



Датчики уровня топлива
**Вектор-Тw, Вектор-Т232w,
Вектор-Т485w**

Руководство по эксплуатации
Редакция № 6.00

ВТАС. 408843.001 РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	4
2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
2.1 Назначение изделия	4
2.2 Технические характеристики	4
2.3 Состав изделия	5
2.4 Устройство и работа	6
2.4.1 Принцип работы	6
2.4.2 Конструкция	6
2.4.3 Модификации датчиков	7
2.4.4 Исходные длины	8
2.4.5 Назначение выходных интерфейсов	8
2.4.6 Калибровка и обрезка датчиков	9
2.4.7 Преобразование уровня топлива в объем	11
2.4.8 Измерение температуры	11
2.4.9 Работа частотного выхода	11
2.4.10 Краткое описание цифровых протоколов.....	12
2.4.11 Использование дисплея для отображения объема топлива	13
2.4.12 Суммирование объема топлива нескольких емкостей	13
2.5 Маркировка	14
2.6 Упаковка	14
3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	14
3.1 Эксплуатационные ограничения	14
3.2 Подготовка изделия к использованию	15
3.2.1 Предварительная настройка	15
3.2.2 Монтаж изделия	20
3.3 Использование изделия	26
4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	26
5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	26
6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	26
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (Возможные неисправности и способы их устранения)	23

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, ДЛЯ ОЗНАКОМЛЕНИЯ С РАБОТОЙ ДАТЧИКОВ И ОБОРУДОВАНИЯ

№	Документ	Содержание документа
1	Описание цифровых протоколов CENTRONIX-MD_OM. Файл «2_OP_Centronix-MD_OM.pdf»	Подробное описание цифровых протоколов работы датчиков уровня топлива Вектор-Т.
2	Работа с программой ДУТ Конфигуратор . Файл «3_P_DUT_Konfig.pdf»	Описание настройки датчиков, при помощи программы ДУТ Конфигуратор .
3	Преобразователи интерфейсов USB/RS-232/1-Wire, USB/RS-485/1-Wire. Руководство по эксплуатации. Файл «4_RE_USB_1W_232_485.pdf»	Описание преобразователей интерфейсов.
4	Графические дисплеи Д-ТIC-149/232/w, Д-ТIC-149/485/w . Руководство по эксплуатации. Файл «5_RE_DTIC149_232_485_w.pdf»	Описание графических дисплеев для отображения объема топлива.
5	Беспроводная система контроля датчиков БСКД-50868-485 . Руководство по эксплуатации. Файл «RE_BSKD-50868-485.pdf»	Описание системы централизованного сбора данных с датчиков уровня топлива по радиоканалу и передачи собранных данных на внешнее устройство.
6	Конвертер-удлинитель беспроводной Куб-50868-485 . Руководство по эксплуатации RE_KUB-50868-485.pdf	Описание радио-удлинителя RS-485.
7	GSM оповещатель GM-02F . Руководство по эксплуатации. Файл «GM-02F_RE.pdf»	Описание устройства для контроля за уровнем наполнения топливных баков и оповещения при помощи SMS-сообщений.

1. ВВЕДЕНИЕ

Данное руководство по эксплуатации предназначено для изучения назначения, устройства, принципа работы, технических характеристик и правил эксплуатации датчиков уровня топлива **Вектор-Т** (далее по тексту *датчик* или *изделие*).

2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 Назначение изделия

Датчики уровня топлива **Вектор-Т** предназначены для определения положения границы раздела двух сред «жидкость - газовое пространство» в ёмкостях на автотранспорте, железнодорожном транспорте, складах горюче-смазочных материалов (ГСМ), преобразования измеренного уровня в объем и выдачи результата в виде частотного сигнала, цифровых данных по интерфейсам RS-232, RS-485, 1-Wire на внешнее устройство.

Датчики не предназначены для измерения уровня воды и других токопроводящих жидкостей, а также жидкостей изменяющих агрегатное состояние в рабочем диапазоне температур.

Датчики не предназначены для измерения уровня топлива в емкостях, к которым предъявляются требования взрывозащиты оборудования.

2.2 Технические характеристики

Таблица 1. Технические характеристики		
1	Параметры питания	
	Напряжение питающей сети, минимум	8 В пост. тока
	Напряжение питающей сети, максимум	45 В пост. тока
	Потребляемая мощность, не более	0,5 Вт
2	Параметры измерения уровня	
	Период измерения	1 сек
	Диапазон времени фильтрации результатов измерения	2 – 255 сек
	Алгоритм фильтрации результатов измерения	уникальный
	Относительная приведенная погрешность измерения во всем диапазоне рабочих температур и напряжения питания, не более	± 1 %
3	Общие параметры выходных сигналов и цифровых данных	
	Диапазоны выходных данных	0 – 1023 усл. ед. 0 – 4095 усл. ед.
4	Параметры выходного сигнала (частотный выход), тип выхода – открытый сток	
	Форма сигнала	меандр
	Максимально возможный диапазон выходных частот	100 – 3000 Гц
	Максимально возможная полоса выходных частот	2900 Гц
	Минимально возможная полоса выходных частот	500 Гц
	Напряжение, максимум	45 В
	Ток нагрузки выхода, максимум	50 мА
	Частота ошибки – датчик не откалиброван	20 Гц
	Частота ошибки – замыкание измерительной трубки (в том числе водой)	40 Гц
	Частота ошибки – период сигнала на выходе измерительного генератора превышает максимальное значение на 10%	50 Гц
Частота ошибки – период сигнала на выходе измерительного генератора ниже минимального значения на 10%	60 Гц	

Продолжение таблицы 1. Технические характеристики		
5	Параметры выходных данных (RS-232, RS-485)	
	Скорость	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/сек
	Скорость (заводская настройка)	19200 бит/сек
	Поддерживаемые протоколы	MODBUS-RTU, Centronix-OM, Centronix-MD
	Бит четности	отсутствует, четный, нечетный
	Тип данных протоколов: MODBUS-RTU; Centronix-OM.	0 – 1023 у.е. уровня или объема топлива или 0 – 4095 у.е. уровня или объема топлива; температура;
	Тип данных протокола Centronix-MD	Тип датчика Кол-во подключенных к датчику дополнительных датчиков Полный (максимальный) объем каждого из баков, в литрах Текущий объем топлива в каждом из баков, в литрах Текущий уровень топлива в каждом из баков Температура для каждого из баков Состояние всех подключенных датчиков Служебные данные
Диапазон выходных данных температуры	Минус 40 плюс 125 °С	
6	Общие сведения	
	Средняя наработка до отказа в рабочих условиях применения	40000 ч
	Средний срок службы	6 лет
	Масса (без учета кабеля удлинителя), минимум – максимум	0,5 – 1,3 кг
	Напряжение гальванической изоляции между цепями питания, цепями интерфейсов и измерительной частью	126 В
	Степень защиты от воздействия окружающей среды	IP67
	Пределы измерения (нижний-верхний), мм	3-2991
	Диапазон рабочих температур	Минус 40 плюс 55 °С
Габаритные размеры	(L исходная + 24,5 мм)x70x70 мм (L – исходная длина)	

2.3 Состав изделия

Таблица 2. Состав изделия		
№	Наименование	Количество, шт
1	Датчик уровня топлива Вектор-Т	1
2	Кабель удлинитель с герметичным разъемом (7м)	1
3	Прокладка 5320-3827013	1
4	Саморезы для крепления датчика	6
5	Накладка защитная	1
6	Упаковка	1
7	Паспорт	1

2.4 Устройство и работа

2.4.1 Принцип работы

Принцип работы датчика – измерение емкости конденсатора (зонда), емкость которого линейно изменяется в зависимости от глубины погружения в топливо. Зонд выполнен из двух алюминиевых трубок круглого сечения, вставленных одна в другую. Трубки являются обкладками конденсатора.

Изменение емкости приводит к изменению частоты измерительного генератора. В зависимости от результата измерения длительности периода сигнала, введенных при калибровке данных и других, ранее введенных настроек, микроконтроллер датчика вычисляет текущее значение уровня топлива в виде условного числа из выбранного при настройке диапазона (0 ... 4095 или от 0 ... 1023 условных единицы). Зависимость уровня топлива от степени заполнения зонда топливом – линейная.

Далее происходит фильтрация полученных результатов. Фильтрация позволяет устранить «выбросы» показаний в случае колебаний уровня измеряемого топлива. Чем больше интервал времени фильтрации, тем более достоверными будут выходные данные.

Условное число уровня топлива передается на внешнее устройство в виде цифровых данных по интерфейсам RS-232, RS-485, 1-Wire, либо в виде частотного сигнала. Частота зависит от условного числа уровня топлива прямо пропорционально.

По цифровым интерфейсам также передается температура.

Примечание 1– данные могут выдаваться в виде условного числа (или частоты), которое прямо пропорционально **объему** топлива в измеряемой емкости. Для этого необходимо провести тарировку топливного бака и записать полученные при этом данные в память датчика. Подробнее об этой процедуре в пункте 2.4.7.

2.4.2 Конструкция



Датчик выполнен в прочном алюминиевом или пластиковом корпусе (полиамид). Корпус выполнен в виде стандартного (SAE 5) болтового фланца, что позволяет устанавливать датчики как в штатное отверстие датчика уровня топлива, так и в специальное отверстие в баке.

Датчик комплектуется металлической защитной накладкой, которая устанавливается сверху, на корпус датчика. Накладка обязательно должна быть установлена при монтаже, для защиты датчика от повреждений.

Подключение кабеля удлинителя производится при помощи герметичного разъема.

Датчики выпускаются в двух вариантах исполнения. Первый – с гальванической изоляцией 126 В между цепями питания, цепями интерфейсов и измерительной частью, которая включает в себя все металлические части устройства и схему измерительного генератора. Второй – с электрической развязкой по постоянному току между корпусом и электронной схемой датчика, которая включает в себя цепи питания и интерфейсов. Развязка реализована конденсаторами. Напряжение развязки 100 Вольт. Поэтому можно подключать питание датчика напрямую к автомобильному аккумулятору либо к цепям питания внешнего устройства, минуя выключатель «массы».

К условному обозначению датчика с электрической развязкой прибавляется буква «L».

Электронная схема датчиков залита компаундом. Это обеспечивает безотказную работу даже в экстремальных условиях эксплуатации. Степень защиты от воздействия окружающей среды IP67 по ГОСТ 14254-96.

2.4.3 Модификации датчиков

Используемые сокращения:

ДУТ – датчик уровня топлива



Таблица 3. Модификации датчиков уровня топлива

№	Условное обозначение	Выходные интерфейсы	Обозначение основного документа	Цвет крышки	Цвет заглушки
1	ДУТ Вектор-Tw-(исходная длина, мм)	Частотный выход, 1-Wire	ВТАС.408843.003	Красный	Белый
2	ДУТ Вектор-T232w-(исходная длина, мм)	RS-232, 1-Wire	ВТАС.408843.001	Желтый	Белый
3	ДУТ Вектор-T485w-(исходная длина, мм)	RS-485, 1-Wire	ВТАС.408843.002	Зеленый	Белый
4	ДУТ Вектор-Tw-(исходная длина, мм)-L	Частотный выход, 1-Wire	ВТАС.408843.006	Красный	Бесцветный
5	ДУТ Вектор-T232w-(исходная длина, мм)-L	RS-232, 1-Wire	ВТАС.408843.004	Желтый	Бесцветный
6	ДУТ Вектор-T485w-(исходная длина, мм)-L	RS-485, 1-Wire	ВТАС.408843.005	Зеленый	Бесцветный
7	ДУТ Вектор-Tw-(исходная длина, мм)-LP	Частотный выход, 1-Wire	ВТАС.408843.009	Красный	Бесцветный
8	ДУТ Вектор-T232w-(исходная длина, мм)-LP	RS-232, 1-Wire	ВТАС.408843.007	Желтый	Бесцветный
9	ДУТ Вектор-T485w-(исходная длина, мм)-LP	RS-485, 1-Wire	ВТАС.408843.008	Зеленый	Бесцветный

Примечание 2 – к условному обозначению датчика с электрической развязкой по постоянному току от корпуса, прибавляется буква «L». Развязка реализована конденсаторами между корпусом и электронной схемой датчика, которая включает в себя цепи питания и интерфейсов. Напряжение развязки 100 Вольт.

Пример: ДУТ Вектор-Tw-1000-L.

Примечание 3 – к условному обозначению датчика с пластиковым корпусом, прибавляется буква «P».

Пример: ДУТ Вектор-T485w-1000-LP.

2.4.4 Исходные длины

Исходной длиной датчика является длина его зонда, которая предназначена для погружения в измеряемое топливо.

Перечень стандартных длин: 700, 1000, 2000, 3000 мм.

На заказ возможно изготовление датчиков с любой исходной длиной в диапазоне от 100 до 6000 мм.

2.4.5 Назначение выходных интерфейсов

Основное назначение 1-Wire:

- подключение датчика к компьютеру для настройки, калибровки и тарирования;
- подключение к датчику дисплея для отображения объема топлива в литрах;
- подключения к датчику (условно – основной) дополнительных датчиков уровня топлива для вычисления суммарного объема топлива нескольких емкостей.

Интерфейс 1-Wire также может использоваться для передачи результатов измерения уровня, объема, температуры на внешнее устройство.

Основное назначение RS-232:

- передача результатов измерения уровня, объема, температуры на внешнее устройство.

Интерфейс RS-232 также может использоваться для подключения датчика к компьютеру для настройки, калибровки и тарирования, для подключения к датчику дисплея, отображающего объем топлива в литрах.

Основное назначение RS-485:

- передача результатов измерения уровня, объема, температуры на внешнее устройство.

Интерфейс RS-485 также может использоваться для подключения датчика к компьютеру для настройки, калибровки и тарирования, для подключения к датчику дисплея, отображающего объем топлива в литрах, для подключения к датчику дополнительных датчиков уровня топлива (для вычисления суммарного объема нескольких емкостей).

Назначение частотного выхода:

- передача результатов измерения уровня или объема топлива на внешнее устройство.

Примечание 4 – для подключения датчика к компьютеру могут использоваться поставляемые производителем преобразователи интерфейсов **USB/RS-232/1-Wire** и **USB/RS-485/1-Wire**, а также преобразователи других производителей.

Преобразователи имеют встроенную функцию калибровки датчика, поэтому при калибровке датчика «в полевых условиях» не обязательно наличие ноутбука.

Нажатие кнопки S1 – пустой бак.

Нажатие кнопки S2 – полный бак.



Примечание 5 – для отображения объема топлива и суммарного объема топлива в нескольких емкостях, могут использоваться поставляемые производителем графические дисплеи с подсветкой **Д-ТIC-149/232/w** и **Д-ТIC-149/485/w**.

Дисплеи также могут работать с датчиками других производителей. Кол-во баков, которое может контролировать дисплей – 16.



Примечание 6 – в местах, где использование кабеля для подключения датчиков к внешнему устройству невозможно, может использоваться беспроводная система контроля датчиков **БСКД-50868-485**.

Радиус действия системы может составлять более 1 км.

Система обеспечивает централизованный сбор данных с датчиков и передачу их на внешнее устройство. Количество датчиков, которые могут использоваться в системе – 256.

Система БСКД также может обеспечивать сбор данных с дискретных и аналоговых датчиков.



Примечание 7 – для контроля уровня наполнения топливных баков, может использоваться, специально разработанный для этой задачи, GSM оповещатель GM-02F.

Оповещатель может работать как с датчиками Вектор-Т, так и с датчиками других производителей.

Оповещатель также может использоваться для передачи оповещений о произошедших событиях (пропадание, появление напряжения питания, срабатывании различных датчиков) и для управления внешними устройствами (включение/выключение, сброс).



2.4.6 Калибровка и обрезка датчиков

Поставляемые с завода изготовителя датчики проходят предварительную калибровку по исходной длине, исходя из того, что зонд датчика будет погружаться в дизельное топливо. Диапазон выходных данных уровня от 0 до 4095 условных единиц. Значение числа выходных данных прямо пропорционально глубине погружения зонда датчика в топливо. Для датчиков с частотным выходом значение частоты лежит в выбранном при настройке диапазоне и прямо пропорционально числу диапазона условных единиц уровня.

В случае измерения уровня других нефтепродуктов диапазон выходных данных может оказаться другим, поэтому, в этом случае рекомендуется проводить повторную калибровку именно в той жидкости, уровень которой предполагается измерять.

Если исходная длина зонда датчика больше, чем необходимо для установки в топливный бак, то зонд может быть обрезан до необходимой длины.

Примечание 8 – между металлическими трубками зонда установлено несколько рядов пластиковых изоляторов, для устранения возможности замыкания трубок между собой. Расстояние между рядами изоляторов зависит от исходной длины датчика. Во избежание среза верхнего ряда изоляторов (близлежащий к головке датчика), зонд датчика с исходной длиной 700мм, может быть укорочен до 140мм, зонд датчика с исходной длиной 1000мм, может быть укорочен до 210мм.

После обрезки диапазон выходных данных уровня топлива уменьшается пропорционально длине обрезки. Для того чтобы привести диапазон выходных данных уровня топлива к исходному состоянию, необходимо провести повторную калибровку датчика.

Калибровка производится при помощи персонального компьютера или ноутбука, на котором установлено программное обеспечение производителя – программа **ДУТ Конфигуратор**.

Для подключения к компьютеру может быть использован любой из имеющихся в датчике цифровых интерфейсов.

После проведения калибровки, уровень топлива, выдаваемый датчиком, всегда прямо пропорционален глубине погружения зонда датчика в топливо.

Типы калибровки описаны ниже.

Калибровка по длине

Калибровка по длине может производиться в случае, если нет возможности полного погружения зонда датчика в жидкость. Калибровка производится по одной точке – пустой бак (датчик не погружен в топливо). Вторая точка, соответствующая полному баку, ориентировочно вычисляется микроконтроллером датчика исходя из того, что измеряемой жидкостью будет являться дизельное топливо. Получившийся в результате калибровки выходной диапазон условных чисел уровня, искусственно уменьшается на 5%.

Например, если при настройке установлен диапазон выходных данных от 0 до 4095, то после калибровки по длине (для дизельного топлива), значение числа выходных данных уровня будет изменяться от 0 (пустой бак), до 3800 (полный бак). Для других нефтепродуктов, диапазон выходных данных может оказаться другим.

Для датчиков с частотным выходом, получившийся после калибровки по длине выходной диапазон частот, соответственно уменьшится на 5% относительно выбранного при настройке диапазона выходных частот.

Для получения полного диапазона выходных данных (от 0 до 4095), для любых нефтепродуктов, используйте калибровку по двум точкам.

Калибровка по двум точкам

Калибровка по двум точкам является более точной по сравнению с калибровкой по длине и позволяет получить максимальный диапазон выходных данных при измерении уровня любых нефтепродуктов. Калибровка производится по двум точкам. Первая – пустой бак (зонд датчика не погружен в топливо). Вторая – полный бак (зонд датчика полностью погружен в топливо).

Например, если при настройке установлен диапазон выходных данных от 0 до 4095 уровня топлива (условные единицы), то после калибровки по двум точкам (для любых видов топлива), полученный выходной диапазон будет полностью соответствовать выбранному при настройке. То есть значение числа выходных данных будет изменяться от 0 (пустой бак), до 4095 (полный бак).

Соответственно для датчиков с частотным выходом диапазон выходных частот будет полностью соответствовать выбранному при настройке диапазону.

Калибровка с учетом последующей обрезки

Калибровка с учетом последующей обрезки на 30%, может производиться заранее, если известно, что датчик придется обрезать во время установки, но во время установки будут отсутствовать средства калибровки.

Учет последующей обрезки возможен как при калибровке по длине, так и при калибровке по двум точкам.

При калибровке с учетом обрезки происходит сужение диапазона выходных данных.

Пример калибровки по длине с учетом последующей обрезки:

- Диапазон условных чисел уровня до обрезки – (831 – 3800)
- Примерный диапазон условных чисел уровня после обрезки на 30% – (0 – 2078)

Пример калибровки по двум точкам с учетом последующей обрезки:

- Диапазон условных чисел уровня до обрезки – (900 – 4095)
- Примерный диапазон условных чисел уровня после обрезки на 30% – (0 – 2236)

Для датчиков с частотным выходом, выбранный при настройке диапазон выходных частот сужается пропорционально диапазону условных единиц уровня, полученному при калибровке с учетом последующей обрезки.

!!! Если сужение выходного диапазона данных недопустимо, то калибровка датчика должна быть произведена после обрезки.

Процедура калибровки подробно описана в документе «Работа с программой ДУТ Конфигуратор».

2.4.7 Преобразование уровня топлива в объем

Выходные данные калиброванного датчика (условное число) прямо пропорциональны **уровню** топлива. Для того чтобы выходные данные были прямо пропорциональны **объему** топлива, необходимо провести процедуру тарирования.

Тарирование проводить не нужно, если функцию пересчета уровня топлива в объем выполняет внешнее устройство или программное обеспечение.

Тарирование производится при помощи программы **ДУТ Конфигуратор** следующим образом:

- Датчик устанавливается в емкость и подключается к компьютеру или ноутбуку.
- При помощи программы **ДУТ Конфигуратор** в датчике активируется функция «Измерение объема топлива».

Примечание 9 – если функция «Измерение объема топлива» не будет активирована, то выходные данные будут прямо пропорциональны **уровню** топлива.

- В пустую емкость последовательно заливаются выбранные дозы измеряемой жидкости до полного заполнения бака. После заливки очередной дозы, текущий уровень топлива и соответствующий ему объем фиксируются программой и сохраняются в таблице тарирования.
- По окончании заливок, программа **ДУТ Конфигуратор** выполняет аппроксимацию и расчет коэффициентов кривой (линия тренда). Тип аппроксимации кривой - "полиномиальный". Степень аппроксимированной кривой можно выбрать в диапазоне от 1 до 5. Наиболее подходящая степень (зависит от формы бака) выбирается при расчете коэффициентов.
- Полученные коэффициенты записываются в датчик.

Примечание 10 – тарирование можно проводить наоборот, то есть, не заливать в пустую емкость выбранные дозы измеряемой жидкости, а сливать выбранные дозы из заполненной емкости.

После проведения процедуры тарирования выходные данные датчика (условное число) будут прямо пропорциональны **объему** топлива в измеряемой емкости.

Примечание 11 – если при опросе датчика внешним устройством, использовать цифровой протокол Centronix-MD, то данные в этом протоколе выдаются не в виде условного числа, а в десятых долях литра.

Процедура тарирования подробно описана в документе «Работа с программой **ДУТ Конфигуратор**».

2.4.8 Измерение температуры

Для того, чтобы система контроля топлива имела возможность вводить поправочные коэффициенты для вычисленного объема топлива в зависимости от температуры, изделия имеют встроенный датчик температуры. Данные о температуре среды передаются на внешнее устройство по цифровым интерфейсам, имеющимся в данной модели датчика.

2.4.9 Работа частотного выхода

На частотном выходе датчика **Выход «F»** (для моделей имеющих частотный выход) формируется частота в выбранном при настройке диапазоне. Диапазон частот выбирается на этапе настройки датчика. Максимально возможный диапазон – от 100 до 3000 Гц. Заводская установка – диапазон 500...1500Гц.

Частота линейно изменяется в зависимости от уровня топлива, если датчик откалиброван.

Частота линейно изменятся в зависимости от объема топлива, если датчик откалиброван и проведена процедура тарирования.

В случае замыкания измерительной трубки зонда датчика (например, скопившейся в емкости водой), превышения (снижения) частоты или остановки работы измерительного генератора, на частотном выходе формируются частоты ошибок. Значения частот приведены в Таблице 1 «Технические характеристики».

Тип частотного выхода – «открытый сток» с внутренним отключаемым резистором от плюса питания. Выключение или включение внутреннего резистора производится при настройке. Номинал резистора 10 кОм.

Примечание 12 – резистор подтяжки к плюсу питания рекомендуется устанавливать на конце кабеля-удлинителя, в непосредственной близости от входа измерения частоты. Номинал резистора должен лежать в диапазоне от 3 до 4.7 кОм, мощность не менее чем 0.5 Вт. Внутренний резистор подтяжки должен быть выключен, если установлен внешний.

2.4.10 Краткое описание цифровых протоколов

Датчики поддерживают три протокола для передачи данных.

CENTRONIX-MD. Тип протокола – оригинальный протокол производителя для интерфейсов RS-232, RS-485, 1-Wire. Данный протокол поддерживает возможность подключения к датчику дополнительных датчиков уровня топлива, сбора информации с дополнительных датчиков, проведение калибровки и тарирования, выдачи результата в виде уровня топлива, объема топлива в десятых долях литра на внешнее устройство или на дисплей Д-ТIC-149/232(485)/w.

Именно по этому протоколу происходит обмен данными между датчиком и программой «ДУТ Конфигуратор».

Данные могут быть выданы по запросу либо передаваться непрерывным потоком. Интервал передачи данных в потоке устанавливается при настройке.

На внешнее устройство могут передаваться следующие данные:

- Модификация подключенного к внешнему устройству датчика
- Количество подключенных к датчику дополнительных датчиков уровня топлива
- Полный (максимальный) объем каждой из емкостей, в десятых долях литра
- Текущий объем каждой из емкостей, в десятых долях литра
- Текущий уровень топлива каждой из емкостей, в условных единицах
- Температура для каждой емкости, в °С
- Состояние всех используемых датчиков (коды ошибок)

CENTRONIX-OM. Данный тип протокола использует большинство производителей датчиков уровня топлива и систем мониторинга транспорта. Причем датчик поддерживает два формата: двоичный и ASCII.

Данные могут быть выданы по запросу либо передаваться непрерывным потоком. Интервал передачи данных в потоке устанавливается при настройке.

На внешнее устройство могут передаваться следующие данные:

- число от 0 до 1023 или от 0 до 4095 условных единиц уровня либо объема топлива;
- температура;
- значение частоты измерительного генератора (служебная информация).

После проведения калибровки значение выходных данных прямо пропорционально уровню топлива.

После проведения тарирования значение выходных данных прямо пропорционально объему топлива.

MODBUS-RTU. Тип протокола – протокол аналогичный протоколу модулей промышленной автоматизации фирм ICP DAS, ADVANTECH и т.д.

Данные могут быть выданы только по запросу.

На внешнее устройство могут передаваться следующие данные:

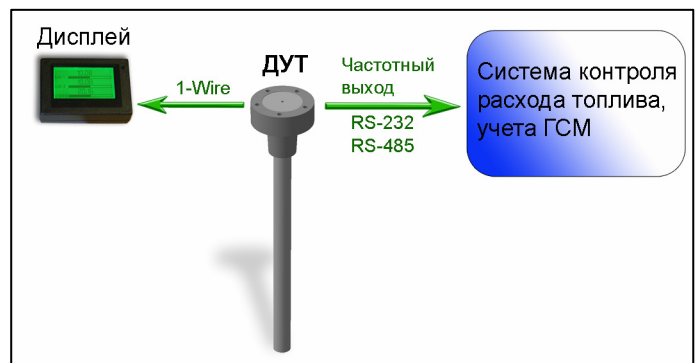
- число от 0 до 1023 или от 0 до 4095 условных единиц уровня топлива;
- температура;
- текущий объем топлива в десятых долях литра;
- полный (максимальный) объем емкости в десятых долях литра.

Подробное описание протоколов смотрите в документе «2_Описание протоколов CENTRONIX-MD_OM.pdf».

2.4.11 Использование дисплея для отображения объема топлива

Для отображения объема топлива, к датчикам могут подключаться графические дисплеи с подсветкой **Д-ТIC-149/232/w** и **Д-ТIC-149/485/w**.

Для датчиков с частотным выходом подключение дисплея производится по интерфейсу 1-Wire. В этом случае для датчика должна быть проведена процедура тарирования. Датчик должен работать в режиме «Измерение объема топлива». По интерфейсу 1-Wire должен быть включен поток передачи данных. Дисплей выбирает из потока необходимые данные и отображает объем топлива.



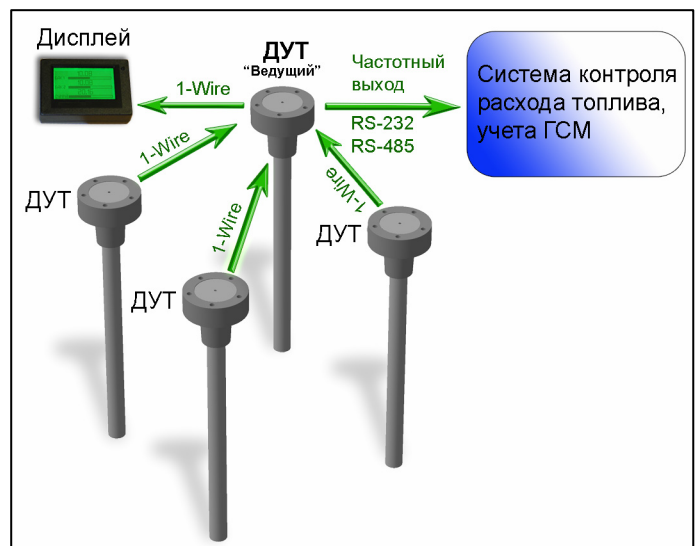
Для датчиков с цифровыми интерфейсами дисплей может быть подключен как по интерфейсу 1-Wire, так и по интерфейсам RS-232 или RS-485. Дисплей может выбирать данные из потока, который выдает датчик, может самостоятельно опрашивать датчик или несколько датчиков.

Подробнее о работе дисплея смотрите в документе «5_RE_DTIC149_232_485_w.pdf».

2.4.12 Суммирование объема топлива нескольких емкостей

Для вычисления суммарного объема топлива в нескольких емкостях к датчику может подключаться до трех дополнительных датчиков уровня топлива серии Вектор-Т. Подключение производится по интерфейсу 1-Wire.

Для этого один из датчиков условно выбирается как «ведущий», в нем активируется функция «Измерение суммарного объема». К «ведущему» подключаются предварительно настроенные дополнительные датчики. Предварительная настройка заключается в калибровке и установке сетевых адресов. Дополнительные датчики должны работать в режиме «Измерение уровня топлива».



Когда дополнительные датчики подключены к «ведущему», производится подключение «ведущего» датчика к компьютеру и тарирование всех топливных баков. Подключение «ведущего» к компьютеру производится по цифровому интерфейсу «ведущего» или по общей шине 1-Wire. Результаты тарирования всех баков записываются в память «ведущего».

После завершения процедуры тарирования и рестарта (сброс питания), «ведущий» начинает опрос датчиков по интерфейсу 1-Wire.

Выдача результатов суммирования (объем топлива) на внешнее устройство производится по интерфейсу «ведущего».

Выдача результатов суммирования на внешнее устройство может производиться по интерфейсам: RS-232, RS-485, частотному выходу F.

Частота, на частотном выходе F, линейно изменяется в зависимости от суммарного объема во всех топливных баках.

Дисплей, для отображения объема топлива, может быть подключен по 1-Wire (для этого должен быть включен поток передачи данных по 1-Wire), причем поток не мешает опросу датчиков по 1-Wire.

Дисплей также может быть подключен по RS-232 или RS-485.

Дисплей может отображать объем топлива со всех подключенных баков.

Процедура настройки «ведущего» и дополнительных датчиков, процедура тарирования описана в документе «Работа с программой ДУТ Конфигуратор».

2.5 Маркировка

Маркировка изделия содержит следующую информацию:

- товарный знак или логотип предприятия-изготовителя;
- условное обозначение изделия;
- серийный номер;

2.6 Упаковка

Комплект изделия помещают в картонную коробку. В эту же коробку помещают: кабель удлинитель, прокладку, комплект саморезов, эксплуатационную документацию (паспорт). При заказе нескольких комплектов, допускается упаковывать комплекты изделий в одну картонную коробку и комплектовать изделия одним паспортом с указанием заводских номеров изделий.

3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Эксплуатационные ограничения

Использование изделия допускается только в диапазоне рабочих температур, указанном в пункте «Технические характеристики».

Не допускается эксплуатация изделия при повреждении корпуса или монтажного кабеля.

Не допускается эксплуатация изделия с параметрами напряжения и тока, выходящими за пределы диапазонов, указанных в пункте «Технические характеристики».

Не допускается использование изделия для измерения уровня или объема жидкостей, изменяющих агрегатное состояние в диапазоне рабочих температур.

Использование изделия для измерения уровня или объема жидкостей с непостоянной диэлектрической проницаемостью приводит к увеличению погрешности измерения.

При монтаже изделия в емкость, необходимо обеспечить зазор не менее 10 мм между зондом и нижней стенкой емкости, для исключения возможности замыкания зонда через металлическое дно бака или водой, которая может скапливаться на дне емкости

3.2 Подготовка изделия к использованию

3.2.1 Предварительная настройка

Перед установкой датчика в емкость может потребоваться подключение датчика к компьютеру для калибровки и изменения настроек, введенных предприятием изготовителем. Процедуры калибровки и настройки датчика подробно описаны в документе «Работа с программой ДУТ Конфигуратор».

Если производилась обрезка зонда, то калибровка датчика обязательна. Схемы подключения датчика (в зависимости от модификации) к компьютеру приведены на Рис.1 – 4.

Маркировка проводов кабеля удлинителя датчиков с частотным выходом

Провода питания, интерфейса 1-Wire и выходов имеют цветовую маркировку. См. Таблицу 4.

Маркировка	Назначение цепей			
	Вектор-Тw			
Голубой	Питание «+»			
Коричневый	Питание «-»			
Желто-зеленый	Выход «F» (частотный выход)			
Черный	1-Wire			

Маркировка проводов кабеля удлинителя для датчиков с цифровым интерфейсом

Провода кабеля имеют цветовую маркировку. Провода интерфейсов у кабелей-удлинителей, произведенных до 2019 года, имеют цифровую маркировку. Маркеры выполнены в виде колец шириной 5-10 мм. Количество колец соответствует номеру провода. См. Таблицу 5.

Маркировка До 2019	Маркировка	Назначение цепей		
		Вектор-T232w	Вектор-T485w	
Голубой	Голубой	Питание «+»	Питание «+»	
Черный	Черный	Питание «-»	Питание «-»	
Белый № 1	Зеленый	RX	B	
Белый № 2	Желтый	TX	A	
Белый № 3 *	Белый	1-Wire	1-Wire	

* – на проводнике № 3 допускается отсутствие маркера.

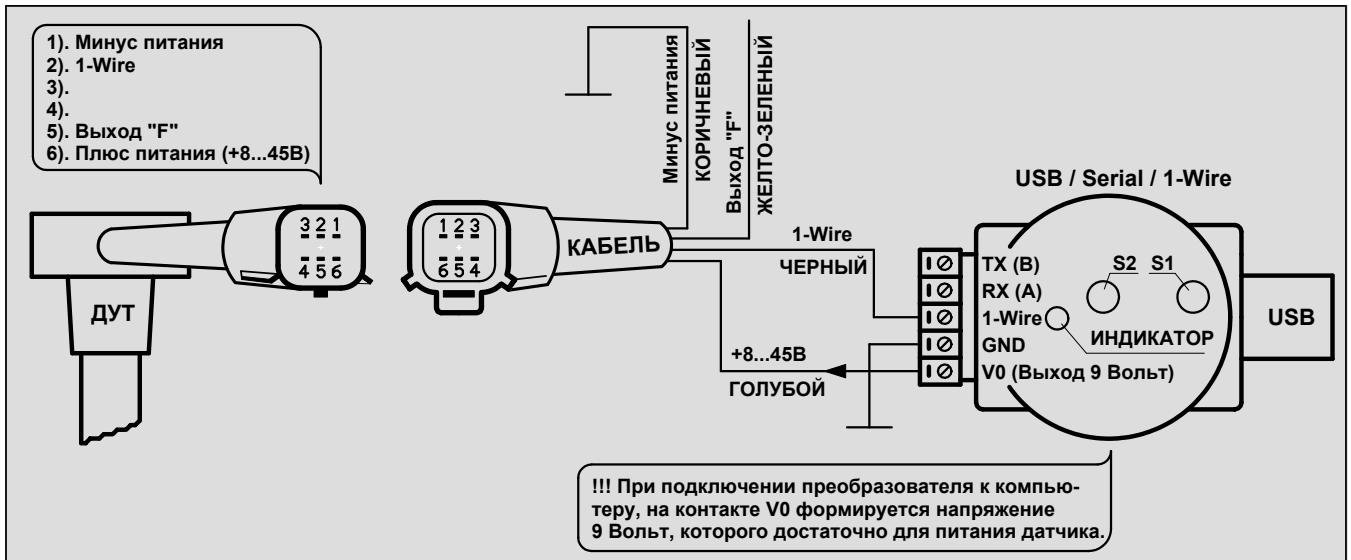


Рис. 1. Схема подключения датчиков Вектор-Тв к компьютеру по интерфейсу 1-Wire.

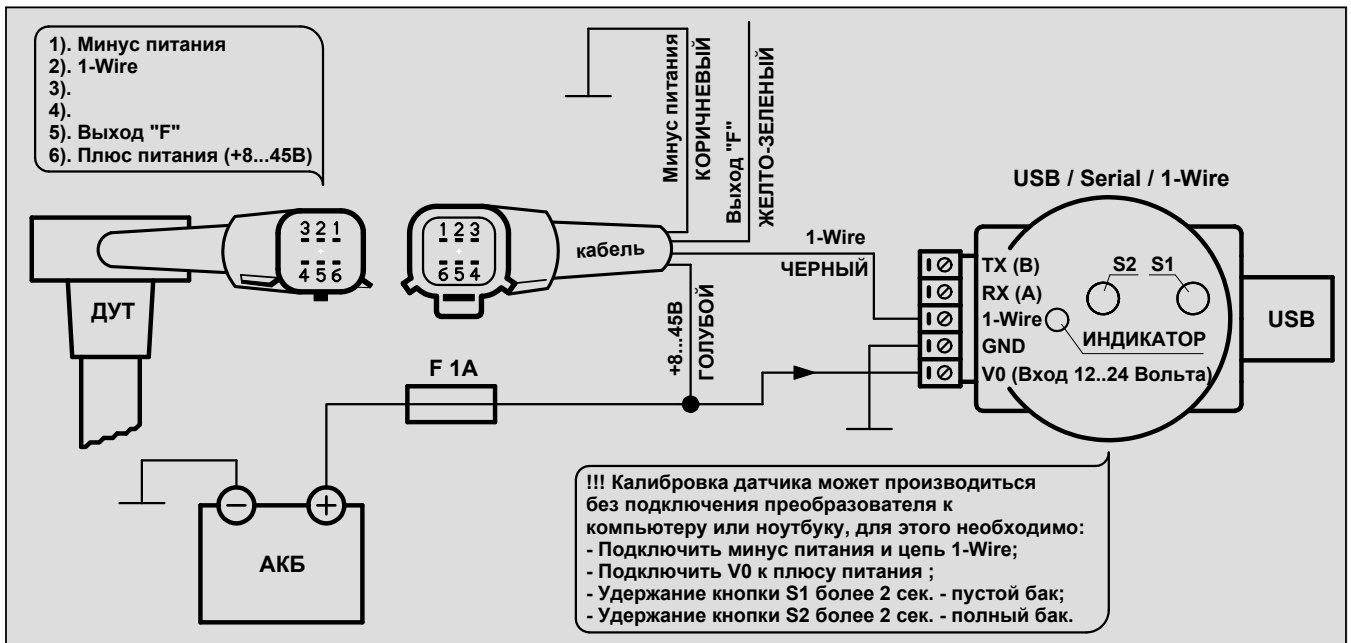


Рис. 1.1. Схема подключения датчиков Вектор-Тв для калибровки по интерфейсу 1-Wire, без подключения преобразователя к компьютеру.

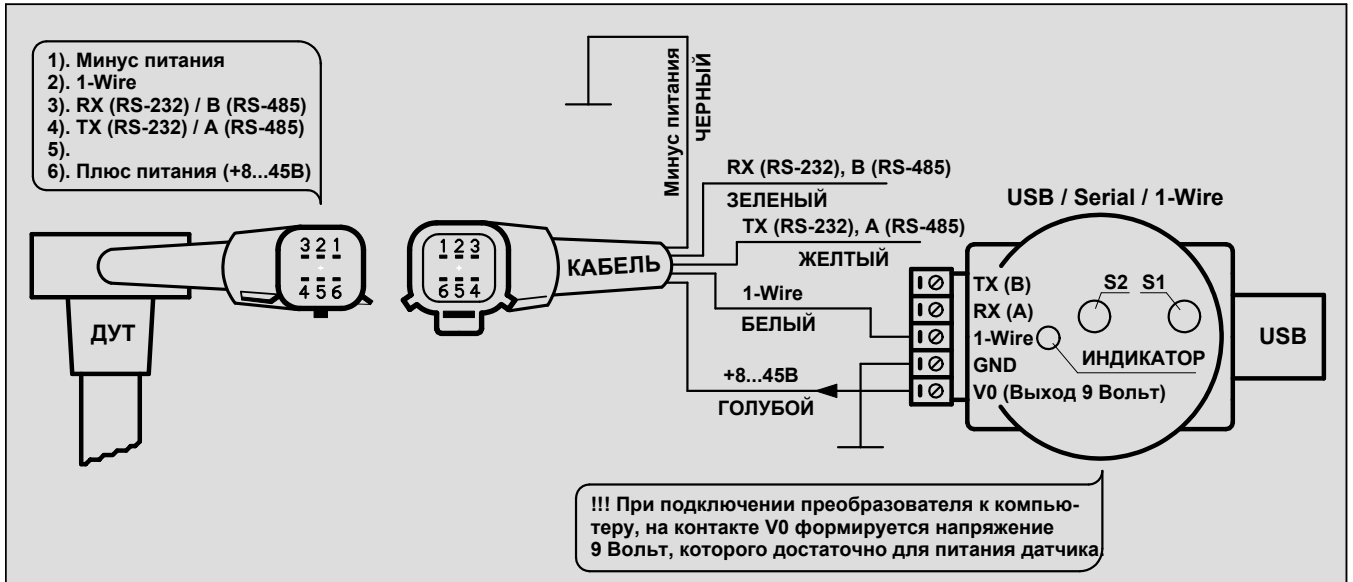


Рис. 2. Схема подключения датчиков Вектор-T232w, Вектор-T485w к компьютеру по интерфейсу 1-Wire.

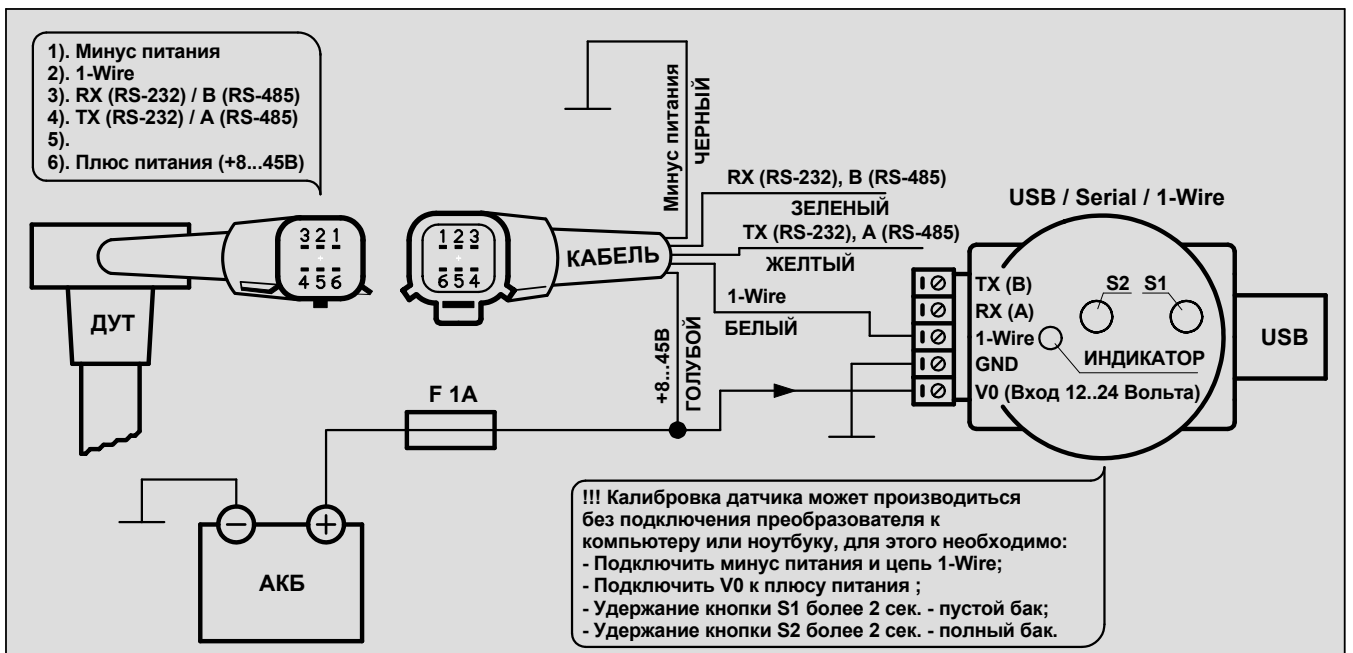


Рис. 2.1. Схема подключения датчиков Вектор-T232w, Вектор-T485w для калибровки по интерфейсу 1-Wire, без подключения преобразователя к компьютеру.

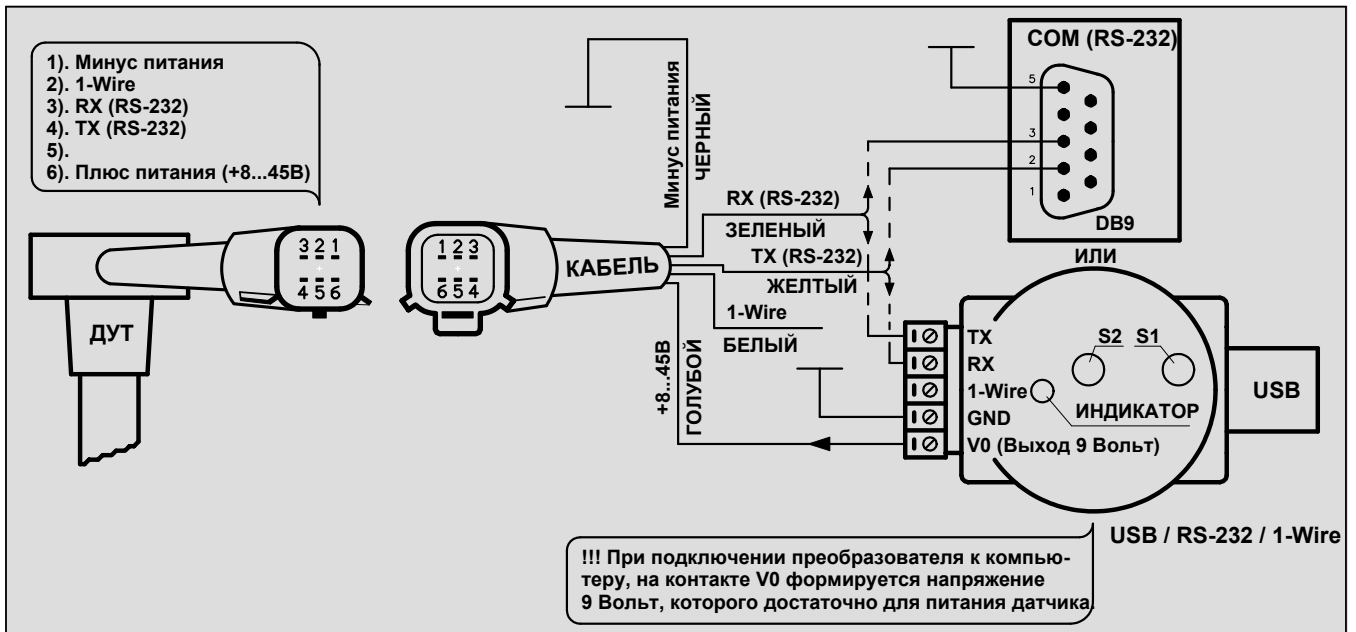


Рис. 3. Схема подключения датчика Вектор-T232w к компьютеру по интерфейсу RS-232.

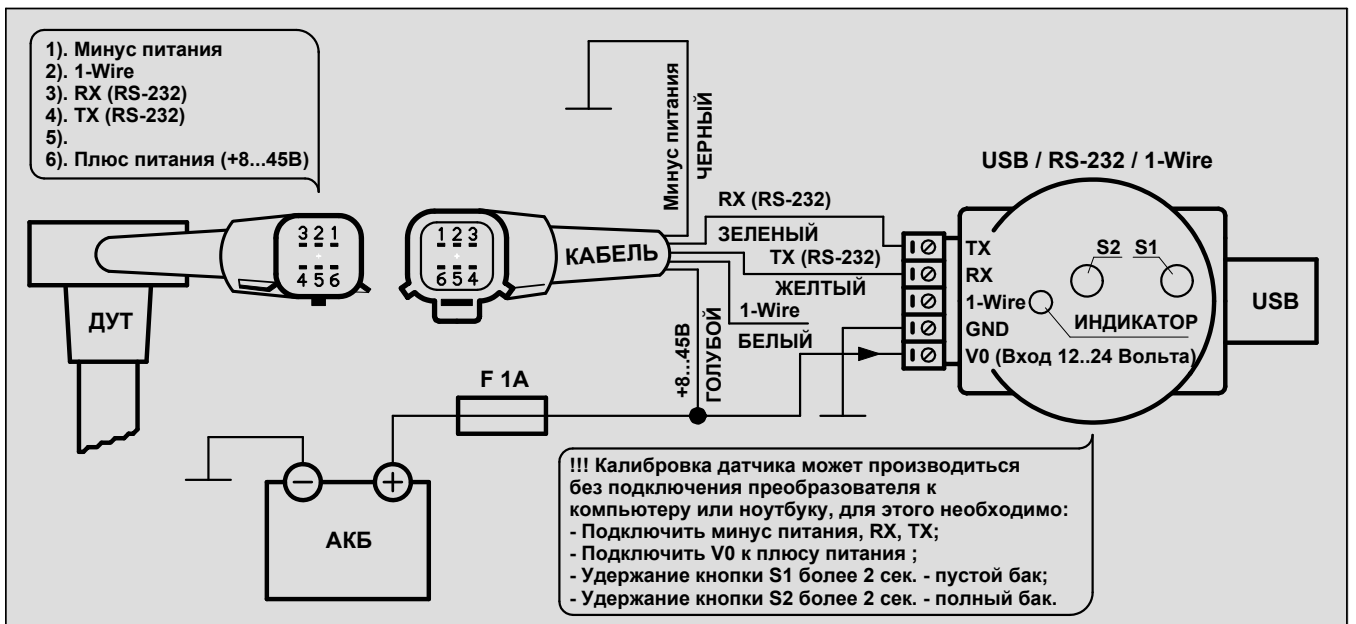


Рис. 3.1. Схема подключения датчиков Вектор-T232w для калибровки по интерфейсу RS-232, без подключения преобразователя к компьютеру.

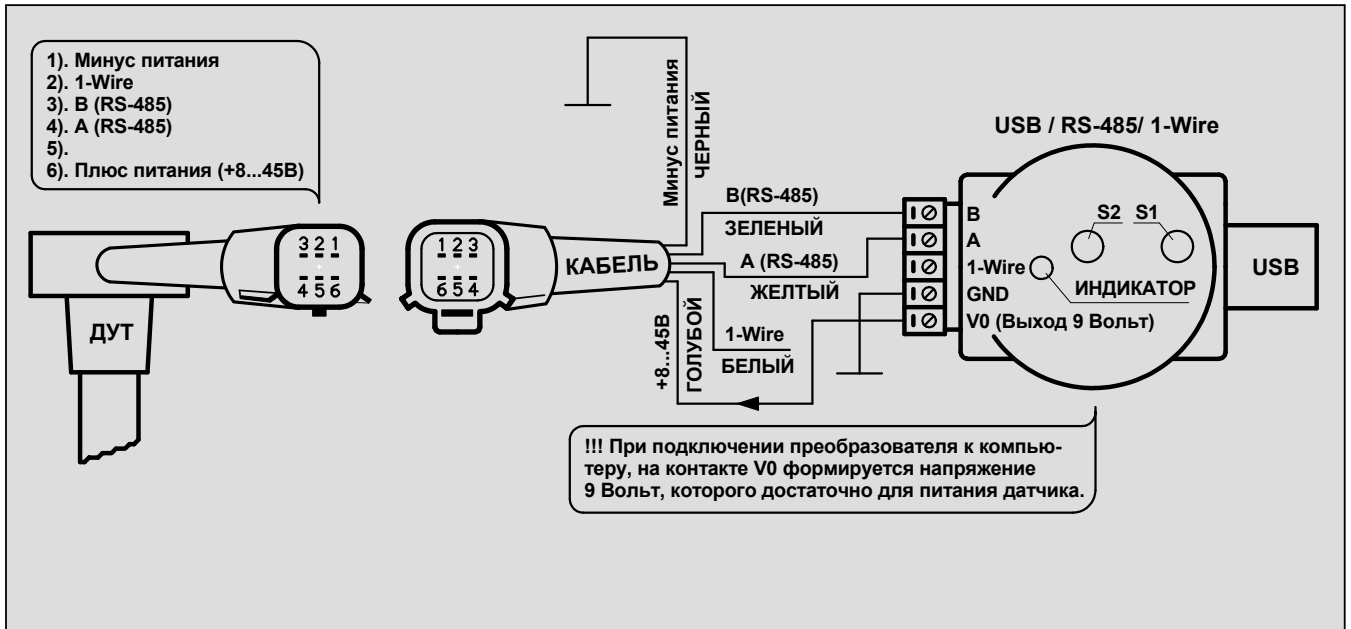


Рис. 4. Схема подключения датчика Вектор-T485w к компьютеру по интерфейсу RS-485.

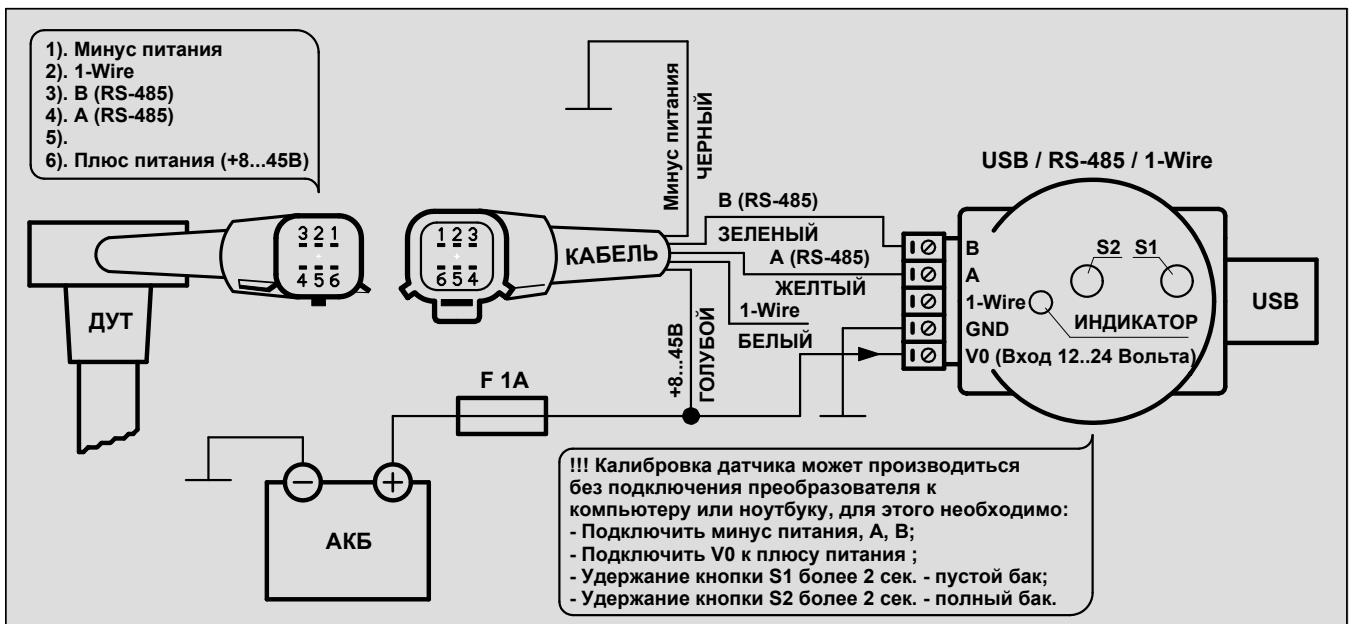


Рис. 4.1. Схема подключения датчиков Вектор-T485w для калибровки по интерфейсу RS-485, без подключения преобразователя к компьютеру.

3.2.2 Монтаж изделия

Монтаж датчиков должен производиться специалистами, ознакомленными с правилами выполнения ремонтных и монтажных работ на автотранспорте и стационарных ёмкостях, владеющих профессиональными знаниями в области электронного и электрического оборудования различных транспортных средств.

При проведении монтажных пусковых работ необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные в эксплуатационной документации производителя транспортного средства, на котором будут производиться работы по установке датчика, а также требования нормативной документации для данного вида техники.

При установке датчика в бак транспортного средства датчики могут устанавливаться в отверстие, предназначенное для установки штатного датчика уровня топлива, имеющее фланцевое болтовое соединение SAE 5. Этот тип соединения типичен для большинства поплавковых автомобильных датчиков. Но рекомендуется устанавливать датчик как можно ближе к геометрическому центру топливного бака. Это позволяет минимизировать влияние наклона бака на точность показаний датчика (см. Рис. 7).

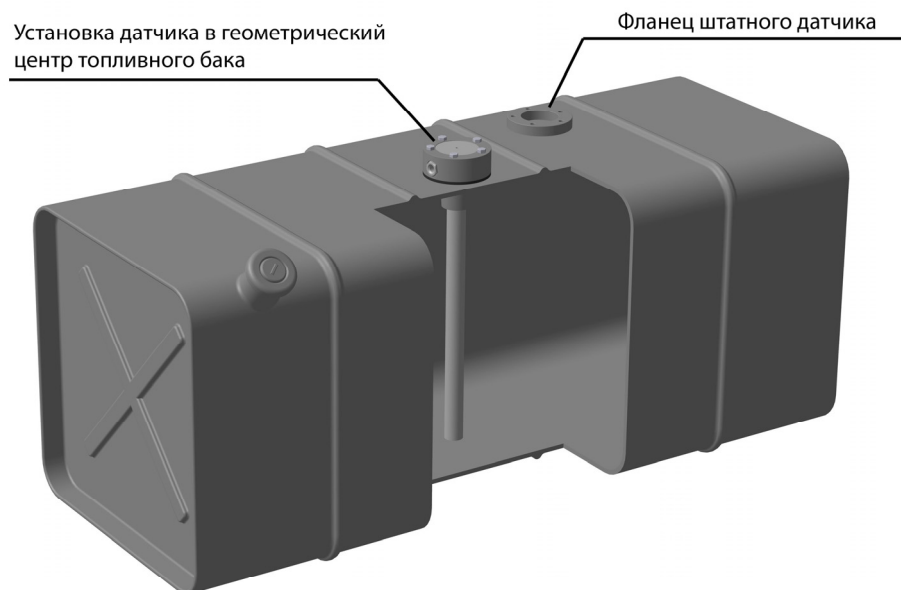


Рис. 7. Установка датчика в геометрический центр топливного бака.

!!! Во избежание аварийных ситуаций, четко соблюдайте последовательность действий и рекомендации приведенной ниже инструкции.

1. Просверлите отверстия для установки датчика согласно чертежу на Рис.8.

ВНИМАНИЕ !!! Топливный бак для дизельного топлива, перед сверлением, должен быть полностью заправлен во избежание взрыва паров.

ВНИМАНИЕ !!! Топливный бак для бензина, перед сверлением, должен быть снят и выпарен, либо полностью заправлен водой во избежание взрыва паров.

Примечание 13 – рекомендации:

- Для предотвращения попадания в бак металлической стружки рекомендуется нанесение большого количества густой смазки, например солидола, на месте сверления отверстий.
- Для первоначального отверстия в топливном баке используйте сверло маленького диаметра (2,5 - 3 мм). Затем, через проделанное отверстие, при помощи стальной проволоки проверьте, не мешают ли установке датчика внутренние элементы топливного бака (перегородки, поплавков и т.д.). Если установка датчика в выбранном месте возможна - сверлите большое отверстие.
- Рекомендуется сначала просверлить центральное отверстие, установить в него датчик, затем (предварительно наметив) просверлить крепежные отверстия, так как крепежные отверстия не симметричны.
- В случае, если датчик крепится на саморезы, то диаметры пяти отверстий для крепления датчика, следует выбирать исходя из диаметра самореза.

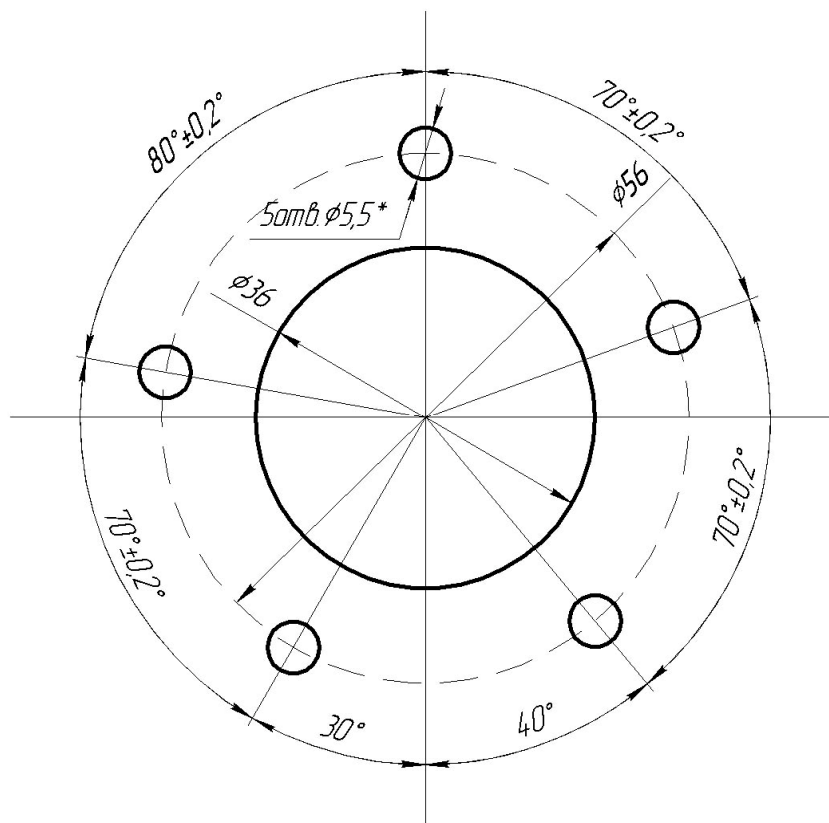


Рис. 8. Эскиз для сверления установочных отверстий.

2. Ножовкой отпилите часть зонда датчика по высоте бака, если это необходимо. Не используйте циркулярную пилу, «болгарку» и т. п., так как это может вывести из строя измерительную схему датчика статическим электричеством.

Во избежание замыкания зонда скоплением воды, предусмотрите зазор от 5 до 10 мм от конца зонда до дна топливного бака. Имейте в виду, что для датчиков, калиброванных «с учетом обрезки», обрезать зонд можно не более, чем на 30% от исходной длины. Смотрите Рис. 9.

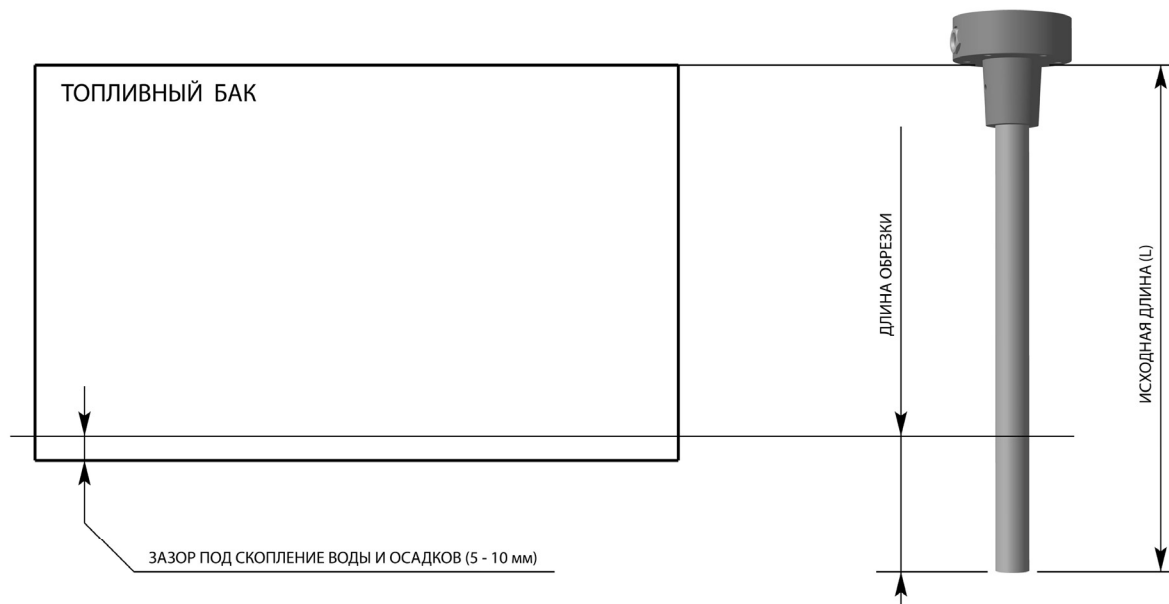


Рис. 9. Схема обрезки зонда.

3. Если датчик откалиброван «с учетом обрезки», то перейдите к пункту 4. Если нет, то проведите калибровку датчика. Для проведения калибровки, датчик должен быть подключен к компьютеру по одной из схем подключения изображенных на Рис. 1 – 4.

4. Установите датчик сквозь прокладку, входящую в комплект. Для герметизации, рекомендуется использовать герметик стойкий к топливу и маслам, например **Loctite MR5922**.

5. На металлическую головку датчика, сверху, установите накладку защитную. Сквозь отверстия в накладке закрепите датчик пятью винтами (в случае установки в отверстие штатного датчика), либо саморезами (входящими в комплект поставки) в случае установки в просверленные отверстия.

Примечание 14 – запрещается эксплуатировать датчик, если накладка защитная не установлена.

6. Проведите процедуру тарирования, если датчик устанавливается для измерения объема топлива. Если датчик устанавливается для измерения уровня топлива или является «дополнительным» (предназначен для подключения к «ведущему» датчику), то тарирование проводить не нужно.

Для проведения тарирования, датчик должен быть подключен к компьютеру по одной из схем подключения изображенных на Рис. 1 – 4.

Примечание 15 – в случае вычисления объема топлива в нескольких емкостях, дополнительные датчики сначала подключаются к «ведущему» датчику, а после этого проводится тарирование всех емкостей. Тарирование проводится при подключении к компьютеру по интерфейсу «ведущего» датчика.

Результаты тарирования записываются в память «ведущего».

Варианты схем подключения для такого случая показаны на Рис. 10 – 13.

7. Подключите датчик к внешнему устройству, к дисплею для отображения объема топлива или к другому датчику согласно одной из схем подключения приведенных на Рис. 14 – 15.

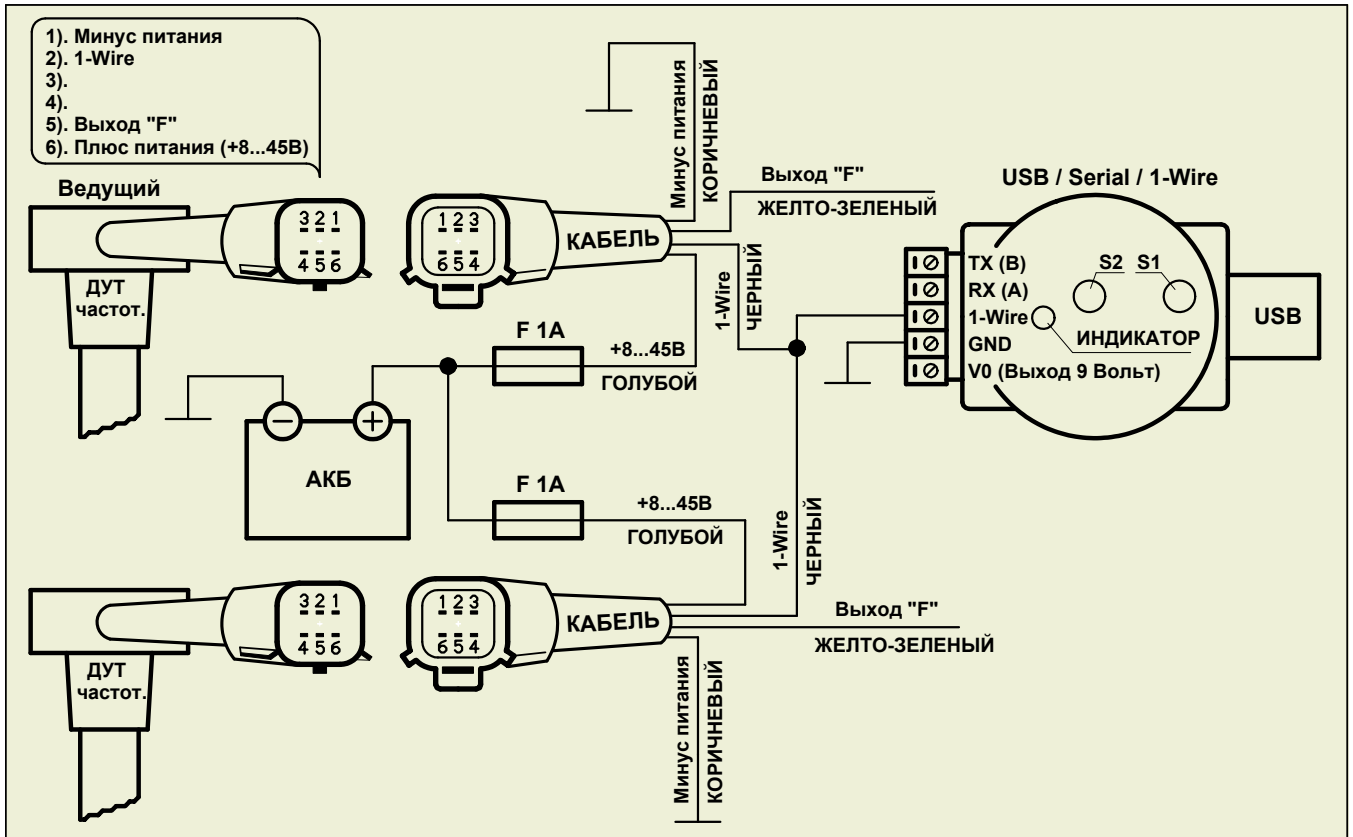


Рис. 10. Схема подключения к компьютеру для проведения тарирования по интерфейсу 1-Wire. «Ведущий» датчик Вектор-Tw.

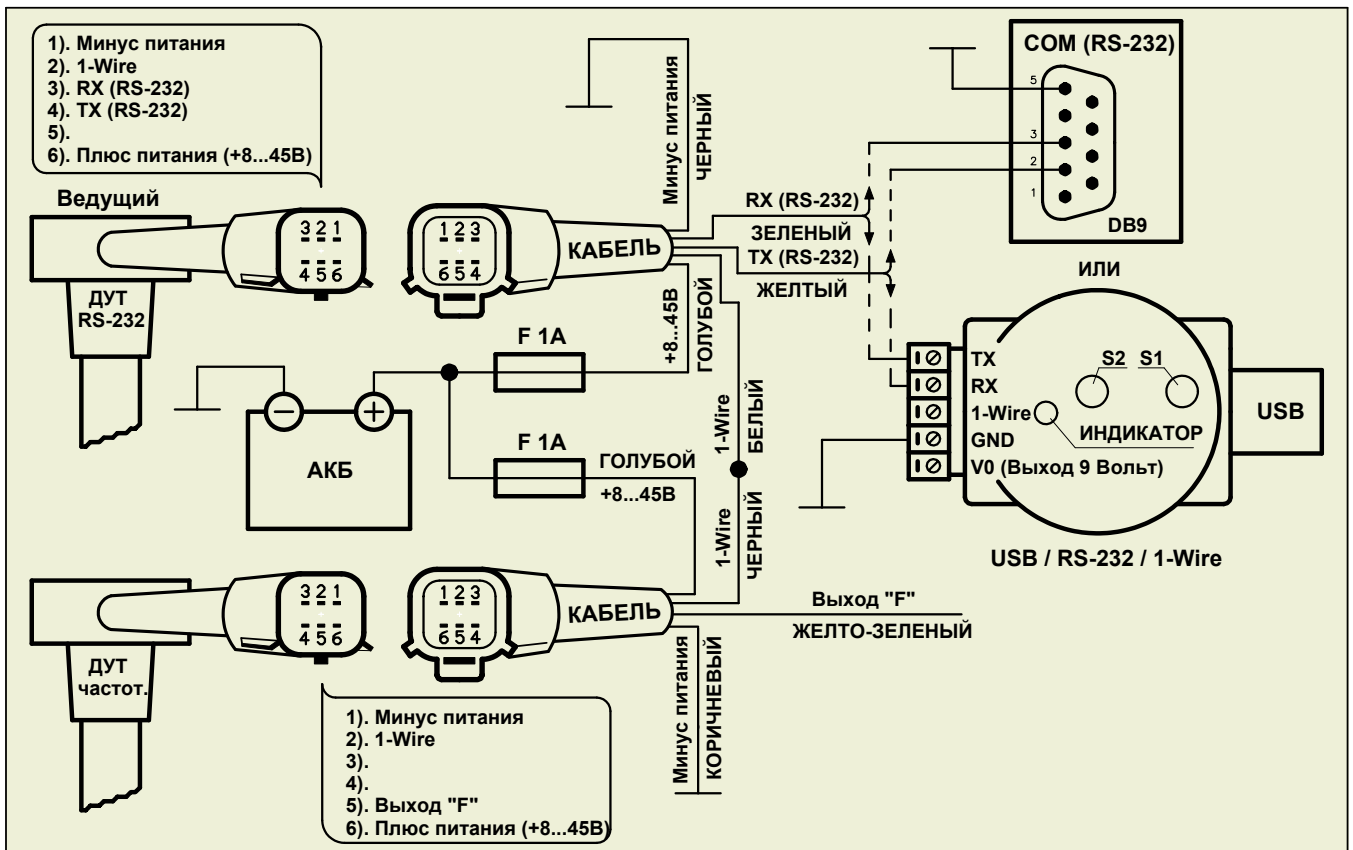


Рис. 11. Схема подключения к компьютеру для проведения тарирования по интерфейсу RS-232. «Ведущий» датчик – Вектор-T232w.

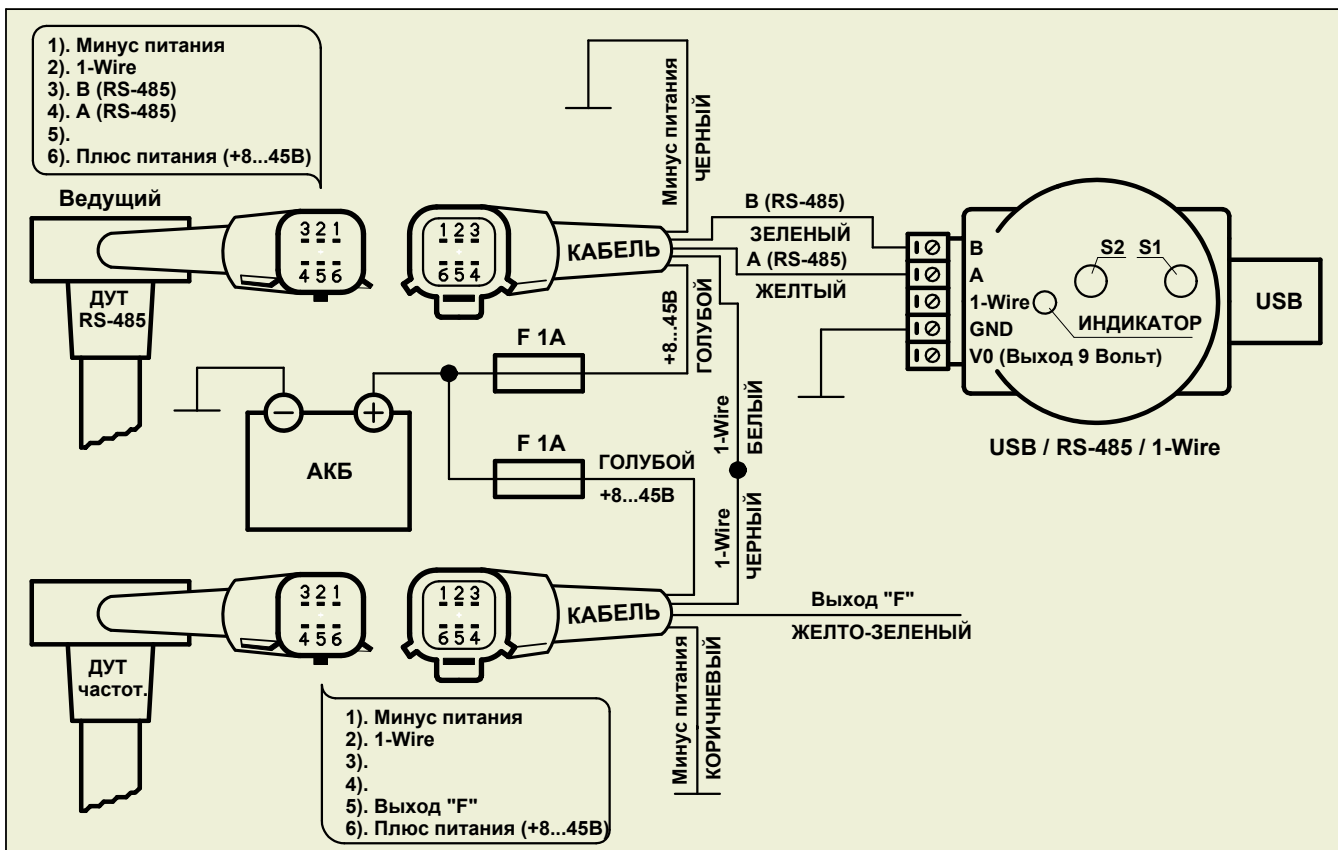


Рис. 12. Схема подключения к компьютеру для проведения тарирования по интерфейсу RS-485. «Ведущий» датчик – Вектор-Т485w.

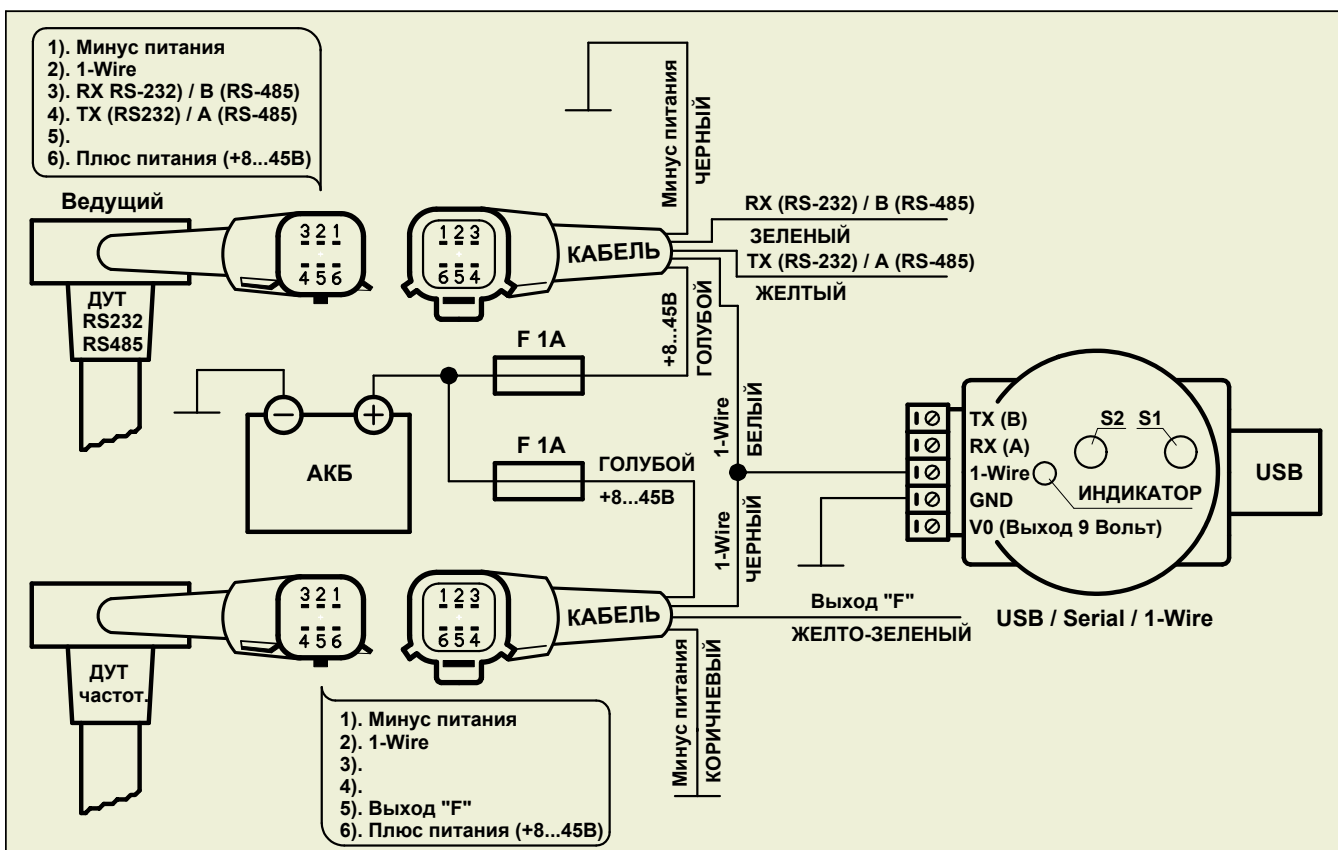


Рис. 13. Схема подключения к компьютеру для проведения тарирования по интерфейсу 1-Wire. «Ведущий» датчик: Вектор-Т232w (Вектор-Т485w).

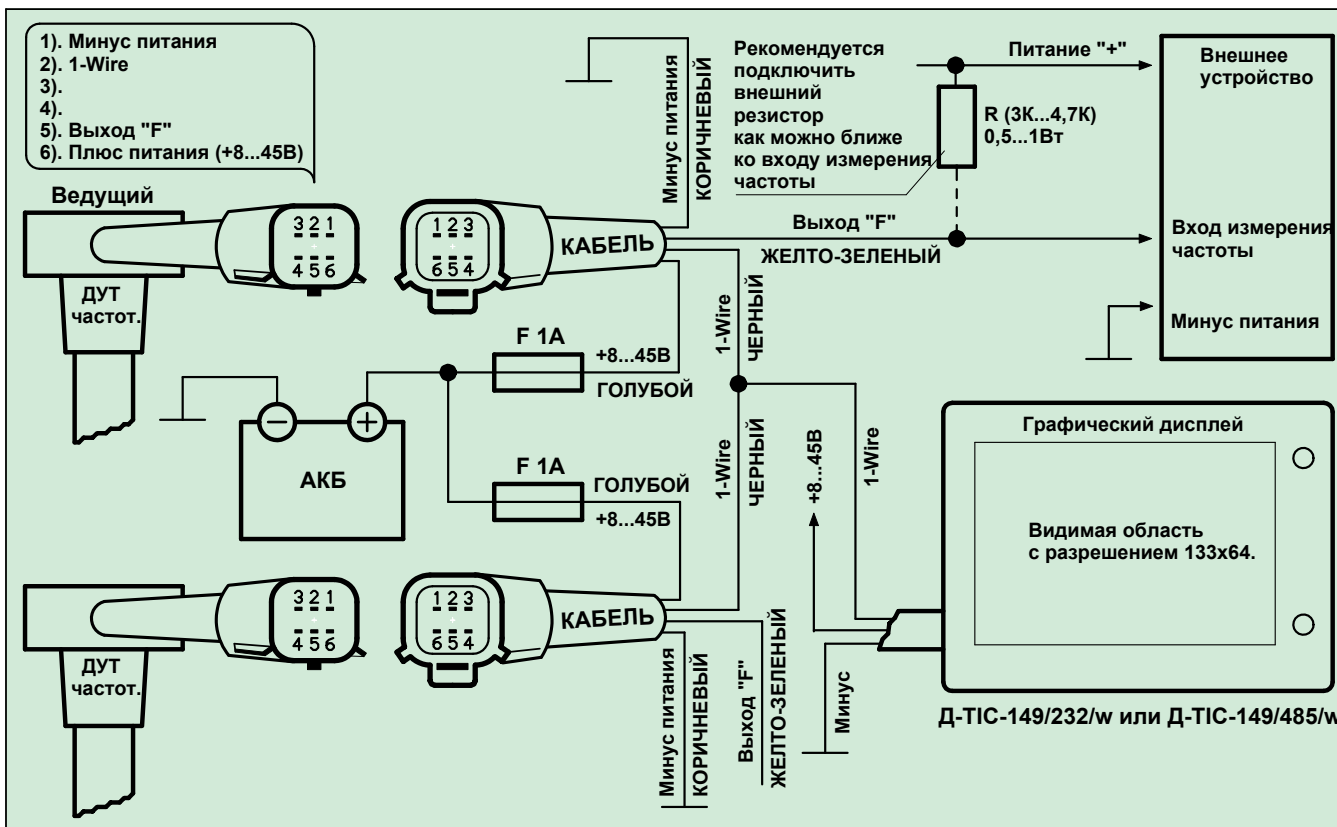


Рис. 14. Типовая схема подключения датчиков Вектор-Тw к внешнему устройству.

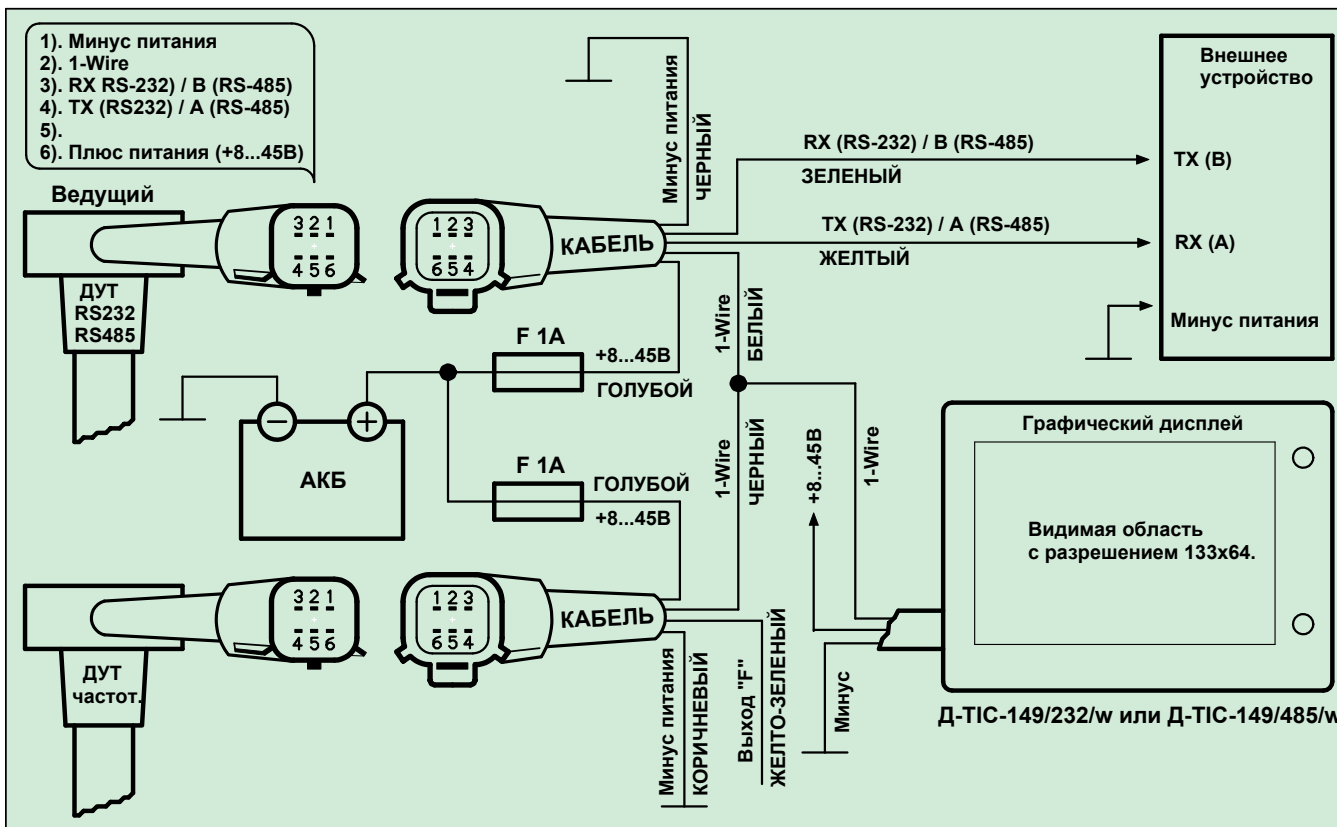


Рис. 15. Типовая схема подключения датчиков Вектор-T232w, Вектор-T485w к внешнему устройству.

8. Подайте напряжение питания на датчик.
9. Датчик готов к работе.

Примечание 16 – для датчиков с частотным выходом Вектор-Tw-xxx, Вектор-Tw-xxx-L, Вектор-Tw-xxx-LP рекомендуется подключить к минусу питания шину 1-Wire после того, как настройка, калибровка и тарирование будут закончены. Но сделать это рекомендуется только в том случае, если к этому интерфейсу не планируется подключение дисплея или дополнительных датчиков.

3.3 Использование изделия

При помощи программы **ДУТ Конфигуратор** возможна, если это необходимо, дальнейшая настройка датчика. Для этого необходимо подключить датчик к компьютеру при помощи преобразователя интерфейсов.

Дальнейшая настройка заключается в выборе необходимого уровня фильтрации выходных данных (параметр – время измерения). Чем больше интервал времени измерения, тем достовернее будут выходные данные в случае колебания топлива в баке, но результат измерения будет выдаваться с задержкой, равной времени измерения. Поэтому необходимый уровень фильтрации нужно подбирать в зависимости от условий эксплуатации датчика.

Если фильтрацию выходных данных производит внешнее устройство, то уровень фильтрации можно выбирать минимальным.

4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Датчик не нуждается в техническом обслуживании.

5. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Ремонт датчика в пределах срока эксплуатации не предусмотрен.

6. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества датчика Вектор-Т требованиям технических условий ТУ 4214-001-11896235-2014.

Гарантийный срок на датчики Вектор-Т – 24 месяца с момента продажи, включая транспортировку и хранение до 6 месяцев.

В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель производит безвозмездную замену неисправного датчика Вектор-Т.

Гарантии на датчики Вектор-Т не распространяются в случаях:

- нарушений правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации;
- наличия механических повреждений и самовольных перепаек;
- монтажа датчика не квалифицированным персоналом;
- использования датчика не по назначению.

Гарантийная замена датчиков Вектор-Т производится при оформлении акта-рекламации, заполненного на неисправный датчик, с печатью организации-потребителя и указанной в нем датой продажи. В акте-рекламации потребитель обязан указать характер неисправности датчика, незаполненные акты изготовителем не рассматриваются и гарантийная замена не производится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (Возможные неисправности и способы их устранения)

При обнаружении неисправности, необходимо подключиться к датчику при помощи программы **ДУТ Конфигуратор**, включить измерение и определить код ошибки (строка Статус датчика). Коды ошибок приведены в Таблице 7.

При возникновении ошибки у датчиков с частотным выходом, на выходе также формируется частота ошибки, см. Таблицу 6, Таблицу 7.

Таблица 6. Возможные неисправности и способы их устранения			
№	Характер неисправности	Возможные причины	Способы устранения
1	Выдает нулевые показания уровня (всегда – 0) или 20 Гц, с погруженным в жидкость зондом или без погружения. Код ошибки – 2.	Калибровка проведена неправильно.	Проведите калибровку датчика. См. документ <i>Работа с программой ДУТ Конфигуратор</i> .
2	Выдает нулевые показания уровня (всегда – 0) с погруженным в жидкость зондом. Код ошибки – 1.	Установлена одна из настроек: <i>Измерения объема топлива</i> , <i>Измерение суммарного объема</i> . Но не проведено тарирование.	1. Проведите процедуру тарирования. См. документ <i>Работа с программой ДУТ Конфигуратор</i> . 2. Установите настройку <i>Измерение уровня топлива</i> .
3	Выдает максимальные показания уровня (всегда или периодически – 4095 (1023)) или 40 Гц, с погруженным в жидкость зондом. Код ошибки – 3.	Замыкание трубок зонда металлической стружкой, металлическим дном бака, водой или инородной взвесью на дне емкости. Калибровка проведена неправильно.	1. Промойте полость зонда и емкость. 2. Увеличьте зазор между нижним торцом зонда и дном емкости, см. Пункт 3.2.2 (Рис. 9). 3. Проведите процедуру калибровки.
4	Выдает максимальные показания уровня (всегда – 4095 (1023)) или 40 Гц, с не погруженным в жидкость зондом. Код ошибки – 3.	Замыкание трубок зонда инородным предметом, например металлической стружкой. Калибровка проведена неправильно.	1. Промойте зонд, используя неэлектропроводную жидкость. 2. Проведите процедуру калибровки.
5	Выдает максимальные показания уровня (всегда или периодически – 4095 (1023)) или 50 Гц, с погруженным в жидкость зондом. Код ошибки – 4.	Замыкание трубок зонда водой или инородной взвесью на дне емкости. Калибровка проведена неправильно.	1. Промойте емкость. 2. Увеличьте зазор между нижним торцом зонда и дном емкости, см. Пункт 3.2.2 (Рис. 9). 3. Проведите процедуру калибровки.
6	Выдает максимальные показания уровня (всегда – 4095 (1023)) или 50 Гц, с не погруженным в жидкость зондом. Код ошибки – 4.	Замыкание трубок зонда инородным предметом. Калибровка проведена неправильно.	1. Промойте зонд, используя неэлектропроводную жидкость. 2. Проведите процедуру калибровки.
7	Выдает нулевые показания уровня (всегда – 0) или 60 Гц, с погруженным в жидкость зондом. Код ошибки – 5.	Не проведена (неправильно проведена) калибровка датчика после обрезки зонда.	Проведите калибровку датчика. См. документ <i>Работа с программой ДУТ Конфигуратор</i> .

Если неисправность не удастся устранить способами, описанными в Таблице 6, необходимо обратиться к изготовителю.

Статус	Частота, Гц	Состояние датчика
Код – 1	Нормально изменяется в зависимости от уровня	Датчик исправен.
Код – 2	20	Датчик не откалиброван.
Код – 3	40	Частота измерительного генератора равна 0 (замыкание трубок между собой, в том числе водой).
Код – 4	50	Период сигнала на выходе измерительного генератора превышает максимальное значение на 10%.
Код – 5	60	Период сигнала на выходе измерительного генератора ниже минимального значения на 10%.