

acting as Minister for Investments and Development of the Republic of Kazakhstan and Minister of National Economy of the Republic of Kazakhstan, their main shortcomings are revealed. Based on the results of the analysis and identified shortcomings, ways are proposed to improve this assessment based on various approaches to determining the maximum permissible risk for a particular type of cases.

УДК 614.8.027 (574)

Оверченко Г.И., кандидат технических наук, доцент

Айтбаев Э.К., магистрант

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

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ТОКСИЧНОСТЬ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

Аннотация

В научной статье рассматриваются вопросы влияния организации дорожного движения на выбросы отработавших газов. Рост числа автомобилей, особенно в городах приводит к загрязнению атмосферы отработавшими газами. В крупных городах до 80% загрязнений атмосферы вызваны работой автотранспорта. Загрязнение атмосферного воздуха отработавшими газами автотранспортных средств не только влияет на здоровье людей, но и наносит прямой экономический ущерб. Отработавшие газы, возникающие при работе двигателя автомобиля являются следствием сгорания топлива. Условия сгорания топлива, а так же количество компонентов в отработавших газах зависят от вида топлива, типа двигателя, характеристик процесса сгорания топлива, режимами его работы и качеством дорожной сети. Анализ литературных источников показывает, что свыше 60% времени автомобиль работает на неуставшихся режимах, характерных для улично-дорожной сети и связанных с режимами торможения-разгона. Исследования режимов движения автомобиля показывают, что наблюдаются значительные колебания скорости, вызванные наличием различных препятствий на улично-дорожной сети. Это маневрирования автотранспорта, наличие остановок общественного транспорта, пешеходных переходов и парковок. Улучшение организации дорожного движения, выражающееся в снижении задержек, повышении скорости движения будет способствовать улучшению экологической обстановки в городах.

Ключевые слова: *отработавшие газы, токсичность, режим работы, скорость движения.*

В настоящее время наблюдается тенденция роста числа транспортных средств, особенно легковых автомобилей, которые в большей своей части сосредоточены в городах и населенных пунктах. Число транспортных средств в Республике Казахстан на 1.03.2017 года составило только легковых автомобилей 4 425 тыс. ед. из которых 241 тыс. зарегистрированы в Актюбинской обл.

Отработавшие газы (ОГ) – основной источник токсичных веществ двигателя внутреннего сгорания, образующиеся в результате сгорания топлива, представляют собой неоднородную смесь различных газообразных веществ (до 500 компонентов), в большинстве являющимися токсичными по отношению к человеку [1]. Наиболее токсичными являются следующие составляющие отработавших газов (таблица 1).

Таблица 1 - Состав токсичных отработавших газов

Компоненты выхлопного газа	Содержание по объему, %	
	Двигатели	
	бензиновые	дизели
Оксид углерода	0,1-10,0	0,01-5,0
Углеводороды неканцерогенные	0,2-3,0	0,009-0,5
Альдегиды	0-0,2	0,001-0,009
Оксид серы	0-0,002	0-0,03
Сажа, г/м ³	0-0,04	0,01-1,1
Бензопирен, г/м ³	0,01-0,02	До 0,01

На автомобилях устанавливаются двигатели внутреннего сгорания, которые традиционно являются поршневыми, а в качестве топлива используют продукты перегонки нефти. Эти двигатели, вырабатывающие более 80% энергии на земле, являются основными потребителями нефтепродуктов и основной причиной загрязнения атмосферы в городах. Валовые выбросы загрязнений атмосферы от автотранспортных средств в крупных городах могут составлять более 92 % от общего их количества [1].

Среднестатистический легковой автомобиль выбрасывает в атмосферу с отработавшими 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. А при сгорании 1 кг бензина при средних скоростях и нагрузках двигателя выделяется примерно 300 - 310 г токсичных компонентов: 225 г оксида углерода, 55 г оксидов азота, 20 г углеводородов, 1,5 - 2,0 г оксидов серы, 0,8 - 1,0 г альдегидов, 1,0 -1,5 г сажи и других вредных веществ.

Состав, количество ОГ и их токсичность определяются видом топлива, типом двигателя, конструкцией двигателя, характеристиками процессом сгорания топлива, условиями выпуска ОГ, массой транспортного средства, износом двигателя и его агрегатов, режимами его работы и качеством дорожной сети.

Наибольшее загрязнение воздуха ОГ наблюдается в городах с узкими улицами и с интенсивным движением, где вследствие нарушения циркуляции воздуха получается его застой над городом, в результате чего токсичные соединения скапливаются непосредственно над землей в зоне дыхания людей. В крупных промышленных центрах многих стран выбросы вредных веществ часто во много раз превышают допустимые нормы.

Загрязнение атмосферного воздуха ОГ автотранспортных средств не только влияет на здоровье людей, но и наносит прямой экономический ущерб. Токсичные вещества ОГ, содержащиеся в воздухе, воздействуют на животный и растительный мир, почву так называемые кислотные дожди вызывают гибель лесов, фруктовых садов, повышают кислотность почв. Наносится ущерб зданиям, сооружениям, памятникам истории и культуры, различным строительным материалам, причем при этом ускоряются процессы коррозии металлов.

Наибольшее количество токсичных компонентов в ОГ составляют оксид углерода (CO) и углеводороды (CH) которые являются продуктом неполного сгорания топлива из-за неудовлетворительного смесеобразования и распыления, недостатка кислорода в камере сгорания или несгоревшие частицы топлива и оксиды азота.

Оксиды азота (NO_x) являются одними из наиболее токсичных компонентов ОГ. Оксиды азота раздражающе воздействуют на слизистые оболочки глаз, носа, разрушают легкие человека, так как при движении по дыхательному тракту они взаимодействуют с влагой верхних дыхательных путей, образуя азотную и азотистую кислоты. Считается, что для организма человека оксиды азота примерно в 10 раз опаснее CO, а при учете вторичных превращений - в 40 раз. На величину выброса оксидов азота оказывает значительное влияние температура в камере сгорания. Ранний впрыск топлива или высокие давления сжатия в камере сгорания

также способствуют образованию NO_x . Чем выше концентрация кислорода, тем выше концентрация оксидов азота.

В ОГ содержится более 200 различных соединений группы СН. Наличие СН в ОГ двигателей объясняется тем, что смесь в камере сгорания является гетерогенной (неоднородной), поэтому у стенок, в переобогащенных зонах, происходит гашение пламени и обрыв цепных реакций. Не полностью сгоревшие соединения СН являются причиной многих хронических заболеваний. Содержание СН в ОГ возрастает при дросселировании, при работе двигателя на режимах принудительного холостого хода (ПХХ), например, при торможении двигателем. При работе двигателя на указанных режимах ухудшается процесс смесеобразования (перемешивания топливовоздушного заряда), уменьшается скорость сгорания, ухудшается воспламенение и, как результат, - возникают его частые пропуски. Выделение СН вызывается неполным сгоранием вблизи холодных стенок, если до конца сгорания остаются места с сильным локальным недостатком воздуха, недостаточным распыливанием топлива, при неудовлетворительном завихрении воздушного заряда и низких температурах (например, режим холостого хода).

Как правило, конструкция двигателя, обеспечивающая наиболее эффективную эксплуатацию (минимальный расход топлива и минимальные выбросы вредных веществ) рассчитана на работу в установившемся режиме. Однако этот режим движения не является единственным. Большую часть времени автомобиль работает на неустановившихся режимах и на холостом ходу. Особенно это наблюдается при эксплуатации транспортного средства в городском режиме с большим количеством пересечений, остановок общественного транспорта, пешеходных переходов и дорожных условий, ограничивающих скорость движения транспортного средства (таблица 2) [2].

Такой вид движения носит название неустановившегося и сопровождается повышением расхода топлива, объемов и токсичности ОГ.

Таблица 2 - Условия работы автомобиля и показатели токсичности отработанных газов

Режим работы двигателя	Доля режима, %					По расходу топлива,%
	По времени	По объему	По выбросам,%			
			G _{CO}	G _{CH}	G _{NO_x}	
Холостой ход	39,5	10	13-25	15-18	0	15
Разгон (ускорение)	18,5	45	29-32	27-30	75-86	35
Установившийся режим	29,2	40	32-43	19-35	13-23	37
Принудительный холостой ход (ПХХ)	12,8	5	10-13	23-32	0-1,5	13

Из таблицы 2 видно, что на режим холостого хода составляет около 40% времени работы, ускорение (разгон) – 18,5%. На ускорение (разгон) в городском цикле движения автомобиля, приходится более 45% выбросов по объему и до 35% расхода топлива.

Источником образования ОГ являются продукты сгорания топлива. 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. Проезд перегона дороги при наличии только двух пересечений увеличивает количество CO в 1,3 раза, CH – в 1,2 раза [3].

Движения автомобиля в городском цикле сопровождается частыми торможениями и разгонами, которое сопровождается значительными колебаниями скорости движения и расхода топлива. Изменение скорости движения вызывается изменениями частоты вращения коленчатого вала двигателя, изменениями количества топлива и изменениями условий смесеобразования (рисунок 2).

Рисунок 2 – Влияние скорости движения на объемы ОГ; а - изменение состава ОГ от скорости

От этих величин и зависит количество отработавших газов. При изменении частоты вращения резко изменяется коэффициент избытка воздуха, горючая смесь становится более богатой или бедной, в результате происходит неполное сгорание смеси, ухудшается процесс наполнения и вентиляции надпоршневого пространства. Режим работы оказывает влияние и на количественный состав ОГ (рисунок 3).

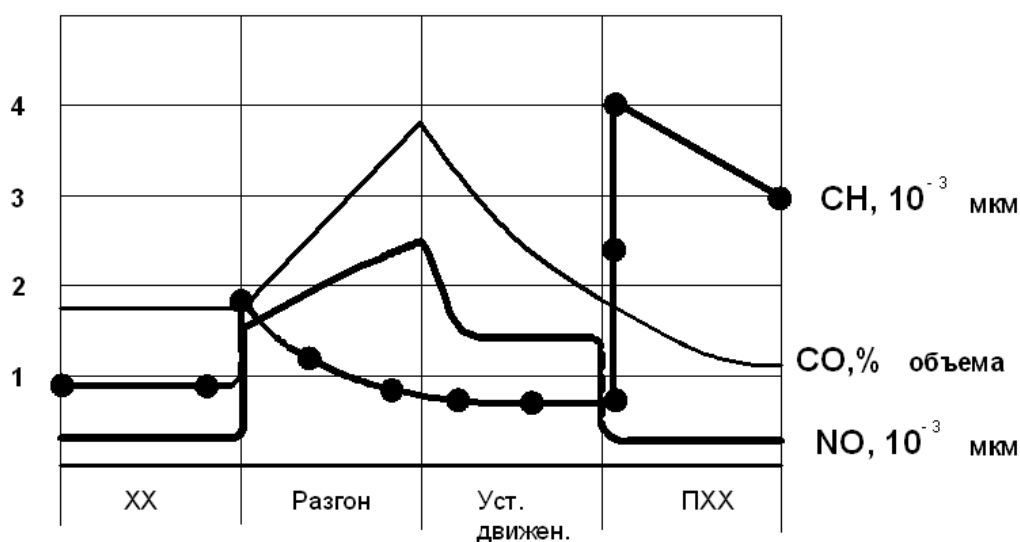


Рисунок 3 - Изменение вредных выбросов от режима работы автомобиля ЗИЛ-130

Работа на неустановившихся режимах, к которым относятся разгон-ускорение и холостой ход а так же ПХХ (торможение) характеризуется так же резким возрастанием выбросов оксидов углерода и азота.

Таким образом, возникает задача уменьшения объемов выбросов ОГ за счет соответствующей организацией дорожного движения, обеспечивающей более стабильные условия движения.

Как указывалось выше количество и токсичность ОГ находятся в прямой зависимости от скорости движения V_t , которая зависит от интенсивности $Q(t)$, плотности $K(t)$ и наличия различных препятствий.

Математическая модель этих зависимостей можно представить в следующем виде [3].

$$V_t = V_c \cdot (1 - k_i/k_{\max}) \quad (1)$$

Где V_c – скорость свободного движения; k_i – текущая плотность потока; $k_{\max}$ – максимальная плотность транспортного потока.

Предварительные исследования этих показателей на магистральной улице регулируемого движения показали следующие значения фактической скорости движения одиночного автомобиля (таблица 3).

Таблица 3 - Средняя скорость движения ТС на участках пр. А.Молдагуловой г.Актобе

№ полосы	Наименование перегона													
	Молдагуловой – Абылхайыр хана							Молдагуловой – Братья Жубановы						
1	30,2	41,4	22,8	24,2	38,4	12,4	40,1	38,1	21,0	33,5	38,1	21,0	0	21,4
2	47,8	42,5	0	43,1	58,4	44,6	40,5	58,5	11,5	59,4	42,1	34,6	50	57,4
3	46,5	49,2	51,1	49,2	44,9	35,4	31,1	42,1	50	58,4	41,1	48,5	40	42,1

В таблице 3 представлены данные по измерению скорости движения одиночного автомобиля с интервалом в 8 с. на каждой из трех полос движения. Первая полоса примыкает к краю проезжей части. Представленные данные указывают на значительные колебания скорости движения. Так средняя скорость по первой полосе составила 27,3 км/ч., по второй – 42,16 км/ч., по третьей 44,7 км/ч. Необходимо отметить, что нина одной полосе средняя скорость не достигла уровня максимально разрешенной в городах – 60 км/ч. Невысокая скорость указывают на наличие различных препятствий практически на каждом перегоне улиц. На первой полосе это остановки общественного транспорта и парковкой автотранспорта. Автомобиль снижает скорость даже при наличии заездных карманов на остановках. Резкое снижение скорости до уровня 10-12 км/ч и даже нуля сопряжено с проездом обозначенного пешеходного перехода. Это, а так же незначительная длина самого перегона приводят к низкой скорости движения ТС, значительно ниже разрешенной.

Таким образом скорость движения автомобиля наиболее полно отражает ситуацию с организацией дорожного движения. А так как скорость движения определяется в первую очередь частотой вращения коленчатого вала и сопровождается расходом топлива то исследование влияния дорожного движения на выбросы ОГ следует проводить в изучении причин снижения этого показателя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кульчицкий, А. Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей: учеб. пос. для высшей школы. –Изд. 2-е, пере. и доп. – М.: Академический Проспект, 2004. – 400 с.
2. Звонов, В.А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания. – М.: Машиностроение, 1981. – 160 с.
3. Клинковштейн, Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения: учебник для вузов. - Изд. 5-е, перер. и доп. — М: Транспорт, 2011—247 с.

ТҮЙІН

Ғылыми мақалада пайдаланылған газдардың жол қозғалысын ұйымдастыруға әсер ету мәселелері қарастырылған. Автомобильдер санының, әсіресе қалалардағы, өсуі атмосфераның пайдаланылған газдармен ластануына әкеліп соғады. Ірі қалалардағы атмосфераның

ластануының 80%-ы автокөліктердің жұмысына байланысты. Атмосфералық ауаның автокөлік құралдарының пайдаланылған газдарымен ластануы адамдардың денсаулығына ғана емес, сонымен бірге тікелей экономикалық шығынға әкеледі. Автомобильдің қозғалтқышының жұмысы кезіндегі пайдаланылған газдар отынның жану салдарынан пайда болады. Отынның жану шарттары және сонымен қатар пайдаланылған газдардағы компоненттер саны отынның, қозғалтқыштың түріне, отынның жану процесінің сипатына, оның жұмыс жасау режиміне және жол желісінің сапасына байланысты болады. Әдебиет көздеріне шолу жасаудың нәтижесі бойынша автомобиль уақыттың 60%-да көше-жол желісіне байланысты және тежеу-жүріс алу режимдерін сипаттайтын тұрақталмаған режимде жұмыс жасайды. Автомобиль қозғалысының режимін зерттеудің нәтижесі көше-жол желісіндегі әр түрлі кедергілерден пайда болған жылдамдықтың біршама ауытқу болғанын көрсетеді. Бұл автокөліктің маневр жасауы, қоғамдық көліктердің аялдамасының болуы, жолаушылар жолағы мен көлік тұрақтарының болуы. Тұрып қалуды азайтатын жол қозғалысын ұйымдастыруды жақсарту, қозғалыс жылдамдығын арттыру қалалардағы экологиялық жағдайларды жақсартады.

RESUME

The scientific article deals with the impact of the organization of road traffic on emissions of exhaust gases. The growth in the number of cars, especially in cities, leads to atmospheric pollution by exhaust gases. In large cities up to 80% of atmospheric pollution is caused by the work of vehicles. Pollution of atmospheric air with exhausted gases of motor vehicles not only affects people's health, but also causes direct economic damage. The exhaust gases that occur when the car engine is running are the result of fuel combustion. The conditions of fuel combustion, as well as the number of components in the exhaust gases depend on the type of fuel, the type of engine, the characteristics of the combustion process, its operation modes and the quality of the road network. Analysis of literary sources shows that over 60% of the time the car works on unstable modes, typical for the street and road network and associated with the modes of braking and dispersal. Studies of vehicle movement modes show that there are significant speed fluctuations caused by the presence of various obstacles on the road network. This maneuvering vehicles, the presence of public transport stops, pedestrian crossings and parking lots. Improving the organization of traffic, expressed in reducing delays, increasing the speed of traffic will contribute to improving the environmental situation in cities.

УДК 622.276.4

Онаев М.Х., кандидат технических наук, доцент

Мурзагалиева А.А., преподаватель

Буракова Е.В., магистрант

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

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА СБОРА И ПОДГОТОВКИ СКВАЖИННОЙ ПРОДУКЦИИ

Аннотация

В статье рассмотрен вопрос обезвоживания нефти в установке предварительного сброса воды и выбор оптимальных параметров водоотделителя. В результате анализа различных технологий сбора обводненной продукции скважин обосновано внедрение кустового сброса воды в трубном исполнении с новыми технологическими решениями и конструктивными элементами для месторождения Каламкас. Опытными-промышленными исследованиями выявлено влияние степени подготовленности продукции обводненных скважин к расслоению в трубных концевых делителях фаз (КДФТ) на качество сбрасываемой воды и количество остаточной воды в отводимой нефти. Промысловыми испытаниями доказано, что для повышения эффективности использования ТВО в качестве узла для сброса и подготовки попутно-