

СИСТЕМА КОРРЕКТИРОВАНИЯ ЗИМНИХ НОРМ РАСХОДА ТОПЛИВА

Карнаухова И.В.

ФГБУ УВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень, Россия (625000, Тюмень, ул. Володарского, 38), e-mail: ikarka13@yandex.ru

Управление эксплуатацией двигателей осуществляется через соответствующие нормы расхода горюче-смазочных материалов. Чем они объективнее, тем выше результативность работы двигателей внутреннего сгорания и ниже затраты трудовых, материальных и топливно-энергетических ресурсов. Анализ последних исследований и публикаций свидетельствует о том, что проблема рационального использования топливно-энергетических ресурсов в условиях низких температур актуальна. Действующая система зимних надбавок требует дальнейшего совершенствования. На основе результатов проведенного исследования и анализа недостатков действующей системы предлагается новая система зимнего корректирования линейных норм расхода топлива. Эта система базируется на концепции формирования расхода топлива автомобилями зимой с учетом их индивидуальной приспособленности к понижению температуры окружающего воздуха. Приведены результаты теоретического расчета норм расхода топлива и их экспериментального подтверждения.

Ключевые слова: экономия топлива, нормы расхода, зимний период.

SYSTEM OF ADJUSTMENT FUEL CONSUMPTION IN WINTER ENVIRONMENT

Karnaukhova I.V.

Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, Russia (48, Volodarskogo St., Tyumen, 625000), e-mail: ikarka13@yandex.ru

Engine management is carried out through the respective rates of consumption of petrol, oil and lubricants. More unbiased than they are, the higher the performance of internal combustion engines and lower cost of labor, material and fuel-energy resources. Analysis of the latest research and publications indicate that the problem of rational use of fuel and energy resources at low temperatures is relevant. The current system of winter allowance requires further improvement. On the basis of the results of the study and analysis of the shortcomings of the current system to the new system of the winter line of correction of fuel consumption. This system is based on the concept of formation of the fuel consumption of motor vehicles in winter, taking into account their individual fitness to reduce ambient temperature. The results of theoretical calculation of fuel consumption and its experimental confirmation.

Keywords: fuel saving, consumption rate, winter environment.

Вопросам экономии топлива в условиях низких температур окружающего воздуха посвящено большое количество работ. Все авторы отмечают следующие направления снижения расхода топлива: уменьшение максимальной скорости движения на дорогах, улучшение организации движения, повышение мастерства вождения, улучшение технического обслуживания, улучшение или оптимизация конструкции и технологии изготовления автомобильной техники, упорядочение нормативных мер по экологии и разработка объективных норм удовлетворяющих нормам комитета по транспорту экономической комиссии ООН.

В Российской Федерации расчет расхода топлива организациями осуществляется на основании норм расхода топлива, утвержденных Распоряжением Министерства транспорта Российской Федерации от 14.03.2008 года №АМ-23-р. На основе норм расхода можно дифференцированно определять требуемое количество ГСМ для определенной марки и модели подвижного состава в зависимости от расстояния перевозок, числа ездов и массы

перевозимого груза, а также дорожных и климатических условий[2].

Одним из основных требований, которому должны отвечать нормы, устанавливаемые на расход ГСМ, является их соответствие техническому процессу в автомобилестроении, а также более совершенным формам и методам организации транспортного процесса, внедряемым на автомобильном транспорте общего пользования. Поэтому действующие нормы на расход ГСМ для автомобилей периодически пересматриваются в соответствии как с изменившимися организационными формами работы автомобильного транспорта, так и с его постоянно совершенствующейся материальной частью[2].

Цель, задачи и метод исследования

Расход топлива в зимний период складывается из расхода на движение с прогретыми элементами, расхода на работу двигателя и расхода на прогрев охлажденных во время стоянок элементов трансмиссии и шин.

Расхода топлива также можно определить по формуле, выведенной в Тюменском государственном нефтегазовом университете:

$$Q = Q_0 + S(t_e - t_0)^2 \quad (1)$$

где Q – расход топлива, Q_0 – оптимальный расход топлива, S – параметр чувствительности расхода топлива к изменению температуры окружающего воздуха, t_e – температура окружающего воздуха, t_0 – оптимальная температура воздуха, при которой оптимален (минимален) расход топлива.

Коэффициент отклонения фактического расхода топлива от оптимального определяется по формуле:

$$K = Q/Q_0 = 1 + S(t_e - t_0)^2 \quad (2)$$

В данной формуле S параметр чувствительности коэффициента K к понижению температуры воздуха $^{\circ}\text{C}^{-2}$.

Преобразуем формулу (1) с учетом формулы (2):

$$Q = Q_0 \cdot K = Q_0 [1 + S(t_e - t_0)^2] \quad (3)$$

В результате ранее проведенных исследований известно, что расход топлива Q адекватен нормативному расходу топлива за смену, который определяется по уравнению нормирования. Следовательно:

$$Q_0 \cdot K = \left[\frac{H_1 L}{100} + \frac{H_2 W}{100} + H_3 Z \right] \cdot \omega \quad (4)$$

где L – пробег, км, W – транспортная работа, т×км, Z – число ездов с грузом, ω – коэффициент корректирования норм в зависимости от условий эксплуатации.

Коэффициенты K и ω применительно к зимней эксплуатации тождественны. Их отличие заключается в том, что первый является функцией температуры воздуха. Поэтому

первая часть уравнения (4) имеет вид:

$$Q_1 = \left[\frac{H_1 L}{100} + \frac{H_2 W}{100} + H_3 Z \right] \cdot K \quad (5)$$

В результате исследований установлено, что коэффициент K , который теперь будем называть коэффициентом корректирования норм расхода топлива зимой, является функцией не только температуры воздуха, но и нагрузки.

Таким образом, в формуле (2) показатель S и оптимальная температура t_0 линейно зависят от нагрузки. Учитывая вышеизложенное, получаем:

$$K = 1 + (S_M + S)[t_e \cdot (t_e - t_0)]^2 \quad (6)$$

где S_M – минимальное значение показателя S , S – положительная разность значений S для груженого и порожнего автомобиля, t_e – большее значение оптимальной температуры, t_0 – положительная разность значений оптимальных температур для груженого и порожнего автомобиля.

Заменяя в формуле (4) K его значением из (6), получаем возможность рассчитывать нормативный расход топлива на пробег и транспортную работу с учетом совместного влияния низкой температуры воздуха и погрузки на коэффициент зимнего корректирования норм по формуле:

$$Q_1 = \left[\frac{H_1 L}{100} + \frac{H_2 W}{100} + H_3 Z \right] \cdot \left[1 + (S_M + S)(t_e(t_e - t_0))^2 \right] \quad (7)$$

Однако формула (7) справедлива только для случая всего пробега автомобиля с грузом, поэтому необходимо ввести также коэффициент использования пробега β . После ввода этого коэффициента формула (7) примет вид:

$$Q_1 = \left[\frac{H_1 L}{100} + \frac{H_2 W}{100} + H_3 Z \right] \cdot \left[1 + (S_M + \beta \cdot S)(t_e(t_e - \beta \cdot t_0))^2 \right] \quad (8)$$

Теперь формула (8) может быть использована для расчета расхода топлива зимой по норме.

Результаты исследования и анализ

Использование формулы (8) в целях зимнего нормирования расхода топлива при современной системе компьютерной обработки путевой документации не вызывает затруднений, поскольку информация о температуре воздуха и скорости ветра регулярно сообщается СМИ, о пробеге за смену, количестве перевезенного груза и расстоянии его перевозки, времени в наряде фиксируется в путевом листе, а количество и длительность стоянок отражаются в паспорте маршрута, который наряду с заявкой служит основанием для заключения договора на перевозки. Остальные численные значения параметров

берутся из соответствующих таблиц.

Данная система предусматривает ежедневный учет температуры; окружающего воздуха при расчете нормы расхода топлива в зимний период эксплуатации. Учет осуществляется с помощью корректировочных коэффициентов (таблица 1), рассчитанных для определенных интервалов температуры окружающего воздуха. Для уменьшения погрешности расчетов при ограниченном количестве интервалов принимаем величину интервала в пять градусов. Использование такого интервала, кроме того, обусловлено наличием статистического материала [6], необходимого для расчетов коэффициентов корректирования.

Таблица 1

Коэффициент увеличения норм расхода топлива зимой

Температура воздуха, °С	УРАЛ-4420, 44202			
	Одиночный		Автопоезд	
	в городе	за городом	в городе	за городом
0 -5	1,03	1,03	1,03	1,03
-5 -10	1,05	1,05	1,05	1,04
-10 -15	1,08	1,07	1,07	1,06
-15 -20	1,11	1,10	1,10	1,09
-20 -25	1,14	1,13	1,13	1,12
-25 -30	1,18	1,16	1,16	1,15
-30 -35	1,22	1,20	1,20	1,19
-35 --10	1,27	1,25	1,24	1,23
-40 -45 и ниже	1,33	1,30	1,29	1,28

Расчет расхода топлива по норме производится при обработке путевых листов и ведется следующим образом.

Определяется нормативный расход топлива на пробег, транспортную работу и число ездов с грузом в соответствии с действующими нормами расхода жидкого топлива (без учета повышения норм на зимний период). Полученное значение умножается на коэффициент корректирования, соответствующий интервалу температуры воздуха, в который попадает среднее значение температуры воздуха за смену. Во время дальних рейсов величина надбавки устанавливается в соответствии с ранее действующей системой или дифференцированно с учетом фактической температуры на маршруте.

Расход топлива на работу двигателя на холостом ходу во время стоянок определяется по таблице 2, данные которой рассчитаны для автомобилей КамАЗ и УРАЛ по усредненным значениям параметров разогрева и охлаждения.

Таблица 2

Нормативный дополнительный расход топлива для прогрева двигателя во время стоянок

Температура воздуха, °С	Разогрев, мин	Охлаждение, мин	Цикл, мин	Расход топлива (л) при стоянке					
				длительность, мин					
0 -5	12	110	122	-	-	-	1,1	1,4	1,7
-5 -10	17	100	117	-	1,0	1,5	2,1	2,6	3,1
-10 -15	22	92	114	1,0	1,7	2,4	3,1	3,7	4,4
-15 -20	25	85	110	1,4	2,2	2,9	3,9	4,6	5,4
-20 -25	27	79	106	1,7	2,6	3,5	4,4	5,1	6,2
-25 -30	30	74	104	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
-30 -35	32	70	102	2,3	3,4	4,5	5,6	6,7	7,8
-35 --10	35	66	101	2,6	3,9	5,0	6,3	7,5	8,7
-40 -45 и ниже	37	62	99	2,9	4,2	5,5	6,9	8,2	9,5
	40	57	97	3,3	4,8	6,2	7,7	9,11	10,5

Данные этой таблицы позволяют рассчитывать нормативный дополнительный расход топлива.

Система зимних температурных надбавок может быть использована для целей планирования потребности в топливе на зимний период эксплуатации.

Для этого необходимо определить среднюю величину коэффициента увеличения норм расхода топлива на зиму отдельно для автомобилей каждой марки и модели по средней температуре зимнего периода места эксплуатации автомобилей. Величина средней температуры в зимний период может определяться по ГОСТ16350-80 или другим документам

Плановая потребность в топливе на зимний период Q_3 определяется по формуле:

$$Q_3 = \sum Q_i A_i n_3 \alpha K_i \quad (9)$$

где Q_i – расход топлива автомобилем i -той марки и модели за смену, л; A_i – количество автомобилей i -той марки и модели; n_3 – количество зимних дней (определяется по ГОСТ 16350 - 80); α – коэффициент использования парка; K_i – коэффициент корректирования нормы для автомобилей i -той марки и модели.

Заключение

Внедрение дифференцированного корректирования норм расхода топлива зимой обеспечивает от 4 до 7% сбережения топлива на работу автомобилей зимой, соответственно в условиях умеренно холодного и очень холодного климатических районов России.

Список литературы

1. Автомобильные двигатели / В.М. Архангельский [и др.]; отв. ред. М.С. Ховак. – М.: Машиностроение, 1977. – 591 с.
2. Веревкин Н.И., Давыдов Н.А., Джерихов В.Б. Экономия топливно-энергетических ресурсов: учеб. пособие. – СПбГАСУ, СПб., 2011. – 38 с.
3. Научно-прикладной справочник «Климат России» URL:<http://aisori.meteo.ru/ClspR>
4. Распоряжение Министерства транспорта Российской Федерации от 14 марта 2008 г. №АМ-23-р О введении в действие методических рекомендаций «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте»
5. Трофимова Т.И. Курс физики. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 560 с.
6. Шейнин А.М. Эксплуатационная топливная экономичность. – М.:Автотрансиздат, 1963. – 168 с.

Рецензенты:

Резник Л.Г., д.т.н., профессор кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень.

Мерданов Ш.М., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Транспортные и технологические системы» ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень.

Карнаухов В.Н., д.т.н., профессор кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень.