

ТРАНСПОРТ**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТРАБОТАВШИМИ ГАЗАМИ
АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА ШЫМКЕНТА
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

Пернебеков Сакен Садибекович

*канд. техн. наук, профессор,
Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова,
Республика Казахстан, г. Шымкент
E-mail: saken_uko@mail.ru*

Дутбаев Жаксылык Тохтасынович

*канд. техн. наук, доцент,
Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова,
Республика Казахстан, г. Шымкент*

Тортбаева Динара Рыскулбековна

*канд. техн. наук, старший преподаватель,
Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова,
Республика Казахстан, г. Шымкент*

Карташова Антонина Васильевна

*канд. техн. наук, старший преподаватель,
Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова,
Республика Казахстан, г. Шымкент*

**ASSESSMENT OF THE STATE OF THE ATMOSPHERIC AIR BY EXHAUST GASES
OF MOTOR VEHICLES IN THE CONDITIONS OF THE CITY OF SHYMKENT
REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

Saken Pernebekov

*candidate of engineering, professor,
M. Auezov South Kazakhstan University,
Republic of Kazakhstan, Shymkent*

Zhaksylyk Dutbayev

*candidate of engineering, associate professor,
M. Auezov South Kazakhstan University,
Republic of Kazakhstan, Shymkent*

Dinara Tortbayeva

*candidate of engineering, senior lecturer,
M. Auezov South Kazakhstan University,
Republic of Kazakhstan, Shymkent*

Antonina Kartashova

*candidate of engineering, senior lecturer,
M. Auezov South Kazakhstan University,
Republic of Kazakhstan, Shymkent*

АННОТАЦИЯ

Изучена интенсивность движения подвижного состава на улично-дорожных сетях города Шымкент Республики Казахстан. Разработана методика расчета оценки выбросов загрязняющих веществ автотранспортным потоком, с учетом различных режимов движения. Приведены методические рекомендации оценки экологической безопасности атмосферного воздуха в зависимости от транспортной нагрузки улично-дорожной сети города. В целом, работа посвящена исследованиям по повышению качества атмосферного воздуха на основе разработки методологии и методов расчета выбросов подвижного состава автомобильного транспорта.

ABSTRACT

The intensity of the movement of rolling stock on the road networks of the city of Shymkent of the Republic of Kazakhstan was studied. A methodology for calculating the assessment of emissions of pollutants from a road traffic flow, taking into account various modes of movement, has been developed. Methodological recommendations for assessing the environmental safety of atmospheric air are given, depending on the traffic load of the city's road network. In general, the work is devoted to research on improving the quality of atmospheric air based on the development of methodology and methods for calculating emissions from rolling stock of road transport.

Ключевые слова: автомобили, загрязняющие вещества, атмосферный воздух, транспортный поток, улично-дорожная сеть.

Keywords: cars, pollutants, atmospheric air, traffic flow, street and road network.

Проблемы экологической безопасности неразрывно связаны с социально-экономическим развитием общества и обусловлены им, связаны с вопросами охраны здоровья, созданием благоприятных условий для жизнедеятельности населения. Наблюдается стабильный рост количества автотранспортных средств, и в этой связи в крупных городах и мегаполисах резко обострилась проблема с загрязнением атмосферного воздуха. Это ухудшает состояние здоровья населения и представляет экологическую, экономическую и социальную проблему, как больших городов, так и страну в целом.

Следует отметить, что при оценке ущерба загрязнения окружающей среды основное внимание уделяют ущербам загрязнения от транспортных средств. Отработавшие газы, выбрасываемые в атмосферный воздух двигателем внутреннего сгорания транспортных средств, считаются наиболее опасными видами загрязнений. При решениях социально-экономических проблем возникает необходимость совершенствовать существующие методы оценки количества выбросов загрязняющих веществ и транспортную нагрузку города.

Требуем своего решения проблема загрязнения атмосферного воздуха по Республике Казахстан, так как в расчете на одного жителя, в атмосферу выбрасывается порядка около 300 кг различных химических соединений в год, в то время как в 2000 году этот показатель был равен 163 кг [2].

Как показывает статистические данные, за последние годы по республике наблюдается стабилизация выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников примерно не более 3-х миллионов тонн в год, в то время как выбросы загрязняющих веществ от подвижного состава автомобильного транспорта достигла более 1-го миллиона тонн в год и непрерывно растут, что обусловлено стремительным ростом количества автомобилей на территории республики. Следует отметить, что в большинстве крупных городов республики вклад автомобильного транспорта в загрязнение воздушного бассейна достигла 60 % и более от общегородских валовых выбросов.

Объективность и точность расчетов по выбросам загрязняющих веществ в атмосферный воздух зависит от принятой методологии расчета. Как известно, выбросы подвижного состава автомобильного транспорта относятся к выбросам передвижных источников и определяются выбросами загрязняющих веществ автотранспортных средств (АТС) во время их транспортной работы.

Существующие на сегодняшний день методики расчета выбросов автотранспортных средств основаны на применении усредненных показателей выброса отдельных веществ на единицы расхода топлива, произведенные работы или пробега автомобиля. Из них наиболее простым является эмпирический метод расчета по количеству израсходованного топлива и по удельным коэффициентам выброса отдельных веществ и групп в зависимости от вида использованного топлива [1]. Однако, такой метод расчета не дает достаточную объективную и точную информацию по количественной и качественной оценке выбросов, так как при этом используются устаревшие приближенные показатели удельных выбросов по ограниченному перечню веществ. Как правило, этот метод также приводит к завышенным в несколько раз результатам.

Анализ экологической деятельности автотранспортных предприятий показывает, что действующее экологическое законодательство Республики Казахстан требует коррективы, так как имеет упущения в нормативной базе. Например, в Экологическом кодексе Республики Казахстан отсутствует какие-либо комплексные меры по снижению отрицательного воздействия на атмосферу. Нормы касающиеся охранной атмосферного воздуха не отражены экологическом кодексе Республики Казахстан и определены лишь в статье 204 Экологического кодекса - требования при производстве транспортных средств.

Как известно, оценка характеристик качества воздуха является одной из важнейших составных частей схемы установления нормативов предельно-допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. В этой связи для того, чтобы установленные нормативы выбросов имели статус

обязательных к выполнению, в процессе их разработки должны быть использованы не только нормативные критерии качества воздуха, но и методы оценок загрязнения атмосферы, имеющие статус нормативных.

Для определения выбросов автотранспорта на городских автомагистралях и последующего их использования в качестве исходных данных при проведении расчетов загрязнения атмосферы проводилось изучение особенностей распределения автотранспортных потоков по городу и их изменения во времени. Из проведенного анализа полученных результатов установлено, что наиболее загруженными являются май, июнь месяцы и утренний, обеденный и вечерние времена суток. Эти данные согласуются с результатами других исследований [8, 9, 10]. Рассматривая интенсивность движения на контрольных участках, было отмечено, что структура и плотность автотранспортных потоков не одинаковы и они изменяется в зависимости от функциональной принадлежности участка УДС, количества и интенсивности на пересечениях контрольных участков с другими элементами УДС.

С целью подтверждения и уточнения результатов теоретических исследований нами проведены экспериментальные исследования по определению количества автотранспортных средств, оказавшихся в очереди на перекрестке в зависимости от интенсивности движения и режима работы светофора. Отклонение расчетных значений в сравнении с натурными наблюдениями составило 12,9% – 15,4%.

Для определения средней скорости движения АТС провели натурные наблюдения в соответствии с рекомендациями стандарта СТ РК 1378 «Дороги автомобильные. Учет интенсивности движения». А обработка полученных результатов с помощью программ Mathcad 14, позволило получить следующую зависимость

$$v_{cp} = k_0 I^{k_1} + k_2, \tag{1}$$

Коррелирующие коэффициенты приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Коэффициенты регрессионного уравнения

Коэффициенты	Количество полос	
	2	3
k_0	-20,923	-0,081
k_1	0,233	0,789
k_2	160,339	81,355

Определено, что с возрастанием интенсивности движения идет снижение средней скорости. Это связано с тем, что увеличение количества транспортных средств на дороге приводит к появлению дополнительных помех со стороны других АТС.

Расчет выбросов i -го загрязняющего вещества (ЗВ) автотранспортным потоком определяется для конкретной автомагистрали, на всей протяженности которой структура и интенсивность движения изменяется не более чем на 20-25%. При большом различии автотранспортных характеристик автомагистраль разделяется на участки, которые в дальнейшем рассматриваются как отдельные источники.

В районе перекрестка выбрасывается наибольшее количество вредных веществ за счет торможения и остановки автомобиля перед запрещающим сигналом светофора и последующим его движением по разрешающему сигналу светофора. Таким образом, для автомагистрали при наличии регулируемого перекрестка суммарный выброс M будет равен:

$$M = \sum_1^n M_{n_i} + \sum_1^m M_{L_i}, \tag{2}$$

Расчет массы выбрасываемых загрязняющих веществ производится для трех режимов работы двигателей внутреннего сгорания (ДВС): при прогреве, на холостом ходу и при движении (пробеговые выбросы).

Автотранспорт на стоянках, парковках и находящийся без движения рассматривается как стационарный источник выбросов. Выброс основных загрязняющих веществ рассчитывается по формуле, где суммирование производится по автомобилям k -ой группы:

$$M_j = \sum N_k (m_{1kj} \cdot T_1 + m_{2kj} \cdot T_2) \cdot D \cdot 10^{-6}, \tag{3}$$

Движущийся по УДС и находящийся на пересечении узловых развязок автотранспорт рассматривается как передвижной источник выбросов ЗВ в атмосферу. Суммарный массовый выброс ЗВ автотранспортом определенной грузоподъемности и объема двигателя при движении рассчитывается по формуле:

$$M_{ij} = \sum N_k (m_{1ij} \cdot L_{r1} + m_{2ij} \cdot L_{r2}) \cdot 10^{-6}, \tag{4}$$

Полученные результаты в принципе позволяют рассчитать с достаточной долей достоверности выбросы загрязняющих веществ различными видами автотранспорта при любом режиме его работы.

Полученные экспериментальные данные показали, что концентрация CO и NO₂ в основном зависят от плотности городской застройки и степени рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере. Относительная ошибка измерения не превосходила 12%, что свидетельствует о достоверности полученных выводов.

Выводы. Установлено что выброс автотранспортного источника как мера загрязнения воздуха зависит в первую очередь от параметров системы, как интенсивность и состав автотранспортных средств реальных условиях движения, к тому же скорость не может быть постоянным, она меняется в широких пределах и часто особенно в городских условиях. Выброс автотранспортным потоком в значительной степени определяется режимом движения.

Анализ факторов, определяющих загрязнение воздуха автотранспортным источником, позволяет

разделить их на такие группы: 1) факторы, определяемые метеорологическими условиями; 2) факторы, обусловленные участниками, дорожными условиями и организацией движения; 3) факторы, обусловленные техническими параметрами автомобилей и их двигателей.

Исходя из приведенного анализа, можно отметить, что влияние условий движения на загрязнение воздуха проявляется через обусловленное организацией движения, соотношения установившихся и неустановившихся режимов в ездовом цикле и вытекающей отсюда степени неравномерности.

Список литературы:

1. Денисов В.В, Курбатова А.С., Денисова И.А., Бондаренко В.Л., Грачев В.А., Гутенев В.В., Нагнибеда Б.А. Экология города. - Москва: ИКЦ «МарТ», 2008. - 832 с.
2. Экология и здоровье нации. 6-книга / Под ред. акад. НАН РК А.М. Газалиева. - 2-е издание, перераб. и доп. - Караганда: Изд-во Карагандинского государственного технического университета, 2011. - 96 с.
3. Луканин В.Н. Промышленно-транспортная экология / В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко; Под ред. В.Н. Луканина. - М.: Высш. шк., 2003. - 273 с.
4. Экологический кодекс Республики Казахстан. Кодекс Республики Казахстан от 09.01.2007 года № 212.
5. РНД 211. 2.02.11-2004. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов. - Астана, 2005. - 45 с.
6. Методические указания по оценке воздействия на окружающую среду объектов транспортно-дорожного комплекса. - М.: НИИАГ, 1995. - 23 с.
7. Автотранспортные потоки и окружающая среда / под ред. В.И. Луканина. - М.:ИНФРА - М, 1998. - 646 с.
8. Туленов А.Т., КокаевУ.Ш., Горская Н.А.,Бекболатов Г.Ж.,Шойбеков Б.Ж. Методика ездового цикла для расчета суммарной токсичности автотранспортных средств//Материалы XI международной научно-практической конференции, «Образование и наука XXI века», Технологии. София. «Бял ГРАД-БГ» ООД,2017.-с. 63-65.
9. Туленов А.Т., Арпабеков М.И., Шойбеков Б.Ж. Комплексный подход к снижению вредного воздействия на окружающую среду источников загрязнения // Материалы V Международной научно-практической конференции. - Астана, 2017. - Ч. 1. - С. 73-75.
10. Туленов А.Т., Мейрбеков А.А., Садыков Ж.А. Оценка влияния параметров движения автотранспортного потока на состав отработавших газов // Материалы V Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения». - Астана, 2017. - Ч. 1. - С. 77-81.