

УДК 656.13.5025

Д.К.САТЫБАЛДИЕВА,
Э.Б.ШАРШЕЕВА,
Н.И.АСКАРОВА,
М.КАЛЫБЕК УУЛУ,
А.Н.БОСКЕБЕЕВА

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Унаалардан чыгарылган булганычтарды баало ыкмаларынын натыйжалары каралган. Автоуналарыдын айлана чөйрөгө тийгизген таасирин баало келтирилген.

Рассмотрены методы и результаты оценки транспортных загрязнений . Изложены основные процессы, происходящие при воздействии объектов на окружающую среду. Приведена оценка антропогенного воздействия автотранспорта на окружающую среду.

Methods and results of estimation of transport are considered contamination. basic processes are expounded what be going on at influence of objects on surrounding an environment. The estimation of anthropogenic influence of motor transport is resulted on surrouding an environment.

Основные виды воздействия транспорта на окружающую среду и природные ресурсы проявляются в загрязнении токсичными веществами атмосферного воздуха, поверхности почвы и водных объектов, а также распространении транспортных шумов, вибрации. В отработавших газах транспортных средств, оснащенных двигателями внутреннего сгорания, имеется большое количество оксидов углерода, оксидов азота, углеводородов, альдегидов, сажи, бенз(а)пирин, железа, меди, цинка, брома,

свинца, трихлорметана. Установлено, что вблизи оживленных магистралей концентрация свинца в воздухе достигает $3,9 \text{ мкг/м}^3$ (при норме $1,0 \text{ мкг/м}^3$), причем не проводились исследования по выявлению содержания свинца на поверхности почвы объектов примамгистральных территорий. В продуктах износа тормозных накладок обнаружены медь, свинец, хром, никель, цинк; в продуктах истирания дорожного покрытия содержатся свинец и цинк; продукты коррозии покрытия содержат кадмий и свинец; в состав автомобильных шин входят окись цинка (около 1,5-2 %), кадмий, медь, свинец. Влияние транспортных выбросов появляется на расстоянии до 1-2 км от источника и распространяется на высоту 300 и более метров. Воздействие автотранспорта на окружающую среду во многом определяется техническим состоянием парка транспортных средств и качеством используемого топлива. Существуют проблемы загрязнения атмосферы токсичными веществами, поступающими от автотранспорта: канцерогенными (бензол, формальдегид, бенз(а)пирин, ацетальдегид и др.) и опасными, вызывающими различные заболевания (толуол, ксилолы, 1,3- бутадиен, тяжелые металлы и др.) Одним из важных условий снижения выбросов от автотранспорта является поддержание экологических показателей эксплуатируемых автомобилей на нормативном уровне, установленном соответствующими стандартами. Эти стандарты определяют требования к выбросам автомобилей, работающих на холостом ходу. Для контроля за соблюдением этих требований при эксплуатации автомобильного транспорта транспортная инспекция должна оснащаться современным аналитическим оборудованием.

Необходимо решить проблему повсеместного гарантированного обеспечения автотранспорта неэтилированным бензином. Проверки качества топлива выявляют значительное количество нарушений требований в отношении автотранспортного топлива, из них большинство случаев связано с несоблюдением экологических требований.

Составные части выхлопных газов автомашин, которые можно считать токсичными, - это оксид углерода, углеводороды, оксиды азота, соединения

свинца и диоксид серы. Их количество существенно зависит от режима работы двигателя и используемого топлива.

Так как эти соединения являются токсичными в определенных концентрациях, важно установить условия, при которых эти выбросы представляют опасность.

Выхлопные газы автомобиля быстро рассеиваются в окружающей среде. Рассмотрение состава выхлопных газов является вторичным при оценке ранее накопленных в атмосфере примесей, обусловленных, в первую очередь, интенсивностью дорожного движения и климатическими факторами. Выхлопные газы двигателей являются основным источником загрязнения атмосферы свинцом. Добавки к топливу тетраэтилсвинца или тетраметилсвинца увеличивают октановое число и действуют в качестве антидетонатора. После сгорания топлива в газах содержатся хлорбромиды свинца в виде макрочастиц. Частицы различаются по размерам, но около 80 % имеют диаметр менее 0,9 мкм. Эти частицы образуют аэрозоли. Тяжелые быстрооседающие частицы (5 мкм и более) составляют около 30 % массы выброса. Ниже приведен средний состав частиц, находящихся в воздухе (в %масс.):

| | | | |
|------------------------|------|-----------------------|--|
| Углеродсодержащие..... | 28,0 | Водород..... | |
| | 5,8 | | |
| Свинец..... | 24,5 | Бром..... | |
| | 4,0 | | |
| Хлор..... | 8,6 | Щелочные металлы..... | |
| | 2,6 | | |
| Азот нитрат-ион..... | 7,3 | Железо..... | |
| | 0,9 | | |
| Аммиак..... | 5,4 | | |

Хотя имеются и промышленные источники выброса свинца, которые повышают его содержание в пыли и воде, загрязнение свинцом атмосферы города происходит, в основном, от выхлопных газов автомобилей.

Максимально разовый выброс определяется по формуле

$$G_c = \frac{m_1 \cdot 0.7 \cdot g_c}{t \cdot 60}, \text{ г/с,}$$

где m_1 - расход этилированного бензина на одно испытание (обкатку) наиболее мощного двигателя, л; t - время обкатки и испытания (обкатки) наиболее мощного двигателя, мин.; g_c - количество одновременно работающих стендов.

Рассеивание отработавших газов зависит от направления и скорости ветра (табл.1).

Таблица 1

Изменения концентрации оксидов азота от расстояния

| № | Расстояние, М | Концентрация, NO _x в % |
|----|---------------|-----------------------------------|
| 1 | 10 | 64 |
| 2 | 20 | 45 |
| 3 | 30 | 32 |
| 4 | 40 | 30 |
| 5 | 50 | 24 |
| 6 | 60 | 22 |
| 7 | 70 | 21 |
| 8 | 80 | 20 |
| 9 | 90 | 20 |
| 10 | 100 | 20 |

Уровень приземной концентрации вредных веществ в атмосфере от стационарных и подвижных объектов промышленности и транспорта при

одном и том же массовом выбросе может существенно меняться в атмосфере в зависимости от техногенных и природно-климатических факторов.

Расчет выбросов загрязняющих веществ ведется отдельно для карбюраторных и дизельных двигателей. Одноименные загрязняющие вещества суммируются. Выбросы загрязняющих веществ автотранспортом приведены в табл.2.

Таблица 2

Пробеговые выбросы загрязняющих веществ грузовыми автомобилями

| Грузоподъемность двигателя, кг | Тип двигателя | Пробеговые выбросы загрязняющих веществ, г/км (m _{Lik}) | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|---|----------|---------|----------|-----------------|----------|---------|----------|
| | | СО | | СН | | NO ₂ | | С | |
| | | Периоды года | | | | | | | |
| | | теп-лый | холодный | теп-лый | холодный | теп-лый | холодный | теп-лый | холодный |
| q ≤ 1000 | карбюраторный | 19,6 | 24,3 | 3,5 | 4,2 | 0,4 | 0,3 | - | - |
| 1000 ≤ q ≤ 3000 | карбюраторный | 27,6 | 34,4 | 4,9 | 6,0 | 0,6 | 0,5 | - | - |
| | дизельный | 3,2 | 3,9 | 0,6 | 0,7 | 2,5 | 2,3 | 0,2 | 0,3 |
| 3000 ≤ q ≤ 6000 | карбюраторный | 47,4 | 59,3 | 8,5 | 10,3 | 1,0 | 0,8 | - | - |
| | дизельный | 4,1 | 5,0 | 0,7 | 0,9 | 3,0 | 2,4 | 0,2 | 0,3 |
| q ≥ 6000 | карбюраторный | 55,3 | 68,8 | 9,9 | 11,9 | 1,2 | 0,9 | - | - |
| | дизельный | 5,1 | 6,2 | 0,9 | 1,1 | 3,5 | 2,7 | 0,2 | 0,3 |

| | | | | | | | | | |
|------------------------------|------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Автопоезда $q \geq 10000$ | карбюратор | 79,0 | 98, | 10, | 12, | 1,8 | 1,4 | - | - |
| | -ный | | 8 | 2 | 4 | | | | |
| | дизельный | 7,5 | 9,3 | 1,1 | 1,3 | 4,5 | 3,5 | 0,3 | 0,4 |

Техногенные факторы: интенсивность и объем выброса вредных веществ; высота расположения устья источника выбросов от поверхности земли; размер территории, на которой осуществляются загрязнения; уровень техногенного освоения региона.

Природно-климатические факторы: характеристика циркуляционного режима; термическая устойчивость атмосферы; атмосферное давление, влажность воздуха, температурный режим; температурные инверсии, их повторяемость и продолжительность; скорость ветра, повторяемость застоев воздуха и слабых ветров (0-1 м/с); продолжительность туманов, рельеф местности, геологическое строение и гидрогеология района; почвенно-растительные условия (тип почв, водопроницаемость, пористость, гранулометрический состав почв, эродированность почвенного покрова, состояние растительности, состав пород, возраст, бонитет); фоновые значения показателей загрязнения природных компонентов атмосферы, в том числе существующих уровней шума; состояние животного мира, в том числе ихтиофауны.

Выхлопные газы: оксид углерода, углеводороды, оксиды азота, оксиды серы - под воздействием диффузии, других процессов вступают в процессы физико-химического взаимодействия между собой и с компонентами атмосферы.

Примеры физического реагирования: конденсации паров кислот во влажном воздухе с образованием аэрозоля - уменьшение размеров капель жидкости в результате испарения в сухом теплом воздухе. Жидкие и твердые частицы могут объединяться, адсорбировать или растворять газообразные вещества.

Некоторые процессы химических преобразований начинаются непосредственно с момента поступления выбросов в атмосферу, другие – при появлении для этого благоприятных условий – необходимых реагентов, солнечного излучения, других факторов.

Монооксид углерода в атмосфере быстро диффундирует и обычно не создает высокой концентрации. Его интенсивно поглощают почвенные микроорганизмы; в атмосфере он может окисляться до углекислого газа при наличии примесей-окислителей (кислорода, озона), оксидных соединений и свободных радикалов.

Воздействие стационарных источников автомобильного транспорта на окружающую среду можно классифицировать по следующим признакам: механические (твердые отходы); физические (шум, вибрация, тепловые излучения и др.); химические вещества и соединения (кислоты, щелочи, альгиды, ароматические углеводороды, диоксид углерода, диоксид азота, краски и растворители, аэрозоли, органические соединения и т.д.). Эти факторы могут действовать на природную среду долговременно, сравнительно недолго, кратковременно и мгновенно.

Расчет валового выброса свинца при обкатке двигателей на этилированном бензине проводится по формуле

$$M_c = 0,7 \cdot g_c \cdot m \cdot 10^{-6}, \text{ т/год,}$$

где g_c - удельное содержание свинца в одном литре бензина (АИ-93 - 0,37 г/л, А-76 - 0,17 г/л); m - количество израсходованного этилированного бензина на обкатку, испытания за год, л.

Максимально разовый выброс определяется по формуле

$$G_c = \frac{m_1 \cdot 0,7 \cdot g_c}{t \cdot 60}, \text{ г/с,}$$

где m_1 – расход этилированного бензина на одно испытание (обкатку) наиболее мощного двигателя, л; t – время обкатки и испытания наиболее мощного двигателя, мин.; g_c - количество одновременно работающих станков.

Расчет выбросов загрязняющих веществ ведется отдельно для карбюраторных и дизельных двигателей. Одноименные загрязняющие вещества суммируются.

В табл. 3 приведены рабочие объемы двигателей, средняя мощность обкатки и время обкатки.

Удельные выделения загрязняющих веществ оксида углерода, углеводорода, оксида азота и оксида серы приведены в табл. 4.

Таблица 3

Рабочие объемы двигателей, средняя мощность и время обкатки

| Модель двигателя | Рабочий объем (V_{hn}), л | Средняя мощность обкатки $N_{срп}$, л/с | Время обкатки (t), мин | | Вид топлива |
|------------------|-------------------------------|--|-------------------------|---------------|-------------|
| | | | на холостом ходу | под нагрузкой | |
| 408Э | 1,36 | 10 | 30 | 35 | А-76 |
| ЗМЗ-53 | 4,25 | 23,0 | 20 | 50 | А-76 |
| ЯМЗ-236М | 11,15 | 89,0 | 20 | 50 | дизельное |
| АМ-41 | 7,41 | 45,0 | 30 | 80 | дизельное |

Таблица 4

Удельные выделения загрязняющих веществ при обработки двигателей после
ремонта

| Тип двигателя | Вид обкатки g_{ixxR} | Единицы измерения | Загрязняющие вещества | | | | |
|--------------------------------|---|--|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | | CO | NO _x | CH | SO ₂ | C (сажа) |
| Двигатели карбюраторны е | Без нагрузки на холостом ходу | г/л рабочего объема двигателя , с | 7,3·10 ⁻² | - | 3,0·10 ⁻² | 8,0·10 ⁻⁵ | - |
| | С нагрузко й g_{iHR} | г/литр рабочего объема двигателя , с | 3,0·10 ⁻³ | 2,0·10 ⁻³ | 5,0·10 ⁻³ | 4,0·10 ⁻⁵ | - |
| Двигатели дизельные | Без нагрузки на холостом ходу | г/литр рабочего объема двигателя , с | 4,5·10 ⁻³ | 1,5·10 ⁻³ | 7,0·10 ⁻⁴ | 1,5·10 ⁻⁴ | 1,0·10 ⁻⁴ |
| | С нагрузко й g_{iHR} | г/литр рабочего объема двигателя , с | 1,6·10 ⁻³ | 3,5·10 ⁻³ | 5,0·10 ⁻³ | 1,7·10 ⁻⁴ | 2,3·10 ⁻⁴ |

Оценку воздействия от вредных выбросов транспортных средств на окружающую среду можно провести, используя методы расчета загрязнений от различных подразделений предприятий автотранспорта.

Основными направлениями снижения величины загрязнения окружающей среды являются рациональный выбор технологических процессов, применение экологически чистого производственного оборудования, использование средств защиты окружающей среды и поддержание их в исправном состоянии.

При проведении работ по анализу природоохранной деятельности предприятия определяют количественные и качественные показатели загрязнения природной среды вредными выбросами автотранспорта.

Список литературы

1. Методика определения валовых выбросов вредных веществ в атмосферу основным технологическим оборудованием предприятий автомобильного и сельскохозяйственного машиностроения. – М.: НИИОГАЗ, 1990.
2. Тищенко Н.Ф. Охрана атмосферного воздуха. Расчет содержания вредных веществ и их распределения в воздухе: Справочник. - М.: Химия, 1991. – 362 с.
3. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология: Учебное пособие для химико-технологических вузов. – М.: Высшая школа, 1988. – 272 с.