ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ

Изучение материалов Главы 16 позволяет читателю понять пути идентификации транспортных средств и экологическую классификацию автомобилей, принятую в странах – крупнейших производителей автомобилей, поступающих на рынок России, а также экологическую классификацию транспортных средств, принятую в Российской Федерации

Материалы Главы 16 позволяют глубже подготовиться к Студенческим сертификационным испытаниям в Технической области «*AS = Automobile Service Technology* = Технологии автомобильного сервиса», в частности, использовать на практике умение идентифицировать транспортное средство и определить его экологическую классификацию.

РЕМАРКА:

Большую часть материалов этой главы можно идентифицировать, как сведения, о которых читатель должен иметь представление. Тем не менее, представленные в Главе 16 материалы окажутся полезными при изучении раздела «Engine Performance = Производительность двигателя». Поскольку эту главу студенты колледжей будут изучать накануне каникул, преподавателю целесообразно задать подробное изучение вопроса экологической классификации в виде написания рефератов по истории внедрения экологической классификации в различных странах мира. Интересным моментом реферата станет проведение сравнения «экологической чистоты» автомобилей, выпущенных в «Заданной стране мира», с европейскими и американскими автомобилями, выпущенными в обращение в одно и то же время.

По завершении изучения и повторения материала Главы 16 читатель должны быть готовым:

- Идентифицировать транспортное средство
- Интерпретировать идентификационный номер транспортного средства и содержание заводской информационной таблички.
- Рассказать о компонентах выхлопных газов автомобилей и их влиянии на здоровье человека, животных, рыб и окружающей среды.
- Ориентироваться в вопросах экологической классификации транспортных средств
- Определить допустимое содержание компонентов выхлопных газов, зная экологический класс автомобиля и страну, одобрившую тип транспортного средства
- Рассказать о способах снижения выбросов вредных веществ автомобилями
- Читать и интерпретировать литой номер на двигателе
- Находить место отображения калибровочных кодов.

ДЕТАЛИ АВТОМОБИЛЯ

Идентификация – установление тождественности заводской маркировки, имеющейся на транспортном средстве (шасси) и его компонентах, с данными, содержащихся в представленной заявителем документации, либо в удостоверяющих соответствие документах, проводимое без разборки транспортного средства (шасси) или его компонентов.

Название деталей транспортного средства зависит от расположения и назначения компонентов.

ЛЕВАЯ СТОРОНА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА – ПРАВАЯ СТОРОНА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Оба этих термина: слева (*left side*), или справа (*right side*) определены по ходу движения автомобиля. Так место водителя, и рулевое колесо может находиться как слева по ходу движения автомобиля, так и справа по ходу движения автомобиля. Отсюда, левая сторона, включая компоненты, расположенные под капотом, находятся на стороне водителя (с водительской стороны).

ПЕРЕДНИЕ И ЗАДНИЕ ДЕТАЛИ

Правильным термином, определяющим позицию детали на автомобиле, является «*front*» = «перед» и «*rear*» = «зад» (например, колесо левое заднее; фара правая передняя).

ПЕРЕДНИЙ ПРИВОД И ЗАДНИЙ ПРИВОД

Привод на передние колеса (*Front-wheel drive = FWD*) означает, что передние колеса получают вращение от двигателя, так же как и передние колеса поворачиваются рулевым колесом.

Рисунок 16-1: Типичный идентификационный код автомобиля (*VIN*) наносят на несъёмный элемент кузова, или на специально изготовленной табличке. Некоторые производители для удобства наносят *VIN* на переднюю панель, и его можно увидеть через переднее стекло автомобиля; источник: сайт: *Detali77*

Привод на задние колеса (*Rear-wheel drive = RWD*) означает, что задние колеса получают вращение от двигателя.

Двигатель, находящийся спереди транспортного средства, может передавать вращение, как передним, так и задним колесам. Во многих случаях, автомобиль с передним расположением двигателя, а также с приводом на все четыре колеса называют «с приводом на 4 колеса» (*four-wheel drive = 4WD*) или « с полным приводом» (*all-wheel drive = AWD*).
Если двигатель расположен в задней части автомобиля, он может передавать вращение как на задние колеса (*rear-wheel drive – RWD*), так и на все четыре колеса (*all-wheel drive = AWD*).

ИДЕНИФИКАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Любая работа, связанная с сервисом автомобиля, предусматривает надлежащую идентификацию самого автомобиля, двигателя, коробки передач и прочих агрегатов и аксессуаров автомобиля. Наиболее важным для идентификации автомобиля является марка, модель и год выпуска автомобиля.
Марка: например, *Chevrolet* (Шевроле)
Модель: например, *Impala* (Импала)
Год выпуска: например, 2007

Год выпуска автомобиля часто определить довольно трудно. Модель может быть представлена, как модель следующего года уже в январе предыдущего года. Обычно новый модельный год (*model year = MY*) начинается в сентябре или октябре текущего года, то есть, задолго до начала нового года, но это правило не всегда справедливо.
Вот почему идентификационный номер транспортного средства (*Vehicle identification number = VIN*) очень важен.
Смотри рисунок 16-1.
Начиная с 1981 года, все автопроизводители используют 17-значный идентификационный код.
Хотя каждому производителю предоставлено право самостоятельно выбирать структуру строения *VIN*-кода, однако существуют некоторые константы:
Первая группа состоит из трех символов, и носит название (*WMI – World Manufacturer Identifier* – Всемирный код изготовителя).
Первый символ в *WMI* означает географическую зону, а второй – страну-производителя транспортного средства.
Смотри таблицу 16-1.

РЕМАРКА:

VIN-код представляет собой комбинацию алфавитно-цифровых символов. Допускается использование больших латинских букв и арабских цифр: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 A B C D E F G H J K L M N P R S T U V W X Y Z. Так Китайской народной республике выделены символы LA-L0. Это значит, что автомобили, выпущенные в Китае, имеют VIN-коды, начинающиеся с LA, и заканчивающиеся LZ
России выделены символы X3-X0. Это значит, что автомобили, выпущенные в России, имеют VIN-коды, начинающиеся с X3, и заканчивающиеся X0 (икс-ноль).

Таблица 16-1: Расшифровка информации о стране-производителе автомобиля по *VIN*-коду (0 - последний допустимый символ)

A–H Африка	J–R Азия	S–Z Европа	1–5 Северная Америка	6–7 Океания	8–9 Южная Америка
AA-AH Южная Африка **AJ-AN** Кот-д'Ивуар **AP-A0** не назначено **BA-BE** Ангола **BF-BK** Кения **BL-BR** Танзания **BS-B0** не назначено **CA-CE** Бенин **CF-CK** Мадагаскар **CL-CR** Тунис **CS-C0** не назначено **DA-DE** Египет **DF-ДК** Марокко **DL-DR** Замбии **DS-D0** не назначено **EA-EE** Эфиопия **EF-EK** Мозамбик **EL-E0** не назначено **FA-FE** Гана **FF-FK** Нигерия **FL-F0** не назначено **GA-G0** не назначено **HA-H0** не назначено	**JA-JT** Япония **KA-KE** Шри-Ланка **KF-KK** Израиль **KL-KR** Корея (Южная) **KS-K0** не назначено **LA-L0** Китай **MA-ME** Индия **MF-MK** Индонезия **ML-MR** Таиланд **MS-M0** не назначено **NF-HK** Пакистан **NL-NR** Турция **NS-N0** не назначено **PA-PE** Филиппины **PF-PK** Сингапур **PL-PR** Малайзия **PS-P0** не назначено **RA-RE**Объединенные Арабские Эмираты **РФ-РК** Тайвань **RL-RR** Вьетнам **RS-R0** не назначено	**SA-SM** Велико-британия **SN-ST** Германия **СУ-SZ** Польша **S1-S4** Латвия **TA-TH** Швейцария **TJ-TP** Чешская Республика **TR-TB** Венгрия **TW-T1** Португалия **T2-T0** не назначено **UA-UG** не назначено **UH-УМ** Дания **OOH-UT** Ирландия **UU-UZ** Румыния **U1-U4** не назначено **U5-U7** Словакия **U8-U0** не назначено **VA-VE** Австрия **VF-VR** Франция **VS-VW** Испания **VX-V2** Сербия **V3-V5** Хорватия **V6-V0** Эстония **WA-W0** Германия **XA-XE** Болгария **XF-XK** Греция **XL-XR** Нидерланды **XS-XW** СССР **XX-X2** Люксембург **X3-X0** Россия **YA-YE** Бельгия **YF-YK** Финляндия **YL-YR** Мальта **YS-YW** Швеция **YX-У2** Норвегия **Y3-Y5** Беларусь **Y6-Y0** Украина **ZA-ZR** Италия **ZS-ZW** не назначено **ZX-Z2** Словения **Z3-Z5** Литва **Z6-Z0** не назначено	**1A-10** США **2A-20** Канада **3A-3W** Мексика **3X-37** Коста-Рика **38-30** Каймановы острова **4A-40** США **5A-50** США	**6A-6B** Австралия **6X-60** не назначено **7A-7E** Новая Зеландия **7F-70** не назначено	**8A-8E** Аргентина **8F-8K** Чили **8L-8R** Эквадор **8S-8W** Перу **8X-82** Венесуэла **83-80** не назначено **9A-9E** Бразилия **9F-9K** Колумбия **9L-9R** Парагвай **9S-9W** Уругвай **9X-92** Тринидад и Тобаго **93-99** Бразилия **90** не назначено

Модель транспортного средства, как правило, определяется четвертым или пятым символом.

Восьмой символ предназначен для обозначения двигателя, однако, не всегда двигатель можно определить по *VIN*-коду.

Десятый символ определяет календарный год выпуска автомобиля (*CY= Calendar Year*, но не путайте с модельным годом *MY = Model Year*).

Смотри таблицу 16-2.

Таблица 16-2: Календарный год выпуска транспортного средства (10 символ).

***A* = 1980/2010**	***L* = 1990/2020**	***Y* = 2000/2030**
***B* = 1981/2011**	*M* = 1991/2021	1 = 2001/2031
***C* = 1982/2012**	*N* = 1992/2022	2 = 2002/2032
***D* = 1983/2013**	*P* = 1993/2023	3 = 2003/2033
***E* = 1984/2014**	*R* = 1994/2024	4 = 2004/2034
***F* = 1985/2015**	*S* = 1995/2025	5 = 2005/2035
***G* = 1986/2016**	*T* = 1996/2026	6 = 2006/2036
***H* = 1987/2017**	*V* = 1997/2027	7 = 2007/2037
***J* = 1988/2018**	*W* = 1998/2028	8 = 2008/2038
***K* = 1989/2019**	*X* = 1999/2029	9 = 2009/2039

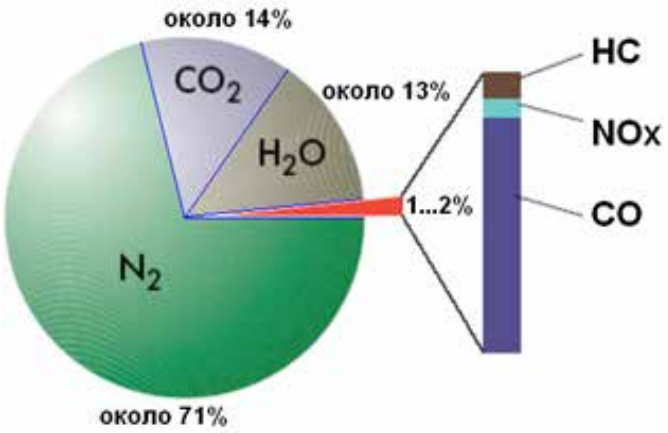


Рисунок 16-2: Доля основных компонентов в отработавших газах бензиновых моторов; Источник: *SSP VAG*
N_2 – азот;
O_2 – кислород;
H_2O – парообразная вода;
CO_2 – углекислый газ;
CO – окись углерода;
NO_X – оксиды азота;
HC – углеводороды;

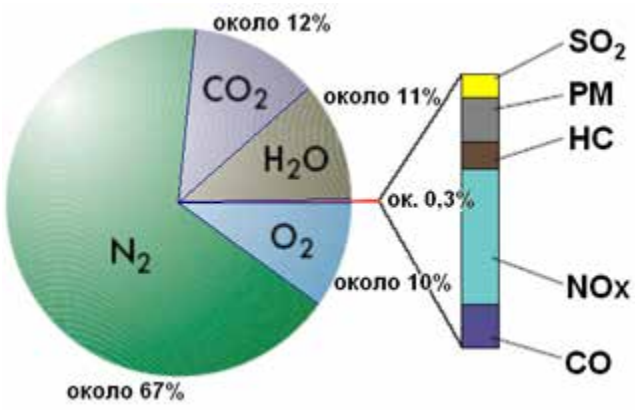


Рисунок 16-3 Доля основных компонентов в отработавших газах дизельных моторов; Источник: *SSP VAG*
N_2 – азот;
O_2 – кислород;
H_2O – парообразная вода;
CO_2 – углекислый газ;
CO – окись углерода;
NO_X – оксиды азота;
PM – частицы сажи;
SO_2 – двуокись серы.

ЯРЛЫК СЕРТИФИКАТА БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Ярлык сертификата безопасности транспортного средства наклеен на левой стороне центральной стойки, примыкающего к левой передней двери (двери водителя). Этот ярлык содержит информацию о месяце и годе изготовления, разрешенную максимальную массу автомобиля (*Gross Vehicle Weight Rating = GVWR*), допустимые нагрузки на переднюю и заднюю оси (*Gross Axle Weight Rating = GAWR*), а также идентификационный номер автомобиля (*VIN*).

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

КОМПОНЕНТЫ ЭМИССИИ

Когда говорят о составе отработавших газов автомобильных моторов, как правило, называют одни и те же химические соединения: окись углерода, оксиды азота, частички сажи и углеводороды. Но очень редко упоминают о том, что эти компоненты составляют только небольшую часть общей массы отработавших газов (ОГ). Поэтому, прежде чем описывать отдельные компоненты, следует показать их приблизительную долю в общем объеме отработавших газов бензиновых и дизельных моторов.

РЕМАРКА:

Кроме указанных на круговых диаграммах основных компонентов эмиссии бензиновых и дизельных моторов в отработавших газах может присутствовать в небольшом количестве двуокись серы SO_2 и Pb – свинец.

Вредными или токсичными компонентами отработавших газов будем называть те компоненты, которые оказывают отрицательное влияние на организм человека и окружающую среду.
Токсичные вещества выбрасываются в атмосферу не только с отработавшими газами (ОГ). Часть токсичных веществ выбрасывается из системы смазки двигателя с так называемыми картерными газами, образующимися в результате испарения смазочного масла, и взаимодействия прорвавшимися через компрессионные кольца отработавшими газами с маслом. Немалую долю в выброс вредных веществ вносит процесс испарения топлива, которое на современных моторах с впрыском топлива происходит только в объеме топливного бака.
Часть веществ, образующихся в результате сгорания топлива, не являются токсичными. Это молекулярный азот N_2, который в больших количествах содержится в атмосферном воздухе (около 78% по объему), пары

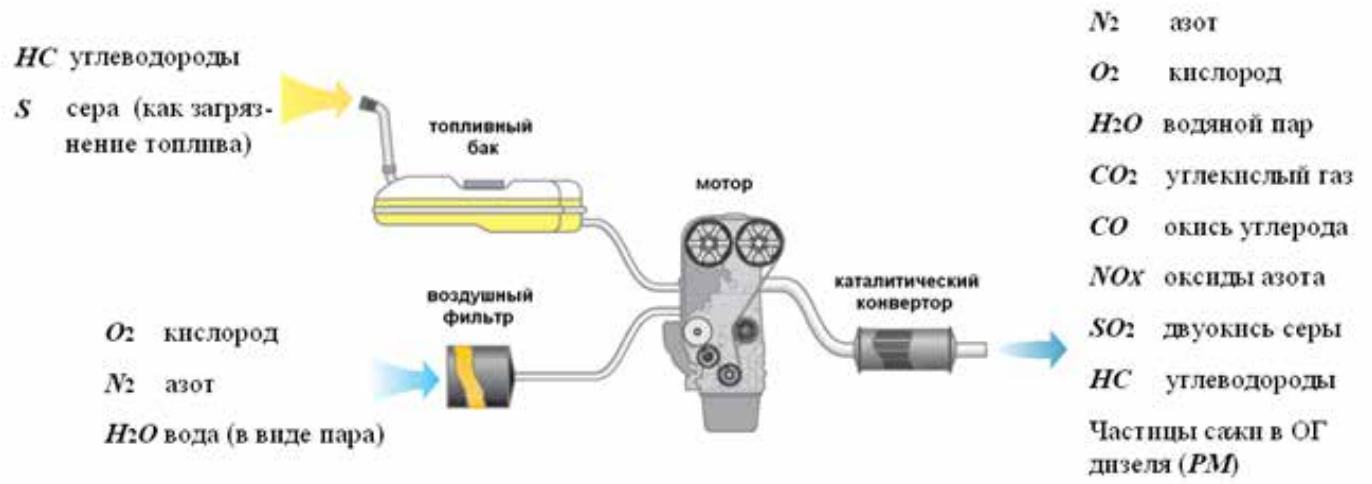


Рисунок 16-4: Поступающие в двигатель вещества, и вещества, выводимые из двигателя системой выпуска отработавших газов; источник: *SSP VAG*

воды, как поступившие в цилиндры двигателя с атмосферным воздухом, так и образующиеся в процессе окисления водорода.

$$2H_2 + O_2 = 2H_2O$$

Не токсичным считается и углекислый газ CO_2, который образуется в результате окисления углерода.

$$C + O_2 = CO_2$$

ЧТО ЖЕ ПОДРАЗУМЕВАЕТСЯ ПОД ТЕРМИНОМ «ЭМИССИЯ»?

Все вещества, образующиеся в процессе работы мотора а и хранения возимого запаса топлива, называют выбросами. В иностранной технической литературе образование различных компонентов выбросов в процессе работы автомобильного двигателя, принято называть эмиссией (*Emission*), а отдельные компоненты могут называться поллютантами (*Pollutants*) – русский синоним «загрязнители».

Современные четырехтактные бензиновые и газовые двигатели с принудительным воспламенением, работающие по принципу, предложенному в 1870 году инженером изобретателем Николаусом Отто, образуют всего лишь от 1 до 2% веществ, которые классифицируются как вредные компоненты отходящих (выхлопных) газов.

Другой тип двигателя, созданный в 1997 году Рудольфом Дизелем и названного в честь его создателя, в современном исполнении образует всего лишь 0,3% веществ, классифицируемых, как вредные выбросы.

Под термином «Качество эмиссии» подразумевается ряд мер, которые преследуют цель снижения доли вредных компонентов в общем объеме выбросов, происходящих при реализации рабочего процесса в двигателе.

В таблице 16-3 в качестве примера приведены доли токсичных веществ (*CO, HC, NOx*) от общего объема выбросов, которые происходят в процессе нормальной работы различных систем двигателей с принудительным воспламенением.

Современные автомобильные двигатели, как работающие по принципу Отто, так и реализующие процесс, предложенный Дизелем, имеют систему вентиляции картера, исключающую выбросы вредных веществ в атмосферу с картерными газами.

Испаряемость дизельного топлива на порядок ниже испаряемости бензина, а тем более сжиженного или сжатого газа, поэтому проблема утилизации паров топлива актуальна только для бензиновых и газовых моторов.

Таблица 16-3: Доля выбросов вредных веществ из различных источников автомобиля

Источник	**Доля компонента %**		
	CO	*HC*	***NOx***
Отработавшие газы	100	60 – 80	**100**
Картерные газы	0	0 – 20	**0**
Пары топлива	**0**	**20**	**0**

ПОСТУПАЮЩИЕ В ДВИГАТЕЛЬ ХИМИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ И КОМПОНЕНТЫ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

Автомобильный двигатель по своей сути – тепловой двигатель, преобразующий химическую энергию углеводородного топлива в тепловую энергию, полученную посредством окисления компонентов топлива, с последующим преобразованием полученного тепла в механическую энергию.
Автомобильное топливо, будь то бензин, дизельное топливо, нефтяной или природный газ является углеводородным топливом, то есть в его составе присутствуют углерод (*C*) и водород (*H*).
Процесс окисления углеводородного топлива происходит за счет кислорода, находящегося в атмосферном воздухе.
Приведенная ниже схема должна дать общее представление о поступающих в мотор веществах и веществах, покидающих его в составе ОГ.
Смотри рисунок 16-4.

ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПОНЕНТОВ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ

НЕТОКСИЧНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ

Азот (N_2) – бесцветный и негорючий газ, не имеющий запаха. Азот входит в элементарный состав воздуха, которым мы дышим (78% воздуха приходится на азот, 21% на кислород и 1% на прочие газы). В составе воздуха он поступает в двигатель и присутствует при сгорании топлива в нем. Основная часть поступившего в двигатель азота вновь выбрасывается в неизмененном состоянии в составе ОГ, но небольшая его часть вступает в реакцию с кислородом, образуя оксиды (NO_x).

Кислород (O_2) – бесцветный газ, не имеющий запаха и вкуса. Он является важнейшим компонентом воздуха, которым дышит всё живое на планете (доля кислорода в воздухе равна 21%).
Кислород – непременный участник процесса сгорания топлива в моторе. Он поступает в цилиндры мотора вместе с азотом через воздушный фильтр.

Вода (H_2O) – не менее важный для всего живого компонент, постоянно присутствующий в атмосферном воздухе. Её доля в атмосферном воздухе незначительна.
Вода поступает в цилиндры мотора в виде содержащейся в воздухе влаги, но основная её доля образуется при сгорании углеводородного топлива. Этот компонент ОГ не токсичен, поэтому в вопросах экологии его содержанию не придается особого значения.

Двуокись углерода (CO_2) – бесцветный и негорючий газ, который образуется в результате сгорания топлива, содержащего углерод, (например, бензина, газа или дизельного топлива). При этом углерод соединяется с кислородом поступившего в двигатель воздуха. Этот газ попал в поле зрения общественности в связи с непрекращающимися дискуссиями о глобальном потеплении, вызванном парниковым эффектом, поэтому он отнесен к категории «условно безопасный».

ТОКСИЧНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ЭМИССИИ И ПРИЧИНЫ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ

Сгорание топлива в цилиндрах двигателей сопровождается образованием некоторого количества токсичных компонентов, которые состоят из продуктов неполного сгорания и термического разложения углеводородов топлива, оксидов азота, соединений серы и свинца.

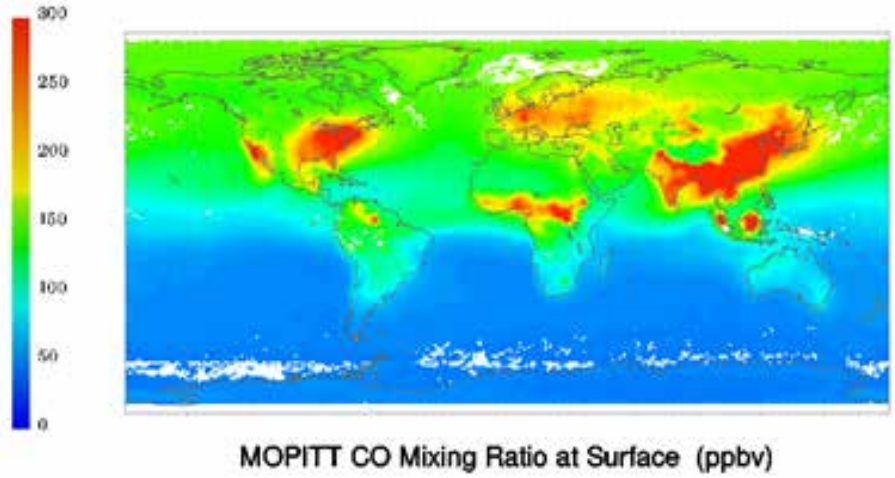


Рисунок 16-5: В марте 2010 году спутник *MOPITT* передал на землю компьютерную графику распределения оксида углерода в атмосфере земли.

ОКСИД УГЛЕРОДА = *CARBON MONOXIDE* (*CO*)

Моно-оксид углерода – бесцветный газ, не обладающий ни запахом, ни вкусом, но при этом – газ очень токсичен. Отравление угарным газом является наиболее распространенным типом смертельного отравления при вдыхании воздуха во многих странах мира.
Окись углерода возникает в результате неполного сгорания топлива. Автомобильные и промышленные выбросы моно-окиси углерода могут также внести свой вклад в парниковый эффект и глобальное потепление; это один из ряда других парниковых газов, но мы обычно не слышим о нем.
EPA (*Environmental Protect Agency* = Агентство по охране окружающей среды - США) подсчитало, что около 95% оксида углерода, попадающего в атмосферный воздух, продуцируется автомобильны
м транспортом.

Высокий уровень окиси углерода во вдыхаемом воздухе наносит серьёзный вред здоровью человека, поскольку окись углерода оказывает большое препятствие доставке кислорода органам жизнедеятельности (например, сердцу и головному мозгу) и тканей (мышцам и кожным покровам). Присутствие окиси углерода (*CO*) во вдыхаемом воздухе вызывает головную боль и отрицательно сказывается на зрении. Превышение допустимого уровня *CO* может привести к смерти, особенно людей, страдающих сердечными заболеваниями.
Оксид углерода соединяется с гемоглобином (красными кровяными тельцами), производя стойкое соединение – карбоксигемоглобина, который является абсолютно неэффективным транспортировщиком кислорода в ткани организма.
Было подсчитано, что в 2011 году около 52% глобальных выбросов моно-оксида углерода в атмосферу производится автомобильным транспортном Соединенных Штатов Америки.

УГЛЕВОДОРОДЫ = *HYDROCARBONS* (*HC*)

Углеводороды образуются не только в результате неполного сгорания топлива, но и испарения топлива и моторного масла.
Углеводород является неотъемлемой частью фотохимического смога, поэтому он рассматривается как серьезный загрязнитель воздуха, особенно в городских районах. Высокая концентрация углеводородов во вдыхаемом воздухе может спровоцировать возникновения раковых заболеваний, а такие углеводороды, как бензол (C_6H_6) способны нанести существенный вред иммунной системе организма.
Вдыхаемые пары бензола разлагают легочные ткани, разрушают печень и другие внутренние органы.
Современные автомобили, оснащенные каталитическими конверторами (катализаторами), способствуют сокращению концентрации *HC* в выхлопных газах, а система вентиляции картерных газов и система улавливания паров топлива снижают вероятность попадания углеводородов в воздух.

Бензол = *Benzene* (C_6H_6).

Бензол является сильным канцерогеном для человека, он также смертельно ядовит для водных микроорганизмов и способен оказать отрицательное воздействие на растения. Бензол является предвестником формирования фотохимического смога.
Хроническое (долговременное) воздействие бензола (C_6H_6) вызывает разрушение костного мозга. Бензол также может вызвать чрезмерное кровотечение и угнетать иммунную систему, увеличивая вероятность заражения. Бензол вызывает лейкемию, и его связывают с другими видами рака крови и возникновением злокачественных образований.

Полициклические ароматические углеводороды = *Polycyclic aromatic hydrocarbons* (*PAHs*).

Основным источником полициклических ароматических углеводородов, которые иногда именуют, как поли-ароматическими или поли-ядерными ароматическими углеводородами, является сырая нефть и другие виды ископаемого топлива. Выхлопные газы транспортных средств содержат множество полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), некоторые из этих соединений были определены как мутагенные и канцерогенные вещества, среди них: антрацен, фтор, фенантрена, бензол и их соединений. Воздействие ПАУ связывают со многими заболеваниями людей, таких как болезни сердца, снижение функций легких, астматические заболевания и злокачественные образования.
Недавние исследования показали, что выхлопные газы автомобилей способны создавать свободные радикалы на основе углеводородов, которые могут задерживаться в организме на неопределенный срок. Эти свободные радикалы, как полагают, вызывают рак легких и сердечно-сосудистые заболевания.
Даже повсеместное использование каталитических конверторов, помогающих освободить выхлопные газы от образующих смог компонентов, не устраняют условия возникновения свободных радикалов.

Формальдегид = *Formaldehyde.*

Формальдегид – второй по значимости канцероген для человека, который имеет схожее с бензолом влияние на организм человека, животных и птиц. В водной среде, формальдегид имеет период полураспада от одного дня до десяти дней.

ОКСИДЫ АЗОТА = *NITROGEN OXIDES* (*NO*x)

Оксиды азота (NO, NO_2, N_2O и другие соединения) представляют собой химические соединения азота (N_2) и кислорода (O_2). Оксиды азота (*NO*x) образуются тогда, когда топливо сгорает при высоких температурах, высоких давлениях и присутствует избыток кислорода в камере сгорания двигателя.
Почти половина выбросов *NO*x вызваны транспортными средствами, оснащенными двигателями с воспламенением от электрической искры, использующими в качестве топлива автомобильные бензины. Однако дизельные двигатели являются доминирующими производителями оксидов азота (*NO*x)
Оксиды азота токсичны при вдыхании, и могут вызвать необратимые последствия для здоровья при воздействии даже низких концентраций в течение длительного периода.
Оксиды азота провоцируют появление озона (O_3) и смога, которые способны преодолевать большие расстояния, вызывая все виды медицинских и экологических проблем. Поэтому стратегия уменьшения образования озона (O_3) заставляет производителей автомобилей предпринимать шаги по снижению выбросов *NO*x, особенно их дизельными автомобилями. Есть много негативных последствий для здоровья, связываемых с выбросами *NO*x, среди них: увеличение общей смертности, смертей от сердечно сосудистых заболеваний и младенческой смертности.
Оксиды азота (*NO*x) реагирует с аммиаком и другими компонентами выхлопных газов, образуя мелкие частицы. Эти мелкие частицы обостряют течение респираторных заболеваний, такие как эмфизема и бронхит.
Диоксид азота (NO_2) более вреден, чем моно-оксид азота (NO), если принимать в расчет потенциальную токсичность и озоновый эффект. Краткосрочное воздействие диоксида азота (NO_2) в течение 0,5…24 часов способно вызвать респираторные расстройства, даже у здоровых людей. Особую тревогу вызывает воздействие диоксида азота (NO_2) на людей, страдающих бронхиальной астмой.
Оксиды азота способны внести свой вклад в появление кислотных дождей и эвтрофикации прибрежных вод.

РЕМАРКА:

Под эвтрофикацией вод понимают обогащение их биогенными элементами, особенно азотом и фосфором или веществами, их содержащими. Под воздействием азота и фосфора происходит интенсивное зарастание прибрежной зоны водорослями.

В 2005 году проведенные Агентством по охране окружающей среды (*EPA*) США показали, что наибольшие выбросы *NO*x производятся дорожными механическими транспортными средствами, а вторым по величине вкладчиком являются внедорожная техника, оснащенная бензиновыми и дизельными установками.
Азотно-кислотные дожди попадают в почву, насыщая нитратами продукты питания растительного происхождения.

ЛЕТУЧИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ = *VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS* (*VOC*).

Источником летучих органических соединений является обширная сеть придорожных бензиновых и дизельных заправочных станций.
Когда оксиды азота (*NO*x) и летучие органические соединения (англ. *VOC = Volatile Organic Compound*) вступают в химическую реакцию в присутствии солнечного света, образуется озон (O_3) приземного слоя атмосферы, который является основным ингредиентом смога.

РЕМАРКА:

VOC = Volatile Organic Compounds – летучие органические вещества, (русский эквивалент – ЛОВ) – органические вещества, которые имеют достаточно высокое давление пара при нормальных условиях, чтобы в значимых концентрациях попадать в окружающую среду (в помещения, в атмосферу). В VOC включен широкий класс органических соединений, включающий углеводороды, альдегиды, спирты, кетоны, терпеноиды и другие органические растворители.
Термин чаще используют в англоязычных странах, в контексте регулирования (особенно, в области законодательного регулирования органами EPA в США) уровней загрязнения атмосферного воздуха, в экологии; но также и в отношении естественно продуцируемых лесными массивами летучих веществ – таких, как фитонциды, эфирные масла. Данный термин

применим как к определенным органическим соединениям, так и к их смесям.

Проведенные в 2005 году исследования *EPA* (США) показали, что автомобильный транспорт является вторым по величине источником летучих органических соединений с долей в 26% от общего объема выбросов *VOCs*. Вторым по объему выбросов *VOCs* являются придорожные заправочные станции с долей выбросов в 19%.
27% выбросов *VOCs* происходит при производстве и использовании растворителей и красителей, которыми, при обслуживании автомобилей, активно пользуются авторемонтные мастерские.

ТВЕРДЫЕ ЧАСТИЦЫ = *PARTICULATE MATTER* (*PM*)

Выбросы твердых частиц из выхлопной системы автомобиля, как правило, отождествляют с сажей, которая окрашивает выхлопные газы в черный цвет, и определяется по снижению прозрачности выхлопных газов. Когда речь идет о выбросах твердых частиц, то, в основном, имеют в виду твердые частицы размером около 10 микрон (мкм). Их принято обозначать, как *PM*10.
Крупные частицы составляют большую часть выбросов твердых частиц (*PM*), и их легко найти в минеральной пыли, собранной вблизи дорог. Кроме того, при влиянии на организм человека учету подлежат и менее крупные твердые частицы (*Fine Particles* = *FPs*), размером около 2,5 мкм, и особо мелкие дисперсные частицы (*Ultra-Fine Particles* = *UFPs)* размером около 0,1 мкм (*PM*0,1).
Мелкие твердые частицы (*FPs*) продуцируются при сгорании топлива, особенно в дизельных двигателях, и их присутствие в выхлопных газах делает эти газы мутными (непрозрачными). В таблице 16-4 приведены примеры сравнения твердых частиц, выбрасываемых двигателями через выхлопные газы.
Твердые частицы, попадающие в атмосферный воздух и подхваченные ветром, способны перемещаться на большие расстояния. Твердые частицы наносят ощутимый вред здоровью больных людей, особенно страдающих астмой и хроническим бронхитом. Кроме того, они серьёзно затрудняют дыхание здоровых людей. Эпидемиологические исследования показали, что *FPs* несет ответственность за обострения таких респираторных заболеваний, как астма.
FPs и *UFPs* вызывает большие проблемы, поскольку они могут попасть глубоко в легкие человека, а *UFPs* (0,1 мкм) могут попадать также в кровоток. Воздействие сверхмалых твердых частиц может оказать отрицательное влияние на функционирование, как легких, так и сердца.
EPA (*Environmental Protect Agency* = Агентство по охране окружающей среды) произвело оценку влияния выбросов твердых частиц, и пришло к следующим выводам:

- Обострение симптомов респираторных заболеваний, таких как: раздражение дыхательных путей, кашель или затрудненное дыхание;

Таблица 16-4: Сравнительные свойства мелких и крупных частиц

	Мелкие частицы (< 2,5мкм)		Накопление (0,1мкм – 1мкм)
	Среднего размера (2,5мкм – 10мкм)	**Ультра-мелкие частицы (< 0,1мкм)**	
Процесс формирования	Высокотемпературное горение топлива и реакции продуктов горения с атмосферным воздухом		Дробление более крупных частиц на мелкие
Источники	Процессы сгорания топлива; трансформация в атмосфере SO_2 и летучих органических соединений; высокотемпературные процессы.	Сгорание бензина, дизельного топлива, угля, нефти, древесины; атмосферные трансформации продуктов NO_X, SO_2 и летучих органических соединений; высокотемпературные процессы горения.	Промышленная пыль; строительство и снос зданий; неконтролируемые сжигания угля и нефти.
Период полураспада в атмосфере	От нескольких минут до нескольких часов	От нескольких дней до нескольких недель	От нескольких минут до нескольких дней
Дистанции распространений	Более чем на 10 км	От 100 до 1000 км	Более 100 км

- Снижение функции легких;
- Обострение протекания астмы;
- Развитие хронического бронхита;
- Увеличение численности и тяжести последствий инфарктов;
- Преждевременная смерть у людей с заболеваниями сердца и легких.

Дети и пожилые люди, особенно страдающих сердечными или легочными заболеваниями, чаще страдают от воздействия загрязняющих атмосферный воздух твердых частиц.

ОЗОН = *OZONE* (O_3)

Озон (O_3) образуется при взаимодействии оксидов азота *NO*x с летучими органическими соединениями при наличии тепла и солнечного света.
Наиболее подвержены негативному воздействию озона дети, пожилые люди и взрослые, страдающие такими заболеваниями органов дыхания, как астма, а также люди, работающие в зоне повышенного образования озона (O_3). Воздействие озона провоцирует снижения функций легких, обострение респираторных заболеваний, и возможность преждевременной смерти.

ДИОКСИД СЕРЫ = *SULPHUR DIOXIDE* (SO_2)

Диоксид серы – это бесцветный негорючий газ с резким запахом. Двуокись серы вызывает заболевания дыхательных путей, однако, в ОГ ее концентрация обычно очень мала. Снижение выброса двуокиси серы достигается уменьшением ее содержания в топливе. Сера, содержащаяся в дизельном топлива в значительно большем количестве, чем в бензинах, выбрасывается в атмосферу в виде диоксида серы, который очень вреден для растений и неблагоприятно воздействует на дыхательные пути человека.

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ = HEAVY METALS

Длительное время тяжелый металл – свинец (*Pb*) в виде соли, называемой тетраэтилсвинец, применялся в качестве присадки к топливу для увеличения октанового числа автомобильных бензинов. Присутствие тетраэтилсвинца в топливе приводила к выбросам с выхлопными газами микроскопических частиц свинца, которые не только загрязняют вдыхаемый воздух, но и отравляют свинцом окружающую среду. Кроме того, свинец, попавший в атмосферный воздух, загрязняет воду и почву, попадая в питьевую воду и продукты питания.

Однажды попавший в организм свинец, не выводится из организма, распространяясь по всему организму, и скапливаясь в костных тканях. Свинец (*Pb*) оказывает негативное влияние на нервную систему, почки, иммунную систему, репродуктивную систему и систему, отвечающую за умственное развитие человека. Свинец негативно влияет на сердечно-сосудистую систему и оказывает тормозящее влияние на возможность переноса кислорода гемоглобином (красными кровяными тельцами) крови.
Проведенные исследования экологической обстановки в крупных городах показали существенную тенденцию в снижении концентрации свинца (*Pb*) в воздухе с 9,1 нанограмм в одном кубическом метре (нг/м^3) воздуха в 1995…1996 годах до 3,4 нг/м^3 в 2003…2004 годах. Указанная тенденция снижения содержания свинца в воздухе связана с запретом применения тетраэтилсвинца для повышения октанового числа бензина.
Широкое внедрение каталитических конверторов (катализаторов) вынудило производителей бензинов отказаться от применения тетраэтилсвинца. Сегодня лишь немногие развивающиеся страны по-прежнему используют этилированный бензин в виде автомобильного топлива, среди них Афганистан, Ирак, Иордания, Монголия, Северная Корея, Сербия, Йемен и ряд других стран.

ДИОКСИД УГЛЕРОДА = CARBON DIOXIDE (CO_2)

Диоксид углерода, в просторечье именуемый углекислым газом, является одним их главнейших парниковых газов. Углекислый газ продуцируется в основном в результате сжигания ископаемого топлива.
Дискуссии о глобальном потеплении и влиянии CO_2 на повышение температуры воздуха подняло осведомленность людей по вопросу выбросов углекислого газа (CO_2) как промышленными предприятиями и предприятиями теплоэнергетики, так и автомобильным транспортом. Как парниковый газ (*GHG = Greenhouse Gas*) углекислый газ (CO_2) поглощает отражаемое поверхностью Земли тепло, тем самым повышая температуру атмосферного воздуха. Это существенно влияет на климат планеты.
Бурный рост промышленности, который называют «промышленной революцией», вызвал резкое повышение концентрации углекислого газа (CO_2) в глобальном масштабе более чем на 30%. В 2005 году грузовые и пассажирские перевозки способствовали увеличению содержания углекислого газа более чем на 25% в сравнении со всеми мировыми антропогенными выбросами CO_2 в атмосферу.

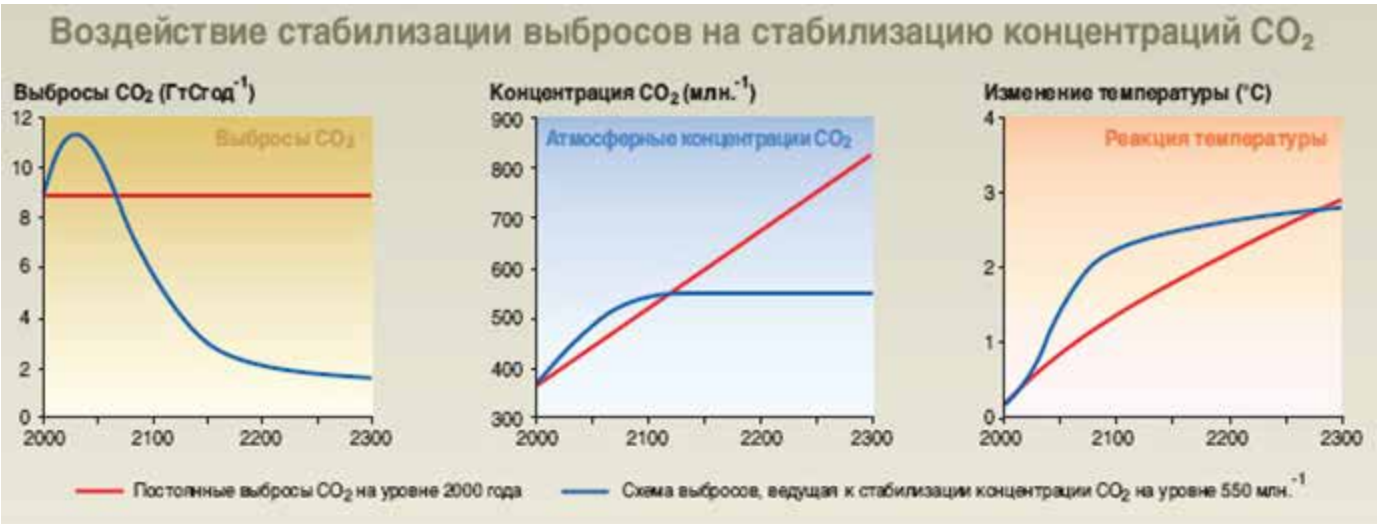


Рисунок 16-6: Перспективы ограничения выбросов углекислого газа позволят избежать глобальной катастрофы, связанной с изменением климата на планете Земля; источник: *Delphi*

Как показывают долговременные прогнозы, снизить температуру атмосферного воздуха вряд ли удастся, однако снижение выбросов углекислого газа в атмосферу позволит удержать концентрацию CO_2 в атмосфере, и позволит приостановить дальнейший рост температуры на планете Земля.

Автомобили генерируют около 20% всех выбросов углекислого газа в атмосферу, причем, около 12% выбросов приходятся на долю легковых автомобилей.

Европейские стандарты ограничивают эмиссию углекислого газа новыми легковыми автомобилями и малотоннажными грузовиками. Выбросы CO_2 автомобильным транспортом в Европейском Союзе снижаются хорошими темпами, около 5,4% в год, и к 2010 году средний уровень выбросов новыми легковыми автомобилями и малотоннажными автомобилями достиг уровня 145,6 г/км.

В этой главе Вы сможете узнать, какими путями производится снижение содержания CO_2 в выхлопных газах, и как это связано с топливной экономичностью автомобилей.

ВОДЯНОЙ ПАР

Выхлопные газы автомобилей содержат большое количество водяного пара. Военные проводят исследования о возможностях получения питьевой воды из выхлопных газов боевых машин, что очень актуально для боевых походов в пустыне.

ЧТО ТАКОЕ НОРМЫ ВЫБРОСОВ?

Нормы выбросов – это законодательно установленные предельные объемы окиси углерода (*CO*), углеводородов (*HC*), оксидов азота (NO_X), а также несгоревших твердых частиц (*PM*), которые могут быть выброшены в атмосферу при движении автомобиля в различных условиях движения по дорогам. Все автомобилестроители обязаны предпринимать шаги по ограничению выбросов производимых ими автомобилей со дня принятия соответствующего законодательно принятого ограничения.

Нормы выбросов в различных странах могут оказаться несопоставимыми, так как для определения предельных значений выбросов вредных веществ используются различные методы. В основном, соответствие нормативным требованиям автомобилей происходит во время ездовых циклов, которые в той или иной мере моделируют реальное движения автомобиля.

В материалах Главы часто будут встречаться упоминания различных ездовых циклов, поэтому перед изложением нормативных требований автор привел графики ездовых циклов, применяемых для определения пригодности автомобиля к эксплуатации в данной стране.

Разрешение на поставку автомобилей в торговую сеть называется выпуском в обращение, а выпуску в обращение предшествует одобрение типа транспортного средства.

Экологический класс автомобиля – это классификация автомобиля в зависимости от выбросов вредных

веществ, двигателем внутреннего сгорания. Основными экологическими классами для стран Европы и множества стран, согласившихся поддержать европейские нормативные требования к выбросам вредных веществ, являются – Евро 1; Евро 2; Евро 3; Евро 4; Евро 5; Евро 6. Чем выше класс, тем строже требования по выхлопам. Например, требования к выбросам токсичных веществ автомобилями экологического класса Евро 4, введенного в России в 2010 году, в среднем на 70% жестче действовавшего ранее ограничения выбросов Евро 3, и составляют: по оксиду азота – 2г/кВт/ч; по углеводородам – 0,55 г/кВт/ч; по оксиду углерода – 4г/кВт/ч

Экологический сертификат, например, Евро 4, подтверждает, что автомобиль по количеству загрязняющих веществ соответствует определенным государством экологическим стандартам. Основные требования по количеству выбросов автомобилей с двигателями внутреннего сгорания представлены в новом Техническом регламенте, вступившем в законную силу в 2008 году.

СЕРТИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Сертификационные испытания – испытания репрезентативного образца (образцов) транспортного средства или компонента транспортного средства, на основании результатов которых делается заключение о соответствии типа транспортного средства или типа компонента транспортного средства требованиям стандартам, действующих на территории страны, производящей сертификационные испытания.

В широком смысле, сертификационные испытания касаются не только выбросов вредных веществ, но и систем торможения, рулевого управления, и многих иных компонентов и систем автомобиля.

В этой Главе мы будем рассматривать только те сертификационные испытания, которые позволяют оценить количество выбросов вредных веществ автомобилем, и отнести автомобиль к одному из экологических классов, принятых в данной стране экологической классификации.

НОРМЫ ВЫБРОСОВ В СОЕДИНЕННЫХ ШТАТАХ АМЕРИКИ

В США нормы выбросов находятся в ведении Агентства по охране окружающей среды (*Environmental Protection Agency = EPA*), а также в ведении правительств некоторых штатов. Одним из самых строгих стандартов, ограничивающих эмиссию вредных веществ автомобилями, является (*California Air Resources Board = CARB* = Калифорнийский совет по воздушным ресурсам).

ЕЗДОВЫЕ ЦИКЛЫ США

FTP-75 (Federal Test Procedure)

FTP-75 (Федеральная процедура испытаний) используется в Соединенных Штатах для сертификации транспортных средств малой грузоподъемности по

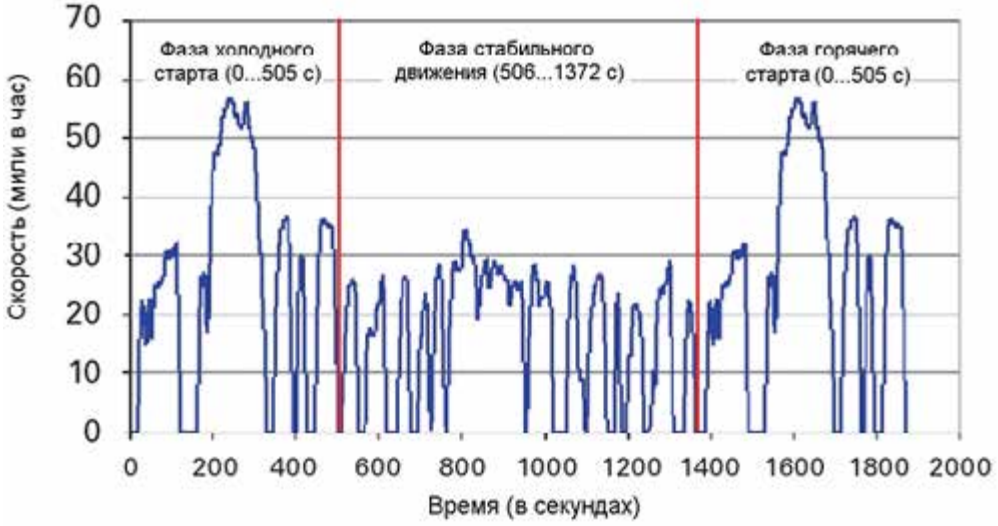


Рисунок 16-6: График рекомендованного Агентством по охране окружающей среды США городского динамометрического ездового цикла (*FTP*-75); источник: *Delphi*

Таблица 16-5: Характеристика ездового цикла *FTP*-75 (*City Cycle*)

Продолжительность цикла: 1877 секунд	**Максимальная скорость: 56,7 *mph* (91,25 км/ч)**
Пробег при совершении испытаний: 11,04 мили (17,77 км)	Время работы двигателя на холостом ходу: 18 секунд
Средняя скорость движения: 21,2 *mph* (34,12 км/ч)	

выбросам вредных веществ и топливной экономичности во время совершения так называемого «*City Cycle*» = Городского цикла езды. Тест часто называют просто «*FTP*», упуская числовое значение (этот тест не следует путать с тестом *FTP* для двигателей большой мощности).

Существует два варианта проведения рекомендованных Агентством по охране окружающей среды (EPA) ездовых цикла: *FTP*-75 и *FTP*-72. Оба цикла описываются *EPA Urban Dynamometer Driving Schedules* = Графиками городского *EPA* динамометрического вождения

График ездового цикла *FTP*-75 получается путем добавления к графику ездового цикла *FTP*-72 третьей фазы, длительностью 505 секунд, идентичной первой фазе «холодного» движения обоих ездовых циклов. Однако добавленная третья фаза совершается с уже прогретым двигателем.

Третья фаза начинается после того, как двигатель был остановлен, и ему «дали отдохнуть» в течение 10 минут.

Таким образом, ездовой цикл *FTP*-75 состоит из следующих сегментов:

- Переходная фаза «холодного старта» (температура окружающего воздуха 20…30°C), 0…505 секунд;
- Фаза стабильного состояния, 506…1372 секунды;
- Фаза горячего абсорбирования, используемая для измерения выбросов от испарений (минимум 506…максимум 660 секунд);
- Переходная фаза «горячего старта», длительностью 505 секунд.

Выбросы от каждой фазы движения собираются в отдельные тефлоновые мешки для дальнейшего анализа качественного и количественного содержания компонентов выхлопного (отработавшего) газа. Результаты анализа выражаются в граммах на милю пробега (г/ми), или в граммах на километр пробега (г/км).

При оценке выбросов используются так называемые «весовые коэффициенты»

РЕМАРКА:

Учет весовых коэффициентов необходим по следующим параметрам:

Тип дороги (эта информация будет использоваться при разработке процедуры испытания), периода движения и классификация транспортного средства (легковой автомобиль, или малотоннажный автомобиль индивидуального использования). Эти весовые коэффициенты определяются на региональной основе с использованием статистических данных.

При разработке условий вождения весовых коэффициентов необходимо определить условия вождения. Как правило, к учету принимаются следующие факторы:

• Тип дорожного движения
- Городские дороги
- Сельские дороги
- Автомагистрали
• Период вождения
- Часы Пик
- Непиковые режимы движения
- Движение в выходные

Подлежащие сертификации транспортные средства должны соответствовать действующим *FTP*-стандартам выбросов.

Начиная с 2000 модельного года, транспортные средства должны быть дополнительно испытаны посредством двух дополнительных федеральных тестовых процедур (*Supplemental Federal Test Procedures* = *SFTP*), предназначенные для устранения недостатков с *FTP*-75 в представлении (1) агрессивный тип вождения, высокая скорость движения (ездовой цикл *US*06), и (2) использование кондиционера во время ездового цикла (*SC*03).

Значения топливной экономичности *CAFE* рассчитываются на основе результатов ездовых циклов *FTP* и *HWFET* = *Highway Fuel Economy Test* = Шоссейного ездового цикла, используемого для определения топливной экономичности.

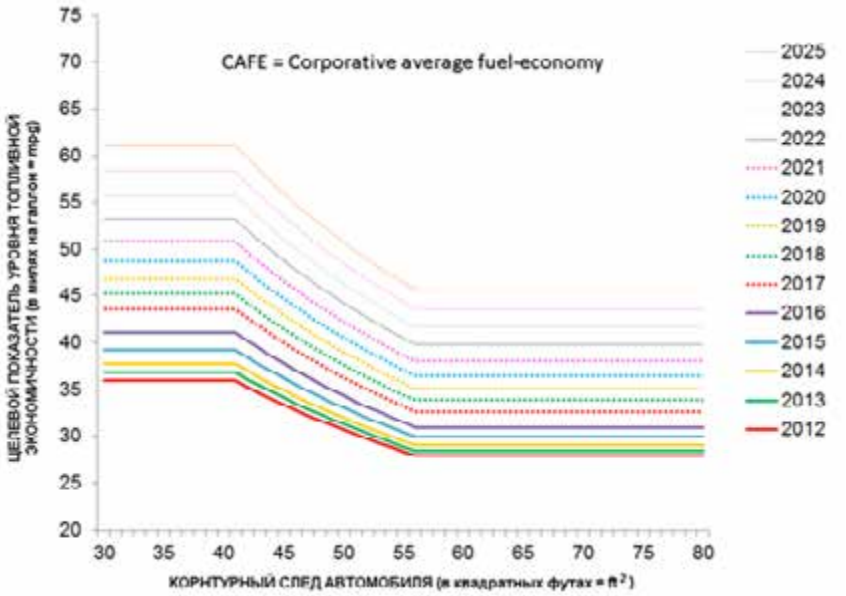


Рисунок 16-8:: Целевой показатель уровня топливной экономичности выражается в расстоянии в километрах/милях, которые может проехать автомобиль на одном литре/галлоне топлива. На рисунке приведен американский вариант *CAFE*

РЕМАРКА:

CAFE = Corporative average fuel-economy = Корпоративная средняя топливная экономичность

Контурный след автомобиля – площадь, ограниченная отпечатками колес автомобиля на дорожном полотне. Контурный след рассчитывается перемножением значений ширины колеи и колесной базы, выраженных в метрах или футах.

До 2007 модельного года включительно на заводской табличке автомобиля указывалась топливная экономичность, рассчитанная при *FTP*-ездовом цикле для городского режима движения, и *HWFET*-ездовом цикле при использовании клиентом автомобиля вне населенных пунктов на шоссейных дорогах.

Начиная с 2008 модельного года, *FTP* используется для определения рейтинга топливной экономичности с использованием предложенного *EPA* 5-циклового метода. Предложенный *EPA* 5-цикловой метод предусматривает расчет результатов на основе результатов двух испытаний по протоколу *FTP* – один обычный ездовой цикл, и один ездовой цикл при «холодных» испытаниях, проводимых при температуре в лаборатории 20°*F* (при отрицательной температуре около -7°C), а также результатов ездовых циклов *HWFET*, *US*06 и *SC*03.

Ездовой цикл *FTP*-75 известен как ездовой цикл *ADR* 37 (*Australian Design Rules* = Австралийские правила конструирования), в Бразилии – как ездовой цикл по стандарту *NBR*6601.

4-сегментный вариант ездового цикла *FTP*-75, в котором фаза стабильного движения повторяется вновь, после горячего старта, используется для оценки выбросов и топливной экономичности гибридных электрических автомобилей.

HWFET = Highway fuel economy test

Шоссейный топливно-экономичный тест (*HWFET* или *HFET*) проводится на динамометрическом стенде с использованием графика, разработанного *EPA* для определения топливной экономичности малотоннажных автомобилей.

Ездовой цикл *HWFET* используется для определения топливной экономичности при движении по шоссе (хайвэю), в то время как определение топливной экономичности при городском ритме движения определяется при ездовом цикле *FTP*-75 (*City Cycle*).

Тест выполняется дважды, с перерывом максимум 17 сек между прогонами. Первый прогон автомобиля необходим для приведения его в кондиционное состояние и изучения последовательности изменения скорости, второй прогон происходит с измерением выбросов.

Рисунок 16-9: График движения при выполнении (*HWFET*) шоссейного ездового цикла, используемого для определения топливной экономичности при внегородском движении; источник: *Delphi*

Рисунок 16-10: График движения автомобиля при совершении ездового цикла *SC*03 с включенным кондиционером при температуре окружающего воздуха 35°C; источник: *Delphi*

Таблица 16-6: Характеристика *HWFET* ездового цикла

Продолжительность цикла: 765 секунд
Пробег при совершении испытаний: 10,26 мили (16,45 км)
Средняя скорость движения: 48,3 *mph* (77,7 км/ч)
Максимальная скорость: 60,0 *mph* (96.54 км/ч)
Время работы двигателя на холостом ходу: около 0 секунд

Таблица 16-7: Характеристика ездового цикла *SC*03

Продолжительность цикла: 596 секунд
Пробег при совершении испытаний: 3,6 мили (5,8 км)
Средняя скорость движения: 21,6 *mph* (34,8 км/ч)
Максимальная скорость: 54,8 *mph* (88,2 км/ч)
Время работы двигателя на холостом ходу: 123 секунды

***SC*03 – ездовой цикл с включенным автомобильным кондиционером**

В дополнение к Федеральным процедурам испытаний (*FTP*-75) с целью более точного определения топливной экономичности автомобиля и приближения к условиям реального вождения было предложено проводить дополнительные федеральные тестовые процедуры *Supplemental Federal Test Procedure* (*SFTP*), состоящие из двух испытаний: *SC*03 и *US*06. Испытание, получившее название *SC*03 = *Speed Correction driving*, проводится с целью выяснения влияния включенного автомобильного кондиционера на выбросы вредных веществ автомобилем и топливную эффективность.
Ездовой цикл *SC*03 – это динамометрические испытания, проведенные с автомобилем с включенным кондиционером при температуре воздуха в лаборатории 35°C (95°*F*). График движения автомобиля, совершающего ездовой цикл *SC*03, показа на рисунке 16-8.

Начиная с 2008 модельного года, ездовой цикл *SC*03 используется как один из пяти составляющих тестов, предложенных *EPA* для получения достоверных результатов о топливной экономичности автомобиля.

***US*06 – ездовой цикл с высокой скоростью и высокой нагрузкой**

Ездовой цикл *US*06 предназначен для определения влияния «агрессивного» стиля вождения автомобиля на выбросы вредных веществ автомобилем.
График скорости движения автомобиля при совершении ездового цикла *US*06 показан на рисунке 16-9.

Рисунок 16-11: График движения при ездовом цикле US06 является дополнением к Федеральным тестовым процедурам (*FTP*); источник: *Delphi*

Таблица 16-8: Характеристика ездового цикла *US*06

Продолжительность цикла: 596 секунд
Пробег при совершении испытаний: 8,01 мили (12,8 км)
Средняя скорость движения: 48,4 *mph* (77,9 км/ч)
Максимальная скорость: 80,3 *mph* (129,2 км/ч)
Время работы двигателя на холостом ходу: около 15 секунд

Начиная с 2008 модельного года, ездовой цикл *US*06 используется как один из пяти составляющих тестов, предложенных *EPA* для получения достоверных результатов о топливной экономичности автомобиля.

НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВАМ В США

НОРМАТИВ ВЫБРОСОВ УРОВНЯ 1 (*TIER* 1) И УРОВНЯ 2 (*TIER* 2)

Федеральные нормы выбросов, установленные поправками к Закону о чистоте воздуха (*Clean Air Act Amendments* = *CAAA*), введены в действие в 1990 году, и разделены по уровням.
Все автомобили, ранее продаваемые в Соединенных Штатах Америки, должны были соответствовать нормативному уровню 1 выбросов (*Tier* 1), который вступил в силу с 1994 года, и является наименее строгим.
В 2001 году вступил в силу второй уровень нормативов выбросов (*Tier* 2), который с 2001 по 2009 год имел рекомендательный характер, но с 2009 года стал обязательным.

Первый уровень нормативов выбросов (*Tier* 1) делает различие между легковыми автомобилями, пикапами, легкими грузовыми автомобилями и микроавтобусами (пассажирскими мини-фургонами), но стандарты второго уровня нормативов выбросов (*Tier* 2) уже не делают различия между типами транспортных средств. Существует несколько методик оценки требований, предъявляемых к транспортным средствам, и производителю дано право комплектации выпускаемых транспортных средств по стандартам различных уровней, чтобы компании могли продавать свою продукцию в различных штатах.

В пределах первого уровня (*Tier* 1) существуют следующие подуровни, который приводятся в тексте Главы по мере возрастания ограничений.
TLEV = *Transitional Low-Emission Vehicle* = Переходный стандарт низкого уровня эмиссии автомобилями.
TLEV = более строгий уровень по сравнению с *Tier* 1, относительно выбросов углеводородов (*HC*)
LEV = (известный, как *LEV* I) – *Low-Emission Vehicle* = Низкий уровень выбросов автомобилями.

Промежуточный Калифорнийский стандарт примерно в два раза жестче, чем Первый уровень (*Tier* 1) в отношении выбросов углеводородов (*HC*) и оксидов азота (*NO*x)
ULEV — (известный, как *ULEV* I).
Ultra-Low-Emission Vehicle = Ультранизкий уровень выбросов. Строгий стандарт Калифорнии подчеркивает очень низкий уровень выбросов углеводородов (*HC*).
ULEV II — *Ultra-Low-Emission Vehicle* = Сверхнизкий уровень выбросов.
Автомобиль сертифицирован по более жестким требованиям, чем те, которые предъявляются фазой стандарта *LEV*-II.
Уровень выбросов угарного газа (окиси углерода *CO*) почти на 50% ниже того уровня, который предъявлялся к автомобилям, сертифицированным по стандарту *LEV*-II.
Смотри рисунок 16-10

Рисунок 16-12: Наклейка, расположенная под капотом, указывает, что *Lexus RX*330 соответствует как федеральным стандартам (Tier 2; Bin 5), так и стандартам штата Калифорния *LEV*-II (*ULEV*); источник: *Pearson Education, Inc*

SULEV = *Super-Ultra-Low-Emission Vehicle* = Транспортное средство с супер-ультра низким уровнем эмиссии.
Калифорнийский стандарт значительно жестче стандарта *ULEV*, в том числе, по сокращению выбросов *HC* и *NO*x; примерно соответствует уровню Tier 2 Bin 2.
ZEV = *Zero-Emission Vehicle* = Автомобиль с нулевой эмиссией
Калифорнийский стандарт, запрещающий какие-либо выбросы вредных веществ автомобилем. Категория *ZEV* касается электрических автомобилей, и автомо-

билей, работающих на водородном топливе. В этом случае, какие либо выбросы вредных веществ отводятся от автомобиля в сторону электростанций или центров по реформированию водорода, если такие предприятия работают на возобновляемых источниках энергии.

РЕМАРКА:

Батарейный электрический автомобиль, который заряжается от электрической сети, будет в 10 раз чище самого современного бензинового автомобиля, несмотря на срок его эксплуатации.

Современный стандарт *ZEV* позволяет производителям выбрать один из двух вариантов достижения нулевых выбросов автомобилем.
1. Автопроизводители могут выполнить обязательства по нулевым выбросам вредных веществ, ориентируясь на стандарт *ZEV*, существующий до 2001 года. Это значит, что производители транспортных средств используют формулу, по которой сочетаются 2% автомобилей, выполняющих стандарты, ориентированные на *ZEV*, 2% автомобилей, ориентированных на *AT-PZEV* (автомобили, использующие передовые технологии, ориентированные на *ZEV*) и 6% автомобилей, удовлетворяющих требованиям *PXEV* (очень чистые транспортные средства). Это обязательство касается того, что производитель будет продавать часть своих автомобилей в штате Калифорния.
2. Производители автомобилей также могут ориентироваться на новые альтернативные требования по нулевым выбросам, если поставят на рынок не менее 250 автомобилей, работающих на топливных элементах. В остальной части требования *ZEV* могут быть достигнуты за счет производства 4% *AT-PZEV* и 6% *PZEV*.
Требования по необходимому количеству выпускаемых транспортных средств на топливных элементах возросло в период с 2009 по 2011 годы до 2500 единиц, в период с 2012 по 2014 годы до 25000, и в период с 2015 по 2017 годы до 50000 автомобилей.
Производителям дано право заместить до 50% автомобилей, работающих от аккумуляторных батарей, автомобилями, работающими на топливных элементах.

PZEV = Partial-Zero-Emission Vehicle = Автомобили, частично выполняющие требования к нулевым выбросам (*ZEV*)
Соответствует стандарту *SULEV*; кроме того, имеют близкие к нулю неконтролируемые испарения топлива и масла после 15-летней эксплуатации; гарантирована исправность компонентов систем эмиссии после 150000-мильного пробега автомобиля.

СЕРТИФИКАЦИОННАЯ ГРАДАЦИЯ В РАМКАХ УРОВНЯ *TIER* 2

Стандартом 2 уровня (*Tier* 2) введены более жесткие количественные ограничения на выбросы по отношению к предыдущему уровню (*Tier* 1) требований, а также введен ряд дополнительных изменений, которые сделали более жесткими стандарты для транспортных средств средней и большой грузоподъемности. По стандарту *Tier* 2, одни и те же нормативы выбросов применимы ко всем весовым категориям транспортных средств, то есть для легковых автомобилей, микроавтобусов, легких грузовиков и внедорожников установлены одинаковые ограничения, касающиеся выбросов.
Стандарт *Tier* 2 вводился поэтапно в период с 2004 по 2009 годы. Стандарт *Tier* 2 продолжает действовать вплоть по 2016 год, и будет поэтапно заменен стандартом *Tier* 3 в период с 2017 по 2025 годы.
Стандарт *Tier* 2 в процессе его внедрения был ориентирован как на легковые, так и на малотоннажные грузовых автомобилей, но постепенно охватил нормативными требованиями и более тяжелые грузовые автомобили.
Стандарт *Tier* 1 охватывал грузовые автомобили разрешенной максимальной массой не более 8500 фунтов (около 3856 кг).
Стандарт *Tier* 2 применяется ко всем транспортным средствам, которые охватывал стандарт *Tier* 1 и, кроме того, распространил своё действие на *Medium-Duty Passenger Vehicles* = *MDPV* = Пассажирские автомобили средней грузоподъемности.
MDPV – новый класс транспортных средств, разрешенная максимальная масса которых лежит между 8500 и 10 000 фунтами веса (между 3856 и 4536 килограммами), и используются в качестве персонального пассажирского транспорта. К этой категории относятся, в первую очередь, крупные внедорожники и легковые автомобили.

В таблице 16-9 приведены и определены категории транспортных средств, используемых в *EPA* стандартах второго уровня (*Tier* 2).
Двигатели коммерческих автомобилей с разрешенной максимальной массой более 8500 фунтов (3856 кг), такие как грузовые фургоны и легкие грузовые автомобили, продолжают сертифицироваться по стандартам, ограничивающим выбросы двигателей тяжелых грузовиков.

Одни и те же предельные значения выбросов применяются ко всем транспортным средствам, независимо от топлива, которое они используют. То есть, транспортные средства потребляющие бензин, дизельное топливо или альтернативное топливо, должны соответствовать одним и тем же стандартам.

Таблица 16-9: Категории транспортных средств, на которые распространяет своё действие *EPA* стандарт второго уровня (*Tier* 2)

Категории транспортных средств			Аббревиатуры	Требования
Малотоннажный автомобиль (*Light-Duty Vehicle*)			*LDV*	РММ не выше 8500 фунтов
Малотоннажный грузовик (*Light-Duty Truck*)			*LDT*	РММ не выше 8500 фунтов, Снаряженной массой не выше 6000 фунтов (2722 кг) и площадью фронтальной части автомобиля не более 45 кв. футов (4,18 м^2)
	Light light-duty truck		*LLDT*	РММ не выше 6000 фунтов (2722 кг)
		Light-duty truck 1	*LDT*1	Вес груженого автомобиля не выше 3750 фунтов (1700 кг) (снаряженная масса + 300 фунтов (136 кг)) [1]
		Light-duty truck 2	*LDT*2	Вес груженого автомобиля не меньше 3750 фунтов (1700 кг) (снаряженная масса + 300 фунтов (136 кг))
	Heavy light-duty truck		*HLDT*	РММ выше 6000 фунтов (2722 кг)
		Light-duty truck 3	*LDT*3	Откорректированный вес загруженного автомобиля (среднее арифметическое между РММ и массой снаряженного автомобиля) не превышает 5750 фунтов (2608 кг) [2]
		Light-duty truck 4	*LDT*4	Откорректированный вес загруженного автомобиля (среднее арифметическое между РММ и массой снаряженного автомобиля) больше 5750 фунтов (2608 кг)
Пассажирский автомобиль средней грузоподъемности (*Medium-Duty Passenger Vehicle)*			*MDPV*	РММ не превышает 10000 фунтов (4536 кг) [3]

[1] - *LVW* (вес груженного транспортного средства) = снаряженная масса + 300 фунтов (136 кг)
[2] - *ALVW* (откорректированный вес загруженного автомобиля) = среднее арифметическое между разрешенной максимальной массой (РММ) и массой снаряженного автомобиля
[3] Производителям дано право альтернативно предъявлять к сертификации дизельные двигатели *MDPV*, по стандартам для двигателей тяжелых грузовых автомобилей.

Поскольку стандарты выбросов для малотоннажных транспортных средств выражены в граммах/миллиграммах вредных веществ на милю, автомобилям с большими двигателями (таким как грузовики малой грузоподъемности или внедорожники), придется использовать более совершенные технологии управления выбросами, чем автомобили с двигателями меньшего размера, чтобы соответствовать одним и тем же стандартам.

Программа *EPA* = *Environmental Protection Agency* = Агентство по охране окружающей среды по внедрению уровня выбросов *Tier* 2 использует трехуровневую стратегию соответствия.

- Предварительная оценка перед серийным производством используется для сертификации автомобилей перед началом его продаж (перед выпуском в обращение).
- Оценка автомобилей в производстве используется прямо на конвейере для ранней оценки соответствия транспортных средств заявленным критериям надежности и стандартам выбросов вредных веществ.
- И наконец, оценка автомобилей, находящихся в пользовании (в эксплуатации), используется для проверки соответствия стандарту выбросов после нескольких лет эксплуатации.

Стандарт *Tier* 2 предъявил новые требования к автомобильным топливам. Для безупречной работы ав-

томобиля, оснащенного системами каталитической очистки выхлопных газов, или сажевыми фильтрами, требуется более чистые виды топлив.

- **Содержание серы в бензине** – Программа требует, чтобы большая часть производителей и импортеров бензинов придерживались стандартных требований по содержанию серы в бензине на уровне 120 промилле (*ppm*) (частей на миллион), и определила предельное содержание серы в бензине на уровне 300 промилле (*ppm*), начиная с 2004 года. Начиная с 2006 года, средний уровень содержания серы в бензине был сокращен до 30 промилле (*ppm*), с предельным содержанием серы в бензинах 80 промилле (*ppm*). Временные, мене строгие стандарты для некрупных производителей бензинов было решено продлить до 2007 года. Кроме того, временные, менее строгие стандарты, применяемые в ограниченной географической зоне в западной части США, разрешались к применению в период 2004…2006 годов.
- **Качество дизельного топлива –** дизельное топливо, максимальная концентрация серы достигает 15 промилле (ppm) (известное, как дизельное топливо с ультранизким содержанием серы, *ULSD*) стало доступным для использования на высокоскоростных дорогах (*highway*) с начала июня 2006 года. Уменьшение содержания серы в дизельном топливе было принято управлением по охране окружающей среды в части регулирования выбросов 2007…2010 годов и для сверхмощных

Tier 2 СЕРТИФИКАЦЦИРННЫЕ КОРЗИНЫ (*bins*)

Стандартом *Tier* 2 предусматривалось введение 8 постоянных и 3 временных сертификационных уровня различной жесткости, получивших название «*Certification bins*» = «Сертификационных корзин», и единый стандарт на усредненные выбросы оксидов азота *NO*x всем выпускаемым производителем парком автомобилей. Производителям автомобилей предоставлена возможность подачи заявки на сертификацию выпускаемых автомобилей в любую из доступных сертификационных корзин (*bins*).

По мере полной реализации стандарта *Tier* 2 (к 2009 году), усредненный уровень выбросов *NO*x для всего парка выпускаемых производителем автомобилей не должен превышать стандартного значения 0,07 г/милю.

Временные сертификационные корзины (а именно: 9 и 10, а также 11 корзина для *MDPV* = Пассажирских автомобилей средней грузоподъемности), которые предусматривали менее жесткие требования к выбросам, поэтапно истекали к концу 2008 модельного года. Автомобили, соответствующие требованиям стандарта *Tier* 2, должны удовлетворять требованиям одной из сертификационных корзин (*bins*), а весь парк выпускаемых транспортных средств должен отвечать требованиям по усредненному уровню выбросов *NO*x по всему парку выпускаемых автомобилей – не более 0,07 г/милю. На этапе внутри фазового периода внедрения стандарта *Tier* 2, остальной парк автомобилей, не способных соблюдать установленный усредненный уровень выбросов *NO*x = 0,07 г/милю, был отнесен к временному, не соблюдающему требований стандарта уровню 2, обозначенному, как транспортные средства «*Interim non-Tier* 2». Эти транспортные средства по-прежнему должны соответствовать стандартным требованиям одной из сертификационных корзин, однако для такого парка выпускаемых таких транспортных средств были установлены менее жесткие требования по усредненному выбросу *NO*x.

Уровни выбросов всех компонентов выхлопных газов, отнесенных к группе загрязняющих атмосферу веществ, определялись по стандарту *Tier* 2 посредством проведения Федеральных тестовых процедур (*Federal Test Procedure = FTP*). С предельными значениями, полученными в результате тестовых испытаний, Вы можете ознакомиться в таблице 16-10. Для тех автомобилей, которым была определена промежуточная продолжительность полезного использования, стандартом *Tier* 2 было установлено, что предельные значения должны соблюдаться в течение 5 лет или 50000-мильного пробега автомобиля, что наступит раньше. Срок «*Full useful life* = Полноценного полезного использования» для малотоннажных автомобилей (*LDV*) и легких малотоннажных грузовиков (*LDT*) был продлен до 120000 миль, или 10 лет эксплуатации, что наступит раньше. Для тяжелых грузовиков (*Heavy LDT*) и пассажирских автомобилей средней грузоподъемности (*MDPV*) срок полноценного полезного использования был продлен до 11 лет или 120000 миль пробега

Производители могут выбрать необязательную сертификацию по стандартам уровня *Tier* 2 для пробега 150000 миль. В этом случае им позволено обойти требования по усредненному уровню выбросов *NO*x для всего парка выпускаемых автомобилей, именно, отклониться от значения 0,07 г/милю, но гарантированная продолжительность «Полноценного полезного использования» этих транспортных средств должна составлять 15 лет, или 150000 миль, что наступит раньше.

Нормативные требования для транспортных средств, отнесенных к группе «*Interim non-Tier* 2», должны

Таблица 16-10: Стандарты выбросов, определенные во время испытаний, предусмотренных FTP, в г/милю

Сертификационные корзины (*bins*)	Промежуточная продолжительность полезного использования (5 лет или 50000 миль пробега)					Полный срок полноценного полезного использования				
	*NMOG**	*CO*	*NOx*	*PM*	*HCHO*	*NMOG*	*CO*	*NOx*†	*PM*	*HCHO*
Временные сертификационные корзины (*Temporary bins*)										
11 *MDPV*[c]						0,280	7,3	0,9	0,12	0,032
10[a,b,d,f]	0,125 (0,160)	3,4 (4,4)	0,4	-	0,015 (0,018)	0,156 (0,230)	4,2 (6,4)	0,6	0,08	0,018 (0,027)
9[a,b,e,f]	0,075 (0,140)	3,4	0,2	-	0,015	0,090 (0,180)	4,2	0,3	0,06	0,018
Постоянные сертификационные корзины (*Permanent bins*)										
8[b]	0,100 (0,125)	3,4	0,14	-	0,015	0,125 (0,156)	4,2	0,20	0,02	0,018
7	0,075	3,4	0,11	-	0,015	0,090	4,2	0,15	0,02	0,018
6	0,075	3,4	0,08	-	0,015	0,090	4,2	0,10	0,01	0,018
5	0,075	3,4	0,05	-	0,015	0,090	4,2	0,07	0,01	0,018
4	-	-	-	-	-	0,070	2,1	0,04	0,01	0,011
3	-	-	-	-	-	0,055	2,1	0,03	0,01	0,011
2	-	-	-	-	-	0,010	2,1	0,02	0,01	0,004
1	-	-	-	-	-	0,000	0,0	0,00	0,00	0,000

*** для автомобилей, использующих дизельное топливо, *NMOG* (*non-methane organic gases* = не метановые органические газы) означает *NMHC* (*non-methane hydrocarbons* = не метановые гидрокарбонаты)**
† усредненное значение выбросов *NO*x для всего выпускаемого парка транспортных средств по стандарту *Tier* 2 не должно превышать 0,07 г/милю
[a] – bin аннулирован в конце 2006 года (в 2008 году для тяжелых грузовиков = *HLDT*)
[b] – высшие временные значения для *NMOG*, *CO* и *HCHO* применяются только для *HLDT* и *MDPV*, и аннулируются в конце 2008 года
[c] – дополнительный временный bin ограничивается *MDPV*, и аннулируется после 2008 модельного года
[d] – дополнительные временные нормативы *NMOG* 0,195 г/милю (50000 миль) и 0,280 г/милю (полный срок полноценного полезного использования) применяются только к группе *LDT*4 и *MDPV*
[e] – дополнительные временные нормативы *NMOG* 0,100 г/милю (50000) и 0,130 г/милю (полный срок полноценного полезного использования) применяется только для группы *LDT*2
[f] – 50000-мильный дополнительный стандарт обязателен для дизельных автомобилей, сертифицированных по *bins* 9 или 10.

обеспечиваться в течение 10 лет полноценного полезного использования, или 100000 миль пробега, что наступит раньше.

Следует отметить, что сертификационный *bin* 5 имеет ограничение выбросов *NO*x на уровне 0,07 г/милю, что соответствует усредненному уровню *NO*x всего выпускаемого производителем парка автомобилей. Следовательно, усредненные выбросы *NO*x парком выпускаемых транспортных средств, сертифицированных в корзинах (*bins*) больше, чем *bin* 5, должны быть компенсированы за счет продажи достаточного количества транспортных средств, сертифицированных в корзинах ниже, чем *bin*-5.

Агентством по охране окружающей среды (*EPA*) для классификации транспортных средств по выбросам автомобилей, продаваемых в штате Калифорния (*LEV* II) выбрано такое верхнее значение *bin*, которое позволяет упростить производителям сертификацию автомобилей, как на федеральном уровне, так и на уровне штата Калифорния.

ПОЭТАПНОЕ ВНЕДРЕНИЕ СТАНДАРТОВ ВЫБРОСОВ *Tier* 2

Стандарты *Tier* 2 были поэтапно внедрены в период между 2004 и 2009 годами (смотри таблицу 16-11).
Для новых легковых автомобилей (*LDVs*) и сверхлёгких грузовых транспортных средств (*LLDTs*) поэтапное внедрение стандарта *Tier* 2 начиналось в 2004 году, и были полностью реализованы в 2007 модельном году. Для тяжелых грузовых автомобилей (*HLDTs*) и пассажирских автомобилей средней грузоподъемности (*MDPVs*), стандарты уровня *Tier* 2, вводились поэтапно, начиная с 2008 года, с полным соответствием стандарту выпускаемого парка этих автомобилей в 2009 году.
Вплоть до 2008 года во время поэтапного введения стандарта *Tier* 2 производители автомобилей должны

будут производить раздельный подсчет усредненных выбросов *NO*x для всего парка выпускаемых автомобилей, отнесенных к группе *LDV*/*LLDT*, и усредненных уровней выбросов для всего парка выпускаемых автомобилей, отнесенных к группе *HLDT*/*MDPV*.

Суммарные выбросы обеих групп должны достичь значения 0,07 г/милю (эквивалент *bin* 5) в соответствии с обозначенным процентом для каждого модельного года.

Во время поэтапного внедрения стандарта *Tier* 2 проведённые Федеральные тестовые процедуры (*Federal Test Procedure = FTP*) должны подтверждать, что предписанные значения выбросов в обеих группах, определенных пробегом в 50000 и 120000 миль, выполняются. При этом транспортные средства по предельным значениям выбросов должны соответствовать заявленной сертификационной корзине (смотри таблицу 16-10).

В период 2004...2007 года все легковые автомобили (*LDVs*) и сверхлегкие грузовые автомобили (*LLDTs*), не сертифицированные для первичного уровня стандарта *Tier* 2 (то есть усредненного значения выбросов *NO*x для всего парка выпускаемых транспортных средств на уровне 0,07 г/миля) должны соответствовать промежуточному усредненному уровню выбросов *NO*x = 0,30 г/милю, что эквивалентно сертификационной корзине 9 и стандарту *NLEV* (Национальный стандарт низкого уровня выбросов) для пассажирских автомобилей (*LDV*).

В период 2004-2008 годов тяжелые грузовики (*HLDTs*) и пассажирские автомобили средней грузоподъемности (*MDPVs*), не были сертифицированы на завершающем этапе внедрения стандарта *Tier* 2, однако новые автомобили *HLDT* и *MDPV* должны были соответствовать данным, приведенным в таблице 16-10 для промежуточного значения среднего уровня выбросов *NO*x, равного 0,20 г/милю пробега (эквивалент сертификационной корзины *bin* 8). Эти транспортные средства не попадали под поэтапное повышение требований к выбросам *NO*x, то есть требования *bin* 10: 0,6 г/милю для тяжелых грузовиков (*HLDTs*), и 0,9 г/милю для пассажирских автомобилей средней грузоподъемности (*MDPVs*)

Начиная с 2007 модельного года производителям автомобилей оснащённых дизельными двигателями, дано право сертифицировать автомобильный дизельный двигатель для *MDPVs*, как двигатель для тяжелых грузовиков, а не по менее жестким правилам для легких грузовиков. Эти транспортные средства не должны использоваться для проверки на соответствие техническим условиям при поэтапном введении стандартов *Tier* 2 для временных вне уровневых требований стандартов *Tier* 2, предъявляемых к *MDPVs*.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НОРМАТИВЫ ВЫБРОСОВ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ

В дополнение к ездовым циклам, соответствующим требованиям Федеральных тестовых процедур (*FTP*) (смотри таблицу 16-12), для сертификации транспортных средств необходимо выполнить ездовые циклы *US*06 и *SC*03, с положительными результатами относительно требований дополнительных нормативов выбросов выхлопных газов. Эти нормативы должны быть выполнены автомобилями *LDV* и *LDT*, но не автомобилями *MDPV*, при использовании альтернативного топлива, или для автомобилей *LDV*/*LDT*, оснащенных гибкой топливной системой, но при работе

Таблица 16-11: Процент поэтапного внедрения стандартов *Tier* 2

Модельный год	Стандарт *Tier* 2 для *LDV/LLDT* *Tier* 2 [a)]	Стандарт Tier 2 для HLDT/MDPV	
		Стандарт *Tier* 2 [b)]	**Промежуточный вне уровневый стандарт *Tier* 2 (*Interim Non-Tier* 2)** [c)]
2004	25		25
2005	50		50
2006	75		75
2007	100		100
2008	100	50	100
2009 и последующие	100	100	

[a)] – процент автомобилей *LDV/LLDT*, которые должны удовлетворять требованиям стандарта *Tier* 2
[b)] – процент автомобилей *HLDT\MDPV*, которые должны удовлетворять требованиям стандарта *Tier* 2
[c)] – процент не соблюдающий по уровням стандарту *Tier* 2 автомобилей *HLDT\MDPV*, которые должны будут соответствовать временным вне уровневым требованиям о стандарту 2 для среднего значения выбросов *NO*x для всего парка выпускаемых транспортных средств

Таблица 16-12: Нормативы выбросов по стандарту *Tier* 2 для легковых автомобилей (*LDVs*) и легких грузовых автомобилей (*LDTs*) с 4000-мильным пробегом в граммах на милю

	Ездовой цикл *US*06		Ездовой цикл *SC*03	
	NMHC + *NO*x	*CO*	*NMHC* + *NO*x	*CO*
***LDV*/ *LDT*1**	0.14	8.0	0.20	2.7
***LDT*2**	0.25	10.5	0.27	3.5
***LDT*3**	0.4	10.5	0.31	3.5
***LDT*4**	0.6	11.8	0.44	4.0

Таблица 16-13: Уровни выбросов отдельных компонентов выхлопных газов, определенных при испытании по циклу *SFTP* (для срока полноценного полезного использования) по стандарту *Tier* 1 в граммах на милю

Класс автомобиля	*NMHC* + *NO*x [a),c)]	*CO* [b),c)]		
		***US*06**	***SC*03**	**Утежеление**
***LDV/LDT*1**	0,91 (0,65)	11,1 (9,0)	3,7 (3,0)	4,2 (3,4)
***LDT*2**	1,37 (1,02)	14,6 (11,6)	4,9 (3,9)	5,5 (4,4)
***LDT*3**	1,44	16,9	5,6	6,4
***LDT*4**	2,09	19,3	6,4	7,3

[a)] Коэффициентами увеличения массы выбросов для *NMHC* + *NO*x и вне нормативного коэффициента увеличения массы выбросов *CO* являются 0,35×(*FTP*) + 0,28×(*US*06) + 0,37×(*SC*03)
[b)] Стандарты являются самостоятельными для испытаний по циклу *US*06 и *SC*03 и вариативными для стандарта, используемого для определения массы вредных выбросов *CO*
[c)] Вспомогательные нормативные величины для полного срока полноценного использования указаны в скобках, и применяются для дизельных *LDV/LLDT*, а также применяются для расчетов предельных нормативных величин для стандартного ездового цикла *SFTP* с 4000-мильным пробегом

Таблица 16-14: Предельные значения выбросов, определенных при совершении ездовых циклов *FTP* для полного срока полноценного использования, в граммах на милю

Класс автомобиля	*NMHC* [a)]	*NO*x [a)]	*CO* [a)]	*PM*
***LDV/LDT*1**	0,31 (0,25)	0,60 (0,40)	4,2 (3,4)	0,10
***LDT*2**	0,40 (0,32)	0,97 (0,70)	5,5 (4,4)	0,10
***LDT*3**	0,46	0,98	6,4	0,10
***LDT*4**	0,56	1,53	7,3	0,12

[a)] Вспомогательные нормативные величины для полного срока полноценного использования указаны в скобках, и применяются для дизельных *LDV/LLDT*, а также применяются для расчетов предельных нормативных величин для стандартного ездового цикла *SFTP* с 4000-мильным пробегом.

Таблица 16-15: Пример нормативных требований по стандартам *Tier* 2 при выполнении ездового цикла по *SFTP* (для *LDT*4, *bin* 10), в граммах на милю (*g/mi*)

	Tier 1 *SFTP* [a)]	*Tier* 1 *FTP*	*Tier* 2 *FTP*	*Tier* 2 *SFTP*
***NMHC* + *NO*x**	2.09	0.56+1.53=2.09 [b)]	0.230+0.6=0.830 [c)]	1.65
PM	0.12 [d)]	0.12	0.08	0.11
CO	7.3	7.3	6.4	7.0

[a)] – данные доступны в справочнике Федеральных стандартов 40 *CFR* 86.1811-04
[b)] – суммарный норматив выбросов *NO*x и *NMHC* (не метановые углеводороды)
[c)] – суммарный норматив выбросов *NO*x и *NMOG* (не метановые органические газы)
[d)] – стандартные нормативы выбросов по уровню *Tier* 1

двигателя на топливе, не являющимся ни бензином, ни дизельным топливом.
За некоторыми исключениями, производители должны соответствовать требованиям стандартам для 4000-мильной дополнительной федеральной процедуры испытаний (*SFTP*) и полному сроку полноценного полезного использования.
Стандартные требования по выбросам *NMHC* + *NO*x для автомобилей, участвующих в 4000-мильном ездовом цикле дополнительных федеральных процедур испытаний (*SFTP*), классифицируются по разрешенной максимальной массе автомобилей.
Смотри таблицу 16-12.

ПОЛНЫЙ СРОК ПОЛНОЦЕННОГО ПОЛЕЗНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Стандартные требования по уровню *Tier* 2 для полного срока полноценного полезного использования при дополнительных федеральных процедурах испытаний (*SFTP*), нормативы выбросов для *NMHC* + *NO*x, твердых частиц (*PM*) и моно-окиси углерода (*CO*) базируются на классификационных требованиях по весу автомобиля, и квалификационных требованиях по сертификационным корзинам (*bin*) для каждого конкретного автомобиля. Они равны стандартным требованиям по уровню *Tier* 1 с использованием дополнительных федеральных процедур испытаний (*SFTP*), минус 35% от разницы между стандартными требованиями по уровню *Tier* 1 и уровню *Tier* 2, определенных при федеральных процедурах испытаний (*FTP*):

$$\text{Стандартные требования по } Tier\ 2 \text{ при } SFTP = \text{Стандартные требования по } Tier\ 1\ SFTP - [0.35 \times (Tier\ 1\ FTP - Tier\ 2\ FTP)]$$

Смотри таблицу 16-13. и таблицу 16-14.

В качестве примера приведем расчет для автомобиля из сертификационной корзины *bin* 10 с целью выяснения, каков будет уровень выбросов по стандарту *Tier* 2 при выполнении ездового цикла по *SFTP*. Расчет сведен в таблице 16-15.

Результаты, которые должны быть получены во время ездового цикла по протоколу *SFTP* для полного срока полноценного полезного использования, определяется путем вычисления результатов испытаний на выбросы по следующей формуле:

$$SFTP = 0{,}35 \times (FTP) + 0{,}28 \times (US06) + 0{,}37 \times (SC03)$$

Полученные во время дополнительных ездовых циклов результаты сравниваются с результатами, вычисленными по протоколу *SFTP*.

За исключением тяжелых грузовых автомобилей (*HLDT*) и *LDV/LLDTs* из сертификационной корзины *bin* 10, временные, не соблюдающие требования стандарта *Tier* 2 автомобили должны соответствовать стандартам *Tier* 2 *SFTP*.
Тяжелые грузовые автомобили (*HLDTs*), соответствующие временным, не соблюдающие нормативные требования стандарта *Tier* 2, должны соответствовать требованиям протокола 2002 *SFTP* и временным вне уровневым требованиям сертификационной корзины *bin* 10 для *LDV/LLDTs*, а также требованиям протокола *Tier* 1 *SFTP*.
Стандарты *SFTP*, касающиеся выбросов твердых частиц (*PM*) не распространяются на автомобили *LDV/LDTs*, отнесенные к временным вне-уровневым стандартам *Tier* 2.
Автомобили *LDV/LDT* и *MDPV*, использующие в качестве топлива бензины, при проведении испытаний *FTP* должны также удовлетворять требованиям ограничений выбросов *CO* и *HC* при низких температурах 20°*F* (-7°C). Эти испытания не проводятся с автомобилями, оснащенные дизелями.

Максимальный прогнозируемый уровень выбросов *NO*x, измеренный во время проведения Федерального испытания на топливную экономичность при движениях на высокоскоростных трассах (*Federal Highway Fuel Economy Test* = *HWFET*), не должно превышать более чем в 1,33 раза норматив выбросов *NO*x, измеренный при проведении ездового цикла по протоколу *FTP*. Эти требования не распространяются на автомобили *MDPV*.
Стандарт *Tier* 2 также содержит специальные приложения для автомобилей, находящихся в эксплуатации, которое используется для:

- Определения нормативов выбросов *NO*x и *NMOG*, предназначенных для применения к легковым и сверхлегким грузовым автомобилям (*LDV/LLDT*), относящихся к сертификационным корзинам 5, 4, 3 и 2, произведенных до 2008 модельного года, и к тяжелым грузовикам и пассажирским автомобилям средней грузоподъемности (*HLDT/MDPV*), произведенных до 2010 модельного года;
- Определения нормативов выбросов твердых частиц (*PM*) и оксидов азота (*NO*x), предназначенных для применения к дизельным автомобилям, отнесенных к сертификационной корзине *bin* 10;
- Определения нормативов выбросов *NO*x применяемых при испытании в движении на больших

высотах (1620 метров над уровнем моря), предназначенных для дизельных автомобилей, относящихся к сертификационным корзинам *bin* 7 и *bin* 8

РЕМАРКА:

Состоянием движения по высокогорным трассам считается поездка автомобиля на высоте 1620 метров над уровнем моря. При определении высокогорной эмиссии в помещении для испытаний создаются условия, по разрежению воздуха, соответствующие этой высоте.

В Таблице 16-16 приведены категории транспортных средств и применяемые способы их тестированияи применяемые способы их тестирования

ДРУГИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Для транспортных средств, отнесенных к уровню *Tier* 2 и временному вне уровневому стандарту *Tier* 2, начиная с 2004 модельного года производители обязаны убедиться, что системы удаления выхлопных газов была разработана свободной от утечек (то есть, утечки выхлопного газа контролируются, чтобы избежать повышения предельных норм значений выбросов), сборка и монтаж обеспечивают безупречность работы системы выпуска на весь срок эксплуатации. Эти требования охватывают все компоненты, начиная с мест прилегания выпускного коллектора к головке цилиндров и обеспечения герметичности прокладками, и заканчивая местом установки датчика кислорода за последним катализатором, с помощью которого оценивается работа системы каталитической очистки выхлопных газов в процессе нормальной эксплуатации.

Любой автомобиль от 2001 и последующих модельных годов должны сертифицироваться по стандарту, предусматривающему, что никакие картерные газы не должны попадать в окружающий атмосферный воздух.

СИСТЕМА КРЕДИТОВ И ДЕФИЦИТОВ ОКСИДОВ АЗОТА *NO*x

Изготовителю предоставлено право генерировать кредиты иди дефициты средних значений выбросов оксидов азота (*NO*x) паком выпускаемых автомобилей, соответствующих требованиям стандарта *Tier* 2 или *Interim non-Tier* 2 (временному вне-уровневому стандарту *Tier* 2), если средние значения уровней выбросов *NO*x превышают или меньше установленного законом значения. Кредиты могут храниться для использования в будущем, или быть заимствованы у другого производителя. Если производитель имеет дефицит *NO*x для данного модельного года, он должен получить достаточное количество кредитов *NO*x от другого производителя транспортных средств, но он должен принять все меры, чтобы не позднее чем через три года дефицит *NO*x был устранен. Например,

Таблица 16-16: Категории транспортных средств и сертификационные испытания, которым подвергаются транспортные средства

Категория	*FTP*	*SC*03	*US*06	Низкотемпературный цикл *FTP* (*Cold FTP*)	Короткие сертификационные испытания (*Certification Short Test*)	Цикл испытаний для автомобилей, находящихся в эксплуатации (*In-use Cycle*)	Определение выбросов NOx при скоростном цикле (*Highway Cycle*)
LDV	да	да	да	только бензиновые	только бензиновые	да	да
LDT	да	да	да	только бензиновые	только бензиновые	да	да
LLDT	да	да	да	только бензиновые	только бензиновые	да	да
***LDT*1**	да	да	да	только бензиновые	только бензиновые	да	да
***LDT*2**	да	да	да	только бензиновые	только бензиновые	да	да
HLDT	да	да	да	только бензиновые	только бензиновые	да	да
***LDT*3**	да	да	да	только бензиновые	только бензиновые	да	да
***LDT*4**	да	да	да	только бензиновые	только бензиновые	да	да
MDPV	да [1)]	нет	нет	только бензиновые [2)]	только бензиновые [2)]	да	нет

1. Производителям представлено право сертифицировать двигатель для дизельных *MDPV* через более строгие сертификационные требования, применяемые к двигателям тяжелых грузовиков
2. Не применяется к автомобилям, отнесенным к временному (ограниченному) действию стандарта *Tier* 2 (*Interim Tier* 2)

если производитель транспортного средства рассчитывает, что дефицит *NO*x в 2008 модельном году будет покрыт заимствованным кредитом *NO*x у другого производителя, то он должен получить достаточное количество кредитов *NO*x, чтобы покрыть дефицит собственного производства, и заимствованного кредита у другого производителя в 2011 году или раньше.
Кредиты и дефициты NOx, возникающие при производстве автомобилей *LDV/LLDT* и *HLDT/MDPV*, выпускаемых по временному вне-уровневому стандарту *Tier* 2, должны генерироваться, рассчитываться, учитываться и торговаться отдельно от кредитов уровня *Tier* 2.
Кредиты, сформированные при выпуске автомобилей по *Interim non-Tier* 2, не могут использоваться для покрытия дефицитов *NO*x в уровне *Tier* 2, и наоборот. Кредиты, сформированные для автомобилей *HLDT/MDPV*, выпущенных по стандарту *Interim non-Tier* 2, не могут быть использованы для погашения дефицита по усредненному уровню выбросов *NO*x парком автомобилей *LDV/LLDT*, и наоборот.

УСТРОЙСТВА ПРЯМОГО СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ ОЗОНА

Изготовитель может получить кредит на выбросы не метановых органических газов (*NMOG*), если производитель устанавливает на автомобиль устройство прямого снижения выбросов озона, и использовать полученный кредит для снижения требования по стандарту для автомобилей, находящихся в эксплуатации. Этот кредит позволяет производителю эффективно использовать увеличение норм выбросов *NMOG* на сумму полученного кредита.
Например, если к автомобилю, сертифицированному в корзине *bin* 5, применялся кредит 0,01 г/милю по выбросам *NMOG*, в этом случае выбросы *NMOG* автомобилем не должны будут превышать 0,10 г/милю, поскольку предельный норматив выбросов по сертификационной корзине *bin* 5 составляет 0,09 г/милю.

СТАНДАРТЫ *TIER* 3, ОПРЕДЕЛЕННЫЕ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОЦЕДУРОЙ ИСПЫТАНИЙ (*FTP*)

Нормы выбросов по стандарту *Tier* 3 для легковых автомобилей были предложены в марте 2013 года, и вступил в силу 3 марта 2014. Стандарты *Tier* 3 тесно связаны с Калифорнийским стандартом *LEV*-III, и должны поэтапно вводиться в период с 2017 до 2025 года. Стандарты *Tier* 3 также ужесточают предельное содержание серы в бензине.
Структура стандарта *Tier* 3, подобна стандарту *Tier* 2, и требует от производителя сертифицировать выпускаемые автомобили в оду из семи доступных сертификационных корзин. Кроме того, производители обязаны укладываться в усредненный уровень выбросов по всему парку выпускаемых автомобилей в данном модельном году.
Стандарт *Tier* 3 является более строгим, чем стандарт *Tier* 2, и включает в себя следующие важные изменения:

- Как сертификационные корзины (*bin*), так и усредненный уровень выбросов для всего парка выпускаемых автомобилей выражается через сумму выбросов не метановых органических газов и оксидов азота (*NMOG* + *NO*x);
- Наименование сертификационных корзин было изменено в сторону суммарных предельных величин *NMOG* + *NO*x. Самый высокий уровень *Bin* 160 означает суммарное значение предельных выбросов *NMOG* + *NO*x на уровне 160 мг на милю – этот уровень эквивалентен сертификационной корзине 5 по стандарту *Tier* 2;
- Суммарные усредненные выбросы двух компонентов (*NMOG* + *NO*x) для всего парка выпускаемых в 2025 году автомобилей не должен превышать величины 30 мг на милю (*Bin* 30 равен *Bin* 2 по стандарту *Tier* 2);
- Гарантированная долговечность компонентов системы снижения токсичности выбросов, была увеличена с 120000 миль до 150000 миль пробега;
- При проведении сертификационных испытаний на выбросы вредных веществ и на эмиссию за счет испарения должен использоваться бензин, содержащий 10% этанола (*E*10).

Стандарт *Tier* 3 включает нормы выбросов для автомобилей большой грузоподъемности (*HDV*), таких как тяжелые пикапы и фургоны – шасси которых сертифицированы, как полнокомплектный, готовый к использованию автомобиль.
Определение категорий транспортных средств, включая автомобили малой грузоподъемности (*LDV*) и малотоннажные грузовики (*LDT*) и пассажирские автомобили средней грузоподъёмности (*MDPV*) согласуется с определением категорий по стандарту *Tier* 2.

СЕРТИФИКАЦИОННЫЕ КОРЗИНЫ *BINS*

Производители должны сертифицировать выпускаемые автомобили в одну из семи доступных сертификационных корзин, указанных в таблице 16-17. Автомобили подвергаются испытаниям по процедуре *FTP*-75, при этом выбросы не метановых органических газов и оксидов азота (*NMOG* + *NO*x) отбираются и

Таблица 16-17: Сертификационные корзины (*Bins*)по стандартам *Tier* 3 (*FTP*; 150000 миль)

Сертификационные корзины (*Bin*)	NMOG + NOx	PM*	CO	HCHO
	mg/mi	*mg/mi*	*g/mi*	*mg/mi*
***Bin* 160**	160	3	4.2	4
***Bin* 125**	125	3	2.1	4
***Bin* 70**	70	3	1.7	4
***Bin* 50**	50	3	1.7	4
***Bin* 30**	30	3	1.0	4
***Bin* 20**	20	3	1.0	4
***Bin* 0**	0	0	0	0

*** В модельные годы с 2017 по 2020 норматив выбросов твердых частиц (*PM*) применяется только в том сегменте производителя автомобилей, попадающих под поэтапный процент продаж в конкретный модельный год, указанный в таблице 16-18.**

Таблица 16-18: Усредненный уровень выбросов *NMOG* + *NO*x для всего парка выпускаемых транспортных средств, определенной процедурой *FTP*, в мг на милю

Категории транспортных средств	2017*	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
***LDV*, *LDT*1**	86	79	72	65	58	51	44	37	30
LDT*2, *LDT*3, *LDT*4, *MDPV	101	92	83	74	65	56	47	38	30

*** Для легковых автомобилей (*LDV*) и малотоннажных грузовых автомобилей (*LDT*) весом свыше 6000 фунтов (2722 кг), а также пассажирских автомобилей средней грузоподъемности (*MDPV*) начало сертификации по ограничению суммарных выбросов *MNOG* + *NO*x начинается с 2018 модельного года.**

суммируются во время проведения ездовых циклов *HFET* (*HWFET*) = *Highway Fuel Economy Test* = Высокоскоростных тестов по топливную экономичность.
Стандарты применяются ко всем транспортным средствам, вне зависимости от типа применяемого топлива.

Ограничение суммарных выбросов *NMOG* + *NO*x в сертификационной корзине *Bin* 160 эквивалентно предельному значению суммарных выбросов *NMOG* и *NO*x в сертификационной корзине 5 (*Bin* 5) стандарта *Tier* 2.
Ограничения выбросов в сертификационной корзине *Bin* 30 эквивалентно сертификационной корзине *Bin* 2 стандарта *Tier* 2.
Сертификационные корзины, определенные Агентством по охране окружающей среды (*EPA*), и категория *LEV* III, действующая в штате Калифорния, имеют одинаковые предельные значения выбросов, что необходимо для согласования Федеральных сертификационных испытаний с калифорнийскими требованиями.

СТАНДАРТ УСРЕДНЕННОГО УРОВНЯ ВЫБРОСОВ *NMOG* + *NO*x ДЛЯ ПАРКА ВЫПУСКАЕМЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Стандарты Tier 3 включают усредненный уровень выбросов *NMOG* + *NO*x для всего парка выпускаемых транспортных средств, который обязателен для исполнения каждым производителем автомобилей Усредненное значение ограничений по суммарному выбросу *NMOG* + *NO*x для всего парка выпускаемых автомобилей вводится поэтапно, стартуя в 2017 году и завершая поэтапное внедрение достижением уровня выбросов 30 мг на милю в 2025 году (смотри таблицу 16-18)
Финальная фаза внедрения усредненного значения выбросов по всему парку выпускаемых транспортных средств, предусмотренная стандартом *Tier* 3, распространяется на все категории транспортных средств, и это важное отличие от стандарта *Tier* 2, что снимает большие сложности в сертификации по усредненному уровню выбросов парком транспортных средств большой грузоподъемности.

СТАНДАРТЫ, ОГРАНИЧИВАЮЩИЕ ВЫБРОСЫ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ (*PM*)

Нормативное значение ограничения выбросов твердых частиц (*PM*) применяется к каждому сертифицируемому автомобилю по отдельности, эти ограничения не являются усредненными значениями выбросов по всему парку выпускаемых транспортных средств. Однако в связи с неопределенностью в отношении будущих автомобильных технологий, таких как управление двигателями с непосредственным впрыскиванием

Таблица 16-19: Поэтапное внедрение стандарта Tier 3 по ограничению выбросов твердых частиц (*PM)* в мг на милю

Этапы внедрения	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Проценты от продаж автомобилей	20%*	20%	40%	70%	100%	100%
Сертификационные стандарты (*Certification Standards*)	3	3	3	3	3	3
Стандарты для автомобилей, находящихся в эксплуатации (*In-use standard*)	6	6	6	6	6	3
*** Производители должны соблюдать в 2017 модельном году либо 20% объем продаж всех выпускаемых *LDV* и *LDT* автомобилей разрешенной максимальной массой до 6000 фунтов (2722 кг), либо же 10% от всего объема продаж автомобилей *LDV*, *LDT* и *MDPV***						

бензина, или будущности системы «Стоп-Старт», а также методов измерений массы твердых частиц (*PM*) при ультранизком уровне эмиссии (*ULAV*), Агентством по охране окружающей среды установлен 5-летний поэтапный период внедрения *PM*-стандарта.
Этапы внедрения базируется на процентах от продаж автомобилей производителем (смотри таблицу 16-19).
Облегченные *PM*-стандарты для автомобилей, находящихся в эксплуатации применяются в течение всего переходного периода, и к его окончанию должны достичь значений 6 мг на милю

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ ВЫБРОСОВ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ

Протокол *SFTP* испытаний.

В дополнение к испытаниям по стандарту Федеральных тестовых процедур (*FTP*) выбросы транспортных средств оцениваются посредством дополнительных федеральных тестовых процедур (*SFTP*), включая ездовые циклы *US*06 и *SC*03 (смотри рисунки 16-8 и 16-9)
Композитный результат выбросов по *SFTP* рассчитывается по той же формуле, которая использовалась для сертификации по стандарту *Tier* 2:

$$SFTP = 0{,}35 \times FTP + 0{,}28 \times US06 + 0{,}37 \times SC03$$

Стандарты *NMOG* + *NO*x.

Производителям автомобилей предоставлено право самостоятельно выбрать конкретные стандарты дополнительных федеральных тестовых процедур, включая процедуры определения суммарных выбросов *MNOG* + *NO*x для каждого семейства производимых им автомобилей. Эти самостоятельно избираемые процедуры являются аналогом процедуры испытаний, именуемых «*Family Emission Limits*» = *FEL* = Допустимых выбросов семейств автомобилей, которые применяются при сертификации сверхмощных двигателей тяжелых грузовых автомобилей и внедорожной техники.
Суммарные выбросы двух компонентов *NMOG* + *NO*x при проведении подобных, самопровозглашенных процедурах испытаний, не должны превышать 180 мг на милю.
Усредненные значения выбросов для всего парка выпускаемых транспортных средств должны поэтапно уменьшаться, начиная с 103 мг на милю в 2017 году, и завершая 50 мг на милю в 2025 году (смотри таблицу 16-20)

Таблица 16-20: Поэтапное снижение усредненных значений выбросов *NMOG* + *NO*x для всего парка выпускаемых транспортных средств, определенных стандартом дополнительного протокола испытаний *SFTP*

Выбросы вредных компонентов	2017*	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
***NMOG* + *NO*x (мг на милю)**	103	97	90	83	77	70	63	57	50
***CO* (грамм на милю)**	4.2								
*** Для легковых автомобилей (LDV) и малотоннажных грузовых автомобилей (*LDT*) весом более 6000 фунтов (2722 кг), а так же для пассажирских автомобилей средней грузоподъемности (*MDPV*) стандарты усредненных выбросов для всего парка выпускаемых автомобилей начнут действовать с 2018 модельного года.**									

Таблица 16-21: Поэтапное введение нормативных значений выбросов, определяемых при совершении ездовых циклов *US*06 (в мг на милю)

Этапы внедрения	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Процент от продаж	20%*	20%	40%	70%	100%	100%	100%	100%
Стандарт сертификации	10	10	6	6	6	6	6	6
Стандарт для автомобилей, находящихся в эксплуатации	10	10	10	10	10	10	10	6

*** Производители должны соблюдать в 2017 модельном году либо 20% объем продаж всех выпускаемых *LDV* и *LDT* автомобилей разрешенной максимальной массой до 6000 фунтов (2722 кг), либо же 10% от всего объема продаж автомобилей *LDV*, *LDT* и *MDPV***

Норматив выбросов твердых частиц (*PM*) при испытаниях *US*06

Нормативы, ограничивающие выбросы твердых частиц (*PM*) должны быть подтверждены дополнительными испытаниями *SFTP* при выполнении циклов *US*06, представляющих собой агрессивное вождение автомобиля на автострадах. Введение нормативов выбросов твердых частиц (*PM*) при совершении циклов испытаний *SU*06 будет происходить поэтапно, в течение восьми лет, базируясь на проценты от продаж автомобилей (смотри таблицу 16-21).

Нормативы выбросов твердых частиц (*PM*) должны определяться по каждому семейству автомобилей (не по всему парку выпускаемых автомобилей). Нормативы эмиссии для автомобилей, находящихся в эксплуатации, более лояльны, чем нормативы, используемые при сертификации.

Автомобили, которые не смогут выполнить требования заключительного этапа внедрения нормативов выбросов твердых частиц (*PM*), а именно, полное сокращение доли продаж к окончанию 2021 года, должны будут приписаны к группе автомобилей, временного (промежуточного) уровня выбросов по стандарту *Tier* 3 (*Interim Tier* 3).

СРОК ПОЛНОЦЕННОГО ПОЛЕЗНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Стандарт *Tier* 3 предусматривает применение полноценного полезного срока эксплуатации автомобилей при пробеге 150000 миль, или в течение 15 лет эксплуатации, что наступит раньше. Эти требования идентичны программному подходу к калифорнийскому стандарту *LEV* III. Однако, Закон о чистоте воздушного бассейна (*Clean Air Act*) запрещает Агентству по охране окружающей среды требовать от легковых транспортных средств (*LDV*) и малотоннажных грузовых автомобилей, отнесенных к категории *LDT*1, увеличивать срок полноценного полезного использования более чем на 120000 миль. Поэтому производителям транспортных средств дозволено производить сертификацию их *LDV* и *LDT*1 автомобилей с продолжительностью полноценного полезного использования при пробеге 120000 миль (10 или 11 лет в зависимости от категории транспортного средства и его веса).

Если любое семейство транспортных средств сертифицируется для более короткого периода полноценного полезного использования, к этому семейству автомобилей применяется поправочный коэффициент для усредненного значения выбросов *NMOG* + *NO*x, определенных по протоколу *FTP*. Такой поправочный коэффициент рассчитывается путем умножения на 0,85 соответствующего значения ограничения выбросов по стандарту *Tier* 2, с последующим округлением до ближайшего значения, выраженного в мг на милю пробега.

Нормативы выбросов иных загрязняющих веществ, определяемых по другим ездовым циклам (например, *SFTP*) остаются неизменными независимо от выбранного значения периода полноценной полезной эксплуатации.

СТАНДПРТЫ *TIER* 3, КАСАЮЩИЕСЯ КАЧЕСТВА ТОПЛИВА

Стандарт *Tier* 3, касающийся качества автомобильных топлив, требует, чтобы содержание серы в топливе в среднегодовом исчислении к 1 января 2017 года было снижено до 10 промилле (*ppm*) с имеющегося уровня в 30 промилле (*ppm*). Право небольшого уточнения объемом выпускаемой номенклатуры топлив оставлено до 1 января 2020 года. Регулирование касается предыдущего предельного содержания серы 80 промилле (*ppm*) у ворот нефтеперегонного завода и 95 промилле (*ppm*) в хранилищах топлива.

Важнейшей целью снижения присутствия серы в топливе является отрицательное её воздействие на производительность 3-компонентных катализаторов, и достижения 150000-мильного пробега полноценного периода эксплуатации без увеличения выбросов вредных веществ автомобилями.

Предельное значение содержания серы в топливе на

уровне 95 промилле (*ppm*) в хранилищах топливозаправочных станций – задача труднодостижимая, однако некоторые чувствительные к присутствию серы в топлива катализаторы, такие, как накопители оксидов азота (*NO*x), применяемые в автомобилях, оснащенных непосредственным впрыскиванием бензина, требуют неотложного принятия существенным мер по снижению концентрации серы в топливе.
Многие катализаторы, предназначенные для технологий работы двигателя на обедненных составах топливовоздушной смеси, требуют предельного содержания серы в топливе на уровне не более 10 промилле (*ppm*).

ДРУГИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выбросов в результате испарения.

Стандарт *Tier* 3 предусматривает новые, более жесткие ограничения выбросов в результате испарения. К ним относятся 2-дневные и 3-дневные испытания на выбросы в результате испарения, варианты которых применяются в зависимости от категории транспортных средств. Так для пассажирских автомобилей средней грузоподъемности (*MDPV*) выбросы в результате испарений не должны превышать 0,300…0,500 г на испытание, а для грузовых автомобилей большой грузоподъемности (*Heavy Duty = HD*), оснащенных бензиновыми двигателями, выбросы в результате испарения не должны превышать 0,600 грамма на испытание.
Принятые стандарты выбросов в результате испарений включают в себя новые требования к «тесту на утечки» и новые требования к «испытаниям на герметичность». При проведении испытаний системы улавливания паров топлива, а также проверке герметичности системы отвода выхлопных газов, используется бензин, содержащий 10% этанола (*E*10)

Бортовая диагностика (*OBD*).

Агентством по охране окружающей среды (*EPA*) приняты и включены в стандарты ссылки на действующие правила *CARB = California Air Resources Board* = Калифорнийский совет по воздушным ресурсам, известный также под именем «*ARB*», которые, начиная с 2017 модельного года, предписывают оснащать бортовой диагностикой все автомобили, кроме большегрузных транспортных средств, работающих в особо тяжелых условиях эксплуатации (карьерные самосвалы и технологический транспорт).

Прямое снижение содержания Озона (*DOR*).

Производители продолжают получать *NMOG* кредиты, которые могут использовать при учете выбросов комбинации *NMOG* + *NO*x, если они используют *Direct Ozone Reduction = DOR*-технологии, такие, как покрытие радиатора катализаторами, разрушающими озон.
Методология Калифорнии продолжает использоваться для демонстрации эффективности *DPR*-технологии. Тем не менее, объем кредита ограничен 5 мг на милю для *NMOG*.

Стандарты для высокогорных испытаний.

Стандарт *Tier* 3 вводит положение для высокогорного движения, которое принимает к учету меньшую плотность воздуха и медлительность действия каталитических конверторов (катализаторов) в условиях снижения атмосферного давления при движении на больших высотах. При испытаниях моделируются условия движения на высокогорных участках дороги, и определяются, как движение транспортного средства на высоте 1620 метров (5315 футов) над уровнем моря. Следует отметить, что в рамках стандарта *Tier* 2 определялись выбросы токсичных компонентов выхлопных газов как при условии равнинного, так и высокогорного движения. Производителям разрешают применять облегченные условия сертификационных испытаний на больших высотах. Так для автомобилей, отнесенных к сертификационным корзинам *Bins* 20, 30 и 50 разрешается применять к учету ограничения по выбросам рядом стоящие, менее жесткие требования при испытаниях на больших высотах.
Например, производитель может сертифицировать транспортное средство, относящееся к сертификационной корзине *Bin* 30 (испытания на уровне моря), при условии выполнений по ограничениям выбросов для сертификационной корзины *Bin* 50 (при испытаниях на больших высотах).
Для транспортных средств, сертифицированных на уровне моря в *Bin* 70 и *Bin* 125, производители могут применять увеличенные на 35 мг на милю нормы выбросов (так для *Bin* 70 применяется норматив выбросов 105 мг на милю, а для *Bin* 125 применяется норматив выбросов 160 мг на милю). Не применяется облегченная сертификация при высокогорных испытаниях для автомобилей, отнесенных к сертификационной корзине *Bin* 160.

Ограничение обогащения для двигателей с принудительным воспламенением.

Для предотвращения увеличения выбросов от чрезмерного обогащения, которое может возникать в условиях, не смоделированных при ездовых циклах, стандартом *Tier* 3 предусматривается ограничения частоты, и интенсивности обогащения топливовоздушной смеси для большегрузных автомобилей, оснащенных двигателями с принудительным воспламенением от электрической искры.

Обеспечение поэтапного внедрения.

Стандартом *Tier* 3 предусматривается ряд положений, таких как альтернативные варианты выполнения и гибкость требований, применяемых при переходе к стандарту *Tier* 3. К этим положениям можно отнести:

- *Облегченный стандарт, применяемый для транспортных средств, находящихся в эксплуатации (In-use Standards).* Нормативы предельных значений выбросов, применяемых к транспортным средствам, находящимся в эксплуатации, увеличены на 40% по отношению к предельным значениям, применяемым при сертификации транспортных средств. Облегченный вариант стандарта для автомобилей, находящихся в эксплуатации, распространяется на процент поэтапного введения нормативов для производителей автомобилей (вплоть до 2021 года включительно).
- *Промежуточные сертификационные корзины стандарта Tier 3.* Предусмотрены две промежуточные сертификационные корзины *Bin* 110 и *Bin* 85, то есть, включены для процедуры сертификаций с предельным значением выбросов *NMOG* + *NO*x на уровне 110 мг на милю и 85 мг на милю соответственно (то есть, к учету приняты две сертификационные корзины стандарта *Tier* 2: *bin* 3 и *bin* 4). Эти промежуточные корзины доступны до 2019 модельного года включительно.
- *Промежуточный 4000*-мильный стандарт дополнительного протокола *SFTP*. Промежуточная ступень сертификации по стандарту *Tier* 3, которую не смогли удовлетворить на заключительном этапе внедрения *Tier* 3 по выбросам твердых частиц (*PM*) выпускаемые автомобили, должны будут представлены для проведения испытаний по промежуточному 4000-мильному стандарту испытаний по дополнительному протоколу *SFTP*, что соответствует программе испытаний по стандарту *Tier* 2 на уровень *LEV* II.

Этот подход предназначен для предотвращения чрезмерного повышения уровня выбросов отдельными моделями автомобилей, замаскированных под усредненный уровень выбросов для всего автомобильного парка.

Программа *ABT = ABT Program*.

Стандарт *Tier* 3 предусматривает возможность хранения, торговли и обмена кредитами, полученными по усредненным уровням выбросов для всего парка выпускаемых транспортных средств (программа *ABT = Averaging, banking and Trading*), аналогично тем возможностям, которые предоставлены большинством программ по снижению токсичных выбросов Агентства по охране окружающей среды (*EPA*).

Таблица 16-22: Временное сравнение внедрения ограничительных стандартов в трех ведущих экономических зонах (странах) мира

Рисунок 16-13: Страны, входящие в состав Европейской экономической комиссии при Организации объединенных наций

ЕВРОПА

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КОМИССИИ И ДИРЕКТИВЫ ЕВРОСОЮЗА

Нормотворческая деятельность в странах, входящих в состав ЕЭК ООН, началась с момента создания Европейской комиссии. Охрана окружающей среды – одно из основных направлений деятельности Европейской комиссии.

РЕМАРКА:

Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК ООН) — региональная организация Экономического и Социального совета ООН (ЭКОСОС).
Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК ООН) была создана в 1947 г. для содействия развитию экономического сотрудничества между странами-членами этой комиссии. Является одной из пяти региональных комиссий Организации экономического и социального развития ООН (ЭКОСОС). Организация насчитывает 56 государств-членов. Наряду с европейскими странами в состав организации входят все бывшие республики СССР, Соединённые Штаты Америки, Канада, Турция, Израиль, бывшие советские республики Средней Азии. Штаб-квартира ЕЭК ООН находится в Женеве, Швейцария.
ЕЭК ООН служит для правительств региональным форумом для разработки конвенций, норм и стандартов с целью гармонизации действий и облегчения обмена мнениями между государствами-членами. Выполняя эту функцию, ЕЭК ООН обеспечивает гарантии безопасности и качества потребителям, помогает охранять окружающую среду, упрощает процедуры торговли, а также способствует более тесному единению государств-членов внутри региона и их более полной интеграции в мировую экономику.

Рисунок 16-14: 28 стран, добровольно ограничили собственный суверенитет, войдя в состав Европейского союза. В 2016 году Великобритания приняла неоднозначное решение о выходе из состава Европейского союза, и проведенный референдум утвердил это решение.

РЕМАРКА:

Европейский союз (Евросоюз, ЕС) — экономическое и политическое объединение 28 европейских государств. Нацеленный на региональную интеграцию,

Евросоюз был юридически закреплён Маастрихтским договором в 1992 году (вступившим в силу 1 ноября 1993 года) на принципах Европейских сообществ.

Нормативные документы Европейской экономической комиссии и Директивы Европейского союза, по сути, эквивалентны относительно их содержание и предъявляемых требований. Тем не менее, даты вступления в силу этих документов могут различаться, поскольку нормативные документы ЕЭК ООН носят рекомендательный характер, и могут применяться всеми странами, которые подписали в Организации объединенных наций Соглашение о создании ЕЭК ООН. Нормативные документы ЕЭК ООН могут применяться странами-подписантами либо в качестве дополнения, или в качестве замены национального законодательства страны.
Директивы Евросоюза (ЕС) являются документом, издаваемым для участников Европейского сообщества, и являются обязательными для исполнения всеми государствами-членами ЕС, то есть, они должны быть введены в определенные даты, как новый закон или в качестве замены для существующего закона.

РЕМАРКА:

Директива ЕС (английское написание «Directive EU») — тип законодательного акта Европейского союза. В отличие от постановления или регламента, Директива является инструментом прямого действия, и вводится через национальное законодательство. Она обязывает государства-члены в указанный срок принять меры, направленные на достижение поставленных Директивой целей.

Директивы имеют верховенство над национальным правом. Так что, если какая-нибудь страна вовремя не ввела соответствующую директиву в национальное законодательство, Директива имеет силу закона в этой стране-участнице Евросоюза.

Как правило, в Директиве ЕС четко обозначены две обязательные даты, первая дата относится к введению новой модели, а вторая дата указана, как дата первой регистрации введенной модели.

РЕМАРКА:

- *Был достигнут консенсус по включению требований Евро 5/Евро 6 в Правила ЕЭК ООН П83/06. Доработки, связанные с введением Евро 5 и Евро 6 включены в Правила R83/06 в конце 2010 года*
- *После завершения работы, ECE-R83 и 70/220/EEC (основа ЕС-эмиссионной Директивы) будут эквивалентны*
- *В будущем Европейская комиссия намерена использовать только Нормативные документы ЕЭК*

Таблица 16- 23: Примером введения нормативных документов ЕЭК ООН и Директивы ЕС могут служить нововведения для пассажирских автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями с началом введения технологий каталитической очистки отработавших газов в бензиновых автомобилях.

Действительно для автомобиля с разрешенной максимальной массой транспортного средства (РММ) < 3500 кг		Действительно для автомобилей, используемых для перевозки пассажиров (M1 < 8 сидячих мест и < 2500 кг РММ)		
Нормативный документ ЕЭК (*ECE - Regulation*)	Дата введения поправки	Директива ЕС (*EU-Directive*)	Обязательное введение [2)]	Содержание
***ECE-R*83/01**	12-30-1992	91/441/*EEC*	07-01-1992	*EU* 1
***ECE-R*83/03** [1)]	12-07-1996	94/12/*EC*	01-01-1996	*EU* 2
ECE-R83/05	03-29-2001	98/69/*EC*	01-01-2000 01-01-2005	*EU* 3 *EU* 4
***ECE-R*83 (Дополнения к Поправкам серии 05)**	04-04-2005	2003/76/*EC*	04-09-2004 [3)]	Дополнения к *EU* 3 и *EU* 4

[1)] также и для газовых двигателей;
[2)] дата утверждения типа новой модели;
[3)] первая дата для новых регистраций: 01.01.06 (*M*1<2500 кг & *N*1, I класс); 01.01.07 (*M*1>2500 кг & *N*1 классы II и III).

ЕЗДОВЫЕ ЦИКЛЫ ЕВРОПЫ

Ездовые циклы, используемые в Европейском Союзе для определения количественных характеристик компонентов выхлопных газов с целью одобрения типа транспортного средства

РЕМАРКА:

Одобрение типа транспортного средства (ОТТС) – свидетельство, подтверждающее соответствие автомобиля требованиям, изложенным в Техническом регламенте Таможенного союза (ТРТС 018/2011). В Техническом регламенте установлены стандартные требования, предъявляемые к транспортным средствам, производимым на территории Таможенного союза, или ввозимых в страны Таможенного союза. ОТТС является официальным основанием для составления паспорта транспортного средства (ПТС) органами ГИБДД. Производитель/дистрибьютор должен иметь на руках действующее одобрение, которое позволяет производить поставку новых автомобилей для их будущей постановки на учёт или для продажи. Именно одобрение типа транспортного средства предоставляет возможность получить соответствующие сертификаты, необходимые при растормаживании автомобилей.

Отметим, что ТРТС 018/2011 предусматривает целый ряд нормативов и требований касательно автомобильного транспорта. На основании этого межгосударственного акта предпринимателям может потребоваться оформление и указанного одобрения, и Свидетельство о безопасности конструкции транспортного (СБКТ). Этот документ, помимо прочего, подтверждает соответствие двигателя автомобиля действующим экологическим стандартам. Вся указанная документация действует на территории любой страны Евразийского экономического союза (ЕАЭС) и выдается аккредитованными сертификационными центрами.

NEDC = NEW EUROPEAN DRIVING CYCLE = НОВЫЙ ЕВРОПЕЙСКИЙ ЕЗДОВОЙ ЦИКЛ

РЕМАРКА:

NEDC = Европейская методика проведения ходовых испытаний для оценки расхода топлива автомобилей полной массой до 3500 кг, а также для селективного определения количественных значений выбросов компонентов выхлопных газов.

Первый этап испытаний начинается с довольно медленного разгона до скорости движения 15 км/ч, затем, спустя несколько секунд равномерного движения, следует такое же медленное замедление до полной остановки. После непродолжительного стояния, автомобиль в том же темпе разгоняют до скорости 30 км/ч, замедляют движение до полной остановки, и, спустя непродолжительное время, разгоняют до скорости 50 км/ч. Затем в медленном ритме происходит замедление до полной остановки. Такие маневры повторяют четырежды.

Второй этап – имитация загородного цикла движения. Это такой же медленный разгон, как и в «городском цикле», но уже до 70 км/ч, снижение скорости до 50 км/ч, вновь неторопливый разгон до 70 км/ч, затем — до 100 км/ч, а потом и до 120 км/ч, а затем неторопливое снижение скорости до полной остановки.

Расход в «загородном цикле» оказывается существенно меньше, чем в городском, отчасти и потому, что двигатель к началу «загородных» испытаний уже прогрет. Средняя скорость на «загородной» дистанции 6955 метров — 62,6 км/ч.

Городской (*ECE* = ЕЭК ООН) + загородный (*EUDC = Extra-Urban Driving Cycle*) ездовой цикл

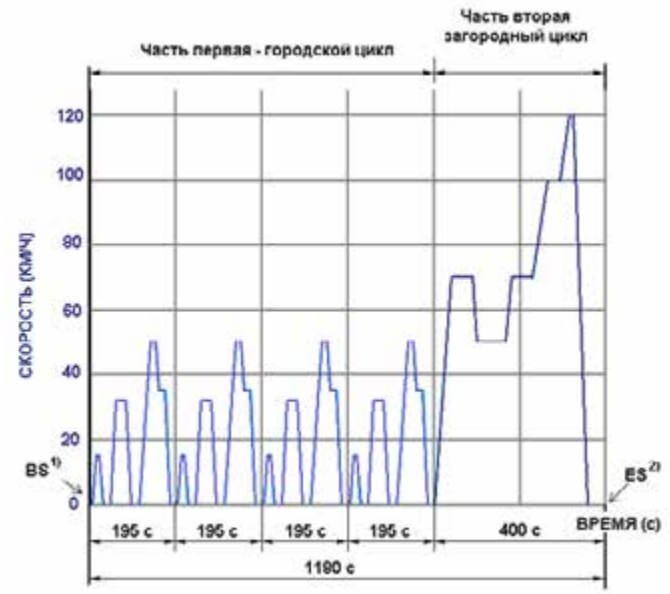


Рисунок 16-15: График движения при совершении *NEDC* европейского ездового цикла

BS 1) = *Beginning of Sampling, engine start* = Начало отбора проб, запуск двигателя

ES 2) = *End of Sampling* = Завершение отбора проб

Продолжительность городского ездового цикла = 820 секунд
Продолжительность городского + загородного ездового цикла = 1220 секунд (пересмотренный *MVEG-A*)

РЕМАРКА:

MEVG – Motor Vehicle Emission Group = Экспертная группа механических транспортных средств – консультативный комитет экспертов комиссии Европейского Союза

Для продвинутого Евро 3 следует:

Продолжительность городского + загородного ездового цикла = 1180 секунд (пересмотренный *MVEG-B*)
Продолжительность городского цикла 780 секунд (при -7°C)

Таблица 16-24:

Общая продолжительность (ECE + EUDC) ездового цикла	1180 секунд
Пробег автомобиля во время испытаний	11,070 километров
Средняя скорость во время испытаний	33,6 км/ч
Максимальная скорость	120 км/ч

Пересмотренный ездовой цикл для Евро 3 и выше

- Модификация начального этапа: отмена 40 секундного периода задержки начала отбора проб
- Одновременное с пуском двигателя начало отбора проб с 111 секундным режимом отбора на режиме холостого хода

До Евро 3

- Запуск двигателя и 40-секундный период задержки отбора проб

Европейский ездовой цикл *NEDC* в ближайшие годы будет заменен циклом *WLTC* [1)], в котором предусмотрено измерение содержания CO_2 в выхлопных газах.

[1)] *WLTC - Worldwide Light duty Test Cycle* = Общемировой упрощенный режим ездового цикла
WLTP = Worldwide Light duty Test Procedure = Процедура всемирного упрощенного ездового цикла

ВНЕСЕННЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ *WLTP*

- Цель процедуры

Всемирно согласованный способ определения выбросов легковых автомобилей

- Введение процедуры

Самое раннее ожидаемое применение в Европе с сентября 2017 года

Рисунок 16-16: Ездовой цикл *WLTC*, предлагаемый, как всемирный ездовой цикл – единый для всех стран-производителей и импортеров транспортных средств; источник: *Delphi*

Таблица 16-25: Характеристики ездового цикла *WLTC*

	Версия испытаний *NEDC*	Версия испытаний *WLTC*
Длительность испытания (с)	1220	1800
Пробег во время испытания (км)	11,06	23,26
Период работы на холостом ходу (%)	24	13
Максимальная скорость V_{max} (км/ч)	120	131,6
Средняя скорость $V_{average}$ (км/ч)	31,6	46,3
Максимальное ускорение (м/с²)	1	1,6

- Строение цикла

Дополнительная высокоскоростная часть только для Европейского Союза

Индия и Япония настоятельно рекомендуют включение высокоскоростного и экстра высокоскоростного этапа для автомобилей с низким соотношением мощности двигателя к массе автомобиля

- Условия испытаний

Максимальное приближение к реальным условиям вождения. Автомобильный кондиционер включить/выключить, аудиосистемы включить/выключить, батарея заряжается после старта двигателя, температура окружающего воздуха во время испытаний, вес транспортного средства в настоящее время обсуждается и определяется в отдельных рабочих группах.

- Дополнительные элементы глобальной гармонизации регулирования выбросов в рамках *WLTP*:

Дополнительные нормативы выбросов таких веществ, как этанол, NO_2, N_2O, NH_3

Определение общемирового стандартного метода измерения выброса твердых частиц

Разработка лабораторных процедур для гибридных и электрических автомобилей, касающихся учета энергетических затрат.

ВЫБРОСЫ ПРИ РЕАЛЬНОМ ВОЖДЕНИИ

RDE = Real Driving Emission = Выбросы при реальном вождении – являются новым, дополнительным испытанием для автомобилей категории *M*1 с целью одобрения типа транспортного средства и подтверждения сохранения заданных конструкцией параметров снижения токсичности выбросов на протяжении всей жизни автомобиля. Реальное содержание вредных веществ в выхлопных газах автомобиля проверяется с помощью *PEMS = Portable Emission Measurement Systems* = Портативных систем измерений выбросов. Планируется, что эта портативная система будет внедрена одновременно с нормативом ограничения выбросов Евро 6*c* в сентябре 2017 года (в настоящее время обсуждается процедура 2-этапного внедрения).

Вредными выбросами являются:

- *NO*x (оксиды азота) и *PN* (количественная характеристика твердых частиц в выбросах)
- Мониторинг выбросов моно-оксидов углерода (*CO*) планируется ввести позже – на втором этапе внедрения Евро 6*c*.
- Инструмент генерация случайного цикла по-прежнему рассматривается в качестве резервного в случае, если технология портативных систем измерений выбросов (*PMES*) окажется не в состоянии выполнить требование по измерению загрязняющих веществ в автомобиле в условиях реального вождения. В этом случае будет производиться испытания на отдельном автомобиле, выбранном методом генерации случайный чисел, во время совершения ездового цикла на базе Общемирового упрощенного ездового цикла для Европейского Союза(*WLTC EC*) для оценки выбросов транспортного средства в лабораторных условиях.

РЕМАРКА:

Рисунок 16- 17: Портативная система *PEMC* учета выбросов при реальном вождении, установленная на автомобиль; источник: *MAHA-Automotive Industry Product*

Устройство, установленное с целью проведения испытаний в режиме реального вождения автомобиля, включает: анализаторы выхлопных газов, массовый расходомер выхлопных газов, метеостанцию, систему GPS и подключение к сети автомобиля для субъективной оценки фактической нагрузки и других параметров вождения.

Зонд подает выхлопные газы в анализатор выхлопных газов для проведения оценки содержания компонентов в режиме реального времени. Количественные параметры выбросов (CO, CO_2, NOx (или NO + NO_2)), вместе с сопутствующими параметрами двигателя, транспортного средства и окружающей среды, записываются, или передаются посредством GPS, для последующего анализа.

Примеры применения PMSE:

Измерение и анализ выбросов выхлопных газов непосредственно из выхлопной трубы транспортного средства, во время реальной дорожной поездки

Измерение расхода топлива

Проведения анализа состава выхлопных газов в условиях реального времени с целью разработки систем управления двигателем
Проверка компонентов в условиях реального вождения

Типовые испытания

- Поездка состоит из комбинации движения по городским, сельским дорогам и автостраде, и продолжается от 90 до 120 минут.
- Во время поездки анализируются данные только нормального ритма движения. Все экстремальные режимы движения распознаются, и отсортировываются.

Граничные условия

В зависимости от условий окружающей среды, *CF* = *Compliance Factor* = фактор соответствия, еще не определен, который будет применяться для нормальных и расширенных условий движения

- Масса транспортного средства во время испытаний не должна превышать 90% от разрешенной максимальной массы (РММ)
- Температура: для нормальных условий испытаний равна 0°C…30°C, для расширенных условий испытаний равна -7°C…35°C
- Высота: для нормальных условий испытаний < 700м, расширенных условий испытаний ≤ 1.300 м
- Максимальная скорость во время испытаний будет увеличена до пределов, которые установлены для движения по автобанам Германии (145 км/ч)

РЕМАРКА:

Текст окончательно не доработан, и возможно внесение изменений по мере принятия соответствующих решений.

ОДОБРЕНИЕ ТИПА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА В *EU*

Одобрение типа транспортного средства в Европейском союзе выдается только после получения положительных результатов серии тестов и требований:

Информация, приведенная в таблицах, поможет Вам понять содержание тестовых испытаний, которым подвергают транспортные средства для определения их принадлежности к одной из групп, определенных стандартами Евросоюза, касающимися ограничений выбросов автомобильным транспортом.

SHED = Sealed House for Evaporation Determination = Герметичная постройка для определения испарений

*EU*5 / *EU*6 – РЕГУЛИРОВАНИЕ (ЦЕЛИ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ)

При определении требований, относящихся к стандарту Евро-5 (*EU*5), перед ЕС-комиссией стояли следующие задачи:

- ужесточить нормативные требования для бензиновых и дизельных двигателей с учетом возможностей технологии их производства и эксплуатации, и
- для определения нормативных требований, касающихся выброса твердых частиц (*PM*), который практически обязывает производителей автомобилей применять сажевый фильтр в качестве шага, позволяющего удовлетворить требованиям Евро 5

20 июня 2000 года Европейским парламентом и Советом был принят Регламент (ЕС) № 715/2007, в котором указаны следующие требования:

- введение новой сферы применения требования к затронутой категории транспортных средств,
- увеличения жесткости требований, касающихся выбросов твердых частиц (*PM*) и оксидов азота (*NO*x)
- введение нормативных требований, позволяющих перейти к следующему шагу – внедрению стандартов Евро 6 (*EU*6).
- для автомобилей с дизельными двигателями стандарт Евро 5 утверждает уровень выбросов твердых частиц (сажи) 5 мг/км в качестве основы, на которой государства-члены ЕС могут начать стимулирующие программы, чтобы способствовать скорейшему внедрению передовых технологии ограничения выбросов твердых частиц.
- в контексте реализации мер, нормативные требования по выбросу твердых частиц (*PM*) был пересмотрен до уровня 4,5 мг/км.
- новый стандарт *PM*-выбросов действует вместе с новым ограничением количества твердых частиц, находящихся в выхлопных газах - (*PN*) [х/км]

Таблица 16-26: Для получения одобрения автомобиль должен выдержать целый ряд испытаний (тестов), показав положительные результаты проверок

<table>
<tr><th>Испытания</th><th>Объект испытаний</th><th>Нормативные требования</th></tr>
<tr><td>Тип I</td><td>Выбросы вредных компонентов с выхлопными газами</td><td>Стандартные значения: смотри таблицу 16-24. Тест: NEDC = New European Driving Cycle = Новый европейский ездовой цикл, как и для определения принадлежности к Евро 3.</td></tr>
<tr><td>Тип II</td><td>Содержание в выхлопе CO на холостом ходу*)</td><td>Определение контрольной величины (опорного значения) для I/M**) и COP***)</td></tr>
<tr><td>Тип III</td><td>Эмиссия картерных газов</td><td>Стандартное значение: нулевая эмиссия</td></tr>
<tr><td>Тип IV</td><td>Эмиссия топливных паров</td><td>SHED-Тест (определение объёма испарения из картера и топливной системы двигателя); Стандартные значения: 2 г/тест (EU1…EU4)</td></tr>
<tr><td>Тип V</td><td>Долговечность
• Евро 3: 80000 км
• Евро 4: 100000 км
• Евро 5: 160000 км
• как опция: тест с искусственным старением</td><td>Возможность долговременного выполнения нормативов
Использование установленных поправочных коэффициентов (DFs):
<table>
<tr><th colspan="2">Класс</th><th>CO</th><th>THC</th><th>NMHC</th><th>NOx</th><th>NOx +HC</th><th>PM</th><th>PN</th></tr>
<tr><td rowspan="2">EU3 + EU4</td><td>PI</td><td>1,2</td><td>HC 1,2</td><td>-</td><td>1,2</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>CI</td><td>1,1</td><td>-</td><td>-</td><td>1,1</td><td>1,1</td><td>1,2</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">EU5 + EU6</td><td>PI</td><td>1,5</td><td>1,3</td><td>1,3</td><td>1,6</td><td>-</td><td>1,0</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>CI</td><td>1,5</td><td>-</td><td>-</td><td>1,1</td><td>1,1</td><td>1,0</td><td>1,0</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Тип VI</td><td>Эмиссия при низкой температуре
M1 и N1, Класс I
N1, Класс II
N1, Класс III</td><td>Предписанная стандартом температура испытаний = -7°C:
Содержание вредных компонентов:
HC=1,8 г/км; CO=15 г/км
HC=2,7 г/км; CO=24 г/км*)
HC=3,2 г/км; CO=30 г/км*) **)
*) действительно также для M1 с максимальной разрешенной массой >2500 кг предназначенный для перевозки > 6 пассажиров;
**) действительно для N2, как для Евро 5</td></tr>
<tr><td>-</td><td>Бортовая диагностика (OBD = On-Board Diagnostic)</td><td>Бортовая диагностика (EOBD = European On-Board Diagnosis)</td></tr>
<tr><td colspan="3">*) только для бензиновых двигателей;
**) I/M = Inspection & Maintenance = Осмотр и Ремонт;
***) COP=Conformity of Production = Соответствие производству</td></tr>
</table>

Таблица 16-27: Категории транспортных средств (применительно к ЕС-законодательству, касающегося ограничения эмиссии вплоть до *EU*4)

Основные категории	Под-категории	Число мест для сиденья	Предельная масса	Нормы эмиссии*)
M **Минимум 4 колеса для перевозки пассажиров**	*M*1	Максимальное количество мест для сиденья = 8, включая водителя	Массы не уточнены. ЕС-законодательство делит на 2 группы: *M*1 с РММ<2500 кг и *M*1 с 2500 кг<РММ<3500 кг	*EU*3/*EU*4
	*M*2	Более 8 мест для сиденья, не считая места для водителя	РММ не выше 5000 кг	*EU*3/*EU*4/*EU*5
	*M*3		Опционально для шасси *M*2, оснащенных дизелями с РММ вплоть до 2840 кг	*EU*3/*EU*4
			РММ выше 5000 кг	*EU*3/*EU*4/*EU*5
N **Минимум 4 колеса Транспортное средство для перевозки грузов**	*N*1	Только для автомобилей, предназначенных для перевозки грузов	РММ менее 3500 кг; ЕС-законодательство разделяет транспортные средства на 3 группы (смотри таблицу 16-34)	Бензиновые двигатели только для *EU*3/*EU*4 Дизели – по действующему законодательству ЕС
	*N*2		3500 кг < РММ < 12000 кг	*EU*3/*EU*4/*EU*5
			Опционально для шасси *N*2, оснащенных дизелями с РММ вплоть до 2840 кг	*EU*3/*EU*4 – в перспективе
	*N*3		РММ > 12000 кг	*EU*3/*EU*4/*EU*5
***) испытания шасси автомобиля проводятся на динамометрическом стенде с соблюдением стандартных процедур тестирования для двигателей**				

РЕМАРКА:

Обратите внимание, что в стандарте существует ограничение выброса твердых частиц по массе (PM), измеряемое в миллиграммах на километр пробега, и количественное ограничение выброса твердых частиц (PN), измеряемое в количестве твердых частиц, выбрасываемых на километр пробега.

- для автомобилей с дизельными двигателями нормативные требования Евро 5 и Евро 6 указываются в количественных единицах (*PN*).
- Для двигателей с принудительным воспламенением смеси (бензиновых и газовых двигателей), количественный норматив (*PN*) будет введен только Евро 6, и этот норматив относится только к двигателям с непосредственным впрыском бензина.

Как этап перехода к Евро 5 была определена новая область применения. Она снижает дифференциацию категорий транспортных средств до двух групп: транспортные средства разрешенной максимальной массой менее 2610 кг, и транспортные средства развешенной максимальной массой > 2610 кг.

Технические данные приведены в таблице для сравнения:

EU-СТАНДАРТЫ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ КАТЕГОРИИ *M* [г/км]

СИСТЕМА НУМЕРАЦИИ ЕВРОПЕЙСКОГО УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА ТРАНСПОРТНОГО СРОЕДСТВА

В следующей таблице приведены даты введения в действие различных этапов внедрения для Евро-5 и Евро-6.

Алфавитный символ в первой колонке, который должна быть добавлен производителем автомобиля к номеру официального утверждения типа транспортного средства, позволяет отличить автомобили по предельным выбросам Евро 5 от Евро 6, что необходимо для официального утверждения

Таблица 16-28: Сравнение сфер применения стандартов Евро-5/евро-6 для динамических испытаний шасси, и динамических испытаний двигателя с целью их сертификации

	Евро-5 и Евро-6	
Действие Директивы 70/220/*EEC* с последующими поправками 2003/76/*EC*	Динамические испытания шасси	Динамические испытания двигателей
Относится к транспортным средствам подкатегории *M*1 и *N*1, за исключением транспортных средств подкатегории *N*1 с дизельными двигателями, которые должны получить официальное утверждение типа двигателя на динамометрическом стенде	Правила применяются к транспортным средствам категорий *M*1, *M*2, *N*1 и *N*2 с разрешенной максимальной массой менее 2610 кг	Правила применяются ко всем транспортным средствам, имеющим разрешенную максимальную массу более 2610 кг
Производитель автомобиля может подать заявку на продление сертификата транспортных средств подкатегории *M*1 с дизельными двигателями для транспортных средств класса *M*2 и *N*2, разрешенная максимальная масса которых не превышает 2,840 кг	Производители могут подать заявку на продление сертификата транспортных средств подкатегорий *M*1, *M*2, *N*1 и *N*2 с разрешенной максимальной массой более 2610 кг, как тип транспортных средств, официально утвержденный Евро 5/Евро 6, аналогичных автомобилям с разрешенной максимальной массой 2,840 кг*)	Освобождение: Производители могут применять стендовые динамические испытания двигателей для транспортных средств с разрешенной максимальной массой между 2,380 кг и 2,610 кг

Таблица 16-29: Применение EU-регулирование, относительно экологических классов Евро 5 и Евро 6

	Категория транспортного средства	Новая модель	Первая регистрация	Экологический класс
Транспортные средства, отнесенные к группе «*Social Needs* = на социальные нужды», – транспортные средства с разрешенной максимальной массой более 2000 кг, а также транспортные средства с РММ > 2000 кг, предназначенные для перевозки более 7 пассажиров (не считая водителя); автомобили *M*1*G* (только по 30 августа 2012 года, по стандартам эмиссии, применяемым для автомобилей *N*1, классов II и III, и *N*2) **Снаряженная масса (*RM*): Масса транспортного средства в снаряженном состоянии минус вес водителя (75 кг) плюс 100 кг.**	*M*1, *M*2, *N*1 Класс I	01-09-2009	01-01-2011	*EU* 5
		01-09-2014	01-09-2015	*EU* 6
	*N*1, Класс II и III, N2	01-09-2010	01-01-2012	*EU* 5
		01-09-2015	01-09-2016	*EU* 6
	«Social Needs» - автомобили	01-09-2009	01-01-2012	*EU* 5
***) Освобождение по согласованию Европейского совета (10 ноября 2008) и Европарламента (16 декабря 2008)**				

PI = Positive Ignition = Принудительное воспламенение горючей смеси – характерно для бензиновых и газо-топливных двигателей

CI = Compression Ignition = Воспламенение от сжатия – характерно для дизельных двигателей

Таблица 16-30: Европейские нормативы эмиссии для транспортных средств категории *M*

Бензиновые автомобили[1)]	*CO*	*HC*	*HC*	*NOx*
***EU* 1**	2.72	0.97	-	-
***EU* 2**	2.2	0.50	-	-
***EU* 3**	2.3	-	0.20	0.15
***EU* 4**	1.0	-	0.1	0.08

Продолжение таблицы 16: 30

	CO **[мг/км]**	***THC + NOx*** **[мг/км]**	***THC*** **[мг/км]**	***NMHC*** **[мг/км]**	***NOx*** **[мг/км]**	***PM*** **[2)3)] [мг/км]**	***PN*** **[4)] [х/км]**
EU 5	1000	-	100	68	60	5,0/4,5	-
EU 6	1000	-	100	68	60	5,0/4,5	[5)]

[1)] действительно также для транспортных средств, работающих на сжатом природном газе (СПГ) и сжиженном нефтяном газе (СНГ)
[2)] нормативное значение массы твердых частиц (*PM*)определяется только для двигателей с принудительным воспламенением для автомобилей с непосредственным (прямым) впрыском;
[3)] пересмотренная процедура измерения должна быть введена до начала применения стандарта 4,5 мг/м;
[4)] новая процедура измерения должна быть введена перед введением в силу норматива численности твердых частиц (*PN*-стандарта);
[5)] нормативное число твердых частиц на данном этапе определяется для автомобилей с двигателями с принудительным воспламенением.

РЕМАРКА:

Таблица 16-31: Дополнительные требования, включенные в нормативы *EU* 4 и *EU* 5

Для *EU* 3	Для *EU* 4	Для *EU* 5
• Новый ездовой цикл без 40-секундного прогрева (*New European Driving Cycle = NEDC*) • В дополнение оснащение автомобиля бортовой диагностикой (*European OBD = EOBD*) с 01-01-2000 года для бензиновых автомобилей, и с 01-01-2003 года для автомобилей, работающих на газе • Низкотемпературный тест при -7°C (с 01-01-2002)	• Требования по долговечности 100000 км.	• Требования по долговечности 160000 км • Налоговые льготы для Евро-5 вступили в силу с 31-12-2010 года

Таблица 16-32: Европейские нормативы эмиссии для транспортных средств категории *M*

Дизельные автомобили	*CO*	*HC* + *NO*x	*NO*x	*PM*
***EU* 1**	2,72	0,97	-	0,14
***EU* 2**	1,0	0,7 (0,9)*)	-	0,08 (0,1)*)
***EU* 3**	0,64	0,56	0,50	0,05
***EU* 4**	0,50	0,30	0,25	0,025
***) для двигателей с непосредственным (прямым) впрыскиванием топлива**				

Продолжение таблицы 16-32

	CO [мг/км]	*THC*+*NO*x [мг/км]	*THC* [мг/км]	*NMHC* [мг/км]	*NO*x [мг/км]	*PM* 1) [мг/км]	*PN* 2) [х/км]
***EU* 5**	500	230	-	-	180	5,0/4,5	$6{,}0\times10^{11}$
***EU* 6**	500	170	-	-	80		
1) пересмотренная процедура измерения должна быть введена до начала применения стандарта 4,5 мг/м; 2) новая процедура измерения должна быть введена перед введением в силу норматива численности твердых частиц (*PN*-стандарта)							

РЕМАРКА:

Таблица 16-33: Таблица 16-31: Дополнительные требования, включенные в нормативы EU 4 и EU 5

Для *EU* 3	Для *EU* 4	Для *EU* 5
• **Новый ездовой цикл без 40-секундного прогрева (*New European Driving Cycle = NEDC*)** • **В дополнение оснащение автомобиля бортовой диагностикой (*European OBD = EOBD*) с 01-01-2000 года для бензиновых автомобилей, и с 01-01-2003 года для автомобилей, работающих на газе** • **Низкотемпературный тест при -7°C (с 01-01-2002)**	• Требования по долговечности 100000 км.	• Требования по долговечности 160000 км • Налоговые льготы для Евро 5 вступили в силу с 31-12-2010 года

ЕВРОПЕЙСКИЕ СТАНДАРТЫ ЭМИССИИ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ КАТЕГОРИИ *N*1

Таблица 16-34: Европейские стандарты эмиссии для транспортных средств категории *N*1

Бензиновые автомобили		Масса снаряженного автомобиля (*RM*) [кг]	Предельные значения [г/км]			
			CO	***HC***	***NO*x**	***PM***
Euro 3 2000	I	$RM \leq 1305$	2,3	0,20	0,15	-
	II	$1305 < RM < 1760$	4,17	0,25	0,18	-
	III	$RM > 1760$	5,22	0,29	0,21	-
Euro 4 2005	I	$RM \leq 1350$	1,0	0,1	0,08	-
	II	1305 < RM < 1760	1,81	0,13	0,10	-
	III	RM > 1760	2.27	0.16	0.11	-

Продолжение таблицы 16-34:

Бензиновые автомобили		Масса снаряженного автомобиля (*RM*) **[кг]**	Предельные значения[мг/км]						
			CO [мг/км]	***THC+NOx*** [мг/км]	***THC*** [мг/км]	***NMHC*** [мг/км]	***NOx*** [мг/км]	***PM*** [1)2)] [мг/км]	***PN*** ***[х/км]***
Евро 5	I	*RM* ≤ 1305	1000	-	100	68	60	5,0/4,5	-
	II	1305 < *RM* < 1760	1810	-	130	90	75		
	III	*RM* > 1760	2270	-	160	108	82		
Евро 6	I	*RM* ≤ 1350	1000	-	100	68	60		[4)]
	II	1305 < *RM* < 1760	1810	-	130	90	75		
	III	*RM* > 1760	2270	-	160	108	82		

Таблица 16-35: Европейские стандарты эмиссии для транспортных средств категории N

Дизельные автомобили		Масса снаряженного автомобиля (*RM*) **[кг]**	Предельные значения [г/км]			
			CO	***HC+NOx***	***NOx***	***PM***
Евро 3 2000	I	RM ≤ 1305	0,64	0,56	0,50	0,05
	II	1305 < RM < 1760	0,80	0,72	0,65	0,07
	III	RM > 1760	0,95	0,86	0,78	0,10
Euro 4 2005	I	RM ≤ 1350	0,50	0,30	0,25	0,025
	II	1305 < RM < 1760	0,63	0,39	0,33	0,04
	III	RM > 1760	0,74	0,46	0,39	0,06

Продолжение таблицы 16-35:

Дизельные автомобили		Масса снаряженного автомобиля (*RM*) **[кг]**	Предельные значения[мг/км]						
			CO [мг/км]	***THC+NOx*** [мг/км]	***THC*** [мг/км]	***NMHC*** [мг/км]	***NOx*** [мг/км]	***PM*** [2)] [мг/км]	***PN*** [3)] [х/км]
Евро 5	I	RM ≤ 1305	500	230	-	-	180	5,0/4,5	$6{,}0\times10^{11}$
	II	1305 < RM < 1760	630	295	-	-	235		
	III[5)]	RM > 1760	740	350	-	-	280		
Евро 6	I	RM ≤ 1350	170	170	-	-	80		
	II	1305 < RM < 1760	195	195	-	-	105		
	III	RM > 1760	215	215	-	-	125		

[1)] нормативные требования по ограничению *PM* в выхлопных газах касаются только автомобилей с принудительным воспламенением и непосредственным (прямым) впрыскиванием топлива;
[2)] пересмотренная процедура измерения должна быть введена до начала применения нормативного требования по содержанию *PM* не выше 4,5 мг/м, которые будут применяться вместе с *PN*-стандартом;
[3)] новая процедура измерения в соответствии с «*Particulate Measurement Program* = *PMP* = Программа измерения уровня выбросов твердых частиц» (ПМП) будут применяться в соответствии с требованиями, изложенными в следующей поправке к документу *ECE-R*83;
[4)] стандартный номер определяется для стадии евро-6 для автомобилей с двигателями с принудительным воспламенением до сентября.1-2014;
[5)] включает в себя дизельные автомобили *M*1, которые по критериям отнесены к группе транспорта «*Social Needs* = Социальные нужды».

Таблица 16-36: Нумерация официального утверждения типа транспортных средств, введенных для автомобилей, соответствующих Евро 5 и Евро 6

Символ	Стандарт эмиссии	Стандарт OBD	Категория и класс автомобиля	Тип двигателя	Утверждение нового типа	Первая регистрация автомобиля	Последняя дата регистрации
A	Евро 5*a*	*EU*5	*M*, *N*1 класс I	*PI,CI*	01-09-2009	01-01-2011	31-12-2012
B	Евро 5*a*	*EU*5	*M*1, отнесенные к группе «на социальные нужды» (исключение *M*1*G*)	*CI*	01-09-2009	01-01-2011	31-12-2012
C	Евро 5*a*	*EU*5	*M*1*G*, отнесенные к группе «на социальные нужды»	*CI*	01-09-2009	01-01-2012	31-08-2012
D	Евро 5*a*	*EU*5	*N*1 класс II	*PI, CI*	01-09-2010	01-01-2012	31-12-2012
E	Евро 5*a*	*EU*5	*N*1 класс III, *N*2	*PI, CI*	01-09-2010	01-01-2012	31-12-2012
F	Евро 5*b*	*EU*5	*M*, *N*1 класс I	*PI, CI*	01-09-2011	01-01-2013	31-12-2013
G	Евро 5*b*	*EU*5	*M*1 отнесенные к группе «на социальные нужды» (кроме *M*1*G*)	*CI*	01-09-2011	01-01-2013	31-12-2013
H	Евро 5*b*	*EU*5	*N*1 класс II	*PI, CI*	01-09-2011	01-01-2013	31-12-2013
I	Евро 5*b*	*EU*5	*N*1 класс III, *N*2	*PI, CI*	01-09-2011	01-01-2013	31-12-2013
J	Евро 5*b*	*EU*5+	*M*1, *N*1 класс I	*PI, CI*	01-09-2011	01-01-2014	31-08-2015
K	Евро 5*b*	*EU*5+	*M*1 отнесенные к группе «на социальные нужды» (кроме *M*1*G*)	*CI*	01-09-2011	01-01-2014	31-08-2015
L	Евро 5*b*	*EU*5+	*N*1 класс II	*PI, CI*	09-01-2011	01-01-2014	31-08-2016
M	Евро 5*b*	EU 5+	*N*1 класс III, *N*2	*PI, CI*	09-01-2011	01-01-2014	31-08-2016
N	Евро 6*a*	*EU*6-	*M*, *N*1 класс I	*CI*			31-12-2012
O	Евро 6*a*	*EU*6-	*N*1 класс II	*CI*			31-12-2012
P	Евро 6*a*	*EU*6-	*N*1 класс III, *N*2	*CI*			31-12-2012
Q	Евро 6*b*	*EU*6-	*M*, *N*1 класс I	*CI*			31-12-2013
R	Евро 6*b*	*EU*6-	*N*1 класс II	*CI*			31-12-2013
S	Евро 6*b*	*EU*6-	*N*1 класс III, *N*2	*CI*			31-12-2013
T	Евро 6*b*	*EU*6-*plus IURP*	*M*1, *N*1 класс I	*CI*			31-08-2015
U	Евро 6*b*	*EU*6-*plus IURP*	*N*1 класс II	*CI*			31-08-2016
V	Евро 6*b*	*EU*6-*plus IURP*	*N*1 класс III, *N*2	*CI*			31-08-2016
W	Евро 6*b*	*EU*6	*M*, *N*1 класс I	*PI, CI*	01-09-2014	01-01-2015	
X	Евро 6*b*	*EU*6	*N*1 класс II	*PI*	01-09-2015	01-01-2016	01-09-2016
Y	Евро 6*b*	*EU*6	*N*1 класс III, *N*2	*PI*	01-09-2015	01-01-2016	01-09-2016

EU 5a и *EU 6a* стандарты эмиссии: исключают процедуру измерения массы твердых частиц, количества твердых частиц и автомобили с гибким выбором топлива (*Flax Fuel Vehicle*) при низкотемпературной эмиссии с использованием био-топлива.
*EU*5 + (*OBD*-стандарт): включает в себя углубленный мониторинг оптимального коэффициента использования производительности (*In-Use Performance Ratio = IUPR*), мониторинг выбросов *NO*x для автомобилей с бензиновым двигателем, и усиленный контроль *PM*-пороговых пределов значений для дизельного топлива
*EU*6- (*OBD*-стандарт): ослабленный контроль пороговых *PM*-значений для *OBD* дизельных автомобилей, не функционирует система определения коэффициента использования производительности (*IUPR*)
*EU*6- плюс *IUPR*: включает в себя ослабленный контроль пороговых значений для *OBD* дизельных автомобилей, и ослабленный контроль коэффициента использования производительности (*IUPR*)

РЕМАРКА:

Одобрение типа транспортных средств, отнесенных к группам, обозначенных символами W, X, Y допускалось только один раз, в период введения пороговых значений для EU6- OBD

ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЙ ВОПРОС

Что означает Flex-Fuel Vehicle?

Автомобиль с гибким выбором топлива – может ездить как на бензине, так и на смеси бензина с этанолом, причём в гибких пропорциях. Автомобиль имеет один топливный бак, адаптированность к разному составу топлива достигается за счёт оригинальной конструкции двигателя или за счёт конструктивной модификации обычного бензинового двигателя внутреннего сгорания.

ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЙ ВОПРОС

Что означает IURP = Коэффициент использования производительности?

Коэффициент использования производительности = In-Use Performance Ratio, правильнее – In Use Monitor Performance Ratios (IUMPR) = Коэффициент использования производительности монитора – безразмерное число, характеризующее возможность выявления неисправности при совершении одного или двух ездовых циклов.

При работе двигателя система бортовой диагностики (OBD/EOBD) по запланированной схеме проводит оценку (мониторы) дееспособности систем, отвечающих за выбросы вредных веществ автомобилем, иными словами, производит мониторинг компонентов этих систем. Частота проведения мониторинга зависит от влияния системы на выбросы вредных веществ и скорости изменения входных параметров, используемых этой системой. Например, система впрыскивания топлива и зажигания проверяется постоянно (чаще, чем 2 раза в секунду), температура двигателя, как и температура наружного воздуха – величины, достаточно инертные, поэтому мониторинг этих компонентов происходит с частотой один раз за 10 секунд. Некоторые системы, такие как система вентиляции топливного бака, тоже работают медленно, но для завершения оценки их дееспособности требуется остановка двигателя и некоторый период времени, при котором система продолжает функционировать, улавливая пары бензина и пары масла, скопившиеся в картере двигателя.
При совершении ездовых циклов возможно такое стечение обстоятельств, что какой-либо монитор не успел завершить полный цикл испытаний компонентов, и не успел вынести вердикт об исправности / неисправности системы. Следовательно, либо надо увеличивать число ездовых циклов, или увеличивать их протяженность, либо увеличивать частоту мониторов, особенно тех систем, которые работают довольно медленно.
I
UMRP путем вычисления коэффициента мониторов, позволяет оценить частоту наступления событий, позволяющих однозначен судить об исправности / неисправности компонентов контролируемых систем и их компонентов, и внести необходимые коррективы в работу систем OBD/EOBD.

Нормативные требования по выбросам испарений

- С момента ее первого принятия Европейского законодательства по ограничению выбросов (91/441/*EEC*), предельный уровень выбросов в результате испарения сохраняется постоянным и на сегодняшний день, то есть 2 грамма на тест.
- Процедура испытаний по определению количественных характеристик выбросов испарением топлива *E*85 находится в стадии подготовки.
- В контексте новых ограничений, введенных стандартами *EU*5 / *EU*6, автомобили категорий *M*2 и *N*2 стали предметом *EVAP*-требований

Программы стимулирования

- Финансовые стимулы для скорейшего внедрения передовых технологий ограничения выбросов твердых частиц (*PM*)
- Если государства-члены планируют предоставить налоговые льготы для скорейшего внедрения передовых технологий контроля выбросов твердых частиц (*PM*), эти программы поощряются комиссией ЕС на основе справедливого возмещения затрат производителя, который смог достичь снижения выбросов на 5 мг/км.

Финансовые стимулы для скорейшего введения Евро 5 и Евро 6

- Государства-члены ЕС могут предусмотреть финансовые стимулы, которые применяются к транспортным средствам, находящимся в серийном производстве, и которые соответствуют перспективным нормативным требованиям, а производители выполняют принятые на себя обязательства.
- Эти стимулы должны быть действительны для всех новых транспортных средств, предлагаемых для продажи на рынке государств-членов ЕС, которые соответствуют, по меньшей мере, предельным значениям выбросов Евро 5 до окончательной даты их реализации, в соответствии с действующими Правилами стимулирования для новых автомобилей.
- Финансовые стимулы, которые применяются исключительно для транспортных средств, соответствующих предельным значениям выбросов Евро 6, могут быть предоставлены для таких новых автомобилей, предлагаемых для продажи на рынке государств-членов ЕС с даты внедрения Евро 5 до даты реализации Евро 6.Стимулирование прекращается с даты окончательной реализации нормативных требований Евро 6.

Будущие тенденции в Евросоюзе

- Оценка того, является ли ездовой цикл, используемый в настоящее время, отражением фактической нагрузки, испытываемой транспортным средством в повседневной эксплуатации
- Акцентируется внимание на вне-цикловые выбросы вредных веществ и параметры эмиссии транспортных средств, находящихся в эксплуатации
- Учет выбросов парниковых газов, в том числе метана (CH_4), с перерасчетом эквивалентного воздействия на CO_2
- Доработка методики измерений для определения количества частиц (*PN*), которая применяется в ЕС 6 с сентября 2011 года
- Разработка и дополнение *EOBD* (*European On-Board Diagnostic* = Европейского варианта *OBD*) новыми граничными параметрами, по которым определяется исправность/неисправность транспортного средства.

СОКРАЩЕНИЮ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТОПЛИВА И ВЫБРОСЫ CO_2 В ЕС

5 февраля 1999 комиссия ЕС, возглавляемая миссис Бьеррегаард подписала рекомендацию для комиссии *ACEA = European Automobile Manufacturers' Association* = Европейской ассоциации производителей автомобилей, содержащую требования к сокращению выбросов CO_2 легковыми автомобилями (документ 1999/125/*EC*):

РЕМАРКА:

Госпожа Ритт Бьеррегаард была Европейским комиссаром по окружающей среде, ядерной безопасности и гражданской защиты с 1995 по 1999 год

- К 2008 году Члены Европейской ассоциации производителей автомобилей (*ACEA*) должны внести в конструкции готовящихся к выпуску автомобилей технологические изменения и связанные с этим торговые поправки, чтобы коллективно достичь целевых установок выбросов CO_2 на уровне 140 г/км, измеренный в соответствии с директивой 93/116/*EEC*, для среднестатистического нового автомобилей, продаваемых внутри Европейского сообщества (это требование касалось только транспортных средств категории *M*1, как это определено в приложении I к директиве Совета 70/156/*ЕЭС*);
- В 2003 году *ACEA* следует оценить потенциал для дополнительного повышение топливной эффективности с целью дальнейшего продвижения на пути к достижению цели 120 г CO_2/км к 2012 году;
- Отдельные члены *ACEA* к 2000 году должны разместить на рынке Европейского сообщества модели автомобилей, продуцирующих 120 г CO_2/км или менее, измеренных в соответствии с директивой 93/116/*EEC*;
- Члены *ACEA* должны приложить все усилия для достижения коллективных целевых установок промежуточного ограничения выбросов CO_2 на уровне 165…170 г CO_2/км, измеренный в соответствии с директивой 93/116/*EEC*, с 2003;
- *ACEA* должны сотрудничать с комиссией по мониторингу принятых обязательств.

Отвечая на рекомендации Европейской Комиссии, ассоциация автопроизводителей Евросоюза (*ACEA*) опубликовала так называемые «*ACEA* обязательства», которые определяют, что автопроизводителей Евросоюза намерены сократить средние выбросы CO_2 в 2008 году их парком новых автомобилей до 140 г CO_2/км.

В качестве ориентира установленный для 2003 года средний уровень 165...170 г CO_2/км, который было предусмотрено в качестве индикатора существенного прогресса. В самом деле, реальный уровень выбросов CO_2 на уровне 166 г/км уже был достигнут на год раньше.

Эквивалентное обязательство было дано Немецкой ассоциацией автомобильной промышленности «*Verband der Automobilindustrie = VDA*». Эта так называемая «*VDA*-концепция» обязывает немецких производителей автомобилей уменьшить расход топлива своего нового автопарка в 2005 году на 25% по сравнению с 1990 годом. (Обязательство *ACEA* соответствует 25% сокращению выбросов CO_2 в 2008 году по сравнению с 1995 годом).

Должны быть достигнуты: сокращение выбросов CO_2 до уровня 130 г/км за счет совершенствования двигателя транспортного средства, и сокращение на 10 г/км за счет дополнительных мер.

Решение на конец 2025 – Целевые показатели будет последним в 2016 году после завершения оценки затрат и результатов воздействия

В своем сообщении от 24 августа 2006 года Совету и Европейскому парламенту Комиссия обобщает фактическое состояние следующим образом: 1995 год – уровень выбросов CO_2 по данным *ACEA* равен 185 грамм CO_2 / км; в 2004 году уровень выбросов CO_2 по данным мониторинга производителей автомобилей равен 161 г CO_2 / км.

На основе этих данных Европейская комиссия пришла к выводу о необходимости дальнейшего снижения выбросов углекислого газа (с 2004 года к сентябрю 2008 года) до целевых установок, равных 140 г CO_2 / км, что составит 13% (21 г CO_2 / км за период с 2004 по 2008 год) или 3,3% годовых (5,3 г CO_2 / км за год).

Признавая тот факт, что рыночные условия существенно изменились, например, увеличился потребительский спрос на транспортные средства с более высокой вместимостью, произошло увеличение веса транспортного средства из-за повышенного спроса на элементы комфорта и установки более сложного оборудования для обеспечения безопасности, Комиссия разъяснила свою позицию в отношении целевых установок на 2012 год. Позиция Европейского парламента заключается в следующем:

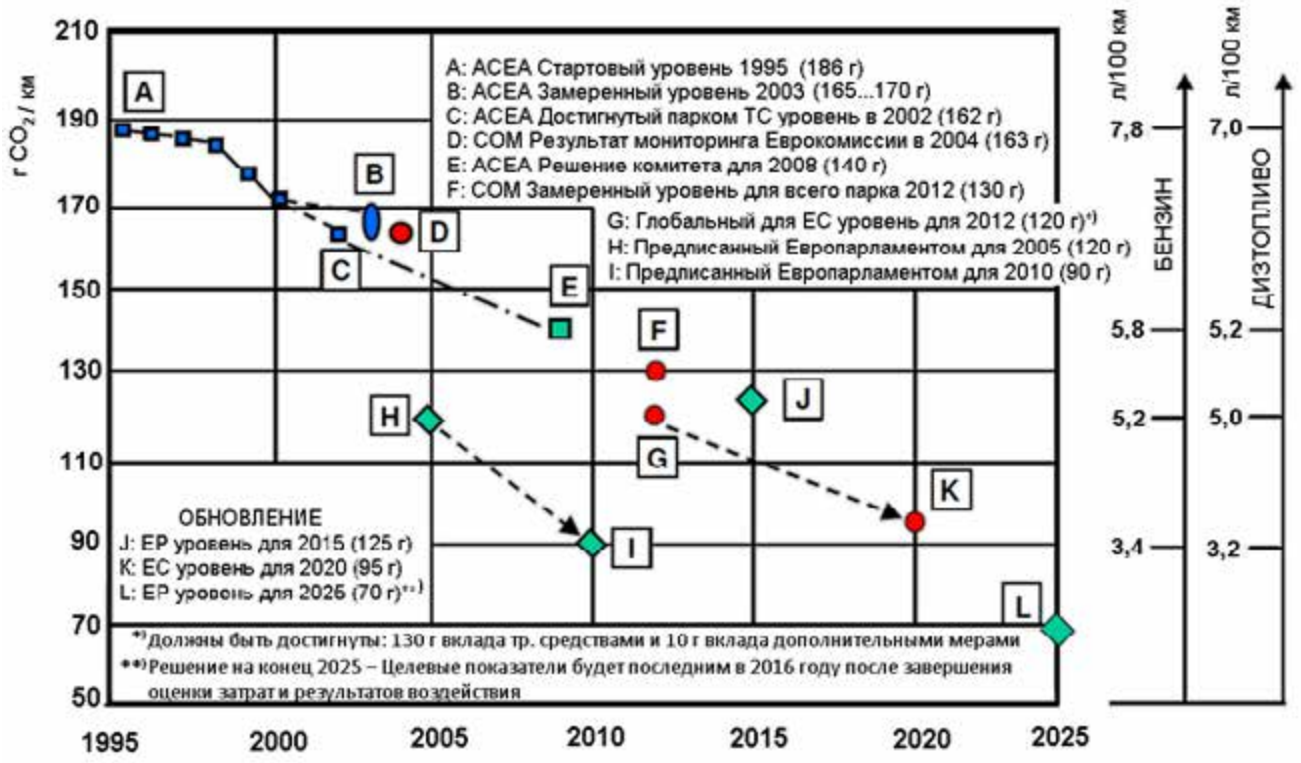


Рисунок 16-18: Сокращение выбросов CO_2 новыми легковыми автомобилями, произведенными и продаваемыми на внутреннем рынке ЕС

Предложения Европейской комиссии по состоянию на 19 декабря 2007 года:

- Средний уровень выбросов углекислого газа всеми легковыми автомобилями, поставляемых на рынки ЕС в 2012 году не должен превышать 120 г CO_2 / км
- Технологии управления двигателями транспортных средств позволяют снизить выбросы углекислого газа до значений, не превышающих 130 г CO_2 / км, а дополнительные меры должны способствовать снижению выбросов ещё на 10 г CO_2 / км. Среди дополнительных мер: усовершенствование автомобильных шин и системы кондиционирования воздуха, применение био-топлива с пониженным содержанием углерода. Требования энергоэффективности будут введены для компонентов автомобилей, которые актуальны для транспортных средств, попадающих под статус автомобилей с высокой топливной экономичностью.
- Средний уровень выбросов углекислого газа всех легковых автомобилей, поставляемых на рынок ЕС в 2015 году не должен превышать 125 г CO_2 / км. Европейский парламент настаивает на том, что с 1января 2020 года средний уровень выбросов углекислого газа не должен будет превышать 95 г CO_2 / км
- Средний уровень выбросов углекислого газа малотоннажными коммерческими транспортными средствами, поставляемыми на рынок ЕС, не должен превышать 175 г CO_2 / км в 2012 году и 160 г CO_2 / км в 2015 году
- Европейский парламент считает, что долгосрочные целевые установки должны быть подтверждены или пересмотрены комиссией не позднее чем в 2016 году, после детальной оценки воздействия затрат и выгод, и предполагает, что возможно, потребуется дальнейшее сокращение выбросов до 70 г CO_2 / км или менее к 2025 году.
- 17 декабря 2008 года Европейский парламент согласился с предложениями комиссии, касающимися так называемого «комплексному подходу к снижению эмиссии CO_2 от автомобилей, отнесенных к семейству лёгких развозных передне-приводных автомобилей (типа *LDVs*) в Евросоюзе.
- Данное предложение содержит такие элементы, как:

  - Поэтапное достижение государственных целевых установок в 120 г CO_2 / км к 2012 году и на этапе между 2012 и 2015 годах показаны в таблице 16-37, которые базируются на применении совершенных технологий управления автомобильными двигателями со снижением выбросов до уровня 130 г CO_2 / км, и применения дополнительных усовершенствований, позволяющих получить добавочное снижение выбросов углекислого газа на 10 г CO_2 / км, включая применение био-топлива.
  - Акцентирование на применение дополнительных технологий, которые позволят достичь целевых установок
  - Нормативное ограничение усредненных выбросов CO_2 всем парком производимых транспортных средств отдельным производителем.
  - Разрешение на объединение в общий зачет «pooling» выбросов CO_2 между отдельными производителями транспортных средств.
  - Обеспечение схемы поэтапного введения процентов от выпускаемого парка автомобилей каждым из производителей
  - Определение штрафных санкций и вознаграждений в случае достижения планируемого уровня выброса CO_2
  - Продвижение инновационных форсирующих технологий
  - Продвижение альтернативных автомобильных топлив
  - Обязательства для производителей, чтобы показать уровень выбросов CO_2 для каждого выпускаемого автомобиля, измеряемое в процессе сертификации
  - Объявление общественной целевой установки относительно выбросов углекислого газа на уровне 95 г CO_2 / км к 2020 году

РАСЧЕТ «СПЕЦИФИЧНЫХ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭМИССИИ» (*SET = SPECIFIC EMISSION TARGET*)

Предложение, вызвавшее согласие Европейского парламента и Европейской комиссии, указывает, что выбросы CO_2 для легковых автомобилей должны быть определены как функция практичности автомобилей на линейной основе. Чтобы описать функцию практичности, масса транспортного средства считается параметром, который обеспечивает связь с фактическим уровнем эмиссии, и, следовательно, способствуют к более реалистичному подходу, и конкурентоспособности производителей в отношении целевой установки.

Сведения об альтернативных параметрах практичности, таких как конур опорной поверхности (ширины колесной базы, помноженной на ширину колеи) должны быть собраны и изучены, чтобы в долгосрочной перспективе облегчить оценку практичности подхода.

Таблица 16-37: Поэтапное увеличение процента от общего количества выпускаемых автомобилей, продуцирующих, согласно целевой установки, менее 120 г CO_2 / км

Модельные годы	% от общего количества производимых автомобилей, которые соответствуют поставленным целям снижения выбросов CO_2
2012	65
2013	75
2014	80
2015 и позже	100

Таблица 16-38: Супер-кредит для автомобилей с выбросом углекислого газа меньше 50 г CO_2 / км

Модельные годы	Один выпущенный автомобиль принимается в зачет, как
2012	3,5 автомобиля
2013	3,5 автомобиля
2014	2,5 автомобиля
2014	1,5 автомобиля
2016 и позже	1 автомобиль

Комиссия должна в 2014 году проанализировать наличие данных, и, при необходимости, представить Европейскому парламенту и Совету рекомендации по адаптации параметров практичности.

Для каждого нового автомобиля целевые показатели эмиссии могут быть рассчитаны по следующей формуле:

$$Specific\ Emission\ Target\ (SET) = T + a \times (M - M0)\ [\text{г}\ CO_2\ /\ \text{км}]$$

В период с 2012 по 2015 годы были приняты следующие значения:

Т – целевой показатель выбросов CO_2. Т = 130 г CO_2 / км на период с 2012 по 2019 год, и Т = 95 г CO_2 / км на период после 2020 года.

a = 0,0457 – безразмерный коэффициент

M = усредненная масса всего парка выпускаемых автомобилей, кг

$M0$ = 1372 кг – расчетная масса одного условного автомобиля

Начиная с 2016 года принимаются следующие значения:

a = 0,0457 – безразмерный коэффициент

M = усредненная масса всего парка выпускаемых автомобилей, кг

$M0$ = 1392.4 кг – расчетная масса одного условного автомобиля, кг (для 2016 года)

ДОПУСТИМЫЕ ОТСТУПЛЕНИЯ ОТ ПРЕДПИСАНИЙ

Заявка на отступление от предписанных процентов выпуска автомобилей, соответствующих целевой установки эмиссии CO_2, от общего количества производимых автомобилей, может быть подана производителем, выпускающим за год менее чем 10000 новых легковых автомобилей, продаваемых в Европейском Союзе. Это отступление от предписанных процентов выпуска автомобилей возможно, только в том случае, если производитель обеспечивает рынок автомобилями, использующими альтернативные виды автомобильного топлива.

Дополнительное снижение % от общего количества производимых автомобилей, которые соответствуют целевым установкам снижения выбросов CO_2, предусмотрено для транспортных средств, способных работать на смеси бензина и 85% этанола (E85). Процент ограничения количества выпущенных автомобилей, соответствующих целевым установкам, позволено уменьшить всего лишь на 5%, причем, в период до 2015 года, и с учетом их способности снижать выбросы при работе на биотопливе. Это сокращение может практиковаться только там, где как минимум 30% АЗС в стране, в которой зарегистрировано транспортное средство, предоставляет услугу по заправке автомобилей альтернативным топливом E85.

CO_2-подход для транспортных средств категории $N1$

- Подход, основанный на оценки практичности, ко-

торый используется для легковых автомобилей (в частности, их веса), не может быть использован для малотоннажных грузовиков, поскольку никаких статистических данных еще не установлено

- Значимые переговоры о возможности применения подхода к транспортным средствам категории *N*1 в части, касающейся установления требований CO_2, может начаться только после того, как статистические данные о практичности таких транспортных средств (будь то вес или конур опорной поверхности) станут доступны

Смотри рисунок 16-19.

Объяснение графика:

- Фактическое распределение транспортных средств по значениям выбросов CO_2 (Линия *A*) на 2006 год, и новые целевые установки эмиссии CO_2, проведенные параллельно для 2012 года (Линия *B*).
- Политика коррекции целевого показателя выражена крутизной наклона (от 100% до 60%) (Линия *C*). Таким образом, производитель *X* (с усредненной массой своего автопарка меньшей в сравнении с усредненной массой автомобиля по ЕС) получает смягчение (Линия *C* выше Линии *B*), в то время как производитель *Y* (усредненная масса его автомобильного парка больше усредненного показателя массы автомобилей по ЕС) получает более жесткие конкурентные условия (штрафные санкции, или более низкие премиальные).

ШТРАФНЫЕ САНКЦИИ/ПРЕМИАЛЬНЫЕ ЗА ПРЕВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ВЫБРОСОВ CO_2

Если усредненный уровень фактических выбросов CO_2 парка выпускаемых производителем транспортных средств превысил целевую установку эмиссии CO_2, Правило (*ЕС*) №443/2009 требует оплаты штрафа за избыточные выбросы углекислого газа всем парком выпускаемых транспортных средств, проданных и поставленных на регистрационный учет в странах Европейского союза. Поскольку целевая установка выбросов CO_2 впервые была применена в 2012 году, практика применения штрафных санкция началась с 2013 года. Такими образом, превышение установленного целевого уровня эмиссии впервые был рассчитан на основе данных о регистрации новых автомобилей в 2012 году.

Превышение фактических выбросов над целевой установкой сокращения выбросов CO_2 рассчитывается путем умножения следующих трех параметров:

- Дистанция между фактическим усредненным уровнем эмиссии CO_2, показанным автомобилями, прошедшими регистрацию в отчетном году, и величиной целевой установки эмиссии, с учетом заявленной массы данного транспортного средства;
- Количество транспортных средств, зарегистрированных в течение отчетного года;
- Уровень штрафных санкций, устанавливаемый расчетом с учетом формул, приведенных в таблице 16-39

Размер штрафа составляет 5 Евро для первого грамма превышения CO_2 / км, 15 Евро для второго грамма CO_2 / км, 25 Евро за третий грамм CO_2 / км и 95 Евро

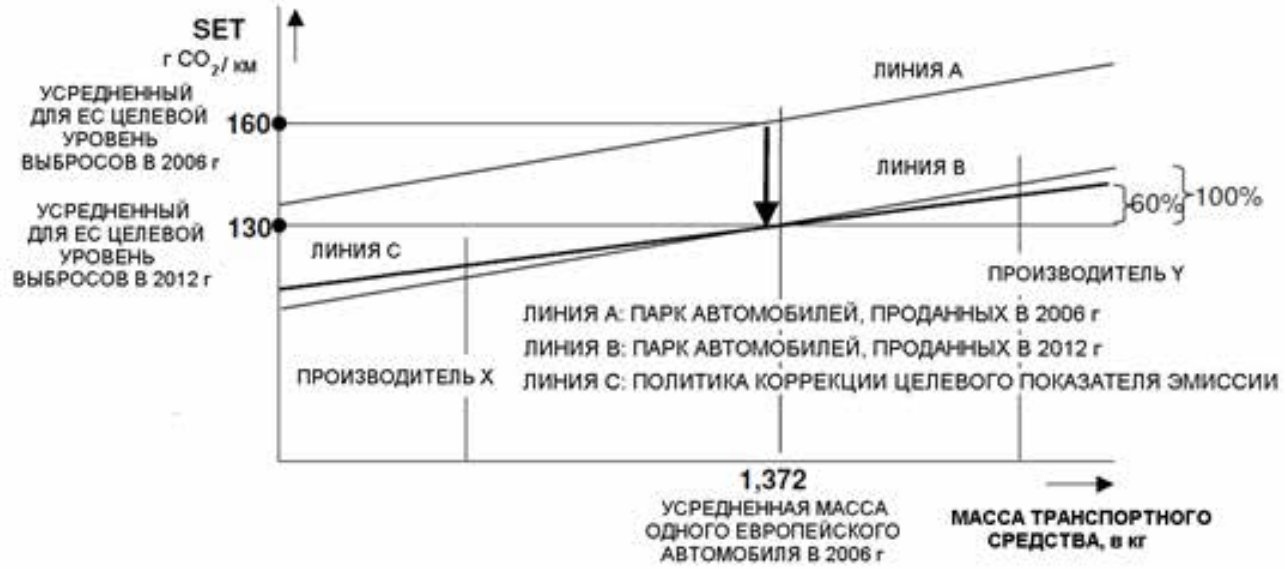


Рисунок 16-19: Философия определения значений специфичных целевых установок эмиссии (*SET*), касающегося выбросов CO_2.

Таблица 16-39: Коэффициенты, используемые для подстановки в формулу расчета платы за избыточную эмиссию CO_2

Сверх нормативные выбросы (г CO_2 / км)	Налагаемый штраф / премия				Количество автомобилей	Формула для расчета премиальных / штрафов, налагаемых за избыточные выбросы CO_2 (в Евро)
	5	**15**	**25**	**95**		
0…1	(*EE*)	-	-	-	*NV*	((*EE*)×5)×*NV*
1…2	1	(*EE*-1)	-	-	*NV*	(1×5+(*EE*-1)×15)×*NV*
2…3	1	1	(*EE*-2)	-	*NV*	(1×5+1×15+(*EE*-2)×25)×*NV*
> 3	1	1	1	(*EE*-3)	*NV*	(1×5+1×15+1×25+(*EE*-3)×95)×*NV*
«*EE*» - дистанция между целевым показателем эмиссии и фактической эмиссией **«*NV*» - количество зарегистрированных транспортных средств**						

за каждый последующий грамм CO_2 / км. Следовательно, чем больше дистанция между фактическим уровнем выбросов и целевой установкой эмиссии, тем выше штрафные санкции, налагаемые на производителя, допустившего превышение установленного уровня выбросов CO_2.

Например, если производитель регистрирует 100 000 автомобилей в ЕС, какую формулу использовать для расчета сверхнормативных выбросов премии варьируется в зависимости от дистанции между целевой установкой эмиссии и фактической эмиссией следующим образом:

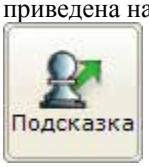
- Если дистанция между фактической эмиссией и целевой установкой эмиссии составляет 0,5 г CO_2 / км, используется формула первой строки таблицы 16-39, и расчет премиальных за избыточные выбросы будет таким: 0,5×5×100000 = 250000 Евро
- Если дистанция между фактической эмиссией и целевой установкой эмиссии составляет 1,5 г CO_2 / км, используется формула второй строки таблицы 16-39, и расчет премиальных за избыточные выбросы будет таким: (1×5+1,5-1×15)×100000 = 1250000 Евро
- Если дистанция между фактической эмиссией и целевой установкой составляет 2,5 г CO_2 / км, используется формула третьей строки таблицы 16-39, и расчет премиальных за избыточные выбросы будет таковым: (1×5+1×15 + (2,5-2)×25)×100000 = 3250000 Евро
- Если дистанция между фактической эмиссией и целевой установкой эмиссии составляет 3,5 г CO_2 / км, используется формула четвертой строки таблицы 16-39, и расчет премиальных за избыточные выбросы будет таким: (1×5+1×15+1×25+(3,5-3)×95)×100000 = 9250000 Евро

В завершение этой темы приведем некоторые иллюстрации, демонстрирующие достижения/неудачи производителей в сокращении выбросов CO_2 за предшествующие годы

Смотри рисунок 16-20 и рисунок 16-21.

Пояснения к рисункам 16-20 и 16-21

На рисунке 16-20 отображены гистограммы усредненного уровня выбросов углекислого газа CO_2 всем парком выпущенных в 2012, 2013, 2014 и 2015 годах автомобилей каждым из крупнейших мировых производителей.
Например, усредненный выброс CO_2 всем парком автомобилей корпорации *Mazda Motor Corporation* в 2012 году достиг рассчитанного в 2011 году *Specific Emission Target* (*SET*) специфичного целевого показателя (отмечен оранжевой меткой). Рассчитанный целевой показатель составил 130 грамм CO_2 на 1 километр пробега (методика расчета приведена на странице 49 этой Главы).



Специфичный целевой показатель рассчитывается для каждого производителя с учетом усредненной массы одного условного автомобиля, которая в период с 2012 по 2019 год принята на уровне 1372 кг, и усредненной массы всего парка выпускаемой данным производителем автомобиля.

В 2013 году усредненная масса всего парка автомобилей корпорации *Mazda Motors* увеличилась, ответно увеличилось и потребляемое количество топлива, и, следовательно, увеличились выбросы углекислого газа одним усредненным автомобилем, произведенным корпорацией *Mazda Motors*. В 2014 году продолжился рост выбросов углекислого газа, и к 2015 году усредненный уровень выбросов всем парком автомобилей данной корпорации достиг 147 г CO_2 / км.

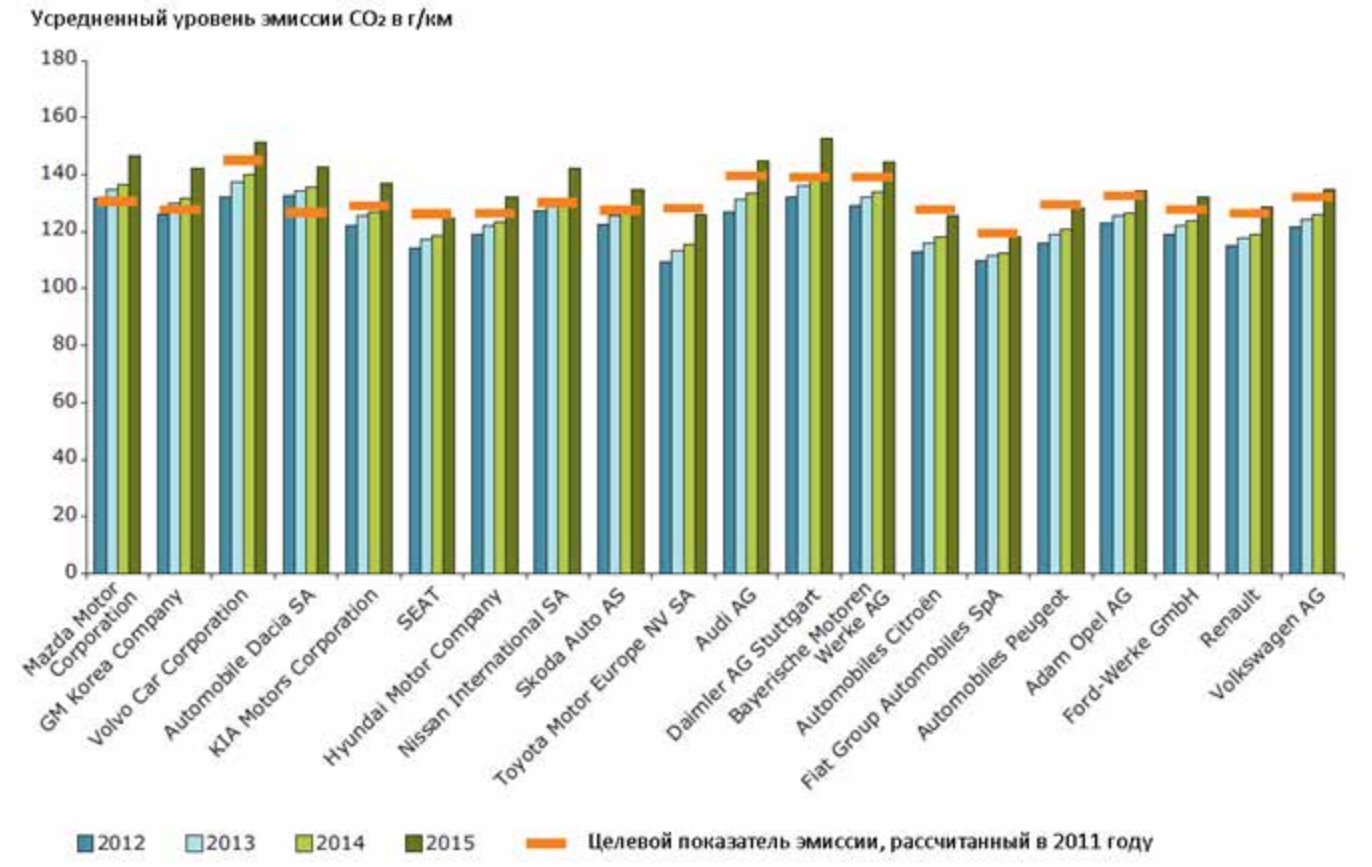


Рисунок 16-20: Результаты, достигнутые производителями, поставляющими автомобили в страны Евросоюза; источник: *European Environment Agency*

К чему это привело?
До 17 грамм выбросов CO_2 на километр пробега увеличилась дистанция между фактической эмиссией и целевой установкой. Согласно методике расчета штрафных санкций, приведенных на странице 51 этой Главы, штраф, который вынуждена заплатить за сверхнормативные выбросы углекислого газа корпорация Mazda Motors, составил:
(1×5+1×15+1×25+(17-3)×95)×72444 = 98 161 620 Евро.
За каждый проданный в Европе автомобиль *Mazda CX*-5 корпорация вынуждена была заплатить штраф 1355 Евро.

Ремарка:
Mazda Motors поставила в Европу в 2015 году 72444 автомобилей Mazda CX-5. Данные получены от avtoreliz.com

На рисунке 16-21 приведена усредненная масса всего парка выпускаемых автомобилей (по горизонтали), достигнутый уровень выбросов CO_2 / км. Диаметр круга отображает объем поставок автомобилей на европейские рынки.
Данные приведены за 2011 год.

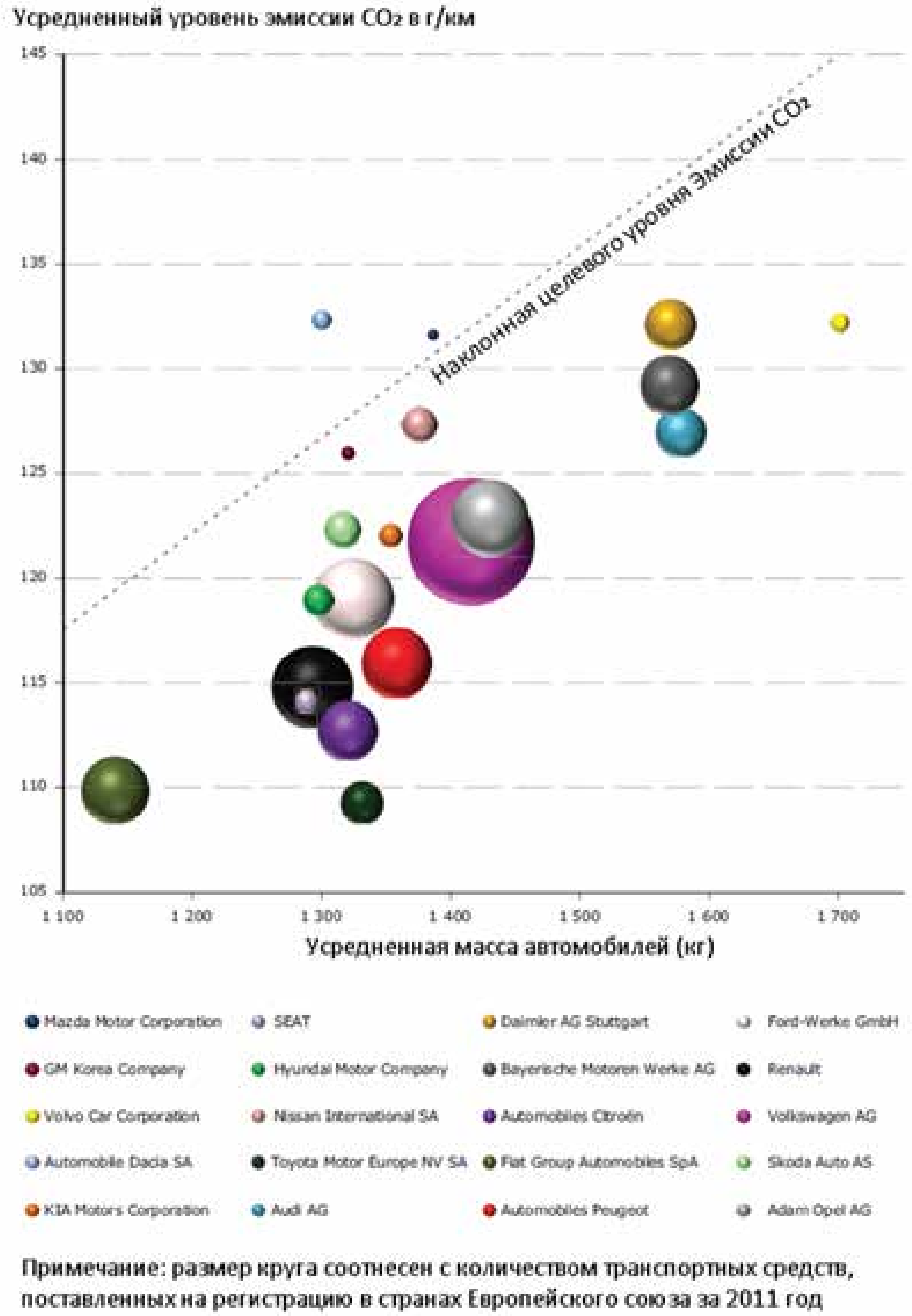


Рисунок 16-21: Распределение относительно целевой установки эмиссии CO_2 производителей автомобилей, поставляющих в страны Евросоюза производимые ими автомобили; источник: *European Environment Agency*

ЯПОНИЯ

Нормы выбросов пассажирских автомобилей вместимостью не более 10 человек

Таблица 16-40: Этапы внедрения норм выбросов автомобилей, производимых в Японии, или импортируемых в Японию

	Дата вступления в силу (Импорт)	Тест	NMHC [г/км] ср. величина (макс.)	CO [г/км] ср. величина (макс.)	NOx [г/км] ср. величина (макс.)	PM [г/км] ср. величина (макс.)	EVAP [г/тест]	Замечания
Бензиновые автомобили	Фаза I Новые долгосрочные целевые установки 01.09.2007 [1]	10.15-метод + 11 метод	0,05 (0,08)	1,15 (1,92)	0,05 (0,08)	-	-	[1] отечеств: 1.10.2005 [2] отечеств: 1.10.2008 [3] отечеств: 1.04.2011 [4] отечеств: 1.10.2009
		Новый *SHED*	-	-	-	-	2,0	
	Фаза II Новые долгосрочные целевые установки 01.09.2007 [2]	10.15-метод + *JC*09 холод.	0,05 (0,08)	1,15 (1,92)	0,05 (0,08)	-	-	
		Новый *SHED*	-	-	-	-	2,0	
	Пост- новые долгосрочные целевые установки 01.09.2010 [2]	*JC*08 гор. и холод.	0,05 (0,08)	1,15 (1,92)	0,05 (0,08)	0,005 (0,007)	-	
		Новый *SHED*	-	-	-	-	2,0	
	Фаза III Новые долгосрочные целевые установки 01.03.2013 [3]	*JC*08 гор. + *JC*08 холод.	0,05 (0,08)	1,15 (1,92)	0,05 (0,08)	-	-	
		Новый *SHED*	-	-	-	-	-	

Продолжение таблицы 16-40

	Дата вступления в силу (Импорт)	Тест		NMHC [г/км] ср. величина (макс.)	CO [г/км] ср. величина (макс.)	NOx [г/км] ср. величина (макс.)	PM [г/км] ср. величина (макс.)	Дымность [%]	Замечания
Дизельные автомобили	Фаза I Новые долгосрочные целевые установки 01.09.2007 [1]	10.15-метод + 11 метод	< 1265 кг	0,024 (0,032)	0,63 (0,84)	0,14 (0,19)	0,013 (0,017)	-	[1] отечеств: 1.10.2005 [2] отечеств: 1.10.2008 [3] отечеств: 1.04.2011 [4] отечеств: 1.10.2009
			> 1265 кг			0,15 (0,20)	0,014 (0,019)		
		4-метод		-	-	-	-	25	
	Фаза II Новые долгосрочные целевые установки 01.09.2010 [2]	10.15-метод + JC09 холод.	< 1265 кг	0,024 (0,032)	0,63 (0,84)	0,14 (0,19)	0,013 (0,017)	-	
			> 1265 кг			0,15 (0,20)	0,014 (0,019)		
		4-метод		-	-	-	-	25	
	Пост- новые долгосрочные целевые установки 01.09.2010 [2]	JC08 гор. и холод.	все	0,024 (0,032)	0,63 (0,84)	0,08 (0,11)	0,005 (0,007)	-	
		4-метод		-	-	-	-	25	

Примечание:
ограничение выбросов твердых частиц (*PM*) распространяется только при работе двигателя на обедненных смесях, с прямым (непосредственным) впрыском топлива, оснащенных *NOx*-катализатором: для автомобилей, сертифицированных, как «*Type Designation System*» (*TDS*) или «*Type Notification System*» (*TNS*);
максимальные значения для автомобилей, сертифицированных, как «*Preferential Handling Procedure*» (*PHP*)

Легкие и средне-тоннажные коммерческие автомобили и автобусы РММ до 3500кг

Таблица 16-41: Этапы введения норм выбросов для грузовых автомобилей и автобусов

	Дата вступления в силу (Импорт)	Тест		*NMHC* [г/км] ср. величина (макс.)	*CO* [г/км] ср. величина (макс.)	*NOx* [г/км] ср. величина (макс.)	*PM* [г/км] ср. величина (макс.)	*EVAP* [г/тест]	Замечания
Бензиновые автомобили	Фаза I Новые долгосрочные целевые установки 01.09.2007 [1)]	10.15-метод + 11 метод	< 1700 кг	0,05 (0,08)	1,15 (1,92)	0,05 (0,08)	-	-	[1)] отечеств: 1.10.2005 [2)] отечеств: 1.10.2008 [3)] отечеств: 1.04.2011 [4)] отечеств: 1.10.2009
			1700… 3500 кг	0,05 (0,08)	2,55 (4,08)	0,07 (0,10)	-	-	
		Новый SHED		-	-	-	-	2,0	
	Фаза II Новые долгосрочные целевые установки 01.09.2010 [2)]	10.15-метод + *JC*09 холод.	< 1700 кг	0,05 (0,08)	1,15 (1,92)	0,05 (0,08)	-	-	
			1700… 3500 кг	0,05 (0,08)	2,55 94,08)	0,07 (0,10	-	-	
		Новый *SHED*		-	-	-	-	2,0	
	Пост- новые долгосрочные целевые установки 01.09.2010 [2)]	*JC*08 гор. и холод.	< 1700 кг	0,05 (0,08)	1,15 (1,92)	0,05 (0,08)	0,005 (0,007)	-	
			1700… 3500 кг	0,05 (0,08)	2,55 (4,08)	0,07 (0,10	0,007 (0,009)	-	
		Новый *SHED*		-	-	-	-	2,0	
	Фаза III Новые долгосрочные целевые установки 01.03.2013 [3)]	*JC*08 гор. + *JC*08 холод.	< 1700 кг	0,05 (0,08)	1,15 (1,92)	0,05 (0,08)	-	-	
			1700… 3500 кг	0,05 (0,08)	2,55 (4,08)	0,07 (0,10)	-	-	
		Новый *SHED*		-	-	-	-	2,0	

[*)] Средне тоннажные транспортные средства 1,700-2,500 кг и грузовые автомобили весом 3500-12000 кг, должны соответствовать «*Diesel* 2009 *Targets* = Целевым установкам Дизель 2009» до окончания 2010 года. Малотоннажные транспортные средства < 1 700 кг, средне тоннажные транспортные средства 2500…3500 кг и грузовые автомобили весом более 12000 кг должны соответствовать «*Diesel* 2009 *Targets*» к окончанию 2009 года.

Продолжение таблицы 16-41

	Дата вступления в силу (Импорт)	Тест		*NMHC* [г/км] ср. величина (макс.)	*CO* [г/км] ср. величина (макс.)	*NO*x [г/км] ср. величина (макс.)	*PM* [г/км] ср. величина (макс.)	Дымность [%]	Замечания
Дизельные автомобили	[4] Фаза I Новые долгосрочные целевые установки 01.09.2007 [1]	10.15-метод + 11 метод	< 1700 кг	0,024 (0,032)	0,63 (0,84)	0,14 (0,19)	0,013 (0,017)	-	[1] отечеств: 1.10.2005 [2] отечеств: 1.10.2008 [3] отечеств: 1.04.2011 [4] Поэтапное введение для Пост- новых долгосрочных целевых установок зависит от веса автомобиля: 1700…2500 кг отечеств: 1.10.2010 импорт: 1.09.2011; 2500…3500 кг отечеств: 1.10.2009 импорт: 1.09.2010
			1700…3500 кг	0,024 (0,032)	0,63 (0,84)	0,25 (0,33)	0,015 (0,020)		
		4-метод		-	-	-	-	25	
	Фаза II Новые долгосрочные целевые установки 01.09.2010 [2]	10.15-метод + *JC*09 холод.	< 1700 кг	0,024 (0,032)	0,63 (0,84)	0,14 (0,19)	0,013 (0,017)	-	
			1700…3500 кг	0,024 (0,032	0,63 (0,84)	0,25 (0,33)	0,015 (0,020)		
		4-метод		-	-	-	-	25	
	Пост- новые долгосрочные целевые установки 01.09.2010 [2]	JC08 гор. и холод.	< 1700 кг	0,024 (0,032)	0,63 (0,84)	0,08 (0,11)	0,005 (0,007)	-	
			1700…3500 кг	0,024 (0,032)	0,63 (0,84)	0,15 (0,20)	0,007 (0,009)		
		4-метод		-	-	-	-	25	

[*] Средне тоннажные транспортные средства 1,700-2,500 кг и грузовые автомобили весом 3500-12000 кг, должны соответствовать «*Diesel* 2009 *Targets*» до окончания 2010 года. Малотоннажные транспортные средства < 1 700 кг, средне тоннажные транспортные средства 2500…3500 кг и грузовые автомобили весом более 12000 кг должны соответствовать «*Diesel* 2009 *Targets*» к окончанию 2009 года.

НОРМАТИВЫ ЭМИССИИ В «ПОСТ- НОВЫЙ ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПЕРИОД»

«Пост новые долгосрочные нормативы эмиссии» («Стандарт эмиссии 2009») были зафиксированы в 2008 году. Они использовали концепцию «Топливо нейтральные стандарты»

Для этого потребуется технология доочистки *NO*x для дизельных автомобилей. Однако временное исключение было сделано для дизельных автомобилей в том, что ограничение выбросов *NO*x на уровне, который пока не требует применения пост очистных устройств, поскольку эта технология еще не выглядит достаточно зрелой для серийного применения. Тем не менее, ужесточение нормативных требований остается политической целью.

Перед введением новых, более жестких стандартов, была разработана концепция, получившая название «*Diesel* 2009 *Targets*», что можно перевести, как «Целевые установки Дизель 2009».

Введение новых стандартов предполагает использование очищенного от серы (до уровня < 10 промилле = *ppm*) дизельного топлива, которое будет доступно ко времени введения стандартов.

Для автомобилей, оснащенных двигателями с прямым впрыскиванием бензина и оборудованных накопительным *NO*x-катализаторами, нормативные требования по ограничению выбросов твердых частиц (*PM*) применяются аналогичные ограничениям по дизельным двигателям.

НОВЫЙ ПЕРЕХОДНЫЙ РЕЖИМ «*JC*08» (ПРЕЖНЕЕ НАЗВАНИЕ «*CD*34»)

В «*JC*08»-режиме применяют переходный цикл с множеством ускорений и замедлений для того, чтобы как можно ближе смоделировать существующие условия движения в Японии. Вместе с новым режимом испытаний, были приняты средневзвешенные факторы, адаптированные к «Новым долгосрочным целевым установкам = *New Long-Term Targets*», которые применяются как для бензиновых, так и для дизельных легковых автомобилей. Введение средневзвешенных факторов будет осуществляться поэтапно – в следую-

Таблица 16-42: Этапы перехода от ездового цикла 20.15 к ездовому циклу *JC*08

Фаза I	01.10.2005/01.09.2007	(результат 10.15-режимного цикла горячих испытаний × 0,88) + (результат 11-режимного цикла холодных испытаний × 0,12)
Фаза II	01.10.2008/01.09.2010	(результат 10.15-режимного цикла горячих испытаний × 0,75) + (результат *JC*08-цикла холодных разгонов × 0,25)
Фаза III	01.04.2011/01.03.2013	(результат *JC*08- цикла горячих разгонов × 0,75) + (результат *JC*08-цикла холодных разгонов × 0,25)

Таблица 16-43: Величина поправочных коэффициентов, применяемых при расчете нормативов выбросов с учетом факторов старения

	HC	*CO*	*NOx*
11-режимный тест	0,15	0,20	0,20
10.15-режимный тест	0,15	0,15	0,25
Новый долговременный стандарт	0,12 (*NMHC*)	0,11	0,21

щей последовательности: для легковых автомобилей; для малотоннажных и средне-тоннажных транспортных средств (<3500 кг) и Кей-каров.

РЕМАРКА:

Кей-кар – буквально «лёгкий автомобиль» – японская категория малых транспортных средств, в том числе легковых автомобилей, фургонов и пикапов.

Первая дата – для отечественных производителей автомобилей (разумеется, японских), а вторая дата – для импортеров, которые обязаны по условиям поставки выполнять требования «Нормативов эмиссии 2009», но на два года спустя после введения соответствующих ограничений в Японии.

ФАКТОРЫ СТАРЕНИЯ

В качестве введения «Новой краткосрочной целевой установки», уровень выбросов транспортного средства при пробеге 80.000 км рассчитывается путем применения следующих поправочных коэффициентов:

Смотри таблицу 16-43.

Эти факторы старения отличаются от правовых актов США и ЕС. Япония применяет факторы старения, подставляя их в следующую формулу: уровень выбросов при пробеге 80.000 км = (Норматив выброса × фактор старения) + значение выбросов при сертификационных испытаниях (результаты теста при минимальном пробеге).

ЦЕЛЕВЫЕ УСТАНОВКИ ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ

На основании закона «о Рациональном использовании энергии» в Японии учреждены целевые уровни топливной экономичности, которые должны быть достигнуты автопроизводителями на основе взвешенного торгового индекса в каждом классе автомобилей к 2010 году для автомобилей с бензиновым двигателем, и 2005 для дизельных автомобилей. Эти целевые установки соответствуют улучшению топливной экономичности приблизительно в диапазоне от 20 до 25%, против уровня 1998 года для автомобилей с бензиновым двигателем, и от 15 до 20 % для автомобилей с дизельными двигателями.

СУММИРУЯ ВЫШЕИЗЛОЖЕННОЕ

Таблица 16-44: Нормативы выбросов для бензиновых автомобилей

		Тип теста	Единицы	*CO*	*NMHC* [1]	*NO*x	*PM* [2]	Годы
Новый кратковременный	Пассажирские автомобили	10.15 цикл	г/км	0,67	0,08	0,08	-	2000
		11 цикл	г/тест	19,0	2,20	1,40	-	
	Мини коммерческие автомобили	10.15 цикл	г/км	3,30	0,13	0,13	-	2002
		11 цикл	г/тест	38,0	3,50	2,20	-	
	Легкие коммерческие автомобили (РММ ≤1,7т)	10.15 цикл	г/км	0,67	0,08	0,08	-	2000
		11 цикл	г/тест	19,0	2,20	1,40	-	
	Средние коммерческие авто (1,7т<РММ≤3,5т)	10.15 цикл	г/км	2,10	0,08	0,13	-	2001
		11 цикл	г/тест	24,0	2,20	1,60	-	
Новый долговременный	Пассажирские автомобили	Комбинированный цикл	г/км	1,15	0,05	0,05	-	2005
	Мини коммерческие автомобили			4,02	0,05	0,05	-	2007
	Легкие коммерческие автомобили (РММ ≤1,7т)			1,15	0,05	0,05	-	2005
	Средние коммерческие авто (1,7т<РММ≤3,5т)			2,55	0,05	0,07	-	2005
Пост- новый долговременный	Пассажирские автомобили	Комбинированный цикл	г/км	1,15	0,05	0,05	0,005	2009
	Мини коммерческие автомобили			4,02	0,05	0,05	0,005	2009
	Легкие коммерческие автомобили (РММ ≤1,7т)			1,15	0,05	0,05	0,005	2009
	Средние коммерческие авто (1,7т<РММ≤3,5т)			2,55	0,05	0,07	0,007	2009

[1] выброс углеводородов (*HC*) оценивается только при новом кратковременном цикле
[2] норматив выбросов *PM* применяется только на двигателях с прямым впрыскиванием бензина на автомобилях, оснащенных накопительным *NO*x-катализатором

Продолжение таблицы 16-44

		Тип теста	Единицы	*CO*	*NMHC* [1]	*NO*x	*PM*	Годы
Новый кратковременный тест	Пассажирские автомобили (РММ≤1260 кг)	10.15-цикл	г/км	0,63	0,12	0,28	0,052	2002
	Пассажирские автомобили (РММ>1260 кг)			0,63	0,12	0,30	0,056	2002
	Легкие коммерческие автомобили (РММ ≤1,7т)			0,63	0,12	0,28	0,052	2002
	Средние коммерческие автомобили (1,7n >РММ ≤3,5т)			0,63	0,12	0,49	0,060	2003
Новый долговременный тест	Пассажирские автомобили (РММ≤1260 кг)	Комбинированный цикл	г/км	0,63	0,024	0,14	0,013	2005
	Пассажирские автомобили (РММ>1260 кг)			0,63	0,024	0,15	0,014	2005
	Легкие коммерческие автомобили (РММ ≤1,7т)			0,63	0,024	0,14	0,013	2005
	Средние коммерческие авто (1,7т<РММ≤3,5т)			0,63	0,024	0,25	0,015	2005
Пост- новый долговременный тест	Пассажирские автомобили	Комбинированный цикл	г/км	0,63	0,024	0,08	0,005	2009
	Легкие коммерческие автомобили (РММ ≤1,7т)			0,63	0,024	0,08	0,005	2009
	Средние коммерческие авто (1,7т<РММ≤3,5т)			0,63	0,024	0,15	0,007	2009

[1] выброс углеводородов (*HC*) оценивается только при новом кратковременном цикле

Таблица 16-45: Другие условия соответствия

Комбинированный цикл		**Выбросы с выхлопными газами рассчитываются следующим образом:** **С октября 2005: 10.15-цикл при горячем старте × 0,88 + 11-цикл при холодном старте × 0,12** **С октября 2008: 10.15-цикл при горячем старте × 0,75 + *JC*08-цикл при холодном старте × 0,25** **С октября 2011: *JC*08-цикл при горячем старте × 0,75 + *JC*08-цикл при холодном старте × 0,25**	
Нормативы выбросов для автомобилей, находящихся в эксплуатации		Пассажирские автомобили => На холостом ходу: *CO*: 1%; *HC*: 300 промилле (*ppm*) Мини-автомобили => На холостом ходу: *CO*: 2%; *HC*: 500 промилле (*ppm*) Дизельные автомобили => Дымность: ускорение без нагрузки – не более 25% / максимальное содержание твердых частиц (*PM*): 0,8 $м^{-1}$	
Долговечность		Персональные автомобили, грузовики и автобусы РММ < 3,5 тонн: 80000 км Мини-автомобили (Кей-кар): 60000 км	
Выбросы при испарении – Бензин и сжатый природный газ		Тест аналогичен тесту *EC* 2000 *Evap-test*: Предельные выбросы: 2,0 г/тест 1 час выдерживания при повышенной температуре 27±4°C *HSL*-теста + 24-часовой суточный (20°...35°C) *DBL*-тест *Hot soak loss* (*HSL*) = *Утечки при горячем насыщении* *Diurnal breathing loss* (*DBL*) = *Суточные утечки в виде запахов* Подготовка ездового цикла для определения испарений: *JC*08-цикл	
Бортовая диагностика OBD для бензиновых автомобилей и работающих на сжатом газе		Гарантии *J-OBD*II (Японский вариант *OBD*II): выявление дефектов, вызывающих увеличение эмиссии во время выполнения ездовых циклов Стандарт *EU*/*US OBD* принимается в качестве эквивалента	
Качество топлива	**Бензин**	Свинец: Не обнаруживается (Требования *JIS K*2255-4,5) Сера: максимальное количество 0,001% по массе Бензол: максимальное количество 1% по объему	МТБЭ = метил трет-бутиловый эфир – не более 7% по объему Кислород: максимальное содержание не более 1,3% по объему (Требования *JIS K*2536-2,4,6)
	Дизтопливо	Сера: максимальное содержание 0,001% по массе Цетановое число: не меньше 45 (Требования *JIS K*2280)	Дистилляция 90%: при температуре не выше 360°C (Требования *JIS K*2254)

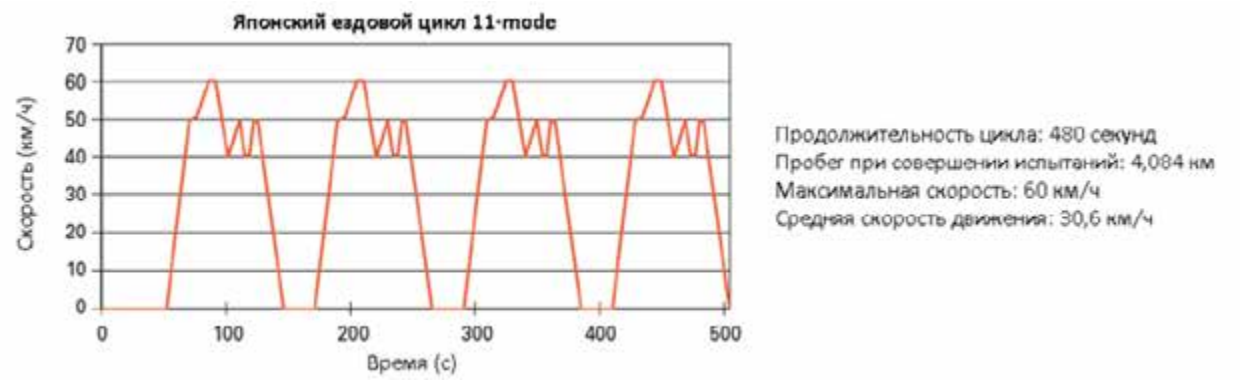


Рисунок 16-22: График движения автомобиля при совершении 11-режимнного холодного ездового цикла

Рисунок 16-23: График движения автомобиля при совершении 10-15-режимного горячего ездового цикла

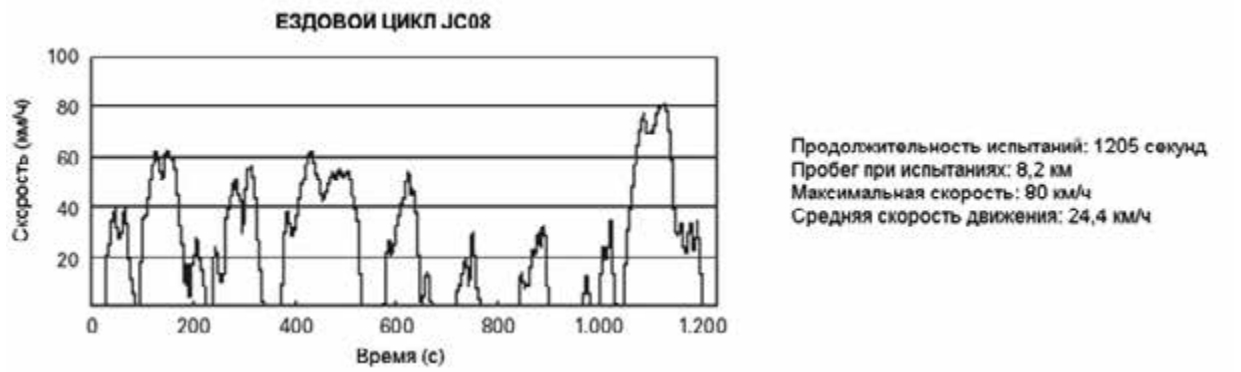


Рисунок 16-24: График движения автомобиля при совершении ездового цикла *JC*08

РЕСПУБЛИКА КОРЕЯ (Южная Корея)

НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫБРОСАМ ДЛЯ ПАССАЖИРСКИХ И МАЛОТОННАЖНЫХ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Категории транспортных средств

РЕМАРКА:

PC = Passenger Cars = Пассажирские автомобили

Категория *PC* 1: Мини-кар < 800 куб. см.
Категория *PC* 2: Малый легковой автомобиль; Объем двигателя > 800 куб. см.; РММ ≤ 3,5 тонны; число мест для сиденья ≤ 8
Категория *PC* 3: Средний пассажирский автомобиль; Объем двигателя > 800 куб. см.; РММ ≤ 3,5 тонны; число мест для сиденья от 9 до 15
Категория *SCC* (*Small commercial car*) 4: Малый (малотоннажный)коммерческий автомобиль; Объем двигателя > 800 куб. см.; РММ ≤ 2 тонны
Категория *MCC* (*Mid commercial car* (*Van*)) 5: Средний (средне-тоннажный) коммерческий автомобиль; Объем двигателя > 800 куб. см.; РММ ≤ 3,5 тонны

С 01.01.2009 года введены новые категории транс-

Таблица 16-46: Этапы вступления в силу нормативов выбросов

	Вступление в силу	Тест	Единицы	*NMHC*	*CO*	*NOx*	*HCHO*	*PM*	*Evap.*
Бензиновый автомобиль	01.07.2002 [a) b) c)] Класс *PC* 1	*FTP*-75	г / км *SHED* г / тест	0,047 (0,056)	0,12 (2,61)	0,12 (0,19)	0,005 (0,007)	- -	1,0 (1,0)
	01.07.2002 [c)] Класс *PC* 2			0,056	2,11	0,19	0,007	-	
	01.01.2006 [c) f)] Малоразмерные и средне-размерные персональные автомобили			NMOG [d)]	CO	NOx	HCHO	PM	Evap.
				0,025 (0,034)	1,06 (1,31)	0,031 (0,044)	0,005 (0,007)	- -	1,0 (1,0)
Дизельный автомобиль [e)]	01.07.2002 Класс *PC* 1	*FTP*-75	г / км	HC	CO	NOx	HCHO	PM	Дымность
				0,01	0,5	0,02	-	0,01	15%
	01.07.2002 Класс *PC* 2			0,08[A] 0,08[B]	0,95[A] 0,95[B]	0,65[A] 0,75[B]	- -	0,07[A] 0,09[B]	15%
	01.01.2005 Малоразмерные *PC* & *PC* 1 & *PC* 2 (*A*)	*ECE*-15 & *EUDC* С 01.01.2005 и далее		HC + NOx	CO	NOx	-	PM	Дымность
				0,56	0,64	0,50	-	0,05	15%
	01.01.2006 Малоразмерные *PC*			0,30	0,50	0,25	-	0,025	10%
	01.01.2006 Средне-тоннажные *PC*	РММ ≤ 1305 кг		0,30	0,50	0,25	-	0,025	10%
		1350 ≤ РММ ≤ 1760 кг		0,39	0,63	0,33	-	0,04	
		РММ > 1760 кг		0,46	0,74	0,39	-	0,06	

[a)] Первая строка нормативных требований относится к сертификационным испытаниям новых автомобилей, и автомобилей, находящихся в эксплуатации при их испытания на выбросы с учетом возраста менее 5 лет / пробега менее 80000 км, вторая линия (нормативы указаны в скобках) относится к сертификационным испытаниям транспортных средств, для которых гарантийные обязательства превышают 5 лет/80000 км, а также при испытании транспортных средств на выбросы, находящихся в эксплуатации при условии их возраста более 5 лет / пробега более 80000 км; Нормативные требование к персональным автомобилям класса *PC* 1 долговечность 5 лет / 80000 км действовала только до 12-31-2002, и была установлена долговечность 10 лет / 160000 км после этой даты
[b)] Нормативные требования в отношении транспортных средств категории *PC* 1 действовали в режиме поэтапного перехода, и предусматривали обязательство производителя поставлять в продажу автомобили, соответствующие введенным нормативам: в 2003 году – не менее 25% от общего выпуска автомобилей; в 2004 – не менее 50%; в 2005 – не менее 75%; в 2006 – все 100% выпускаемых автомобилей.
[c)] Требования к долговечности составляют 10 лет/160000 км
[d)] или *NMHC* (не метановые углероды) при условии увеличения нормативного значения в 1,04 раза
[e)] Требования к долговечности 5 лет/80000 км
[f)] Нормативные требования, предъявляемые к малогабаритным персональным автомобилям (*small-size PC*), вводились поэтапно, при следующем соотношении продаж: 2006: 25%; 2007: 50 %; 2008: 75 %; 2009 год: 100%
[g)] Дополнительные требования для *PC* 1 и *PC* 2 с бензиновыми двигателями: «холодное измерение CO» при нормативе 6,3 г CO_2 / км при -6.7°C.
A: Автомобили с полным весом в нагруженном состоянии (разрешенной максимальной массой) ≤ 1,7 тонн
B: Автомобили с полным весом в нагруженном состоянии (разрешенной максимальной массой) > 1,7 тонн
***HCHO*: Применяется только для автомобилей, использующих в качестве топлива спирты.**

портных средств:

Mini PC = Мини- пассажирский автомобиль < 1000 куб. см.
Small PC = Малый пассажирский автомобиль; Объем двигателя ≥ 1000 куб. см.; РММ ≤ 3,5 тонны; число мест для сиденья ≤ 8
Medium PC = Средний пассажирский автомобиль; Объем двигателя ≥ 1000 куб. см.; РММ < 3,5 тонны; число мест для сиденья не менее 9
Small commercial car = Малый коммерческий автомобиль; Объем двигателя ≥ 1000 куб. см.; РММ < 2 тонн
Medium commercial car = Средний коммерческий автомобиль; Объем двигателя ≥ 1000 куб. см.; 2 тонны ≤ РММ < 3,5 тонны

Введение бортовой диагностики (OBD)

K-OBD (Корейский вариант бортовой диагностики *OBD*) для персональных автомобилей (*PC*)

Бензиновые автомобили категории 1,3,4,5: с 01 января 2006 года для новых автомобилей, с 01 января 2007 года для всех моделей
Бензиновые автомобили категории 2: 10% (2005 календарный год); 30% (2006 календарный год); 100% (2007 календарный год)
Дизельные автомобили категории 1 и 2: с 01 января 2006 (новые модели); с 01 января 2007 (все модели)
Дизельные автомобили категории 3, 4 и 5: с 01 января 2007 (новые модели); с 01 января 2008 (все модели)

Следующим этапом введения нормативных требований в Республике Корея является внедрение нормативных требований Евро 6 для дизельных автомобилей.
Нормативные требования к выбросам автомобилей, отнесенных к категориям: *Mini-PC, Small PC* и *Small Commercial Vehicle*, в г/км – при гарантированной долговечности = 160000 км или 10 лет

Таблица 16- 47: Нормы выбросов дизельных автомобилей

HC + NOx	NOx	CO	PM
0,170	0,080	0,50	0,0045
Указанные требования покрывают: с 01 сентября 2014 года – новые модели; с 01 января 2015 года – все модели Для автомобилей, отнесенных к категориям *Mid PC, Mid Commercial Car*, нормативные требования Евро 6 (Дизель) действуют: с 01 сентября 2015 года – для новых моделей; с 01 января 2016 года – для всех моделей.			

Новые нормативные требования «*CARB LEV* II» вводились поэтапно в период с 2009 по 2015 год
Ограничения по выбросам *NMOG FAS* (*Fleet Average System* = Система учета средних показателей по парку выпускаемых автомобилей) для пассажирских автомобилей и грузовых автомобилей РММ < 1,7 тонны вводились поэтапно:

Таблица 16-48: Этапы внедрения ограничений выбросов *NMOG FAS*

С 2009 по июль 2012	С июля 2012 по 2013 включительно	2014	2015
0,025	0,024	0,023	0,022

Ограничения выброса твердых частиц для автомобилей, оснащенных системой непосредственного впрыскивания бензина (*GDI*): 0,004 г/км – с 2014 года для новых моделей; с 2015 года для всех моделей
Выбросы, связанные с испарением: 1 час горячего абсорбирования + 2 дня DBL (суточные утечки в виде запахов): не более 1,2 г/тест

Таблица 16-49: Нормы расхода топлива, установленные *Ministry of Commerce, Industry & Energy = MOCIE* (Министерством торговли, промышленности и энергетики) в 2002 году начали действовать с 2009 года, и только для отечественных (южнокорейских) автомобилей

Рабочий объем двигателя в куб. см.	Целевые установки по топливной экономичности	
	В километрах на литр топлива км/л	**В литрах на 100 километров л/100км**
≤ 800	25,1	4,38
800 ≤ 1100	22,3	4,48
1100 ≤ 1400	19,4	5,15
1400 ≤ 1700	18,2	5,49
1700 ≤ 2000	13,5	7,41
2000 ≤ 2500	12,4	8,06
2500 ≤ 3000	10,8	9,26
> 3000	9,9	10,10

Долговечность.

- Дизельные автомобили должны соответствовать требованиям по долговечности, определяемых Евро 5 и Евро 6
- Бензиновые автомобили должны соответствовать долговечности 10 лет, или 192000 км пробега.

ТРЕБОВАИЯ К ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ

Смотри таблицу 16-49.
Предписания *MOCIE* определяют, что в случае, если реальный расход топлива значительно отличается от целевой установки пробега автомобиля на одном литре топлива, оценку можно производить по литрам на 100 км пробега.

K-CAFE

K-CAFE = Корейский вариант «Корпоративной средней топливной экономичности» (смотри рисунок 16-24)

Только для пассажирских автомобилей (*PC*); предусмотрено поэтапное введение (*CAFE*):

Таблица 16-50: Поэтапное внедрение *K-CAFE*

2012	2013	2014	2015
30%	60%	80%	100%

Режим: город + шоссе, ограничения: средняя топливная экономичность 17 км/л (километров пробега на одном литре топлива), или 140 г CO_2 / км

КИТАЙСКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА (КНР)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ ДЛЯ ПАССАЖИРСКИХ АВТОМОБИЛЕЙ И МАЛОТОННАЖНЫХ ГРУЗОВИКОВ

Подоплека
Китайские нормативы выбросов для новых пассажирских и легких коммерческих автомобилей вплоть до норматива *China* 6 основаны на европейских правилах.

Таблица 16-51: Сроки реализации нормативов выбросов для малотоннажных автомобилей

Этап	Дата внедрения	Регион	Замечания	Соотнесение
China 1	С января 2000 (с июля 2000†)	Общенациональный		*Euro* 1
China 2	С августа 2002	Пекин		*Euro* 2
	С марта 2003	Шанхай		
	PI: с июля 2004 [a] (с июля 2005†) *CI*: с сентября 2003	Общенациональный		
China 3	С декабря 2005	Пекин	Европейский *OBD* с декабря 2006 г.	*Euro* 3
	С октября 2006	Гуанчжоу	С европейским *OBD*	
	С января 2007	Шанхай	С европейским *OBD*	
	С июля 2007	Общенациональный	*EOBD*: Тип 1 2008.07; Тип 2 2010.07	
China 4	С марта 2008	Пекин		*Euro* 4
	С ноября 2009	Шанхай		
	PI: с июля 2011 CI: с января 2015	Общенациональный		
China 5	С февраля 2013	Пекин		*Euro* 5
	С мая 2014	Шанхай		
	С марта 2016 [b),c)] С января 2017 [b)] С января 2018 [d)]	Общенациональный		
China 6a	С января 2019	Общенациональный		*Euro* 6
China 6b	С января 2022	Общенациональный		

***PI* – принудительное воспламенение (бензин, природный газ);**
***CI* – воспламенение от сжатия (дизель)**
† соответствие производства
[a] Первая регистрация
[b] Для общественного транспорта, санитарных и прочих автомобилей
[c] Только в 11 восточных провинциях (Пекин, Тяньцзинь, Хэбэй, Ляонин, Шанхай, Цзянсу, Чжэцзян, Фуцзянь, Шаньдун, Гуандун и Хайнань)
[d] Все автомобили

В основе нормативов выбросов для малотоннажных транспортных средств так же лежит европейская классификация с некоторыми изменениями:

- Тип 1 транспортных средств: *M*1 – пассажирский автомобиль с числом посадочных мест не более 6, включая водителя, и РММ ≤ 2,5 тонны
- Тип 2 транспортных средств: Прочие малотоннажные транспортные средства (в том числе *N*1 – легкие коммерческие автомобили) делится на три класса на основе справочной массы (*Reference Mass = RM*):
  - Класс 1: Справочная масса (*RM*) ≤ 1305 кг
  - Класс 2: 1305 кг < RM ≤ 1760 кг
  - Класс 3: Справочная масса (*RM*) > 1760 кг

Сроки реализации

Календарный график реализации проекта представлен в таблице 16-51.

Общенациональные сроки, как правило, относятся к одобрению нового типа – первой регистрации существующих моделей транспортных средств, и, как правило, могут иметь временной разрыв более одного года.

Общенациональные правила *China* 5 предусматривают один этап реализации даты, применимой как к одобрению нового типа транспортного средства, так и к первой регистрации транспортного средства

В Пекине был введен запрет на продажи и регистрацию дизельных малотоннажных автомобилей с 2000 года.

НОРМАТИВЫ ВЫБРОСОВ

Предельные значения выбросов для *China* 5 приведены для автомобилей с бензиновым двигателем в таблице 16-52 и для дизельных автомобилей в продолжении таблицы 16-52.

Таблица 16-52: Нормы выбросов для автомобилей, оснащенных двигателями с принудительным воспламенением

Этап	Категория	Класс	*CO*	*HC*	*NMHC*	*NOx*	*PM*	*PN*
			г/км					#/км
China 3	Тип 1		2.30	0.20	-	0.15	-	
	Тип 2	I	2.30	0.20	-	0.15	-	
		II	4.17	0.25	-	0.18	-	
		III	5.22	0.29	-	0.21	-	
China 4	Тип 1		1.00	0.10	-	0.08	-	
	Тип 2	I	1.00	0.10	-	0.08	-	
		II	1.81	0.13	-	0.10	-	
		III	2.27	0.16	-	0.11	-	
China 5	Тип 1		1.00	0.100	0.068	0.060	0.0045[a)]	
	Тип 2	I	1.00	0.100	0.068	0.060	0.0045[a)]	
		II	1.81	0.13	0.068	0.075	0.0045[a)]	
		III	2.27	0.16	0.068	0.082	0.0045[a)]	

[a)] – применяется только к автомобилям, оснащенных двигателями с непосредственным впрыскиванием и *NOx*-накопительным катализатором

Продолжение таблицы 16-52: Нормативы выбросов для автомобилей, оснащенных двигателями с воспламенением от сжатия

Этап	Категория	Класс	*CO*	*HC+NOx*	*NOx*	*PM*	*PN*
			г/км				#/км
China 3	Тип 1		0.64	0.56	0.50	0.050	
	Тип 2	I	0.64	0.56	0.50	0.050	
		II	0.80	0.72	0.65	0.070	
		III	0.95	0.86	0.78	0.100	
China 4	Тип 1		0.50	0.30	0.25	0.025	
	Тип 2	I	0.50	0.30	0.25	0.025	
		II	0.63	0.39	0.33	0.040	
		III	0.74	0.46	0.39	0.060	
China 5	Тип 1		0.50	0.230	0.180	0.0045	6×10^{11}
	Тип 2	I	0.50	0.230	0.180	0.0045	6×10^{11}
		II	0.63	0.295	0.235	0.0045	6×10^{11}
		III	0.74	0.350	0.280	0.0045	6×10^{11}

Таблица 16-53: Предлагаемый норматив выбросов *China* 6

Этап	Категория	Класс	*CO*	*HC*	*NMHC*	*NOx*	N_2O	*PM*	*PN*
			г/км						#/км
China 6a	Тип 1		0.500	0.100	0.068	0.060	0.020	0.0045	6×10^{11}
	Тип 2	I	0.500	0.100	0.068	0.060	0.020	0.0045	6×10^{11}
		II	0.630	0.130	0.090	0.075	0.025	0.0045	6×10^{11}
		III	0.740	0.160	0.108	0.082	0.030	0.0045	6×10^{11}
China 6b	Тип 1		0.500	0.050	0.035	0.035	0.020	0.0030	6×10^{11}
	Тип 2	I	0.500	0.050	0.035	0.035	0.020	0.0030	6×10^{11}
		II	0.630	0.065	0.045	0.045	0.025	0.0030	6×10^{11}
		III	0.740	0.080	0.055	0.050	0.030	0.0030	6×10^{11}

Таблица 16-54: Предложенные *Beijing* (Пекин) 6 нормы выбросов для автомобилей, оснащенных двигателями с принудительным воспламенением

Этап	Категория	*RM*	Тест	*CO*	*HC + NOx*	*PM*
		кг		мг/км		
Beijing 6[a]	*M*1, *M*2, *M*3		*FTP*75	1000	43.5	1.86
	*N*1					6.20
	*M*1, *M*2	≤2720	*US*06	6000	74.6	6.20
	*M*3, *N*1	>2720				12.4
	*M*1, *M*2, *M*3, *N*1		*SC*03	2000	43.5	-
	*M*1, *M*2, *M*3, *N*1		*HWFET*	-	43.5	-

[a] **Предложение, выдвинутое в ноябре 2015, впоследствии было отменено.**

Предлагаемый норматив выбросов *China* 6 является топливо-нейтральным, то есть одинаков, как для бензиновых, так и для дизельных автомобилей.
Смотри таблицу 16-53.

Некоторые важные детали предлагаемого норматива выбросов *China* 6 включают следующее:

- Целевые установки норматива *China* 6*b* предполагают снижение на 50% выбросов углеводородов (*HC*), на 40% выбросы *NO*x и на 33% выбросы твердых частиц (*PM*) в сравнении с аналогичными уровнями выбросов норматива *China* 6*a*
- Требования *RDE = Real Driving Emission* = Эмиссия в условиях реального вождения, применимая к автомобилям, отвечающих нормативам *China* 6*b*, позволяют применять к выбросам *NO*x и *PN* фактор соответствия, равный 2,1
- Тестирование должно проводиться в течение цикла *WLTP = Worldwide Light duty Test Procedure* = Общемировые процедуры испытаний малотоннажных автомобилей
- В отличие от Евро 6, применяется ограничение от N_2O
- Требования в отношении бортовой диагностики для норматива *China* 6 соответствуют калифорнийским требованиям к *OBD* II

В 2015 году Пекин предложил стандарты, основанные на стандарте *Tier* 3 США (смотри таблицу 16-54. Но впоследствии эти предложения были отозваны.

Highway Fuel Economy Test (HWFET or HFET) = Шоссейный тест для определения топливной экономичности «Хайвэй цикл»

Ограничение выбросов в результате испарения у новых бензиновых автомобилей, принадлежащих экологическим классам вплоть до *China* 5 должно соответствовать 2 г/тест (*SHED*).

SHED = Sealed House for Evaporation Determination = Герметичная постройка для определения испарений

Экологический класс *China* 6 требует уменьшения выбросов в результате испарения до 0,70 г /тест для автомобилей типа 1 и типа 2, и 0.90 г / тест для типа 2, II категории транспортных средств. Выбросы в результате испарений для автомобилей типа 2, категории III не должны превышать 1.20 г / тест.

Требования к долговечности 80.000 км, для *China* 3, и 100 000 км по *China* 4 и 160 000 км по *China* 6.
Норматив *Beijing* 6 предполагал увеличить долговечность автомобилей до 200000 км.

РОССИЯ

Законодательство Российской Федерации в области технического регулирования тесно связано с аналогичным законодательством Республики Беларусь и Республики Казахстан, входящих в Таможенный союз.

Таблица 16-55: Классификация транспортных средств, принятая в Республике Беларусь, Республике Казахстан, Российской Федерации, и утвержденная Техническим регламентом ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств» (приведен сокращенный автором вариант)

Категория *L* – Мототранспортные средства
Мопеды, мотовелосипеды, мокики, в том числе:
Категория *L*1 – Двухколесное транспортное средство, максимальная конструктивная скорость которого не превышает 50 км/ч, и характеризующееся:
Категория *L*2 - Трехколесное транспортное средство с любым расположением колес, максимальная конструктивная скорость которого не превышает 50 км/ч, и характеризующееся:
Мотоциклы, мотороллеры, трициклы, в том числе:
Категория *L*3 - Двухколесное транспортное средство, рабочий объем двигателя которого (в случае двигателя внутреннего сгорания) превышает 50 куб. см (или) максимальная конструктивная скорость (при любом двигателе) превышает 50 км/ч.
Категория *L*4 - Трехколесное транспортное средство с колесами, асимметричными по отношению к средней продольной плоскости, рабочий объем двигателя которого (в случае двигателя внутреннего сгорания) превышает 50 см3 и (или) максимальная конструктивная скорость (при любом двигателе) превышает 50 км/ч.
Категория *L*5 - Трехколесное транспортное средство с колесами, симметричными по отношению к средней продольной плоскости транспортного средства, рабочий объем двигателя которого (в случае двигателя внутреннего сгорания) превышает 50 куб. см и (или) максимальная конструктивная скорость (при любом двигателе) превышает 50 км/ч.
Квадрициклы, в том числе:
Категория *L*6 - Четырехколесное транспортное средство, ненагруженная масса которого не превышает 350 кг без учета массы аккумуляторов (в случае электрического транспортного средства), максимальная конструктивная скорость не превышает 50 км/ч, и характеризующееся:
Категория *L*7 - Четырехколесное транспортное средство, иное, чем транспортное средство категории L6, ненагруженная масса которого, не превышает 400 кг (550 кг для транспортного средства, предназначенного для перевозки грузов) без учета массы аккумуляторов (в случае электрического транспортного средства) и максимальная эффективная мощность двигателя не превышает 15 кВт.
Категория *M* – Транспортные средства, имеющие не менее четырех колес и используемые для перевозки пассажиров
Автомобили легковые, в том числе:
Категория *M*1 - Транспортные средства, используемые для перевозки пассажиров и имеющие, помимо места водителя, не более восьми мест для сидения.
Автобусы, троллейбусы, специализированные пассажирские транспортные средства и их шасси, в том числе:
Категория *M*2 - Транспортные средства, используемые для перевозки пассажиров, имеющие, помимо места водителя, более восьми мест для сидения, максимальная масса которых не превышает 5 тонн.
Категория *M*3 - Транспортные средства, используемые для перевозки пассажиров, имеющие, помимо места водителя, более восьми мест для сидения, максимальная масса которых превышает 5 тонн.
Категория *N* – Транспортные средства, используемые для перевозки грузов - автомобили грузовые и их шасси, в том числе:
Категория *N*1 - Транспортные средства, предназначенные для перевозки грузов, имеющие максимальную массу не более 3,5 тонн.
Категория *N*2 - Транспортные средства, предназначенные для перевозки грузов, имеющие максимальную массу свыше 3,5 тонн, но не более 12 тонн.
Категория *N*3 - Транспортные средства, предназначенные для перевозки грузов, имеющие максимальную массу более 12 тонн.

Кроме того, согласно Техническому регламенту, введена дополнительная подкатегория «*G*», которая не применяется как самостоятельная категория, но обозначает автомобили повышенной проходимости. Литер «*G*» применяется совместно с категориями «*M*» и «*N*». Например: *M*1*G* означает легковой автомобиль повышенной проходимости, *N*2*G* – грузовой автомобиль повышенной проходимости.

В 2011 году был опубликован Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 018/2011, « О безопасности колесных транспортных средств» который вступил в законную силу с 01.01.2015 года. Этот регламент пришел на смену Техническому регламенту РФ «О безопасности колесных транспортных средств» утвержденный постановлением Правительства РФ от 10 сентября 2009 г. N 720, и Техническому регламенту РФ «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ», утвержденному постановление Правительства РФ от 12 октября 2005 г. N 609.

Согласно ТР ТС 018/2011 в странах Таможенного союза ввозится следующая классификация транспортных средств

КЛАССИФИКАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Смотри таблицу 16-55.

РЕМАРКА:

К автомобилям повышенной проходимости, отнесенным к группе «G» не относятся так называемые «Паркетники» и Кроссверы. Внедорожники должны обладать свойствами, которые позволяют им двигаться по бездорожью, то есть большой клиренс (расстояние от нижней точки кузова до опорной поверхности), большие углы переднего и заднего свеса, и другие технические характеристики, приведенные в ТР ТС 018/2011

ОДОБРЕНИЕ ТИПА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

С 1992 г. в Российской Федерации введена обязательная сертификация механических транспортных средств (легковых и грузовых автомобилей, мотоциклов, мопедов) и прицепов к ним.

Основным документом, подтверждающим соответствие транспортных средств требованиям по безопасности и охраны окружающей среды является «Одобрение типа транспортного средства». Этот документ служит основанием для выпуска, ввоза на территорию России, регистрации и допуска к эксплуатации транспортных средств. Он выдается аккредитованными Госстандартом России Органами по сертификации на основании документов, подтверждающих соответствие транспортных средств каждому из обязательных требований, принятых при их сертификации.

Для получения «Одобрения типа транспортного средства» необходимо документальное подтверждение его соответствия ряду требований по безопасности его конструкции и охране окружающей среды, регламентируемых Правилами ЕЭК ООН и российскими нормативными документами.

В настоящее время в России получило широкое распространение производство транспортных средств на базе шасси, изготавливаемых другими производителями и производство транспортных средств из сборочных комплектов.

Для одобрения типа транспортного средства Россия, принявшая Правила № 83-01 ЕЭК ООН в качестве Национального стандарта ГОСТ Р 41-83-2004 «Единообразные предписания, касающиеся сертификации транспортных средств в отношении выбросов вредных веществ в зависимости от топлива, необходимого для двигателей», обязана:

Транспортные средства, оснащенные двигателями с принудительным воспламенением, и гибридные электрические транспортные средства, оснащенные двигателями с принудительным зажиганием, подвергать испытаниям следующих типов:

I - определение уровня выбросов вредных веществ с отработавшими газами после запуска холодного двигателя;

II - определение выброса оксида углерода в режиме холостого хода;

III - определение выброса картерных газов;

IV - определение выброса в результате испарения топлива транспортными средствами, оснащенными двигателями с принудительным зажиганием;

V - ресурсные испытания для проверки долговечности устройств контроля выбросов вредных веществ;

VI - определение выброса оксидов углерода и углеводородов с отработавшими газами после запуска холодного двигателя при низкой температуре окружающей среды;

Кроме того, транспортные средства должны быть оснащены Бортовой диагностической системой (аналог EOBD)

Согласно Техническому регламенту РФ «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 12 октября 2005 г. № 609, введение в действие технических нормативов выбросов в отношении автомобильной техники, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, и двигателей внутреннего сгорания осуществляется в следующие сроки:

а) экологического класса 2 - с 12 октября 2005 года;

б) экологического класса 3 - с 1 января 2008 г.;

в) экологического класса 4 - с 1 января 2010 г.;

г) экологического класса 5 - с 1 января 2014 г.

В Техническом регламенте РФ «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ» была опубликована таблица, согласно которой транспортные средств категорий M и N и двигателей внутреннего сгорания

Таблица 16-56: Предельные значения вредных выбросов дорожных транспортных средств категорий *M*1 и *N*1 согласно Правилам № 83 с поправками и Директивами ЕС

Нормативный документ	Категория транспортных средств	Тип двигателя	Контрольная масса (M_k)	Нормируемые вредные (токсичные) выбросы	Предельные значения выбросов, г/км
Правила ЕЭК ООН №83-01; Директива 91/441/ЕС (Евро 1)	M1 (до 6 пассажиров, массою до 2,5 тонны)	Двигатели с принудительным воспламенением	Независимо	*CO*	2,72 / 3,16
				HC + *NO*x	0,97 / 1,13
				*PM***	0,14 / 0,18
Правила ЕЭК ООН №83-02; Директива 95/59/ЕС (Евро 1)	N1 и большие пассажирские дорожные транспортные средства (больше 6 пассажиров, массой более 2,5 тонн)	Двигатели с принудительным воспламенением	$M_k \leq 1250$	*CO*	2,72 / 13,16
				HC + *NO*x	0,97 / 1,13
				*PM***	0,14 / 0,18
			$1250 < M_k \leq 1700$	*CO*	5,17 / 6,0
				HC + *NO*x	1,4 / 1,6
				*PM***	0,19 / 9,22
			$M_k > 1700$	*CO*	6,9 / 8,0
				HC + *NO*x	1,7 / 2,0
				*PM***	0,25 / 0,29
Правила ЕЭК ООН №83-03; Директива 96/44/ЕС (Евро 2)	M1 (до 6 пассажиров, массою до 2,5 тонны)	Двигатель с принудительным воспламенением	Независимо	*CO*	2,2
				HC + *NO*x	0,5
		Дизель с разделенной камерой сгорания	Независимо	*CO*	1,0
				HC + *NO*x	0,7
				*PM***	0,08
		Дизель с неразделенной камерой сгорания	Независимо	*CO*	1,0
				HC + *NO*x	0,9
				*PM***	0,1
Директива 96/44/ЕС, Директива 96/69/ЕС	N1 и большие пассажирские дорожные транспортные средства (больше 6 пассажиров, массой более 2,5 тонн)	Двигатель с принудительным воспламенением	$M_k \leq 1250$	*CO*	2,2
				HC + *NO*x	0,5
			$1250 < M_k \leq 1700$	*CO*	4,0
				HC + *NO*x	0,6
			$M_k > 1700$	*CO*	5,0
				HC + *NO*x	0,7
		Дизель с разделенной камерой сгорания	$M_k \leq 1250$	*CO*	1,0
				HC + *NO*x	0,7
				*PM***	0,08
			$1250 < M_k \leq 1700$	*CO*	1,25
				HC + *NO*x	1,0
				*PM***	0,12
			$M_k > 1700$	*CO*	1,5
				HC + *NO*x	1,2
				*PM***	0,12
		Дизель с неразделенной камерой сгорания	$M_k \leq 1250$	*CO*	1,0
				HC + *NO*x	0,9
				*PM***	0,1
			$1250 < M_k \leq 1700$	*CO*	1,25
				HC + *NO*x	1,3
				*PM***	0,14
			$M_k > 1700$	*CO*	1,5
				HC + *NO*x	1,6
				*PM***	0,2

В числителе приведены нормы, применяемые при одобрении типа дорожных транспортных средств, в знаменателе – при проверке на соответствие серийной продукции;
**** для дорожных транспортных средств, оснащенных дизельными двигателями.**

для этих транспортных средств подразделялись на экологические классы по аналогии с делением на экологические классы, принятые в Европейском союзе.
Поскольку Российская Федерация является членом Европейской экономической комиссии Организации Объединенных наций (ЕЭК ООН), Правила №83, Правила №49 и Правила №96 ЕЭК ООН были приняты в качестве национальных стандартов. Так правила №83 ЕЭК ООН получили аутентичный перевод, и утверждены в качестве национального стандарта ГОСТ Р 41-83 (Правила №83 ЕЭК ООН). Аналогичным образом поступили с Правилами №49 и №96.

РЕМАРКА:

Следует отметить, что экологическая классификация, приведенная в Техническом регламенте ТР ТС 018/2011, перекочевавшая из Технического регламента РФ «О требованиях к выбросам…», не обладает необходимой информативностью, поскольку указываются ссылки на Правила ЕЭК ООН с указанием строк в таблицах этих правил. В этой Главе автор рискнул привести более информативную таблицу, в которой можно увидеть не ссылки на Правила, а выбросы в граммах на километр, или в граммах на киловатт-час, что позволит сравнить экологические требования, принятые в странах Таможенного союза, с экологическими требованиями ряда стран, которые были описаны выше.
Экологическую классификацию, приведенную с ТР ТС 018/2011, рекомендую отыскать в сети Интернет

ЕЗДОВОЙ ЦИКЛ

Согласно Обязательному приложению «Г» к Указанному выше ГОСТу, автомобиль категории *M*1 и N1 подвергают стендовым испытаниям по «Европейскому ездовому циклу», включающему четыре обычных городских цикла и дополнительный цикл, который имитирует движение автомобиля за городом (смотри рисунок 16-15). При этом для дорожных транспортных средств с двигателями небольшой мощности максимальная скорость в дополнительном (внегородском) цикле нагрузок и измерений достигает 90 км/ч, для остальных транспортных средств – 120 км/час. Общее время испытаний 1220 с; пробег при испытаниях – до 11,007 км для автомобилей, развивающих максимальную скорость в цикле 120 км/час, при средней скорости движения 33,6 км/час.
В дальнейшем такой цикл было введен и для экологических испытаний транспортных средств категории *N*1, и больших пассажирских дорожных транспортных средств (больше 6 пассажиров, массой более 2,5 тонн).

Таблица 16-57: Предельны значения выбросов вредных веществ (нормативы эмиссии) для транспортных средств категории *M,* принятые в странах Таможенного союза.

Бензиновые автомобили[1)]	*CO*	*HC*	*HC*	*NOx*
***EU* 3**	2.3	-	0.20	0.15
***EU* 4**	1.0	-	0.1	0.08

Продолжение таблицы 16: 57

	CO **[мг/км]**	***THC + NOx*** **[мг/км]**	***THC*** **[мг/км]**	***NMHC*** **[мг/км]**	***NOx*** **[мг/км]**	***PM*** **[2)3)] [мг/км]**	***PN*** **[4)] [х/км]**
EU 5	1000	-	100	68	60	5,0/4,5	-
EU 6	1000	-	100	68	60	5,0/4,5	[5)]

[1)] действительно также для транспортных средств, работающих на сжатом природном газе (СПГ) и сжиженном нефтяном газе (СНГ)
[2)] нормативное значение массы твердых частиц (*PM*)определяется только для двигателей с принудительным воспламенением для автомобилей с непосредственным (прямым) впрыском;
[3)] пересмотренная процедура измерения должна быть введена до начала применения стандарта 4,5 мг/м;
[4)] новая процедура измерения должна быть введена перед введением в силу норматива численности твердых частиц (*PN*-стандарта);
[5)] нормативное число твердых частиц на данном этапе определяется для автомобилей с двигателями с принудительным воспламенением.

Таблица 16-58: Предельные значения эмиссии для транспортных средств категории *M, оснащенных дизельными двигателями*

Дизельные автомобили	*CO*	*HC + NOx*	*NOx*	*PM*
***EU* 3**	0,64	0,56	0,50	0,05
***EU* 4**	0,50	0,30	0,25	0,025
***) для двигателей с непосредственным (прямым) впрыскиванием топлива**				

Продолжение таблицы 16-58

	CO [мг/км]	*THC+NOx* [мг/км]	*THC* [мг/км]	*NMHC* [мг/км]	*NOx* [мг/км]	*PM* 1) [мг/км]	*PN* 2) [х/км]
***EU* 5**	500	230	-	-	180	5,0/4,5	$6{,}0\times10^{11}$
***EU* 6**	500	170	-	-	80		
1) пересмотренная процедура измерения должна быть введена до начала применения стандарта 4,5 мг/м; 2) новая процедура измерения должна быть введена перед введением в силу норматива численности твердых частиц (*PN*-стандарта)							

ОГРАНИЧЕНИЯ ВЫБРОСОВ ДВУОКИСИ УГЛЕРОДА (CO_2)

Снижение выбросов CO_2, непосредственно связываемых с потреблением углеводородных топлив, является ключевой проблемой, которую ставят перед мировой автомобильной промышленностью правительства развитых стран. К сожалению, в силу разных причин, в Российской Федерации она пока касается лишь тех, кого касается непосредственно — например, ОАО «АвтоВАЗ» вынужден работать над ней, поскольку соответствие продукции рекомендациям Евросоюза по выбросу CO_2 является одним из условий её реализации на западном рынке.

Отечественных государственных программ ограничения выбросов CO_2 или расхода топлива на автомобильном транспорте, кроме декларативных заявлений, не существует, но мы прекрасно понимаем, что рано или поздно вопрос придётся решать, и решение придёт, по-видимому, извне.

Обзор проблем снижения выбросов CO_2 в развитых странах приведен выше.

ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМОБИЛЬНЫМ ТОПЛИВАМ

Нормативные требования к автомобильным топливам изложены в техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 013/2011 «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и мазуту» утвержденному решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011г. № 826

Смотри таблицу 16-59 и таблицу 16-60.

ТРЕБОВАНИЯ В ОТНОШЕНИИ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ, НАХОДЯЩИХСЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Согласно требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 018/2011 Содержание оксида углерода (*CO*) в отработавших газах транспортного средства с бензиновыми и газовыми двигателями в режиме холостого хода на минимальной и повышенной частотах вращения коленчатого вала двигателя не должно превышать значений, установленных изготовителем для целей оценки соответствия типа транспортного средства перед его выпуском в обращение, а при отсутствии таких данных – не должно превышать значений, указанных в таблице 16-61.

Измерение содержания CO в выхлопных газах выполняться при частоте вращения коленчатого вала двигателя, установленной изготовителем транспортного средства. При отсутствии данных изготовителя о величине повышенной частоты вращения проверка проводится при частоте

вращения коленчатого вала двигателя не ниже 2000 мин-1 (кроме транспортных средств категорий L) и 1500 мин-1 (у транспортных средств категорий L).

Значение коэффициента избытка воздуха для транспортных средств экологического класса 3 и выше при повышенной частоте вращения коленчатого вала двигателя должно быть в пределах, установленных изготовителем для целей оценки соответствия типа транспортного средства перед его выпуском в обращение. При отсутствии таких данных проверка не проводится.

Подсказка Для сравнения качества топлив:

Таблица 16-59: Основные технические характеристики автомобильных бензинов в странах Евросоюза

Показатели	Евро 3 2001	Евро 4 2005	Евро 5 2009	Евро 6 2015
Содержание серы, ppm, не более	150	30	10	10
Содержание бензола, % от массы, не более	1,00	1,00	1,00	0,80
Содержание ароматических углеводородов, % от объема, не более	42	35	35	24
Содержание олефиновых углеводородов, % от массы, не более	18	14	14	11
Наличие моющих присадок	Обязательно	Обязательно	Обязательно	Обязательно

Таблица 16-60: Основные технические требования к характеристикам топлива для автотранспортных средств в странах Таможенного союза

Характеристики топлив	Единицы измерений	Нормы в отношении жкологического класса			
		К2	**К3**	**К4**	**К5**
Бензины					
Массовая доля серы, не более	мг/кг	500	150	50	10
Объемная доля бензола, не более	%	Не определяется	2,7	2,7	2,7
Объемная доля углеводородов	%				
ароматических		Не определяется	42	35	35
олефиновых		Не определяется	18	18	18
Концентрация свинца, не более*	мг/дм^3	5	5	5	5
Дизельное топливо					
Массовая доля серы, не более	мг/кг	500	350	50	10
Массовая доля полициклических ароматических углеводородов	%	-	11	11	8
***- для Российской Федерации для экологических классов К2, К3, К4 и К5 отсутствие**					

Таблица 16-61: Проверка содержания моно-окиси углерода в выхлопных газах транспортных средств, находящихся в эксплуатации

Категории и комплектация транспортных средств	Частота вращения коленчатого вала двигателя	*CO*, объемная доля, процентов
M и N, не оснащенные системами нейтрализации отработавших газов	минимальная	3,5
	повышенная	2,0
M и N, экологического класса 2 и ниже, оснащенные системами нейтрализации отработавших газов	минимальная	0,5
	повышенная	0,3
M и N, экологического класса 3 и выше, оснащенные системами нейтрализации отработавших газов	Минимальная	0,3
	повышенная	0,2
L, не оснащенные системами нейтрализации отработавших газов	минимальная	4,5

Дымность отработавших газов транспортных средств с дизелями в режиме свободного ускорения не должна превышать значений коэффициента поглощения света, указанного в документах, удостоверяющих соответствие транспортного средства Правилам ЕЭК ООН № 24-03, либо значений, указанных на знаке официального утверждения, нанесенном на двигатель или транспортное средство, либо установленных изготовителем транспортного средства в эксплуатационной документации.
При отсутствии выше указанных сведений дымность отработавших газов не должна превышать следующих значений:

Для двигателей экологического класса 3 и ниже:
2,5 $м^{-1}$ для двигателей без наддува;
3,0 $м^{-1}$ для двигателей с наддувом.

Для двигателей экологического класса 4 и выше – 1,5 $м^{-1}$.

При проведении проверки пробег транспортного средства должен быть не менее 3000 км. При меньшем пробеге проверка не проводится.

РЕЗЮМЕ:

Россия последовательно внедряет нормативы выбросов автомобилями, принятые в Европейском Союзе (ЕС), хотя реализация нормативных требований отстаёт на 6…10 лет.
Введение нормативов выбросов *Евро* 1 было предложено ещё в 1999 году, хотя это предложение не встретило поддержки ни в Правительстве Российской Федерации, ни у производителей транспортных средств и автомобильных топлив.
Принятый постановлением № 609 Правительства РФ «Специальный Технический регламент о требованиях к выбросам вредных (загрязняющих) веществ транспортными средствами», и последующие поправки к нему, устанавливают сроки реализации нормативов выбросов.
Российские стандарты, касающиеся выбросов вредных веществ автомобильным транспортом, гармонизированы со стандартами Европейского Союза, и подлежат применению как к импортным автомобили, так и к автомобилям, производимых в России.

ЯРЛЫК КОНТРОЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ОБ ЭМИССИИ

Ярлык контрольной информации об эмиссии (*Vehicle Emissions Control Information = VECI*) находится под капотом в моторном отсеке автомобиля. Кроме общей информации о комплектации автомобиля средствами снижения эмиссии вредных веществ часто на ярлыке указана маршрутизация вакуумных линий, обслуживающих компоненты снижения токсичности.
Смотри рисунок 16-25
Ярлык *VECI* (стикер) может находиться на внутренней поверхности капота, на кожухе радиатора или на амортизаторной стойке передней оси автомобиля.
Ярлык *VECI*, как правило, содержит следующую информацию:

Рисунок 16-25: Типовое содержание ярлыка, отражающего контрольную информацию о системах снижения эмиссии вредных веществ. Некоторые производители приводят диаграмму вакуумных линий, обслуживающих систему снижения эмиссии.

- Идентификатор двигателя
- Стандарт эмиссии, которому отвечает транспортное средство
- Диаграмма вакуумных линий, обслуживающих компоненты системы снижения эмиссии
- Базовый угол опережения зажигания (при возможности регулирования)
- Тип свечей зажигания и искровой зазор
- Клапанный зазор
- Код калибровки эмиссии

КОДЫ КАЛИБРОВКИ

Коды калибровки обычно наносятся на поверхность модуля управления двигателем или на поверхность иного контроллера. При диагностике неисправностей двигателя важно точно знать код калибровки, чтобы убедиться, что транспортное средство является предметом бюллетеня технического обслуживания (*Technical Service Bulletin = TSB*) или процедур обслуживания.
Смотри рисунок 16-26

Рисунок 16-26: Типичная наклейка на корпусе контроллера включает код калибровки. Эта информация может понадобиться не только при замене контроллера, но и при заказе запасных частей к автомобилю; источник: *Pearson Education, Inc*.

РЕМАРКА:

Код калибровки может оказаться необходимым не только при замене самого модуля управления двигателем, но и при заказе любого датчика или исполнительного устройства системы электронного управления двигателем.

Код калибровки можно обычно найти на наклейке, прикрепленной к водительской двери, или на средней стойки кузова со стороны двери водителя.
Современный модуль управления силовым агрегатом (Powertrain Control Module = PCM) выполняет множество функций в Вашем автомобиле.

- *Модуль принимает информацию от различных датчиков двигателя и высчитывает необходимый расход топлива для поддержания правильного количественного соотношения воздух/топливо на всех эксплуатационных режимах двигателя. Опираясь на входящую информацию, модуль управления силовым агрегатом обращается к параметрическим полям, зашитым в памяти контроллера. Эти параметрические поля позволяют генерировать правильные выходные сигналы для управления реле, соленоидами и другими исполнительными устройствами.*
- *Модуль управления силовым агрегатом (PCM) также управляет длительностью открытия топливных форсунок (инжекторов) и углом опережения зажигания.*
- *Модуль автоматически распознает и компенсирует любые изменения в атмосферном давлении и температуре окружающего воздуха при вождении автомобиля.*

В современных автомобилях все электронные модули связаны в единую информационную сеть, и работают по единой программе стратегии управления автомобилем. Так при разгоне автомобиля главенствующую роль в системе управления будет играть модуль управления автоматической трансмиссией, который будет давать команду модулю управления двигателем на своевременное увеличение/снижение частоты вращения коленчатого вала, и увеличение/снижения выходной мощности. При торможении модуль управления тормозами выберет необходимый режим работы автоматической трансмиссии и двигателя, не позволяя колесам потерять надежный контакт с дорожным полотном (предотвратить блокировку колес). При поворотах происходит перераспределение крутящего момента между бортами/осями автомобиля, особенно если при повороте водитель предпринимает разгон или торможение.
Поэтому очень важно хорошо понимать взаимосвязь в работе всех модулей управления автомобилем, и не пытаться делать Чип-тюнинг, после которого часто происходит рассогласование взаимной работы модулей управления.

Вернуть заводские калибровки порою невозможно, или это будет связано с необходимостью отсылки модуля управления производителю для его перепрограммирования.

Некоторые калибровочные коды доступны для просмотра только с помощью сканирующего инструмента.

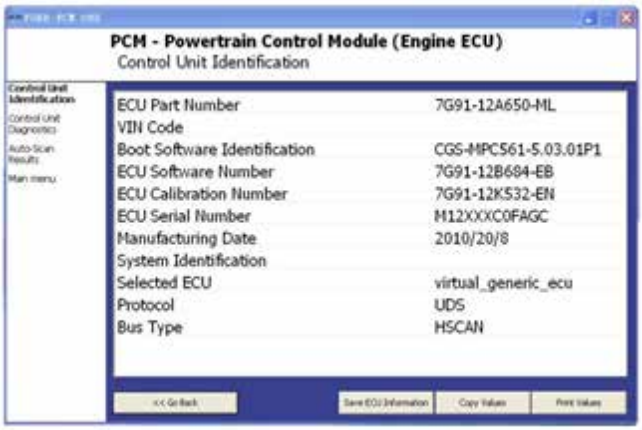


Рисунок 16-27: Калибровочный код (*ECU Calibration Number*), полученный для просмотра через сканирующий прибор

СЕРТИФИКАЦИОННАЯ НАКЛЕЙКА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА И ИНФОРМАЦИЯ О БАЗОВЫХ КАЛИБРОВКАХ ДВИГАТЕЛЯ

Базовая калибровка двигателя (*Engine Calibration Information*), которую часто именуют калибровкой силового агрегата (*Powertrain Calibration*), нанесена в первом нижнем углу этикетки *VC = Vehicle Calibration*.
Например, у автомобилей семейства *FORD* калибровка двигателя ограничена максимум 5 символами в строке (в 2 строчках максимум). Если калибровочная информация содержит более 5 символов, то превышающие это количество символы переносятся во вторую строчку.
На наклейке *VC* указываются только базовые калибровки. Уровни модификации не наносятся на эту этикетку.

Рисунок 16-28: Идентификация калибровочного кода на этикетке VC. Представлено *FORD MOTOR CO*

КОДЫ КАЛИБРОВКИ ДВИГАТЕЛЯ

Для примера взяты данные об автомобиле FORD 2005 модельного года.

ОПИСАНИЕ КОДА КАЛИБРОВКИ ДВИГАТЕЛЯ

Смотри таблицу 16-62.

ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЙ ВОПРОС

Как работает автомобильный компьютер – ECU?

Всем кажется, что автомобиль становится все сложнее и сложнее, поскольку в комплект системы управления автомобилем в среднем входят около 50 микроконтроллеров. Хотя наличие микропроцессоров затрудняют процедуру самостоятельного обслуживания своего автомобиля, однако они значительно облегчают работу персонала авторемонтных мастерских.

Предлагаем поговорить о назначении модуля управления двигателем, и возможности настройки (тюнинга) файлов, зашитых в ECU.

Пару десятилетий назад создавать автомобильные двигатели без микропроцессорного управления было обычным делом. Однако современное положение дел в корне изменило сам подход в управлении двигателем. Как только появились законодательные ограничения по содержанию вредных веществ в выхлопных газах автомобилей, возникла необходимость оперативного регулирования составом топливовоздушной смеси и адаптированное управление зажиганием. Введение каталитических конверторов (катализаторов) сделало невозможным эффективное управление выбросами без микропроцессорного управления двигателем, которое учитывает множество внешних и внутренних факторов.

Таблица 16-62: Пример расшифровки калибровочного кода

	Код калибровки двигателя = Engine Calibration Code: 5M1 1 6E 4 5 00
5	Модельный год = *Model Year* – Модельный год, в котором калибровка была впервые введена. Например: 5 равно 2005.
*M*1	Код автомобиля = *Vehicle Code* – Описание линейки автомобилей. Например, *M*1 означает Escape (автомобиль *Ford Escape*).
1	Код трансмиссии = *Transmission Code* – Описание трансмиссии. Например, 1 – означает автоматическая трансмиссия.
6*E*	Уникальная калибровка = *Unique Calibration* – Идентификация покрывает такие данные, которые могут различаться для автомобилей, как различие типоразмеров шин, конфигурация привода, передаточное число главной (финальной) передачи и другие существенные для калибровки факторы.
4	Код автопарка = *Fleet Code* – Описывает парк, к которому принадлежит автомобиль.
5	Регион сертификации = *Certification Region* – Приводится код региона, которому соответствуют калибровки. Например, 5 – группа штатов, в которых действуют единые экологические требования.
00	Уровень ревизии = *Revision Level* – Уровень ревизии калибровки. Например, 00 – соответствует первому базовому уровню калибровки (число 00 не этикетке не печатается).

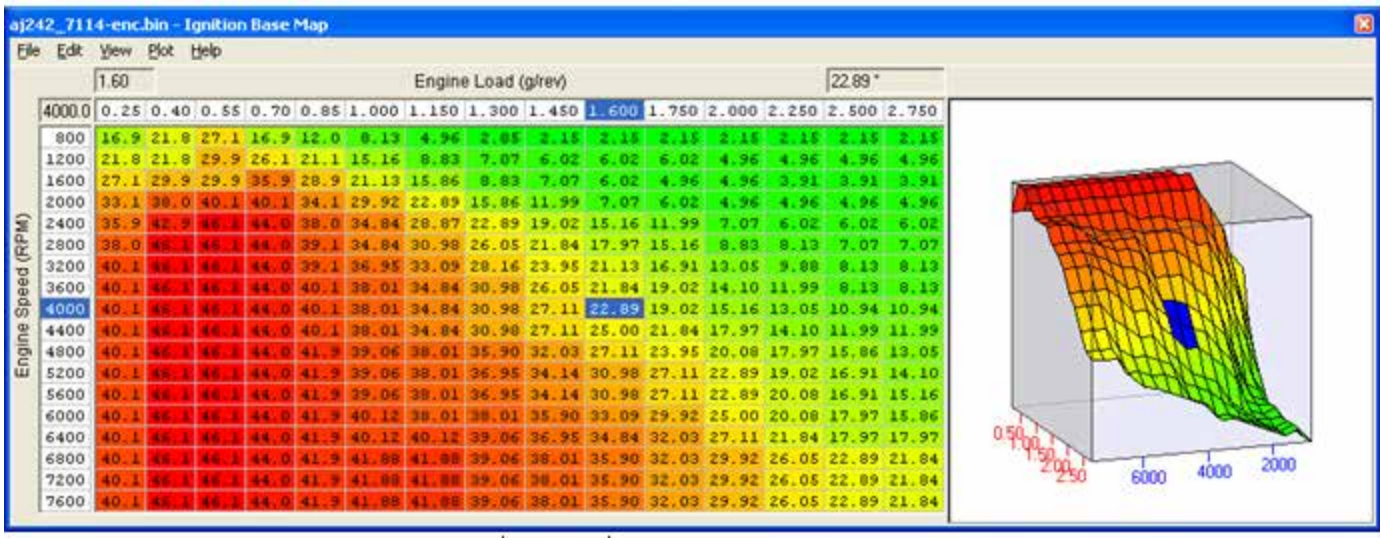


Рисунок 16-29: Параметрическое поле (матрица), построенная на основе скорости вращения коленчатого вала двигателя (*Engine Speed*) и моторной нагрузке (*Engine Load*) позволяет определить базовое значение угла опережения зажигания (*Timing Base Map*). Однако, реальный угол опережения зажигания может быть откорректирован, например, по команде модуля управления трансмиссией при необходимости переключения передачи на более высокую или более низкую.

На автомобиле модуль управления двигателем (ECU) – самый мощный компьютер, работающий по замкнутому циклу. Это значит, что компьютер не только генерирует управляющие сигналы, опираясь на информацию, приходящую от датчиков, но и отслеживает, и, при необходимости, корректирует исходящие сигналы, наблюдая за реакцией двигателя на каждый из управляющих сигналов. Это позволяет значительно повысить топливную эффективность автомобиля, и значительно улучшить глобальную экологическую обстановку, особенно, в густонаселенных районах мира. Модуль управления двигателем (Engine Control Unit = ECU)собирает данные от различных датчиков, поэтому он знает все от количества CO_2 в выхлопных газах до температуры охлаждающей жидкости.

ECU использует получаемые данные для производства многочисленных расчетов, например, подбирает оптимальное для данного момента опережение зажигания.

Все делается для того, чтобы автомобиль мог двигаться с наивысшей топливной экономичностью при минимальном количестве вредных выбросов в атмосферу.

Конечно же, технические характеристики автомобильного ECU в сравнении с современным персональным компьютером выглядят уныло: 40 MHz и 32-разрядный процессор. Тем не менее, процессор автомобильного компьютера работает быстрее Вашего персонального компьютера, поскольку ему не требуется передавать движущиеся картинки с большим разрешением, создавать четкие оптические образы, глубокие звуковые эффекты. И, конечно же, на скорость работы оказывает влияние объем оперативной памяти, которая в ECU всего-то 1 MB.

В ECU нет винчестера – все зашито в многочисленные модульные платы, которые способны работать с высокой эффективностью.

Для работы ECU необходимы аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи, цифровые выходные модули высокого уровня, коммуникативные числовые интегральные программаторы (ЧИПы), и силовые модули (электронные ключи). Аналого-цифровые преобразователи – это устройства, способные воспринимать входные аналоговые сигналы, и преобразовывать из в 10-битные цифровые коды, которые в таком виде становятся понятными для процессоров.

С другой стороны, ECU вынужден подавать управляющие сигналы в виде изменяющегося уровня напряжения (аналоговые сигналы), чтобы управлять компонентами. В этом случае включаются в работу цифро-аналоговые преобразователи сигналов, которые преобразуют цифровые коды в аналоговые сигналы.

<u>Что же такое чип-тюнинг?</u>

Но об этом мы с Вами будем говорить позже, в Главах Раздела «Производительность двигателя». Не надо спешить, у Вас пока не сформировалось достаточно знаний! Пока Вы можете задать этот вопрос в любом поисковике, и прочесть массу хвалебных, но не всегда правдивых отзывов.

Помните:
В программе управления автомобильным двигателем заложены не только возможность первому уехать со старта, но и плавность переключений передач автоматической трансмиссией при разнообразной степени загруженности автомобиля, высокие экологические показатели автомобиля. Не факт, что чип-тюнинг позволит сохранить отлаженные во время многочисленных испытательных процедур настройки. Заводские программы учитывают такое большое количество факторов, которые не способен учесть пусть даже очень талантливый «гаражный специалист».

ЛИТОЙ НОМЕР

Когда отливается блок цилиндров двигателя, в литьевую форму закладывается идентификационный номер, который отпечатается на отливке.
Смотри рисунок 16-30.

Рисунок 16-30: Литой номер на блоке цилиндра является идентификационным номер двигателя; источник: *Pearson Education, Inc*.

Литой номер позволяет определить такие параметры, как рабочий объем двигателя, а также другую полезную информацию. Иногда вносятся изменения в литьевую форму блока цилиндров, но литой номер при этом не изменяется. Довольно часто возникает ситуация, что литой номер двигателя остаётся единственным достоверным источником информации для автомобильного техника.

ОСНОВНЫЕ ПУТИ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

Снижение токсичности отработавших газов до приемлемых пределов представляет собой сложную задачу, при решении которой важнейшее значение имеет стоимость тех или иных мероприятий, а также необходимость сохранения высокой моторной мощности. Исторически снижение токсичности отработавших газов осуществлялось в первую очередь путем совершенствования процессов смесеобразования и сгорания при одновременной оптимизации управления мотором. Практика показала, что достичь при этом уровней токсичности отработавших газов, регламентируемых законодательством, не удаётся. Поэтому получил широкое применение второй путь — нейтрализация вредных компонентов отработавших газов в системе выпуска, при которой токсичные газы, вышедшие из цилиндра мотора, преобразуются в системе выпуска до выброса их в атмосферу в безвредные компоненты эмиссии.

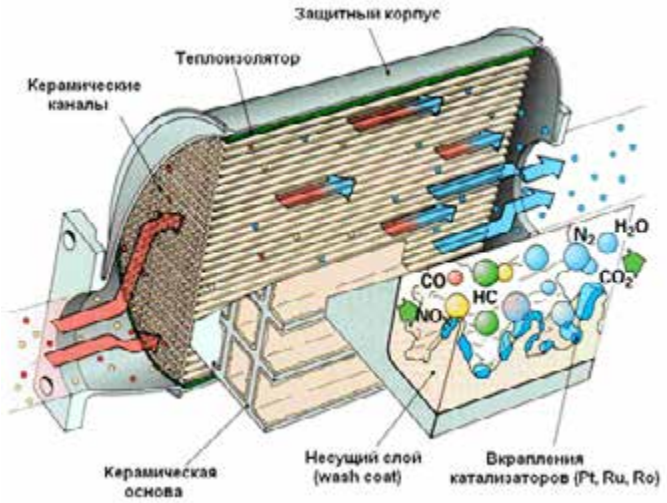


Рисунок 16-31: Строение окислительно-восстановительного каталитического конвертора; источник: *VAG SSP*

Использование этих двух путей снижения токсичности не позволяет устранить выбросы соединений свинца, диоксида серы и полициклических ароматических углеводородов (ПАУ. Это вызывает необходимость использовать третий путь — ограничивать содержание в топливе свинца, серы и ароматических углеводородов. Например, по действующим стандартам РФ в этилированных бензинах А-76 и АИ-92, производство которых все ещё продолжается в ряде регионов РФ, содержание свинца не должно превышать 0,17 и 0,37 г/дм^3 соответственно, а в неэтилированном бензине, который рекомендован к применению в густонаселенных регионах России, свинец практически отсутствует. В дизельном топливе допускается содержание серы по массе не более 0,20…0,05%. Уменьшение содержания в бензинах ароматических углеводородов обеспечивает снижение выбросов бензола и ПАУ. Разрешенное содержание свинца, серы и ароматических углеводородов в топливах для ДВС посто-

янно уменьшаются. С 01.01.2009 г. все нефтеперерабатывающие предприятия России прекратили выпуск не только низкооктановых бензинов А-76 и Аи-80, но и ограничили присутствие в бензине и дизельном топливе серы и ароматических углеводородов.

Четвертый путь снижения вредных выбросов с отработавшими газами связан с улучшением топливной экономичности мотора или с переходом к альтернативным топливам, в том числе не содержащим углерода.

НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

Многочисленные работы с опытными образцами моторов и систем снижения токсичности показали, что улучшение процесса сгорания, оптимизация управления составом смеси и углом опережения зажигания не позволяют снизить токсичность отработавших газов до уровня, который обеспечивал бы выполнение норм токсичности ***Euro*-II**. В связи с этим для снижения выбросов токсичных веществ была внедрена система специальной обработки (нейтрализации) отработавших газов в выпускной системе мотора. Устройства, предназначенные для обработки отработавших газов, называются каталитическими конверторами.

Для практического применения в автомобилестроении конструкторами было предложено два кардинально отличающихся типа конверторов: каталитические и термические. В первых, процессы нейтрализации интенсифицируются за счет применения катализаторов, а во вторых — за счет высокой температуры с добавлением в отработавшие газы воздуха.

Окислительные каталитические конверторы

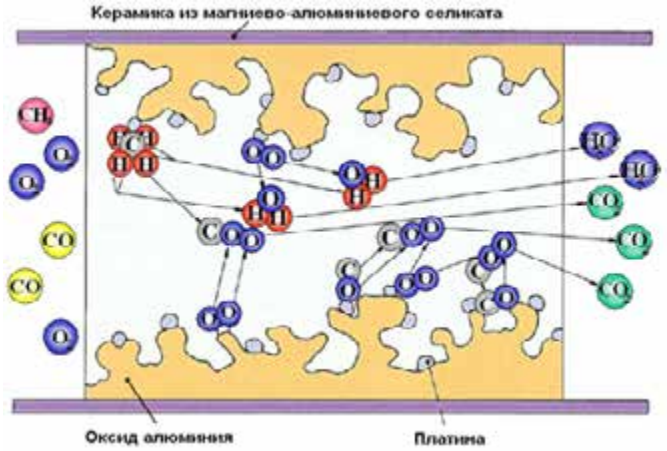


Рисунок 16-32: Схематическое изображение принципа работы окислительного конвертора: источник: *Abgasuntersuchung*

Эти конверторы предназначены для окисления *CO* и *CH*.

Процесс окисления заключается в следующем:

$$CO + H_2O = CO_2 + H_2$$

$$C_nH_m + (n + m/4)O_2 = nCO_2 + (m/2)H_2O$$

$$H_2 + ½O_2 = H_2O$$

Чтобы эти реакции успели завершиться за короткое время, в течение которого отработавшие газы проходят через конвертор, в нем необходимо создать окислительную среду и поддерживать высокую температуру в пределах 250…800°C.

При температуре менее 250°C эффективность катализатора невелика, а при температуре свыше 1000°C наступает дезактивация конвертора в результате спекания мелких кристаллов платины, что приводит к разрушению участков платиновой поверхности.

Дезактивация конвертора особенно велика в течение первых 20 000 км пробега, а далее до 80 000 км пробега она, как правило, мала. Особенно быстро дезактивация катализатора наступает при использовании этилированного бензина, поэтому работа моторов, оснащенных системой каталитической нейтрализации на этилированном бензине недопустима. При эксплуатации моторов температура в конверторе должна находиться в пределах 400…600°C, для чего его располагают вблизи выпускного коллектора.

Катализаторы, используемые для ускорения окисления *CO* и *CH*, обычно содержат 1…2 грамма платины и палладия. Каталитическое превращение *CO* при температуре более 400°C может достигать 95…99%.

Углеводороды *CH* можно разделить на быстро- и медленно-сгорающие. К медленно-сгорающим углеводородам относятся предельные углеводороды малой молекулярной массы и, в первую очередь, метан. Если быстро-сгорающие углеводороды окисляются примерно на 95%, то метановые углеводороды окисляются примерно на 10…70%. Окисление медленно сгорающих углеводородов достигается в основном вследствие каталитического действия платины.

Что же касается палладия, то он особенно активен при окислении *CO* и быстро-сгорающих углеводородов.

Если на выходе из конвертора количество углеводородов велико, требуется уменьшить угол опережения зажигания, что увеличит температуру в конверторе и, соответственно, уменьшит выброс *CH*, но при этом экономичность мотора несколько ухудшится.

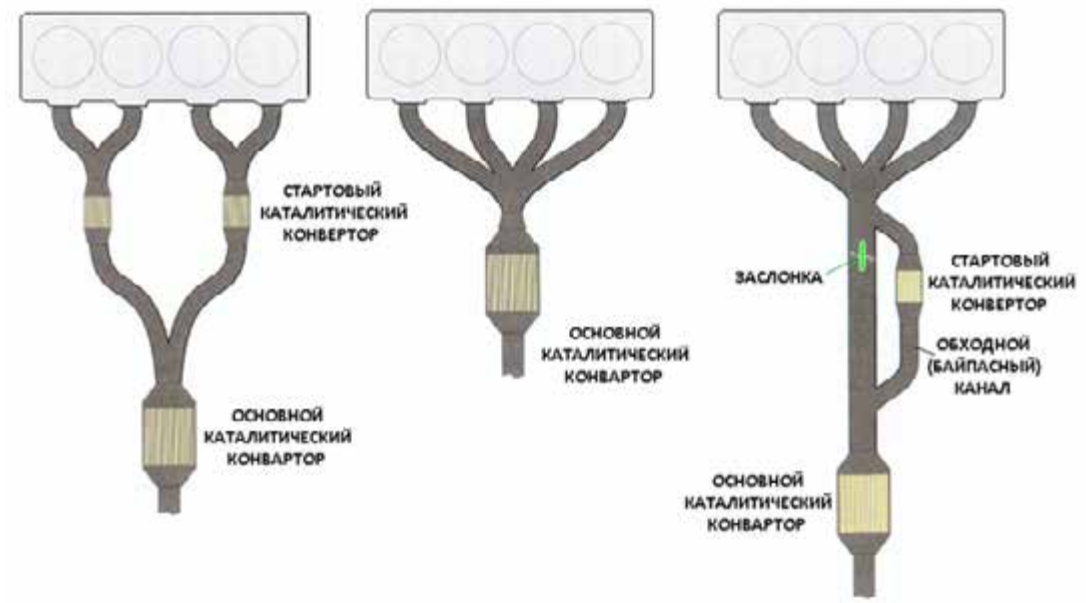


Рисунок 16-33: Варианты установки стартового и основного каталитического конвертора; источник: *Abgasuntersuchung*

Блок-носитель каталитического конвертора выполнен из керамики сотовой структуры, гофрированной фольги из нержавеющей стали толщиной 0,1…0,5 мм, или в виде сферических гранул из оксида алюминия, которые укладываются в металлический цилиндр, закрытый по торцам сетками.

Для уменьшения вибрационных нагрузок со стороны мотора конвертор присоединяется к выпускному трубопроводу или к приемной трубе через шарнирное соединение или через компенсатор колебаний.

Если конвертор расположен близко от выпускного коллектора, то при холодном пуске в нем быстро достигается температура начала функционирования, что является положительным фактором. Однако при этом повышается эксплуатационная температура, которая способствует дезактивации катализатора.

Во избежание повреждения основного каталитического конвертора, устанавливаемого вблизи от выпускных каналов головки блока (вариант б) рисунка 1.6) целесообразна установка стартового каталитического конвертора небольшого объема, который за счет снижения его собственной массы быстро разогревается до рабочей температуры.

В качестве стартового конвертора можно применить окислительный конвертор, так как на режиме пуска и прогрева мотор работает на обогащенной смеси. Но если в качестве стартового каталитического конвертора установить окислительный катализатор, то возникает необходимость в подаче воздуха. Для этого в системе выпуска устанавливаются воздушные насосы или специальные клапанные устройства (вибрационные клапаны или пульсаторы), функционирующие под действием волн разрежения, возникающего в системе выпуска отработавших газов. Подробнее об устройстве насоса переменной производительности, действующего за счет разрежения во впускном тракте, мы расскажем чуть позже.

Применение каталитического окислительного конвертора целесообразно, если каким-либо способом можно обеспечить выбросы оксидов азота ниже значений, разрешенных нормами токсичности. Поиски и разработки таких способов сейчас интенсивно ведутся многими фирмами. Практика же показала, что для современных автомобилей, оснащенных двигателями с принудительным воспламенением, выполнение жестких норм на выброс *NOx* (например, Евро 3, Евро 4 и Евро 5) путем использования рециркуляции и позднего зажигания невозможно, и поэтому требуется использование трехкомпонентных каталитических конверторов. Но такие катализаторы на порядок дороже окислительных катализаторов.

Трехкомпонентные каталитические конверторы

Для нейтрализации образующегося в процессе сгорания смеси оксида азота *NO* используется реакция его восстановления до азота N_2 и аммиака NH_3. В качестве восстановителей используются находящиеся в отработавших газах *CO*, *CH* и H_2. При работе мотора на стехиометрических смесях ($\lambda = 1{,}0$) основным продуктом восстановления *NO* является N_2, а на богатых смесях больше образуется NH_3.

Для того чтобы в процессе восстановления *NO* образовывалось большее количество N_2 и меньшее количество NH_3 катализатор помимо платины (*Pt*) должен содержать родий (*Rh*). Соотношение в катализаторах количества *Pt* и *Rh* близко к пяти, а в некоторых случаях достигает 12. Ряд фирм для снижения стоимости конвертора применяют триметаллический катализатор, в котором платина, палладий и родий находятся в соотношении 1:16:1 или 1:28:1. На один конвертор расходуется от 1,5 до 3,0 грамм платины.

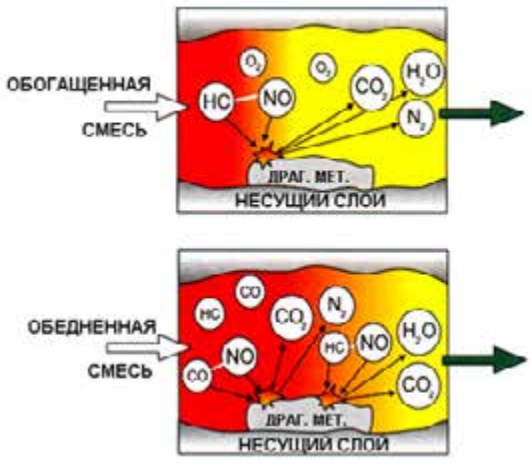


Рисунок 16-34: Схематическое изображение процессов, происходящих в 3-компонентном катализаторе; источник: *Abgasuntersuchung*

При восстановлении *NO* возможны следующие химические реакции:

$$NO + CO = ½N_2 + CO_2$$

$$2NO + 5CO + 3H_2O = 2NH_3 + 5CO_2$$

$$NO + H_2 = ½N_2 + H_2O$$

$$2NO + 5H_2 = 2NH_3 + 2H_2O$$

$$NO + (CH) = N_2 + CO_2 + CO + NH_3$$

Таким образом, при восстановлении *NO* одновременно происходит окисление *CO* и *CH*. Такой конвертор называется трехкомпонентным или бифункциональным, то есть в нем одновременно происходит и окислительная и восстановительная реакция.

Для эффективной работы конвертора необходимо, чтобы количество высвобождающегося кислорода из *NO* для окисления H_2, *CO* и *CH* было достаточно. Наиболее эффективным оказывается процесс работы мотора на слегка обогащенной смеси (λ = 0,99). Достичь высокой точности смесеобразования, необходимой для эффективной работы конвертора можно только путем использования систем дозирования топлива с электронным управлением и обратной связью по составу выхлопных газов.

Количество впрыскиваемого топлива зависит от длительности электрического импульса, продолжительность которого задаётся электронным блоком управления в зависимости от количества поступающего в цилиндры мотора воздуха, его температуры и давлении. Моторная нагрузка определяется по сигналу от датчика положения педали газа и датчика частоты вращения. Состав смеси оценивается по содержанию свободного кислорода в отработавших газах с помощью датчика концентрации кислорода (λ-зонда), который фиксирует отклонение состава смеси от стехиометрического соотношения. При необходимости, коррекция состава смеси производится изменением продолжительности электрического импульса, подаваемого на форсунки. На режимах пуска и прогрева длительность управляющего импульса корректируется в зависимости от температурного состояния мотора и температуры воздуха на впуске.

Наблюдения за эксплуатационной надежностью наиболее распространенной в настоящее время системы снижения токсичности отработавших газов с трехкомпонентным конвертором показывают, что основные её неисправности вызываются нарушениями в работе λ-зонда (45%), конвертора (16%) и системы зажигания (6%). Обнаружить эти неисправности при управлении автомобилем по субъективным ощущениям практически невозможно. Поэтому сейчас приняты стандарты *OBD*-II/*EOBD*, предписывающие установку на автомобиле бортовой системы самодиагностики, которая должна сигнализировать о нарушениях в работе систем нейтрализации, рециркуляции выхлопных газов и системы зажигания.

Система нейтрализации отработавших газов на базе трехкомпонентного катализатора получила повсеместное распространение как основной путь удовлетворения нормам *Euro*-II и *Euro*-III. Например, в Германии в 1995 году такая система устанавливалась на 50% всех легковых автомобилей, а окислительными конверторами было оборудовано только 6%. В 2002 году 97% автомобилей, оснащенных двигателями с принудительным воспламенением, оснащались трехкомпонентными конверторами с обратной связью по составу отработавших газов.

Снижение выбросов *CH* при пуске и прогреве мотора

При использовании каталитических конверторов дальнейшее снижение выброса *NOx* возможно только применением системы рециркуляции выхлопных газов, а уменьшение выбросов *CO* — путем исключения режимов работы на богатых смесях. Значительно сложнее обеспечить выполнение перспективных норм на выброс углеводородов *CH*. В первую очередь это связано с большой эмиссией *CH* на режимах пуска и прогрева мотора. Например, современный мотор с каталитическим трехкомпонентным катализатором при испытании по американскому циклу в течение первых 100 секунд выбрасывает примерно 80% *CH* от его общего количества за период всех испытаний. Это количество *CH* превосходит весь разрешенный выброс по нормативам *TLEV, LEV, ULEV*. По нормам Евро 3 полагается начать отбор газов для анализа сразу после запуска мотора.

В первой фазе испытаний каталитический конвертор не работает, так как температура в нем недостаточна высока, кроме того, мотор в это время работает на обогащенных смесях и в отработавших газах нет свободного кислорода, необходимого для окисления *CH* в конверторе. Все попытки снизить содержание *CH* на режиме пуска и прогрева мотора приводят к неустойчивой работе или остановке мотора. Поэтому конструкторы автомобильных моторов пошли по пути разработки различных методик ускоренного прогрева конвертора.

Путей ускоренного прогрева конвертора несколько:

- установка конвертора ближе к мотору;
- повышенная термоизоляция системы выпуска отработавших газов на участке от выпускного клапана до конвертора;
- электрический подогрев конвертора;
- подогрев конвертора путем сжигания перед ним топлива в специальной горелке;
- уменьшение опережения зажигания с целью увеличения температуры отработавших газов;
- введение порции топлива в цилиндр мотора на такте расширения с целью значительного увеличения температуры отработавших газов.

Установка конвертора ближе к мотору, так же как и установка дополнительной теплоизоляции на участке до конвертора позволяют быстро прогреть конвертор, но после прогрева существует риск повреждения конвертора из-за его чрезмерного нагрева, так как при нагреве свыше 1000°C происходит дезактивация катализатора.

В ряде конструкций применяют отдельный стартовый конвертор, расположенный близко к выпускным клапанам, который работает только на режиме пуска и прогрева. Затем в работу вступает основной катализатор, а стартовый отключается, так как поток отработавших газов после прогрева направляют по другому пути, минуя стартовый конвертор.

Наиболее перспективной системой ускоренного прогрева конвертора являются системы непосредственного впрыска бензина *GDI* или *SFI* и системы электронного управления дизельным мотором *Common Rail (CR)*-аккумуляторные системы, *Unit Injector System (UIS)*- системы с электронно-управляемыми насос-форсунками и *Unit Pump System (UPS)*- системы с индивидуальными электронно-управляемыми секциями ТНВД, так как в этих системах возможно введение порции топлива на фазе расширения без каких-либо дополнительных переделок и установок дополнительного оборудования.

Термический конвертор

Термический конвертор представляет собой реакционную камеру, в которой при высокой температуре (порядка 900°C) происходит окисление *CH* и *CO*. Если мотор работает на обогащенной смеси, требуется дополнительная подача воздуха перед конвертором с помощью довольно мощного компрессора. Топливная экономичность мотора в этом случае будет невысокой.

При использовании термического конвертора на моторе, работающем на обедненной смеси, дополнительного компрессора, нагнетающего воздух перед конвертором, не требуется, однако возникает проблема поддержания довольно высокой температуры в реакторе. Если отработавшие газы находятся в реакторе от 50 до 100 миллисекунд при температуре 700°C, то концентрация *CH* снижается вдвое. При температуре около 850°C можно достичь полного превращения *CH* в безвредные компоненты. Для окисления *CO* требуется более высокая температура (не ниже 850°C). При использовании этилированных бензинов реакции в термическом конверторе тормозятся свинцом.

Большим недостатком термических конверторов является отсутствие положительного эффекта на режимах пуска и прогрева из-за недостаточного прогрева реактора. А на этих режимах выбросы *CH* и *CO* особенно велики.

Термический конвертор начинает работать при более высоких температурах (около 600°C), чем каталитический. Кроме того, не удается решить проблему дол-

говечности из-за невозможности обеспечить достаточную прочность материалов в условиях высоких температур и коррозионной активности отработавших газов, особенно при повышенном содержании в них свинца, серы и фосфора.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДВИГАТЕЛЕЙ С ПРИНУДИТЕЛЬНЫМ ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ

Необходимость поиска новых методов снижения эмиссии связана с двумя основными задачами: выполнение жестких перспективных норм (Евро 4 и *ULEV*), повышение топливной экономичности моторов. Из известных способов предполагается использовать: трехкомпонентный катализатор, стартовый конвертор, быстродействующий клапан рециркуляции выхлопных газов и электронное управление процессом введения топлива на фазе расширения.

Одной из перспективных задач является применение новых, более современных с точки зрения экологии топлив.

В настоящее время автомобильные моторы с принудительным воспламенением работают на бензине, сжатом и сжиженном газах. Ближайшие перспективы связаны с улучшением свойств бензинов, оказывающих существенное влияние на токсичность отработавших газов. Ориентирами при разработке и внедрении бензинов с улучшенными экологическими показателями являются нормы европейских стандартов на бензины *EN* 228, а так же фактические показатели качества европейских топлив, которые, как правило, оказываются выше норм, регламентируемых международными стандартами.

Повысить качество автомобильных бензинов можно за счет следующих мероприятий:

- отказа от применения в составе бензинов соединений свинца;
- снижения содержания в бензине серы до 0,05%, а в перспективе до 0,003%;
- снижения содержания в бензине ароматических углеводородов до 45%, а в перспективе и до 35%;
- нормирование концентрации фактических смол в бензинах на месте применения на уровне не более 5 мг на 100 см^3;
- деление бензинов по фракционному составу и давлению насыщенных паров на 8 классов с учетом сезона эксплуатации автомобилей и температуры окружающей среды, характерной для данной климатической зоны. Наличие классов позволяет выпускать бензин со свойствами, оптимальными для реальных температур окружающего воздуха, что обеспечивает работу топливных систем мотора без образования паровых пробок при температуре воздуха до +60°С, а также гарантирует высокую испаряемость бензинов и легкий пуск мотора при температуре ниже -35°С;
- введения моющих присадок, не допускающих загрязнения и осмоления деталей топливной аппаратуры.

Существенное влияние на снижение токсичности отработавших газов оказывают специальные присадки, добавляемые при производстве бензина. Добавка к бензину 15% метанола (CH_3OH) снижает выброс вредных веществ на 25…30%, а при работе на одном метаноле это снижение достигает 50%. Сдерживающим фактором широкого использования метанола является его высокая ядовитость и большая коррозионная активность относительно металлов и резины.

Полное исключение из состава отработавших газов таких углесодержащих компонентов, как CO, CO_2, CH может быть получено при использовании в качестве топлива водорода.

В настоящее время получение водорода и его хранение весьма дорогое занятие, кроме того, перевод автомобильного мотора на водородное топливо сопровождается снижением его мощности, появлением, так называемых, обратных вспышек, когда смесь водорода с воздухом самопроизвольно вспыхивает во впускном коллекторе. Металлы активно поглощают водород, что приводит к появлению «водородной хрупкости». Большие проблемы возникают при организации хранения газообразного водорода на борту автомобиля. Из-за очень малой объемной теплотворной способности газообразного водорода хранить его приходится в сосудах под высоким давлением. Реальное использование водорода в качестве топлива для автомобильных моторов начнется, скорее всего, путем добавки его к бензину или путем использования синтеза бензина на составляющие компоненты:

$$CO + CO_2 + H_2$$

АДСОРБЦИОННО-КАТАЛИТИЧЕСКИЙ КОНВЕРТОР

Многие автостроительные компании большие надежды связывают с применением нового конвертора адсорбционно-каталитического типа ($DENO_X$). Этот конвертор рассчитан на то, что мотор будет работать как на бедных смесях, так и на богатых и обогащенных смесях. К сожалению, этот тип катализатора не может обезвредить отработавшие газы при запуске и прогреве мотора, так как для обеспечения его работо-

способности требуется разогрев катализатора до температуры не менее 500°С.

Конвертор выполнен на основе керамики, покрытой оксидом алюминия Al_2O_3 на поверхности которого имеются вкрапления из платины *Pt* и специального вещества *R*, играющего роль адсорбера.

При работе на бедных смесях платиновый катализатор способствует окислению *NO* до NO_2, который на материале *R* адсорбируется в виде нитрата. Когда мотор будет работать на богатой или обогащенной смеси, то нитрат с участием *CH, CO* и H_2 восстанавливается на платиновом катализаторе до безвредного азота N_2.

Известно, что достигнутая величина преобразования *NO*x в безвредные компоненты составляет около 60%, но эта величина в значительной мере зависит от режима работы мотора, то есть, требуется равновесное состояние между *CH* и *NO*x. Анализ результатов применения конвертора $DENO_X$ показывает, что при работе мотора на слегка обедненных смесях в отработавших газах ощущается недостаток свободного кислорода, которого не хватает для окисления на катализаторе всего количества образующегося в цилиндрах мотора *NO*. Для восстановления всего накопившегося в адсорбенте нитрата может потребоваться достаточно длительная работа мотора на режиме обогащения, что несколько снизит топливную экономичность.

Улучшению условий работы адсорбционно-каталитического конвертора при нарушении требуемого баланса между временем работы на обедненных и обогащенных смесях может способствовать периодически повторяющийся перевод мотора на кратковременную работу при стехиометрическом соотношении или подача в выпускную систему какого-либо топлива. Это топливо, связывая избыточный кислород, будет создавать восстановительную среду, и способствовать восстановлению нитрата.

При работе мотора на стехиометрической смеси с установкой трехкомпонентного конвертора потеря топливной экономичности на некоторых режимах доходит до 10%, а в среднем составляет 4…6%. Применение адсорбционно-каталитического конвертора на автомобилях, оснащенных двигателями с принудительным воспламенением горючей смеси, может привести к повышению топливной экономичности на 3…5%.

Существенным недостатком конвертора $DENO_X$ является необходимость снижения в неэтилированном бензине содержания серы до 30*ppm* и менее.

Краткое изложение изученного материала

РЕМАРКА:

Термины и основные формулировки приведены на двух языках: английском и русском. Конечно же, Вы можете проигнорировать формулировки, приведенные на иностранном языке, однако, повседневная работа потребует знания языков, и часто Вам придется быть один-на-один с Manual Repair, неважно, в бумажном или электронном виде. Поэтому, рекомендуем Вам постепенно набираться опыта в переводе текста «с листа».

Работодатель крайне заинтересован в этом умении. Его не интересует, умеете ли Вы говорить, и понимать устную речь, сможете ли Вы «выжить» за рубежом, не зная языка. Ему важно только Ваше умение читать по-русски английские/немецкие тексты, и безошибочно находить необходимую информацию, установочные и регулировочные параметры, читать и понимать указания производителя транспортного средства.

Термины, которые необходимо знать!

Benzene = Бензол
Bin = Сертификационная корзина
Bin number = Номер сертификационной корзины
Calendar year (*CY*) = Календарный год
Calendar Year (*CY*) = Календарный год
Calibration codes = Коды калибровки
California Air Resources Board (*CARB*) = Калифорнийский совет по воздушным ресурсам
Carbon dioxide = Двуокись углерода (углекислый газ)
Carbon monoxide = Моно-окись углерода (угарный газ)
Casting numbers = Литой номер
City Cycle = Городской цикл
Clean Air Act Amendments (*CAAA*) = Поправки к Закону о чистоте воздуха
Compression Ignition (*CI*) = = Воспламенение от сжатия – характерно для дизельных двигателей
Corporative average fuel-economy (*CAFE*) = Корпоративная средняя топливная экономичность

Country of origin = Страна производитель
Directive EU = Директива Евросоюза
Diurnal breathing loss (*DBL*) = Суточные утечки в виде запахов
ECE-Regulation = Правила ЕЭК ООН
Emission = Выбросы (эмиссия)
Emission limits = Предельные нормы выбросов
Emission standards = Нормы выбросов
Environmental Protection Agency (*EPA*) = Агентство по охране окружающей среды
EPA Urban Dynamometer Driving Schedules = График городского динамометрического вождения, утвержденный *EPA*
European Automobile Manufacturers' Association (*ACEA*) = Европейской ассоциации производителей автомобилей
European economic Council (*EEC*) = Европейский экономический совет
European Environment Agency (*EEA*) = Европейское агентство по окружающей среде
European OBD (*EOBD*) = Европейская бортовая диагностическая система
Evap-test = Испытание на испарения
Federal Test Procedure (*FTP*) = Федеральная процедура испытаний
Fine Particles (*FPs*) = Мелкие частицы
Formaldehyde = Формальдегид
Full useful life (*FUL*) = Срок полноценного полезного использования
Greenhouse Gas (*GHG*) = Парниковый газ
Gross axle weight rating (*GAWR*) = Разрешенная максимальная масса
Gross vehicle weight rating (*GVWR*) = Допустимая нагрузка на ось
Heavy Metals = Тяжелые металлы
Highway Fuel Economy Test (*HWFET*) = Высокоскоростной тест топливной экономичности
Hot soak loss (*HSL*) = Утечки при горячем насыщении
Hydrocarbon = Углеводород
In Use Monitor Performance Ratios (*IUMPR*) = Коэффициент использования производительности монитора
In-Use Performance Ratio (*IUPR*) = Коэффициент использования производительности
In-use Standards = Нормативы для автомобилей, находящихся в эксплуатации
Lead = Свинец
Light-Duty Truck (*LDT*) = Малотоннажный грузовик
Light-Duty Vehicle (*LDV*) = Малотоннажный (пассажирский) автомобиль
Low-Emission Vehicle (*LEV*) = Автомобиль с низким уровнем эмиссии
Medium-Duty Passenger Vehicle (*MDPV*) = Пассажирский автомобиль средней грузоподъемности
Mid commercial car (*Van*) (*MCC*) = Средний (среднетоннажный) коммерческий автомобиль
Model year (*MY*) = Модельный год
Motor Vehicle Emission Group (*MEVG*) = Экспертная группа механических транспортных средств – консультативный комитет экспертов комиссии Европейского Союза
New European Driving Cycle (*NEDC*) = Новый европейский ездовой цикл
Nitric oxide = Оксид азота
Nitrogen = Азот
Non-methane Hydrocarbons (*NMHC*) = Не метановые гидрокарбонаты
Non-methane Organic Gases (*NMOG*) = Не метановые органические газы
OBD = Бортовая диагностическая система
Oxygen = Кислород
Partial-Zero-Emission Vehicle (*PZEV*) = Автомобили, частично выполняющие требования к нулевым выбросам (*ZEV*)
Particulate Matter (*PM*) = Твердые частицы (сажа)
Particulate Measurement Program (PMP) = Программа измерения уровня выбросов твердых частиц
Passenger Cars (*PC*) = Пассажирские автомобили
Permanent bins = Постоянные сертификационные корзины
Pollutant = Загрязнитель
Polycyclic aromatic hydrocarbons = Полициклические ароматические углеводороды
Portable Emission Measurement Systems (*PEMS*) = Портативных систем измерений выбросов.
Positive Ignition (*PI*) = Принудительное воспламенение горючей смеси – характерно для бензиновых и газо-топливных двигателей
Preferential Handling Procedure (*PHP*) = Льготный порядок обращения
Real Driving Emission (*RDE*) = Выбросы при реальном вождении
Reference mass (*RM*) = Справочная масса (близка к «Снаряженной массе» транспортного средства)
Sealed House for Evaporation Determination (*SHED*) = Герметичная постройка для определения испарений
Small commercial car (*SCC*) = Малый (малотоннажный) коммерческий автомобиль
Social Needs Vehicles = Автомобили, используемые социальными службами
Specific Emission Target (*SET*) = Специфичный целевой показатель эмиссии
Sulfur = Сера
Sulfur dioxide = Диоксид серы (сернистый газ)
Super-Ultra-Low-Emission Vehicle (*SULEV*) = Сверхнизкий уровень автомобильной эмиссии

Supplemental Federal Test Procedures (*SFTP*) = Дополнительные федеральные процедуры испытаний
Temporary bins = Временные сертификационные корзины
Tier 1 = Уровень 1
Tier 2 = Уровень 2
Transitional Low-Emission Vehicle (*TLEV*) = Переходный норматив низкого уровня автомобильной эмиссии
Type Designation System» (*TDS*) = Система обозначение типа
Type Notification System (*TNS*) = Система сообщения типа
Ultra-Fine Particles (*UFPs*) = Особо мелкие дисперсные частицы
Ultra-Low-Emission Vehicle (*ULEV*) = Ультра-низкий уровень автомобильной эмиссии
Ultra-low-sulfur diesel (*ULSD*) = Дизельное топливо с ультра-низким содержанием серы
Vehicle emissions control information (*VECI*) = Контрольная информация о эмиссии автомобиля
Vehicle identification number (*VIN*) = Идентификационный номер транспортного средства
Verband der Automobilindustrie (*VDA*) = Немецкая ассоциация автомобильной промышленности
Volatile Organic Compound (*VOC*) = Летучие органические соединения
Worldwide Light duty Test Cycle (*WLTC*) = Общемировой упрощенный режим ездового цикла
Worldwide Light duty Test Procedure (*WLTP*) = Процедура всемирного упрощенного ездового цикла
Zero-Emission Vehicle (*ZEV*) = Автомобиль с нулевым уровнем эмиссии

Основные формулировки и расшифровки понятий, применяемых в Главе 16
(англоязычная версия изложения материала позволит Вам подготовиться к сертификации, а преподавателям иностранного языка подобрать тематику занятий, приближенную к изучаемому материалу).

Замечание автора: перевод дан с небольшой литературной обработкой

Identification *– establishing of identity of the factory markings present on the vehicle (chassis) and its components, with the data contained in the applicant's documentation, or in certifying the compliance documents, carried out without any dismantling of the vehicle (chassis) or its components.*	**Идентификация** – установление тождественности заводской маркировки, имеющейся на транспортном средстве (шасси) и его компонентах, с данными, содержащихся в представленной заявителем документации, либо в удостоверяющих соответствие документах, проводимое без разборки транспортного средства (шасси) или его компонентов.
All service work requires that the vehicle, including the engine and accessories, be properly identified. The most common identification is the make, model, and year of the vehicle.	Все сервисные работы предполагают, что автомобиль, включая двигатель и аксессуары, должны быть надлежащим образом идентифицированы. Наиболее важными для идентификации являются марка, модель и год автомобиля.
Since 1981, all vehicle manufacturers have used a VIN that is 17 characters long.	С 1981 года все автопроизводители используют *VIN* - это 17 символов.
A vehicle safety certification label is attached to the left side pillar post on the rearward-facing section of the left front door. This label indicates the month and year of manufacture as well as the gross vehicle weight rating (GVWR), the gross axle weight rating (GAWR), and the vehicle identification number (VIN).	Ярлык сертификата безопасности транспортного средства прикреплен к левой стороне стойки на задней стороне части левой передней двери. Эта метка указывает на месяц и год изготовления, а также разрешенную максимальную массу (*GVWR*), брутто нагрузка на мост (*GAWR*) и идентификационный номер автомобиля (*VIN*).
Carbon monoxide released odorless, tasteless, yet highly toxic.	Окись углерода без цвета и запаха, но очень токсична.

Hydrocarbons are produced from incomplete fuel combustion and from the evaporation of fuels. Surroundings with a comparatively high level of HC may cause cancer, and some HC also can cause harmful effects on tissues and the human immune system, such as benzene (C_6H_6).	Углеводороды образуются в результате неполного сгорания топлива и испарения топлива. Окружение со сравнительно высоким уровнем *HC* может вызвать рак, а некоторые *HC* также могут стать причиной вредного воздействия на ткани и иммунную систему человека, такие как бензол (C_6H_6).
Chronic (long-term) exposure to benzene (C_6H_6) damages bone marrow.	Хроническая (долгосрочные) воздействие бензола (C_6H_6) повреждает костный мозг.
The vehicle exhausts contained a lot of PAHs compounds, some of those compounds have been identified as mutagenic and carcinogenic, such as anthracene, fluorine, phenanthrene, and their benzo compounds.	Автомобильные выхлопные газы содержат много соединений ПАУ (полициклических ароматических углеводородов), некоторые из этих соединений были определены как мутагенные и канцерогенные вещества, такие как антрацен, фтор, фенантрена, и их соединения с бензолом.
Formaldehyde is another known carcinogen for humans, with similar effects to many animals and birds.	Формальдегид – другой известный канцероген для человека, с аналогичными последствиями для многих животных и птиц.
Nitrogen oxides (NO, NO_2, N_2O etc.) are the compounds of N_2 and O_2. NOx is produced when fuels burn at high temperatures, high pressures and excess oxygen in the engine combustion chamber.	Оксиды азота (*NO*, NO_2, N_2O и другие соединения) представляют собой химические соединения азота (N_2) и кислорода (O_2). *NO*x образуется тогда, когда топливо сжигают при высоких температурах, высоких давлениях и есть избыток кислорода в камере сгорания двигателя.
Nitrogen oxides are toxic if inhaled, and can cause irreversible health effects when exposed to even low concentrations over a long period.	Оксиды азота токсичны при вдыхании, и могут вызвать необратимые последствия для здоровья при воздействии даже низких концентраций в течение длительного периода.
In 2005 conducted by the Agency for environmental protection (EPA) of the United States showed that the highest NOx emissions are produced by road vehicles, and the second largest contributor is an off-road equipment fitted with petrol and diesel power plants.	В 2005 году проведенные Агентством по охране окружающей среды (*EPA*) США показали, что наибольшие выбросы *NO*x производятся дорожными механическими транспортными средствами, а вторым по величине вкладчиком являются внедорожная техника, оснащенная бензиновыми и дизельными установками.
Source of volatile organic compounds is the extensive network of roadside petrol and diesel filling stations.	Источником летучих органических соединений является обширная сеть придорожных бензиновых и дизельных заправочных станций.
When oxides of nitrogen (NOx) and volatile organic compounds (VOCs) react in the presence of sunlight, ground level ozone is formed, a primary ingredient in smog.	Когда оксиды азота (*NO*x) и летучие органические соединения (*VOCs*) реагируют в присутствии солнечного света, образуется Озон приземного слоя атмосферы, который является основным ингредиентом смога.
Particulate emissions from the exhaust system of a vehicle, generally identified with the soot that stains the exhaust gases in black color, and is determined to reduce the transparency of the exhaust gases.	Выбросы твердых частиц из выхлопной системы автомобиля, как правило, отождествляют с сажей, которая окрашивает выхлопные газы в черный цвет, и определяется по снижению прозрачности выхлопных газов.

Research shows that motor vehicles generate about 20% of the total produced in the European Union, CO2 emissions, and the share of passenger cars accounts for about 12%. European emission standards limit the CO_2 emissions of new passenger cars and light-duty trucks.	Исследования показывают, что автотранспортных средств генерируют около 20% из всего произведенного в Европейском Союзе выброса CO_2, причем, на долю легковых автомобилей приходится около 12%. Европейские стандарты эмиссии ограничивают выбросы CO_2 новыми легковыми и малотоннажными грузовыми автомобилями.
Emission standards is the statutory maximum volumes of carbon monoxide (CO), hydrocarbons (HC), nitrogen oxides (NOx), and unburned particulate matter (PM) that can be emitted to the atmosphere when the vehicle in different driving conditions on the roads. All automakers are required to take steps to limit the emissions they produce vehicles with the date of the decision legislatively enacted limitations.	Нормы выбросов – это законодательно установленные предельные объемы окиси углерода (*CO*), углеводородов (*HC*), оксидов азота (NO_X), а также несгоревших твердых частиц (*PM*), которые могут быть выброшены в атмосферу при движении автомобиля в различных условиях движения по дорогам. Все автомобилестроители обязаны предпринимать шаги по ограничению выбросов производимых ими автомобилей со дня принятия соответствующего законодательно принятого ограничения.
In the United States, emissions standards are managed by the Environmental Protection Agency (EPA) as well as some U.S. state governments.	В Соединенных Штатах, нормы выбросов находятся в ведении Агентства по охране окружающей среды (*EPA*), а также правительств некоторых штатов США.
Norm-setting activities in the countries, members of UNECE, started since the establishment of the European Commission. Environmental protection is one of the main activities of the European Commission.	Нормотворческая деятельность в странах, входящих в состав ЕЭК ООН, началась с момента создания Европейской комиссии. Охрана окружающей среды – одно из основных направлений деятельности Европейской комиссии.
EC-Directives are established by the Community's legislative parties in Brussels and are binding for all member states, i.e. they must be introduced at specified dates as a new law or as a substitute for an existing law.	Директивы ЕС устанавливаются законодательными участников сообщества в Брюсселе и являются обязательными для всех государств-членов, т. е. они должны быть введены в определенные даты, как новый закон или в качестве замены для существующего закона.
An EU-Type Approval is granted after compliance with a series of tests and requirements.	ЕС-одобрение типа выдается после соблюдения серии тестов и требований:
Russia follows the European Union (EU) system of vehicle tailpipe emission standards, although implementation has been 6-10 years behind the EU. These standards harmonize with EU standards and apply to both imported vehicles and those produced in Russia.	Россия последовательно внедряет нормативы выбросов автомобилями, принятые в Европейском Союзе (ЕС), хотя реализация нормативных требований отстаёт на 6…10 лет. Эти стандарты гармонизации со стандартами ЕС и применять как импортные автомобили, так и произведенные в России.

Вопросы и задания для контроля усвоения пройденного материала

РЕМАРКА:

Предложенные Вашему вниманию вопросы и задания рекомендованы преподавателям для оценки Вашей самостоятельной работы с учебным материалом перед началом выполнения лабораторных и практических занятий.

Обдумайте содержание вопросов и попытайтесь дать короткий ответ

1. Объясните, каким образом определяется левая и правая сторона автомобиля? Расскажите о том, какое значение имеет правильное определение сторон автомобиля для заказа запасных частей?
2. Расскажите о структуре *VIN*-кода, и объясните, какое значение *VIN*-код имеет для организации сервиса и ремонта автомобиля?
3. Расскажите, какая информация размещена на *VECI*-ярлыке (стикере), расположенном под капотом автомобиля?
4. Кратко представьте основные вехи истории ограничения вредных выбросов автомобильным транспортном в Америке, Европе, Азии и Таможенном союзе.
5. Перечислите основные типы ездовых циклов, и объясните, в чем заключаются различия в ездовых циклах, принятых в США и ездовых циклах, принятых в Европе?
6.Объясните, в чем состоит основное отличие экологических уровней *Tier* 2 и *Tier* 3, и в какой стране (регионе) действуют эти экологические уровни?
7. Вспомните, в какой стране автомобили, оснащенные двигателями с принудительным воспламенением, сертифицируются по европейским экологическим стандартам, а дизельные автомобили по американским экологическим стандартам?
8. Объясните, в чем состоит разница между Директивой Евросоюза, и Правилами ЕЭК ООН?
9. Расскажите, в какой стране (ряде стран) основным нормативным документом является Технический регламент?
10. Кратко расскажите о технических средствах, способствующих снижению выбросов вредных веществ автомобилями?

Изучите и отметьте только те из приведенных рассуждений, которые Вы сочтете верными.

1. В России принято правостороннее движение, а в Великобритании – левостороннее движение. Укажите, с какой стороны находится сиденье пассажира в автомобиле, получившим одобрение типа транспортного средства в Великобритании?

A	Слева	
B	Справа	
C	В зависимости от того, с какой стороны смотреть на автомобиль	
D	Допустимы оба варианта, как A, так и B	

2. Автомобиль с двигателем, расположенным в передней части автомобиля может иметь…

A	…привод на передние колеса	
B	…привод на задние колеса	
C	…полный привод (привод на все колеса)	
D	…любой из перечисленных выше вариантов	

3. Укажите, из какого числа знаков (символов) должен состоять *VIN*-код автомобиля?

A	10	
B	12	
C	17	
D	21	

4. Десятый символ в *VIN*-коде обозначает год выпуска автомобиля. Если десятый символ представлен буквой «*Y*», в каком году был выпущен автомобиль?

A	1998	
B	2000	
C	2002	
D	2004	

5. Первый знак идентификационного номера автомобиля означает географическую зону, а второй - страну, в которой был собран автомобиль. Где был выпущен автомобиль, если первым знаком является символ «*XA*»?

A	Нидерланды	
B	Россия	
C	Болгария	
D	Люксембург	

6. Ярлык *VECI = Vehicle Emissions Control Information* содержит перечисленные ниже сведения, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ…

A	Стандарта эмиссии, которому отвечает транспортное средство	
B	Номинальной мощности двигателя и номинального крутящего момента	
C	Типа свечей зажигания и искрового зазора	
D	Клапанного зазора	

7. Ярлык сертификата безопасности содержит нижеперечисленные сведения, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ…

A	…*VIN*-кода автомобиля	
B	…разрешенной максимальной массы	
C	…рекомендованного давления в шинах	
D	…допустимой нагрузки на оси	

8. Как называются символьные обозначения, которые можно увидеть на большинстве блоков цилиндров двигателя.

A	Идентификационный код автомобиля	
B	Код калибровки	
C	Экологический класс двигателя	
D	Литой номер	

9. Техник А утверждает, что в нормативах выбросов *Tier* 3 тот автомобиль «экологически чище» у которого *bin* имеет меньшую числовую составляющую.

Техник В утверждает, что экологический класс Евро 6 имеет отличия от экологического класса Евро 5 только в отношении нормируемых выбросов дизельных автомобилей

Кто из них прав?

A.	Только техник А.	
B.	Только техник В.	

C.	Оба техника правы: и А, и В	
D.	Оба техника неправы: на А, ни В	

10. Техник А утверждает, что предельные выбросы вредных веществ автомобилями, отнесенными к экологическому классу *China* 5, равны предельным выбросам вредных веществ автомобилями, отнесенными к экологическому классу Евро 5.

Техник В утверждает, что нормы выбросов автомобилей, причисленных к экологическому классу 5, и выпущенных или ввезенных в Россию, соответствует нормативам вредных выбросов Евро 5.

Кто из них прав?

A.	Только техник А.	
B.	Только техник В.	

C.	Оба техника правы: и А, и В	
D.	Оба техника неправы: на А, ни В	

Материалы перевел, актуализировал и подготовил к публикации Дмитрий Титаренко

В основу положены следующие материалы:

1. Учебник *James D. Halderman Principles, Diagnosis, and Service, 2012, Pearson Education, Inc.*
2. *Worldwide Emissions Standard; Passenger Cars and Light Duty Vehicles* 2015-2016, *Delphi Emission*
3. Технический регламент ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств»
4. *CO_2 emissions performance of car manufacturers in* 2011 *European Environment Agency*