

АЛГОРИТМ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ РАСХОДОМ ТОПЛИВА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Худяков Д. А.

научный руководитель д-р техн. наук Блянкинштейн И. М.

Сибирский федеральный университет

При реализации системы оперативного управления расходом топлива [1] встает проблема получения данных о текущем режиме движения и расходе топлива автотранспортного средства (АТС) с использованием систем мониторинга ГЛОНАСС/GPS, их промежуточной обработки и передачи в программный комплекс МВК [2] для последующего анализа.

Процесс получения данных о текущем режиме движения и расходе топлива АТС в условиях эксплуатации можно рассматривать как сложную систему с множественными связями между техническими и организационными факторами. А именно, в процессе участвуют:

- исследуемый автомобиль (сложный объект), имеющий определенные технические характеристики и техническое состояние;
- система мониторинга транспорта, установленная на автомобиле, которая состоит из отдельных элементов, оказывающих влияние на процесс получения данных;
- дорожные условия движения транспортного средства;
- природно-климатические условия движения транспортного средства;
- водитель, выбирающий определенный режим движения АТС в соответствии собственным пониманием складывающихся условий движения.

Любой из выше указанных факторов даже в отдельности может вносить ощутимый вклад в формирование текущих показателей режима движения и расхода топлива АТС, в совокупности же их влияние существенно усиливается.

Система мониторинга транспорта позволяет получить данные о текущем расходе топлива, а также о режиме движения транспортного средства. На рисунке 1 представлена схема формирования данных об условиях и режимах эксплуатации АТС (часть данных, в процессе работы, поступает от системы мониторинга транспорта установленной на автомобиле), а также факторы, влияющие на расход топлива.

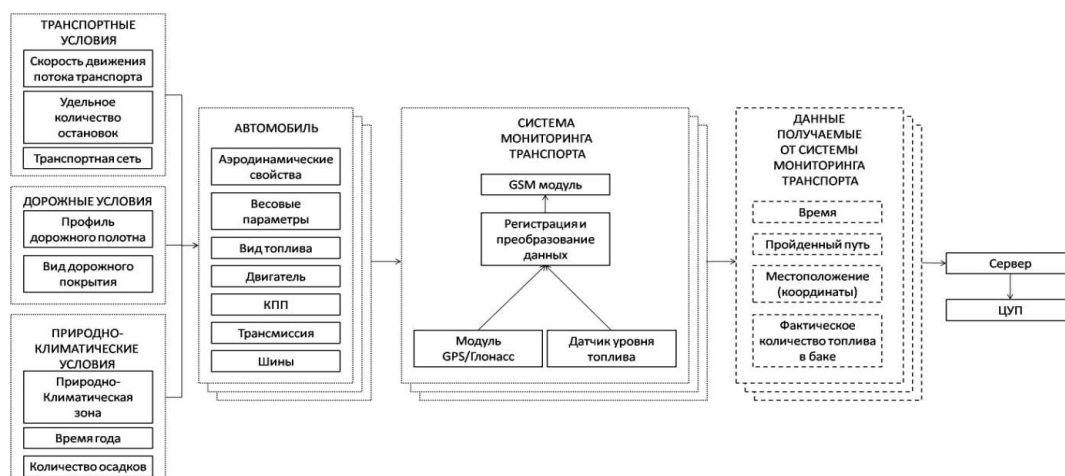


Рисунок 1 – Схема формирования данных об условиях и режимах эксплуатации АТС для расчета расхода топлива

Формат выходных данных от системы мониторинга транспорта отличается от входных данных для обработки в программном комплексе МВК. Таким образом, необходимо рассмотреть отдельно формат данных в двух системах (системе мониторинга транспорта и программном комплексе МВК), а также разработать промежуточный алгоритм обработки выходных данных системы мониторинга транспорта в вид, необходимый для программного комплекса МВК.

Рассмотрим более подробно типы данных, получаемых от системы мониторинга транспорта (Таблица 1).

Таблица 1 – Типы данных, получаемых от системы мониторинга транспорта

Регистрируемый параметр	Единицы измерения
Время	сек
Мгновенная скорость в начале и в конце участка	км/ч
Пройденный путь	м
Географические координаты	Градусы и минуты широты и долготы
Высота над уровнем моря в начале и в конце участка	м
Количество топлива в баке	л

Типы входных данных о режиме движения АТС программного комплекса МВК представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Типы входных данных для программного комплекса МВК

Параметр	Единицы измерения
Длина участка	м
Угол наклона дорожного полотна на участке	%
Скорость движения транспортного средства на участке	км/ч
Продолжительность стоянки транспортного средства	сек
Высота над уровнем моря в начале и конце участка	м

В силу не изученности процесса промежуточной обработки информации и обмена информацией между двумя рассматриваемыми системами, а также отсутствия математических моделей обработки информации необходимо разработать алгоритм обмена и промежуточной обработки информации.

Входные данные должны представляться в виде таблицы, в которой строками являются параметры: время, мгновенная скорость, пройденный путь, географические координаты, высота над уровнем моря, количество топлива в баке.

В программном комплексе МВК маршрут движения транспортного средства рассматривается как n-е количество участков, для каждого из которых задается длина, скорость на участке, уклон участка, время простоя в конце участка, соответственно эти данные должны являться выходными. Следовательно, необходимо привести исходные данные в необходимый вид путем математической обработки.

В системе мониторинга транспорта опрос данных с автомобиля производится с определенным, устанавливаемым промежутком времени. Для удобства возьмем этот промежуток времени за единицу интервала. Следовательно, количество участков в

выходных данных после обработки будет совпадать с количеством произведенных опросов состояния транспортного средства за исследуемый период времени во входных данных.

В программном комплексе МВК исходной величиной (параметром, по которому формируются данные о режиме движения) является длина участка дороги, поэтому рассмотрим сначала именно эту величину. В системе мониторинга АТС каждая точка опроса несет в себе величину пути, пройденного транспортным средством с начала движения. Следовательно, вычитая из текущего значения пройденного пути $s(j)$ значение пройденного пути в предыдущей точке опроса $s(j - 1)$, получим расстояние, пройденное транспортным средством на последнем участке движения, за установленный промежуток времени:

$$\Delta S(j) = s(j) - s(j - 1) \quad (1)$$

Но, возможны участки времени, на которых транспортное средство не совершало движение, при этом $\Delta S(j) = 0$, а в то же время в программном комплексе МВК нельзя создать участок движения равный нулю. Однако в МВК имеется возможность указать время простоя транспортного средства (в секундах) с работающим двигателем в конце участка движения. Таким образом, необходимо подсчитать время, при котором скорость транспортного средства была равна нулю, и присвоить значение предыдущему участку. С появлением таких участков, общее количество участков в конечной таблице данных будет меньше количества участков в исходной таблице данных на величину участков, на которых скорость движения была равна нулю.

Время, за которое транспортное средство проходит текущий участок можно вычислить как разницу между временем в конце участка $t(j)$ и временем в начале участка пройденного транспортным средством $t(j - 1)$:

$$ts(j) = t(j) - t(j - 1) \quad (2)$$

Зная время прохождения транспортным средством текущего участка движения и длину участка можно определить среднюю скорость движения транспортного средства на данном участке:

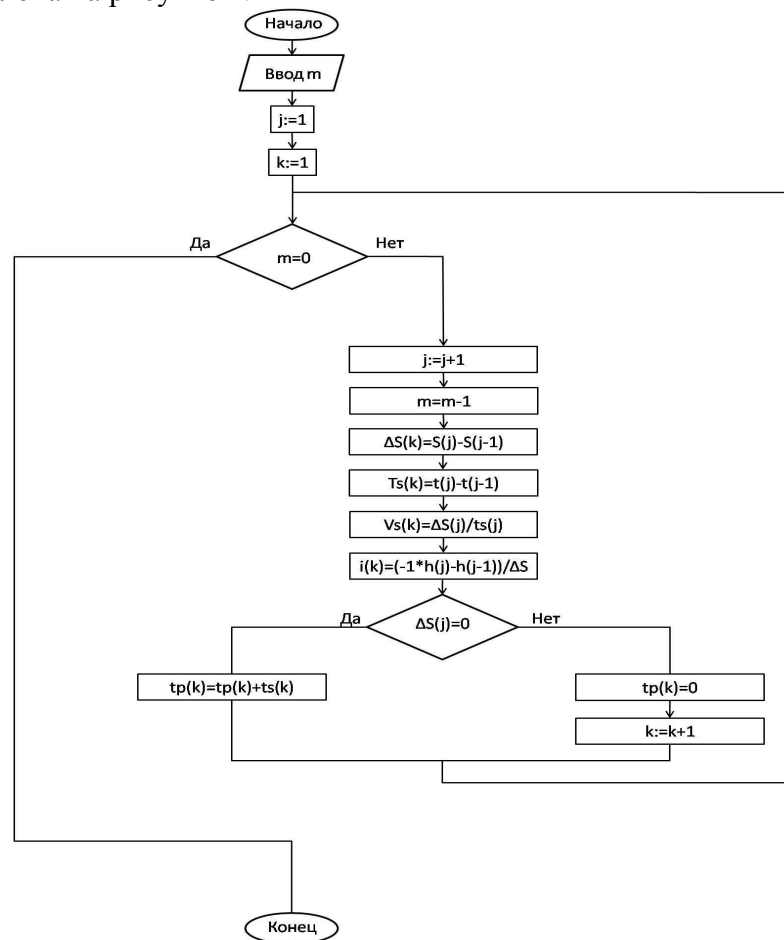
$$vs(j) = \Delta S(j) / ts(j) \quad (3)$$

Кроме того, одним из основных параметров является продольный профиль дорожного полотна, разделенный на участки движения, имеющие определенную длину и уклон. Для определения уклона на участке движения воспользуемся известными высотами в начале $h(j)$ и в конце участка движения $h(j - 1)$.

$$i(j) = (-1 * (h(j) - h(j - 1))) / \Delta S \quad (4)$$

Для решения поставленной задачи на основе вышерассмотренного подхода и с учетом положений [3] был разработан алгоритм промежуточной обработки информации процесса передачи данных между системой мониторинга транспорта и программным комплексом МВК. Блок-схема алгоритма промежуточной обработки

информации между системой мониторинга транспорта и программным комплексом МВК представлена на рисунке 2.



m – количество точек опроса
 j – порядковый номер точки опроса
 k – порядковый номер участка движения

Рисунок 2 – Алгоритм промежуточной обработки информации между системой мониторинга и программным комплексом МВК

В результате использования представленного алгоритма представляется возможным привести исходные данные, получаемые с помощью системы мониторинга транспорта, в вид, необходимый для дальнейшей обработки данных с использованием программного комплекса МВК.

Значительное влияние на точность конечных результатов может оказывать частота опроса датчиков состояния транспортного средства системой мониторинга, поэтому необходимо провести исследование данного вопроса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. И.М. Блянкинштейн, Е.С. Воеводин, Д.А. Худяков. Система оперативного управления расходом топлива на предприятиях автомобильного транспорта // Транспорт на альтернативном топливе. – 2012. - № 3. С. 27-29.
2. Московкин В.В. Эксперимент или расчет?. URL: <http://www.auto.mmt.ru/html/mvk/rd1.htm> (дата обращения: 12.09.2011).

3. Томас Х.. Алгоритмы: построение и анализ – 2-е изд. / Томас Х., Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн // М.: «Вильямс», 2006. - 1296 с.