канала.									
2. Комбинированные многопродуктовые колонки могут иметь разные параметры по производительности согласно заказа с учетом параметров применяемых погружных насосов для разных типов продукта.									

### ПАРАМЕТРЫ ТОПЛИВОРАЗДАТОЧНЫХ КОЛОНОК «ЛИВЕНКА-М» С ВАКУУМНОЙ (ВСАСЫВАЮЩЕЙ) ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ ПОДАЧИ ПРОДУКТА

Наименование параметра	Обозначение ТРК		2КЭД «Ливенка (NxX)»						
	1-10	1-10	1-8	1-4	1-4	1-4	1-2	1-2	1-2
N – кол-во измерительных каналов	1-10	1-10	1-8	1-4	1-4	1-4	1-2	1-2	1-2
X – номинальный расход по каждому измерительному каналу, л/мин, +10%	40	50	80	100	130	160	200	300	400
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема и массы, %	+0,25								
Температура эксплуатации, °С	от - 40 до +50								
Тонкость фильтрации топлива, мкм	60 10 – грубая очистка; 10 30 – тонкая очистка								
Применяемые первичные преобразователи	МЛ-15			МЛ-25			МЛ-50		
Рекомендуемые типы внешних электронасосных агрегатов	БМ-50, БШМ-100			БШМ-250			БШМ-400		
<b>Примечания:</b> Материалы корпуса, окраска, дизайн, комплектность раздаточными кранами, рукавами оговаривается при заказе									