

з продукту амідуювання воску.

Список літератури: 1. Локтев С.М., Клименко В.Л., Камзолкин В.В. и др. Высшие жирные спирты. – Москва, 1970. – С. 48 - 52. 2. Ивановский Л.В. Энциклопедия восков. Воски и их важнейшие свойства. – Ленинград, 1956. – С. 17 – 35. 3. Евразийский химический рынок Международный деловой журнал / [Миреев В.И., Гаевский Б.М.] – Симферополь «Фирма «Салта»ЛТД» 4. Перевалов Л.И. Химия углеводов и высших жирных спиртов. – Харьков, 2007. – 336 с. 5. Русчев Д. Д. Химия твердого топлива. Л., «Химия», 1976 г. – 256 с. 6. Мельник А.П., Папченко В.Ю., Гетманцев О.М. Вісник Національного технічного університету "ХПІ". – Харків: НТУ "ХПІ", 2008. – № 10. - С. 28 – 32. 7. Мельник А.П., Гетманцев О.М. Дослідження реакції амідуювання бджолиного воску // Вісник ХДПУ. 2009. Вип. 33.- С. 46-48. 8. Интернет ресурс http://ec.europa.eu/consumers/cosmetics/cosing/index.cfm?fuseaction=ref_data.functions

Поступила в редакцію 06.12.2011

УДК 656.13

М.А. КАЗАКОВА, асп., ХНАДУ, Харьков

ОБОБЩЕННАЯ ОЦЕНКА РАСЧЕТА ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ С УЧЕТОМ НЕОДНОРОДНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

Предложена методика сравнительной оценки определения выбросов вредных веществ в атмосферу в зависимости от режима движения с учетом неоднородности транспортного потока. Методика основана на использовании коэффициентов приведения, выведенных на основе нормативного расхода топлива и удельных выбросов загрязняющих веществ.

Ключевые слова: загрязняющие вещества, транспортные средства, транспортный поток

Запропонована методика порівняльної оцінки визначення викидів шкідливих речовин в атмосферу залежно від режиму руху з врахуванням неоднорідності транспортного потоку. Методика заснована на використанні коефіцієнтів приведення, виведених на основі нормативної витрати палива і питомих викидів забруднюючих речовин.

Ключеві слова: забруднюючі речовини, транспортні засоби, транспортний потік

The method of a comparative evaluation of definition of emissions of harmful substances in atmosphere depending on a traffic condition taking into account irregularity of a transport stream is offered. The method is based on use of reduction factors deduced on the basis of a standard expense allowance of fuel and specific emissions of contaminants.

Keywords: pollutants, vehicles, traffic flow

Введение

Рост интенсивности движения на улично-дорожной сети (УДС) городов, обгоняющий темпы совершенствования дорожных условий, предъявляет повышенные требования к проектированию комплексных схем организации дорожного движения и требует экологической оценки.

Состояние транспортного потока (ТП) меняется не только в результате изменения интенсивности движения, но и в результате изменения дорожных условий. Причем, влияние дорожных условий на основные характеристики ТП на городских улицах является решающим. Чем чаще изменяются режим движения ТП, тем сложнее происходит взаимодействие автомобилей в потоке.

В этой ситуации все более острой становится проблема поиска новых методов расчета выбросов вредных веществ (ВВВ) в зависимости от режима движения ТП.

При изучении литературных источников было выявлено, что для оценки уровня влияния ТП на ВВВ выделяют следующие критерии: интенсивность движения, скорость движения, плотность потока, критерий качества условий движения [1-7].

В результате анализа литературных источников можно сделать следующие выводы:

1. загрязнение от автотранспорта является одним из наиболее «контролируемым» параметром при глобальном загрязнении окружающей среды;
2. количество и состав отработавших газов зависят от различных категорий и режимов работы автотранспорта, конструктивных особенностей транспортного средства;
3. на количество выбросов вредных веществ оказывают влияние условия движения транспортных средств;
4. для оценки влияния режимов движения транспортного потока в основном все авторы рассматривают параметры ездового цикла (разгон, торможение, свободное движение, холостой ход), но не рассматривают влияния режимов движения на выбросы вредных веществ в городских условиях.

Цель данного исследования – разработка новой методики расчета выбросов вредных веществ, которая позволила бы оценивать различные условия движения транспортного потока и давать сравнительную оценку мероприятиям организации дорожного движения.

2. Методика сравнительной оценки экологической нагрузки (выбросов вредных веществ) транспортного потока в зависимости от режима движения

Принцип принятия ТП за источник загрязнения основан на том, что его воздействие на окружающую среду рассматривается как сумма воздействий одиночных автомобилей. Экологическая безопасность одиночного автомобиля определяется техническим состоянием и конструкцией автомобиля, подготовкой водителя и в значительной степени режимом движения, выбранным в соответствии со схемой организации движения, а также другими факторами.

На интенсивность загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом оказывает влияния целый ряд факторов, основными из которых являются:

1. параметры единичного ТС (расход топлива);
2. параметры ТП (интенсивность, структура, плотность и скорость);
3. параметры дорожных условий (ширина проезжей части, условия стесненности потока);
4. параметры окружающей среды.

Учитывая сформулировано выше, автором предложена следующая целевая функция

$$K_l^{ТП} = f(K_v, K_{cm}, K_l, K_{np}, N_{np_0}) \rightarrow \min, \quad (1)$$

где $K_l^{ТП}$ - коэффициент относительного изменения расхода топлива ТП в зависимости от режима движения;

N_{np_0} - интенсивность ТП, приведенного к базовому автомобилю;

K_v - коэффициент изменения скорости движения;

K_l - коэффициент относительного изменения расхода топлива в зависимости от режима движения единичного автомобиля;

K_{cm} - коэффициент стесненности;

K_{np} - коэффициент приведения к базовому автомобилю для ТС i -го типа.

На первом этапе работы были определены показатели единичного ТС при различных условиях движения. В результате данного эксперимента были исследованы следующие режимы движения [8]:

- свободный поток движения со скоростью 70-80 км/ч (без остановок транспортного средства);

- свободный поток движения со скоростью 50-60 км/ч (без остановок транспортного потока);

- свободный режим движения с остановками транспортного средства;

- стесненный режим движения;

- режим «старт-стоп».

Для оценки ВВВ ТС при выбранных режимах движения была экспериментально определена скорость движения и расход топлива базового автомобиля в потоке [8]. Для получения исходных данных к датчикам ТС Daewoo Lanos, с рабочим объемом двигателя 1598 см³, соответствующего экологическим стандартам Евро-2, было подключено дополнительное оборудование (адаптер RS23 k-line), которое подсоединено к ноутбуку с программным обеспечением «SensDiag»

В результате экспериментального исследования была выявлена динамика изменения параметров ТС при определенных режимах движения. По полученным результатам определяем коэффициенты относительного изменения расхода топлива в зависимости от режима движения единичного ТС, коэффициент изменения скорости и коэффициент стесненности.

Коэффициент относительного изменения расхода топлива в зависимости от режима движения базового (единичного) автомобиля

$$K_l = \frac{Q_l}{Q_l^{св70-80}}, \quad (2)$$

где Q_l - суммарный расход топлива ТС в исследуемом режиме движения потока на мерном участке;

$Q_l^{св70-80}$ - суммарный расход топлива ТС в режиме свободного движения (без остановки) со скоростью 70-80 км/ч на мерном участке.

Коэффициент изменения скорости движения определяется как

$$K_v = \frac{V_{св}}{V_i}, \quad (3)$$

где $V_{св}$ - средняя скорость ТС в свободном движении, км/ч;

V_i - средняя скорость движения ТС в исследуемом режиме движения, км/ч.

Для количественной оценки понятия стесненности движения вводим понятие коэффициента стесненности

$$K_{cm} = \frac{l_n}{l_{ocm}}, \quad (4)$$

где l_n - ширина проезжей части, м, (3,75 м);

l_{ocm} - оставшаяся ширина проезжей части с учетом припаркованных автомобилей, м.

$$l_{ocm} = l - l_a, \quad (5)$$

где l - ширина проезжей части в рассматриваемом направлении движения, м;

l_a - ширина припаркованного на проезжей части автомобиля, м.

После обработки экспериментальных данных с помощью программного обеспечения STATISTICA, были получены регрессионные модели коэффициента относительного изменения расхода топлива в зависимости от режима движения и скорости транспортного потока при стесненных условиях

$$\begin{cases} K_i^{лето} = -1,8044 + 15,3626 \cdot \ln\left(\frac{V_{ce}}{V_i}\right) \\ K_i^{зима} = -3,8372 + 21,0238 \cdot \ln\left(\frac{V_{ce}}{V_i}\right) \\ V_i = 53,201 \cdot K_{cm}^{-1,697} \end{cases}, \quad (6)$$

где K_i - коэффициент относительного изменения расхода топлива в зависимости от режима движения базового (единичного) автомобиля (летний и зимний период);

Полученные зависимости позволяют оценить влияние режимов движения на выброс загрязняющих веществ единичным автомобилем. При значительном разнообразии состава ТП существенную сложность составляет учет выбросов от разных категорий автомобилей.

На следующем этапе работы надо перейти от единичного (базового) автомобиля к потоку. Приведение ТП к базовому автомобилю осуществляется через коэффициенты приведения. Значение коэффициентов приведения определяется исходя из существующих нормативных документов, устанавливающих допустимые величины ВВВ.

Интенсивность ТП, приведенная к базовому автомобилю, определяется по формуле

$$N_{np6} = K_{np1} \cdot N_1 + K_{np2} \cdot N_2 + \dots + K_{npn} \cdot N_n, \quad (7)$$

где N_i - количество транспортных единиц i -го типа в потоке;

K_{np} - коэффициент приведения к базовому автомобилю для транспортных средств i -го типа.

$$K_i = \frac{\sum_{i=1}^n \left[\frac{q_{ni} \cdot \rho_j \cdot (A_{CO} \cdot CO + A_{CH} \cdot CH + A_{NO_2} \cdot NO_2 + A_{TЧ} \cdot TЧ)}{q_{n6} \cdot \rho_j \cdot (A_{CO} \cdot CO + A_{CH} \cdot CH + A_{NO_2} \cdot NO_2 + A_{TЧ} \cdot TЧ)} \right] \cdot d_i}{n}, \quad (8)$$

где q_{ni} - нормативный расход топлива ТС, л/100 км;

$q_{нб}$ - нормативный расход топлива базового автомобиля, л/100 км;

ρ_j - плотность топлива, кг/л (для бензина – 0,76 кг/л, для дизельного топлива 0,85 кг/л);

A_{CO} , A_{CH} , A_{NO_2} , $A_{ТЧ}$ - показатели относительной агрессивности для оксида углерода, углеводорода, оксида азота и твердых частиц к оксиду углерода;

CO , CH , NO_2 , $ТЧ$ (твердые частицы) – значения удельных (пробеговых) выбросов загрязняющих веществ для ТС, движущихся по автомагистралям, кг/км;

$CO_б$, $CH_б$, $NO_{2б}$, $ТЧ_б$ - значения удельных (пробеговых) выбросов загрязняющих веществ базового автомобиля, кг/км;

n - количество марок автомобилей в потоке по категориям;

d_i - доля ТС (марок автомобилей) в ТП.

Показатели относительной агрессивности определяется по формуле

$$A_i = \frac{ПДК_{CO}}{ПДК_i}, \quad (9)$$

где $ПДК_{CO}$ - предельно-допустимая среднесуточная концентрация CO в атмосфере, мг/м³;

$ПДК_i$ - предельно-допустимая среднесуточная концентрация загрязняющего вещества i -го вида в атмосфере, мг/м³.

Данная методика позволяет оценить изменения ВВВ в зависимости от режима движения с учетом неоднородности ТП. Изложенная выше методика определения ВВВ, позволяет перейти к следующему этапу работы, а именно к сравнению различных вариантов организации дорожного движения.

Список литературы: 1. Шаталова Е.Е. Совершенствование оценки массовых выбросов загрязняющих веществ отработавших газах автомобильного транспорта [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук: 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта» / Е.Е. Шаталова; [Ростовский гос. строительный ун-т]. – Волгоград, 2007. – 16 с. 2. Луканин В.Н., Автотранспортные потоки и окружающая среда: учеб. пособие для вузов [Текст] / В.Н. Луканин, А.П. Буслаев, Ю.В. Трофименко, М.В. Яшина – М.: ИНФРА-М, 1998. – 408 с. 3. Амбарцумян В.В. Экологическая безопасность автомобильного транспорта [Текст] / В.В. Амбарцумян, В.Б. Носов, В.И. Тагасов, В.И. Сарбаев – М.: ООО Изд-во «Научтехлитиздат», 1999. – 235 с. 4. Негров Н.С. Методические принципы моделирования токсичных выбросов автомобилей для оценки экологического ущерба [Текст] / Н.С. Негров // материалы Международной науч.-прак. конф., Ростов-на-Дону, 2003 г.- С. 87-88. 5. Клинковштейн Г.И. Организация дорожного движения: учеб. пособие для вузов [Текст] / Г.И. Клинковштейн, М.Б. Афанасьев – М.: Транспорт, 2001. – 247 с. 6. Сарбаев В.И. Теоретические основы обеспечения экологической безопасности автомобильного транспорта [Текст] / В.И. Сарбаев – М.: Изд-во МГИУ, 2003. – 144с. 7. Колесов Г.В. Средства и технологии оценки загрязнения городской воздушной среды автотранспортными потоками [Текст]: автореф. дис...канд. техн. наук:25.00.36 «Геоэкология» / Г.В. Колесов; [Ин-т криосферы земли СО РАН]. – Тюмень, 2004. – 21 с. 8. . Гецович Е.М., Методика сравнительной оценки вариантов организации по загрязнению окружающей среды [Текст] / Е.М. Гецович, М.А. Казакова/ Белорусский национальный технический университет: сб. науч. Тр/ М-во образования Республики Беларусь; редкол.: Романюк Ф.А. (гл.ред) и др. – 2001. –ст.171-178.

Поступила в редколлегию 06.12.2011