

ТРАНСПОРТ

УДК 656.07 + 656.078.13 + 338.47:656

**А. В. Химченко, канд. техн. наук, Н. И. Мищенко, д-р техн. наук,
В. Ю. Векличев**

**Автомобильно-дорожный институт
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка**

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ УЧЕТА ПЕРЕХОДА НА ЗИМНЕЕ ТОПЛИВО ПРИ НОРМИРОВАНИИ РАСХОДА АВТОМОБИЛЯМИ, РАБОТАЮЩИМИ НА СЖИЖЕННОМ УГЛЕВОДОРОДНОМ ГАЗЕ

Показано, что для условий климата Донецкой Народной Республики за счет изменения, в первую очередь, плотности сжиженного газа путевой расход топлива может изменяться до 15–17 % при естественных климатических изменениях температуры. Переход с зимней марки топлива на летнюю приводит к снижению фактического расхода топлива в среднем на 4,5 %, а учет расхода в эксплуатации в весенне-летне-осенний период на марке смеси пропан-бутан автомобильный без учета температуры окружающей среды может привести к предельным погрешностям до 17 %. Отмечено, что в среднем за период эксплуатации в зимнее и летнее время на различных марках топлива среднестатистическая погрешность невелика и составляет не более 2,7 %, но в современных условиях бухгалтерской отчетности она оказывается объективно значительно выше. В работе показано, что при учете расходов сжиженного углеродного газа в соответствии с нормативными документами Российской Федерации погрешность возможно снизить организационными мерами. Даны рекомендации по применению коэффициентов, учитывающих расход сжиженного углеводородного газа.

***Ключевые слова:** сжиженный углеводородный газ, расход топлива, температура окружающей среды, учет*

Введение

Правильный учет расхода топлива на предприятиях автомобильного транспорта и предприятиях, эксплуатирующих автотранспортные средства, является одной из важных государственных задач. Это связано с правильным распределением и учетом материальных средств в особенности в режиме жесткой экономии, что актуально для состояния экономики Донецкой Народной Республики.

В соответствии с нормами расхода топлива Российской Федерации [1], для автомобилей, работающих на сжиженном углеводородном газе (СУГ), рекомендовано при отсутствии норм на СУГ учитывать расход СУГ из расчета соответствия 1 л бензина не более 1,32 л СУГ. Фактическая рекомендуемая норма находится в пределах $1,22 \pm 0,10$ л СУГ к 1 л бензина, в зависимости от свойств пропан-бутановой смеси. Нормативно-правовые акты Украины [2] и действующие нормы расхода топлива в Донецкой Народной Республике [3] более жестко фиксируют данную величину, указывая соотношение 1:1,25.

Сложившаяся в настоящее время ситуация [4, 5] требует пересмотра нормирования расхода топлива автотранспортными средствами в ДНР. Кроме того, поставки топлива в ДНР осуществляются из Российской Федерации и, соответственно, состав топлива отвечает стандартам и техническим регламентам РФ. Так, ГОСТ 27578-87 [6] предполагает наличие двух марок топлив: зимнего – пропан автомобильный (ПА) и летнего – пропан-бутан автомобильный (ПБА), с различным составом, плотностью и низшей теплотой сгорания. Очевидно, это приведет к изменениям в расходе топлива и необходимости понимания в отношении правильности учета СУГ.

Целью исследования является повышение точности учета путевого расхода топлива автомобиля при работе на сжиженном углеводородном газе в различных температурных условиях эксплуатации.

Предпосылки анализа

Для оценки анализа возможного изменения путевого расхода топлива логично принять утверждение о том, что в сравниваемых вариантах отличается только марка топлива. Условия эксплуатации остаются неизменны за исключением температуры окружающей среды. Температуру топлива будем считать равной температуре окружающей среды. Это утверждение практически всегда будет истинным, если автомобиль хранится в неотапливаемом помещении. Также его можно считать фактически истинным после выезда автомобиля из отапливаемого гаража через некоторый незначительный промежуток времени. В случае, если баллон с СУГ установлен в багажнике легкового автомобиля, то его температура будет несколько выше температуры окружающей среды после прогрева салона автомобиля. Данный фактор, на наш взгляд, можно не учитывать по следующим причинам. Во-первых, при стоянке автомобиля на улице в течение 1–2 часов температуры в салоне и в багажнике легкового автомобиля будут приближаться к температуре окружающей среды. Во-вторых, время на прогрев баллона требуется достаточно длительное. Поэтому в течение поездки температура вряд ли будет существенно отличаться от температуры окружающей среды. Кроме того, данное условие касается только легковых автомобилей. На грузовых автомобилях и автобусах баллоны в салонах не устанавливаются и их температура всегда равна температуре окружающей среды.

Путевой расход топлива определяется известной из теории автомобиля зависимостью [7]:

$$Q_s = \frac{g_e k_u k_{об} (N_b + N_d + N_i)}{36 \rho_T V_a \eta_{TP}}, \quad (1)$$

где g_e – эффективный удельный расход топлива;

k_u , $k_{об}$ – коэффициенты, учитывающие влияние нагрузки и частоты вращения коленчатого вала двигателя;

N_b , N_d , N_i – мощность на преодоление, соответственно, воздушного, дорожного и сопротивления сил инерции;

ρ_T – плотность топлива;

V_a – скорость автомобиля;

η_{TP} – коэффициент полезного действия трансмиссии.

В этом выражении при смене марки топлива (ПА или ПБА) и изменении температуры изменится только плотность топлива и удельный эффективный расход топлива, так как остальные составляющие определяются внешними условиями движения автомобиля, не связанными с температурой окружающей среды или составом топлива.

Используя формулу (1), получим отношение расходов топлива при эксплуатации автомобиля на различных газовых смесях в следующем виде:

$$\frac{Q_{S_{ПБА}}}{Q_{S_{ПА}}} = \frac{g_{e_{ПБА}} \rho_{T_{ПА}}}{g_{e_{ПА}} \rho_{T_{ПБА}}}. \quad (2)$$

Здесь и далее индексы ПА и ПБА обозначают соответствующие марки топлива.

Удельный эффективный расход топлива связан с низшей теплотой сгорания топлива H_u , МДж/кг, и эффективным коэффициентом полезного действия двигателя η_e :

$$g_e = \frac{3600}{H_u \eta_e} . \quad (3)$$

Таким образом, из выражений (2) и (3) получаем

$$\frac{Q_{S_{ПБА}}}{Q_{S_{ПА}}} = \frac{H_{u_{ПА}} \rho_{T_{ПА}}}{H_{u_{ПБА}} \rho_{T_{ПБА}}} . \quad (4)$$

Ориентировочно массовую долю компонентов сжиженных углеводородных газов можно определить, опираясь на ГОСТ 27578-87 [6] (таблица 1).

Таблица 1 – Массовая доля компонентов в сжиженных углеводородных газах

Доля компонентов в смеси	Представитель, формула	ПА (Зимнее топливо)	ПБА (Летнее топливо)
Метан + Этан	Этан, C ₂ H ₆	Не нормируется (до 1 %)	
Пропан	C ₃ H ₈	85 ± 10 %	50 ± 10 %
Σ предельных углеводородов	Бутан, C ₄ H ₁₀	Не нормируется	
Σ непредельных углеводородов	Пентан, C ₅ H ₁₂	до 6 %	до 6 %

Количество непредельных углеводородов может изменяться до 6 % и в состав смеси входит до 1 % метана и этана. Конкретный состав топлива будет изменяться в зависимости от сырья и технологического процесса производителя. В расчетах принимаем допущение, что в качестве представителя метаново-этановой смеси выступает этан, а в качестве представителя непредельных углеводородов – пентан. Количественно, соответственно, 1 % и 6 %.

Количество бутана можно определить, как оставшуюся часть в процентном отношении от общего состава газовой смеси

$$C_4H_{10} = 1 - \sum C_i H_i . \quad (5)$$

Проведя расчет по формуле (5), получим содержание бутана: в ПБА $C_4H_{10_{ПБА}} = 43 \%$, а в ПА $C_4H_{10_{ПА}} = 8 \%$.

Низшую теплоту сгорания газовых смесей можно определить, опираясь на данные, приведенные в ГОСТ 31369-2008 [8]. Расчеты массовой низшей теплоты сгорания топлива проводились по молярной теплоте сгорания топлива, состоящего из смеси идеальных газов. В данном исследовании такое допущение применимо, так как дает погрешность примерно 0,005 % [8], что вполне допустимо.

Низшая массовая теплота сгорания газовой смеси определялась с учетом наличия данных о массовой доле компонентов в топливе

$$H_u = \sum_{i=1}^N H_{ui} x_i , \quad (6)$$

где H_{ui} – низшая массовая теплота сгорания i -го компонента газовой смеси;

x_i – массовая доля i -го компонента в топливе.

Исходные данные и результаты расчета приведены в таблице 2.

Изменения низшей идеальной массовой теплоты сгорания топлива пропана автомобильного и пропан-бутана автомобильного в зависимости от температуры t , °C, могут быть описаны линейными уравнениями регрессии:

$$H_{u_{ПБА}}(t) = -0,00076 t + 46,04 ; \quad (7)$$

$$H_{u, \text{ПА}}(t) = -0,00071 t + 46,25. \quad (8)$$

Таблица 2 – Низшая теплота сгорания газовой смеси при разных температурах

Компонент	Значение идеальной массовой теплоты сгорания компонента, МДж·кг ⁻¹				x_i	
	25 °С	20 °С	15 °С	0 °С	ПА	ПБА
Этан	47,51	47,51	47,52	47,53	0,01	0,01
Пропан	46,33	46,34	46,34	46,35	0,85	0,50
н-Бутан	45,72	45,72	45,72	45,74	0,08	0,43
н-Пентан	45,35	45,35	45,35	45,36	0,06	0,06
ПА	46,2342	46,2427	46,2428	46,2536		
ПБА	46,0207	46,0257	46,0258	46,0401		

Зависимости получены по данным, приведенным в таблице 2, с коэффициентом корреляции для ПБА $R^2 = 0,9635$, а для ПА $R^2 = 0,931$.

Плотность летней и зимней газовых смесей при среднесезонной температуре эксплуатации определялась согласно ГОСТ 28656-90 [9]:

$$\rho_T = \frac{1}{\sum_{i=1}^N \frac{x_i}{\rho_i}}, \quad (9)$$

где ρ_i – плотность i -го газа при различной температуре.

Таблица 3 – Плотность газообразных углеводородов в жидком состоянии (кг/м³) при различных значениях температуры

Температура t , °С	Плотность газа, ρ_i				Плотность смеси, ρ_T	
	Этан	Пропан	Бутан	Пентан	ПА (зимняя)	ПБА (летняя)
-50	496,1	590,9	651,1	691,5	599,42	619,77
-45	488,8	585,2	646,4	687	593,81	614,47
-40	481	579,4	641,5	682,5	588,08	609,03
-35	473,1	573,7	636,7	678	582,45	603,67
-30	464,9	567,7	631,7	673,4	576,53	598,06
-25	456,3	561,6	626,8	668,8	570,52	592,43
-20	447,3	555,5	621,8	664,3	564,50	586,75
-15	437,8	549,3	616,6	659,6	558,36	580,91
-10	427,5	542,9	611,5	655	552,03	574,99
-5	416,6	536,4	606,6	650,2	545,61	569,06
0	404,8	529,7	601	645,5	538,95	562,73
5	391,8	522,8	595,7	640,8	532,11	556,36
10	377,5	515,8	590,2	636	525,13	549,82
15	361,1	508,6	584,6	631,1	517,90	543,06
20	342,1	501,1	578,9	626,2	510,33	536,01
25	319,7	493,4	573,2	621,3	502,48	528,71
30	291,9	485,5	567,3	616,3	494,22	520,98

Изменения плотности газовых смесей в зависимости от температуры хорошо описываются полиномиальными зависимостями 2-й степени:

$$\rho_{\text{ТПБА}}(t) = -0,002875t^2 - 1,279t + 562,6; \quad (10)$$

$$\rho_{\text{ТПА}}(t) = -0,00324t^2 - 1,366t + 538,7. \quad (11)$$

Полученные методом наименьших квадратов полиномы имеют корреляционное отношение $R^2 = 0,9999$.

Зависимость плотности газовых смесей от температуры в диапазоне от «минус» 35 до +40 °С приведена на рисунке 1.

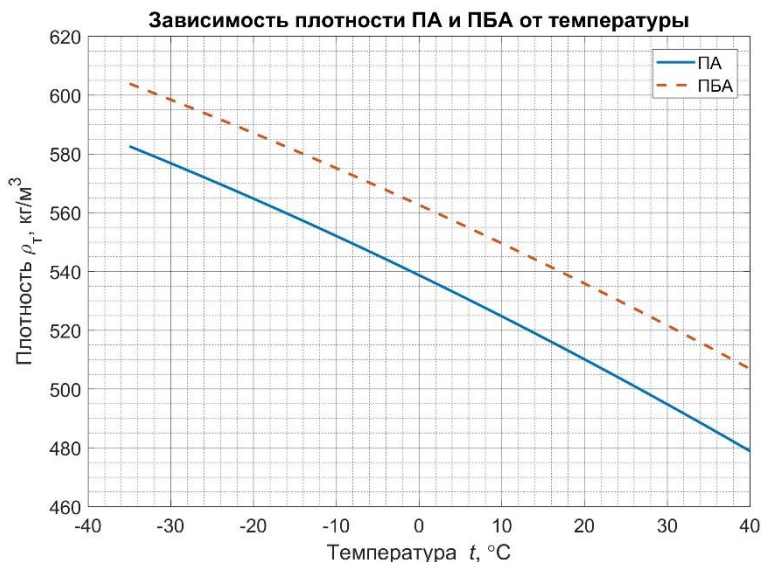


Рисунок 1 – Зависимость плотности газовой смеси ПА и ПБА от температуры

Среднесезонная температура эксплуатации автомобильного транспорта в холодное и теплое время года в Донецкой Народной Республике аналогична температуре в Ростовской области Российской Федерации [6], так как административные регионы находятся в одном климатическом регионе. Исходя из этого, можно принять из ГОСТ 16350-80 [6] значения температуры и соответствующее количество дней с этими температурами, отвечающими городу Ростову-на-Дону.

Среднюю температуру в зимнее или летнее время определим по формуле

$$t_{\text{ср}} = \frac{\sum N_i t_i}{\sum N_i}, \quad (12)$$

где t_i – среднесуточная температура окружающей среды, °С;

N_i – число дней, соответствующие значению этой температуры в году.

Среднесезонная температура эксплуатации, полученная по формуле (12), имеет значения: в зимнее время года с октября по апрель $t_{\text{ср}_з} = -14,1$ °С, а в теплое время года с апреля по октябрь – $t_{\text{ср}_л} = 14,5$ °С. При этом плотность при соответствующей температуре СУГ: $\rho_{\text{ТПА}}(-14,1) = 557,3165$ кг/м³, $\rho_{\text{ТПБА}}(14,5) = 543,45$ кг/м³.

Таким образом, переход с зимнего состава топлива на летний по соотношению (4) приводит к изменению расхода $Q_s(t)$, %, в зависимости от температуры t , определяемого зависимостью

$$\Delta Q_s(t) = \left(\frac{Q_{S_{ПБА}}(t)}{Q_{S_{ПА}}(t)} - 1 \right) \cdot 100\% = \left(\frac{H_{u_{ПА}}(t) \rho_{T_{ПА}}(t)}{H_{u_{ПБА}}(t) \rho_{T_{ПБА}}(t)} - 1 \right) \cdot 100\% . \quad (13)$$

В среднем за сезон эксплуатации автомобильного транспорта увеличение расхода топлива составляет 2,69 %.

При температуре 0 °С переход с ПА на ПБА приводит к снижению расхода $\Delta Q_s(t) = 0,9544$, то есть примерно на 4,6 %. Эксплуатация автомобилей на ПБА допускается при температурах не ниже «минус» 20, а на ПА при температурах не выше +10. Именно при этих температурах осуществляется переход с одной смеси на другую. Как видно из рисунка 2, в процессе перехода изменение расхода топлива составит от 4 до 5 %.

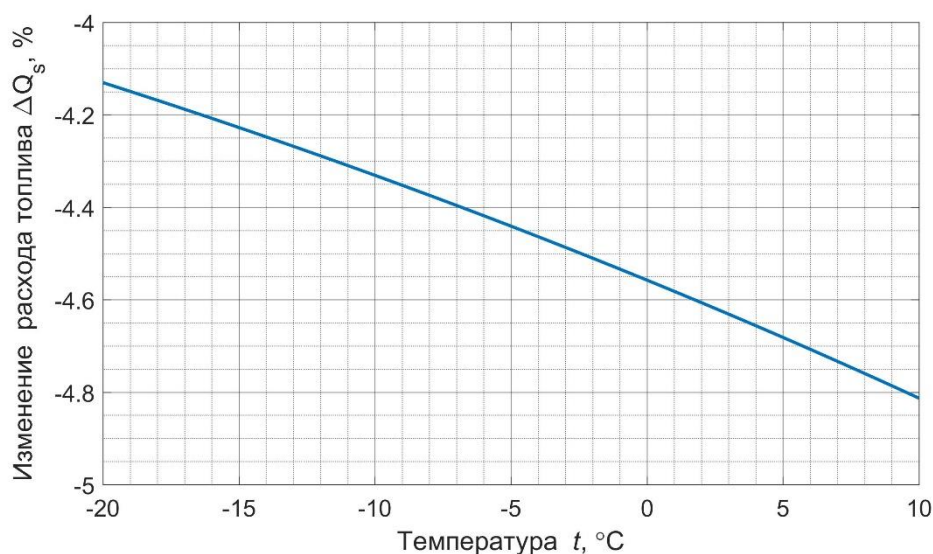


Рисунок 2 – Изменение расхода СУГ при переходе с ПА на ПБА в диапазоне температур, при котором допустима эксплуатация на обеих смесях

При учете расхода топлива на предприятии, эксплуатирующем автомобили, переоборудованные на СУГ, коэффициент пересчета расхода топлива с бензина на газовую смесь может быть установлен один раз, и при равномерной эксплуатации в течение года погрешность учета не будет составлять более 3 %. Так как списание топлива происходит по отчетным документам, то на момент проверки предприятия контролирующими органами может присутствовать несоответствие фактически израсходованного и списанного топлива. Это обусловлено объективными причинами, связанными с физическими свойствами СУГ.

Согласно [10] минимальная температура на территории ДНР не опускается ниже «минус» 30 °С, а максимальные температуры могут достигать до +40 °С. То есть топливо марки ПБА может эксплуатироваться в диапазоне температур от «минус» 20 до +40 °С, а ПА – от «минус» 30 до +10 °С.

Результаты расчета показывают, что повышение температуры от «минус» 30 до +10 °С повышает расход топлива марки ПА на 10 %, а повышение температуры от «минус» 20 до +40 °С повышает расход ПБА до 17 %. Методические рекомендации, предписывающие применение норм расхода топлива на автомобильном транспорте в Российской Федерации, дают возможность изменять коэффициент пересчета расхода бензина в расход СУГ с разбросом ± 10 %. Это позволяет руководителю предприятия самостоятельно принимать решение и производить списание по фактически израсходованному топливу. Следует заметить, что большие значения данного коэффициента должны применяться при высоких температурах, а меньшие – при работе на ПА с минимальными температурами окружающей среды. Переход

на зимнее топливо приведет к увеличению этого коэффициента в среднем на 4,5 %. В особо холодные периоды времени возможно снижение этого коэффициента.

Так как температура ниже «минус» 20 °С держится в ДНР в среднем 1,6 сут в году, то этим снижением температуры можно пренебречь и устанавливать приказом по предприятию единый коэффициент пересчета на весь зимний период времени.

Кроме этого, коэффициенты пересчета расхода бензина в расход СУГ могут отличаться в осенне-зимний и летний периоды. Так как средние температуры от +20 до +40 °С в регионе ДНР держатся чуть более 81 сут, из которых только 0,6 сут – выше +30 °С, это фактически является наиболее теплым возможным климатом согласно ГОСТ 16350-80 [6]. Более жаркий в Волгограде – 3,6 сут, Ашхабаде – 3,7 сут. Очевидно, что в летний период времени коэффициент пересчета должен приближаться к максимальному – 1,32 л СУГ на 1 л бензина.

В нормативно-правовых актах Украины и ДНР соотношение бензина и СУГ является фиксированным 1:1,25, что не позволяет самостоятельно выбирать коэффициент пересчета с учетом изменения плотности автомобильных газовых смесей в зависимости от температуры окружающей среды. Поэтому можно утверждать, что объективный и точный учет СУГ практически невозможен.

Выводы

Климатические особенности региона, в котором расположена Донецкая Народная Республика, и физические особенности СУГ, производимого в соответствии со стандартами Российской Федерации и поставляемого на территорию ДНР, приводят к:

- изменению фактического расхода СУГ, учитываемого в литрах на 100 км, с разбросом в течение года до 17 %;
- изменению фактического расхода ПА за период допустимой эксплуатации до 10 %;
- изменению фактического расхода ПБА за период допустимой эксплуатации до 17 %;
- снижению фактического расхода при переходе с ПА на ПБА в среднем на 4,5 %.

Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы и практические рекомендации для учета расхода топлива на предприятиях, эксплуатирующих автомобильный транспорт на территории Донецкой Народной Республики:

1. Установленные нормами расхода топлива РФ пределы изменения коэффициента пересчета норм с бензина на СУГ позволяют учесть диапазон изменения расхода топлива при изменении физических свойств газовых смесей.

2. Применение действующих в ДНР норм расхода топлива ведет к существенным погрешностям в учете расхода топлива.

3. При расчете расхода топлива на предприятии целесообразно устанавливать коэффициенты пересчета для 3-х разных периодов в году:

- для зимнего периода при переходе на ПА;
- для осеннего и весеннего периодов при работе на ПБА;
- для летних месяцев.

Переход на учет СУГ на автомобильном транспорте Донецкой Народной Республики аналогично действующим в Российской Федерации нормам и выполнение приведенных рекомендаций позволит более объективно учитывать расход топлива автомобилями, работающими на СУГ, и снизит возможность возникновения недоразумений при проверке предприятий контрольно-ревизионными органами.

Список литературы

1. Методические рекомендации «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте»: О введении в действие методических рекомендаций «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте [Электронный ресурс] : распоряжение Минтранса России от 14.03.2008 № АМ-23-р (ред. от 14.07.2015) / Гарант.ру. – Режим доступа : <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12059439/>.

2. Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті. – Введ. 1998–02–10 / Міністерство транспорту України. – К. : Издательство стандартов, 2001. – 86 с.
3. Министерство транспорта Донецкой Народной Республики. Об утверждении Норм расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте [Электронный ресурс] : приказ Министерства транспорта Донецкой Народной Республики № 141 от 05.05.2015. – Донецк, 2015 : Нормы расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте. – Режим доступа : gb-dnr.com/normativno-pravovye-akty/2129/ .
4. Практические проблемы учета расхода топлива в ДНР предприятиями, эксплуатирующими автомобили / А. В. Химченко [и др.] // Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса : материалы III Междунар. науч.-практ. конф. в рамках третьего Междунар. науч. форума Донецкой Народной Республики «Инновационные перспективы Донбасса: Инфраструктурное и социально-экономическое развитие», 25 мая 2017 г. / под ред. М. Н. Чальцева [и др.]. – Горловка : АДИ ГОУВПО «ДонНТУ», 2017. – С. 85–93.
5. Химченко, А. В. Перспективы объективного нормирования расхода топлива на автомобильном транспорте в Донецкой Народной Республике / А. В. Химченко, М. А. Химченко // Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (Горловка, 26 мая 2016 г.). – Горловка : АДИ ГОУВПО «ДонНТУ», 2016. – С. 32–36.
6. ГОСТ 27578-87. Газы углеводородные сжиженные для автомобильного транспорта. Технические условия. – Введ. 1987–12–03. – М. : Издательство стандартов, 2004. – 10 с.
7. Литвинов, А. С. Автомобиль : Теория эксплуатационных свойств / А. С. Литвинов, Я. Е. Фаробин. – М. : Машиностроение, 1989. – 240 с.
8. ГОСТ 31369-2008. Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава. – Введ. 2010–01–01. – М. : Стандартинформ, 2009. – 55 с.
9. ГОСТ 28656-90. Газы углеводородные сжиженные. Расчетный метод определения плотности и давления насыщенных паров. – Введ. 1991–07–01. – М. : Стандартинформ, 2006. – 10 с.
10. ГОСТ 16350-80. Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей. – Введ. 1981–07–01. – М. : Государственный стандарт Союза ССР, 1981. – 114 с.

А. В. Химченко, Н. И. Мищенко, В. Ю. Векличев

Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

О целесообразности учета перехода на зимнее топливо при нормировании расхода автомобилями, работающими на сжиженном углеводородном газе

Исследованы точность и объективность учета расхода топлива в Донецкой Народной Республике. Рассмотрено влияние климатических условий, в частности температуры окружающего воздуха, на учет расхода сжиженного углеводородного газа.

Целью исследования является повышение точности учета путевого расхода топлива автомобиля при работе на сжиженном углеводородном газе в различных температурных условиях эксплуатации.

Использовались общенаучные аналитические и математические методы. Были проведены анализ нормативно-правовых источников и анализ требований стандарта к составу автомобильного топлива на основе сжиженных углеводородных газов. На основе математических методов получены зависимости для определения погрешностей расхода топлива в зависимости от температуры и определены соответствующие численные значения.

Показано, что для условий климата Донецкой Народной Республики за счет изменения, в первую очередь, плотности сжиженного газа путевого расход топлива может изменяться до 15–17 % при естественных климатических изменениях температуры. Переход с зимней марки топлива на летнюю приводит к снижению фактического расхода топлива в среднем на 4,5 %, а учет расхода в эксплуатации в весенне-летне-осенний период на марке смеси пропан-бутан автомобильный (ПБА) без учета температуры окружающей среды может привести к предельным погрешностям до 17 %. Отмечено, что в среднем за период эксплуатации в зимнее и летнее время на различных марках топлива среднестатистическая погрешность невелика и составляет не более 2,7 %, но, в современных условиях бухгалтерской отчетности она оказывается объективно значительно выше.

Рекомендовано при расчете расхода топлива на предприятии устанавливать коэффициенты пересчета расхода сжиженного углеводородного газа для 3-х разных периодов года:

- для зимнего периода при переходе на ПА;
- для осеннего и весеннего периодов при работе на ПБА;
- для летних месяцев.

В работе показано, что переход на учет сжиженного углеводородного газа на автомобильном транспорте Донецкой Народной Республики аналогично действующим в Российской Федерации нормам и выполнение

приведенных рекомендаций позволит более объективно учесть расход топлива автомобилями, работающими на СУГ, и снизит возможность возникновения недоразумений при проверке предприятий контрольно-ревизионными органами.

СЖИЖЕННЫЙ УГЛЕВОДОРОДНЫЙ ГАЗ, РАСХОД ТОПЛИВА, ТЕМПЕРАТУРА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, УЧЕТ

A. V. Khimchenko, N. I. Mishchenko, V. Yu. Veklichev
Automobile and Highway Institute of Donetsk National Technical University, Gorlovka
About Accounting Appropriateness of the Transition to Winter Fuel at Rationing Fuel
Consumption by Automobiles Running on Liquefied Hydrocarbon Gas

Accuracy and objectivity of the fuel consumption accounting in Donetsk People's Republic are studied. The impact of climatic conditions particularly ambient air temperature on the accounting of liquefied hydrocarbon gas is considered.

The purpose of the study is to improve accounting accuracy of the automobile track fuel consumption at running on liquefied hydrocarbon gas in various temperature operating conditions.

General scientific analytical and mathematical methods have been used. The analysis of normative legal sources and standard requirements of the automotive fuel composition based on liquefied hydrocarbon gases has been carried out. On the basis of mathematical methods dependences to determine errors of fuel consumption according to temperature are obtained and corresponding numerical values are determined.

It is shown that for climatic conditions of Donetsk People's Republic fuel consumption can vary up to 15–17 % at natural climatic changes in temperature in the first place due to the change of the liquefied gas density. The transition from winter fuel grade to summer grade leads to the average reduction of actual fuel consumption by 4,5 %, and accounting of the fuel consumption during operating in spring-summer-autumn period on the automobile mixture of propane-butane nonregistering the ambient air temperature can cause limiting errors up to 17 %. It is noted that for the operating period in winter and summer time for various fuel grades the average error is not more than 2,7 %, but in modern conditions of the account it is objectively higher.

At the enterprises, it is recommended to establish calculation coefficients of the liquefied hydrocarbon gas consumption for three seasons:

- for winter period at transition on propane;
- for autumn and spring period at running on automobile mixture of propane-butane;
- for summer months.

In the work it is shown that the transition to accounting of the liquefied hydrocarbon gas at automobile transport of Donetsk People's Republic similar to current regulations in the Russian Federation and the implementation of given recommendation will allow to account more objectively fuel consumption by automobiles running on the liquefied hydrocarbon gas. It also will reduce the possibility of misunderstanding at inspection of enterprises by auditing bodies.

LIQUEFIED HYDROCARBON GAS, FUEL CONSUMPTION, AMBIENT AIR TEMPERATURE, ACCOUNTING

Сведения об авторах:

А. В. Химченко

SPIN-код: 4568-1757
 Телефон: +38 (0624) 55-24-06
 Эл. почта: hiav@adidonntu.ru

В. Ю. Векличев

Телефон: +38 (071) 345-34-72
 Эл. почта: vovchik-96-96@mail.ru

Н. И. Мищенко

SPIN-код: 6604-8459
 Телефон: +38 (0624) 55-05-05

Статья поступила 12.03.2018

© А. В. Химченко, Н. И. Мищенко, В. Ю. Векличев, 2018

Рецензент: Быков В. В., канд. техн. наук, доц., АДИ ГОУВПО «ДонНТУ»