

**ДЖИКАМ**

# **Датчик уровня топлива 2.0**

Руководство по монтажу и эксплуатации

Версия документа 1.2

## Основные сведения

Данная инструкция предназначена для обеспечения всесторонней информации о строении, принципе работы, правилам эксплуатации и монтажа датчика уровня топлива Gicam 2.0 (далее - ДУТ). ДУТ предназначен для эксплуатации в топливе следующих типов: моторном бензине, летнем и зимнем дизельном топливе и других легких жидких нефтепродуктах, сохраняющих агрегатное состояние в пределах рабочего диапазона температур. Корпус датчика уровня топлива изготовлен из окрашенного анодированного алюминия. Обмен информацией с ДУТ осуществляется через интерфейс RS-485. Датчики уровня топлива сконструированы для того, чтобы измерять уровень горючего в топливных баках транспорта и не подвижных емкостях хранения топлива.

## Описание интерфейсного разъема

1	Красный	Питание «+» 6v..75V
2	Синий	RS-485 (B)
3	Белый	RS-485 (A)
4	Черный	Питание «-» GND



Датчик имеет полную гальваническую развязку корпуса и измерительной части от электрических цепей. По этому на автомобилях с отключаемой массой можно и нужно подключать датчик и терминал на прямую к АКБ в обход выключателя массы, тем самым обеспечив непрерывный контроль за уровнем топлива при отключенной массе.

**ВНИМАНИЕ!** Для защиты от непредвиденных случаев настоятельно рекомендуем устанавливать два плавких предохранителя по одному на плюс и минус питания в точках подключения терминала и датчика к бортовой сети автомобиля. Предохранитель на минусе ставить обязательно на случай перетирания провода при эксплуатации и замыкании мощного плюсового провода на наш минусовой провод, или корпус терминала, или экран кабеля антенны.

# Монтаж датчика уровня топлива

## 1. Выбор места установки и количества ДУТ.

### Стационарные емкости хранения топлива

Для стационарных емкостей хранения топлива место установки большого значение не имеет. Если дно у бака не горизонтальное, то устанавливать ДУТ в точку с наибольшей глубиной бака.

### Подвижные баки

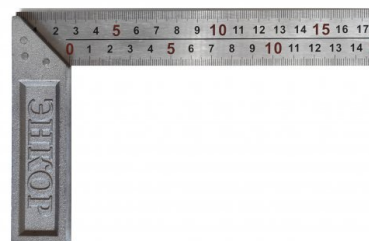
**ВНИМАНИЕ!** Самое важное это установить ДУТ как можно ближе к геометрическому центру бака. Любое смещение будет приводить к большим погрешностям в процессе работы ДУТ.

Например для бака КАМАЗ 350л 530x650x1150 мм при смещении от центра всего в 2 см можем получить болтанку в 5 литров при движении.

При наклоне бака уровень топлива не меняется только в геометрическом центре бака. По мере удаления от центра амплитуда колебаний увеличивается. На сайте [Gicam.ru](http://Gicam.ru) есть бесплатная утилита для расчета погрешности измерения в зависимости от параметров бака и расстояния установки ДУТ от геометрического центра бака.

Существует три проблемы при установке ДУТ в центр бака.

**1. Тяжело точно измерить и найти центр.** Ввиду того что даже простые прямоугольные баки имеют закругленные грани поиск центра бака с применением обычной рулетки дает погрешность в 1-2 см, что в свою очередь приводит к серьезным погрешностям. Повысить точность можно используя обычный строительный угольник.



**2. Мешают элементы конструкции бака (топливозаборники, ребра жесткости, перегородки и прочее) произвести монтаж точно в центр.**

При отсутствии технической возможности установить ДУТ в центр бака с допустимым смещением, можно решить проблему установкой двух датчиков. Установить их нужно на одной линии проходящей через геометрический центр бака и на равном удалении от него.

**3. ДУТ установлен под наклоном.** Встречаются случаи когда ДУТ установленный точно в центр выдает большую погрешность и болтанку при движении особенно это заметно при малом остатке топлива, происходит это потому что небольшой наклон ДУТ относительно горизонтальной плоскости бака вызывает большое смещение нижней части измерительной трубки далеко от геометрического центра бака. Происходить это может по следующим причинам:

**Деформированный бак.** Часто верхняя поверхность бака бывает вогнутой или выпуклой или с ребрами жесткости. При установке убедитесь что ДУТ установлен строго перпендикулярно дну бака. Если это не так, то необходимо поправить плоскость установки ДУТ.

**Тонкостенный мягкий бак.** Бак выполнен из легко деформируемого материала. При легком нажатии на бак происходит его деформация. Установите донный пружинный упор.

**Круглый бак.** Здесь измерительная трубка датчика должна совпадать с линией диаметра бака и перпендикулярна земле. Можно поверить приложив строительный уровень к корпусу ДУТ.

**ВНИМАНИЕ!** Проверьте нет ли в баке посторонних предметов или оторвавшихся перегородок, актуально для старых баков. Удалите осадок, воду и прочее со дна бака если есть.

## 2. Сверление отверстия.

Визуально через топливозаправочную горловину убедиться что в выбранном месте установки ДУТ внутри бака ему не мешают перегородки, топливозаборник и поплавков штатного уровня топлива. Если через горловину ничего не видно, то сначала просверлите маленькое отверстие 2-3мм (его в последствии гораздо легче заглушить. Например саморезом с герметиком) и стальной проволокой проверьте нет ли помех для установки ДУТ в намеченном месте.

Часто случается что до Вас уже кто-то установил ДУТ в бак и как водится криво и не по центру. Для исправления данного недоразумения берем лист алюминия 1,5-2мм. вырезаем из него заплатку необходимой формы и размера, зачищаем бак в месте заплатки. Мажем тонким слоем маслобензостойкого герметика и прикручиваем заплатку красиво саморезами с прессшайбой по периметру. Через 20-30 мин. сверлим новое отверстие под ДУТ точно в геометрическом центре бака.

Просверлите отверстие в баке коронкой по металлу диаметром 32 мм.

В комплекте с ДУТ идут саморезы самосверлящие. С помощью шуруповёрта и биты на 8 можно крепить ДУТ к бакам с толщиной стенки до 3мм без предварительного просверливания. При толщине стенки более 3мм просверлите сверлом.

Ориентировочный диаметр сверла в зависимости от толщины указан в таблице ниже.

Толщина металла, мм	3	5	10
Диаметр сверла, мм	3,5	3.8	4

**ВНИМАНИЕ!** Если закручивать саморез в толстый металл без предварительного просверливания отверстия или в отверстие слишком малого диаметра он обязательно обломится и процесс установки ДУТ заметно усложнится.

## 3. Длина измерительной части или обрезка ДУТ

Рулеткой опуская ее вертикально в отверстие для установки ДУТ измеряем расстояние от поверхности до дна бака. Из получившегося значения отнимаем 1,5 см. Если используем донный упор то 2,5 см. Отмеряем рулеткой это значение от нижней плоскости крепления корпуса ДУТ к баку и ножовкой по металлу отпиливаем лишнюю часть измерительной трубки. После обрезки убираем заусенцы металла напильником и убираем опилки.

После обрезки на центральный стержень устанавливаем пластиковую изоляционную заглушку нанеся немного герметика в центр заглушки. Если при отпиливании измерительной части пил попал на место установки изоляционной втулки между стержнем и трубкой ее можно протолкнуть глубже или попытаться вытащить наружу. Внимание при проведении данной процедуры не царапайте покрытие на внутреннем стержне.

**ВНИМАНИЕ!** Установка донной заглушки обязательна. Без нее резко повышается вероятность искажения показаний ДУТ при попадании в БАК влаги. Проявляться на графике показаний это будет как выбросы графика вверх.

## 4. Удлинение датчика и замена измерительной части

При необходимости измерительную часть датчика уровня топлива можно заменить на новую или удлинить. Для удлинения выпускается специальная измерительная трубка длиной 1 метр на конце которой установлена муфта позволяющая присоединять измерительные части последовательно друг за другом набирая таким образом необходимую длину. При удлинении датчика сначала выкручивается измерительная трубка. На ее место устанавливается одна или несколько удлинительных трубок и последней опять прикручивается измерительная трубка.

Для снятия измерительной трубки необходимо открутить шестигранным ключом три стопорных винта в месте стыковки трубки и корпуса ДУТ, затем удерживая трубку газовым ключом или пассатижами выкрутить из датчика против часовой стрелки.

При установке новой измерительной части намажьте внешнюю поверхность трубки тонким слоем маслобензостойкого герметика. Также для предотвращения откручивания от вибрации обработайте герметиком перед закручиванием резьбу трех стопорных винтов.

**ВНИМАНИЕ!** Стопорные винты закручивать в уровень с корпусом. Дальнейшее затягивание винтов приведет к поломке.

## 5. Калибровка ДУТ после обрезки

В ДУТ реализованы два протокола LLS и GiCAM.

### Подключение к терминалу по LLS.

#### Установить Адрес

По данному протоколу можно подключать до 255 датчиков по одной линии RS-485 к терминалу. Для этого у каждого датчика должен быть установлен уникальный адрес от 1 до 255. По умолчанию в датчике установлен адрес 1. Если ставим 1 дут, то адрес менять не нужно. Если несколько датчиков, то адреса можно задавать им последовательно 1,2,3... и т. д. Менять адрес можно в конфигураторе.

#### Установка полный / пустой бак.

Датчик уровня топлива измеряет уровень топлива по емкостному принципу. Измерительная трубка датчика представляет собой конденсатор в роли обкладок у него выступают трубка и стержень. Как известно емкость конденсатора зависит от площади обкладок и среды находящейся между ними. Площадь обкладок зависит от длины датчика и при обрезке емкость уменьшается. При заполнении зазора между стержнем и трубкой жидкостью емкость увеличивается. Емкость измерительной части может меняться в широких пределах в зависимости от длины датчика и измеряемой среды. В протоколе LLS под передачу данных об уровне топлива отведено 16 бит с оговоркой что значение уровня топлива должно быть в интервале от 0 до 4095. Уместить весь возможный диапазон изменения емкости в 4096 значений без потери точности не представляется возможным, поэтому придумали процедуру калибровки которая позволяет использовать 4096 значений максимально эффективно и по смыслу похожа на процедуру тарировки бака по двум точкам. Емкости пустого бака сопоставляется значение 0, а емкости полного бака значение 4095. Калибровка производится из конфигуратора в следующем порядке.

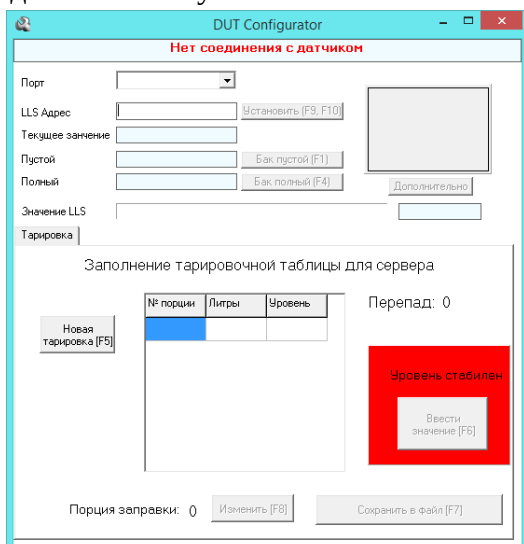
**ВНИМАНИЕ!** Производите калибровку ДУТ с установленной донной заглушкой!

1. В нижней части корпуса ДУТ есть вентиляционные отверстия которые у новых датчиков заглушены пластмассовыми заглушками. Проверьте что они на месте. В комплекте

имеется воронка для облегчения наполнения измерительной части измеряемым топливом. Воронку нужно одеть на измерительную трубку.

2. Проверяем что ДУТ правильно обрезан и установлена донная заглушка.

3. Подключаем ДУТ к компьютеру. Через переходник USB-485 подключить линии А и В и подать питание. Есть удобные USB переходники где сразу встроен источник питания 12V.



4. Запускаем программу configurator и выбираем порт соответствующий переходнику USB-485. *Можно скачать на сайте [gicam.ru](http://gicam.ru).*

5. После подключения вместо надписи «Нет соединения с датчиком» отобразиться серый номер.

6. Переворачиваем ДУТ трубкой вверх надеваем воронку и наливаем до верху топлива которое будем в дальнейшем им мерить.

7. Ждем в программе пока выровняются показания и красный индикатор «уровень стабилен» смениться на зеленый. Нажимаем кнопку бак Полный или для удобства на клавиатуре кнопку F4

8. Сливаем топливо из датчика перевернув его вниз трубкой и ждем в программе пока выровняются показания и красный индикатор «уровень стабилен» смениться на зеленый. Нажимаем кнопку бак Пустой или для удобства на клавиатуре кнопку F1

9. Проверяем показания LLS. При пустом баке должно быть 200 при полном 3800. Отступы от 0 и 4095 сделаны сознательно для того, чтобы исключить выход показаний измерений за границы. Например откалибровали датчик так, что при полном оп выдает максимальное значение 4095. На показания датчика немного влияют тип, состав топлива, наличие в нем присадок и температура. Потом при заправке до полного бака датчик снова показал 4095 — и тут возникает вероятность обрезки значений (*протокол LLS не может корректно передать значение большее 4095*) и несколько литров залитые в бак учтены не будут. Правильнее когда при полном баке датчик показывает 3800 и есть еще запас хода на непредвиденное. Небольшое превышение этого значения будет корректно передаваться в терминал и ПО позволяя максимально и точно рассчитать расход и заправки топлива. Большое превышение будет говорить о неправильно проведенной процедуре калибровки датчика и станет основанием для повторной калибровки и тарирования.

9. Если надо, то меняем сетевой адрес.

8. Отключаем ДУТ от переходника. Вынимаем заглушки из верхних вентиляционных отверстий и прикручиваем его на бак.

## **Подключение по протоколу GiCAM**

### ***Устанавливать адрес не требуется***

Адрес является серийным номером датчика. Протокол позволяет терминалу автоматически находить все подключенные датчики на линии RS-485.

### ***Калибровка полного и пустого не требуется.***

В терминал передается непосредственно значение емкости измерительной части с разрешением в 32 бит.

## **6. Крепление дут.**

Зачищаем и обезжириваем поверхность Бака и ДУТ. Переворачиваем ДУТ и выдавливаем герметик колбаской без разрывов 3мм по кругу по линии крепежных отверстий. Четко устанавливаем ДУТ на бак и не двигая его прикручиваем саморезами. Отверстия с саморезами закрываем пломбами которые поставляются в комплекте. Это исключит несанкционированный доступ к датчику и защитит саморезы от коррозии.

В комплекте к ДУТ идет резиновая прокладка. При желании ее использовать, рекомендуем ставить прокладку без герметика и только на новые идеально ровные баки. Во всех других случаях лучше воспользоваться герметиком без резиновой прокладки.

**ВНИМАНИЕ!** Про герметик! На рынке существует великое множество маслобензостойких авто герметиков. Но к сожалению очень высокий процент некачественных. Часто встречаются герметики с двумя дефектами - это пониженная адгезия и сомнительная маслобензостойкость. Если вы не хотите получить течь топлива из под ДУТ, то используйте только проверенные герметики. Проверить их можно очень легко самостоятельно зачистите, обезжирьте и склейте две монетки и положите на несколько дней в бензин. Наш многолетний опыт показал что оптимальным герметиком является ABRO (синий) производство США. Есть еще китайский ABRO его покупать нельзя.

**ВНИМАНИЕ!** Не применяйте избыточное количество герметика! При затягивании саморезов он выдавливается в топливный бак, попадает в топливозаборник, забивает вентиляционные отверстия ДУТ. При нанесении герметика принцип «больше = лучше» не работает!

## 7. Прокладка трассы и пломбировка разъема

Прокладывая кабель ДУТ на протяжении всего маршрута крепите его морозоустойчивыми всепогодными нейлоновыми стяжками каждые 30см. Прокладывайте кабель вдоль штатной проводки или рамы. Избегайте провисающих участков, на них в холодное время года намерзнет лед и оборвет кабель. Оставляйте небольшой запас провода в месте подключения к ДУТ. Удобно для дальнейшего обслуживания. Обязательно опломбируйте разъём пломбировочной коробкой идущей в комплекте. Это защитит разъём и оборудование от умышленного вандализма и случайной порчи.

**ВНИМАНИЕ!** Не прокладывайте кабель вблизи горячих или вращающихся узлов автомобиля.

## 8. Тарирование топливного бака

Смысл тарирования заключается в том чтобы сопоставить значения выдаваемые ДУТ с объемом топлива в баке. В пустой бак заливают топливо порциями, после каждой залитой порции выжидают время и снимают показания ДУТ. Таким образом получается таблица тарировки:

Объем топлива в баке	Значение ДУТ
0	200
50	1200
100	2200
150	3200
175	3800



На практике есть два подхода к тарированию баков на транспорте.

### 1. Тарируют на АЗС.

Машина с минимальным остатком топлива приезжает на АЗС и порциями заправляется до полного бака.

### 2. Тарируют специальной станцией.

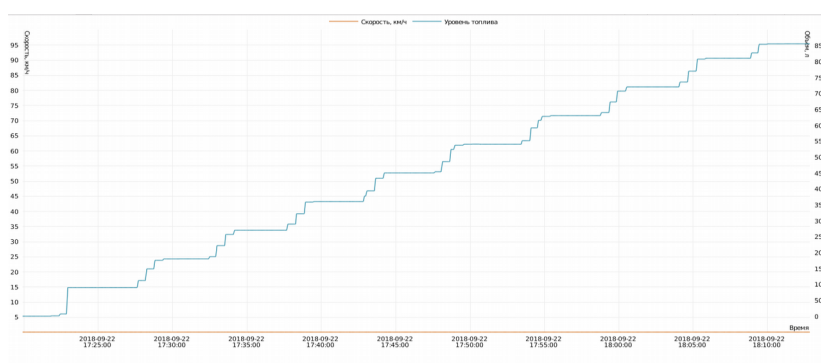


Тарировочная станция представляет собой емкость на тонну топлива, насос, измеритель объема и шланги. Установлена она может быть на автомобиль или легкой прицеп.

Машина подается на установку с полным баком. Топливо сначала сливается в емкость и после установки ДУТ порциями заправляется обратно. В тарировочной станции в канистрах храниться немного топлива для долива до полного бака.

Показания ДУТ можно снимать двумя путями:

1. Подключить ДУТ к конфигуратору и с помощью ноутбука фиксировать и составлять таблицу тарировки.
2. Подключить ДУТ к терминалу. Потом в программе мониторинга на графике визуальное проверить и составить тарировочную таблицу.



Второй метод предпочтительней так как имеет ряд преимуществ:

1. Проверяется совместная работа ДУТ и терминала в момент тарировки.
2. Терминал записывает все показания ДУТ. Потом легко визуальное проверить качество тарировки, увидеть и исправить ошибки.

Исключается вероятность ошибки по невнимательности.

### 3. Тарирование баков с двумя ДУТ быстрее и удобнее.

Если на машине несколько сообщающихся баков, то перед тарированием необходимо разъединить трубки по которым топливо перетекает между баками и каждый тарировать по отдельности.

**ВНИМАНИЕ!** После заливки порции необходимо выждать время пока значения выдаваемые ДУТ стабилизируются. В топливных баках есть перегородки с отверстиями для компенсации раскачивания топлива. Обычно 1-2 минут хватает топливу распределиться равномерно по баку. Однако например Iveco stralis имеет перегородки с очень маленькими перепускными отверстиями и ждать пока топливо распределиться по всем секциям бака нужно минут 15.

## 9. Основные ошибки и неисправности

### **Значение LLS 1234**

В случае замыкания в измерительной части между трубкой и стержнем датчик постоянно выдает значение 1234 по протоколу LLS. Замыкание может быть вызвано водой если неправильно установлена нижняя заглушка или нарушением защитного покрытия центрального стержня.

### **Волнообразное изменение топлива большой амплитуды при движении транспортного средства.**

К такой ситуации приводит неправильная установка ДУТ со смещением от геометрического центра бака. Чем больше отклонение от центра тем больше амплитуда волны.

### **Волнообразное изменение топлива большой амплитуды на остановках.**

Такие явления могут возникать при чрезмерном наклоне транспортного средства. Заезд на эстакады или системы разгрузки зерна посредством наклона машины.

### **Выбросы уровня топлива на графике вверх.**

Такое случается при воздействии на измерительную часть инородных веществ. Проверьте наличие и правильность установки нижней заглушки. Удалите со дна бака воду и образовавшийся там осадок.

### **Течь топлива из-под корпуса ДУТ**

Самая распространенная причина это использование некачественного герметика. Вторая причина это установка ДУТ с использованием резиновой прокладки на неровный бак. Зачистите поверхности, обезжирьте и используя качественный герметик без резиновой прокладки установите ДУТ.