ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

LIII Международная научная конференция
"Техноконгресс"

Сборник статей международной естественнонаучной конференции с публикацией в НЭБ elibrary.ru

t-nauka.ru

Кемерово 2020

СБОРНИК СТАТЕЙ ПЯТЬДЕСЯТ ТРЕТЬЕЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ТЕХНОКОНГРЕСС»

27 января 2020 г.

ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431

ISBN 978-5-6040934-2-9

Кемерово УДК 378.001. Сборник статей студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава. По результатам LIII Международной научной конференции «Техноконгресс», 27 января 2020 г. www.t-nauka.ru / Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей

Зимина Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инжинерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И .Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении

Шушлебин Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент, кандидат технических наук, Московский политехнический университет

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

Моногаров Сергей Иванович - кандидат технических наук доцент Армавирского механико-технологического института (филиал) ФГОУ ВО КубГТУ

Шевченко Сергей Николаевич - кандидат технических наук, доцент кафедры СЭУ, Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота РФ

Отакулов Салим - Доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики Джизакского политехнического института

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Кемерово 2020

В сборнике представлены материалы докладов по результатам научной конференции.

Цель – привлечение студентов к научной деятельности, формирование навыков выполнения научно-исследовательских работ, развитие инициативы в учебе и будущей деятельности в условиях рыночной экономики.

Для студентов, молодых ученых и преподавателей вузов.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru

Подписано в печать 27.01.2020 г. Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 3.2. | Тираж 300.

Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).

Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.

Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.

Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.

При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

Оглавление

1. РАЗРАБОТКА КОНСОЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАБОТЫ С ДАННЫМИ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ С++……..…..2
Шмальц Т.А.
2. ПРИМЕНЕНИЕ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ФОРСУНОК В ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМАХ COMMON RAIL…….……..……..…….…..8
Мелихов А.В.
3. ТЕНДЕНЦИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ К АВТОТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВАМ……..……..….12
Мелихов А.В
4. РАСЧЁТНО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ С ОТРАБОТАВШИМИ ГАЗАМИ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ……..20
Мелихов А.В.

Шмальц Татьяна Александровна
Shmalts Tatyana Aleksandrovna
Студент Технического института (филиала) Северо-Восточного федерального университета в г. Нерюнгри, кафедра Математики и информатики

УДК 004.432

РАЗРАБОТКА КОНСОЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАБОТЫ С ДАННЫМИ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ С++

DEVELOPMENT OF A CONSOLE PROGRAM FOR WORKING WITH DATA IN THE C++PROGRAMMING LANGUAGE

Аннотация: В данной статье описывается программа для работы с данными по теме «Риэлторы», написанная на языке программирования С++ в среде разработки Microsoft Visual Studio. Цель данного проекта состоит в приобретении опыта работы с раннее полученными теоретическими и практическими знаниями. В результате создания данной программы были достигнуты поставленные цели..

Annotation: This article describes a program for working with data on the topic "Realtors", written in the C++ programming language in the Microsoft Visual Studio development environment. The goal of this project is to gain experience with previously obtained theoretical and practical knowledge. As a result of creating this program, the goals were met.

Ключевые слова: данные, консоль, программирование, С++.

Keywords: data, console, programming, C++.

Для усвоения промежуточных теоретических знаний и практических умений в области программирования на языке С++ в среде разработки Microsoft Visual Studio необходимо реализовать какой-либо проект. В данном случае это создание консольной программы по работе с данными по теме «Риэлторы».

Microsoft Visual Studio — линейка продуктов компании Microsoft, включающих интегрированную среду разработки программного обеспечения и ряд других инструментальных средств [1]. Данные продукты позволяют разрабатывать как консольные приложения, так и приложения с графическим интерфейсом, в том числе с поддержкой технологии Windows Forms, а также веб-сайты, веб-приложения, веб-службы [3].

Программа для работы с данными должна выполнять следующее:

- создание файла произвольного доступа;
- добавление записей;
- просмотр записей файла в виде таблицы;
- удаление записей файла;
- отображение меню для работы с файлом;
- формирование текстового файла для печати данных.

Структура базы данных содержит поля: номер записи, адрес, общая площадь, этаж, наличие лоджии, стоимость квартиры.

Для формирования упорядоченного и понятного кода следует осуществить выполнение выше написанных пунктов программы в отдельные функции.

Функция создания файла произвольного доступа имеет название CreateFile и параметр char* (указатель на переменную символьного типа). Она создает файл произвольного типа и заполняет его пустыми записями. В качестве входных данных выступает имя файла, которое передается в параметр функции. Функция не возвращает значения (т.е. выходных данных нет).

Программный код функции:

```
void CreateFile(char* string)
{
ofstream F; //объявление переменной F типа ofstream
```

```
F.open(string); //открытие потока в режиме записи
    system("cls"); //очистка экрана
cout << F.is_open();
if (!F.is_open()) {
                cout << "Файл не создан!";
                system("pause");}
else{
        Baza b={0, "", 0, 0, 0, "", 0}; //заполнение 100 записей пустыми значениями
        for (int i=1; i<=100; i++) {
                F.write((char*)&b, sizeof(Baza));
        }
                F.close(); //закрытие потока
        cout << " Файл базы данных создан..." <<endl;
}
system("pause");
}
```

Функция добавления записей имеет название AddFile и параметр *char, в который передается имя файла. Она добавляет записи, введенные с клавиатуры, в файл и сохраняет их.

Программный код функции:

```
void AddFile(char* string)
{
fstream F; //объявление переменной F типа fstream
F.open(string, ios::in|ios::out); //открытие потока в режиме чтения и записи
Baza b; //объявление переменной b типа Baza
    system("cls"); //очистка экрана
   /*заполнение элементов структуры с клавиатуры*/
cout << "Введите номер записи: ";
cin >> b.Number;
cout << "Адрес: ";
cin >> b.Address;
cout << "Площадь(кв.м.): ";
cin >> b.Square;
cout << "Этаж: ";
cin >> b.Level;
cout << "Наличие лоджии: ";
cin >> b.Loggia;
cout << "Стоимость квартиры: ";
cin >> b.Value;
F.seekg(sizeof(Baza)*(b.Number-1), ios::beg); //установка позиции курсора чтения
F.write((char*)&b, sizeof (Baza)); //запись объекта в файл
F.close(); //закрытие потока
system("pause");
}
```

Функция просмотра записей файла в виде таблицы называется ViewFile. В параметр типа *char передается имя файла. Назначение функции – просмотр раннее введенных записей в виде таблицы.

Программный код функции:

```
void ViewFile(char* string)
{
ifstream F; //объявление переменной F типа ifstream
F.open(string, ios::in); //открытие потока в режиме чтения
struct Baza b; //объявление переменной b типа struct Baza
system("cls"); //очисткаэкрана
```

```
if (!F.is_open()) {
	cout << "Файл не найден.../n";
	system("pause");
}
else {
	//оформление верхней строки таблицы
	cout << setw(8) << "Номер" << setw(20) << "Адрес" << setw (15) << "Площадь(м^2)" << setw(7) << "Этаж" << setw(9) << "Лоджия" << setw(12) << "Стоимость" << endl;
	/*заполнение таблицы данными из файла*/
	F.read((char*)&b, sizeof(Baza)); //считывание объекта из файла
	while (!F.eof()) {
		if (b.Number!=0) {
			cout << setw(8) << b.Number << setw(20) << b.Address << setw (15) << b.Square << setw(7) << b.Level << setw(9) << b.Loggia << setw(12) << b.Value << endl;
		}
		F.read((char*)&b, sizeof(Baza));
	}
}
F.close(); //закрытие потока
system("pause");
}
```

Функция удаления записей файла называется DeleteRecord и имеет параметр char*. В качестве входных данных выступает имя файла, которое передается в параметр функции.

Программный код функции:

```
void DeleteRecord (char* string)
{
fstream F; //объявление переменной F типа fstream
Baza b={0, "", 0, 0, 0, "", 0}; //объявление пустой переменной b типа Baza
int d; //объявление переменной d
F.open(string, ios::in|ios::out); //открытие потока в режиме чтения и записи
if (!F.is_open()) {
	cout << "Файл не найден.../n";
	system("pause");
}
else {
	cout << "Введите номер записи, которую надо удалить: ";
	cin >> d; //ввод переменной d
	F.seekg(sizeof(Baza)*(d-1), ios::beg); //установка позиции курсора чтения
	F.write((char*)&b, sizeof(Baza)); //запись объекта в файл
	}
F.close(); //закрытие потока
system("pause");
}
```

Создание меню осуществляется с помощью функции menu. У нее нет параметра и она возвращает значение переменной c (тип int), которая указывает, какой пункт меню выбрал пользователь.

Программный код функции:

```
int menu()
{
system("cls"); //очистка экрана
/*оформление меню*/
cout << "Меню:\n";
cout << "1. Создание файла произвольного доступа\n";
```

```
cout << "2. Добавление записей\n";
cout << "3. Просмотр записей\n";
cout << "4. Удаление записей\n";
cout << "5. Выход\n";
int c; //объявление переменной c
cout << "Выберите пункт меню: ";
cin >> c; //инициализация переменной c
return c; //возвращение переменной c
}
```

Функция вывода файла на печать имеет название PrintFile и параметр *char, в который передается имя файла. Преобразует файл в обычный вид.

Программный код функции:

```
void PrintFile (char* string)
{
ifstream F (string, ios::binary); //объявление переменной F типа ifstream
ofstream P ("C:\\Print.txt"); //объявление переменной F типа ofstream
Baza b; //объявление переменной b типа Baza
if (!F.is_open()) {
	cout << "Файлненайден.../n";
	system("pause");
}
else {
	P << setw(8) << "Номер" << setw(20) << "Адрес" << setw (15) << "Площадь(м^2)" << setw(7) << "Этаж" << setw(9) << "Лоджия" << setw(12) << "Стоимость" << endl;
	F.read((char*)&b, sizeof(Baza)); //считывание объекта из файла
	while (!F.eof())
	{
		if (b.Number!=0)
		{
			P << setw(8) << b.Number << setw(20) << b.Address << setw (15) << b.Square << setw(7) << b.Level << setw(9) << b.Loggia << setw(12) << b.Value << endl;
		}
		F.read((char*)&b, sizeof(Baza)); //считывание объекта из файла
	}
}
F.close(); //закрытие потока
P.close(); //закрытие потока
}
```

Все вышеуказанные функции должны вызываться в глобальной функции. Функция main вызывается при старте программы после инициализации нелокальных объектов со статической длительностью хранения. Это точка входа в программу, которая исполняется в гостевом окружении (то есть с операционной системой) [2].

Программный код функции:

```
void main()
{
setlocale(LC_ALL, "rus");
int k=menu(); //объявление переменной k, в которой хранится номер выбранного пункта меню
char NameFile[10]="F.txt"; //объявление переменной NameFile, в которой хранится имя файла
while (k!=5)
{
	If (k==1) CreateFile(NameFile); //создание файла
	if (k==2) AddFile(NameFile); //добавление записей
	if (k==3) ViewFile(NameFile); //просмотр записей файла в виде таблицы
```

```
            if (k==4) DeleteRecord(NameFile); //удаление записей
            k=menu(); //меню
        }
        PrintFile(NameFile); //формирование файла для печати
        }
```

При запуске сначала отображается меню, состоящее из пяти пунктов (рисунок 1). Как можно увидеть, ниже всех пунктов меню располагается надпись «Выберите пункт меню: ». После двоеточия следует вписать порядковый номер выбранного пункта.

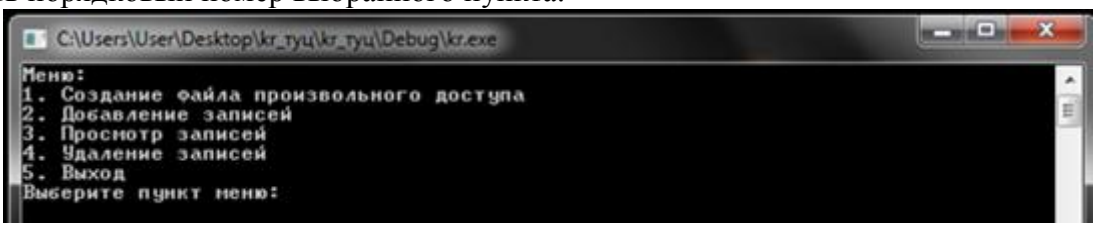

Рис. 1. Меню

При выборе первого пункта окно очистится и появится надпись «Файл базы данных создан» если файл удалось создать и «Файл не создан!» - если возникла ошибка. После нажатия любой клавиши в окне снова появится меню.

При выборе второго пункта окно опять очистится и потребуется заполнить поля записи (рисунок 2).

Рис. 2. Добавление записи

При выборе третьего пункта меню появятся все введенные ранее записи, оформленные в виде таблицы (рисунок 3).

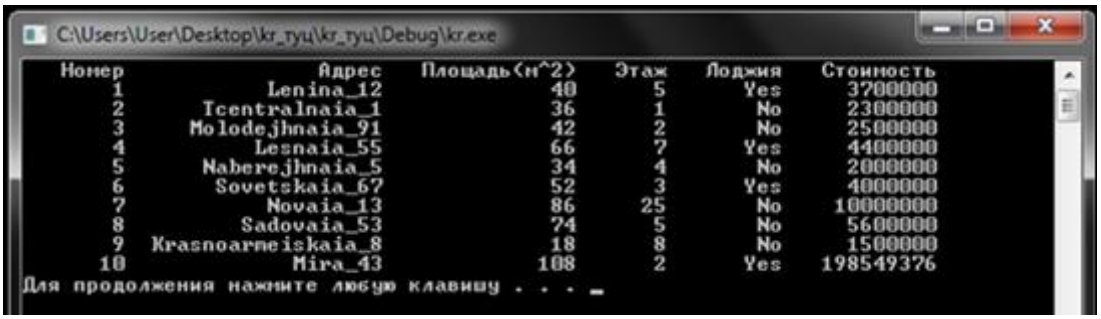

Рис. 3. Просмотр записей

Если выбрать четвертый пункт, то потребуется ввести номер той записи, которую надо удалить (рисунок 4).

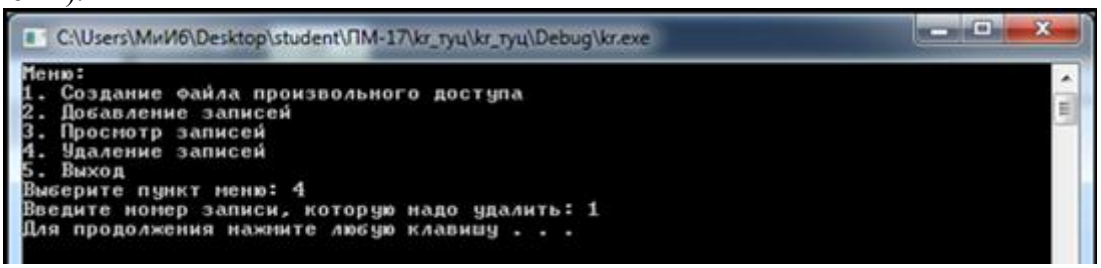

Рис. 4. Удаление записей

При закрытии программы записи сохранятся в файле (табуляция при этом сохраняется), полное имя которого – «C:\\Print.txt».

В результате выполнения данного проекта была создана программа, которая создает файл произвольного доступа, добавляет в него записи, осуществляет просмотр записей файла в виде таблицы, удаляет записи и формирует текстовый файл для печати. Для этого были использованы функции write, read, seekg, seekp; потоки ввода-вывода; возможность работы с файлами.

Таким образом, поставленные цели были выполнены, то есть были усвоены и применены на практике полученные раннее знания и умения.

Библиографический список:

1. Среда Visual Studio (от версии 4.0 до Community 2019) [Электронный ресурс] // Си шарп для начинающих. URL: https://c-sharp.pro/?p=690 (дата обращения: 23.01.20).
2. Функция main() [Электронный ресурс] // cppreference.com. URL: https://ru.cppreference.com/w/cpp/language/main_function (дата обращения: 23.01.20).
3. Microsoft Visual Studio [Электронный ресурс] // Национальная библиотека им. Н. Э. Баумана. URL: https://ru.bmstu.wiki/Microsoft_Visual_Studio (дата обращения: 23.01.20).

Мелихов Артем Витальевич
Melikhov Artem Vitalievich
Студент Сибирского автомобильно-дорожного университета, институт магистратуры и аспирантуры, направления «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», группа ЭТКм-19МА1

УДК 621.436.038

ПРИМЕНЕНИЕ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ФОРСУНОК В ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМАХ COMMON RAIL

THE USE OF PIEZOELECTRIC INJECTORS IN THE FUEL SYSTEM COMMON RAIL

Аннотация. В данной статье рассмотрена статистика выпускаемых автомобилей с топливной системой Common Rail по всему миру, их процентное соотношение по годам по сравнению с другими дизельными двигателями. Так же была рассмотрена перспектива применения пьезоэлектрических форсунок, принцип их работы, из каких элементов она состоит, основные неисправности, возникающие в процессе эксплуатации транспортных средств, методы их устранения.

Annotation. This article discusses the statistics of produced cars with the common Rail fuel system around the world, their percentage over the years compared to other diesel engines. Also the prospect of application of piezoelectric injectors, the principle of their work, from what elements it consists, the main malfunctions arising in the course of operation of vehicles, methods of their elimination was considered.

Ключевые слова: Common Rail, пьезофорсунка, форсунка, пьезоэлемент, BOSH, распылитель, топливная система

Key words: Common Rail, platformance, atomizer, piezoelectric element, BOSH, atomizer, fuel system

Введение

В описании практически любого современного автомобиля, оснащенного дизельной силовой установкой, можно найти информацию, что в двигателе используется система впрыска Common Rail. Система встречается на разной технике, использующей этот вид топлива, от легковых автомобилей до карьерных и сельскохозяйственных машин.

Система впрыска Common Rail сейчас считается самой передовой технологией обеспечения подачи топлива в дизельных силовых установках. Появилась она сравнительно недавно, первый автомобиль, оснащенный этой системой, выпустили в 1997 году. Но при этом Common Rail стремительно набрал популярность и практически все дизельные установки им сейчас оснащаются.

На данный момент до 70% всех выпускаемых дизельных двигателей оснащается системами Common Rail (CR), и эта доля растёт. По прогнозам компании Bosch доля системы CR на рынке к 2020 году достигнет 86%, а в 2008 году их число составляло лишь 24% (рисунок 1). Таким образом, сегодня практически каждый производитель двигателей всех классов: от малых легковых и до крупных судовых, освоил применение системы впрыска Common Rail.

Среди производителей топливоподающей аппаратуры и систем Common Rail в частности, лидерами являются следующие компании: Bosch, Denso, Delphi, L'Orange, Scania. [3]

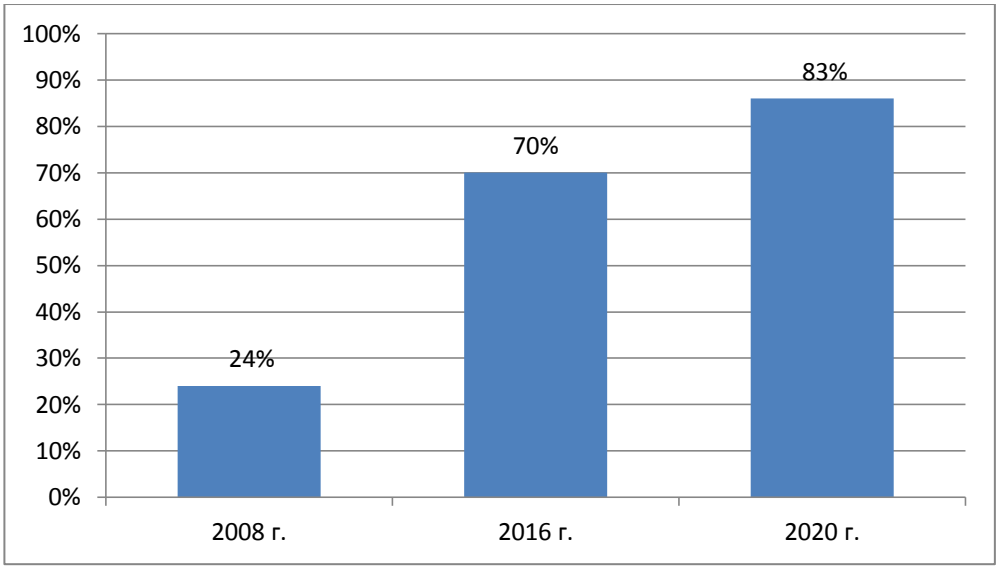

Рис. 1. Количество автомобилей с Common Rail

Форсунка, являясь конструктивным элементом системы впрыска, предназначена для дозированной подачи топлива, его распыления в камере сгорания и образования топливно-воздушной смеси.

Форсунка используется в системах впрыска как бензиновых, так и дизельных двигателей. На современных двигателях устанавливаются форсунки с электронным управлением впрыска.

Пьезоэлектрическая форсунка

Самым совершенным устройством, обеспечивающим впрыск топлива, является пьезоэлектрическая форсунка (пьезофорсунка). Форсунка устанавливается на дизельных двигателях, оборудованных системой впрыска Common Rail.

Преимуществом пьезофорсунки являются быстрота срабатывания (в 4 раза быстрее электромагнитного клапана), и как следствие возможность многократного впрыска топлива в течение одного цикла, а также точная дозировка впрыскиваемого топлива. Это стало возможным благодаря использованию пьезоэффекта в управлении форсункой, основанного на изменении длины пьезокристалла под действием напряжения. Конструкция пьезоэлектрической форсунки включает пьезоэлемент, толкатель, переключающий клапан и иглу, помещенные в корпусе. В работе этой модели, также как и электрогидравлической форсунки, используется гидравлический принцип. В исходном положении игла посажена на седло за счет высокого давления топлива. При подаче электрического сигнала на пьезоэлемент, увеличивается его длина, которая передает усилие на поршень толкателя. Открывается переключающий клапан, топливо поступает в сливную магистраль. Давление над иглой падает. Игла за счет давления в нижней части поднимается и производится впрыск топлива. Количество впрыскиваемого топлива определяется: длительностью воздействия на пьезоэлемент, давлением топлива в топливной рампе.

В случае BOSCH пьезоэлектрический преобразователь состоит из 350 кварцевых пластинок толщиной 90 мкм, каждая из которых при подаче на неё напряжения постоянного тока удлиняется на 0,13 мкм. Максимальное удлинение пьзоэлемента составляет 45 мкм. Исходный размер пьезоэлемента восстанавливается при снятии напряжения с пластинок. Быстродействие описанного процесса в несколько раз выше, чем срабатывание якоря в электромагнитной форсунке.чего достаточно чтобы воздействовать на иглу форсунки с усилием 6300 Н. При этом для управления пьезоэлементом используют напряжение бортовой сети автомобиля, [1].

Основными составляющими частями пьезофорсунки CR BOSCH (рисунок 1) являются пьезоэлектрический преобразователь (пьезоэлемент), гидравлическая передача (гидрокомпенсатор), управляющий клапан с дроссельной пластинкой и распылитель которые собраны в едином корпусе и затянуты гайкой, [2].

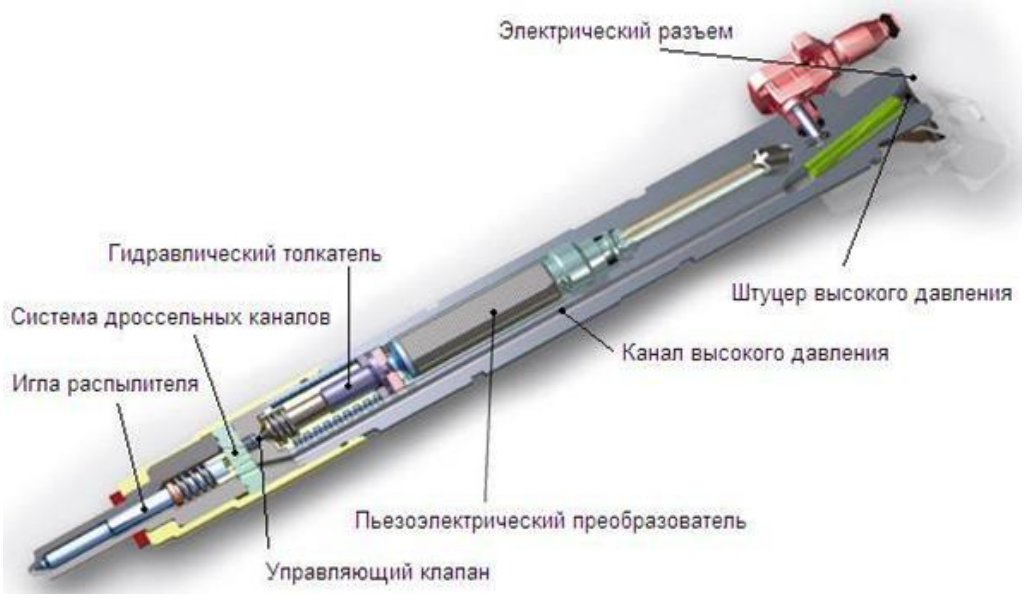

Рис. 1.Пьезоэлектрическая форсунка CR BOSH

Конструкция механической части пьезофорсунки CR BOSCH показана на рисунке 2, [4].

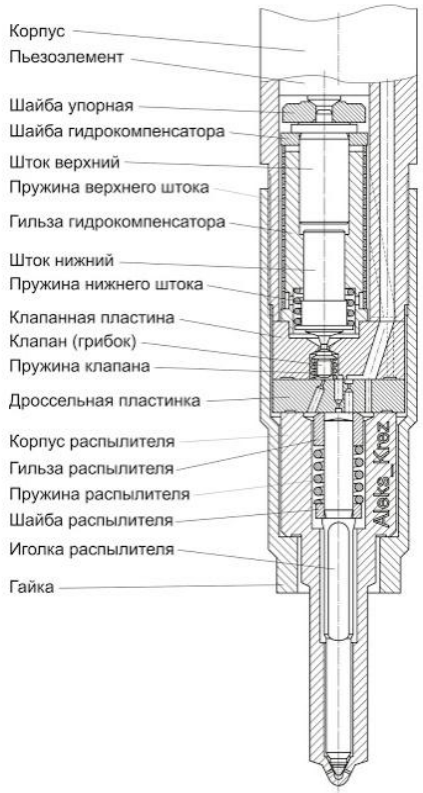

Рис. 2. Конструкция механической части пьезофорсунки CR BOSCH

Заключение. Недостатком данных форсунок является образование капель на распылителе во время работы форсунки и в статике, когда двигатель не работает, а в рампе находится топливо под давлением. Этот дефект устраняется простой притиркой конуса иголки к корпусу распылителя, но надо иметь в виду, что примитивная притирка непременно скажется на параметрах работы форсунки, т.е. изменятся дозировка и может вообще исчезнуть предварительный впрыск топлива. Поэтому названная "притирка", операция очень тонкая и в обязательном порядке требует последующей корректировки профиля конуса иголки.

Библиографический список:

1. Виды и конструкция форсунок систем впрыска [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://avtodisel.ru/toplivnaya_apparatura_forsunki.html Дата обращения: 29.03.2019г.

2. Распылители форсунок дизельных двигателей. Механические форсунки, форсунки Common Rail. Технология ремонта – Режим доступа: http://reforsbel.blogspot.com/2016/12/piezo-bosch.html Дата обращения 20.03.2019г.

3. Аккумуляторная топливная система. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Аккумуляторная_топливная_система Дата обращения 17.03.2019г.

4. Топливная система Common Rail. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://24techno-guide.ru/toplivnaya-sistema-common-rail.php Дата обращения: 20.03.2019г.

5. Пьезоэлектрическая форсунка, устройство, принцип работы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://badiesel.ru/statii/pezoelektricheskaya-forsunka-ustrojstvo-princzip-rabotyi Дата обращения 31.03.2019г.

Мелихов Артем Витальевич
Melikhov Artem Vitalievich
Студент Сибирского автомобильно-дорожного университета, институт магистратуры и аспирантуры, направления «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», группа ЭТКм-19МА1

УДК 574:656.1

ТЕНДЕНЦИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ К АВТОТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВАМ

TREND TO CHANGE ECOLOGICAL STANDARDS FOR VEHICLES

Аннотация. В статье проанализированы нормативные требования США и Японии в отношении экологических показателей автотранспортных средств, а также методы, описанные в Правилах ООН и Глобальных технических правилах ООН, выявлены их преимущества и недостатки. Проведены испытания нескольких образцов автотранспортных средств по определению выбросов вредных веществ в соответствии с национальными требованиями России, США, Японии.

Annotation. The article analyzes the regulatory requirements of the United States and Japan in relation to environmental performance of vehicles, as well as the methods described in the UN Rules and the UN Global Technical Regulations, identifies their advantages and disadvantages. Tests of several samples of vehicles were carried out to determine emissions of harmful substances in accordance with the national requirements of Russia, the USA, and Japan.

Ключевые слова: экологические стандарты**,** автотранспортное средство, экология, вредоносные вещества, разработка экологических автотранспортных средств.

Key words: environmental standards, motor vehicle, ecology, harmful substances, development of ecological motor vehicles.

Введение

Забота об экологии заставила европейские ассоциации по защите окружающей среды шесть раз изменить параметры Женевской конвенции и за последнее десятилетие изменить шесть экологических классов. Основой определения данного параметра автотранспортных средств стало количество выбросов в атмосферу, которые приносят вред природе. На сегодняшний день каждый производитель перед поставкой автотранспортных средств в Европу или в другие страны, участвующие в Конвенции, должен получить сертификат на соответствие определенному экологическому классу.

Технические нормы устанавливают обязательные требования к выбросам в зависимости от экологического класса автотранспортного средства. Внедрение указанных требований должно быть обеспечено на производственном этапе. Оценка соответствия установленным требованиям выполняется на этапе выпуска в обращение торговли автотранспортных средств, до их эксплуатации на территории Российской Федерации.

Стандартизируемые компоненты выбросов были выбраны неслучайно. Углеводороды (*CH*) в выхлопных газах – это остатки несгоревшего топлива, больше всего они выбрасываются при прогреве двигателя, при резком ускорении, а также при использовании излишне обогащенной топливной смеси. Вместе с ними выделяется токсичный газ без цвета и запаха – тот самый угарный газ (*CO*) который при концентрации в воздухе более 0.3% может убить человека. Дополняет комплект третий компонент - оксиды азота *NOx*, которые вступают в реакцию с несгоревшими углеводородами и образуют ядовитый смог, который отравляет жизнь горожанам.

Основная часть(сравнительный анализ требований России, США, Японии в отношении выбросов вредных веществ автотранспортными средствами).

Согласно положениям технического регламента " О требованиях к выбросам автотранспортных средств, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ " оценке экологических параметров, подлежат не только новые, впервые вводимые автотранспортные средства, но также и ранее бывшие в эксплуатации техники ввозимые на территории Российской Федерации.

Список требований к экологическому классу для автомобилей [3].

Евро 1. Стал первым шагом к улучшению экологической ситуации. С 1992 года действовал в странах ЕС, Японии и США. Был отменен в 1995 году.

Евро 2. Стандарт значительно ужесточил требования к топливу и к уровню выброса токсинов дизельными и бензиновыми двигателями. С него начала свою заботу об экологии Россия, приняв Евро 2 и соответствующий тех.регламент в 2006 году. С этого момента ввоз автомобилей на территорию России, также их производство были невозможны без евро сертификата. Европа же еще в 1999 году сделала следующий шаг и перешла на новые экологические нормы евро и сертификаты.

Евро 3. В очередном стандарте допустимые показатели выброса загрязняющих атмосферу веществ были снижены сразу на 30-40%. Россия приняла его в 2008 году, и здесь он действует по сей день. Отныне предъявлять Евро 3 сертификат на российской таможне – обязательно. Страны ЕС, однако, значительно опережают нашу страну по развитию экологического законодательства.

Евро 4. Евро- 4 — экологический стандарт, регулирующий содержание вредных веществ в выхлопных газах. Топливо, соответствующее требованиям EN 590 (Евро-4), отличается низким содержанием серы и полициклических ароматических углеводородов, а также более высоким цетановым числом. При использовании данного топлива уменьшается дымность отработанных газов, снижается выброс продуктов сгорания в атмосферу, в частности, твердых частиц, оксидов азота, окиси углерода, несгоревших углеводородов. На рисунке 1 показаны в каком году были введены нормы Евро в России и Европе.

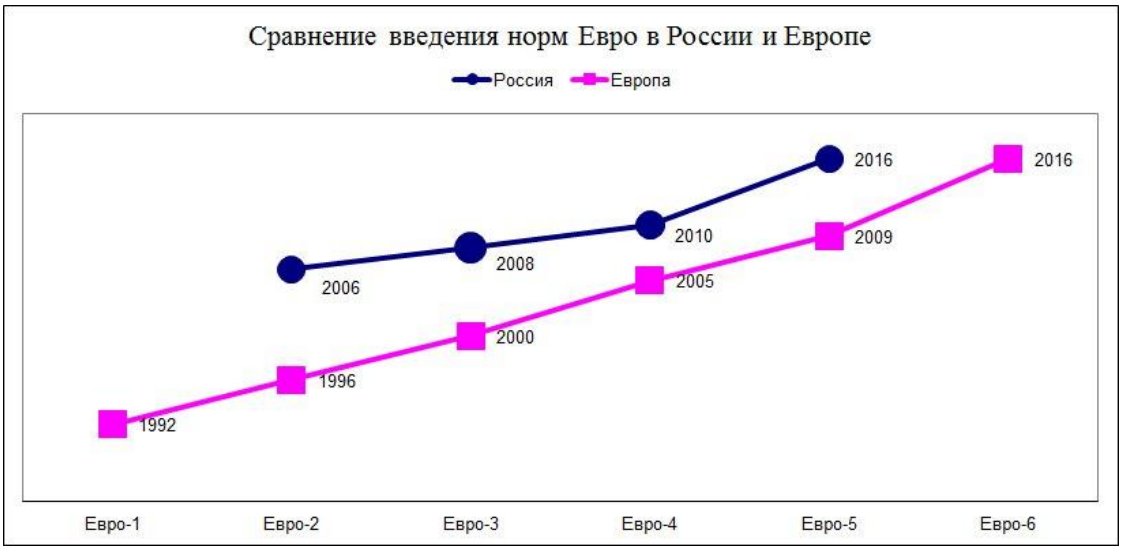

Рис. 1. Введение норм Евро в России и Европе.

Благодаря высокому цетановому числу и низкому содержанию серы оптимизируется процесс сгорания топлива в двигателе, уменьшаются шум и вибрация двигателя, облегчается запуск, предотвращаются коррозионные процессы. Данное топливо предотвращает преждевременный износ деталей двигателя и топливной аппаратуры, может использоваться в любых современных дизельных двигателях.

Сравнение выбросов автотранспортных средств с бензиновым и дизельным двигателем приведены, на рисунках 2, 3.

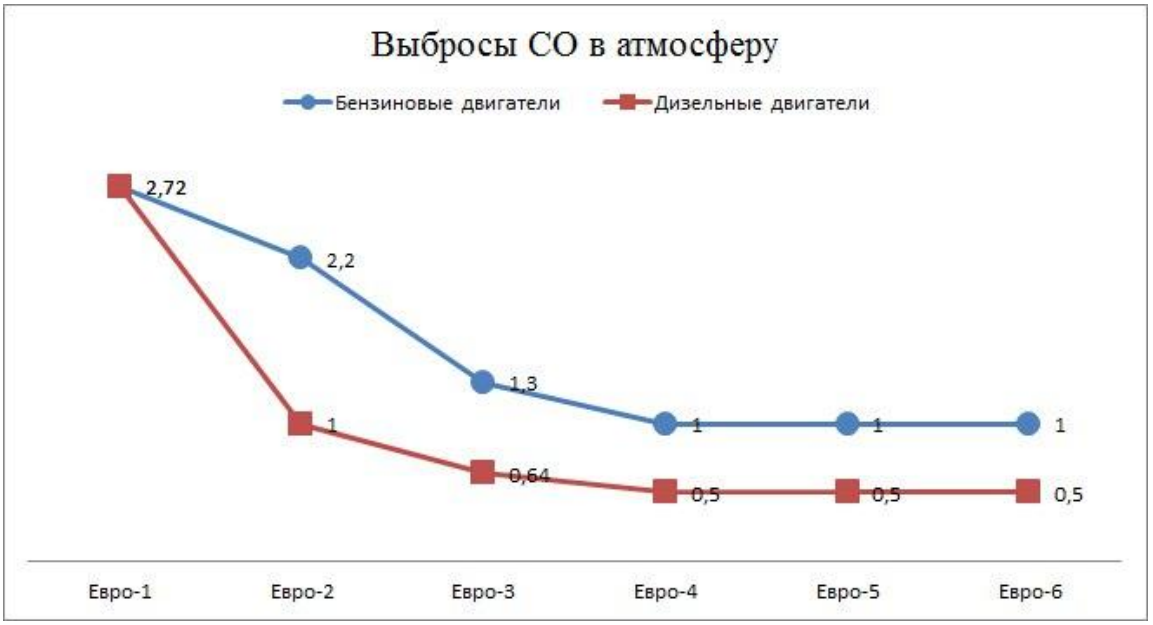

Рис.2 .Выбросы оксида углерода (CO) в атмосферу.

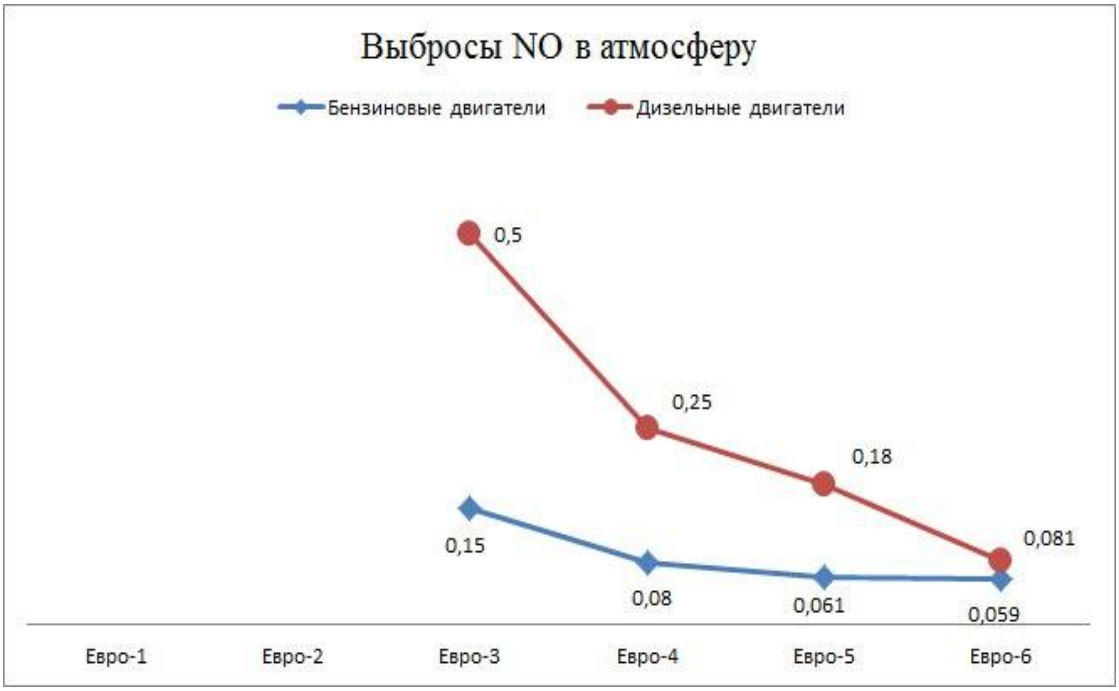

Рис. 3. Выбросы оксида азота (NO) в атмосферу.

Технический регламент и экологическая классификация автотранспортных средств держится на правилах ЕЭК ООН (Европейская экономическая комиссия ООН). Основными источниками поступающих в Россию подержанных автотранспортных средств являются США Япония. Присвоение экологического класса к американским и японским транспортным средствам делается по исходным сертификационным документам, так же делать с европейскими автотранспортными средствами, не представляется возможной. ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ»(Государственный научный центр Российской Федерации Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт «НАМИ») была поставлена задача разработать критерии оценки соответствия технического регламента «О требованиях к выбросам автотранспортных средств, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ»[2].

Вскоре был принят следующий порядок проведения исследований:

- анализ нормативных требований США и Японии в отношении экологических показателей автотранспортных средств;

- испытания нескольких образцов автотранспортных средств по определению выбросов вредных веществ в соответствии с национальными требованиями России, США, Японии;

- разработка критериев сопоставления нормативных экологических требований США и Японии различного уровня по отношению к требованиям Специального технического регламента «О требованиях к выбросам автотранспортных средств, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ»;

- разработка рекомендаций по определению экологического класса (в соответствии с требованиями регламента) бывших в эксплуатации единичных автотранспортных средств, сертифицированных по требованиям США и Японии.

Анализ законодательств Европы, США и Японии относительно выбросов вредоносных веществ с отработавшими газами автотранспортных средств показал, что сравнение указанных требований является очень сложной и трудоёмкой задачей, и полноценная взаимосвязь стандартных требований США и Японии относительно европейским почти невозможна. Основные отличия американских и японских законодательств от европейских:

– определения категорий АТС по законодательствам США и Японии;[1]

– величины предельных выбросов вредных веществ, регламентируемые стандартами США, Японии и Европы;

– есть различие в номенклатуре нормируемых компонентов, выбрасываемых отработавших газов;

– в США нормирование выбросов ВВ осуществляется для пробега 80 000 км и 193 000 км. В Европе —80 000 км и 100 000 км, и тд.

Принимая во внимание указанный, для сравнения Правил ЕЭК ООН № 83-05А, с требованиями США и Японии следующие предположения были приняты:

– сравнение уровня требований по стандартам Европы, США и Японии было выполнено только относительно выбросов вредоносных веществ с отработавших газов при имитации городского и загородного движения при нормальных температурных условиях окружающей среды (20°С–30°С);

– сопоставление требований осуществлялось дифференцированно по выбросам *CO, CH* и *NOx*;

– в качестве критериев сопоставления требований различных стандартов приняты отношения фактических удельных выбросов отдельных компонентов отработавших газов (г/км) к их предельным значениям по соответствующим стандартам.

Для получения сопоставимых результатов был проведен цикл испытаний нескольких автомобилей (Таблица 1) по Правилам ЕЭК ООН № 83-05А (Таблица 2), стандартам США (Таблица 3) и Японии.[1]

Таблица 1. Параметры испытанных автотранспортных средств.

Модель	LADA-11183(L11183)	LADA-2110(L2110)	Chevrolet GMT 900 Tahoe (Th)	Sangyong DJ Kyron (SK)
Категория	M1	M1	M1G	M1G
Снаряженная масса, кг	1080	1040	2610	1965
Полная масса, кг	1555	1545	3300	2530
Экологический класс	3	3	4	3
Объем двигателя, л	1,568	1,6	5,328	2,295

Таблица 2. Результаты испытаний и относительные доли выбросов *NOx* по Правилам ЕЭК ООН № 83-05А.

АТС	Выброс , г/кг	Норма, г/км	Относительная доля выброса NO_X от нормы, %
L11183	0,037	0,15	24,7
L2110	0,037	0,15	24,7
Th	0,025	0,21	11,9
SK	0,095	0,21	45,2

Таблица 3. Относительные доли выбросов *NOx* при испытаниях по Федеральному стандарту США.

АТС	Выброс, г/кг	Норма, г/км	Относительная доля выброса NOX от нормы, %
L11183	0,037	0,15	24,7
L2110	0,037	0,15	24,7
Th	0,025	0,21	11,9
SK	0,095	0,21	45,2

С 2008 года ведется разработка автотранспортных средств, безвредных для окружающей среды. В рабочей группе по разработке концепции рассмотрели несколько вариантов. Один из первого рассмотренного варианта воздействия на окружающую среду в полном жизненном цикле (выбросы вредоносных веществ, потребление энергии, и т.д.), включая добычу, обработку и поставку топлива, полезных ископаемых, необходимых для производства автотранспортных средств, собственно изготовление транспортного средства, вплоть до его утилизации (концепция Well to Wheels, *WTW*).

Стало ясно, что практическое внедрение данной концепции является чрезвычайно трудным, и в обозримом будущем это едва возможно. Поэтому было решено сделать в первой стадии оценку экологических индикаторов и эффективность власти транспортного средства в ходе его эксплуатации — с момента выпуска в поток торговли до его утилизации включительно (понятие Бака к Колесам, *TTW*). Оценку предлагалось производить по единому универсальному показателю, выраженному количеством баллов по 100-бальной шкале. В качестве критериев были выбраны: выбросы CO2, выбросы нормируемых вредоносных веществ, уровень шума, приспособленность к утилизации. Каждому из указанных параметров было предложено установить весовые факторы — предельное количество баллов, соответственно: 40, 30, 20, 10 (в сумме 100 баллов).[2]

В дальнейшем этот подход был признан излишне упрощенным. Весовая оценка каждого из указанных компонентов весьма субъективна и может по разному оцениваться в различных регионах и в различные периоды времени. В результате принято решение вообще отказаться от концепции установления единого универсального параметра совместимости транспортного средства с окружающей средой.(Таблица 5) Принято решение не применять терминов типа «экологически чистый» автомобиль. Каждый из указанных параметров признано оценивать отдельно и независимо от остальных по 100-бальной шкале, чтобы избежать субъективизма в оценках. Автомобили с высокими оценками по соответствующим параметрам принято определять как, например, автотранспортное средство с низкими выбросами *CO2* , автотранспортное средство с низкими выбросами вредных веществ и т.д. Оценка автомобилей по соответствующим параметрам должна производиться на добровольной основе с целью предоставления потребителю объективной информации о соответствующих показателях автомобиля. Например, как вариант, рассматривается такая схема ранжирования выбросов *CO2 (*Таблица 4*).*

Таблица 4. схема ранжирования выбросов *CO2.*

Выбросы CO_2, г/км	Баллы
Менее 80	100
80-100	90
100-120	80
120-140	70
140-160	60
160-180	50
180-200	40
200-220	30
220-240	20
240-260	10
Более 260	0

Таблица 5. Предельные значения Правил №96-02.

Предшествующие требования (96-01)					
Диапазон мощности	Полезная мощность (Р) кВт	Окись углерода (СО) г/кВт*ч	Углеводороды (НС) г/кВт*ч	Окислы азота (Nox) г/кВт*ч	Частицы (РТ) г/кВт*ч
E	130<=P<=560	3,5	1	6	0,2
F	75<=P<130	5	1	6	0,3
G	37<=P<75	5	1,3	7	0,4
D	18<=P<37	5,5	1,5	8	0,8
Требования 96-02					
Диапозон мощности	полезная мощность (Р) кВт	окись углерода (СО) г/кВт*ч	Сумма углеводородов и оксидов азота (НС+Nox) г/кВт*ч		частицы (РТ) г/кВт*ч
H	130<=P<=560	3,5	4		0,2
I	75<=P<130	5	4		0,3
J	37<=P<75	5	4,7		0,4
K	18<=P<37	5,5	7,5		0,6

Соответственно, в отношении шума (при измерении по Правилам ЕЭК ООН № 51) предлагается следующая схема ранжирования(Таблица 6).

Таблица 6. Схема ранжирования.

Уровень шума, Db	Баллы
<60	100
60-62	90
63-65	80
66-68	70
69-71	60
72-74	50
>74	0

Оценка приспособленности автомобиля к утилизации — один из наиболее сложных параметров. В настоящее время рассматривается такая схема(Таблица 7).

Таблица 7. Оценка приспособленности автомобиля к утилизации.

Параметр	Баллы
Меры по утилизации, предусмотренные на этапе конструирования автотранспортных средств	15%
Степень использования экологически чистых материалов	15%
Наличие руководства производителя по утилизации, повторному использованию компонентов и их кодировок	10%
Степень утилизируемости автотранспортных средств	60%

Под степенью утилизируемости понимается отношение массы автомобиля, которая легко, экономически и экологически эффективно поддается утилизации, к общей массе автомобиля. По всем из указанных критериев предполагается наличие обобщенной маркировки исключительно в целях информирования потребителя.

Заключение Из приведенных данных видно, что наиболее близкими по жесткости к европейским требованиям являются требования LEV ULEV Tier 2: bin 9. Следовательно, автомобили, сертифицированные на соответствие указанным требованиям, а также требования США более высокого уровня соответствуют требованиям экологического класса 3 в отношении выбросов *NOx*.

Аналогичные сопоставления были выполнены в отношении других компонентов отработавших газов по результатам испытаний по Правилам № 83-05А ЕЭК ООН, стандартам США и Японии. В результате разработаны рекомендации по экологической классификации бывших в эксплуатации автомобилей, сертифицированных по стандартам США и Японии:

Ассоциацией автомобильной промышленности Германии был разработан реаген

AdBlue, используемый для очистки выхлопных газов дизельных двигателей методом селективной каталитической нейтрализации. Представляет собой водный раствор, состоящий из 32,5 % высокоочищенной мочевины и 67,5 % деминерализованной воды. Реагент AdBlue позволяет снизить содержание оксидов азота (NOx) в выхлопе дизельных двигателей на 90 %

Реагент AdBlue впрыскивается в выпускной трубопровод, в результате селективной каталитической реакции оксиды азота и аммиак преобразуются в безвредные азот и водяной пар.

Потребление

Реагент заливается в отдельный бак. Потребление AdBlue в легковых автомобилях составляет около 5 % от потребления дизельного топлива. В грузовых автомобилях система очистки выхлопа включается на более раннем этапе и поэтому потребление AdBlue составляет около 6 %.

Легковые автомобили, использующие AdBlue:

(по состоянию на 2015 год)

Audi: Авто с дизельными двигателями линейки Clean Diesel

BMW: Авто с дизельными двигателями линейки BluePerformance

Chevrolet Cruze.

Citroen/Peugeot: Авто с дизельными двигателями линейки BlueHDi

Jaguar: Jaguar XE

Mazda CX-7

Mercedes: Авто с дизельными двигателями линейки BlueTec

Opel: Zafira 2.0 CDTI

Porsche:Cayenne Diesel (только в США)

Библиографический список:

1. Вайсблюм, М. Е. Новые тенденции в развитии требований ЕЭК ООН в отношении экологических показателей АТС и устанавливаемых на них двигателей / М. Е. Вайсблюм // Журнал

Автомобильных Инженеров. – 2011 - №3 - С.14-19.

2. Кисуленко, Б. В. Сопоставимость нормативов и методов испытаний, применяемых в США, Европе и Японии для оценки вредных выбросов грузовых автомобилей и автобусов / Б. В. Кисуленко, Т. Р. Филипосянц, С. А. Аникеев // Журнал Автомобильных Инженеров. – 2009. - №3. - С. 18-21.

3.. Правила ЕЭК ООН N 24 Единообразные предписания, касающиеся: I. Сертификации двигателей с воспламенением от сжатия в отношении дымности; II // ИПО ГАРАНТ / ГАРАНТ - Максимум. – Дата обновления 07.04. 2017.

4. Правила ЕЭК ООН N 83. Единообразные предписания, касающиеся сертификации автотранспортных средств в отношении выбросов вредных веществ в зависимости от топлива, необходимого для двигателей // ИПО ГАРАНТ / ГАРАНТ - Максимум. – Дата обновления 07.04. 2017.

5. Правила ЕЭК ООН N 96. Единообразные предписания, касающиеся двигателей с воспламенением от сжатия, предназначенных для установки на сельскохозяйственных и лесных тракторах и внедорожной технике, в отношении выброса вредных веществ этими двигателями.- // ИПО ГАРАНТ / ГАРАНТ - Максимум. – Дата обновления 07.04. 2017.

6. Правила ЕЭК ООН N 49. Единообразные предписания, касающиеся сертификации двигателей с воспламенением от сжатия и двигателей, работающих на природном газе, а также двигателей с принудительным зажиганием, работающих на сжиженном нефтяном газе, и автотранспортных средств, оснащенных двигателями с воспламенением от сжатия, двигателями, работающими на природном газе, и двигателями с принудительным зажиганием, работающими на сжиженном нефтяном газе, в отношении выбросов вредных веществ // ИПО ГАРАНТ / ГАРАНТ - Максимум. – Дата обновления 07.04. 2017.

7. Мировая практика регулирования токсичности отработавших газов. – Режим доступа: http://ustroistvo-avtomobilya.ru/sistemy-snizheniya-toksichnosti/mirovaya-praktika-regulirovaniya-toksichnosti-otrabotavshih-gazov/. - Дата обращения : 28.03.2017

Мелихов Артем Витальевич
Melikhov Artem Vitalievich
Студент Сибирского автомобильно-дорожного университета, институт магистратуры и аспирантуры, направления «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», группа ЭТКм-19МА1

УДК 574:656.1

РАСЧЁТНО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ С ОТРАБОТАВШИМИ ГАЗАМИ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

CALCULATION AND ANALYTICAL STUDY OF THE NUMBER OF HARMFUL EMISSIONS WITH EXHAUST GASES OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Аннотация.В данной статье рассмотрены вопросы выброса углекислого газа от автомобилей. Проводился расчет выбросов вредных веществ легковыми автомобилями. Перечислены основные направления решения проблемы уменьшения загрязнения окружающей среды автотранспортом.

Annotation. This article addresses the issues of carbon dioxide emissions from cars. The calculation of emissions of harmful substances by cars. The main directions for solving the problem of reducing environmental pollution by vehicles are listed.

Ключевые слова: экологически естандарты**,** автотранспортное средство, экология, вредоносные вещества, выбросы автотранспорта.

Key words: environmentally friendly standards, motor vehicle, ecology, harmful substances, motor vehicle emissions.

Введение

В настоящее время тема экологии приобретает все большее значение. Одним из основных источников загрязнения окружающей среды является автомобильный транспорт. Он загрязняет атмосферу токсичными газами и примесями тяжелых металлов, поэтому производители автомобилей с каждой новой моделью улучшают конструкцию двигателей и выхлопных систем с целью изменения количества вредных выбросов. Кроме того, нарастающее развитие технологии производства электромобилей, у которых нет выбросов отработавших газов в атмосферу. [4]

В этой статье рассказывается, сколько вредных веществ выбрасываетв среднем автомобиль, работающий на углеводородном топливе.

Считается, что автомобильный транспорт на Земле занимает лидирующие позиции по количеству выбросов загрязнителей в атмосферу. Его доля составляет около 40 процентов всех загрязнений воздуха. Средний автомобиль выбрасывает год:

- 135 килограмм окиси углерода;
- 25 килограмм окислов азота;
- 20 килограмм углеводородов;
- от 7 до 10 килограмм бензпирена;
- 4 килограмма двуокиси серы;
- 1,2 килограмма твердых частиц.

На данный момент в мире насчитывается около 500 миллионов автомобилей. Все вместе они выбрасывают год: 67,5 мегатонн окиси углерода и 12,5 мегатонн оксидов азота. Автомобильные производители ставят главной целью при создании новой модели автомобиля экономию в расходе топлива и уменьшение выбросов вредных веществ.

Вместе с вредными газами выхлопные системы автомобилей выделяют свинцово-тяжелые металлические соединения. Например, тетраэтилсвинец является антидетонационной добавкой, которая помогает адаптировать обычный дешевый бензин к современным моторам с высокой степенью сжатия. После сжигания бензина в двигателе все компоненты бензина, содержащего свинец, влетают в выхлопную трубу, а затем в атмосферу. [4]

Основная часть Расчёт выбросов вредных веществ легковыми автомобилями

Массовая эмиссия загрязняющих веществ автомобилей с определенным рабочим объемом двигателя при проезде по территории населенных пунктов, т

$$M_{лli} = m_{лli} \cdot L_{л} \cdot K_{лri} \cdot K_{лтi}$$

Где$m_{лli}$- пробеговый выброс i-го загрязняющего вещества легковым автомобилем при движении по территории населенных пунктов, г/км (табл 1.) [1]

$L_{л}$ - суммарный пробег легковых автомобилей по территории населённых пунктов, км;

$K_{лri}$ - коэффициент, учитывающий изменение выбросов загрязняющих веществ легковыми автомобилями при движении по территории населенных пунктов (табл. 2);

$K_{лтi}$ - коэффициент, учитывающий влияние технического состояния легковых автомобилей на массовый выброс i-го загрязняющего вещества [1]

$$(K_{\text{п.тСО}} = 1{,}75;\ K_{\text{п.тСН}} = 1{,}48;\ K_{\text{п.т}NO_x} = 1{,}0;\ K_{\text{п.т}SO_2} = 1{,}15).$$

Таблица 1. Пробеговый выброс загрязняющих веществ легковымавтомобилемпо территории населённых пунктов

Рабочий объем двигателя, л	Пробеговый выброс $m_{лli}$, г/км				
	CO	CH	NO_x	C	SO_2
<1,30	11,4	2,1	1,3	0	0,052
1,31-1,80	13,0	2,6	1,5	0	0,076
1,81-3,50	14,0	2,8	2,7	0	0,096

Таблица 2. Результаты расчета годового пробега

Марка автомобиля	Пробег, км		
	Годовой	в том числе	
		в населенном пункте	вне населенного пункта
ВАЗ-2110	35000	25000	10000
Лада Гранта	27000	12000	15000
Нива 4х4	40000	15000	25000

Таблица 3.Значения коэффициента $К_{лгi}$в зависимости от типа населенного пункта

Тип населенных пунктов	Коэффициент $К_{лгi}$при выбросе				
	CO	CH	NOx	C	SO_2
Города с числом жителей, чел.: >1 млн. 100тыс.- 1 млн. 30 тыс.- 100 тыс	1,00 0,87 0,7	1,00 0,92 0,79	1,00 0,94 0,81	0 0 0	1,25 1,15 1,05
Прочие населенные пункты	0,41	0,59	0,60	0	1,00

Массовый выброс загрязняющих веществ легковыми автомобилями с определённым рабочим объёмом двигателя при движении вые населённых пунктов, т,

$$M_{Л2I} = m_{л2i} * L_{л2} * K_{лТI} * 10^{-6}$$

Где:$m_{л2i}$- пробеговый выброс i-го загрязняющего вещества легковым автомобилем при движении вне населённых пунктов, г/км;

$L_{л2}$- суммарный пробег легковых автомобилей при движении вне населённых пунктов, км. [1]

Таблица 4Пробеговый выброс загрязняющих веществ легковым автомобилем при движении вне населённых пунктов

Рабочий объем двигателя, л	Пробеговый выброс $m_{л1i}$, г/км				
	CO	CH	NO_X	C	SO_2
<1,30	4,8	1,2	2,3	0	0,052
1,31-1,80	5,5	1,5	2,7	0	0,076
1,81-3,50	6,0	1,6	4,0	0	0,096

Таблица 5.Результаты расчёта вредных выбросов легковыми автомобилями

Группы и классы АТС	Выброс СО	Выброс СН	Выброс NO_x
	кг	кг	кг
менее 1,3	96	20	24
1,3-1,8	112	21	27
1,8 и более	133	18	21

По результатам таблицы можно сделать вывод что количество выбросов вредных веществ в атмосферу исходящих от легковых автомобилей с бензиновыми двигателями находятся в нормальных значениях по правилу ЕЭК ООН N 83. Единообразные предписания, касающиеся сертификации автотранспортных средств в отношении выбросов вредных веществ в зависимости от топлива, необходимого для двигателей.

Заключение. Основные направления решения проблемы уменьшения загрязнения окружающей среды автотранспортом:

1. Увеличение парка газобаллонных автомобилей и сети газозаправочных станций. При использовании сжиженного газа автомобилями, токсичность отработавших газов по основным контролируемым параметрам ниже, чем в бензиновом аналоге:

- по углеводородам в 1.3 - 1.5; окиси углерода в 3 - 4 и окислам азота в 1.6 - 2 раза, что необходимо учитывать при прогнозе загрязнения атмосферного воздуха отработавшими газами автомобилей.

Необходимо отметить, что сам по себе перевод на газовое топливо не гарантирует заметного снижения токсичности отработавших газов, если не налажены правильно, установка и нормальное функционирование дозирующих систем газового двигателя. Из-за низкой квалификации обслуживающего персонала зачастую в эксплуатационных условиях газовые двигатели не имеют заметных преимуществ в отношении токсичности.

2. Использование эффективных нейтрализаторов выхлопных газов автомобилей.

3. Использование нетоксичных или малотоксичных антидетонаторов, а также антидымных присадок к топливу для дизельных двигателей.

4. Проверка двигателей всех транспортных средств на токсичность на диагностико-регулировочном посту.

5. Управление процессом движения автомобилей. Режимы движения, а следовательно загрязнения воздушного бассейна.

Режим движения автомобиля подразделяются на: установившийся неустановившийся.

Режим холостого хода характеризуется возрастанием выброса продуктов неполного сгорания.

Основная доля выброса окислов азота при движении автомобиля (до 85%) приходится на режим разгона. В начале разгона наблюдается некоторое увеличение содержания продуктов неполного сгорания в отработавших газах, которое затем уменьшается.

6. Повышение качества подготовки водителей. Правильные приемы управления автомобильным движением способны действовать уменьшению вредных выбросов в атмосферу, поэтому очень важной задачей в подготовке и повышении квалификации водителей является обучение рациональным приемам вождения. [5]

7. Водородное топливо — отличная альтернатива углеводородному: при сжигании чистого водорода образуется только энергия и вода, и никаких вредных продуктов.

8. Переход на электромобили, которые используют электрическую энергию в виде топлива и не выбрасывают отработавшие газы в атмосферу.

Библиографический список:

1. Макарьин Р.И., Иугии Б.И. Расчет выбросов вредных веществ в отработавших газах автомобильных двигателей: Методически е указания к выполнению расчетно-практической работы. - Архангельск : Изд-во АГТУ , 2004.-1 8 с.

2. Берёзко В.А Исследования вредных выбросов от автомобилей/ Берёзко В.А., Кочубей С.А., Зубова И.И.// Журнал Актуальные проблемы естественнонаучного образования, защиты окружающей среды и здоровья человека. – 2016. - №4. – С. 59-62.

3. Правила ЕЭК ООН N 83. Единообразные предписания, касающиеся сертификации автотранспортных средств в отношении выбросов вредных веществ в зависимости от топлива,

необходимого для двигателей // ИПО ГАРАНТ / ГАРАНТ - Максимум. – Дата обновления 07.11. 2019.

4. Сколько вредных веществ выбрасывает автомобиль. – Режим доступа: http://motormania.ru/auto-articles/skolko-vrednyx-veshhestv-vybrasyvaet-avtomobil.html. - Дата обращения : 15.01.2020

5. Мероприятие по уменьшению загрязнения при эксплуатации и создания дороги – Режим доступа : https://studfiles.net/preview/3492379/page:4/ - Дата обращения 15.01.2020

Научное издание

Коллектив авторов

Сборник материалов LIII Международной научной конференции «Техноконгресс»

ISBN 978-5-6040934-2-9

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»

Кемерово 2020