



ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ ТОПЛИВНЫХ ДАННЫХ
(для ПО CyberFleet® ver. 1.1.12.5)

Москва, 2009 г.

1. Выбор алгоритма расчета

1.1. Анализ монотонных интервалов возрастания/убывания средних значений показаний топливного датчика («старый» алгоритм)

Любой монотонный интервал возрастания среднего значения рассматривается как потенциальная заправка, а любой монотонный интервал убывания, при котором реальное, вычисленное по усреднённым значениям, снижение уровня топлива в баке превышает нормативный расход – как потенциальный слив.

Нормативный расход на текущем интервале времени (между двумя координатными отбивками) определяется в зависимости от типа учета топливного норматива данного ТС, определяемого пользователем, а именно – учета по пробегу, по времени работы или комбинированного, а также соответствующих нормативов, определенных пользователем. Кроме этого, в нормативный расход добавляется нормативный расход работающего в данный момент навесного оборудования, подключенного к основному баку.

Для типа учета по пробегу, нормативный расход между двумя отбивками вычисляется как произведение разницы пробега между этими отбивками (в метрах) на норматив л/м (полученный из норматива л/100 км, определенного пользователем для данного ТС) с учетом сезона. Таким образом, в частности, при нулевом пробеге в данном случае любое уменьшение уровня топлива в баке будет рассматриваться как подозрение на слив.

Для типа учета по времени работы нормативный расход между двумя отбивками зависит от того, был ли активен датчик зажигания в первой (более ранней) отбивке. Если датчик зажигания был неактивен, то нормативный расход считается равным нулю, если был активен – вычисляется как произведение разницы во времени между этими отбивками (в секундах) на норматив л/с (полученный из норматива л/ч, определенного пользователем в свойствах датчика зажигания для данного ТС) с учетом сезона. Таким образом, в частности, при выключенном зажигании в данном случае любое уменьшение уровня топлива в баке будет рассматриваться как подозрение на слив.

Для комбинированного типа учета вычисление нормативного расхода зависит от величины пробега между двумя отбивками. Если пробег между ними равен нулю, то используется алгоритм как для ТС с типом учета по времени работы, иначе – как для ТС с типом учета по пробегу.

При потере сигнала дольше, чем это определено соответствующими параметрами АТ («Ожидание в активном режиме, сек» и «Ожидание в режиме остановки, сек»), считается, что данные потеряны, и интервалы монотонного возрастания или убывания прерываются, что может привести к потере заправок/сливов (далее «з/с»), т. к. невозможно определенно сказать, что происходило с уровнем топлива в это время. Если установить значение этих параметров в «0» (ноль), то контроль потери сигнала осуществляться не будет, т. е., в случае наличия участка отсутствия данных любой длительности, интервалы монотонного возрастания или убывания прерваны не будут (за исключением случаев, когда продолжительность з/с превышает пороги по времени, задаваемые пользователем, *см. прим.*).

После окончательной фиксации з/с (*см. прим.*) производится дополнительная коррекция времен начала и конца з/с по реальным значениям показаний топливного датчика.

Данный алгоритм применяется для большинства ТС с корректно работающим топливным датчиком (а для повременного и комбинированного типов учета норматива – также с корректно работающим датчиком зажигания).

Примеры данных по уровню топлива для анализа по алгоритму №1 приведены на рис.1 и 2.

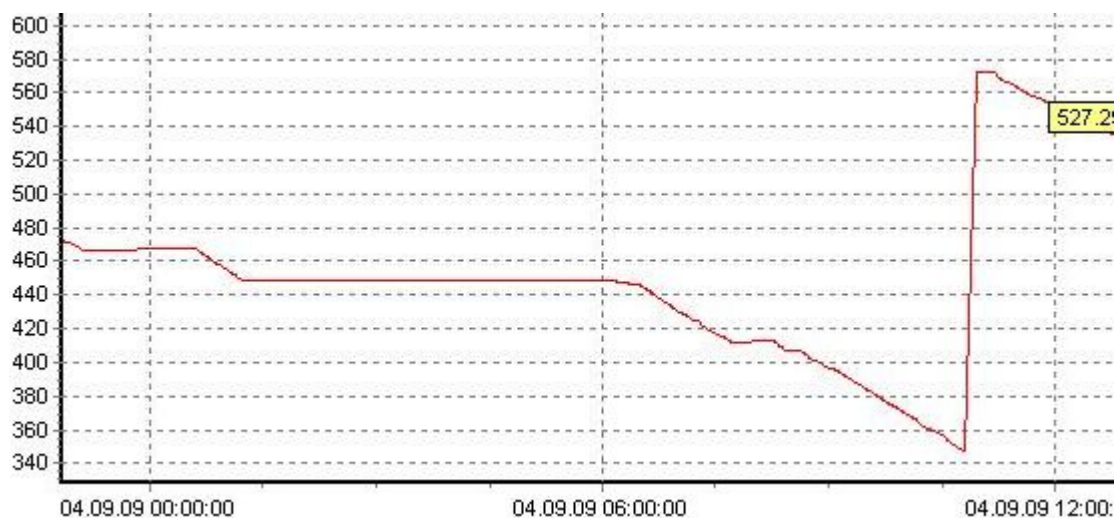


Рисунок 1. Пример данных по уровню топлива для алгоритма №1 (с усреднением на борту).



Рисунок 2. Пример данных по уровню топлива для алгоритма №1 (без усреднения на борту).

1.2. Анализ статистической вариации реальных значений показаний топливного датчика («новый» алгоритм)

Статистическая вариация определяет аномальные отклонения уровня топлива в баке от обычного колебания топлива в баке, включая расход. Любое аномальное отклонение рассматривается как потенциальная заправка или слив.

Порог вариации, при превышении которого изменение уровня топлива рассматривается как аномальное, называется «Чувствительность к заправкам и сливам». Этот порог доступен для редактирования пользователем (рекомендуемое значение 80), и только он в данном алгоритме определяет, какие изменения уровня являются потенциальными з/с, а какие нет.



Данный алгоритм применяется в случаях произвольного долговременного дрейфа показаний топливного датчика по разным причинам, или в случаях аномального плеска топлива в баке со значительной амплитудой вследствие определенных режимов работы ТС (при отсутствии усреднения на борту), т. е. в тех ситуациях, при которых алгоритм №1 приведет к фиксации большого количества ложных з/с. Обычно такие ситуации возникают при неправильной работе топливного датчика, поэтому, в конечном итоге, на таких ТС следует устранить причины некорректной работы топливного датчика и перейти к алгоритму №1.

Данный алгоритм имеет некоторые ограничения, а именно:

- на заданном интервале времени не должно быть потерь данных (в противном случае, если моменты потери данных придутся на моменты з/с, то соответствующие з/с могут быть не зафиксированы);

- медленные з/с могут не зафиксироваться, т. к. в указанных случаях отделить такого рода изменения уровня топлива от дрейфа практически невозможно.

Примеры данных по уровню топлива для анализа по алгоритму №2 приведены на рис.3 и 4.

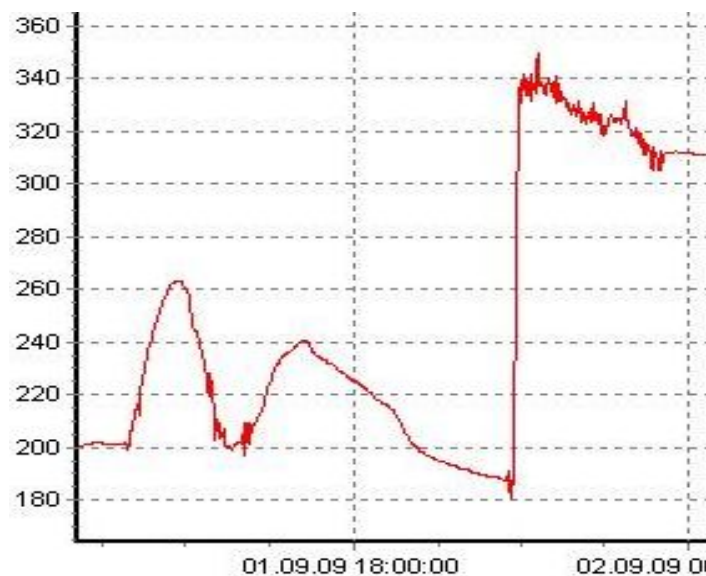


Рисунок 3. Пример данных по уровню топлива для алгоритма №2 (дрейф уровня).

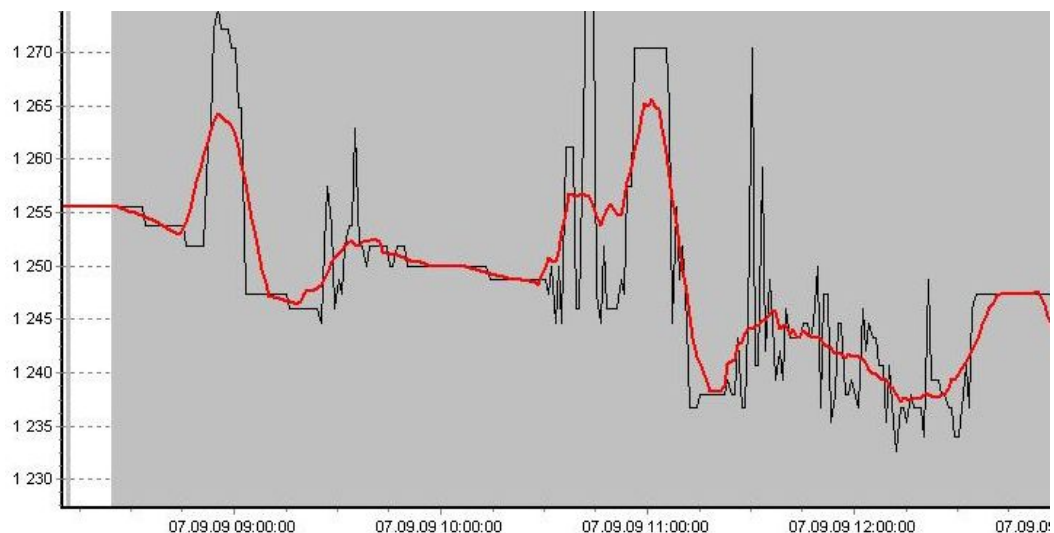


Рисунок 4. Пример данных по уровню топлива для алгоритма №2 (аномальные показания).



Примечание: Окончательное решение о фиксации з/с в обоих алгоритмах принимается исходя из превышения по объему минимального порога з/с, а также после проверки того, что продолжительность предполагаемых з/с не превышает порог по времени.

Пороги минимального объема з/с задаются в технических данных ТС в литрах. Заправка или слив, по объему меньшие, чем заданное значение, зафиксированы не будут.

Пороги максимальной продолжительности з/с задаются в справочнике марок ТС, при этом значение «0» (ноль) означает отсутствие ограничений на длительность з/с. Если марка ТС не задана, максимальная продолжительность заправки принимается равной 180 мин, а слива – 90 мин.

2. Последовательность действий для алгоритма №1 (для большинства ТС)

2.1. Определить тип учета топливного норматива для данного ТС (см. п. 1.1). Далее:

2.1.1. Для типа учета по пробегу:

2.1.1.1. В технических данных ТС установить параметр «Вид учета топливного норматива» в значение «По пробегу».

2.1.1.2. В технических данных ТС указать зимний и летний нормативы расхода в л/100 км.

2.1.2. Для типа учета по времени работы:

2.1.2.1. В технических данных ТС установить параметр «Вид учета топливного норматива» в значение «По нормочасу».

2.1.2.2. В закладке «Датчики» списка АТ определить датчик зажигания (датчик должен быть должным образом классифицирован) и указать для него зимний и летний нормативы расхода в л/ч.

2.1.3. Для комбинированного типа учета:

2.1.3.1. В технических данных ТС установить параметр «Вид учета топливного норматива» в значение «Комбинированный».

2.1.3.2. Выполнить п. п. 2.1.1.2, 2.1.2.2

2.2. В закладке «Датчики» списка АТ определить топливный датчик и установить его параметр «Чувствительность к заправкам и сливам» в значение 0 (ноль).

2.3. В технических данных ТС определить пороги заправок и сливов в литрах

3. Последовательность действий для алгоритма №2 (для некоторых ТС)

3.1. В закладке «Датчики» списка АТ определить топливный датчик и установить его параметр «Чувствительность к заправкам и сливам» в нужное значение. Оптимальное значение чувствительности 80, не рекомендуется устанавливать чувствительность меньше 5.

3.2. В технических данных ТС определить пороги заправок и сливов в литрах.

4. Возможные причины пропуска з/с или фиксации ложных з/с

4.1. Алгоритм №1 (чувствительность к заправкам и сливам = 0)

4.1.1. Потеря данных. Если заданы ненулевые значения параметров потери сигнала (см. п. 1.1), и интервал по времени между двумя соседними точками превысил соответствующее значение в процессе з/с, то произойдет прерывание анализа. В этом случае з/с будут поделены на две или более частей, при этом, если какая-либо часть не превысит порог по объему – соответствующий ей интервал не будет зафиксирован как з/с. Кроме того, если в процессе з/с данных не было вообще (например, при



отключении АТ до начала и включении после окончания з/с), и время их отсутствия превысило заданное время потери сигнала, то такие з/с не будут зафиксированы.

Для решения данной проблемы необходимо либо обеспечить бесперебойную работу АТ в процессе з/с, либо установить нулевые (или достаточно большие) значения параметров потери сигнала.

- 4.1.2. Продолжительность з/с превысила порог по времени (см. п. 1.1 и *прим.*). Если з/с продолжаются дольше, чем это определено соответствующими параметрами, то такие з/с зафиксированы не будут. Типичным примером данного случая является тепловое расширение топлива после заправки. В этом случае от момента начала заправки объем топлива в баке может повышаться несколько часов (хотя и достаточно медленно в фазе расширения). Так как в данном алгоритме какого-либо порога минимальной скорости заправки не предусмотрено, тепловое расширение будет рассматриваться как продолжение заправки, и общая продолжительность такой «заправки» может превысить порог по времени.

Кроме этого, если фактическое время потери сигнала превысит рассматриваемый порог по времени, то такие з/с также не будут зафиксированы, даже если контроль потери сигнала будет отключен (см. п. 4.1.1).

Для решения данной проблемы необходимо присвоить соответствующему ТС марку, в которой задать либо нулевые, либо достаточно большие значения порогов з/с по времени.

- 4.1.3. Ложные сливы. Факт слива свидетельствует о том, что на соответствующем интервале времени реальное уменьшение средних показаний топливного датчика превышало нормативный расход (см. п. 1.1). Таким образом, причину в данном случае нужно искать в неверном вычислении нормативного расхода. В первую очередь, конечно, необходимо убедиться, что необходимые нормативы расхода заданы верно.

Для ТС с типом учета топливного норматива по пробегу, нормативный расход определяется в зависимости от пробега – если пробег равен нулю (и навесное оборудование не работает), то и расход предполагается равным нулю. Если такое ТС долго стоит с работающим двигателем, то, после превышения объемом израсходованного топлива порога слива, будет зафиксирован слив. В ряде случаев это может оказаться полезным, т. к. позволит зафиксировать неэкономный расход топлива на несанкционированно длинных периодах холостого хода.

Для ТС с типом учета топливного норматива по времени работы причина ложного слива, как правило, связана с неверной работой датчика зажигания, т. к. в данном случае, если зажигание выключено (и навесное оборудование не работает), норматив предполагается равным нулю, т. е. любое убывание топлива будет рассматриваться как слив.

Для ТС с комбинированным типом учета топливного норматива при нулевом пробеге нормативный расход вычисляется как для ТС с учетом топливного норматива по времени, поэтому ложный слив может быть связан с некорректной работой датчика зажигания.

Кроме этого, причиной ложных сливов может являться некорректная работа датчиков активности навесного оборудования.

- 4.1.4. Ложные заправки/сливы. В случаях произвольного дрейфа показаний топливного датчика по разным причинам или аномального плеска топлива в баке со значительной амплитудой вследствие определенных режимов работы ТС (при отсутствии усреднения на борту), средние значения показаний также могут испытывать сильные колебания, что может привести к фиксации ложных з/с. В данном случае, как было указано в п. 1.2, следует использовать Алгоритм №2.



4.2. Алгоритм №2 (чувствительность к заправкам и сливам > 0)

- 4.2.2. Пропуск з/с при потере сигнала. Данный алгоритм не будет функционировать корректно при потере данных об уровне топлива.
- 4.2.3. Пропуск плавных з/с. Данный алгоритм основан на поиске аномальных отклонений уровня топлива в баке, поэтому плавные изменения могут не зафиксироваться, т. к. из-за особенностей работы этого алгоритма (см. п. 1.2) отличить такого рода плавные изменения от дрейфа/плеска практически невозможно.

5. Расчет расходов на работу навесного оборудования (НО)

Фиксация работы НО производится на основе факта активности специальных цифровых датчиков (класса «Топливо - навесное оборудование»). При этом считается, что на интервале времени, заданном двумя координатными отбивками, НО работало (и, следовательно, потребляло топливо), если в первой (более ранней) отбивке соответствующий датчик был активен.

Нормативный расход для работающего на указанном интервале НО вычисляется как произведение нормы расхода л/с (определяемой из нормы л/ч, задаваемой в свойствах датчика НО) с учетом сезона на время между этими отбивками в секундах; для неработающего НО нормативный расход считается равным нулю.

Суммарный ожидаемый расход на НО вычисляется как сумма расходов между отбивками, вычисленных по вышеприведенной схеме, а суммарное время работы – как сумма интервалов работы данного НО.

Для НО, потребляющего топливо из основного бака, в периоды нулевой скорости за исключением периодов заливок и сливов (т. е. предполагается, что все топливо из основного бака расходуется только на НО), помимо ожидаемого расхода отдельно вычисляется также и реальный расход (реальное уменьшение средних показаний уровня топлива распределяется на долю каждого работающего НО пропорционально его нормативу). При невыполнении вышеуказанных условий на данном интервале времени реальный расход приравнивается к ожидаемому нормативному.