

**М.В. ВАСЕЧКИН,**

**Д.В. ШУСТОВА,**

**С.О. ВОРОБЬЮВ**, к.т.н, профессор

*Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ «ДонНТУ»*

## **ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГИЮ АВТОМОБИЛЕЙ И ДОРОГ**

В последние десятилетия в связи с быстрым развитием автомобильного транспорта существенно обострились проблемы воздействия его на окружающую среду. Транспортно-дорожный комплекс является мощным источником загрязнения природной среды. Из 35 млн.т вредных выбросов 89% приходится на выбросы автомобильного транспорта и предприятий дорожно-строительного комплекса. Существенна роль транспорта в загрязнении водных объектов. Кроме того, транспорт является одним из основных источников шума в городах и вносит значительный вклад в тепловое загрязнение окружающей среды.

Автомобили сжигают огромное количество нефтепродуктов, нанося одновременно ощутимый вред окружающей среде, главным образом атмосфере. Поскольку основная масса автомобилей сконцентрирована в крупных городах, воздух этих городов не только обедняется кислородом, но и загрязняется вредными компонентами отработавших газов. Это уже сегодня приводит к нарушению состава атмосферы, является причиной возникновения устойчивого кислородного голодания. По данным исследований, на главных магистралях г. Горловка концентрация вредных веществ в отработанных газах автомобилей превышает нормативы в 1,7-4,9 раза.

Основная причина загрязнения воздуха заключается в неполном и неравномерном сгорании топлива. Всего 15% его расходуется на движение автомобиля, а 85% «летит на ветер». В отработавших газах двигателя внутреннего сгорания содержится свыше 170 вредных компонентов, из них около 160 - производные углеводородов, которые образуются из-за неполного сгорания топлива в двигателе.

Отработавшие газы, продукты износа механических частей и покрышек автомобиля, а также дорожного покрытия составляют около половины атмосферных выбросов антропогенного происхождения. Основными выбросами двигателя и картера автомобиля являются: азот, кислород, углекислый газ, окись углерода, углеводороды, окислы азота и серы, твёрдые частицы.

Одним из источников загрязнения воздуха городов является пыль как продукт износа дорожных покрытий. Содержание пыли на дороге может превышать  $100 \text{ мг/м}^3$  при допустимом содержании  $5 \text{ мг/м}^3$ . Каждый автомобиль рассеивает в атмосферу 10 кг резины с вредными веществами в год.

Дорожные условия определяют режим работы двигателей, от которого зависит расход топлива и выброс окиси углерода. Условия движения автомобилей на городских улицах и дорогах являются самыми сложными из-за различной скорости движения автомобилей на участках с разными продольными уклонами и с различной степенью ровности. С этой точки зрения улицы и дороги подработанных городов Донбасса представляют максимально сложные условия, способствующие увеличению вредных выбросов в атмосферу.

Движение автомобиля по неровным покрытиям автомобильных дорог сопровождается непрерывными колебаниями его поддресоренных и неподдресоренных частей, которые вызывают динамические нагрузки на автомобиль и дорожную конструкцию. При движении автомобиля по покрытиям с периодическими неровностями возможен отрыв колеса от поверхности покрытия и последующий удар колеса по покрытию. Скорости автомобиля, при

которых происходит отрыв колеса от неровности, критические, по определению проф. А.К. Бируля, и вычисляются по формуле (1):

$$V_{кр} = s_0 \cdot \sqrt{\frac{g}{8 \cdot h_0}}, \quad (1)$$

где  $s_0$  - длина уступа,  $h_0$  – максимальная высота уступа.

Критические скорости для уступов высотой 20 и 30 см находятся в пределах наиболее распространенных скоростей грузовых автомобилей в городах.

При наезде на неровность синусоидального профиля колесо вызывает образование поверхностных волн в покрытии. Скорость вертикального перемещения колеса при столкновении определяется по приближенной формуле:

$$V_0 = \frac{2 \cdot h_0 \cdot v}{s_0}, \quad (2)$$

где  $v$  – скорость движения транспорта.

При скорости движения транспорта 60-80 км/ч, высоте неровностей 5- 20 мм и шаге неровностей 3-5 м скорость столкновения колеса с покрытием составляет 3,2-15 см/с. При коротких неровностях скорость столкновения может колебаться от 16 до 75 см/с.

Скорость удара на уступах может достигать значительных величин, особенно при малых длинах уступов. Для характерного уступа высотой 10 см и длиной 5 м скорость удара колеблется от 0,22 до 1,11 м/с, а для городских условий, где скорость движения автомобилей ограничена до 40-60 км/ч, составляет 0,22-0,67 м/с.

Состояние уличной сети городов Донбасса находится в особо неудовлетворительном состоянии на исходе цикла весеннего оттаивания. Этому в немалой степени способствует выпуск на улицы тяжелых автомобилей с большой статической нагрузкой на колесо.

Сдвиги земной поверхности вызывают нарушение геомеханической целостности нижележащих слоев грунта, изменение продольных и поперечных уклонов в хаотичных направлениях с нарушением условий работы дорожного водоотвода, ухудшение качественных характеристик, которое приводит к снижению прочности покрытия и земляного полотна.

Проблема влияния шахтных подработок детально исследовалась в свое время в Донецком ПромстройНИИпроекте на двух экспериментальных площадках. Для наших условий подходит первая площадка, размещенная над полем шахты «Углегорская» ПО «Ордженикидзеуголь». В зоне влияния на площадку в течение пяти лет велись горные работы на горизонтах 121, 202, 220 и 340 м, с общей мощностью пластов 5,49 м, и углом падения 68-75°. До подработки и после нее были отобраны образцы почвы с ненарушенной структурой из шурфов, где были заложены реперы, между которыми ежемесячно измерялись расстояния. Данные наблюдений были обработаны, когда горизонтальные деформации растяжения достигли 10мм/м, а на поверхности земли образовалась трещина раскрытием 100-110 мм. При этом оказалось, что весовая влажность увеличилась на 6%, коэффициент влажности - на 5%, незначительно изменился объемный вес, увеличилась пористость, на 13% увеличился угол внутреннего трения, на 45% снизилось сцепление - с 0,079 до 0,043 МПа. Грунты были представлены делювиальными лессовидными суглинками мощностью 4-5 м, очень характерными для Донбасса.

Выполненные расчеты соотношения нормативных значений модулей упругости и сцепления суглинков показывают, что зависимость между ними близка к прямо пропорциональной. Это дает основание уменьшать расчетное значение модуля упругости на территориях, подработанных пластами крутого падения, на 45% от нормативных значений.

Таким образом, выполнение мероприятий, позволяющих устранить влияние горных работ на разрушение покрытий улиц и дорог городов Донбасса позволит исключить избыточные выбросы отработанных автомобильных газов в окружающую среду и повышенный износ резины колес автомобилей, что нормализует экологическое состояние улиц и дорог.