

**КӨЛІКТІ ПАЙДАЛАНУ ЖӘНЕ
ЖҮК ҚОЗҒАЛЫСЫ МЕН
ТАСЫМАЛДАУДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ**

УДК 629.331:681.518.5

Оверченко Г.И., кандидат технических наук, доцент

Айтбаев Э.К., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г. Уральск, Республика Казахстан

**ОЦЕНКА УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ПО
КОЛИЧЕСТВУ ВЫБРОСОВ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ**

Аннотация

В научной статье рассматриваются вопросы связанные с экологической обстановкой в городах и населенных пунктах. Основным источником загрязнения атмосферы являются отработавшие газы автотранспорта. Среди факторов, влияющих на количество вредных выбросов большое значение имеет организация дорожного движения. Отработавшие газы являясь продуктом сгорания топлива в большой степени зависят от режима движения автомобилей. Традиционными характеристиками транспортных потоков являются интенсивность, плотность и скорость. В то же время скорость движения определяет расход топлива и, следовательно, количество объем и состав отработавших газов. Причем выбросы вредных веществ будут минимальными при движении автомобиля с постоянной скоростью в пределах 60-80 км/ч. Однако доля такого режима движения составляет только около 30%. Математическая модель удельных выбросов представляет собой функцию удельного расхода топлива и весового коэффициента определяющего долю i -го выброса в общем объеме. Исследования показали, что зависимость весового коэффициента описывается уравнением второго порядка. Рассматривая изменения данного коэффициента в разрезе полос движения можно сделать вывод о наибольших значениях выбросов автомобилей движущихся по первой от края полосе. Именно здесь из-за помех движению наблюдается наибольшее падение скорости относительно средних значений.

Ключевые слова: *отработавшие газы, скорость движения, расход топлива.*

Организация дорожного движения ставит своей целью минимизировать затраты времени на движение транспортных средств (ТС) по улично-дорожной сети при условии обеспечения максимально возможной безопасности участников движения и экологической безопасности окружающей среды. Однако наличие таких помех движению, как пересечения, остановочные пункты общественного транспорта, пешеходные переходы (ПП), остановки и стоянки ТС на проезжей части, а так же маневрирование транспортных средств приводят к увеличению времени проезда. Продолжительность этого времени может меняться в широких пределах вследствие наличия регулируемых пересечений и колебания интенсивности в течении суток и дней недели.

Объективными показателями, характеризующими транспортный поток, являются интенсивность движения N , качественный состав потока P , плотность потока K , временная скорость V_{ti} и пространственная скорость V_s . Как правило, эти показатели взаимосвязаны между собой и определение одного из них позволяет рассчитать значения других [1].

Для оценки же уровня организации дорожного движения используется такой показатель как коэффициент загрузки движением городских магистралей, определяемый на основе

Көлікті пайдалану және жүк қозғалысы мен тасымалдауды ұйымдастыру

вышеприведенных показателей. Коэффициент загрузки используется для оценки текущего состояния и составления планов строительства и реконструкции улично-дорожной сети.

Все эти показатели отражают «техническую» часть организации дорожного движения и не учитывают экологических проблем, которые в настоящее время приобретают все большее значение.

Эксплуатация автомобильного транспорта сопровождается загрязнением атмосферы в первую очередь отработавшими газами автомобилей. Валовые выбросы загрязнений в атмосферу от автотранспортных средств, число которых, непрерывно растет и в крупных городах составляют более 90 % от их общего количества.

На автомобилях устанавливаются двигатели внутреннего сгорания, которые традиционно являются поршневыми, а в качестве топлива используют продукты перегонки нефти. Эти двигатели являются основными потребителями нефтепродуктов и главной причиной загрязнения атмосферы в городах. Среднестатистический легковой автомобиль выбрасывает в атмосферу с отработанными газами от 0,6 до 1,7 кг/ч, а грузовой - от 1,5 до 2,8 кг/ч оксида углерода. При сгорании 1 кг дизельного топлива выделяется около 80 - 100 г токсичных компонентов: 20 - 30 г оксида углерода, 20 - 40 г оксидов азота, 4 - 10 г углеводородов, 10 - 30 г оксидов серы, 0,8 - 1,0 г альдегидов, 3 - 5 г сажи [2].

Методы, применяемые для снижения выбросов вредных веществ, можно разделить на четыре основные группы (рисунок 1):

- изменение конструкции, рабочего процесса, технологии производства и специального регулирования двигателей внутреннего сгорания и их систем;
- применение другого вида топлива или изменение физико-химических свойств топлива;
- очистка выбросов от токсичных компонентов с помощью дополнительных устройств; замена традиционных двигателей новыми малотоксичными силовыми установками;
- уменьшение объемов выбросов за счет совершенствования соответствующей организацией транспортных потоков и оптимизацией их характеристик; рациональной организацией дорожного движения в городах и целесообразной транспортной планировкой городов.

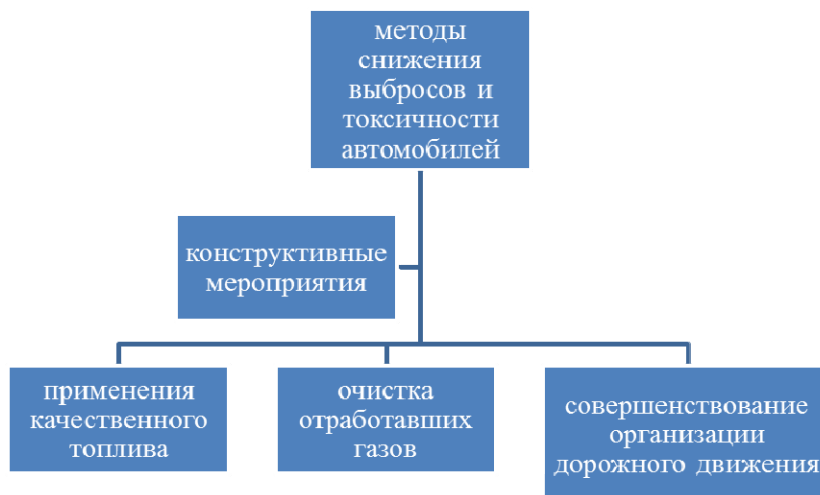


Рисунок 1 -Методы снижения выбросов вредных веществ автомобилями при движении на УДС

Проблема уменьшения объемов выбросов вредных веществ особенно остро стоит при эксплуатации транспортных средств в городах и населенных пунктах. Улично-дорожная сеть городов характеризуется наличием большого числа перекрестков, транспортных развязок, остановок общественного транспорта, обозначенных пешеходных переходов, различных ограничений скоростного движения и т.д. Вследствие этого режим движения (скоростной) автомобиля значительно отличается от режима, обеспечивающего минимальное количество выбросов вредных веществ. Это вместе с узкими улицами, интенсивным движением, на-

рушениями циркуляции воздуха приводит к тому, что автотранспорт создает в городах обширные и устойчивые зоны, в пределах которых загрязнение воздуха в несколько раз превышают санитарно-гигиенические нормативы.

Режим движения автомобилей в городском цикле сопровождается частыми торможениями и разгонами при проезде пересечении регулируемых перекрестков, пешеходных переходов, маневрированием при обгонах на проезжей части, значительными колебаниями скорости движения. Такой вид движения носит название неустановившегося и сопровождается повышением расхода топлива, объемов и токсичности ОГ.

Проведенные исследования по режимам движения автомобилей на магистралях города показали, что из общего времени движения на участке около 20% затрачивается на разгон и торможение, связанные с проездом пешеходных переходов, 39.5% составляет холостой ход (стоянка на запрещающий сигнал светофора, пропуск пешеходов).

Зависимость расхода топлива от режимов эксплуатации автомобиля определяет объемы и состав отработавших газов (CO, CH, NO_x, C). Так стоянка у светофора свыше 1 минуты с последующим разгоном по сравнению с проездом перекрестка с разрешенной скоростью увеличивает количество CO в 7 раз, CH и NO_x – в 8 раз. Аналогичная картина наблюдается и при движении по автомобильным дорогам, которое в целом характеризуется более стабильным режимом работы.

В весовом выражении количество вредных выбросов в зависимости от режима движения автомобилей представлены в таблице 1 [3].

Таблица 1 - Состав ОГ бензиновых двигателей от характера движения

Наименование показателя	Размерность	Режим движения			
		Холостой ход	Постоянная скорость	Ускорение (разгон)	Замедление (торможение)
Расход топлива	л/100 км	15	37	35	13
Компонент CH в ОГ	г/миля	12,30	4,90	6,55	65,50
	г/км	7,64	3,04	4,07	40,70
Компонент NO _x в ОГ	г/миля	0,490	24,50	49,0	9,80
	г/км	0,304	15,22	30,45	6,09

Из приведенных данных следует, что по сравнению с движением с постоянной скоростью при замедлении количество CH увеличивается в 13 раз, а NO_x при ускорении – в два раза. Исследования показывают, что средняя скорость движения автомобиля в городах редко превышает 25-30 км/час. А в случае заторов скорость снижается до 10-12 км/ч. Снижение скорости увеличивает удельные выбросы CO и CH в 4 раза.

Так как отработавшие газы являются результатом сгорания топлива, то расход топлива представляет собой функцию скорости движения, плотности и интенсивности транспортного потока. Таким образом, возникает задача уменьшения расхода топлива и, соответственно, объемов выбросов в ОГ за счет соответствующей организацией транспортных потоков и рациональной организацией дорожного движения.

Из характеристик транспортных потоков предпочтительнее с точки зрения исследования является скорость движения [4,5].

Математическая модель удельных выбросов G_{hj} может быть представлена в следующем виде:

$$G_{hj}(t) = \sum_{r=1}^p Y_r * Q_{hj}(t) \quad (1)$$

где G-удельные выбросы;г-тип загрязняющего вещества; Q удельный расход топлива; Y_r - весовой коэффициент; L-расстояние исследуемого участка; h – число полос движения

Для оценки выбросов вредных веществ наиболее доступно проводить исследования Y_r от скорости транспортного потока.

Көлікті пайдалану және жүк қозғалысы мен тасымалдауды ұйымдастыру

$$G_{jr}(V) = Y_r(V) * Q_j(V) \quad (2)$$

Весовой коэффициент Y_r характеризует вес типа загрязняющего вещества в расходуемом топливе и может быть представлена полиномом второй степени.

$$\frac{G_{jr}(V)}{Q_j(V)} = Y_r = a_r + b_r * V + c_r V^2$$

На рисунках 2,3 представлены графики, полученные в результате экспериментальных исследований.

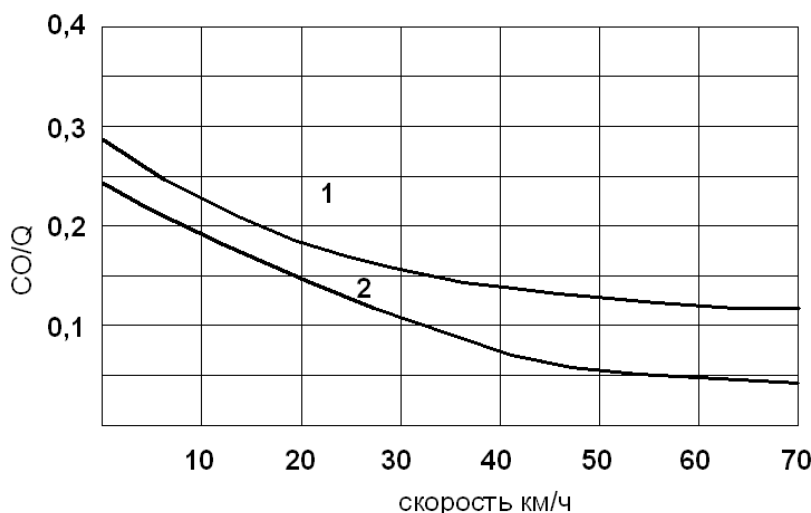


Рисунок 2 – График зависимости Y_{CO} от скорости потока V

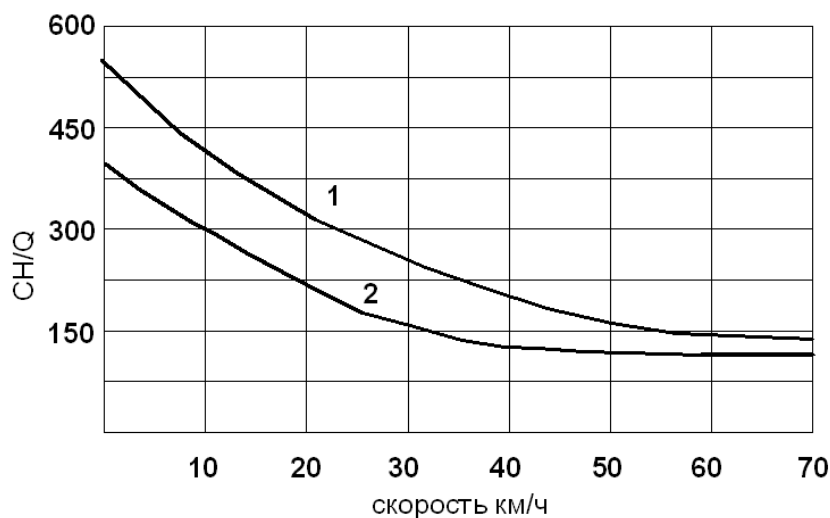


Рисунок 3 – График зависимости Y_{CH} от скорости потока V

Представленные графики указывают на существенную зависимость выбросов вредных веществ от скорости движения потока. Графики показывают суммарные выбросы для всех полос движения. При этом цифрой 1 обозначаются зависимости для шести полосной дороги, а 2 – для двух полосной дороги. Исследования проводились в летний период, в 13-14 часов при одинаковой длине перегона.

Исследования показали, что начиная со скорости 30-45 км/ч изменение выбросов происходит менее интенсивно. В то же время проведенные ранее исследования показали, что скорости движения по различным полосам существенно отличаются друг от друга. Так средняя

скорость на перегонах улицы А.Молдагуловой составила по первой полосе - 27.3 км/ч., по второй – 42.16 км/ч., по третьей - 44.7 км/ч. Аналогичная картина наблюдается и по выбросам вредных веществ. Как правило, они выше при движении автомобилей по первой полосе на которой расположены остановки общественного транспорта, парковки и часть пешеходов, готовящихся к переходу улицы.

Таким образом, скорость движения автомобиля определяет объемы выбросов вредных веществ с отработавшими газами, которые могут служить характеристикой для разработки мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клинковштейн, Г. И., Афанасьев, М. Б. Организация дорожного движения. – М.: Транспорт, 2001. – 247 с.
2. Кульчицкий, А. Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей. - М.: Академический Проспект, 2004. – 400 с.
3. Говорушенко Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте. - М.: Транспорт, 1990. - 135 с.
4. Гутаревич Ю.Ф. Исследование токсичных выбросов автомобиля в эксплуатационных условиях // Проблемы машиностроения. - 1983. - №20. - С.53-57.
5. Колесников С.П., Колесов Г.В. Динамика транспортных потоков в городе. //Проблемы эксплуатации транспортных систем в суровых условиях: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2001. - С.143-147.

ТҮЙІН

Ғылыми мақалада қала мен елді мекендердегі экологиялық сұрақтарға байланысты мәселелер қарастырылған. Автокөліктердің пайдаланылған газдары атмосфераның негізгі ластанушы көзі болып табылады. Зиянды заттардың шығарылуына әсер ететін негізгі факторлардың бірі – жол қозғалысын ұйымдастыру. Отынның жану өнімі болып табылатын пайдаланылған газдар көбінесе автомобильдердің қозғалыс режиміне қатысты болады. Көлік ағындарының дәстүрлі сипаттамасы ретінде қарқындылық, тығыздық және жылдамдықты айтуға болады. Сонымен қатар қозғалыс жылдамдығы отынның шығынын және пайдаланылған газдардың көлемі мен құрамын анықтайды. Зиянды заттардың шығарылуы 60-80 км/сағ шегіндегі автомобильдің қозғалыс жылдамдығында төмен болады. Бірақ мұндай қозғалыс режимінің үлесі тек 30% құрайды. Меншікті шығарулардың математикалық моделі отынның меншікті шығыны мен шығарулардың і-анықтаушы үлесін анықтайтын салқмақтық коэффициентінің жалпы көлемін білдіреді. Аталған коэффициенттің қозғалыс жолағындағы өзгерісін қарастыра отырып жолдың шетіндегі бірінші жолақпен қозғалыс жасайтын автомобильден шығатын зиянды заттардың үлкен мәні туралы қорытынды жасауға болады. Дәл осы жерде қозғалысқа әсер ететін кедергіге байланысты орташа мәнге қатысты қозғалыстың төмендеуі байқалады.

RESUME

The scientific article describes the issues related to the environmental situation in cities and towns. The main source of air pollution is motor vehicle exhaust gases. Among the factors affecting the amount of harmful emissions is the organization of traffic. Exhaust gases being a product of combustion of fuel to a large extent depend on the mode of movement of cars. The traditional characteristics of traffic flows are intensity, density and speed. At the same time, the speed determines the fuel consumption and, consequently, the amount and volume of the exhaust gases. Moreover, emissions of harmful substances will be minimal when driving a car at a constant speed in the range of 60-80 km / h. However, the share of this mode of movement is only about 30%. The mathematical model of specific emissions is a function of specific fuel consumption and the weight coefficient determining the share of the i-th emission in the total volume. Studies have shown that the dependence of the weighting factor is described by a second-order equation. Considering the changes in this ratio in the context of lanes, we can conclude about the highest values of emissions of vehicles moving along the first lane from the edge. It is here that, due to interference with movement, there is the greatest drop in speed relative to the average values.