

Методика поиска неисправностей в аналоговых автомобильных весах.

Самое главное выделено в тексте синим цветом.

Сначала прочитайте выделенный текст. Возможно этого будет Вам достаточно для понимания проблемы. Во всех случаях, когда у Вас есть сомнения в правильной работе весов, диагностику неисправности всегда стоит начать с:

- внешнего осмотра грузоприёмного устройства весов, при котором обратить внимание на:
 - Грязь, посторонние предметы, которые могут мешать работе весов.
 - Проверить и при необходимости отрегулировать зазоры между винтами (болтами) упоров и теми местами, куда при смещении платформы бьются эти упоры. Для весов на датчиках типа «колонна» зазоры должны быть 1-3 мм. Для весов на датчиках «Двойная балка с шариком» зазоры должны быть 5-7 мм.
 - Защитные резинки (если есть), закрывающие щель между пандусом (подъездным путём) и весами.
 - Правильно установленная и не имеющая помех в работе платформа весов свободно раскачивается под ногами, ударяясь в упоры, если человек становится на весы и ритмичными движениями тела пробует раскачать платформу из стороны в сторону.
 - Правильность установки датчиков: датчики типа «колонна» должны «на глаз» стоять вертикально, у датчиков «Двойная балка с шариком» защитный кожух «Гармошка» должен быть расположен вертикально, без перекосов. Сдвинутая «набок» гармошка свидетельствует о том, что шарик, расположенный внутри, смещён относительно центра датчика. Если какие то из датчиков перекошены – надо разбираться и устранять причины перекосов (ушёл фундамент (основание под весами), сдвинулась платформа.)
 - Целостность кабельной проводки от датчиков до соединительных коробок.
 - Целостность кабеля от весов до помещения весовой.
 - Открыть соединительные коробки и убедиться в надёжности контактов во всех клеммных соединениях.
 - Проверить нет ли конденсата (влаги) внутри соединительных коробок. При наличии конденсата (влаги):
 - Просушить коробку феном.
 - Проверить надёжность затяжки кабельных вводов, через которые входят кабели.
 - Если в коробке есть пустой кабельный ввод – проверьте есть ли в нём и надёжно ли зажата заглушка.
- Освободить платформу весов от нагрузки.
- Выключить и заново включить весы.
- Записать показания прибора при пустой платформе.
- Установить груз (можно человека или несколько человек) над каждым датчиком.
 - Фиксировать на бумаге каждое положение груза и показания веса.
 - Контролировать «возврат нуля» даже в том случае, если пустые весы не показывают ноль. Вы должны понять, возвращаются ли показания после снятия груза к тем, что были до его установки.
- Даже если пустые весы показывают не ноль, Вы сможете понять, прибавляется ли одинаковый вес при разном расположении груза на платформе и возвращается ли показание разгруженных весов к тому значению, что было в начале эксперимента.
- Если показания веса при каких - то положениях груза на платформе отличаются от показаний при расположении в других положениях, следует подозревать и повторно более внимательно осмотреть эти «аномальные» датчики, кабели от них, заглянуть и почистить грязь под платформой в районе этих «подозрительных» датчиков.

Пример записи данных эксперимента, в котором собраны показания веса, когда по весам ходил человек, останавливался над каждым датчиком, сходил с весов перед тем, как встать над следующим датчиком и возможные выводы из этих данных. В примере условно показано взаимное расположение весов, помещения весовой и нумерация датчиков. Для того, чтобы в процессе удалённой помощи при диагностике неисправностей было единообразие, рекомендую нумеровать датчики именно в таком порядке:

Если от помещения весовой смотреть на весы, то левый дальний датчик будет №1, вся дальняя сторона будет нечётные номера датчиков, вся ближняя сторона – чётные номера датчиков.

Например, при включении пустых весов (в начале эксперимента) на приборе показания -1,00, что соответствует -1000 кг . Записываем показания в таком порядке:

- Человек встал над этим датчиком, показания веса - 0.9
- Человек сошёл с весов показания -1,00

Датчик 1 - 0.9 -1,00	Датчик 3 - 0.9 -1,00	Датчик 5 - 0.9 -1,00	Датчик 7 - 0.9 -1,00
Датчик 2 - 0.9 -1,00	Датчик 4 - 0.9 -1,00	Датчик 6 - 0.9 -1,00	Датчик 8 - 0.96 -1,00

Помещение
весовой.

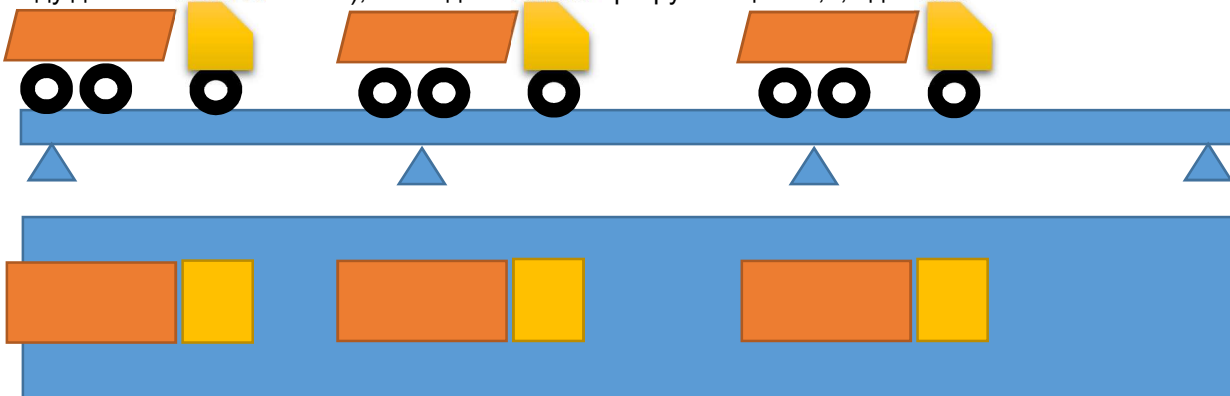
В результате эксперимента мы видим, что:

- Во всех точках над датчиками с 1 по 7 - прибавляется 100 кг. (было минус тонна, стало минус 900 кг, значит прибавилось 100 кг). Дискретность индикации весов в нашем примере 20 кг, поэтому если человек весит больше 90 кг, и меньше 110 кг, исправные весы должны показывать «прибавку» в 100 кг.
- В районе 8 датчика видим вместо ожидаемых 100 прибавку, всего 40кг. (было минус тонна, стало минус 960 кг, значит прибавилось 40 кг)

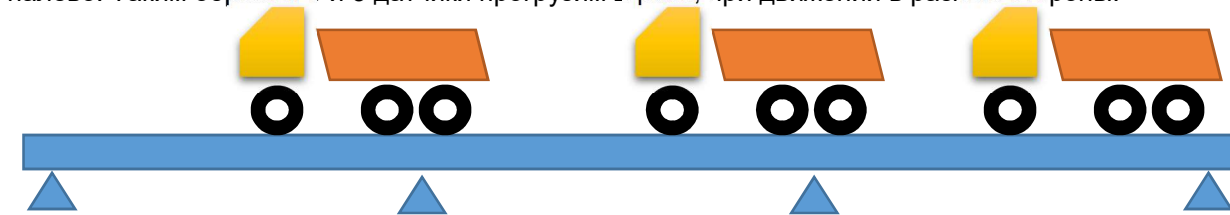
Следует повторно более внимательно осмотреть весы в районе 8 датчика (в рассматриваемом примере). Если всё чисто, ничего не мешает, проводка и контакты в порядке – возможно датчик неисправен.

- Если у Вас есть запасной датчик, попробуйте заменить «подозреваемый» на заведомо исправный. Повторите эксперимент.
- Если запасного датчика нет, Вы не имеете возможности его оперативно приобрести, но Вам необходимо убедиться, что причиной неисправности весов является именно неисправность этого датчика, поменяйте местами датчики (например 1 и 8), и повторите эксперимент. Если неисправность «переместится вместе с датчиком» на позицию 1, значит дело в этом датчике и его следует заменить.

Если эксперимент по измерению веса человека в разных точках на платформе не помог Вам обнаружить неисправность, переходите к следующему эксперименту. Его цель в наибольшей степени прогрузить каждый датчик и зафиксировать показания веса при сосредоточенной нагрузке на каждый датчик. Для этого эксперимента подходит гружёный короткобазный автомобиль, например, трёхосный КАМАЗ. Условно можно считать, наибольшая масса у такого автомобиля сосредоточена посередине между двумя задними осями (осями со сдвоенными шинами). Наша задача в ходе эксперимента - располагать эту сосредоточенную массу по возможности ближе к каждому датчику. Для этого автомобиль должен двигаться со смещением, насколько возможно ближе к левой, а потом к правой стороне платформы весов. В начале эксперимента надо делать остановки для измерений, располагая груз по возможности ближе к каждому датчику. На рисунке ниже условно показано движение автомобиля (по весам на рисунке слева направо, со смещением к левой стороне весов по ходу движения автомобиля), последовательно прогружающего 1,3,5 датчики



Для того, чтобы прогрузить 7 датчик следует развернуть автомобиль и двигаться (по весам на рисунке) справа налево. Таким образом 3 и 5 датчики прогрузим 2 раза, при движении в разные стороны.



Аналогично провести сбор данных, прогружая датчики с чётными номерами.

Пример записи данных эксперимента:

Например, при включении пустых весов (в начале эксперимента) на приборе показания -1,00, что соответствует -1000 кг (Минус тонна). Сколько точно весит гружёный автомобиль мы не знаем, записываем то, что показывают весы. Для примера нужна определённая величина, пусть автомобиль весит 25т, значит при его расположении над исправным датчиком весы будут показывать значение близкое к правильному, 24 тонны (-1 +25=24)

Записываем показания в таком порядке:

- Автомобиль движется слева направо (по весам на рисунке) со смещением к датчикам с нечётными номерами. Условно обозначим направление движения символом >
- Автомобиль разворачивается и движется справа налево (по весам на рисунке) опять же, со смещением к датчикам с нечётными номерами. Условно обозначим направление движения символом <.
- Повторяем проезды со смещением к датчикам с чётными номерами.
- Записываем данные в таблицу

Датчик 1 > 24,00	Датчик 3 > 23,96 < 23,98	Датчик 5 > 23,86 < 23,94	Датчик 7 < 20,02
Датчик 2 > 24,00	Датчик 4 > 23,98 < 23,96	Датчик 6 > 22,74 < 23,96	Датчик 8 < 16,02

В результате эксперимента мы получаем следующие данные:

- В районе 8 датчика видим самые маленькие показания.
- На наибольшем удалении от «подозреваемого» датчика весы показывают правильную (почти правильную прибавку) 25т.

Следует повторно более внимательно осмотреть весы в районе 8 датчика (в рассматриваемом примере). Если всё чисто, ничего не мешает, проводка и контакты в порядке – возможно датчик неисправен.

- Если у Вас есть запасной датчик, попробуйте заменить «подозреваемый» на заведомо исправный. Повторите эксперимент.
- Если запасного датчика нет, Вы не имеете возможности его оперативно приобрести, но Вам необходимо убедиться, что причиной неисправности весов является именно неисправность этого датчика, **поменяйте местами датчики** (например 1 и 8), и повторите эксперимент. Если неисправность «переместится вместе с датчиком» на позицию 1, значит дело точно в этом датчике и его следует заменить.

Если и в результате прогрузки каждого датчика не удалось найти неисправный датчик, то следует рассмотреть следующие причины неисправностей:

- Возможно неисправных датчиков несколько.
- Возможно датчик имеет выраженную нелинейность, но эта нелинейность расположена в том месте характеристики, который не совпал с нагрузками, которые мы прилагали к датчикам в ходе эксперимента.
- Возможно весы врут не по причине неисправности датчика, а из-за механических поломок (деформации) металлоконструкции или фундамента (основания под весами).

Для дальнейшей диагностики попробуйте провести следующие эксперименты:

- Перемещать автомобиль по платформе весов, как в предыдущем эксперименте, но остановки для фиксации положения автомобиля и записи показаний, делать как можно чаще (через 0,5 метра, в подозрительных местах через 0,1 метра). Возможно в каком-то положении Вы заметите «аномально большое» изменение веса при небольшом смещении автомобиля.
- При установленном автомобиле «добавлять» в подозрительные места вес человека.

После замены датчиков требуются:

- Проверка и возможно **настройка независимости показаний весов от положения груза на платформе**. (в ГОСТ OIML R76-1-2011 формулировка такая: Определение погрешности при нецентральном нагружении).
 - Настройка производится при помощи многооборотных переменных резисторов, расположенных в соединительной коробке.
 - Проследите по проводам и безошибочно сопоставьте каждый датчик и резистор, через который подключен этот датчик.
 - В соединительных коробках бывают резисторы, регулирующие показания отдельных датчиков и пар датчиков.
 - Если соединительные коробки расположены по сторонам весов (в одну коробку подключены датчики с нечётными номерами, а в другую с чётными номерами), то для регулировок используются только резисторы для каждого отдельного датчика. Резисторы на пару датчиков не используются для регулировки и должны быть установлены на нулевое сопротивление. (Для установки резистора в нулевое сопротивление его надо крутить против часовой стрелки до появления тихих, но всё же слышных щелчков). Резистор не имеет упора.
 - Если в одну соединительную коробку подключены датчики с номерами 1, 2, 3, 4, а в другую датчики с номерами 5, 6, 7, 8, то для регулировки пар датчиков можно использовать резисторы, через которые питание подаётся на пару датчиков (например, на пару 1, 2)
 - Вращение переменного резистора по часовой стрелке понижает напряжение питания на подключенном через этот резистор датчике и, следовательно, уменьшает чувствительность этого датчика. Уменьшение чувствительности датчика уменьшает показания весов, при расположении груза преимущественно поблизости от этого датчика.
 - Для сбора данных пользуйтесь той же методикой. Что и при поиске неисправностей.
 - Всегда берите за эталон груз, расположенный в одном и том же месте платформы (удобно брать за эталон машину, стоящую вдоль оси весов и нагружающую в наибольшей степени пару 1 и 2 датчиков)
 - Собрав данные о показаниях весов при различных положениях груза на платформе вращайте по часовой стрелке резисторы датчиков при расположении груза над которыми Вы зафиксировали наибольшие показания.
 - Если у Вас нет достаточных оснований (данных экспериментов), чтобы регулировать каждый отдельный датчик - регулируйте пару датчиков. В зависимости от схемы подключения пользуясь либо резистором на пару датчиков, либо в двух коробках вращая соответствующие резисторы на одинаковое количество оборотов.
 - Если данные Ваших экспериментов показывают, что есть основания уменьшать чувствительность отдельного датчика, вращайте по часовой стрелке резистор именно этого датчика.
 - Покрутив резисторы, освободите весы от груза и возьмите пустую платформу за Ноль.
 - Снова установите эталонную нагрузку (автомобиль) в исходное положение (в нашем примере мы берём за эталон машину, стоящую вдоль оси весов и нагружающую в наибольшей степени пару 1 и 2 датчиков) и «возьмите её за эталон». Таким образом после каждой итерации, Вы будете иметь возможность сравнивать сравнимые показания.
 - Прокатите машину по весам, останавливая в разных положениях и убедитесь в том, что ваши действия (вращение резисторов) привели к желаемому результату (разница между наименьшими и наибольшими показаниями весов при расположении автомобиля в разных точках уменьшилась).
 - Повторяйте регулировки до тех пор, пока разница показаний при различном положении автомобиля на весах не будет в пределах допустимой погрешности.
- Проверка и возможно **настройка весов при помощи эталонных гирь**.
- Проверка весов.