МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ГИМНАЗИЯ №1

**ТЕМА ПРОЕКТА ОБУЧАЮЩЕЙСЯ:**

**ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ МАРКИ БЕНЗИНА НА КОЛИЧЕСТВО ВЫБРОСОВ ОТ АВТОТРАНСПОРТА**

Автор проекта:

Поддубная Анна Константиновна

11 класс, МБОУ гимназия № 1

Город Армавир

Научный руководитель:

Бижукова Карина Константиновна

Учитель биологии

МБОУ гимназия № 1

Муниципальное образование,

2024

Армавир, 2024

ПОДДУБНАЯ Анна Константиновна

Краснодарский край, город Армавир, Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение гимназия №1, 11 класс

ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ МАРКИ БЕНЗИНА НА КОЛИЧЕСТВО ВЫБРОСОВ ОТ АВТОТРАНСПОРТА

*Научный руководитель: Бижукова Карина Константиновна, учитель биологии МБОУ гимназии №1 муниципального образования города Армавир.*

СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc154089314)

[ГЛАВА 1. Использование разных марок (по октановому числу) бензина, их влияние на окружающую среду от работы ДВС автотранспорта. 5](#_Toc154089315)

[1.1. Влияние различных видов топлива на окружающую среду и способы снизить данное негативное воздействие. 5](#_Toc154089316)

[1.2. Виды транспорта, использующие ДВС на бензине, и их влияние на уровень вредных отходов. 8](#_Toc154089317)

[1.3. Краткая теоретическая справка об экологическом классе транспортных средств. 9](#_Toc154089318)

[ГЛАВА 2. Практическое исследование на примере конкретного транспортного средства с разными марками бензина. 11](#_Toc154089319)

[2.1. Место проведения исследования, его тип и используемое оборудование. 11](#_Toc154089320)

[2.2 Практическое исследование с использованием автомобиля Suzuki SX4 2006, хэтчбек 5 дв., 1 поколение, экологический тип двигателя которого Евро-4. 11](#_Toc154089321)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 13](#_Toc154089322)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ: 14](#_Toc154089323)

[ПРИЛОЖЕНИЕ 15](#_Toc154089324)

### ВВЕДЕНИЕ

С каждым годом количество автотранспорта растёт: на 2023 год в автомобильном парке насчитывается около 60,5 млн машин, и по статистике примерно на 1000 соотечественников приходится 370 автомобилей. Такие цифры неудивительны: с каждым новым столетием жизнь ускоряется и ускоряется, а потому такой удобный транспорт, как легковой автомобиль, быстро нашёл своё призвание и сейчас помогает людям. В среднем прирост автомобилей в Российской федерации составляет около одного-полутора процентов каждый год. Лишь в 2023 году прирост составил примерно 0,5 %, и основу, конечно, составляют легковые автомобили. Только насколько этот транспорт экологичен? Более 80 % автомобилей заправляют бензином, лишь после идёт дизельное топливо (около 10 %) и газ (около 3-4 %), оставшиеся проценты – другие виды топлива, такие как биотопливо, водород, аммиак и другие. Но на долю автотранспорта приходится от 30 % до 70 % выбросов вредных веществ в атмосферу, ведь бензиновое топливо не может полностью сгорать, а потому при сгорании происходит образование различных токсичных веществ. В данном проекте я постараюсь ответить, влияет ли марка бензина на количество вредных выбросов в атмосферу от использования двигателей внутреннего сгорания (ДВС).

*Проблема:* изменится ли количество вредных выбросов в атмосферу, если использовать более высокооктановый бензин в ДВС?

*Противоречие:* данный исследовательский проект актуален не для всех, так как процент числа населения в России, пользующийся автотранспортом или применяющий его для заработка, составляет меньше 50 %.

*Объект:* вредные выбросы при работе ДВС на бензине.

*Предмет:* количество вредных выбросов в зависимости от марки бензина.

*Гипотеза:* правильный подбор марки топлива по классу машины позволит снизить количество выбросов в атмосферу.

*Целью* моего проекта является выявление зависимости между маркой топлива и количеством выбросов в атмосферу и рассмотрение уменьшения влияния этого фактора на атмосферу.

*Задачи:*

1. Рассмотреть виды используемого топлива для автотранспорта;
2. Изучить марки бензина, используемые для ДВС;
3. Разобрать влияние экологического класса транспортного средства;
4. Определить влияние марки бензина по октановому числу на выход вредных выбросов в атмосферу.

*Методологическая база:*

1. Изучение литературы и других источников информации;
2. Анализ собранной информации из научной литературы и сети Интернет на тему топлива, работы ДВС и экологической ситуации в мире;
3. Сравнение полученных данных о видах топлива, используемых для автотранспорта с ДВС;
4. Практическое исследование с использованием машины с экологическим типом двигателя 4.

*Новизна:* проект даёт дополнительную информацию, подкрепленную практическим исследованием, о грамотном использовании ДВС, позволяющим снизить углеродный след.

*Практическая значимость:* материалы исследования можно использовать на практических занятиях по экологии и биологии и внеклассных мероприятиях для ознакомления с ухудшающейся экологической ситуацией и влиянием автотранспорта на биосферу Земли, а также даст важную информацию о грамотном использовании ДВС в различных сферах нашей жизни.

### ГЛАВА 1. Использование разных марок (по октановому числу) бензина, их влияние на окружающую среду от работы ДВС автотранспорта.

## 1.1. Влияние различных видов топлива на окружающую среду и способы снизить данное негативное воздействие.

Насколько пагубно сказывается использование автотранспорта на экологии? С точки зрения наносимого экологического ущерба, автотранспорт лидирует во всех видах негативного воздействия: загрязнение воздуха продуктами сгорания топлива– 95 %, шум – 49,5 %, воздействие на климат – 68 %, загрязнение окружающей среды продуктами эксплуатации автотранспорта (износ резины, тормозных колодок, отработка масла и прочих технологических жидкостей). [1] Большая часть выбросов токсична для окружающей среды и человека, и это связано с тем, что при сгорании бензина или дизельного топлива конечные продукты сгорания – это не только CO2 и H2O (см. Приложение 1). Конечно, использование топлива стараются урегулировать, а некоторые способы используются уже давным-давно. К примеру, экологические классы топлива: они показывают уровень содержания веществ и примесей в составе и обозначается буквой К и цифрой, а по европейским стандартам – слово ЕВРО и цифра. Чем больше число, тем меньше в топливе содержания вредных веществ, в особенности сера и октаноповышающие присадки (ММА), самый же высокий европейский класс (и, соответственно, самое чистое топливо) – К6. Также этот экологический класс влияет на работу ДВС: чем меньше в бензине содержание примесей, тем дольше он прослужит. Без всех этих регулировок, конечно, сложно сказать, в каком состоянии находилась бы атмосфера планеты, но в связи с ростом населения и уровня жизни вопрос грамотного использования транспорта для снижения углеродного следа стоит как никогда.

Всё идёт от топлива: именно после его сжигания выходят все вредные выбросы. Порой число токсичных соединений может достигать 250 в зависимости от того, что используется для заправки ДВС. Вот основные виды топлива, используемые для автотранспорта:

* Бензин;
* Дизельное топливо (ДТ);
* Биодизельное топливо (БДТ);
* Пропан-бутан;
* Электричество;
* Водородное топливо;
* Метан;
* Метанол.

Я рассмотрю самые основные: *бензин, ДТ* и *газ*. Также можно упомянуть такие виды топлива, как ядерное (урановое) топливо, эфиры, масла, уголь, но они не используются для заправки автомобилей, хотя от некоторых из них есть всё равно много вреда, в то время как другие практически не наносят его окружающей среде. В своём исследовании же я буду подробно разбирать влияние именно марок бензина. С него я и начну разбор видов топлива для ДВС автотранспорта:

1. Бензин – один из самых распространённых видов топлива, который используется для транспорта с ДВС. Качество бензина определяется тремя основными параметрами:

* октановым числом;
* количеством присадок и посторонних компонентов;
* фракционными показателями.

*Октановое число* – это численный показатель, характеризующий стойкость к детонации топлива для ДВС. Чем выше число, тем выше стойкость к взрыву, и это напрямую влияет на КПД (коэффициент полезного действия), увеличивая его показатель при взрыве во время сжатия топлива внутри цилиндра двигателя.

*Количество присадок* также важно для двигателя. Чем чище бензин, тем меньше будет нагара коррозии и сажи во время работы. Так, при использовании топлива неподходящего класса ДВС может выйти из строя раньше, чем должен прослужить по паспорту, да и выбросов от топлива низкого экологического класса больше.

*Фракционный состав* – показатель испаряемости топлива, и для каждого его вида он свой. Бензиновые фракции определяют скорость прогрева, скорость пуска мотора и многое другое. [2]

Грамотный водитель должен понимать, как эти параметры влияют на работу машины, чтобы правильно обслуживать её и при этом даже снижать уровень вредных выбросов в атмосферу, ведь один лёгкий автомобиль, если проезжает в среднем 15 000 км в год, потребляет 4,5 тонны кислорода и выбрасывает в атмосферу 530 кг окиси углерода, 97 кг окиси азота и более 10 кг резины. Автомобили, с одной стороны, поглощают из атмосферы кислород, который необходим живым организмам, а с другой, выбрасывают в окружающую среду различные токсичные газы. Один автомобиль поглощает из атмосферы более 4 тонн кислорода в год, выделяя при этом около 800 кг моноокиси углерода, 40 кг окиси азота, и почти 200 кг углеводородов различного внешнего вида. [1]

1. Дизельное топливо. Оно стоит на втором месте сразу после бензина. В чём же его особенности?

ДТ имеет некоторые преимущества по сравнению с бензином: медленно сгорает за счёт низкого октанового числа и, соответственно, большей степенью сжатия, что позволяет его использовать для более выгодного прохождения расстояний; также он даёт равномерную, ровную тягу при различных оборотах и поэтому получил широкое распространение в спецтехнике, грузовых и прочих моментах, где требуется высокая мощность. Однако наряду с этим дизель имеет и недостатки: сложная и дорогая топливная система, неприятный запах, плохая работа при низких температурах, из-за чего данный тип топлива менее популярен у водителей легкового транспорта.

Также важно отметить, что дизельное топливо при использовании современных агрегата более экологичное в сравнении с бензином: за счёт медленного сгорания его расход куда меньше, также во время работы дизельного двигателя меньше выделение угарного газа. Но это всё достигается лишь при грамотном обслуживании двигателя.

Основные показатели дизельного топлива:

* Цетановое число;
* Фракционный состав;
* Плотность;
* Вязкость;
* Содержание примесей;
* Зольность.

Цетановое число – показатель, определяющий воспламеняемость дизельного топлива. Чем выше число, тем меньше задержка и тем более спокойно и плавно горит топливная смесь.

Зольность – содержание негорючих минеральных остатков в топливе, и по ГОСТ она не должна превышать 0,01% по массе.

1. Природный газ. Он также является довольно распространённым и потому занимает третье место.

Для того, чтобы их использовать, необходимо сжижение или сжатие, но даже так газ сам по себе является сырьём, готовым для использования, что удешевляет его в сравнении с дизелем и бензином. Более того, газовые двигатели служат куда дольше, в 1,5-2 раза дольше в сравнении с бензиновыми, но проигрывают в удельной мощности, и поэтому редко используют в наиболее нагруженных агрегатах. Газ не образует нагар на поршнях, не смывает масляную плёнку и не разжижает масло в картере. Также выбросов от природного газа меньше в несколько раз. Обычно природный газ как топливо представлен двумя смесями: пропан-бутан и метан.

Эксплуатационные свойства:

* Октановое число;
* Удельная теплота сгорания;

Для природного газа меньше критериев оценки, потому что это уже готовое сырье, которое потом используют после сжижения или компримирования (сжатия). В таком случае топливо называется компримированный природный газ (КПГ, метан) или сжиженный природный газ (СПГ, преимущественно метан). В газе отсутствуют какие-либо примеси вроде серы или соединений свинца, что также улучшает его позицию как топлива. [4]

По классификации горючих веществ по степени чувствительности, утверждённой приказом МЧС России №404 от 10 июля 2009 года, природный газ (метан) относится к наиболее безопасному 4-му классу — слабочувствительным веществам (пропан-бутан имеет наименее безопасный 2-й класс, бензин — средний 3-й класс чувствительности). [4] Но важно отметить, что и пропан, и бутан имеют 2-й класс чувствительности, однако такая смесь всё равно популярней метана из-за своей дешевизны.

Больше всего можно изменить влияние вредных выбросов именно от бензина, так как он разделяется на различные марки, в отличие от ДТ и природного газа, и используется активнее всего. Также важно отметить, что у бензина может быть большой разброс по экологическому классу в зависимости от количества примесей, что также влияет на уровень вредных отходов. Из-за этого так важно подбирать подходящее топливо для ДВС, чтобы не только улучшить работу самого двигателя, но и позаботиться об атмосфере, снизив выход продуктов сгорания за счёт грамотного подхода.

## 1.2. Виды транспорта, использующие ДВС на бензине, и их влияние на уровень вредных отходов.

Сначала стоит кратко рассказать о типичном устройстве ДВС. Двигатель внутреннего сгорания – тепловой двигатель, который сжигает горючее вещество непосредственно в рабочей камере (см. Приложение 2).

Работа наиболее распространенного четырёхтактного ДВС расписывается так:

1. *I такт* – впуск (при перемещении поршня от верхней мертвой точки к нижней мертвой точке создается разряжение рабочей камеры и происходит открытие впускных клапанов. В цилиндр поступает топливно-воздушная смесь);
2. *II такт* – сжатие (При перемещении поршня от нижней мертвой точки к верхней мертвой точке происходит сжатие топливно-воздушной смеси, вследствие этого увеличивается давление и повышается температура топливно-воздушной смеси в камере, при достижении верхней точки срабатывает свеча зажигания, воспламеняя горючую смесь);
3. *III такт* – рабочий ход (под давлением газов от воспламенения топливно-воздушной смеси поршень движется вниз к нижней мертвой точке и через шатун раскручивает коленчатый вал);
4. *IV такт* - выпуск (так называемый «холостой» ход поршня, при котором происходит выпуск продуктов сгорания).

Двигатель внутреннего сгорания получил широкое распространение и используется для самых разных видов транспорта: легковые и грузовые автомобили, ракеты, самолёты, вертолёты, суда, космические корабли и так далее. Так как больше всего из этого списка распространены именно легковые и грузовые автомобили, я напишу про их влияние на качество атмосферы.

Известно, что автомобильный транспорт является одной из самых глобальных проблем XXI века – 65-70 % загрязнения воздуха жилых районов вредными химическими веществами приходится именно на него. [1]

Основные загрязнители атмосферы – диоксид серы, оксиды азота и летучие углеводородные соединения в 40–60 % случаев попадают в воздух от использования нефти и нефтепродуктов. Окись углерода сильна токсична, бесцветна и не имеет запаха и образуется при неполном сгорании топлива, когда в топливе недостаточно кислорода. Количество углекислого газа, выбрасываемого в воздух, достигает 250-500 мг /м3 и сохраняется в течение 4 месяцев. [1]

## 1.3. Краткая теоретическая справка об экологическом классе транспортных средств.

Первые стандарты по ограничению выбросов автомобиля появились в США в 1963 году, в 1966 году появляются экологические стандарты в Японии, а в ЕЭС они создаются в 1977 году. С течением они ужесточаются во всех странах, но пока единых норм нет. [5]

В Европе и в США стандарты немного отличаются по своим характеристикам. К примеру, в Северной Америке выделяют отдельные категории PZEV и ZEV: первая используется для гибридных автомобилей с частично нулевым выбросом (в них установлен ДВС и электродвигатель или ДВС и двигатель со сжатым воздухом), вторая потребляется для машин с нулевым выбросом (электромобили). [6] В Европе же по самому новому стандарту Евро-6 устанавливаются стандарты только для двигателей, работающих на ДТ или бензиновом топливе. В Японии на данный момент нормы по строгости приблизительно на уровне Евро-6. [7]

В России установлены нормы, прописанные в регламенте Евразийского Экономического Союза (ЕЭС), хотя наши нормы более устаревшие в сравнении с Европой. Все показатели установлены в Резолюции номер 609. [8] Классификация при этом соответствует европейской, поэтому новые экологические стандарты Евро-6 со временем становятся актуальными и для нашей страны (см. Приложение 3).

В Российской Федерации состав выхлопных газов машин регламентирован законодательством. В специальных документах прописаны нормы и установлено допустимое количество токсических соединений, выбрасываемых в атмосферу.

Составленные на сегодняшний день экологические нормы – результат долгих исследований и тщательного изучения экспертами состава выхлопов от двигателей внутреннего сгорания. Чтобы защитить экологию, в России ввели нормы, регламентирующие максимальное содержание в выхлопах вредных веществ, которые представлены как экологические классы транспорта на сегодняшний день. Экологический класс автомобиля – это классификационный код, который определяет уровень выброса двигателем вредных веществ (см. Приложение 4).

# ГЛАВА 2. Практическое исследование на примере конкретного транспортного средства с разными марками бензина.

## 2.1. Место проведения исследования, его тип и используемое оборудование.

Для проведения данного исследования был выбран пункт ТО (технический осмотр) в г. Армавире, по адресу ул. Ефремова 239. На этой станции есть необходимое оборудование высокого качества для проведения нужных нам замеров: *четырехкомпонентный газоанализатор 0 класса точности АВТОТЕСТ-02.02 МЕТА.* Он анализирует содержание четырёх компонентов: CO, CH, CO2, O2.

Это исследование будет проходить в несколько этапов, каждый из которых имеет последовательные шаги:

1. Заправка тестируемого автомобиля определённой маркой бензина по октановому числу (92, 95, 100) с одной заправки компании ООО “Лукойл”;
2. Проезд автомобилем определённого километража (около 30-40 км) для избавления от остатков бензина от предыдущей заправки и получения данных в чистом виде в ходе эксперимента;
3. Заезд автомобиля на станцию ТО для проведения измерений газоанализатором;
4. Выкатывание до минимума залитого в бак бензина для того, чтобы при следующем заливе концентрация бензина прошлой марки была максимально низкой.

В связи с особенностями данного исследования измерения будут проводиться раз в несколько дней (1-2 дня).

## 2.2 Практическое исследование с использованием автомобиля Suzuki SX4 2006, хэтчбек 5 дв., 1 поколение, 2.0 л, 148 л.с., бензин, вариатор (CVT), полный привод (4WD) экологический тип двигателя которого Евро-4.

Во время проведения данного исследования выдвигается гипотеза о том, что правильный подбор топлива приведёт к снижению выбросов. В паспорте тестируемого автомобиля указано топливо АИ-95, поэтому можно предположить, что данная марка будет подходить лучше всего, а топливо с меньшим октановым числом будет ухудшать работу двигателя и при постоянном использовании загрязнит детали и выведет двигатель из строя раньше указанных сроков.

Ход практического исследования:

1. 15 декабря, в субботу, был проведён технический осмотр автомобиля, когда он был заправлен бензином с октановым числом 95, замеры были сделаны на холостом ходу и при повышенных оборотах (примерно 2000-2500 об./мин для воссоздания реальных условий). Вечером после использования 95-АИ был залит бензин 92 марки;
2. 18 декабря, в понедельник, точно таким же образом был проведён технический осмотр машины при использовании бензина с октановым числом 92 с замером показаний на холостом ходу и при повышенных оборотах, все данные зафиксированы в таблице. Вечером того же дня был залит 100-АИ;
3. 19 декабря, во вторник, с утра был долит бензин 100 марки, с которым вечером также провели технический осмотр с необходимыми замерами показаний.

По данным исследования можно увидеть, что содержание угарного газа при меньшем октановом числе выше, чем при использовании бензина высоких октановых марок. В ходе данного практического исследования мы также видим, что чем выше октановое число, тем больше содержания углекислого газа в выхлопах, и это свидетельствует о том, что топливо с высоким октановым числом лучше сгорает во время работы двигателя. Однако во время режима включённой нагрузки можно было увидеть незначительно повышение содержание угарного газа в 100 бензине в сравнении с 95, что можно объяснить влиянием определённых факторов:

1. Условия внешней среды (влажность, температура, давление);
2. Особенности настройки автомобиля двигателя, подстроенного под АИ-95 (указан в паспорте);
3. Режим работы катализатора машины, уже подстроенный в ходе эксплуатации под бензин 95 октанового числа.

Данные исследования зафиксированы в таблице в Приложении (См. Приложение 5).

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведённого практического исследования можно сделать вывод о том, что чем выше индекс марки бензина по октановому числу, тем меньше уровень вредных выбросов в атмосферу от автотранспорта, использующего ДВС. Связано это с тем, что чем выше октановое число бензина, тем выше его устойчивость к детонации, лучше и равномернее происходит процесс сгорания и, соответственно, тем меньше будет его расход на определённый километраж в сравнении с марками бензина меньшего октанового числа. А если меньше расход, то меньше выхлоп вредных веществ в атмосферу.

Я смогла подтвердить выдвинутую мной гипотезу о том, что правильный подбор топлива (как правило, основанный на рекомендации производителя) уменьшает количество вредных выбросов. Данный исследовательский проект можно использовать как методическое пособие для проведения учебно-практических исследований для учащихся старших классов и студентов технологических колледжей о влиянии выбросов от ДВС автотранспорта в окружающую среду и позволяет рассмотреть перспективы грамотного использования автомобилей.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

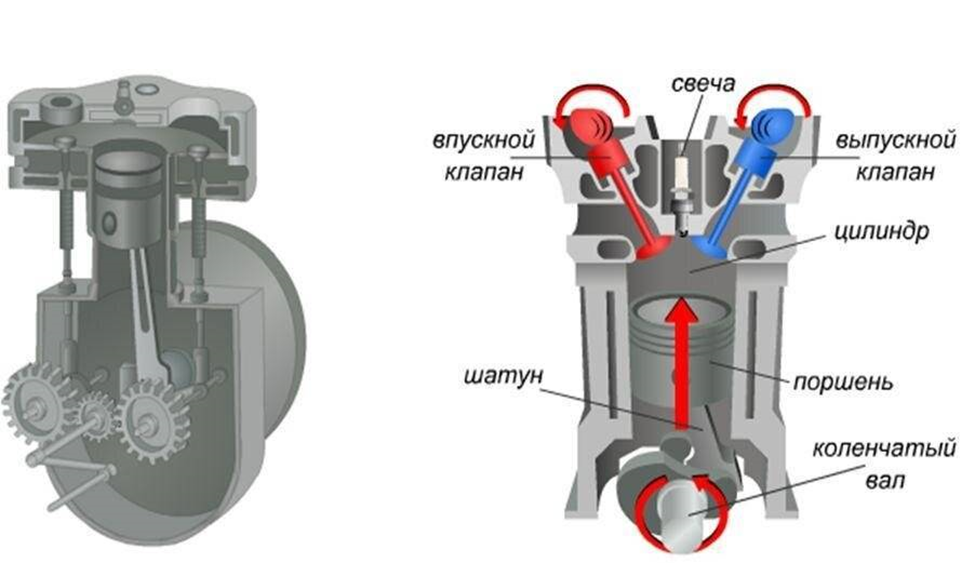
1. Алимова З. Х., Махамаджанов М. И. А., Магдиев К. Э. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕФТЯНОГО ТОПЛИВА НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ //World of Science. – 2023. – Т. 6. – №. 9. – С. 47-51.
2. Бензин [Интернет-ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. Режим доступа: <https://w.wiki/92BY>
3. Дизельное топливо [Интернет-ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. Режим доступа: <https://w.wiki/7nSf>
4. Природный газ [Интернет-ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. Режим доступа: <https://w.wiki/92BU>
5. Dicorato, Giuseppe (January 1989). "Entriamo in Zona Verde" [Entering the Green Zone].
6. Экологический класс автомобиля [Интернет-ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. Режим доступа: <https://w.wiki/92BT>
7. Japan: Light-duty: emissions [Интернет-ресурс]: TransportPolicy.net. Режим доступа: <https://www.transportpolicy.net/standard/japan-light-duty-emissions/>
8. Russia: Light-duty: emissions [Интернет-ресурс]: TransportPolicy.net. Режим доступа: <https://www.transportpolicy.net/standard/russia-light-duty-emissions/>

# ПРИЛОЖЕНИЕ

1. Количество и состав выхлопных газов:



1. Устройство двигателя внутреннего сгорания:



1. Экологический класс автомобилей Евро:

|  |  |
| --- | --- |
| **Экологический класс Евро** | **Характеристика, описание** |
| Евро-0 | Экологический класс был введён в большинстве стран Европы в 1988г. В 1992г. был заменен стандартом Евро-1.  Регламентирует выброс бензиновыми двигателями:  — оксида углерода (CO) — не больше 11,2г/(кВт·ч) (грамм на киловатт-час)  — углеводородов (СН) — не более 2,4 г/(кВт·ч)  — оксидов азота (NOx) — не более 14,4 г/(кВт·ч)  — твёрдые частицы — не определено  — дымность — не определено.  По выбросу дизельными двигателями регламента нет. |
| Евро-1 | Был введен в Евросоюзе в 1992г., а в 1995г. был заменен стандартом Euro-2.  Регламентирует выброс бензиновыми двигателями:  — оксида углерода (CO) — не более 2,72г/км (грамм на километр пути)  — углеводородов (СН) — не более 0,72 г/км  — оксидов азота (NOx) — не более 0,27 г/км  По выбросу дизельными двигателями регламента нет. |
| Евро-2 | Экологический класс был введён в Евросоюзе в качестве замены Евро-1 в 1995г., а затем был заменён стандартом Евро-3 в 1999г.  Стандарт Евро-2 был принят правительством России осенью 2005г. Продажи бензина АИ-95 Евро-2 в России запрещены с 01.01.2011г. С 01.01.2013г. года любое топливо класса Евро-2 и ниже запрещено к обороту в РФ. |
| Евро-3 | Евро-3 — это экологический стандарт, который регулирует содержание вредных веществ в выхлопных газах транспортных средств с дизельными и бензиновыми двигателями. Был введён в Евросоюзе в 1999г. и заменён на стандарт Euro-4 в 2005г.  Все ТС, произведённые в России или ввезённые в Россию, начиная с 01.01.2008 года должны соответствовать стандарту Евро-3. |
| Евро-4 | Экологический стандарт Евро-4 был ведён в Евросоюзе в 2005г. взамен предыдущему стандарту Евро-3. В 2009г. заменён на новый стандарт — Euro-5.  В России с 01.01.2013г. все производимые и ввозимые на территорию автомобили должны соответствовать классу Евро-4, но возможно использовать шасси и базовые транспортные средства с сертификатами Евро-3, выпущенные до 31.12.2012г.  С 01.01.2013г. все производимое топливо в России обязали иметь стандарт не ниже Евро-3. Оборот топлива Евро-3 запрещен в России с 01.01.2016г., в связи с этим, начиная с этого дня, началось поэтапное списание техники с двигателями Евро-3. |
| Евро-5 | Евро-5 стандарт обязателен для всех новых грузовых авто, продаваемых в Евросоюзе с октября 2008г. Для легковых авто — с 01.09.2009г. В РФ стандарт Евро-5 действует на все автомобили с 01.01.2016г.  Нормы по выбросам: СН — до 0,05 г/км, CO — до 0,80 г/км и NOx — до 0,06 г/км.  Тех. регламент также предусматривает выпуск в обращение автомобильных бензинов и дизельного топлива класса не ниже Euro-2 до 31.12.2012г., Euro-3 — до 31.12.2014г., Euro-4 — до 30.06.2016г., Euro-5 — с 01.07.2016г. |
| Евро-6 | Сначала предполагалось, что данный экологический класс Евро-6 вступит в силу в Европе 31.12.2013г., но потом его введение было отложено на 2015г.  По своим требованиям Евро-6 близок к действующему с 2010г. экологическому стандарту EPA10 в США и японскому Post NLT. Новый европейский стандарт облегчит согласованную разработку будущих единых норм.  Согласно нормам Евро-6, выбросы CO2 новыми легковыми авто должны составлять не более 130 г/км. |

4. Экологический класс по годам производства автомобилей и странам-производителям:



5. Результаты практического исследования:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Октановое число  бензина  Тип работы ДВС | 92 | 95 | 100 |
| На холостом ходу | СО: 0,16 %  СО2: 14,39 %  О2: 1,06 % | СО: 0,09 %  СО2: 15,56 %  О2: 0,34 % | СО: 0,05 %  СО2: 15,83 %  О2: 0,17 % |
| При повышенных оборотах | СО: 0,56 %  СО2: 15,01 %  О2: 0,86 % | СО: 0,32 %  СО2: 15,40 %  О2: 0,34 % | СО: 0,34 %  СО2: 15,72 %  О2: 0,11 % |