

Министерство Высшего и Среднего Специального Образования  
Республики Узбекистан

Ташкентский автомобильно-дорожный институт

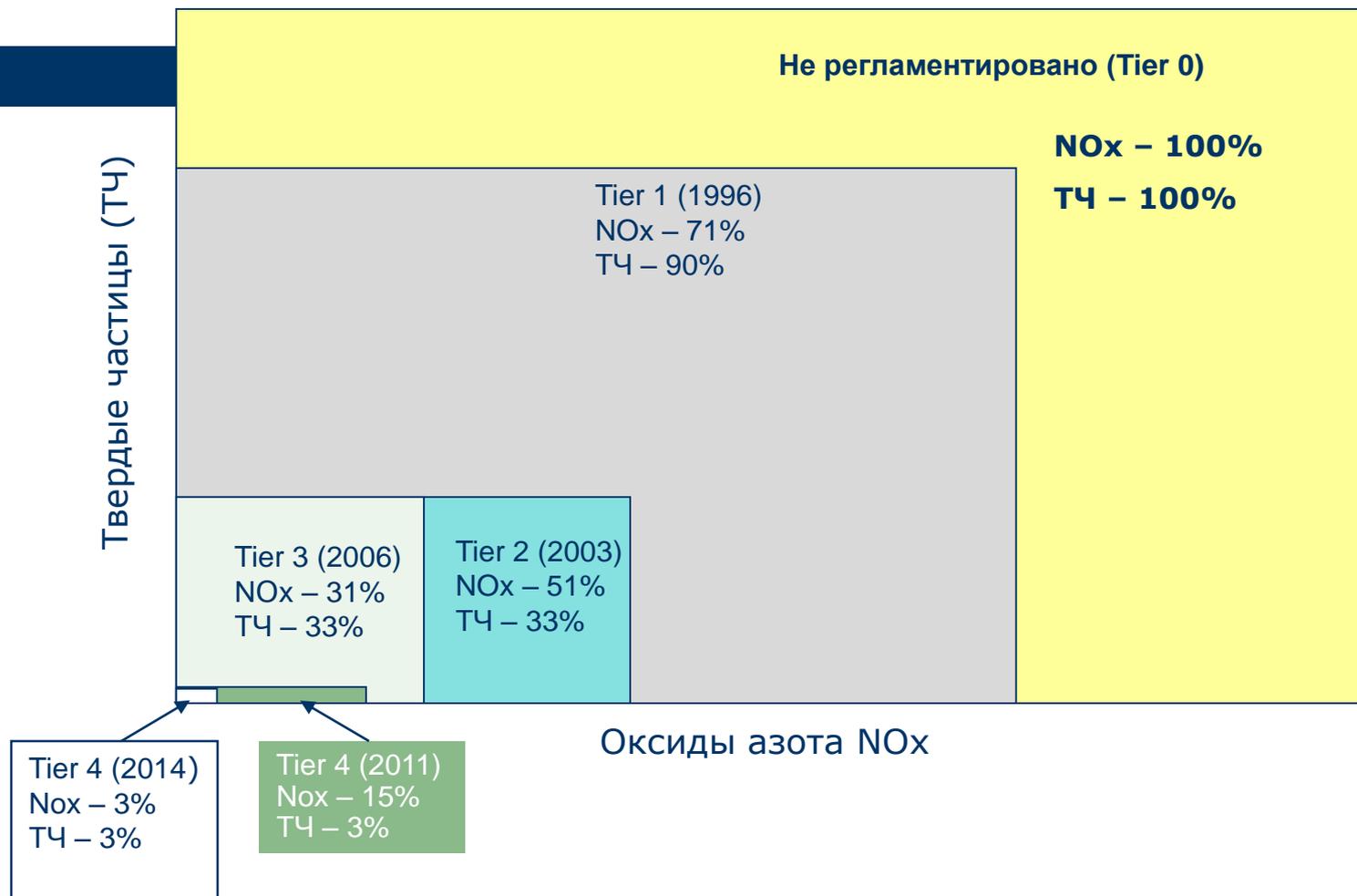
Факультет “Повышения квалификации”

# Современные тенденции развития двигателей

д.т.н. Мухитдинов А.А.

Ташкент 2012г.

# Требования экологических стандартов для дизельных двигателей



# Соответствие американского и европейского экологического стандарта



# Обзор технических решений

Решения в двигателе

Усовершенствованная технология сгорания для снижения оксидов азота ( $\text{NO}_x$ )

+

Снижение содержания твердых частиц (PM) в отработанных газах + топливная система высокого давления

+

Дополнительные системы очистки

Фильтры или специальные ловители твердых частиц

+

Каталитическая нейтрализация (пассивная или активная)

+

Снижение содержания оксидов азота ( $\text{NO}_x$ )

Tier 4a

4a

<130kW

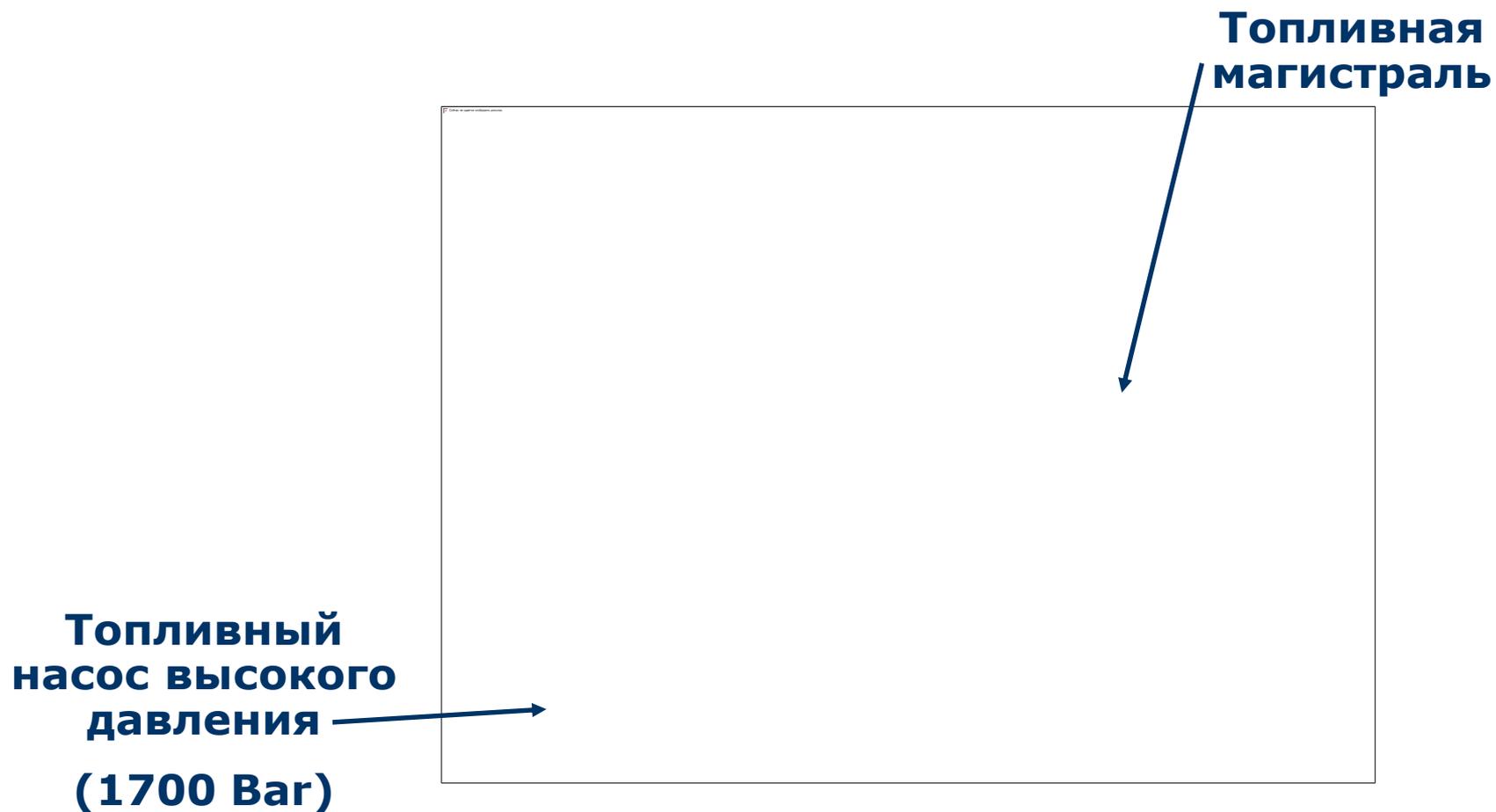
Tier 4b

4a

>130kW

# Система Common Rail

## Форсунки



# Преимущества Common Rail

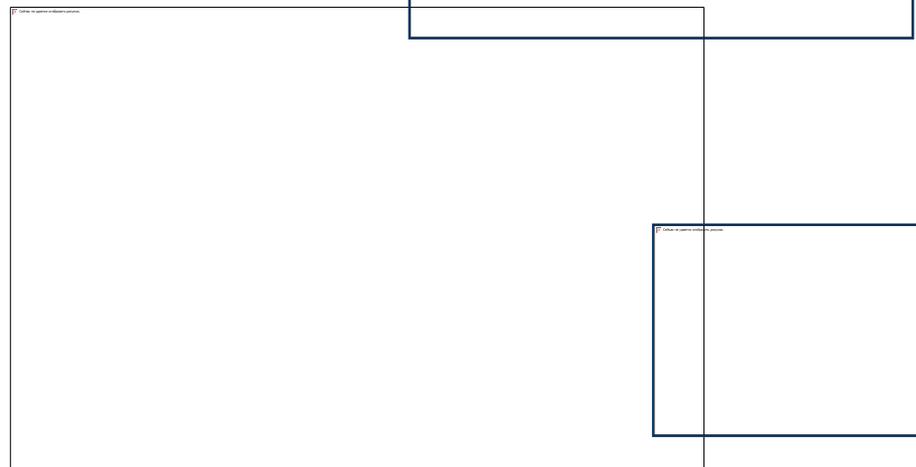
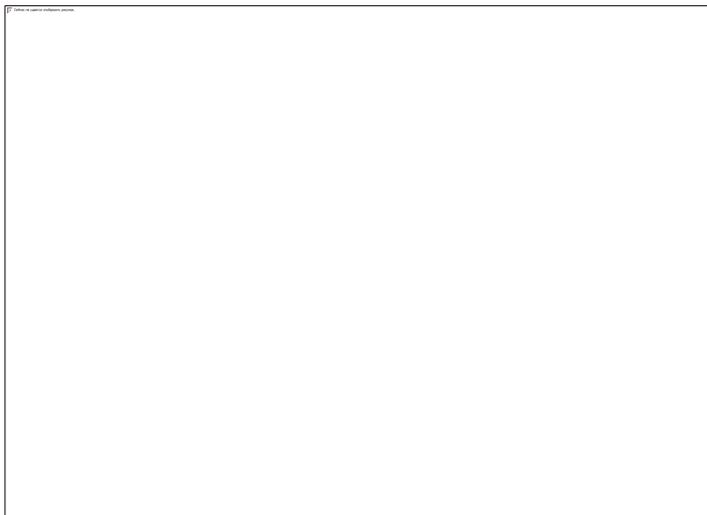
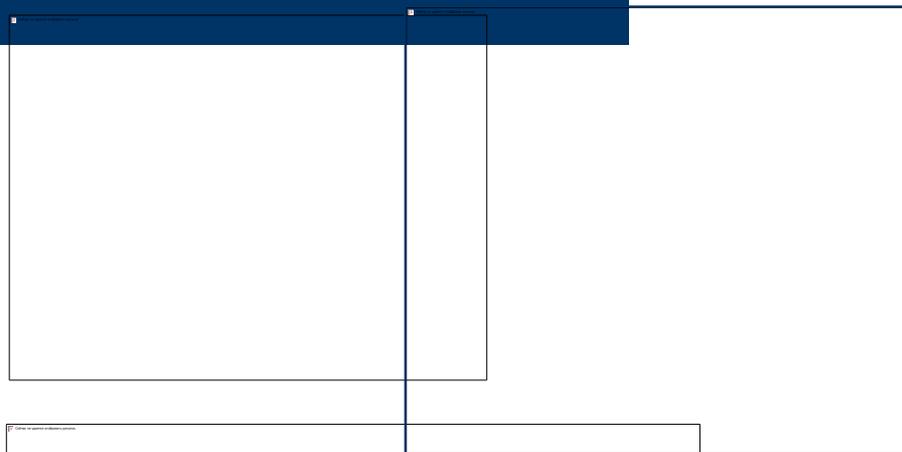
Применение техники впрыска Common Rail даёт двигателю очень существенные преимущества в том что касается токсичности ОГ, шумности, массы и размеров (конструктивной высоты).

Высокий крутящий момент при самых низких оборотах.

# Дополнительные системы очистки

Кордиеритовый фильтр

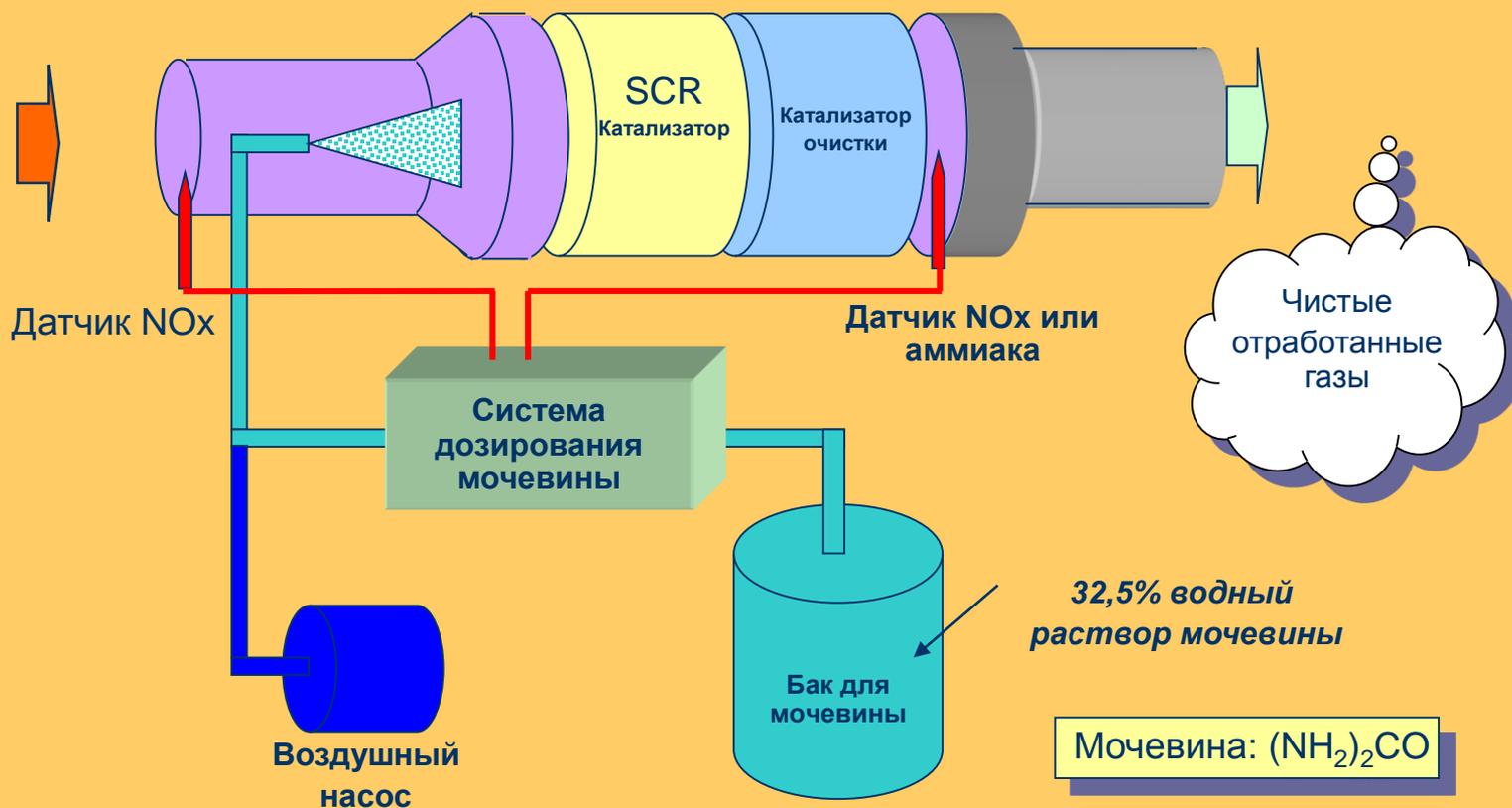
Металлический проточный фильтр



# Каталитическая нейтрализация (SCR)

(1) Мочевина → Аммиак ( $\text{NH}_3$ )

(2)  $\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Водяные пары}$



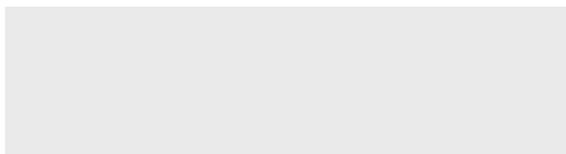
# Каталитическая нейтрализация (SCR)

© 2014 Volkswagen Group of America

## Технические особенности впрыска Common Rail с форсунками с пьезокристаллическими клапанами

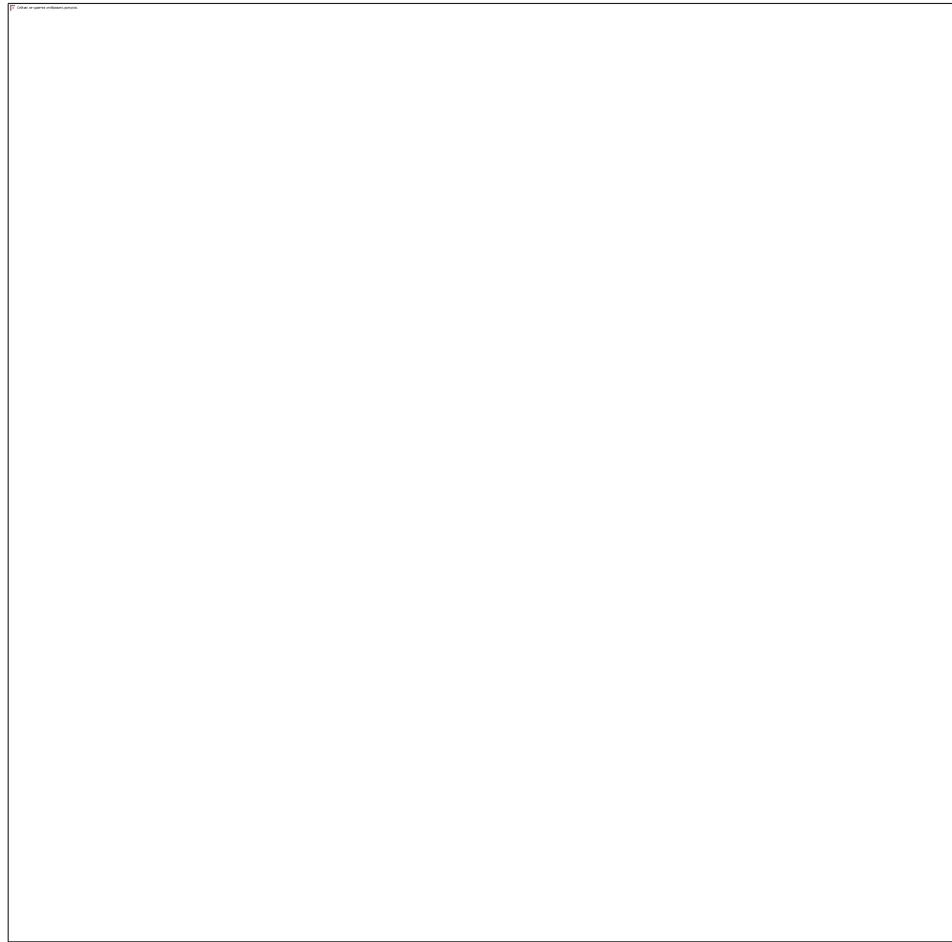
- Система впрыска Common Rail с форсунками с пьезокристаллическими клапанами;
- Сажевый фильтр с предварительным окислительным катализатором;
- Впускной коллектор с заслонками впускных каналов;
- Электрический клапан рециркуляции ОГ;
- Турбонагнетатель с регулируемой геометрией турбины и датчиком положения регулятора.

# Внешние характеристики двигателя



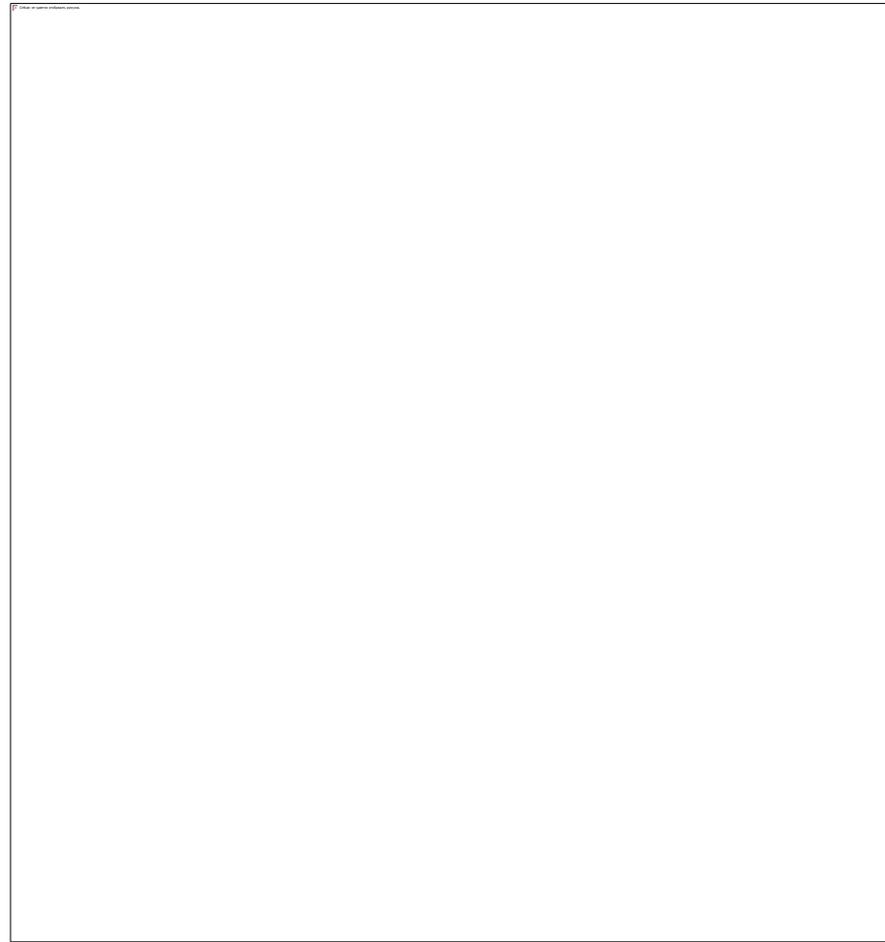
# Блок цилиндров

Блок цилиндров двигателя изготовлен из серого чугуна с пластинчатым графитом.



# Коленчатый вал

В связи с высокими механическими нагрузками на двигателе устанавливается кованый коленчатый вал. Для снижения нагрузки на опоры в конструкции коленчатого вала предусмотрены только 4 противовеса вместо обычных 8. Это



# Поршни

Для охлаждения зоны поршневых колец в поршне предусмотрен кольцевой канал охлаждения, в который через специальные форсунки впрыскивается масло.

# Блок балансирующих валов

Зубчатая  
передача  
сконструиро  
вана таким  
образом, что  
балансиру  
ющие валы  
вращаются  
со  
скоростью  
вдвое  
большей  
скорости

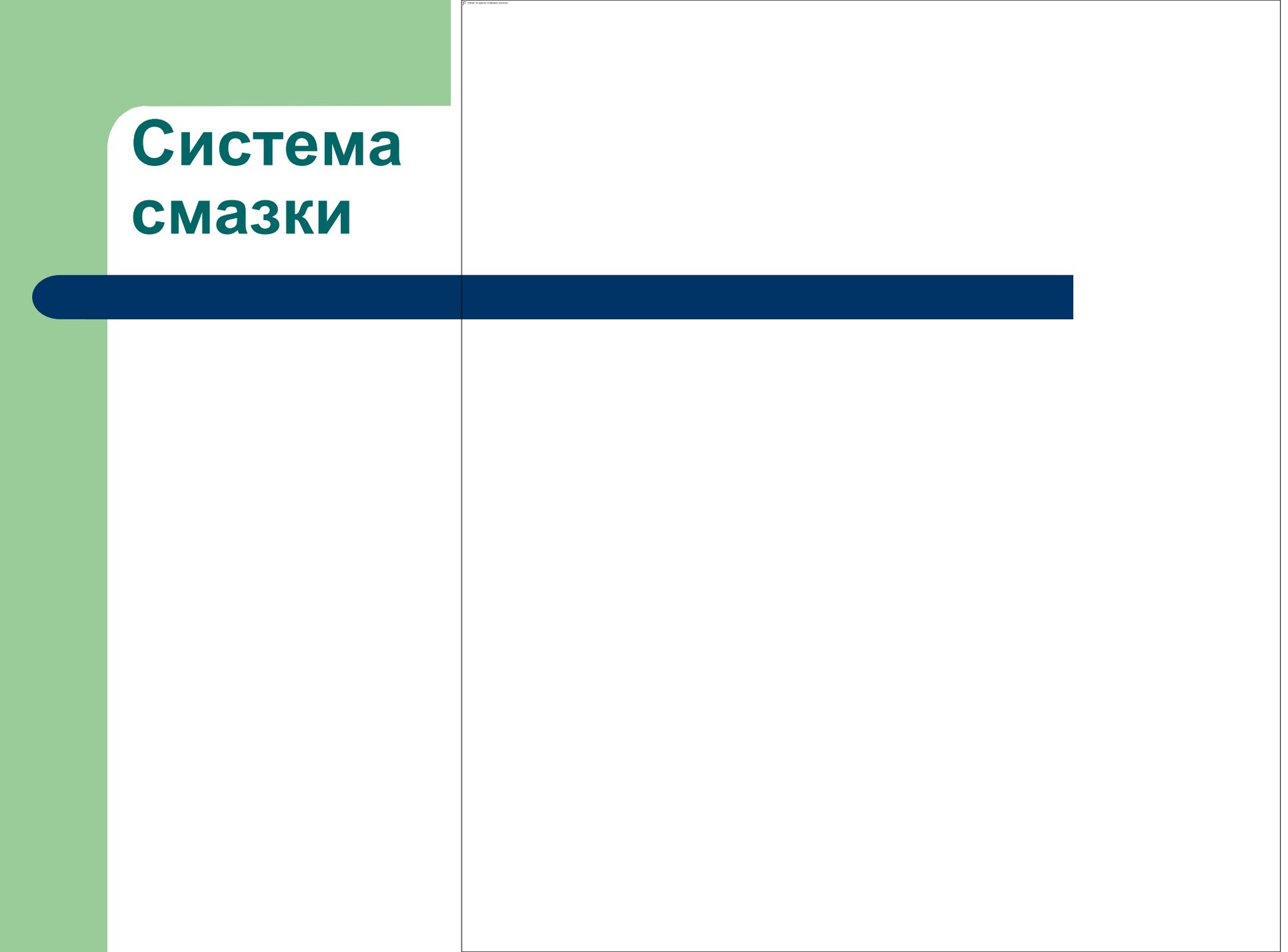
## Головка блока цилиндров

На двигателе устанавливается алюминиевая ГБЦ с поперечным протоком ОЖ и 2 впускными и 2 выпускными клапанами на цилиндр. Топливные форсунки

## Устройство и принцип действия механизма компенсации боковых зазоров

Обе части цилиндрического зубчатого колеса прижимаются друг к другу (в осевом направлении) тарельчатой пружиной. При этом, благодаря наклонным плоскостям выступов и впадин, они стремятся

# Система смазки



# Система вентиляции картера

Тонкое отделение масла осуществляется с помощью 4 маслоотделителей центробежного типа. В зависимости от разницы давлений между картером и впускным коллектором клапанки из пружинной стали включают в работу два или четыре центробежных маслоотделителя.



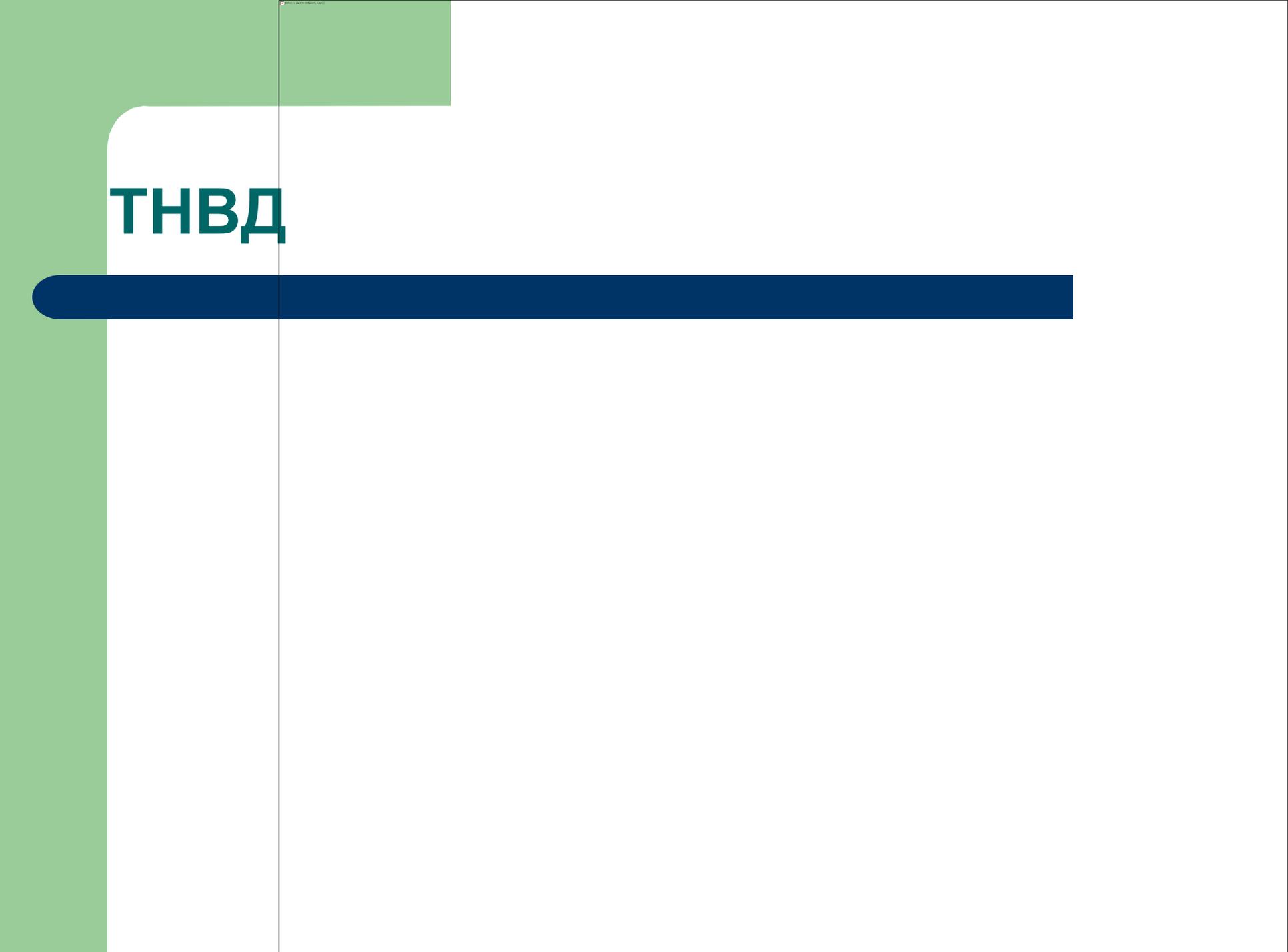
# Клапан предварительного подогрева топлива

На холодном двигателе термоэлемент клапана сокращается и через золотник перекрывает канал слива обратного топлива в топливный бак.

# Форсунки

Применение пьезотехнологии позволяет снизить подвижную массу, связанную с иглой распылителя, на 75%, по сравнению с электромагнитными форсунками. Скорость работы пьезокристаллического привода превышает скорость работы электромагнитного клапана в 4 раза.

**ТНВД**

The image features a decorative graphic on the left side. It consists of a light green vertical bar on the far left, a white rounded rectangle overlapping it, and a dark blue horizontal bar extending across the width of the page. A thin vertical line is positioned to the right of the white rounded rectangle.

# Схема устройства ТНВД



# ТНВД

ТНВД двигателя выполнен по одноплунжерной схеме. Он приводится в работу зубчатым ремнём от коленчатого вала двигателя и вращается синхронно с ним. ТНВД создаёт необходимое для впрыскивания высокое давление топлива вплоть до 1800 бар.

# Впуск

Когда плунжер под воздействием пружины перемещается вниз, происходит увеличение объёма камеры сжатия ТНВД. Давление в камере сжатия становится ниже, чем в подводящем канале, в результате чего открывается впускной клапан, и топливо начинает поступать в рабочую зону насоса.

# Регулятор давления топлива

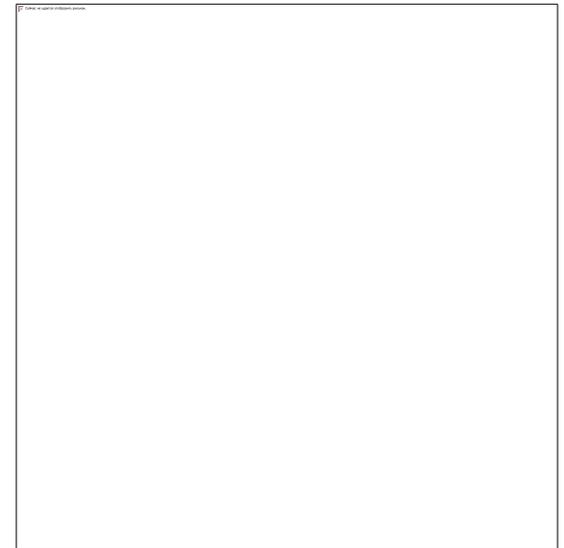


# Регулятор давления топлива

При запуске двигателя и для прогрева топлива высокое давление регулируется регулятором давления топлива. Для ускорения прогрева топлива ТНВД подаёт в топливную рампу, и таким образом в зону высокого давления, больше топлива, чем необходимо двигателю для работы. Излишки топлива через открытый регулятор давления топлива возвращаются в контур низкого давления.

# Система управления двигателя

Для управления двигателем используется электронная система управления дизельного двигателя EDC 17 производства фирмы Bosch. Система управления двигателем EDC 17 представляет собой дальнейшее развитие системы EDC 16. Основные отличия от системы EDC 16 заключаются



# Регулирование давления наддува

Регулирование давления наддува происходит за счёт изменения количества воздуха, подаваемого/сжимаемого турбонагнетателем.

# Рециркуляция ОГ

Рециркуляция ОГ необходима для снижения выбросов оксидов азота с ОГ. Работа системы рециркуляции ОГ заключается в подаче части ОГ вновь во впускной тракт и тем самым в камеры сгорания двигателя. Это вызывает снижение содержания кислорода в топливовоздушной смеси и, как следствие, замедление