

*Секция «Актуальные проблемы современной науки и общества»,
научный руководитель – Прокутина Е.В., канд. филол. наук, доцент*

УДК 629.331

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Гладков И.Н., Смирнова Ю.К.

Тобольский индустриальный институт, филиал ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тобольск, e-mail: poulia@yandex.ru

В статье рассмотрена проблема экологического состояния окружающей природной среды транспортно-дорожного комплекса, поскольку автомобильные трассы являются одним из источников образования пыли в приземном воздушном слое, содержащей токсичные вещества: оксиды углерода, оксида азота и серы, несгоревшие углеводороды, а также твердые частицы сажи и соединения тяжелых металлов. Дана краткая характеристика загрязняющих компонентов. Исследован качественный и количественный состав дорожной пыли, автотрассы в районе г. Тобольска. А также предложен проект устройства собирающего дорожную пыль для модернизации легкового автомобиля. Приведены аэродинамические характеристики легкового автомобиля, с целью технического обоснования расположения разработанного устройства. Внедрение разработанного устройства в автомобили привело бы к уменьшению содержания вредных и канцерогенных веществ в дорожной пыли. И как следствие качественное улучшение экологической составляющей окружающей среды.

Ключевые слова: экология, автомобильный транспорт, дорожная пыль

ECOLOGICAL MODERNIZATION OF THE CAR

Gladkov I.N., Smirnova Y.K.

Tobolsk industrial Institute, branch of Tyumen industrial University, Tobolsk, e-mail: poulia@yandex.ru

The article deals with the problem of the environmental state of the natural environment of the transport and road complex, since highways are one of the sources of dust in the surface air layer containing toxic substances: carbon oxides, nitric oxide and sulfur, unburned hydrocarbons, as well as particulate matter and compounds of heavy metals. Brief characteristics of polluting components are given. The qualitative and quantitative composition of road dust, highways near Tobolsk was investigated. And also the project of the device collecting road dust for modernization of the automobile is offered. Aerodynamic characteristics of the automobile for the purpose of technical justification of an arrangement of the developed device are resulted. The introduction of the developed device into cars would reduce the content of harmful and carcinogenic substances in road dust. And as a consequence of the qualitative improvement of the environmental component of the environment.

Keywords: ecology, road transport, road dust

Трудно представить себе сегодня человеческую цивилизацию без автомобиля. Естественное стремление человека к свободе передвижения, усложнение функций в производственной деятельности и сфере услуг – все это обуславливает рост числа легковых автомобилей индивидуального пользования и увеличение объема грузовых перевозок. Уровень автомобилизации уже давно стал одним из основных показателей экономического развития страны, качества жизни населения. При этом в понятие «автомобилизация» включают комплекс технических средств, обеспечивающих движение: автомобиль и дорогу.

Транспортно-дорожный комплекс является мощным источником загрязнения природной среды. Из 35 млн. тонн вредных выбросов 89% приходится на выбросы автомобильного транспорта и предприятий дорожно-строительного комплекса. Отработанные газы двигателей внутреннего сгорания содержат более 200 наименований вредных веществ, в том числе канцерогенных [2]. Нефтепродукты,

продукты износа шин и тормозных колодок, сыпучие и пылящие грузы, хлориды, используемые в качестве антиобледенителей дорожных покрытий, загрязняют придорожные полосы.

Актуальность проблемы состоит в том, что автомобильные дороги – источник образования пыли в приземном воздушном слое. При движении автомобилей происходит истирание дорожных покрытий и автомобильных шин, продукты износа которых смешиваются с твердыми частицами и канцерогенными веществами отработавших газов. В результате образуется пыль, поднимающаяся в воздух. Она может переноситься ветром на большие расстояния. Движение машин поднимает пропитанную пыль, люди вдыхают это ужасное месиво, она разлетается, ложится на траву, деревья, покрывает все вокруг, при этом в воздух поднимается как крупные частицы, так и мелкодисперсная пыль. А она наиболее опасна. Частицы пыли менее 0,1 мкм практически не оседают и находятся в постоянном беспорядочном движении в воздухе.

Кроме воздушной среды, происходит загрязнение и поверхности земли транспортными и дорожными выбросами. Они накапливаются постепенно, в зависимости от числа проходов транспортных средств и сохраняется очень долго. Накапливающиеся в почве химические элементы, особенно металлы, охотно усваиваются растениями и через них по пищевой цепи переходят в организм животных и человека. Часть их растворяется и выносится стоковыми водами, попадает затем в реки, водоемы и уже через питьевую воду также может оказываться в организме человека [3].

Для уменьшения загрязнения воздуха модернизируются существующие двигатели внутреннего сгорания, изготавливаются новые их типы, разрабатывается возможность замены на автомобильном транспорте двигателей внутреннего сгорания иными видами энергетических установок.

Цель работы: исследование проблемы загрязнения воздуха выхлопными газами и дорожной пылью; разработка автомобильного устройства, уменьшающего содержание мелкодисперсной дорожной пыли на автодорогах.

Задачи исследования:

1. Изучить вопрос экологической обстановки на автотрассе «Тюмень – Тобольск».
2. Выяснить влияние мелкодисперсной дорожной пыли на здоровье человека.
3. Обосновать причину появления канцерогенных веществ в воздухе.
4. Изучить химический состав дорожной пыли.
5. Изучить аэродинамику легкового автомобиля для разработки и установки устройства, собирающего дорожную пыль.
6. Разработать и испытать автомобильное устройство, уменьшающее содержание вредоносной мелкодисперсной дорожной пыли в воздухе.

Дорожная пыль – причина появления канцерогенных веществ в воздухе.

Автомобиль стал бы гораздо безвреднее для окружающей его среды, если бы в его дви-

гателе углеводородное топливо превращалось исключительно в углекислый газ и водяные пары. Но... Температура горения топлива бывает или слишком высокой, или очень низкой, что приводит к его неполному сгоранию. Кроме того, не следует забывать о качестве самого горючего и примесях, содержащихся в нем. Все это, как известно, приводит к возникновению токсичных веществ: оксида углерода, оксидов азота и серы, несгоревших углеводородов и прочих газов, а также твердых частиц сажи и соединений свинца.

Автодороги являются одним из источников образования пыли в приземном воздушном слое. При движении автомобилей происходит истирание дорожных покрытий и автомобильных шин, продукты износа которых смешиваются с твердыми частицами отработавших газов. К этому добавляется грязь, занесенная на проезжую часть с прилегающего к дороге почвенного слоя. В результате образуется пыль, поднимающаяся в воздух. Резиновая и асбестовая пыль представляет большую опасность для здоровья человека. Резиновая пыль является продуктом износа автомобильных шин. Асбестовая пыль является следствием износа фрикционных накладок, дисков, сцепления тормозных колодок. Асбест плохо выводится из организма, поэтому процесс его воздействия на внутренние органы, лёгкие, слизистую оболочку очень длителен, может достигать 10–15 лет [1].

По данным Всемирной организации здравоохранения содержание в воздухе населенных пунктов тонкой пыли в количестве более 10 мкг/м³ может приводить к сокращению продолжительности жизни людей.

Грубые частицы также представляют опасность для экологического и санитарно-гигиенического состояния городских территорий. На поверхности частиц пыли в адсорбированном состоянии находятся разнообразных токсичных веществ. [4]. Химический состав дорожной пыли достаточно сложен и имеет широкий спектр (табл. 1).

Таблица 1

Источники поступления химических элементов в придорожные полосы

Источник	Элемент
Выхлопные газы	Pb, Ni
Износ проезжей части	Si, Ca, Mg, тяжелые металлы
Износ колес	Cd, Zn, Pb, Cr, Cu, Ni
Износ тормозных колодок	Cr, Cu, Ni, Pb, Zn
Горюче-смазочный материал	Pb, Ni, Zn, Cu, V, Cr
Коррозия автомобилей	Cu, Pb, Zn
Антигололедные средства	Na, Ca, Mg

После изучения литературных источников о химическом составе дорожной пыли и ее вреда на окружающую среду и организм человека, осенью 2017 г. были взяты пробы дорожной пыли на автодороге Тюмень – Тобольск, а так же с улиц города Тобольска. Проведен химический анализ качественного и количественного состава придорожной пыли. Результаты представлены в табл. 2,3.

Аэродинамические характеристики автомобиля

Движущийся автомобиль рассекает массу воздуха, который находится у него на пути. При движении транспортного средства в окружающей воздушной среде происходит сжатие набегающего потока воздуха в передней части автомобиля. В результате здесь создается область повышенного дав-

Таблица 2

Валовое содержание микроэлементов в пыли, мг/кг (в сравнении с ПДК)

Место взятия проб	Co		Mn		Sr		V	
	факт	ПДК	факт	ПДК	факт	ПДК	факт	ПДК
автодорога «Тюмень-Тобольск»	*	50,0	173,1	850,0	35,4	300	36,8	5,80
улицы города Тобольска	*	50,0	151,2	850,0	35,2	300	23,2	5,80

Таблица 3

Средние концентрации тяжелых металлов, мг/кг (в сравнении с ПДК)

Место взятия проб	Cd		Pd		Zn		Ni	
	факт	ПДК	факт	ПДК	факт	ПДК	факт	ПДК
автодорога «Тюмень-Тобольск»	*	0,5	19,1	30,0	0,12	16,0	0,36	2,6
улицы города Тобольска	*	0,5	17,0	30,0	0,09	16,0	0,14	2,6

* – ниже предела обнаружения.

Несмотря на то, что в настоящее время используется свободные от свинца топливо и катализаторы, в пробах придорожной пыли обнаружено значительное содержание свинца. Свинец обладает высокой кумулятивной способностью в природных объектах и имеет очень большой период выведения из почвы. Кроме этого, в составе придорожной пыли обнаружены микроэлементы В, Со, Мп и Sr.

Изучив химический состав дорожной пыли и ее влияние на здоровье людей и экологию, мы пришли к выводу, что есть необходимость в разработке и создании так называемого «дорожного пылесоса» – устройства, которое смогло бы собирать мелкодисперсную пыль, поднятую собственным автомобилем.

Под его влиянием струйки воздуха устремляются к задней части автомобиля. Скользя по его поверхности, они обтекают контур транспортного средства. Однако в некоторый момент начинает проявляться явление отрыва элементарных струек от обтекаемой ими поверхности и образования в этих местах завихрений.

В задней части автомобиля воздушный поток окончательно срывается с кузова транспортного средства. Это способствует образованию здесь области пониженного давления, куда постоянно осуществляется подсос воздуха из окружающего воздушного пространства. Классической иллюстрацией наличия зоны пониженного давления является пыль и грязь, оседающие на элементы конструкции задней части транспортного средства.

Исходя из этого, рациональнее всего установить устройство, собирающее дорожную пыль, за задним бампером автомобиля.

в автомобиле значительно бы уменьшило содержание вредных и канцерогенных веществ над автодорогами России. И как след-



Существует еще одна проблема, которую предстоит решить в будущем – это прессование пыли в контейнере – накопителе.

Можно предложить одним из способов прессования пыли. Зная химический состав дорожной пыли добавлять в контейнер реагенты, которые при взаимодействии с химически активными веществами пыли, приводили бы к ее затвердеванию. Спрессованную пыль можно пустить во вторичную переработку, например, добавлять в дорожное покрытие при изготовлении асфальта.

Таким образом, нами сконструирована рабочая модель дорожного пылесоса, которая успешно прошла стендовые испытания. Внедрение разработанного нами устройства

вместе с качественной улучшением экологической составляющей окружающей среды.

Список литературы

1. Водяницкий, Ю.Н. Концепции гибкого подхода к оценке ориентировочно допустимой концентрации тяжелых металлов и металлоидов в почве // Ю.Н. Водяницкий // Бюллетень почвенного института им. В.В. Докучаева – М., 2011. – 368 с.
2. Кайгородов, Р.В., Тиунова М.И. Загрязняющие вещества в пыли проезжих частей дорог и в древесной растительности придорожных полос городской зоны / Р.В. Кайгородов, М.И. Тиунова // Вестник Пермского университета.- 2009. – Вып. 10 (36). – С. 141–146.
3. Автомобильные дороги как источник загрязнения. – <http://oplib.ru/>.
4. Физические и химические свойства пыли и их санитарно-гигиеническая оценка. – <https://studfiles.net/>.