

## 6.1

### Образование выхлопных газов

При сгорании топлива в двигателе образуются выхлопные газы. Некоторые из этих выхлопных газов представляют собой вредные вещества.

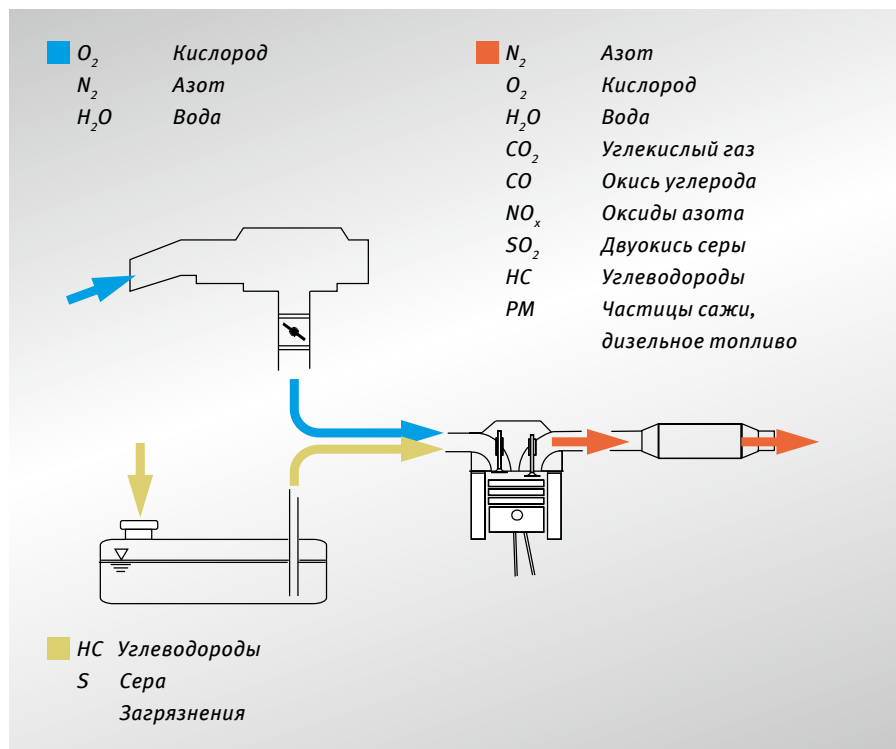


Рис. 53 Образование выхлопных газов

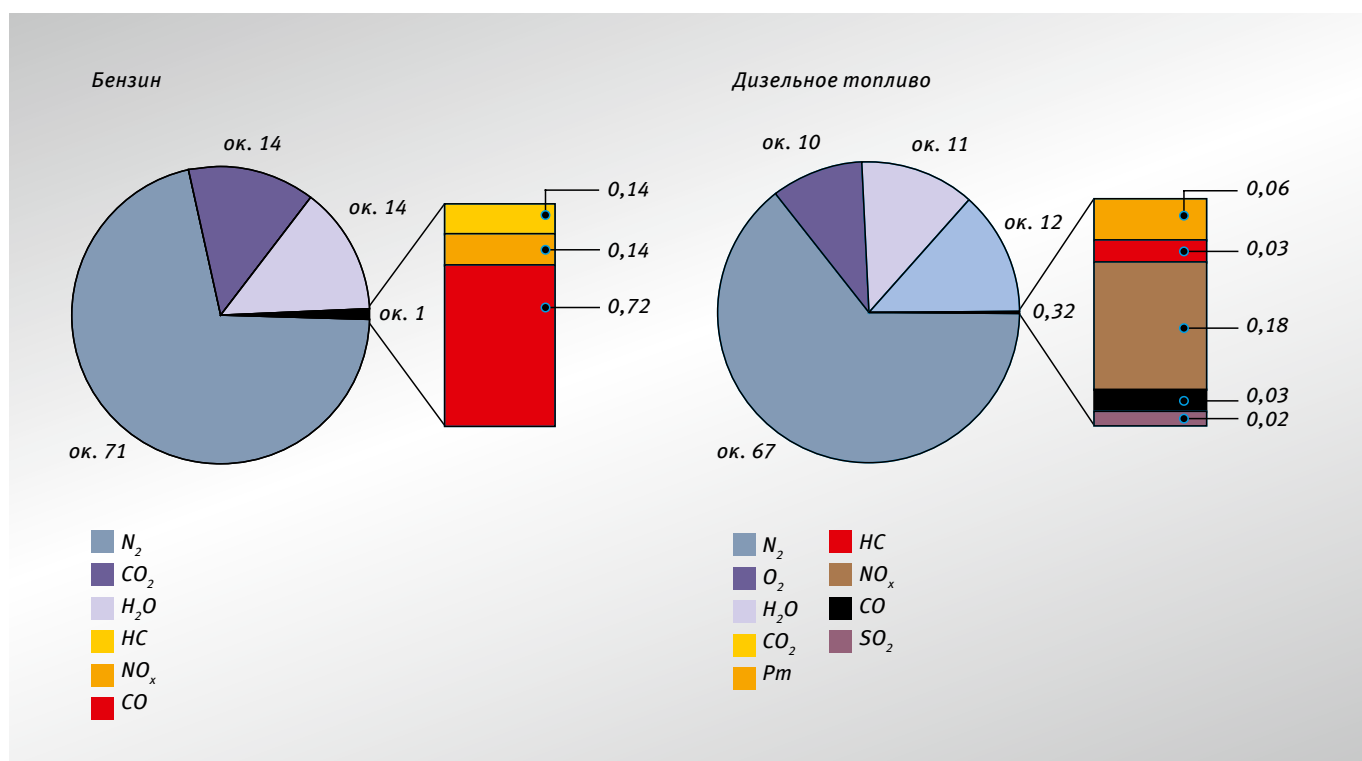


Рис. 54 Состав выхлопных газов бензиновых и дизельных двигателей  
Выхлопные газы бензиновых и дизельных двигателей имеют разный состав.

### 6.1.1

## Основные вредные вещества, содержащиеся в выхлопных газах

### Оксид углерода (CO)

Оксид углерода образуется при неполном сгорании углеродосодержащего топлива, особенно после запуска и на холостом ходу. Это бесцветный газ без запаха, который однако высокотоксичен и смертелен даже в незначительном количестве, так как препятствует передаче кислорода в крови. Соединяясь с кислородом, он быстро окисляется до  $\text{CO}_2$ .

### Двуокись серы ( $\text{SO}_2$ )

Двуокись серы представляет собой химическое соединение серы с кислородом. Это бесцветный газ с едким запахом, вызывающий заболевания дыхательных путей. Двуокись серы является главной причиной выпадения «кислотных» дождей, поскольку она растворяется в содержащейся в воздухе влаге, образуя сернистую кислоту, и тем самым разрушает здания из природного камня. Её содержание в выхлопных газах незначительно и может быть дополнительно уменьшено за счет снижения содержания серы в топливе.

### Оксиды азота ( $\text{NO}_x$ )

Оксиды азота представляют собой соединения азота  $\text{N}_2$  с кислородом  $\text{O}_2$ . Во время сгорания топлива в двигателе при высоком давлении, высокой температуре и избытке кислорода образуются различные оксиды азота, например,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  или  $\text{N}_2\text{O}$ . Меры по снижению расхода топлива, способствующие его более эффективному сгоранию, часто приводят к увеличению уровня выбросов оксидов азота. Оксиды азота оказывают сильное отравляющее действие на органы дыхания. Они раздражают глаза и слизистые оболочки, а также нарушают работу легких. Оксиды азота способствуют образованию «кислотных» дождей и тем самым приводят к вымиранию лесов. Кроме того, они участвуют в образовании отравляющего органы дыхания озона в атмосфере.

### Углеводороды (HC)

Углеводороды представляют собой несгоревшие компоненты топлива, например, бензол, которые из-за неполного сгорания топлива остаются в выхлопных газах. Существуют различные виды углеводородов, по-разному влияющие на организм. Некоторые из них оказывают канцерогенное действие.

### Частицы сажи (Pm)

Частицы сажи (Pm, «Particulate matter») – это микроскопически малые углеродные частицы, к которым присоединяются углеводороды, входящие в состав топлива и смазочного материала. Они оказывают канцерогенное действие. Частицы сажи образуются преимущественно в автомобилях с дизельным двигателем. При эксплуатации транспортных средств с двигателем внутреннего сгорания также образуется сажа. Однако её количество в 20–200 раз меньше, чем в автомобилях с дизельным двигателем.

### Углекислый газ ( $\text{CO}_2$ )

Углекислый газ – это бесцветный, невоспламеняющийся газ, образующийся в результате соединения углерода из топлива с кислородом из воздуха для сгорания. Его образование нежелательно, так как он уменьшает защищающий от УФ-лучей слой Земли и тем самым способствует изменению климата («парниковый эффект»). Растворяясь в воде, он образует угольную кислоту, например, в минеральной воде. Углекислый газ не оказывает прямого токсического действия. Его токсичность связана с тем, что он вытесняет необходимый для дыхания кислород, особенно в закрытых помещениях.

### 6.1.3

#### Предельно допустимые выбросы вредных веществ

С 1970 года были установлены предельные значения выбросов вредных веществ для легковых автомобилей. С 01.10.1971 года данные предельные значения подлежали соблюдению в рамках типовых испытаний всех новых моделей транспортных средств.

При этом проверка показателей выбросов выхлопных газов осуществлялась в соответствии с введенным европейским ездо-

вым циклом, так называемым «европейским тестом». Европейский тест предусматривал выполнение 4 циклов только в режиме передвижения по городу. В США и других странах были введены отчасти намного более жесткие тесты. По мере развития техники и роста числа транспортных средств постепенно снижались предельные значения и ужесточались критерии проверки также в рамках европейского теста.

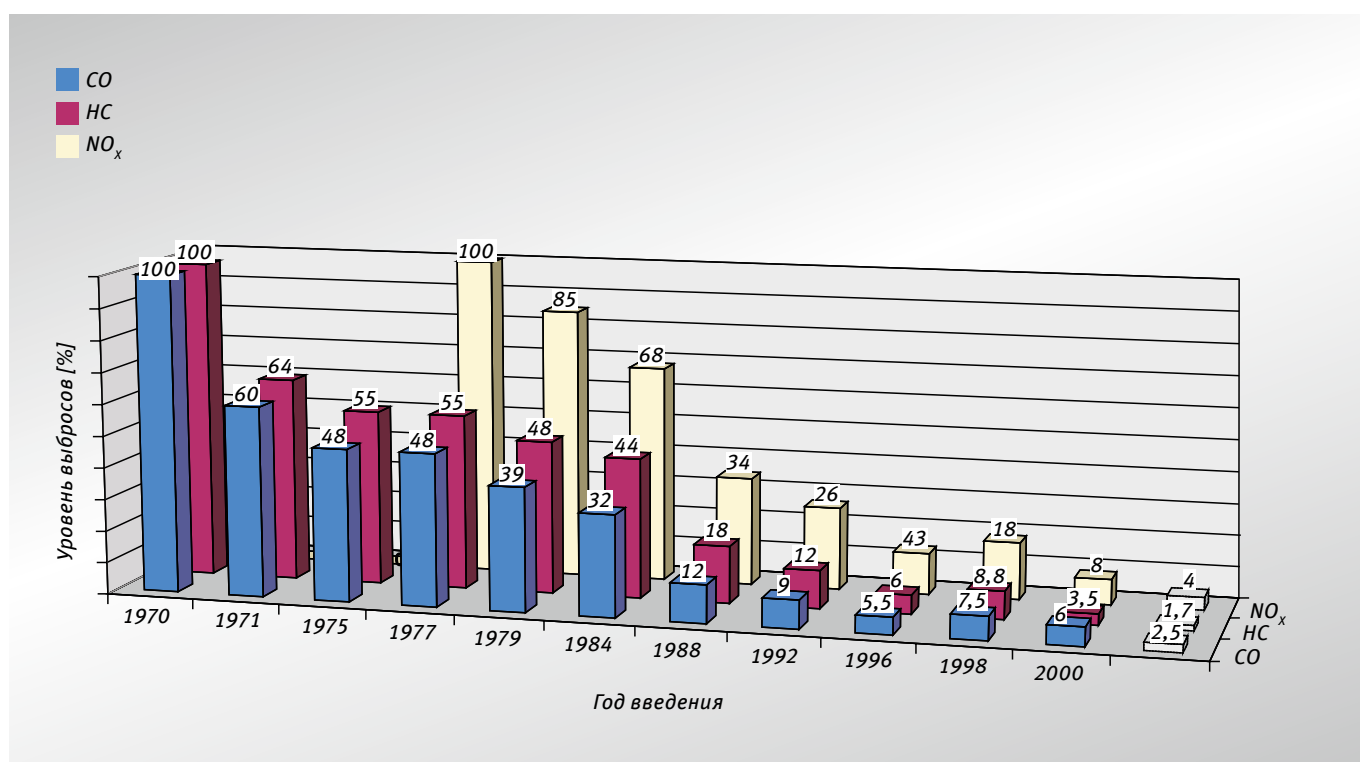


Рис. 55 Развитие уровней предельно допустимых выбросов вредных веществ (с 1970 г.)