



## **АТВ 1 Вводный учебный курс для новых дилеров Двигатели**



## Двигатели

- ▶ Стикер с данными автомобиля
- ▶ Обзор бензиновых двигателей
- ▶ Впускной коллектор с изменяемой геометрией в бензиновых двигателях
- ▶ Система подачи вторичного воздуха в бензиновых двигателях
- ▶ Непосредственный впрыск топлива в бензиновых двигателях
- ▶ Регулирование фаз газораспределения в бензиновых двигателях
- ▶ Заслонки впускных каналов в бензиновых двигателях
- ▶ Система регулирования подъёма клапанов Audi Valvelift system в бензиновых двигателях
- ▶ Турбонаддув в бензиновых двигателях
- ▶ Приводной нагнетатель в бензиновых двигателях
- ▶ Обзор дизельных двигателей
- ▶ Система непосредственного впрыска с насос-форсунками
- ▶ Система впрыска Common Rail
- ▶ Турбонагнетатель с изменяемой геометрией: принцип работы
- ▶ Турбонагнетатель с изменяемой геометрией для 3- и 4-цилиндровых двигателей
- ▶ Турбонагнетатель с изменяемой геометрией для 6- и 8-цилиндровых двигателей



## Двигатели

## Стикер с данными автомобиля

### Gewährleistungsnachweis

<b>Fahrzeug-Daten</b>	WAUZZZ 8P 2 5A149365				
Fahrzeug-Identifizierungs-Nr.	8PA B1L 1555037				
Typbezeichnung	A3 Spb quatt. 3.2 V6				
Motorleistung / Getriebe /	184 KW	DSG	04 / 05		
Herstellungsmonat / -jahr	BMW HHJ GYC				
Motorlebensdauer /	LY7W / LY7W N2L / QE				
Getriebelebensdauer	E4J 7A2 4UE 6XK 5SL 5RU				
Lack-Nr. /	2EA J1N 1LK 1AT				
Innenausstattungs-Nr.	3FA UB3 G36 5TG 7X1 4R4				
M-Ausstattungs-Nr.	FOA 8GU 0YK L86				
	T36 3NU 8JG U2A X0A 1N3				
	2FO 8Q3 902 8Z5 D6D				
	7Q2 CUP 7K6 4X4				
	3LE 3Y3 4K4 5D1				
	1SA 0GG 0G1 4GH				
Leergewicht / Verbrauchswerte / CO <sub>2</sub> -Emission	1688	13.2	7.7	9.7	233
	<p style="text-align: center;"><b>AUDI AG</b> 85045 Ingolstadt Fahrzeug-Übergabeinspektion 6348</p> <p style="text-align: center;">Stempel des ausliefernden Audi Betriebes</p> <p style="text-align: right;">Datum der Auslieferung: 20.04.05</p> <p style="text-align: right;"><i>[Signature]</i></p>				



## Двигатели

### Обзор 4-цилиндровых бензиновых двигателей

Двигатели	A3 8P	A4 8E <sup>1</sup> 8H	A4 8K	A5 8T	A6 4F	A8 4E	Q5 8R	Q7 4L	R8 42	TT 8J	
1,4 л TFSI	X										
1,6 л MPI	X	X <sup>2</sup>									
1,6 л FSI	X <sup>2</sup>										
1,8 л TFSI	X		X	X						X	
1,8 л T 5 кл./цил.		X									
2,0 л MPI		X <sup>2</sup>									
2,0 л FSI	X <sup>2</sup>										
2,0 л TFSI (с ременным приводом ГРМ)	X <sup>2</sup>	X			X <sup>2</sup>					X <sup>2</sup>	
2,0 л TFSI (с цепным приводом ГРМ)	X		X	X	X					X	

1: Автомобиль больше не производится. 2: Двигатель больше не устанавливается на а/м.



## Двигатели

### Обзор 4-цилиндровых бензиновых двигателей

Двигатели	A3 8P	A4 8E <sup>1</sup> 8H	A4 8K	A5 8T	A6 4F	A8 4E	Q5 8R	Q7 4L	R8 42	TT 8J	
2,0 л TFSI AVS	X		X	X	X		X			X	

1: Автомобиль больше не производится. 2: Двигатель больше не устанавливается на а/м.



## Двигатели

### Обзор 6-цилиндровых бензиновых двигателей

Двигатели	A3 8P	A4 8E <sup>1</sup> 8H	A4 8K	A5 8T	A6 4F	A8 4E	Q5 8R	Q7 4L	R8 42	TT 8J	
2,4 л MPI					X <sup>2</sup>						
2,8 л FSI					X	X					
3,0 л TFSI			S4		X						
3,2 л MPI	X									X	
3,2 л FSI		X			X <sup>2</sup>	X					
3,2 л FSI AVS			X	X							
3,6 л FSI								X			

1: Автомобиль больше не производится. 2: Двигатель больше не устанавливается на а/м.



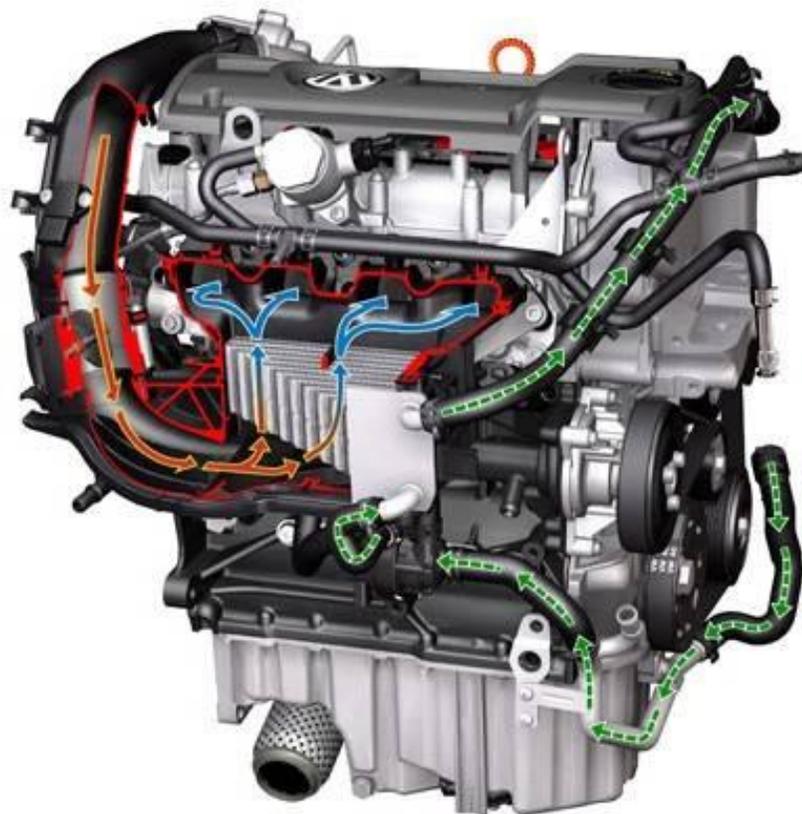
## Двигатели

### Обзор 8-, 10- и 12-цилиндровых бензиновых двигателей

Двигатели	A3 8P	A4 8E <sup>1</sup> 8H	A4 8K	A5 8T	A6 4F	A8 4E	Q5 8R	Q7 4L	R8 42	TT 8J	
4,2 л MPI		S4				X <sup>2</sup>					
4,2 л FSI				S5	X	X		X			
4,2 л FSI HDZ		RS4 <sup>2</sup>							X		
5,0 л TFSI					RS6						
5,2 л FSI					S6	S8					
6,0 л MPI						W12					

1: Автомобиль больше не производится. 2: Двигатель больше не устанавливается на а/м.

## 1,4 л TFSI



Конструкция двигателя:	Рядный, 4-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объём:	1390 см <sup>3</sup>
Мощность:	92 кВт при 5000 об/мин <sup>-1</sup>
Крутящий момент:	200 Н·м при 1500-4000 об/мин
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 95
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Плавное регулирование фаз распредвала впускных клапанов</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Турбонаддув</li> <li>• Охлаждение наддувочного воздуха</li> <li>• Заслонки впускных каналов</li> <li>• Непосредственный впрыск топлива</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Керамический катализатор, функция подогрева посредством двойного впрыска (с работой на гомогенной смеси)</li> </ul>

## Двигатели 1,6 л MPI



Конструкция двигателя:	Рядный, 4-цилиндровый, 2 клапана на цилиндр
Рабочий объём:	1595 см <sup>3</sup>
Мощность:	75 кВт/102 л.с. при 5600 об/мин
Крутящий момент:	148 Н·м при 3800 об/мин
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 95
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 расположенный сверху распредвал (ОНС)</li> <li>• Привод ГРМ зубчатым ремнём</li> <li>• Впускной коллектор с изменяемой геометрией</li> <li>• Обычная система впрыска (в коллектор)</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Катализатор вблизи двигателя</li> <li>• Система подачи вторичного воздуха</li> <li>• Рециркуляция ОГ</li> </ul>

## Двигатели 1,6 FSI



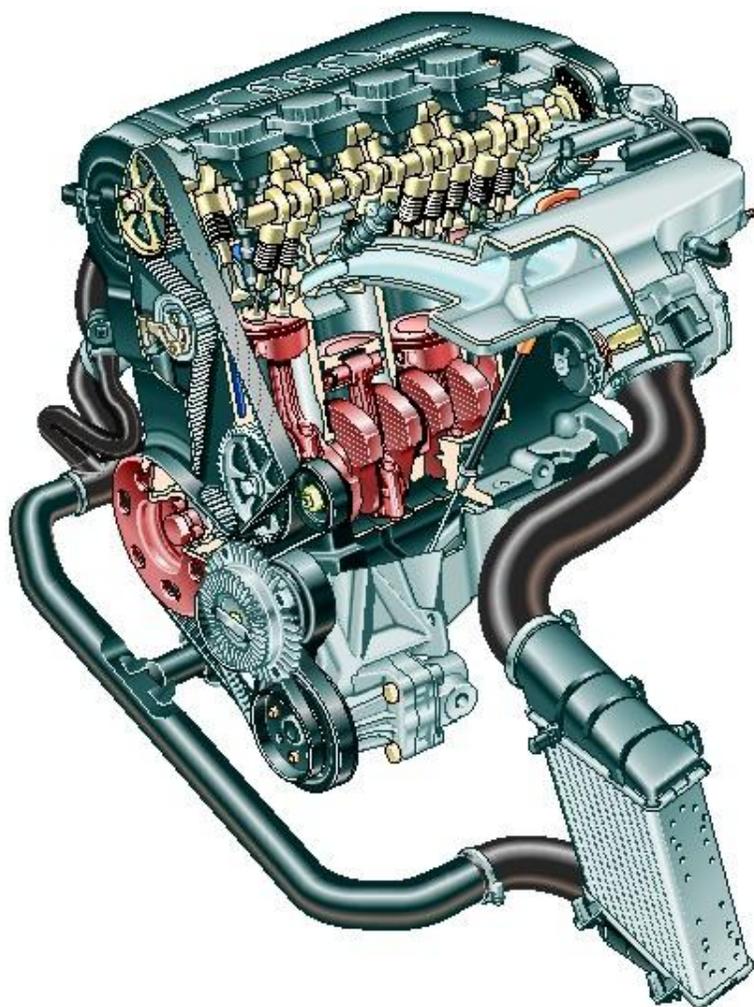
Конструкция двигателя:	Рядный, 4-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объем:	1598 см <sup>3</sup>
Мощность:	85 кВт при 5800 об/мин
Крутящий момент:	155 Н·м при 4000 об/мин
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 95
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Плавное регулирование фаз распредвала впускных клапанов</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Заслонки впускных каналов</li> <li>• Непосредственный впрыск топлива</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Предварительный катализатор в приёмной трубе</li> <li>• Накопительный нейтрализатор NOx (в процессе производства от установки отказались)</li> <li>• Рециркуляция ОГ</li> </ul>

## Двигатели 1,8 л TFSI



<b>Конструкция двигателя:</b>	<b>Рядный, 4-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр</b>
Рабочий объём:	1798 см <sup>3</sup>
Мощность:	88-118 кВт
Крутящий момент:	230-270 Н·м
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 95
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Плавное регулирование фаз распредвала впускных клапанов</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Заслонки впускных каналов</li> <li>• Турбонаддув</li> <li>• Охлаждение наддувочного воздуха</li> <li>• Непосредственный впрыск топлива</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Расположенный вблизи двигателя предварительный керамический катализатор</li> <li>• Керамический катализатор, функция подогрева катализатора посредством двойного впрыска (с работой на гомогенной смеси)</li> </ul>

## Двигатели 1,8 л Т 5 кл./цил.



Конструкция двигателя:	Рядный, 4-цилиндровый, 5 клапанов на цилиндр
Рабочий объём:	1781 см <sup>3</sup>
Мощность:	110-140 кВт
Крутящий момент:	210-240 Н·м
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 95/98
Конструкция двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Регулирование фаз распредвала впускных клапанов</li> <li>• Привод ГРМ зубчатым ремнём</li> <li>• Турбонаддув</li> <li>• Охлаждение наддувочного воздуха</li> <li>• Обычная система впрыска (в коллектор)</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Расположенный вблизи двигателя 2-ступенчатый металлический катализатор</li> <li>• Система подачи вторичного воздуха</li> </ul>

## Двигатели 2,0 л MPI



Конструкция двигателя:	Рядный, 4-цилиндровый, 5 клапанов на цилиндр
Рабочий объём:	1984 см <sup>3</sup>
Мощность:	96 кВт при 5700 об/мин
Крутящий момент:	195 Н·м при 3500 об/мин
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 95
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Плавное регулирование фаз распредвала впускных клапанов</li> <li>• Привод ГРМ зубчатым ремнём</li> <li>• Впускной коллектор с изменяемой геометрией</li> <li>• Обычная система впрыска (в коллектор)</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Расположенный вблизи двигателя 2-ступенчатый металлический катализатор</li> </ul>

**Двигатели**  
**2,0 л FSI**

A3



Конструкция двигателя:	Рядный, 4-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объем:	1984 см <sup>3</sup>
Мощность:	110 кВт при 6000 об/мин
Крутящий момент:	200 Н·м при 3500 об/мин
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 98
Конструкция двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Плавное регулирование фаз распредвала впускных клапанов</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Впускной коллектор с изменяемой геометрией</li> <li>• Заслонки впускных каналов</li> <li>• Непосредственный впрыск топлива</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 предварительных катализатора</li> <li>• Накопительный нейтрализатор NOx (в процессе производства от установки отказались)</li> </ul>

## Двигатели 2,0 л TFSI с ремённым приводом ГРМ



Конструкция двигателя:	
Рабочий объём:	1984 см <sup>3</sup>
Мощность:	125-195 кВт
Крутящий момент:	280-350 Н·м
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 95/98
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Плавное регулирование фаз распредвала впускных клапанов</li> <li>• Привод ГРМ зубчатым ремнём</li> <li>• Турбонаддув</li> <li>• Охлаждение наддувочного воздуха</li> <li>• Заслонки впускных каналов</li> <li>• Непосредственный впрыск топлива</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Керамический катализатор</li> <li>• Два обогреваемых лямбда-зонда</li> </ul>

## Двигатели

### 2,0 л TFSI (с цепным приводом ГРМ)



Конструкция двигателя:	
Рабочий объём:	1984 см <sup>3</sup>
Мощность:	147-206 кВт
Крутящий момент:	280-350 Н·м
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 98
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Плавное регулирование фаз распредвала впускных клапанов</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Турбонаддув</li> <li>• Охлаждение наддувочного воздуха</li> <li>• Заслонки впускных каналов</li> <li>• Непосредственный впрыск топлива</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Керамический катализатор</li> <li>• Два обогреваемых лямбда-зонда</li> </ul>

## Двигатели

### 2,0 л TFSI с цепным приводом ГРМ и системой управления клапанами AVS



Конструкция двигателя:	
Рабочий объём:	1984 см <sup>3</sup>
Мощность:	155-206 кВт
Крутящий момент:	280-350 Н·м
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 98
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Система регулирования подъёма клапанов Audi Valvelift для выпускных клапанов</li> <li>• Плавное регулирование фаз распредвала впускных клапанов</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Турбонаддув</li> <li>• Охлаждение наддувочного воздуха</li> <li>• Заслонки впускных каналов</li> <li>• Непосредственный впрыск топлива</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Керамический катализатор</li> <li>• Два обогреваемых лямбда-зонда</li> </ul>

## Двигатели 2,4 л MPI



Конструкция двигателя:	V-образный, 6-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объём:	2393 см <sup>3</sup>
Мощность:	130 кВт при 6000 об/мин
Крутящий момент:	230 Н·м при 3000-5000 об/мин
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 95
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• По 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Плавное регулирование фаз распредвала впускных клапанов</li> <li>• Привод ГРМ зубчатым ремнём</li> <li>• Впускной коллектор с изменяемой геометрией (2 положения)</li> <li>• Обычная система впрыска (в коллектор)</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Два расположенных вблизи двигателя основных керамических катализатора</li> <li>• Лямбда-регулирование</li> <li>• Система подачи вторичного воздуха</li> </ul>

## Двигатели 2,8 л FSI



Конструкция двигателя:	V-образный, 6-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объём:	2773 см <sup>3</sup>
Мощность:	140-162 кВт
Крутящий момент:	280 Н·м
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 95
Конструкция двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• По 2 верхнерасположенных распредвала (DOHC)</li> <li>• Система регулирования подъёма клапанов Audi Valvelift для впускных клапанов</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Впускной коллектор с изменяемой геометрией (2 положения)</li> <li>• Непосредственный впрыск топлива</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	• 2 расположенных вблизи двигателя катализатора с лямбда-зондами соответственно до и после катализатора

## Двигатели 3,0 л TFSI



Конструкция двигателя:	V-образный, 6-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объём:	2995 см <sup>3</sup>
Мощность:	213-245 кВт
Крутящий момент:	420 Н·м
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 98
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• По 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Плавное регулирование фаз распредвала впускных клапанов</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Приводной нагнетатель и охлаждение наддувочного воздуха</li> <li>• Заслонки впускных каналов</li> <li>• Непосредственный впрыск топлива</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Два расположенных вблизи двигателя катализатора с лямбда-зондами соответственно до и после катализатора</li> <li>• Система подачи вторичного воздуха</li> </ul>

## Двигатели 3,2 л MPI



Конструкция двигателя:	V-образный, 6-цилиндровый, с малым углом развала (VR6), 4 клапана на цилиндр
Рабочий объем:	3189 см <sup>3</sup>
Мощность:	184 кВт при 6300 об/мин
Крутящий момент:	320 Н·м в диапазоне от 2500 до 3000 об/мин
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 95
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Плавное регулирование фаз газораспределения</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Впускной коллектор с изменяемой геометрией</li> <li>• Обычная система впрыска (в коллектор)</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 предварительных и</li> <li>• 2 главных катализатора с лямбда-зондами соответственно до и после катализатора</li> </ul>

## Двигатели 3,2 л FSI



Конструкция двигателя:	V-образный, 6-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объём:	3123 см <sup>3</sup>
Мощность:	188-191 кВт
Крутящий момент:	330 Н·м
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 98
Конструкция двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• По 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Плавное регулирование фаз газораспределения</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Впускной коллектор с изменяемой геометрией (2 положения)</li> <li>• Заслонки впускных каналов</li> <li>• Непосредственный впрыск топлива</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	• 2 катализатора с лямбда-зондом соответственно до и после катализатора

## Двигатели

### 3,2 л FSI с системой AVS



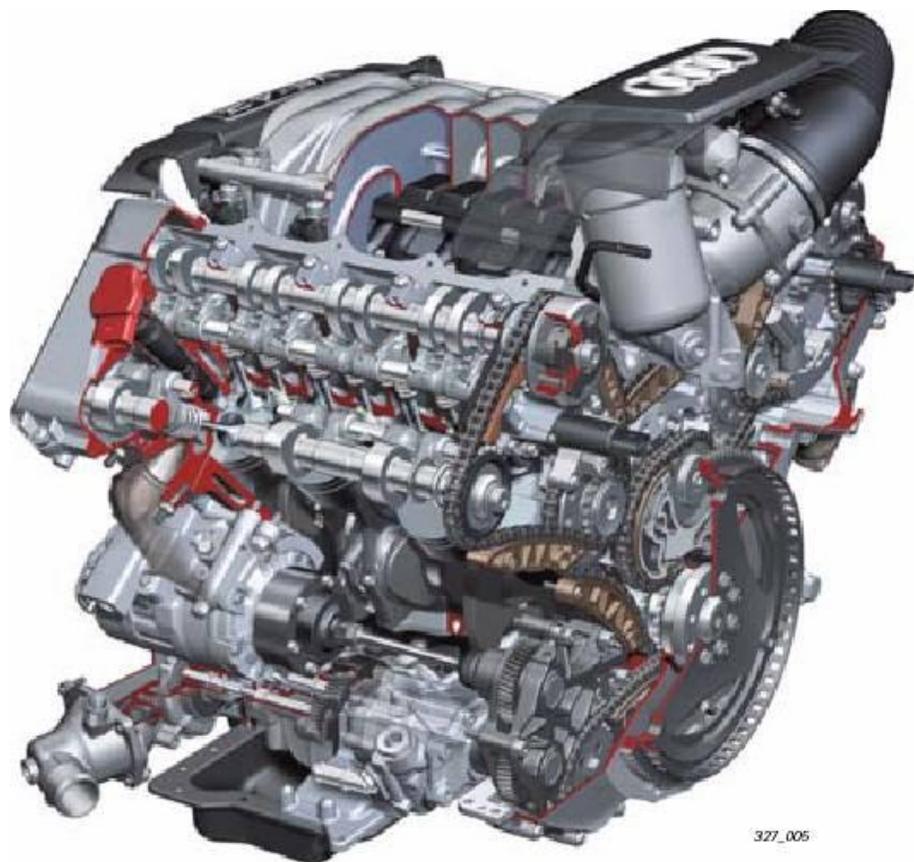
Конструкция двигателя:	V-образный, 6-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объём:	3123 см <sup>3</sup>
Мощность:	195 кВт
Крутящий момент:	330 Н·м
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 98
Конструкция двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• По 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Система регулирования подъёма клапанов Audi Valvelift для впускных клапанов</li> <li>• Плавное регулирование фаз газораспределения</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Впускной коллектор с изменяемой геометрией (2 положения)</li> <li>• Непосредственный впрыск топлива</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 катализатора с лямбда-зондами соответственно до и после катализатора</li> </ul>

## Двигатели 3,6 л FSI



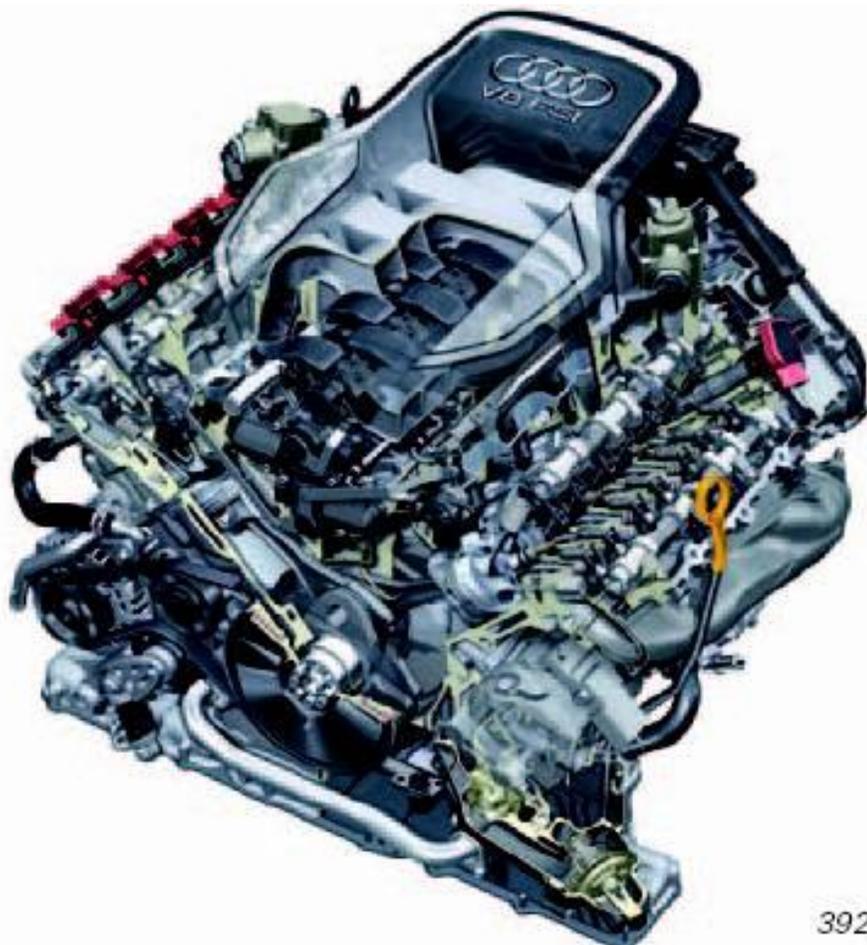
Конструкция двигателя:	V-образный, 6-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объём:	3597 см <sup>3</sup>
Мощность:	206 кВт при 6200 об/мин
Крутящий момент:	360 Н·м при 2500-5000 об/мин
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 95
Конструкция двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Плавное регулирование фаз газораспределения</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Впускной коллектор с изменяемой геометрией</li> <li>• Непосредственный впрыск</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Предварительный катализатор</li> <li>• Основной катализатор</li> </ul>

## Двигатели 4,2 л MPI



Конструкция двигателя:	V-образный, 8-цилиндровый, 5 клапанов на цилиндр
Рабочий объем:	4163 см <sup>3</sup>
Мощность:	253 кВт при 7000 об/мин
Крутящий момент:	410 Н·м при 3500 об/мин
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 95
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• По 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Плавное регулирование фаз распредвалов впускных клапанов</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Впускной коллектор с изменяемой геометрией (2 положения)</li> <li>• Обычная система впрыска (в коллектор)</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Два предварительных катализатора</li> <li>• Два основных катализатора под полом</li> <li>• Система подачи вторичного воздуха</li> </ul>

## Двигатели 4,2 л FSI

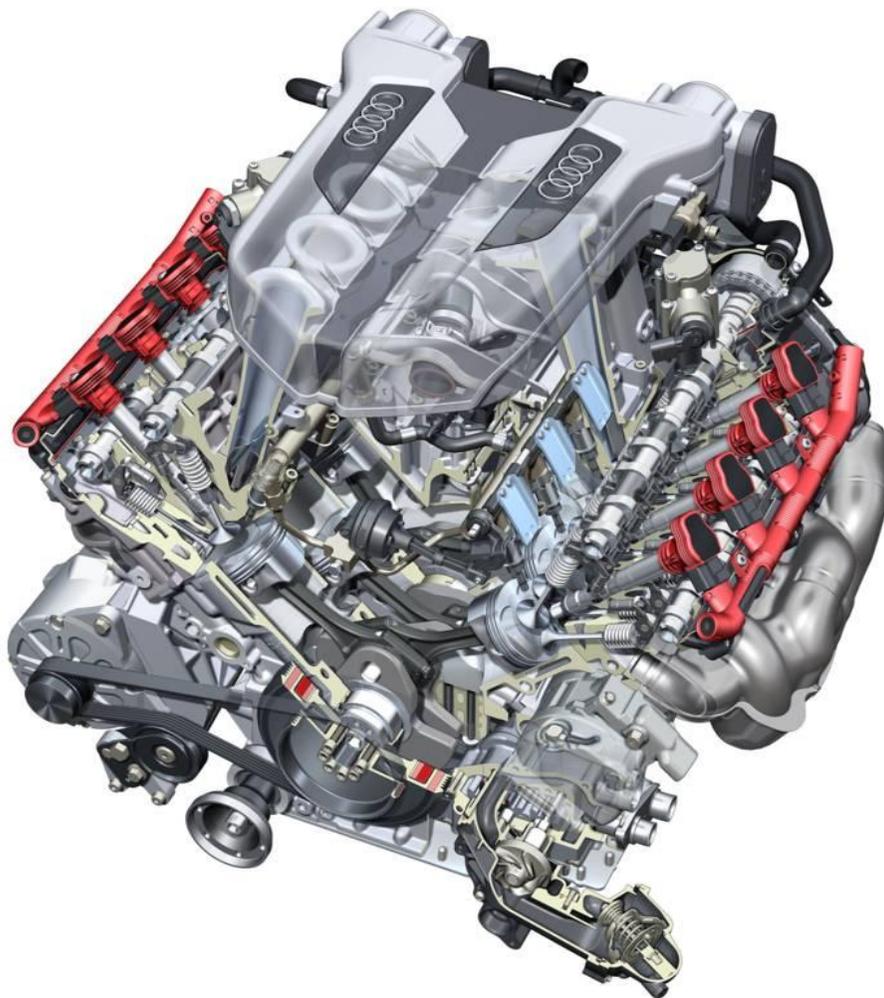


392\_

Конструкция двигателя:	V-образный, 8-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объём:	4163 см <sup>3</sup>
Мощность:	257-260 кВт
Крутящий момент:	440 Н·м при 3500 об/мин
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 95
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• По 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Плавное регулирование фаз газораспределения</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Впускной коллектор с изменяемой геометрией (2 положения)</li> <li>• Заслонки впускных каналов</li> <li>• Непосредственный впрыск топлива</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Два предварительных и два основных катализатора</li> <li>• Четыре лямбда-зонда</li> <li>• Система подачи вторичного воздуха</li> </ul>

## Двигатели

### 4,2 л FSI HDZ (высокооборотный)



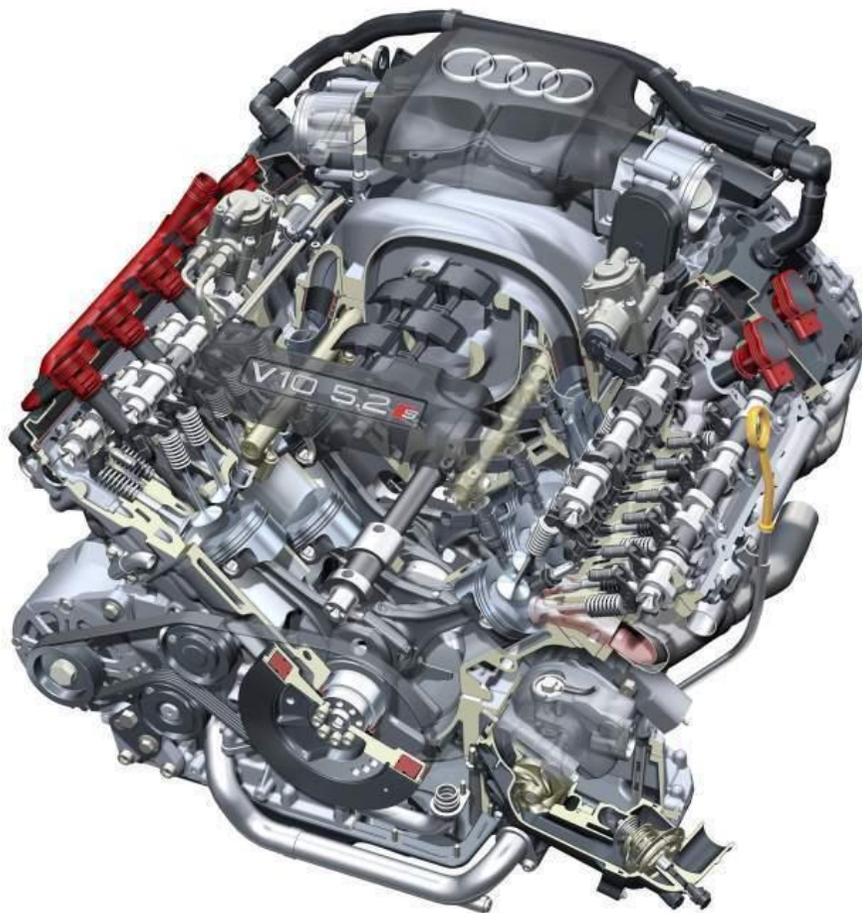
Конструкция двигателя:	V-образный, 8-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объём:	4163 см <sup>3</sup>
Мощность:	309 кВт (420 л.с.) при 7800 об/мин
Крутящий момент:	430 Н·м при 5500 об/мин
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 98
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• По 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Плавное регулирование фаз газораспределения</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Впускной коллектор с изменяемой геометрией (2 положения)</li> <li>• Непосредственный впрыск топлива</li> <li>• Заслонки впускных каналов</li> <li>• Высокооборотный двигатель</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Два составных выпускных коллектора с теплоизолирующей прослойкой воздуха</li> <li>• Два предварительных катализатора</li> <li>• Два основных катализатора под полом</li> <li>• Раздельное лямбда-регулирование — по рядам цилиндров</li> </ul>

## Двигатели 5,0 л TFSI



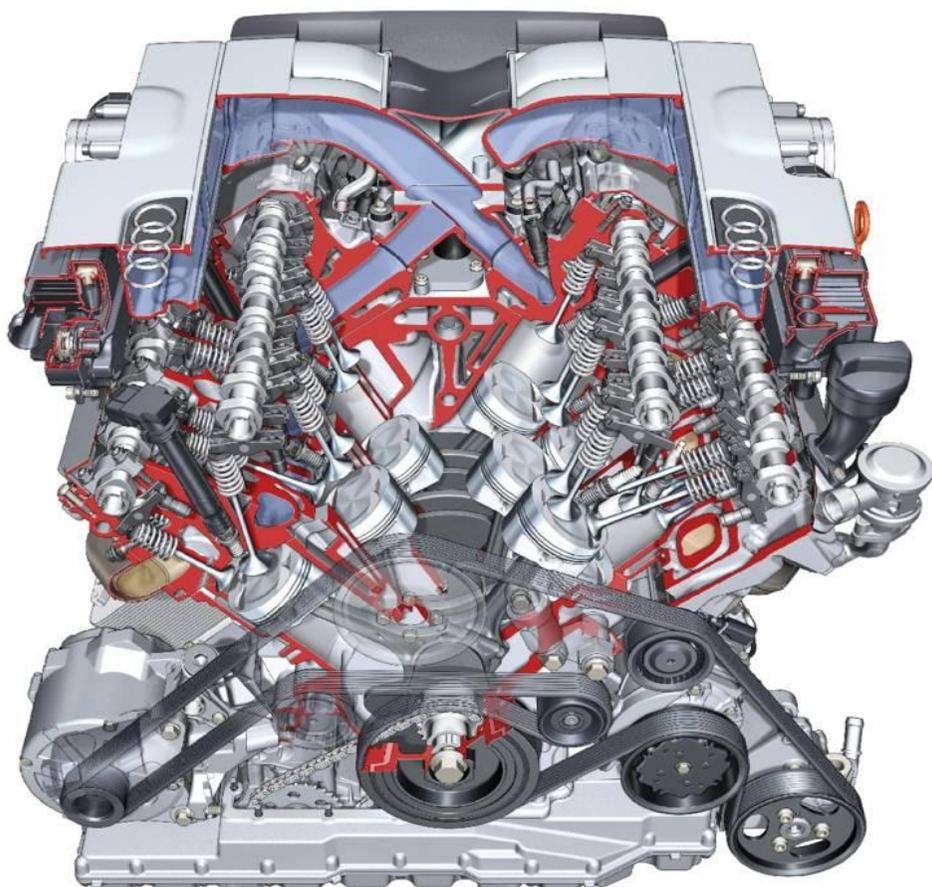
Конструкция двигателя:	V-образный, 10-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объём:	4991 см <sup>3</sup>
Мощность:	426 кВт при 6250-6700 об/мин
Крутящий момент:	650 Н·м при 1500-6250 об/мин
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 95
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Плавное регулирование фаз газораспределения</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Турбонаддув</li> <li>• Охлаждение наддувочного воздуха</li> <li>• Впускной коллектор с изменяемой геометрией (2 положения)</li> <li>• Заслонки впускных каналов</li> <li>• Непосредственный впрыск топлива</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выпускные коллекторы из одинарных труб с четырьмя расположенными вблизи двигателя основными катализаторами</li> <li>• Каждый с лямбда-зондом до и после катализатора</li> </ul>

## Двигатели 5,2 л FSI



Конструкция двигателя:	V-образный, 10-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объём:	5204 см <sup>3</sup>
Мощность:	320-331 кВт
Крутящий момент:	540 Н·м
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 95/98
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Плавное регулирование фаз газораспределения</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Впускной коллектор с изменяемой геометрией (2 положения)</li> <li>• Заслонки впускных каналов</li> <li>• Непосредственный впрыск топлива</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выпускные коллекторы из одинарных труб с четырьмя расположенными вблизи двигателя основными катализаторами</li> <li>• Каждый с лямбда-зондом до и после катализатора</li> </ul>

## Двигатели 6,0 л MPI



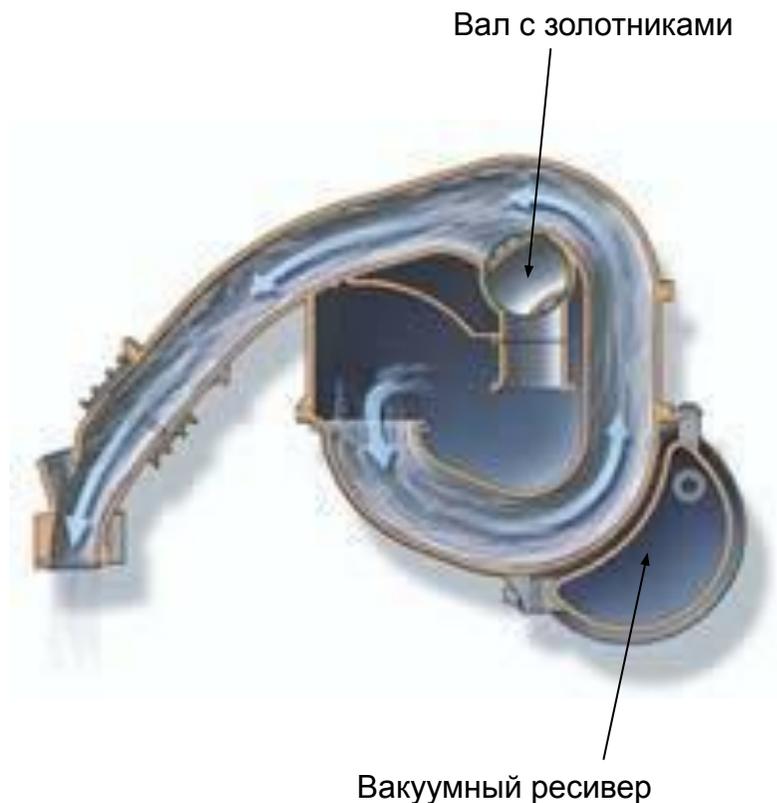
Конструкция двигателя:	Четырехрядный, 12-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объем:	5998 см <sup>3</sup>
Мощность:	309 кВт (420 л.с.) при 6000 об/мин
Крутящий момент:	550 Н·м при 3500-4750 об/мин
Топливо:	Неэтилированный бензин с октановым числом 98
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Плавное регулирование фаз газораспределения</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Обычная система впрыска (в коллектор)</li> <li>• Система подачи вторичного воздуха</li> <li>• Система смазки с сухим картером</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Четыре предварительных катализатора</li> <li>• Два основных катализатора</li> </ul>

## Двигатели

### Впускной коллектор с изменяемой геометрией в бензиновых двигателях

Для чего необходим впускной коллектор с изменяемой геометрией?

Длинный впускной тракт обеспечивает высокий крутящий момент на низких оборотах, короткий впускной тракт — высокую мощность на высоких оборотах. С помощью впускного коллектора с изменяемой геометрией можно реализовать оба варианта.

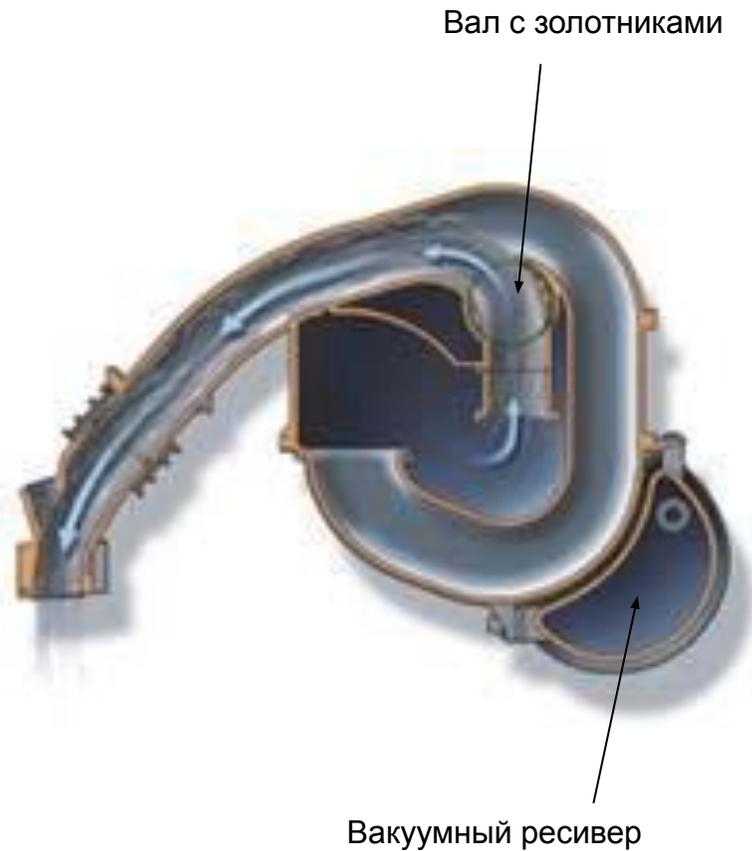


Положение вала с золотниками при низких оборотах двигателя

Длинный впускной тракт = высокий крутящий момент

## Двигатели

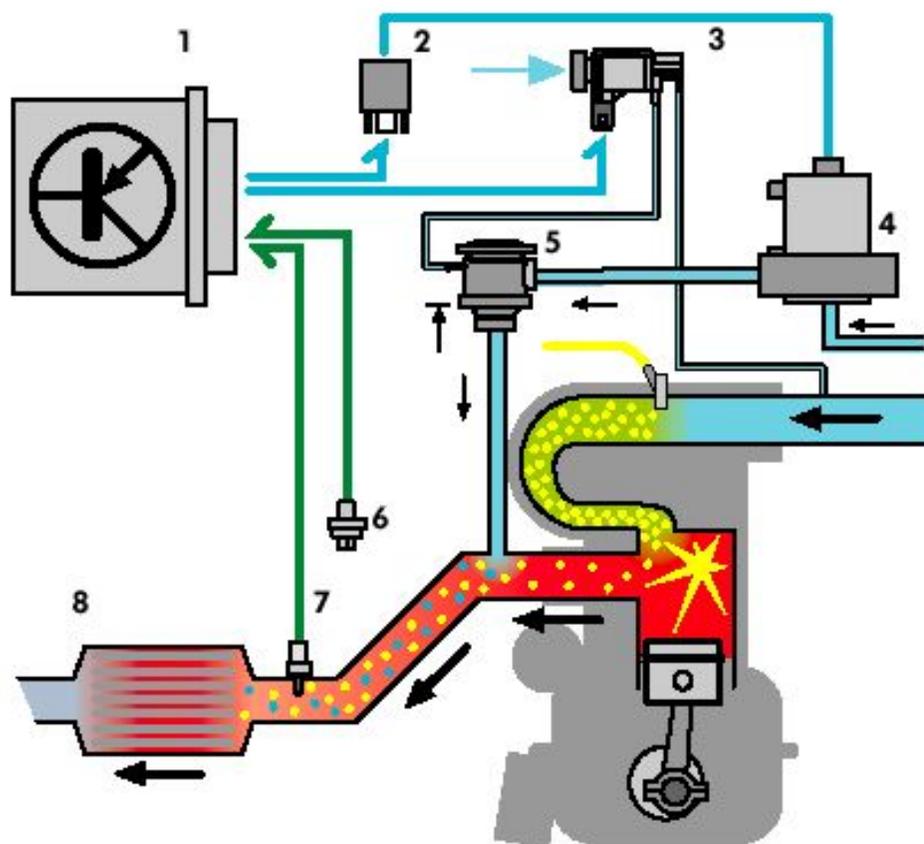
### Впускной коллектор с изменяемой геометрией в бензиновых двигателях



Положение вала с золотниками при высоких оборотах двигателя  
Короткий впускной тракт = высокая мощность

## Двигатели

### Система подачи вторичного воздуха в бензиновых двигателях



#### Условные обозначения

1. Блок управления двигателя
2. Реле насоса вторичного воздуха
3. Клапан управления подачей вторичного воздуха
4. Насос вторичного воздуха
5. Комбинированный клапан
6. Датчик температуры ОЖ
7. Лямбда-зонд
8. Катализатор



## Двигатели

### Непосредственный впрыск топлива в бензиновых двигателях

Сокращение FSI расшифровывается как «Fuel Stratified Injection» и означает «непосредственный впрыск топлива».

При непосредственном впрыске топлива существует два режима:

#### **Режим работы на гомогенной смеси и послойное смесеобразование**

В обоих режимах количество топлива оптимально согласуется с требованиями к крутящему моменту и мощности двигателя.

#### **Режим работы на гомогенной смеси**

В верхнем диапазоне нагрузки и оборотов двигателя происходит переключение в режим работы на гомогенной смеси.

При этом топливо впрыскивается в цилиндры во время такта впуска.

Там оно, как у двигателя с обычным впрыском, равномерно перемешивается со всасываемым воздухом — в цилиндре образуется гомогенная смесь.

В режиме работы на гомогенной смеси двигатель поддерживает коэффициент избытка воздуха  $\lambda = 1$  (стехиометрическая смесь).

#### **Режим послойного смесеобразования**

До диапазона средних нагрузок и оборотов (включительно) двигатель работает на обеднённой смеси в режиме послойного смесеобразования.

Это реализуется благодаря впрыску топлива только в конце такта сжатия. Вследствие этого к моменту воспламенения распылённое в камере сгорания топливо распределяется неравномерно: образуется послойная топливовоздушная смесь.

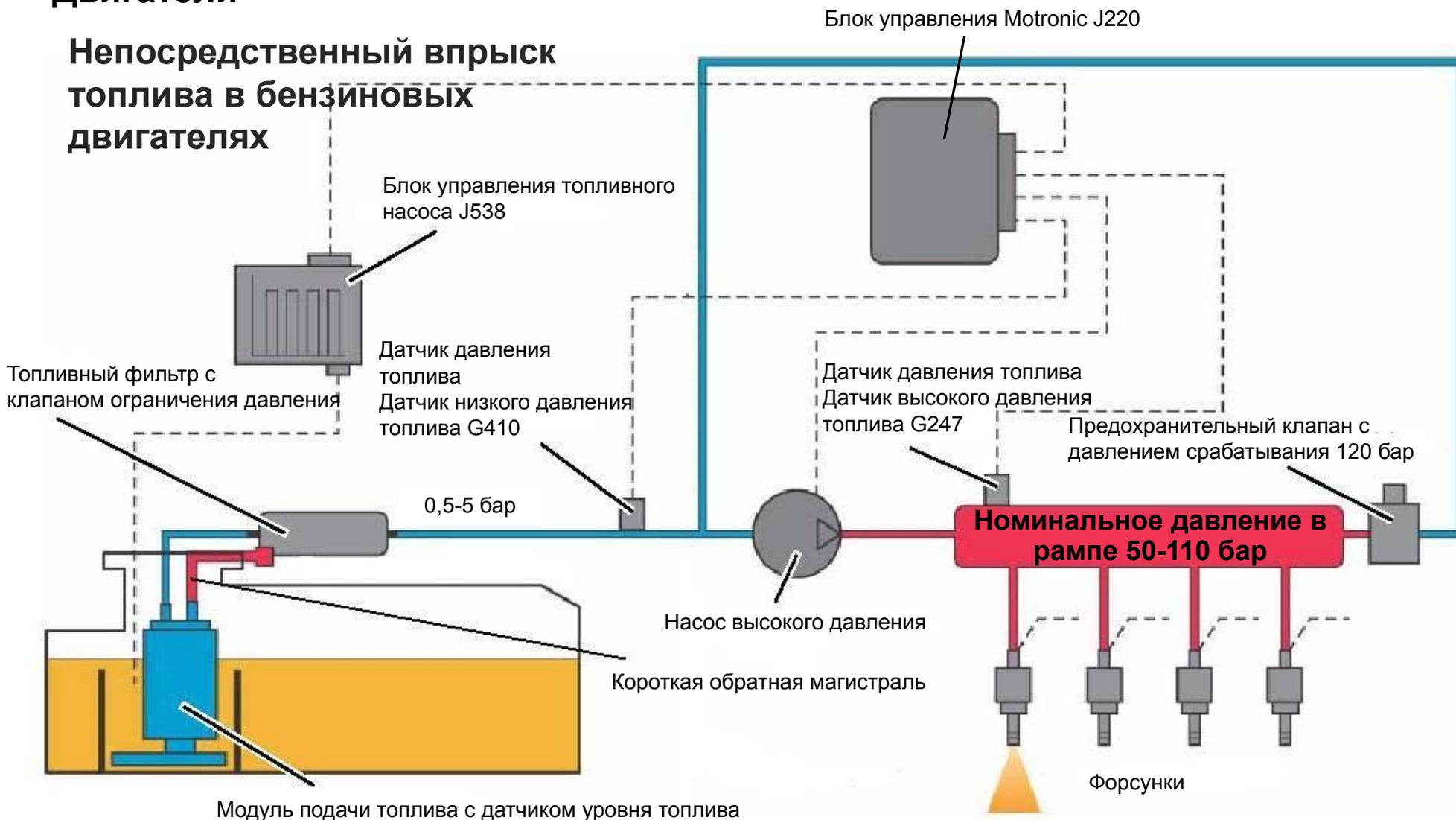
Внутренний слой находится в зоне свечи зажигания и состоит из способной к воспламенению топливовоздушной смеси.

Наружный слой окутывает внутренний и в идеальном случае состоит из впускаемого воздуха с добавкой отработавших газов.

В результате относительно общего объёма камеры сгорания образуется обеднённая смесь с коэффициентом избытка воздуха  $\lambda$  в пределах от 1,6 до 3.

## Двигатели

### Непосредственный впрыск топлива в бензиновых двигателях





## Двигатели

### Регулирование фаз газораспределения в бензиновых двигателях

Задачи регулирования фаз газораспределения

Задачей регулирования фаз газораспределения является установка для соответствующего двигателя наиболее благоприятных фаз газораспределения для режима холостого хода, режима максимальной мощности и крутящего момента, а также рециркуляции отработавших газов.

Фазы газораспределения в режиме холостого хода

В режиме холостого хода распредвалы регулируются таким образом, что распредвал впускных клапанов открывает клапаны позже, и вследствие этого закрывает их также позже. Распредвал выпускных клапанов регулируется таким образом, что клапаны закрываются значительно раньше достижения поршнем ВМТ. Вследствие незначительного количества остаточных газов при сгорании смеси это обеспечивает стабильный холостой ход.

Фазы газораспределения при рециркуляции ОГ

При регулировании впускного и выпускного распредвалов производится внутренняя рециркуляция ОГ. При этом в момент перекрытия клапанов обеспечивается перепуск ОГ из выпускного во впускной канал (впускной и выпускной клапан открыты). При внутренней рециркуляции ОГ решающим для количества рециркулирующих газов является угол перекрытия клапанов. Для этого впускной распредвал регулируется таким образом, что впускной клапан открывается значительно раньше прихода поршня в ВМТ, а выпускной распредвал закрывает выпускной клапан незадолго до прихода поршня в ВМТ. Таким образом при перекрытии клапанов (оба клапана открыты) и осуществляется рециркуляция ОГ. Преимуществом внутренней рециркуляции ОГ по сравнению с внешней является быстрая реакция системы и хорошее равновесное распределение рециркулирующих ОГ.



## Двигатели

### Регулирование фаз газораспределения в бензиновых двигателях

Фазы газораспределения для обеспечения максимального крутящего момента

Для достижения максимального крутящего момента необходимо обеспечить хорошее наполнение цилиндров. Для этого впускные клапаны должны открываться рано. Благодаря раннему открытию они закрываются также рано и предупреждают обратное выдавливание свежего заряда из цилиндра.

Распредвал выпускных клапанов закрывает клапаны незадолго до прихода поршня в ВМТ.

Фазы газораспределения для обеспечения максимальной мощности

Для достижения большой мощности на высоких оборотах двигателя выпускные клапаны должны открываться позже. В этом случае расширяющиеся при сгорании газы будут дольше воздействовать на поршень.

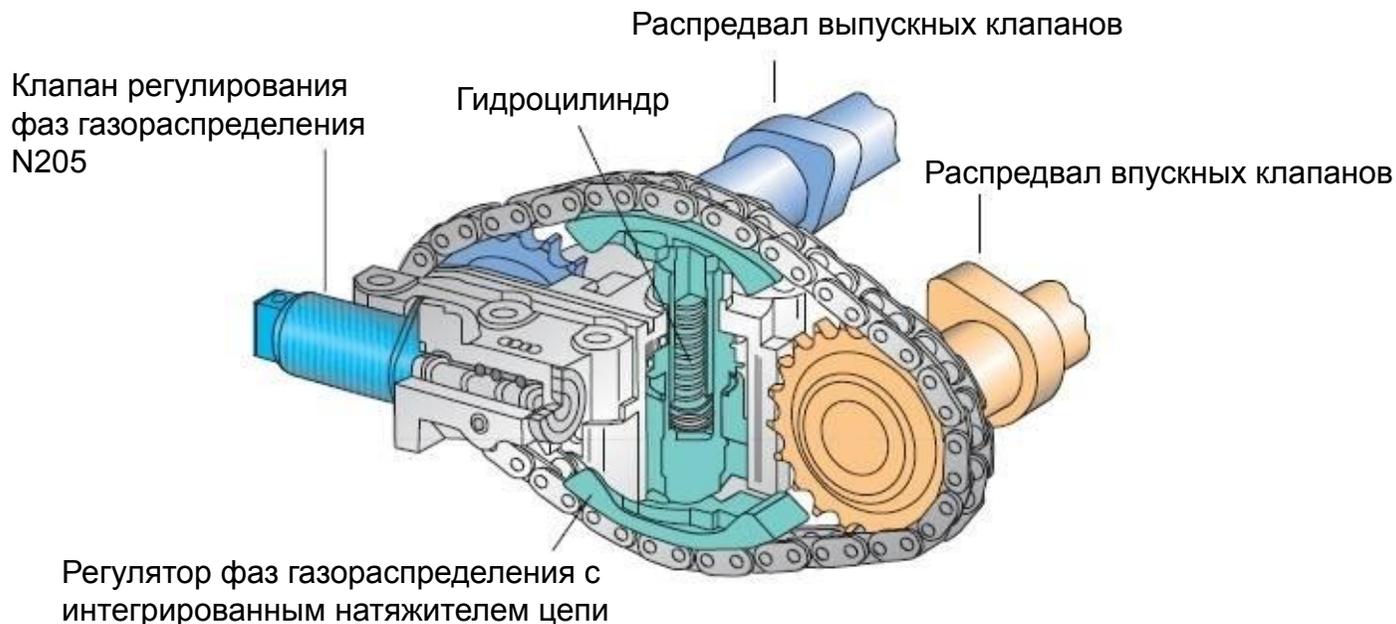
Впускной клапан открывается после прохождения поршнем ВМТ и закрывается значительно позже прохождения им НМТ. Благодаря этому для повышения мощности используется эффект динамического наддува потоком поступающего в цилиндры воздуха.

## Двигатели

### Регулирование фаз газораспределения с помощью натяжителя цепи

#### Регулятор фаз газораспределения

Регулятор фаз газораспределения поднимается и опускается гидравлическим цилиндром. Маслоснабжение гидравлического цилиндра осуществляется от контура смазки двигателя. Блок управления двигателя управляет гидравлическим цилиндром через клапан регулирования фаз газораспределения, смонтированный непосредственно на корпусе регулятора.



## Двигатели

### Регулирование фаз газораспределения с помощью натяжителя цепи

#### Принцип регулирования фаз газораспределения:

Привод распредвала выпускных клапанов осуществляется от коленчатого вала с помощью зубчатого ремня. Распредвал впускных клапанов приводится от распредвала выпускных клапанов с помощью цепи.

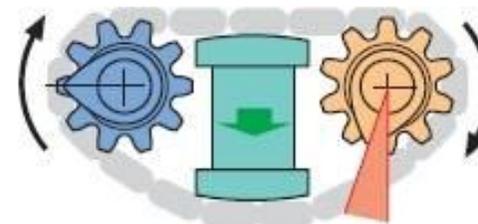
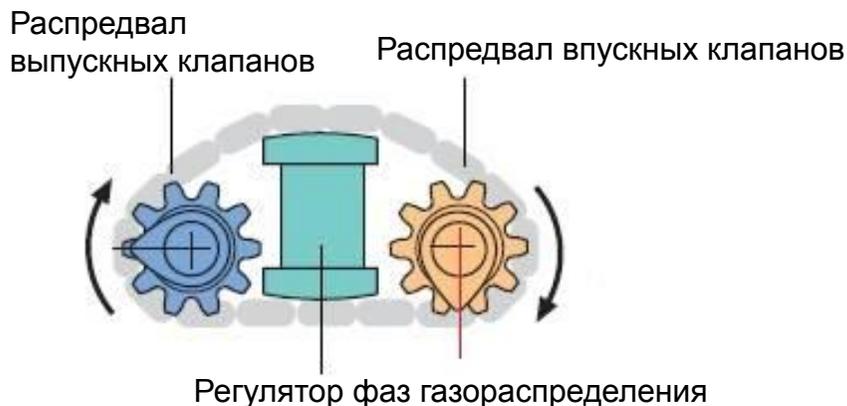
При регулировании фаз газораспределения моменты открытия впускных клапанов изменяются в зависимости от оборотов двигателя. Это происходит за счёт поворота распредвала впускных клапанов (относительно распредвала выпускных клапанов) с помощью цепи привода.

#### Положение для увеличения мощности

В положении для увеличения мощности нижний участок цепи короткий, а верхний длинный. Впускной клапан закрывается позже. Интенсивный поток во впускном коллекторе обеспечивает хорошее наполнение цилиндра. При высоких оборотах двигателя достигается высокая мощность.

#### Положение для увеличения крутящего момента

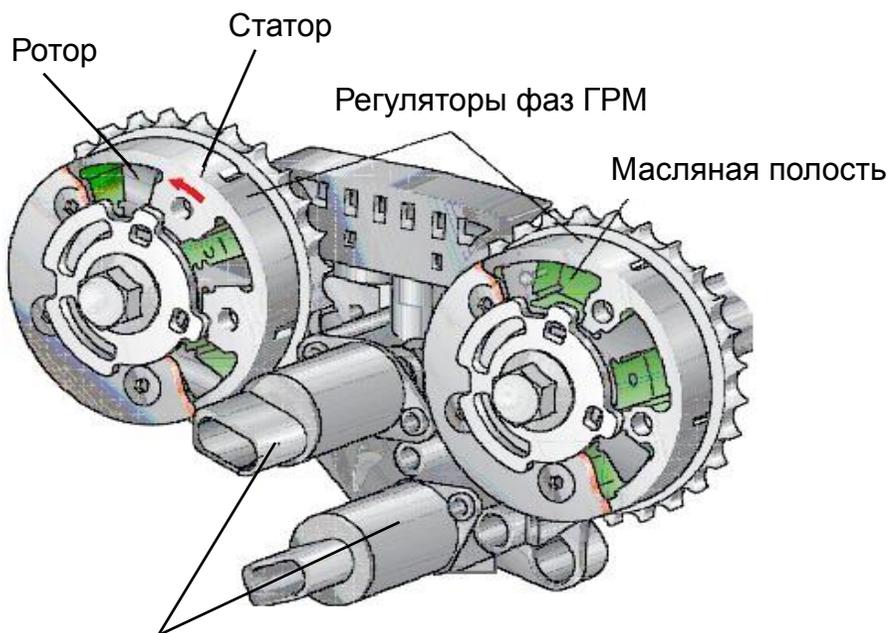
Если сместить регулятор фаз газораспределения вниз, то верхняя часть цепи укоротится, а нижняя удлинится. Это возможно только путём поворота распредвала впускных клапанов относительно распредвала выпускных клапанов. При этом распредвал выпускных клапанов не поворачивается, он удерживается зубчатым ремнём. Впускной клапан закрывается раньше. В таком положении в диапазоне низких и средних оборотов двигателя достигается высокий крутящий момент.



## Двигатели

### Регулирование фаз газораспределения с помощью регуляторов в ступицах звёздочек распредвалов

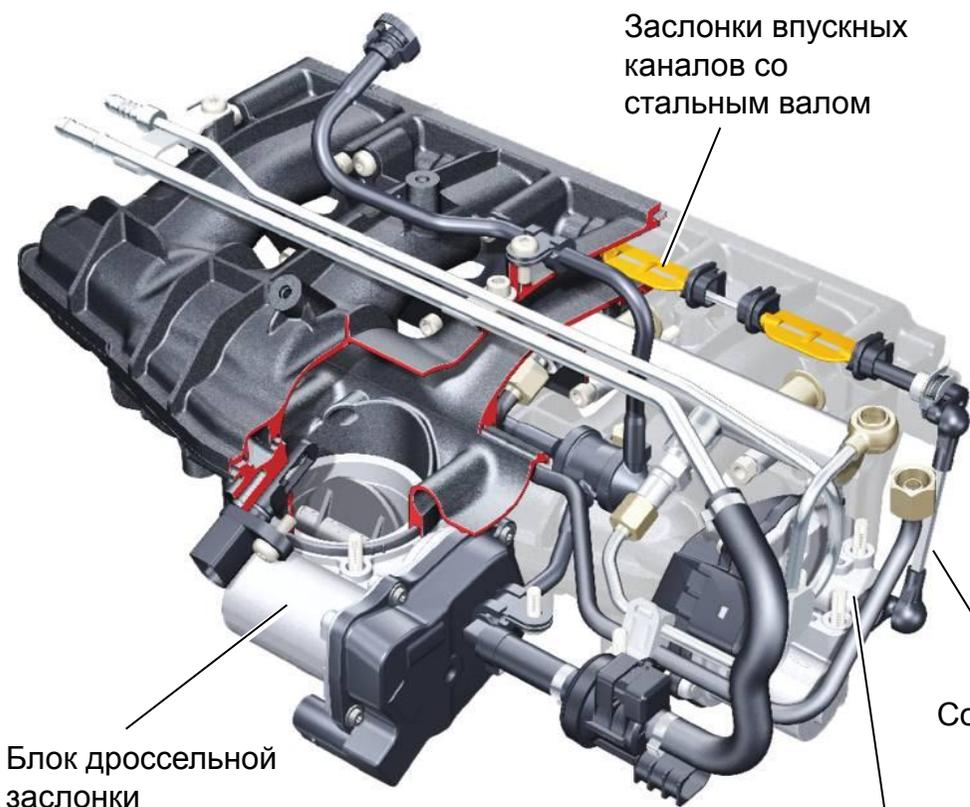
Регулирование фаз ГРМ осуществляется в зависимости от нагрузки и оборотов двигателя с помощью поворотных гидродвигателей под давлением масла из контура системы смазки двигателя. При увеличении давления масла ротор сдвигается относительно статора, изменяя таким образом фазы ГРМ.



Клапаны регулировки фаз газораспределения N205 и N318

## Двигатели

### Заслонки впускных каналов в бензиновых двигателях



Заслонки впускных каналов со стальным валом

Блок дроссельной заслонки

Соединительная тяга

Электродвигатель привода заслонок впускных каналов V157 с потенциометром заслонок впускных каналов G336

Заслонки впускных каналов применяются для улучшения смесеобразования в цилиндрах.

При низкой нагрузке в диапазоне оборотов от 1000 до 5000 об/мин заслонки закрыты для:

- улучшения равномерности вращения на холостом ходу при холодном двигателе;
- завихрения воздушного потока в цилиндре и улучшения таким образом плавности работы двигателя;
- предупреждения рывков двигателя на принудительном холостом ходу.

В остальном диапазоне оборотов двигателя заслонки впускных каналов открыты.

## Двигатели

### Система регулирования подъёма клапанов Audi Valvelift system в бензиновых двигателях

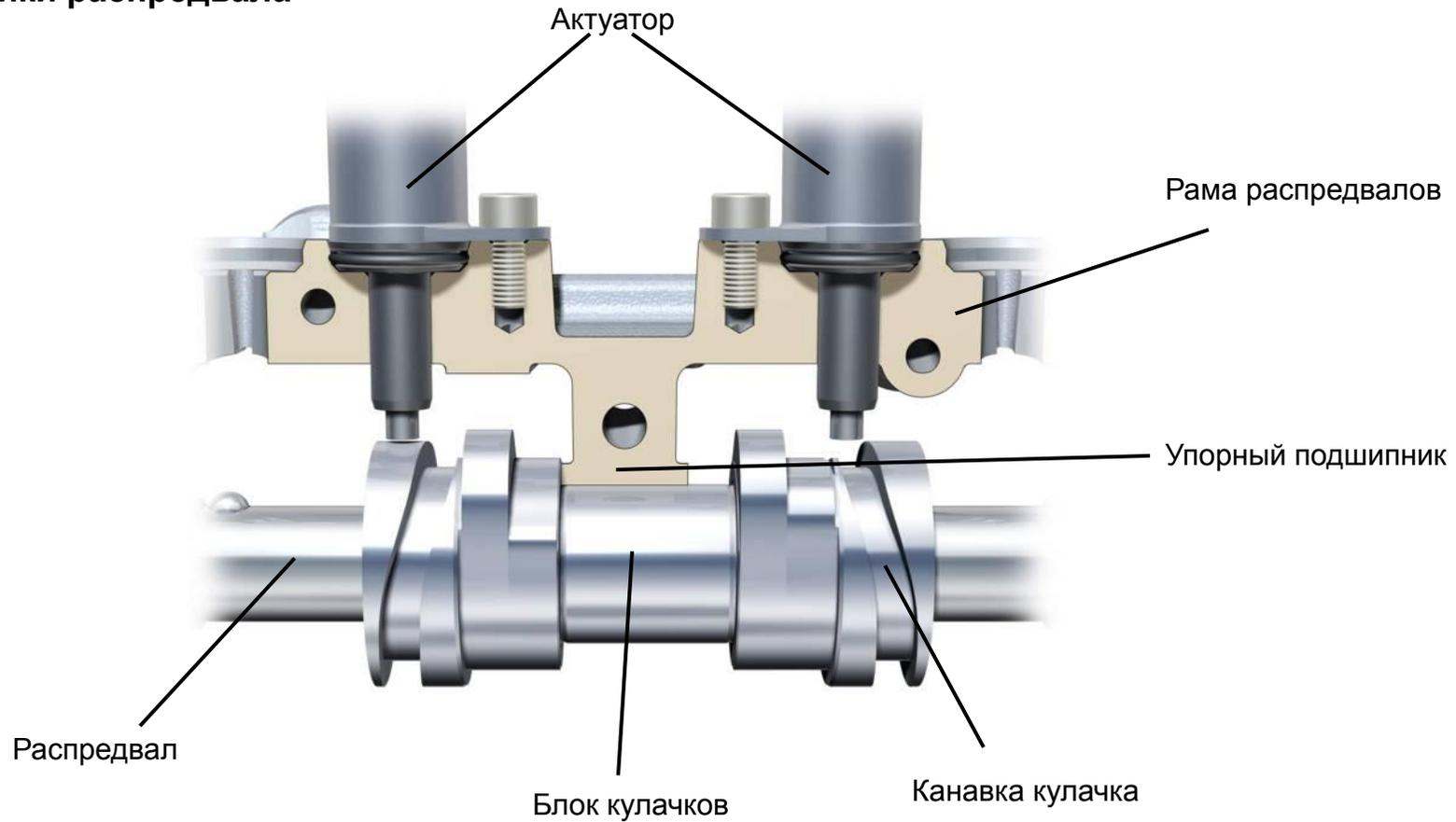
#### Устройство распредвала



## Двигатели

### Система регулирования подъёма клапанов Audi Valvelift system в бензиновых двигателях

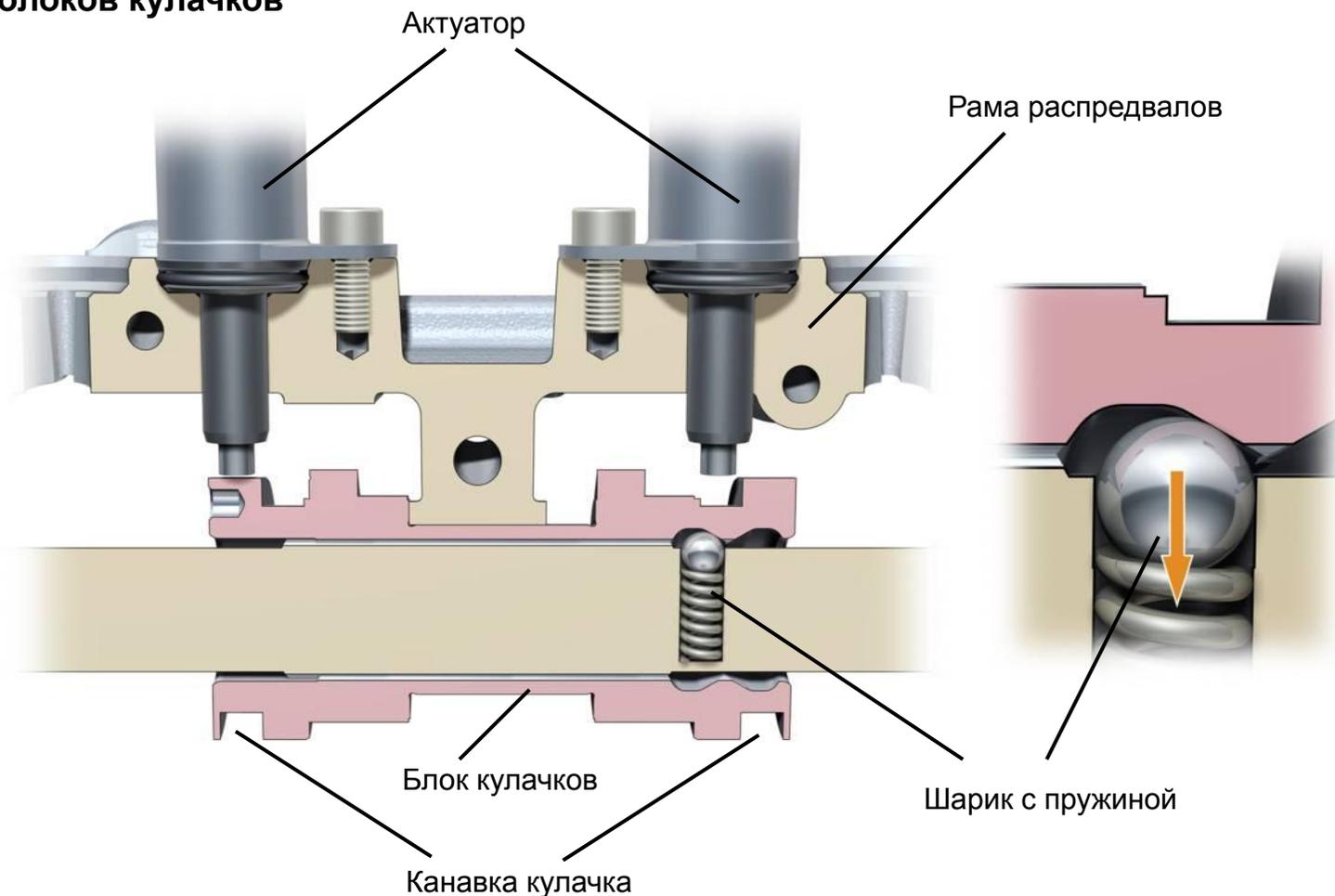
#### Подшипники распредвала



## Двигатели

### Система регулирования подъёма клапанов Audi Valvelift system в бензиновых двигателях

#### Фиксация блоков кулачков

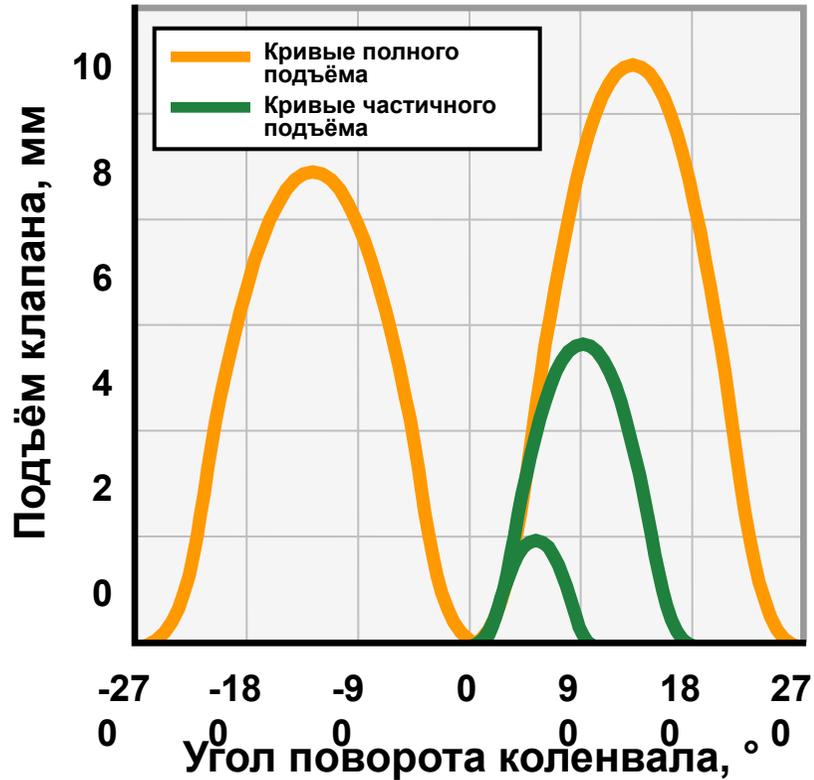


## Двигатели

### Система регулирования подъёма клапанов Audi Valvelift system в бензиновых двигателях

Кривые подъёма клапанов у двигателя V6 2.8 л FSI

12



Различная форма впускных каналов





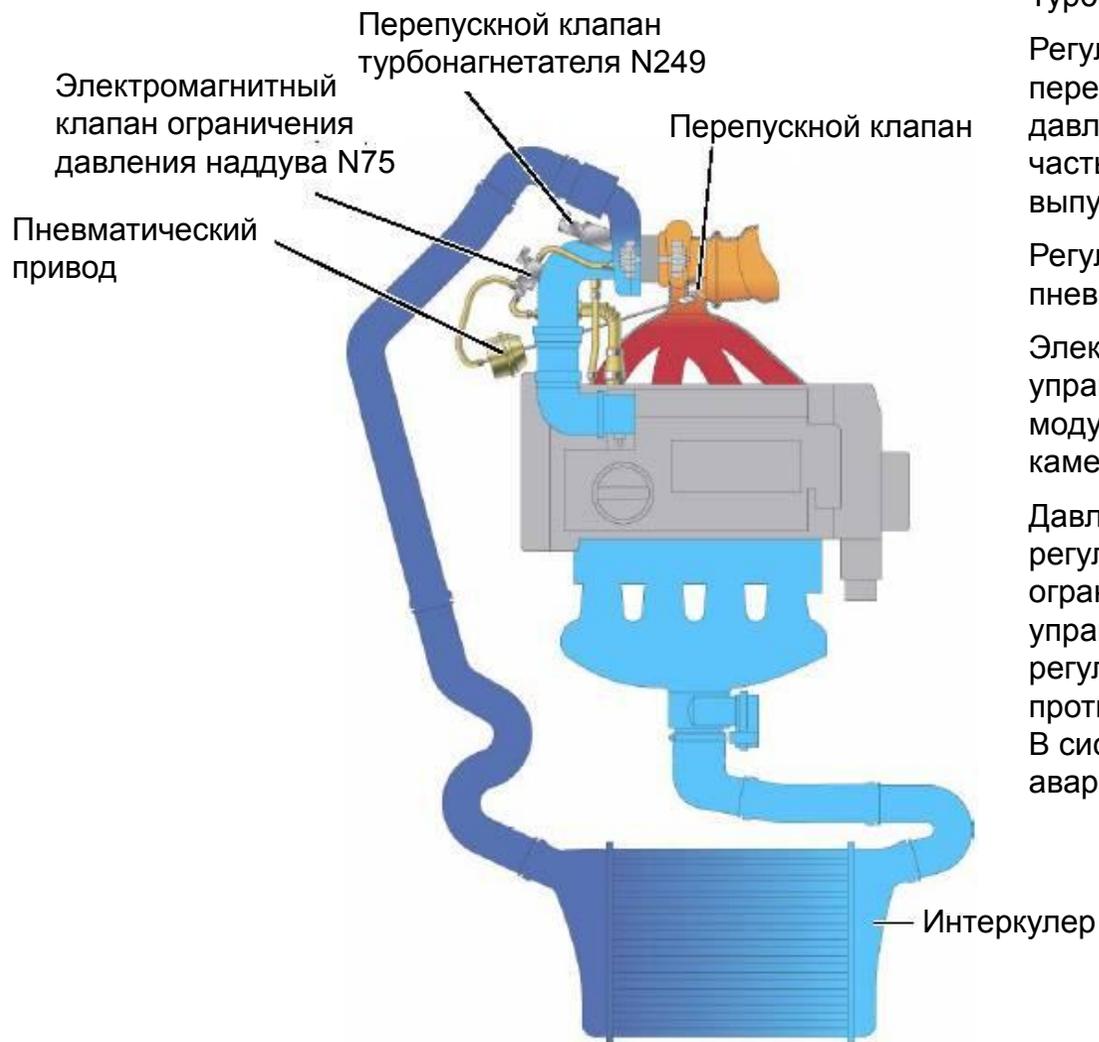
## Двигатели

### Система регулирования подъёма клапанов Audi Valvelift system в бензиновых двигателях

#### Подведение итогов и перспективы

- Audi разработала инновационную систему регулирования подъёма клапанов Audi Valvelift System, которая позволяет выбирать кривые подъёма клапанов без негативного влияния на кинематику привода клапанов.
- Система Audi Valvelift, будучи модульной системой, не требующей дополнительного места для установки, может применяться как на стороне впуска, так и на стороне выпуска в современных четырёхклапанных головках блока цилиндров двигателей FSI.
- Двухступенчатая система Audi Valvelift обеспечивает снижение расхода топлива, идентичное показателям системы полного механического регулирования подъёма клапанов, однако при значительно меньших затратах.
- С помощью Audi Valvelift Systems расход топлива двигателя 2.8 л FSI в Audi A6 можно снизить примерно на 7%.

## Двигатели Турбонаддув



### Турбонаддув

Регулирование давления наддува осуществляется с помощью перепускной заслонки (так называемого клапана вестгейт). Если давление наддува слишком высокое, заслонка открывается, и часть ОГ перед турбонагнетателем отводится в систему выпуска ОГ.

Регулирующая заслонка приводится в действие пневматическим приводом с рычажным механизмом.

Электромагнитный клапан ограничения давления наддува N75 управляется блоком управления двигателя с помощью модулированного сигнала — клапан регулирует давление в камере привода заслонки.

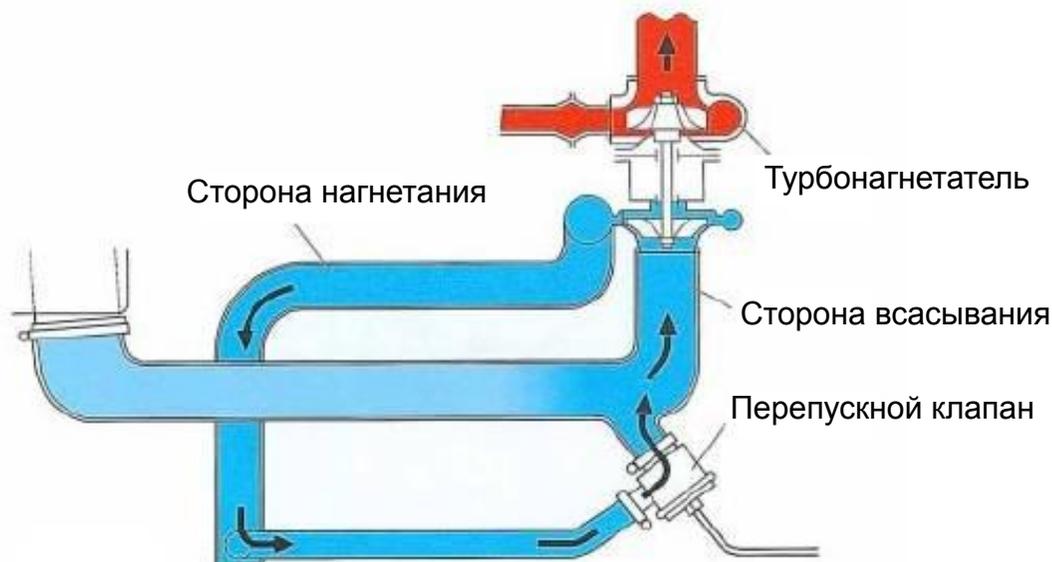
Давление наддува (избыточное) используется в качестве регулирующего давления. Если электромагнитный клапан ограничения давления наддува N75 вышел из строя (не управляется), то общее давление наддува действует как регулирующее давление и, преодолевая упругое противодействие пружины пневмопривода, открывает заслонку. В системе устанавливается базовое давление наддува для аварийного режима.

## Двигатели Турбонаддув

### Регулировка наддува в режиме принудительного холостого хода

В режиме принудительного холостого хода прикладываемое давление наддува создаёт давление подпора в корпусе нагнетателя. Это давление подпора сильно тормозит рабочее колесо нагнетателя. При новом ускорении автомобиля при открытии дроссельной заслонки турбонагнетатель снова должен разогнаться до требуемой частоты вращения («турбояма»).

Поэтому в режиме принудительного холостого хода открывается перепускной клапан и сторона нагнетания замыкается со стороны всасывания. При этом турбонагнетатель сохраняет свои обороты, и при ускорении эффект «турбоямы» не наблюдается, турбонагнетатель обеспечивает полное давление наддува.



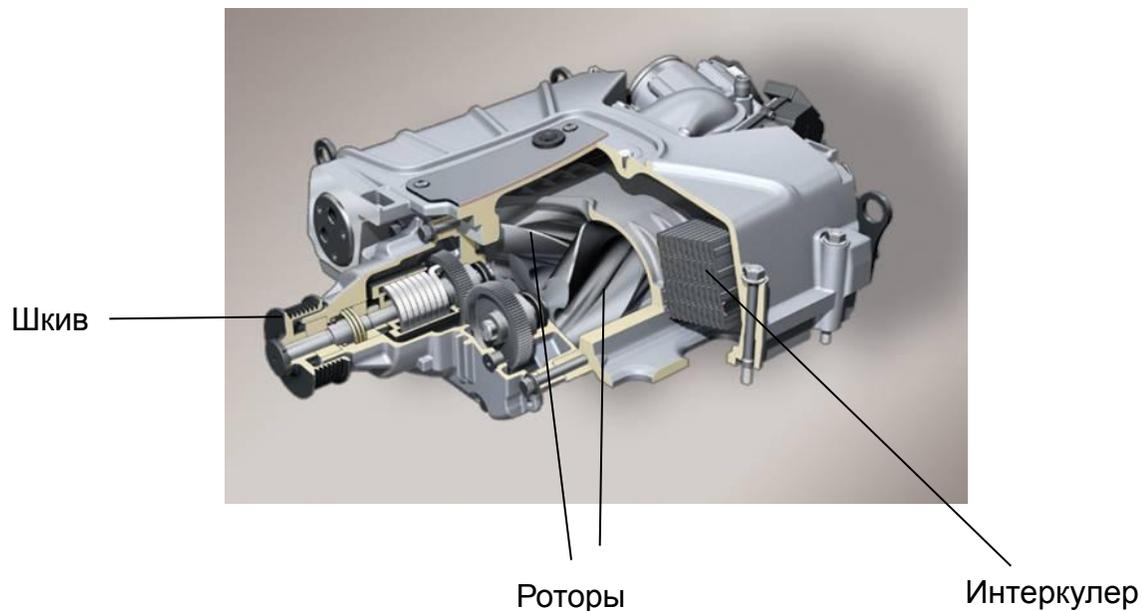
## Двигатели

### Приводной нагнетатель

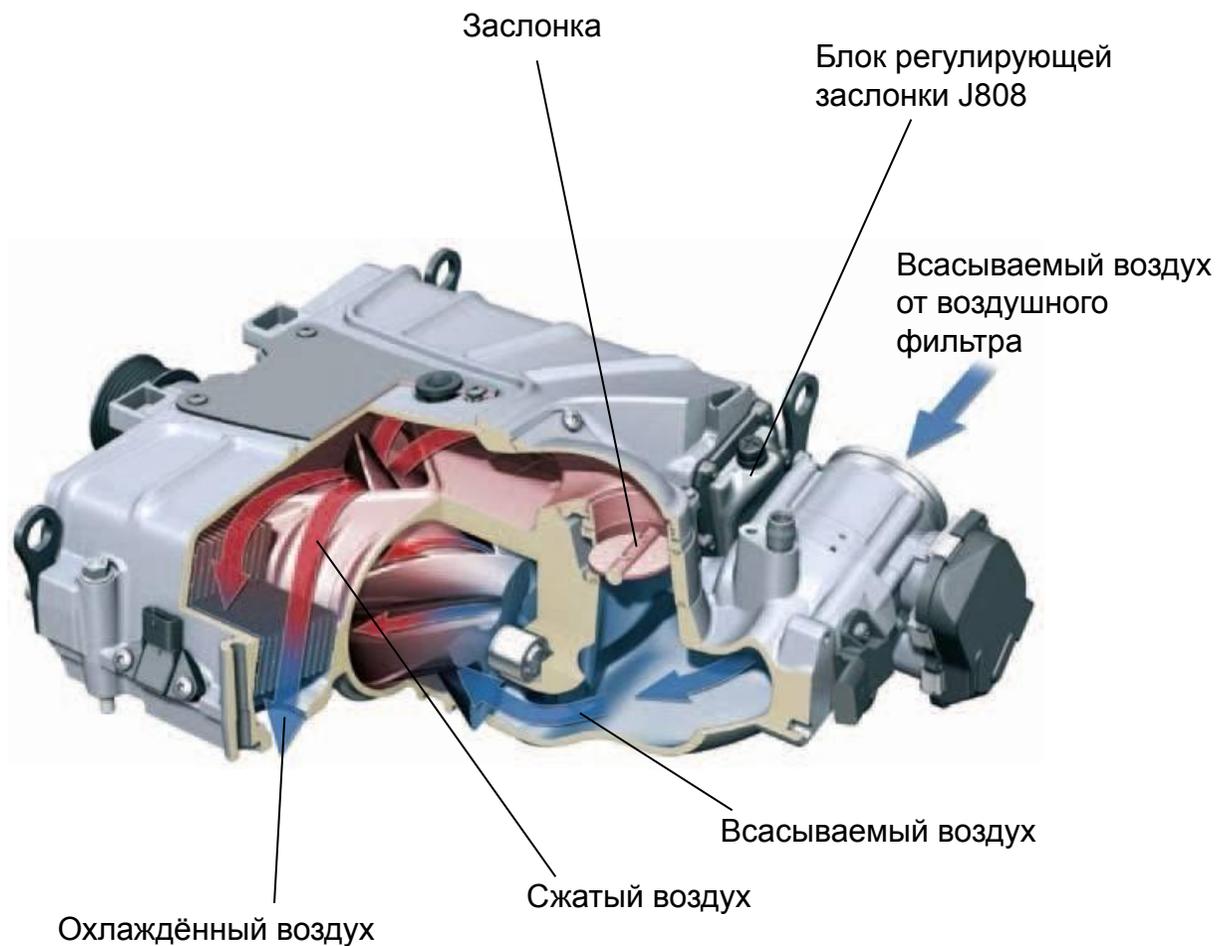
Компрессор нового двигателя 3.0 TFSI представляет собой нагнетатель типа Рутс. Внутри его корпуса в противоположных направлениях с частотой 23 000 об/мин вращаются два четырёхлопастных ротора. Зазор между ними составляет всего несколько тысячных долей миллиметра.

Компрессор настолько компактен, что установлен на место впускного коллектора, в развале блока цилиндров (развал 90 градусов). Он постоянно приводится от двигателя поликлиновым ремнём.

В корпус компрессора интегрированы два жидкостно-воздушных интеркулера из алюминия. Они охлаждают сжатый и нагретый от этого забранный воздух, чтобы увеличить в нём необходимую для сжигания смеси концентрацию кислорода.



## Двигатели Приводной нагнетатель



### Регулирование давления наддува

Регулирование давления наддува осуществляется с помощью перепускной заслонки (так называемого клапана вестгейт). Если давление наддува слишком высокое, заслонка открывается, и часть нагнетаемого воздуха отводится на сторону всасывания компрессора.

При работе с частичной нагрузкой, на холостом ходу или в режиме принудительного холостого хода часть нагнетаемого воздуха через открытую заслонку возвращается на сторону всасывания воздуха.

Заслонка управляется блоком регулирующей заслонки J808.



## Двигатели

<b>Автомобиль</b>	Учебный автомобиль, оснащенный двигателем FSI с системой AVS
<b>Задание</b>	Проверить регулировку хода клапанов системой AVS. Описать свои действия таким образом, чтобы их можно было представить другим группам участников.
<b>Способ решения</b>	
<b>Вопросы/возникшие трудности</b>	



## Двигатели

<b>Автомобиль</b>	Учебный автомобиль с впускным коллектором с изменяемой геометрией								
<b>Задание</b>	Проверить систему изменения геометрии впускного коллектора с помощью тестера. Описать свои действия таким образом, чтобы их можно было представить другим группам участников.								
<b>Способ решения</b>	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%;"> <tr><td style="height: 30px;"></td></tr> </table>								
<b>Вопросы/возникшие трудности</b>									



## Двигатели

<b>Автомобиль</b>	Учебный автомобиль с двигателем 3,2 л FSI
<b>Задание</b>	Определить, какие блоки измеряемых величин для проверки системы регулирования фаз газораспределения имеются в блоке управления. С помощью каких блоков измеряемых величин можно проверить работу системы регулирования фаз газораспределения? Описать свои действия таким образом, чтобы их можно было представить другим группам участников.
<b>Способ решения</b>	
<b>Вопросы/возникшие трудности</b>	



## Двигатели

<b>Автомобиль</b>	Учебный автомобиль с двигателем 1,8 TFSI
<b>Задание</b>	<p>Определить, какие блоки измеряемых величин для проверки регулирования давления наддува имеются в блоке управления. Считать блоки измеряемых величин на холостом ходу и на повышенных оборотах. Выполнить аналогичные действия при отсоединённом от пневматического привода шланге. Сравнить полученные результаты и затем представить их другим группам участников.</p>
<b>Способ решения</b>	
<b>Вопросы/возникшие трудности</b>	



## Двигатели

<b>Автомобиль</b>	Демонстрационный турбонагнетатель двигателя 2,0 TFSI								
<b>Задание</b>	Заменить пневматический привод в соответствии с руководством по ремонту. Описать свои действия таким образом, чтобы их можно было представить другим группам участников.								
<b>Способ решения</b>	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%;"> <tr><td style="height: 30px;"></td></tr> </table>								
<b>Вопросы/возникшие трудности</b>									



## Двигатели

### Обзор дизельных двигателей

Двигатели	A3 8P	A4 8E <sup>1</sup> 8H	A4 8K	A5 8T	A6 4F	A8 4E	Q5 8R	Q7 4L	TT 8J		
1,9 л TDI PD	X	X <sup>2</sup>									
2,0 л TDI PD 2 кл./цил.	X <sup>2</sup>	X			X <sup>2</sup>						
2,0 л TDI PD 4 кл./цил.	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>			X <sup>2</sup>						
2,0 л TDI PD 4 кл./цил. DPF	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>									
2,0 л TDI CR	X		X	X	X		X		X		
2,7 л TDI CR		X	X	X	X		X				
3,0 л TDI CR		X	X	X	X	X	X	X			
4,2 л TDI CR						X		X			
6,0 л TDI CR								X			

1. Автомобиль больше не производится. 2. Двигатель больше не устанавливается на а/м.

## Двигатели 1,9 л TDI PD



Конструкция двигателя:	Рядный, 4-цилиндровый, 2 клапана на цилиндр
Рабочий объём:	1896 см <sup>3</sup>
Мощность:	77-85 кВт
Крутящий момент:	250-285 Н·м
Топливо:	Дизельное, соответствующее стандарту EN 590
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 расположенный сверху распредвал (ОНС)</li> <li>• Привод ГРМ зубчатым ремнём</li> <li>• Турбонагнетатель с изменяемой геометрией</li> <li>• Охлаждение наддувочного воздуха</li> <li>• Система впрыска с насос-форсунками</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Окислительный катализатор</li> <li>• Рециркуляция ОГ</li> <li>• По заказу необслуживаемый сажевый фильтр</li> </ul>

## Двигатели

**2,0 л TDI с насос-форсунками  
2 кл./цил.**



Конструкция двигателя:	Рядный, 4-цилиндровый, 2 клапана на цилиндр
Рабочий объём:	1968 см <sup>3</sup>
Мощность:	100-103 кВт
Крутящий момент:	320 Н·м
Топливо:	Дизельное, соответствующее стандарту EN 590
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 расположенный сверху распредвал (DOHC)</li> <li>• Привод ГРМ зубчатым ремнём</li> <li>• Турбонагнетатель с изменяемой геометрией</li> <li>• Охлаждение наддувочного воздуха</li> <li>• Непосредственный впрыск, насос-форсунки</li> <li>• С пьезоклапанами</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Окислительный катализатор</li> <li>• Рециркуляция ОГ</li> <li>• Необслуживаемый сажевый фильтр</li> </ul>

## Двигатели

**2,0 л TDI с насос-форсунками  
4 кл./цил.**



Конструкция двигателя:	Рядный, 4-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объём:	1968 см <sup>3</sup>
Мощность:	100-103 кВт
Крутящий момент:	320 Н·м
Топливо:	Дизельное, соответствующее стандарту EN 590
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Привод ГРМ зубчатым ремнём</li> <li>• Турбонагнетатель с изменяемой геометрией</li> <li>• Охлаждение наддувочного воздуха</li> <li>• Непосредственный впрыск, насос-форсунки</li> <li>• С пьезоклапанами</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Окислительный катализатор</li> <li>• Рециркуляция ОГ</li> </ul>

## Двигатели

### 2,0 л TDI с насос-форсунками 4 кл./цил. с сажевым фильтром



Конструкция двигателя:	Рядный, 4-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объём:	1968 см <sup>3</sup>
Мощность:	120-125 кВт
Крутящий момент:	350 Н·м
Топливо:	Дизельное, соответствующее стандарту EN 590
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Привод ГРМ зубчатым ремнём</li> <li>• Турбонагнетатель с изменяемой геометрией</li> <li>• Охлаждение наддувочного воздуха</li> <li>• Непосредственный впрыск, насос-форсунки</li> <li>• С пьезоклапанами</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Окислительный катализатор</li> <li>• Рециркуляция ОГ</li> <li>• Необслуживаемый сажевый фильтр</li> </ul>

## Двигатели

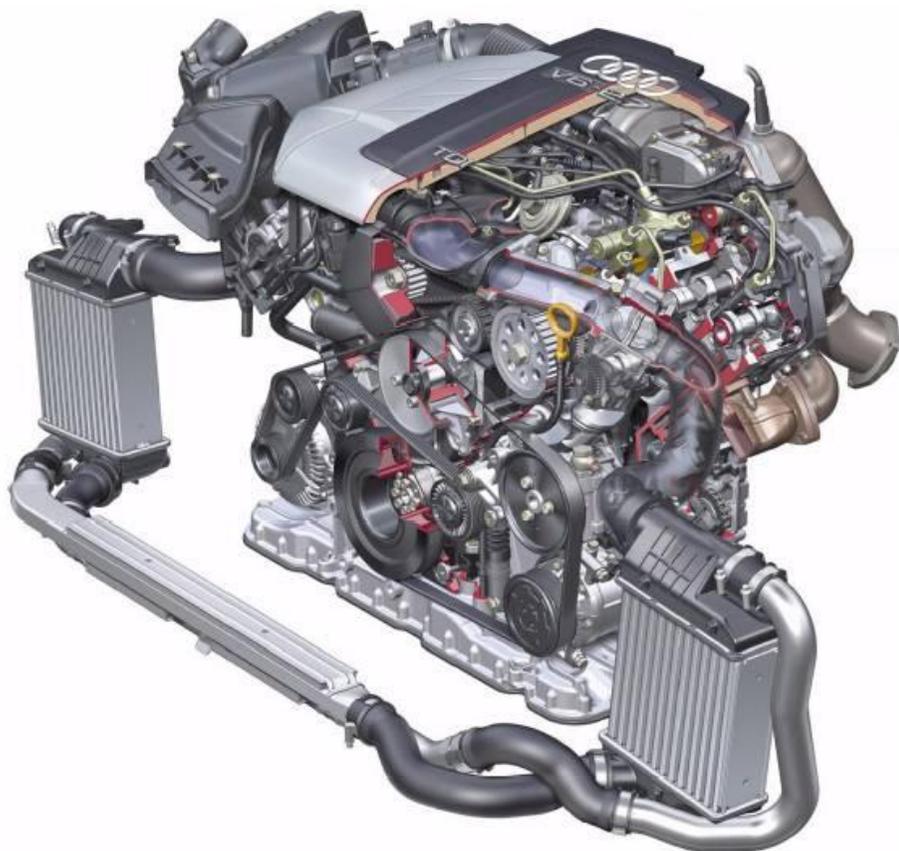
### 2,0 л TDI Common Rail



Конструкция двигателя:	Рядный, 4-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объём:	1968 см <sup>3</sup>
Мощность:	88-125 кВт
Крутящий момент:	300-350 Н·м
Топливо:	Дизельное, соответствующее стандарту EN 590
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Привод ГРМ зубчатым ремнём</li> <li>• Турбонагнетатель с изменяемой геометрией</li> <li>• Охлаждение наддувочного воздуха</li> <li>• Система впрыска Common Rail</li> <li>• Пьезофорсунки</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Окислительный катализатор</li> <li>• Рециркуляция ОГ</li> <li>• Необслуживаемый сажевый фильтр</li> </ul>

## Двигатели

### 2,7 л TDI Common Rail



Конструкция двигателя:	V-образный, 6-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объем:	2698 см <sup>3</sup>
Мощность:	120-140 кВт
Крутящий момент:	380-400 Н·м
Топливо:	Дизельное, соответствующее стандарту EN 590
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• По 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Турбонагнетатель с изменяемой геометрией</li> <li>• Охлаждение наддувочного воздуха</li> <li>• Система впрыска Common Rail</li> <li>• Пьезофорсунки</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Окислительный катализатор</li> <li>• Рециркуляция ОГ</li> <li>• Необслуживаемый сажевый фильтр</li> </ul>

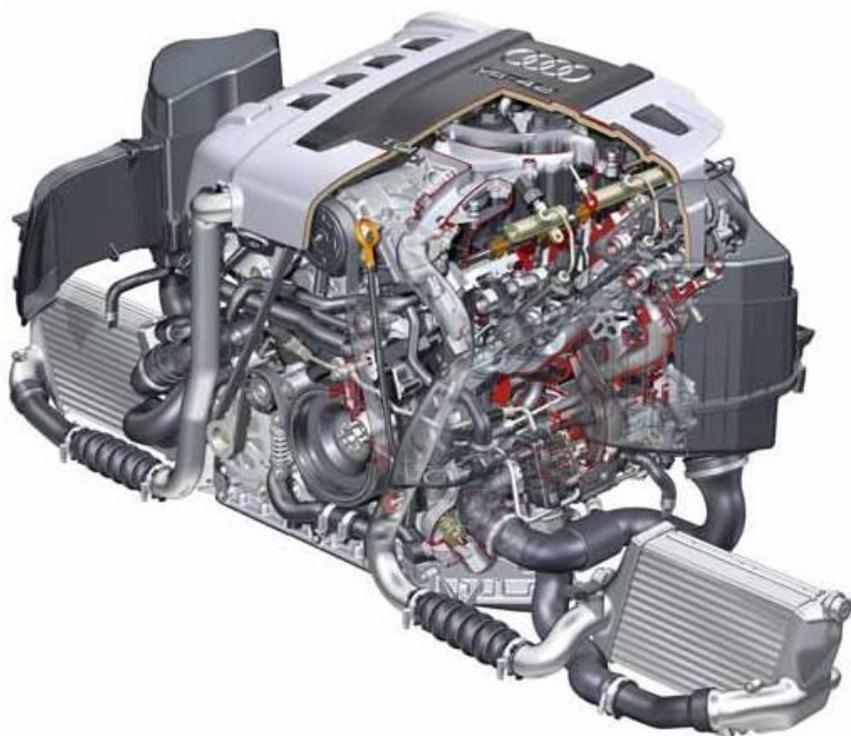
## Двигатели

### 3,0 л TDI Common Rail



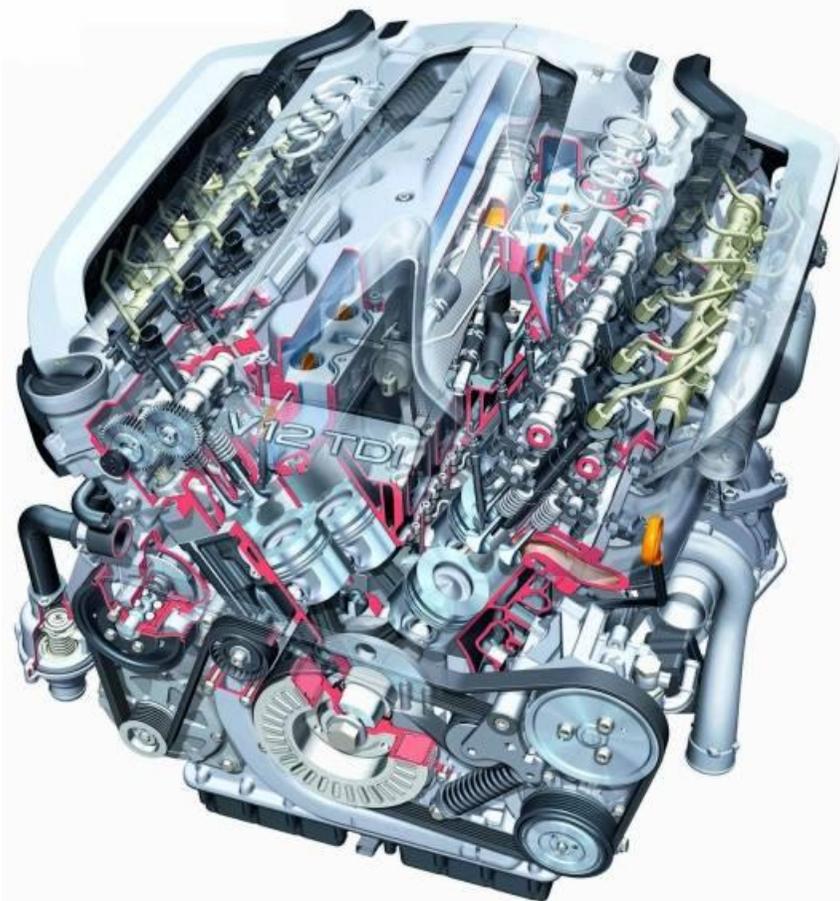
Конструкция двигателя:	V-образный, 6-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объём:	2967 см <sup>3</sup>
Мощность:	155-176 кВт
Крутящий момент:	500 Н·м
Топливо:	Дизельное, соответствующее стандарту EN 590
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• По 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Турбонагнетатель с изменяемой геометрией</li> <li>• Охлаждение наддувочного воздуха</li> <li>• Система впрыска Common Rail</li> <li>• Пьезофорсунки</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Окислительный катализатор</li> <li>• Рециркуляция ОГ</li> <li>• Необслуживаемый сажевый фильтр</li> </ul>

## Двигатели 4,2 л TDI Common Rail



Конструкция двигателя:	V-образный, 8-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объём:	4134 см <sup>3</sup>
Мощность:	240 кВт при 3750 об/мин
Крутящий момент:	650 Н·м при 1600-3500 об/мин
Топливо:	Дизельное, соответствующее стандарту EN 590
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• По 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Турбонагнетатель с изменяемой геометрией</li> <li>• Охлаждение наддувочного воздуха</li> <li>• Система впрыска Common Rail</li> <li>• Пьезофорсунки</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Два окислительных катализатора</li> <li>• Система рециркуляции ОГ с жидкостным охлаждением</li> <li>• Два необслуживаемых сажевых фильтра</li> </ul>

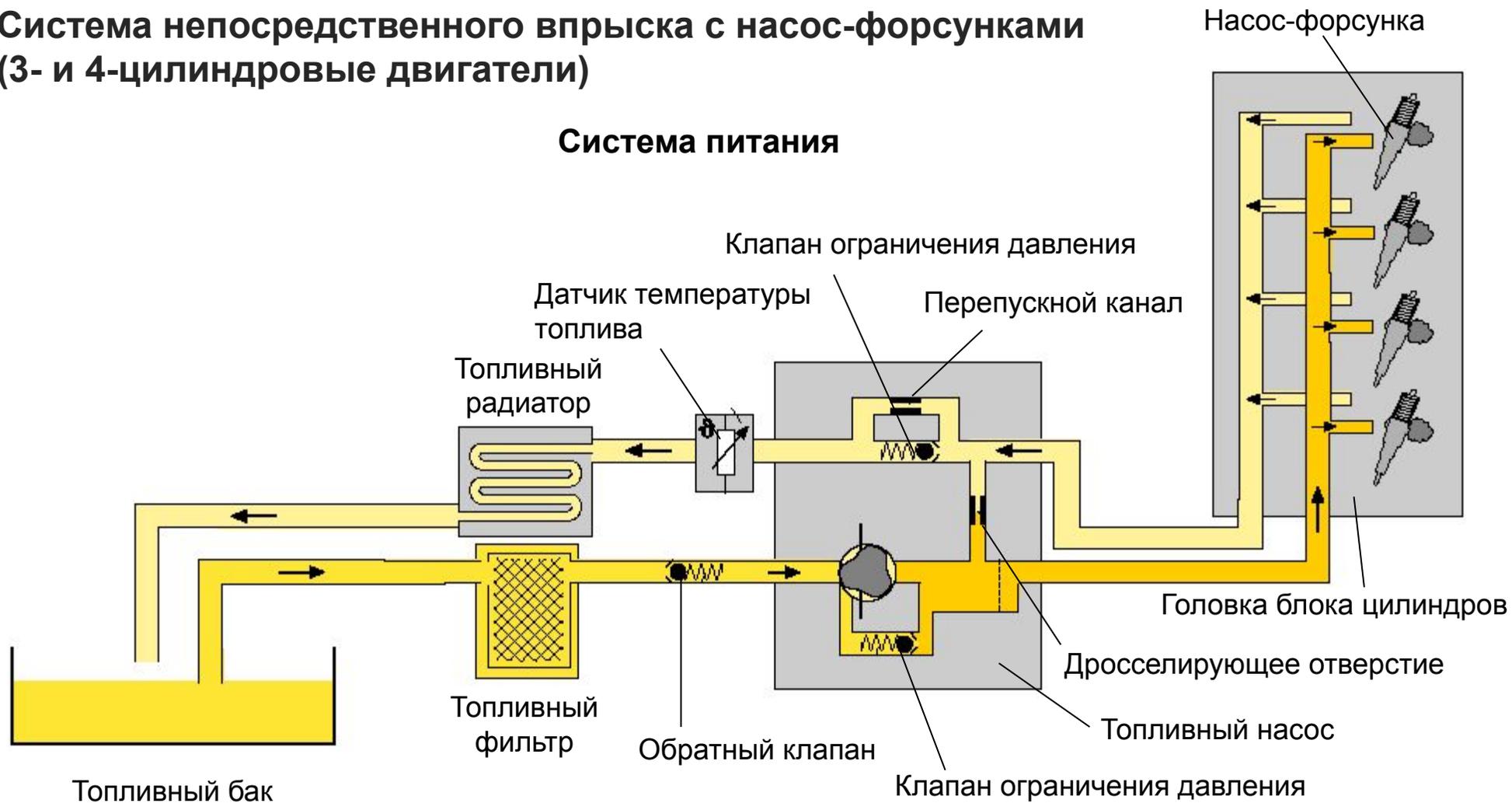
## Двигатели 6,0 л TDI Common Rail



Конструкция двигателя:	V-образный, 12-цилиндровый, 4 клапана на цилиндр
Рабочий объем:	5934 см <sup>3</sup>
Мощность:	368 кВт при 3750 об/мин
Крутящий момент:	1000 Н·м при 1750-3250 об/мин
Топливо:	Дизельное, соответствующее стандарту EN 590
Особенности конструкции двигателя:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• По 2 расположенных сверху распредвала (DOHC)</li> <li>• Цепной привод ГРМ</li> <li>• Турбонагнетатель с изменяемой геометрией</li> <li>• Охлаждение наддувочного воздуха</li> <li>• Система впрыска Common Rail</li> <li>• Пьезофорсунки</li> </ul>
Система нейтрализации ОГ:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Два окислительных катализатора</li> <li>• Система рециркуляции ОГ с жидкостным охлаждением</li> <li>• Два необслуживаемых сажевых фильтра</li> </ul>

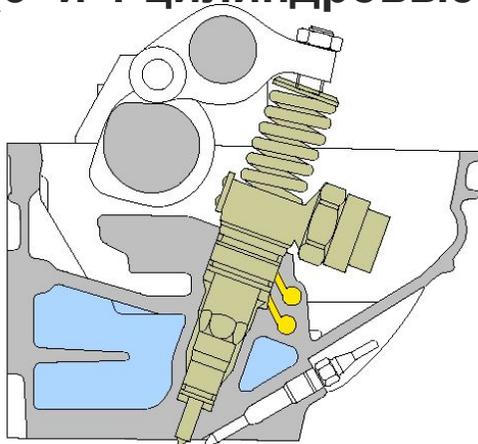
## Двигатели

### Система непосредственного впрыска с насос-форсунками (3- и 4-цилиндровые двигатели)



## Двигатели

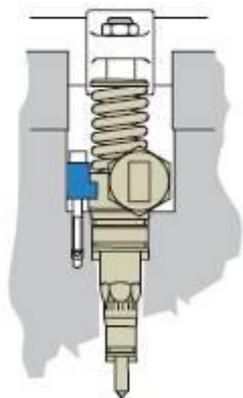
### Система непосредственного впрыска с насос-форсунками (3- и 4-цилиндровые двигатели)



#### Насос-форсунка

Насос-форсунка, как следует из её названия, представляет собой ТНВД и форсунку, объединённые в один узел.

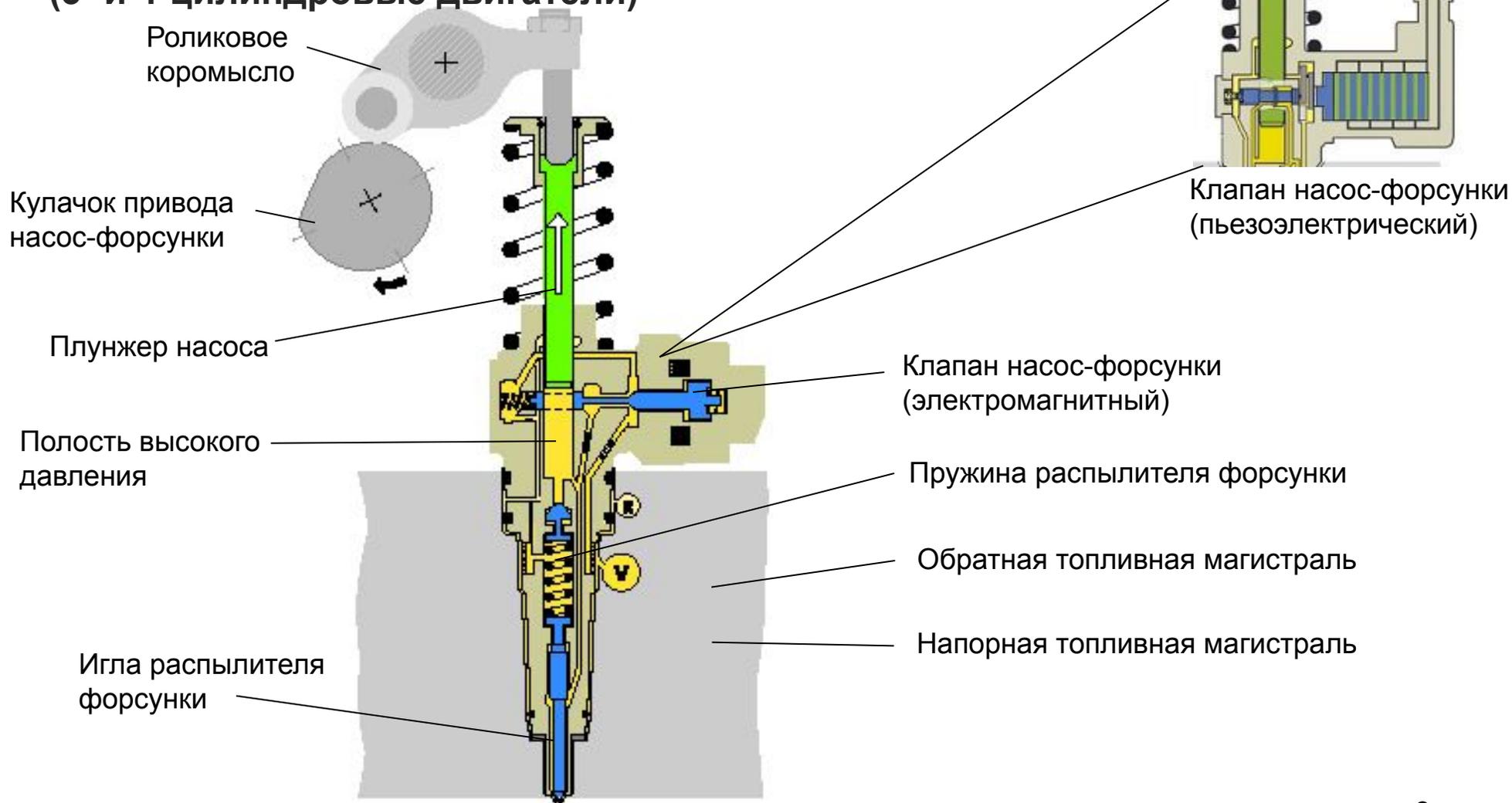
Насос-форсунка устанавливается непосредственно в головку блока цилиндров.



В головке блока цилиндров насос-форсунка крепится фиксатором. При установке насос-форсунки необходимо обеспечить её правильное положение. Если насос-форсунка установлена в головку блока цилиндров не под прямым углом, крепёжный болт может открутиться. Вследствие этого сама насос-форсунка или головка блока цилиндров может получить повреждения. Следуйте указаниям руководства по ремонту!

## Двигатели

### Система непосредственного впрыска с насос-форсунками (3- и 4-цилиндровые двигатели)



## Двигатели

### Система впрыска Common Rail

Аккумулятор давления  
(топливная рампа)  
ряда цилиндров 1

Дроссель

Регулятор давления топлива N276

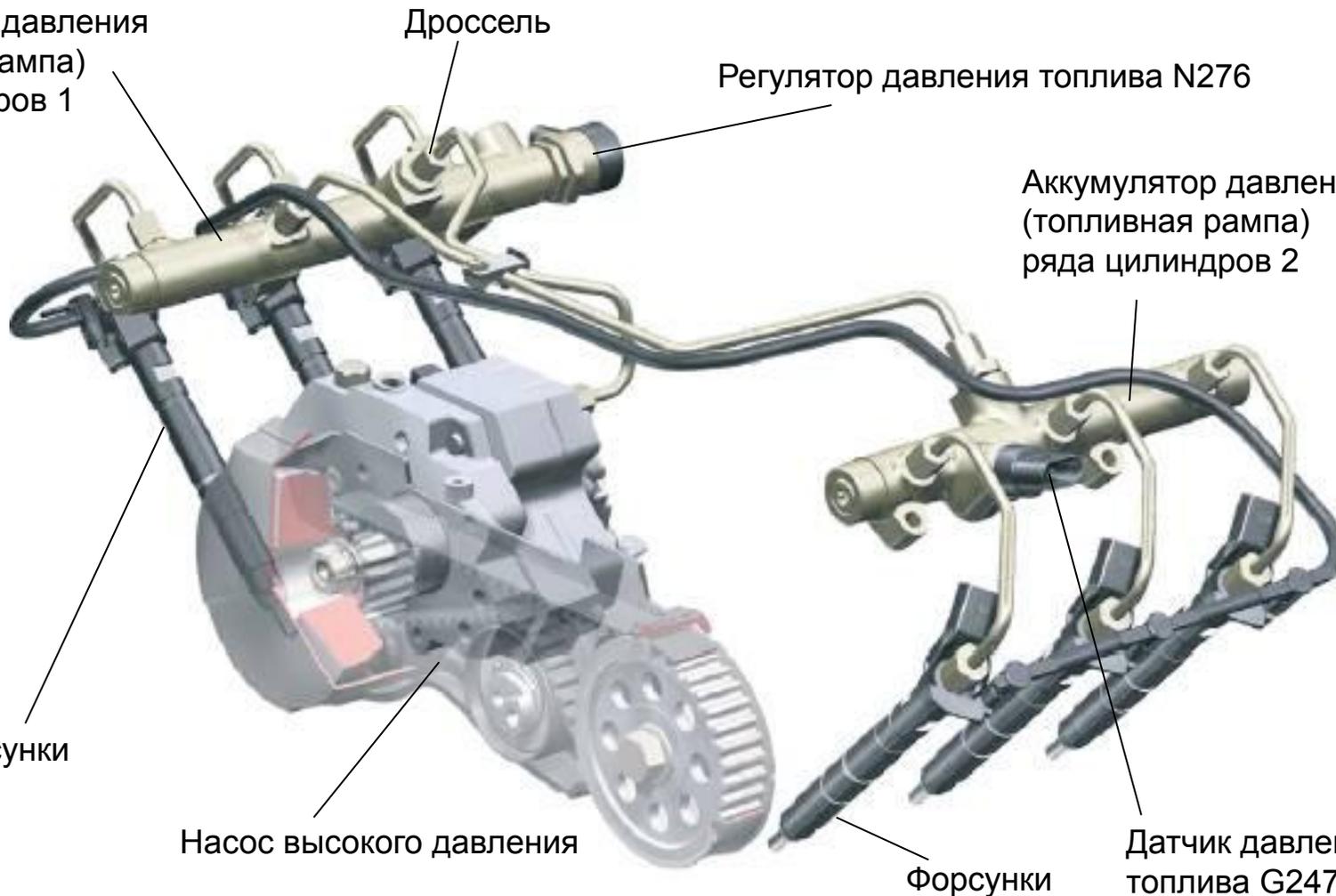
Аккумулятор давления  
(топливная рампа)  
ряда цилиндров 2

Форсунки

Насос высокого давления

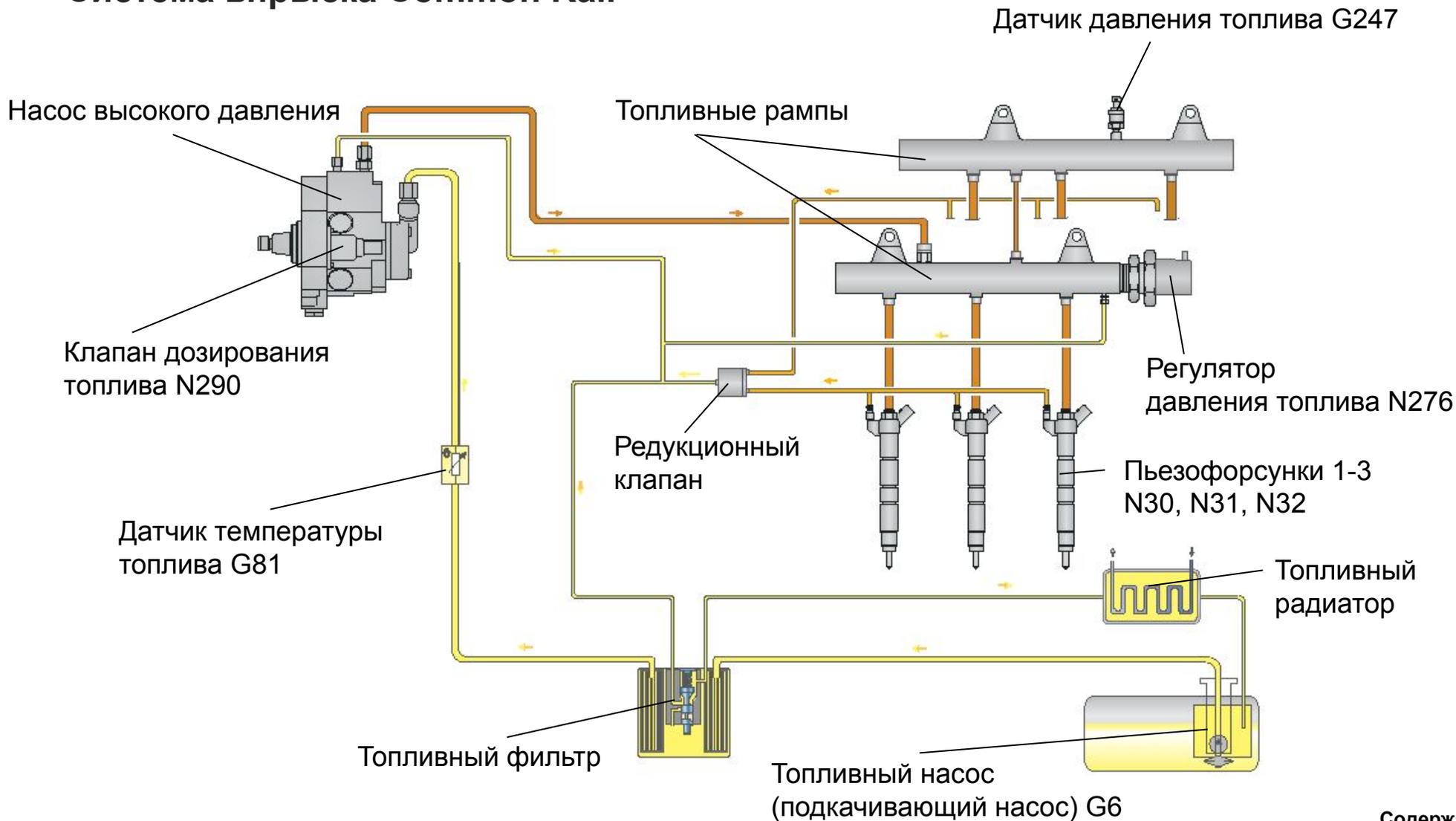
Форсунки

Датчик давления  
топлива G247



## Двигатели

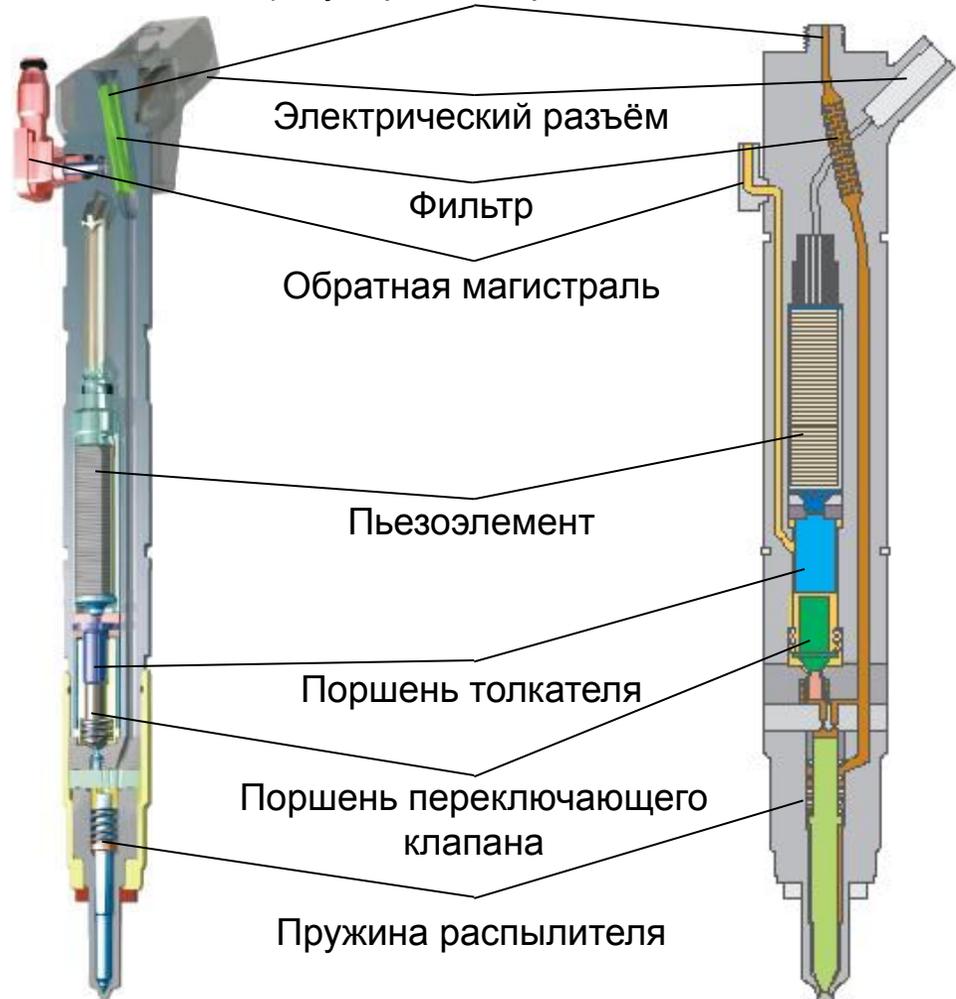
### Система впрыска Common Rail



## Двигатели

### Система впрыска Common Rail

Подвод топлива (штуцер магистрали высокого давления)



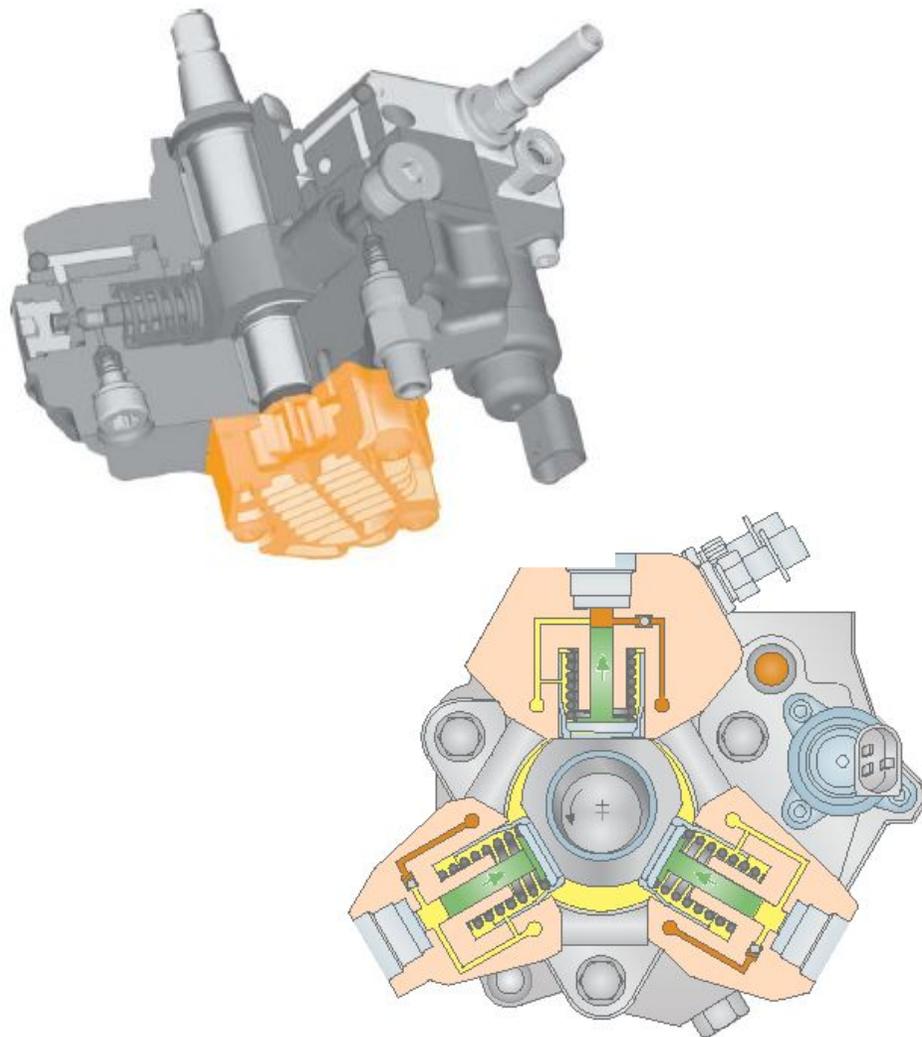
#### Форсунки

Управление форсунками осуществляется исполнительным механизмом, основанным на использовании пьезоэлемента. Скорость переключения такого механизма во много раз выше, чем у форсунки с электромагнитным клапаном.

Кроме того, масса подвижной иглы у распылителя пьезоэлектрической форсунки примерно на 75% меньше, чем у форсунки с электромагнитным приводом.

## Двигатели

### Система впрыска Common Rail



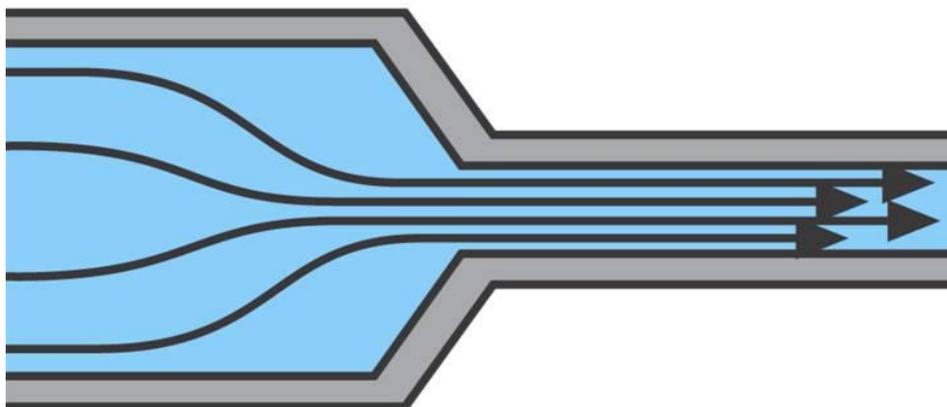
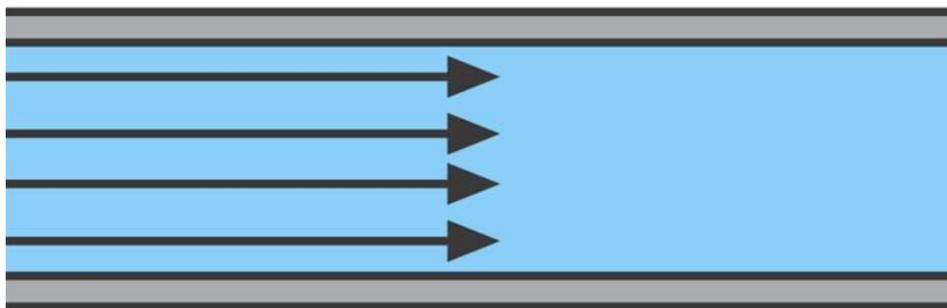
#### Насос высокого давления

Насос высокого давления создаёт необходимое для впрыска топлива высокое давление и подаёт топливо под давлением в аккумулятор высокого давления (рампу). Давление топлива регулируется двумя регуляторами. С помощью регулятора давления топлива N276 на рампе давление регулируется в диапазоне оборотов, близких к оборотам холостого хода, на холодном двигателе и для ограничения крутящего момента.

При полной нагрузке и прогревом двигателе с помощью клапана дозирования топлива (дозатор — ZME) N290 уменьшается подача топлива к регулятору давления, чтобы не допускать излишнего нагревания топлива.

## Двигатели

### Турбонагнетатель с изменяемой геометрией



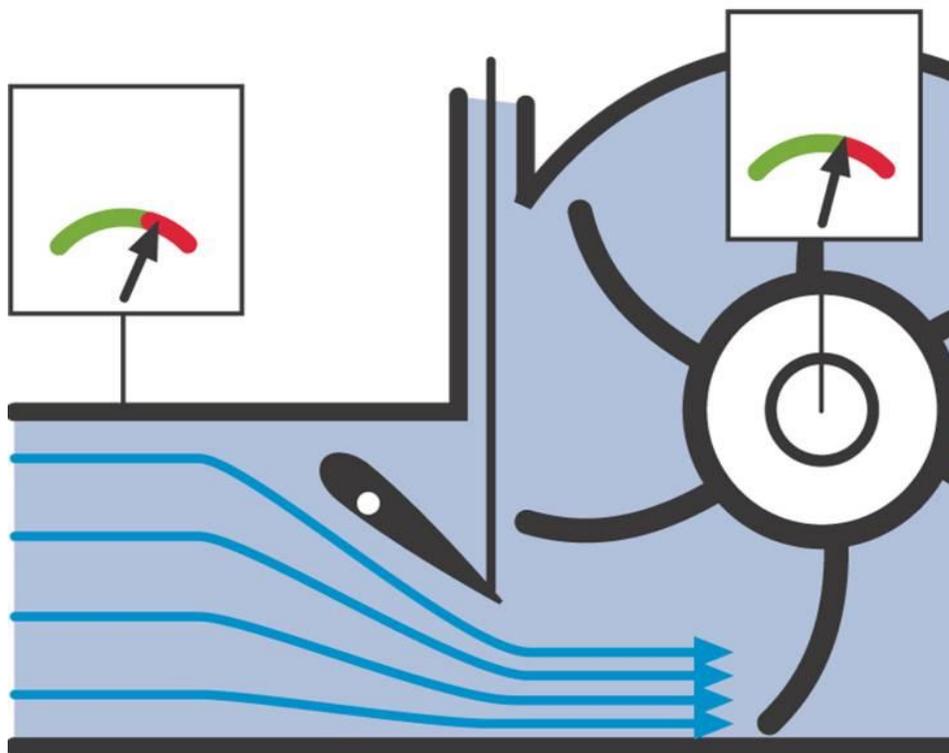
#### Принцип работы

Газ протекает через трубу с сужением быстрее, чем через трубу без сужения, при условии, что давление в обеих трубах одинаковое.

Этот физический принцип используется в турбонагнетателях с изменяемой геометрией для обеспечения практически неизменного давления наддува практически во всех диапазонах оборотов двигателя.

## Двигатели

### Турбонагнетатель с изменяемой геометрией: принцип работы

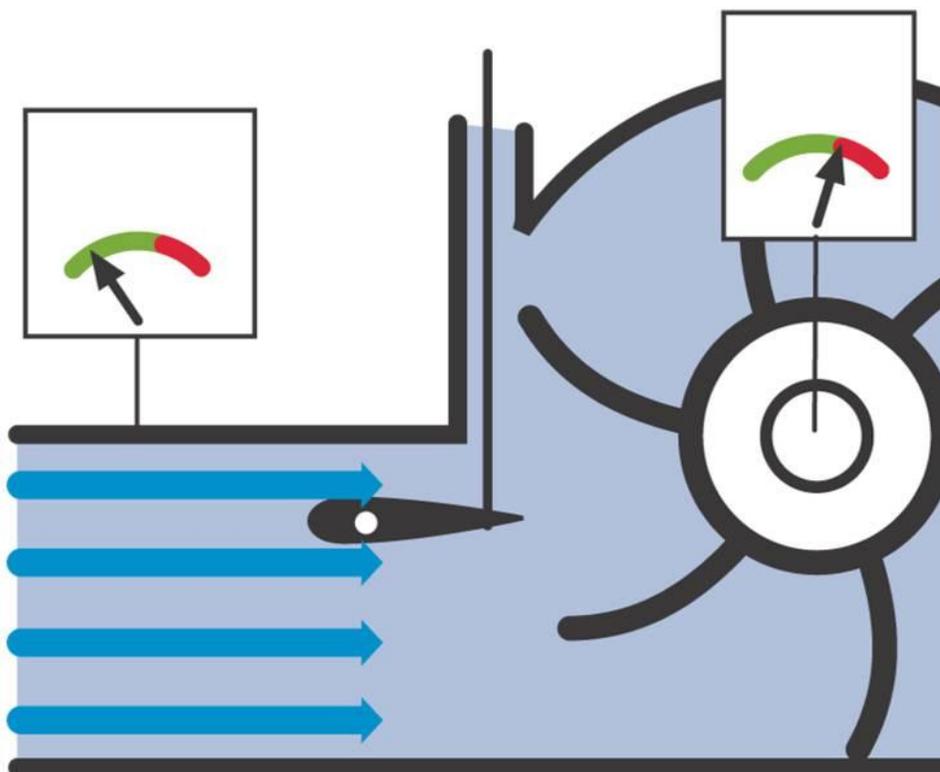


#### Низкие обороты двигателя

Количество ОГ и их скорость незначительны. Поперечное сечение выпускного тракта ОГ перед турбинным колесом уменьшается направляющими лопатками. Уменьшенное поперечное сечение вынуждает отработавшие газы двигаться с большей скоростью, благодаря чему частота вращения турбинного колеса увеличивается. Высокая частота вращения турбины гарантирует оптимальное давление наддува и при низких оборотах двигателя.

## Двигатели

### Турбонагнетатель с изменяемой геометрией турбины

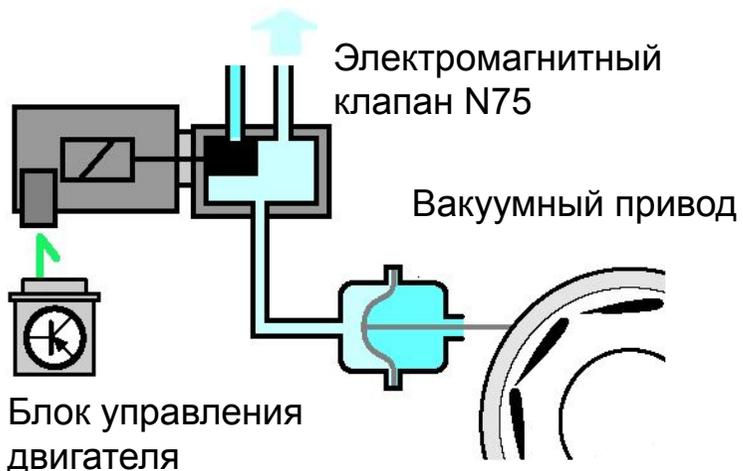


#### Высокие обороты двигателя

Количество ОГ и их скорость высоки.  
 Направляющие лопатки увеличивают поперечное сечение канала истечения ОГ.  
 Максимально допустимое давление наддува регулируется поперечным сечением канала, который открывают направляющие лопатки.

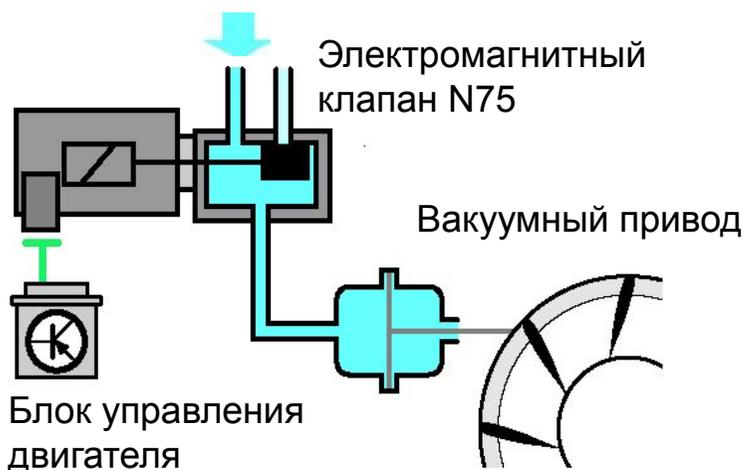
## Двигатели

### Турбонагнетатель с изменяемой геометрией для 3- и 4-цилиндровых двигателей



#### Касательное положение лопаток:

Блок управления двигателя управляет электромагнитным клапаном N75. Благодаря этому на вакуумный привод может воздействовать максимальное разрежение во впускном коллекторе.

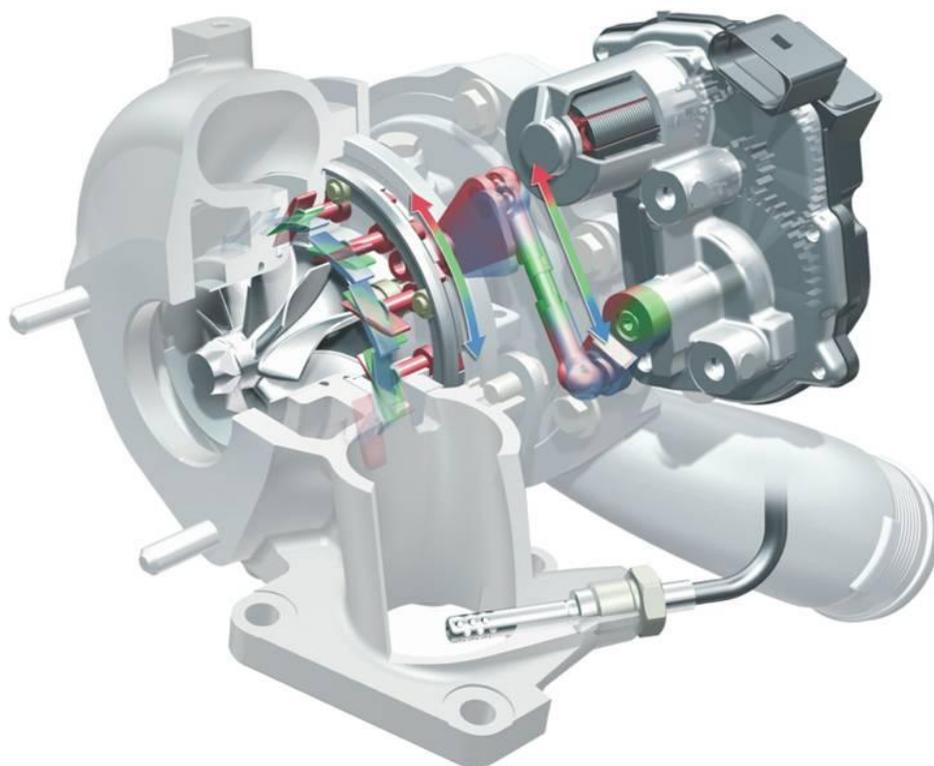


#### Радиальное положение лопаток:

Питание на электромагнитный клапан N75 не подаётся. К вакуумному приводу подаётся атмосферное давление. Это положение является также положением аварийного режима.

## Двигатели

### Турбонагнетатель с изменяемой геометрией для 6- и 8-цилиндровых двигателей



#### Описание работы

В 6- и 8-цилиндровых двигателях положение направляющих лопаток регулируется исполнительным электродвигателем, который управляется блоком управления двигателя. Параметры управления для исполнительных электродвигателей хранятся в параметрическом поле блока управления двигателя.



## Двигатели

<b>Автомобиль</b>	Учебный автомобиль с двигателем 3,0 л TDI
<b>Задание</b>	Проверить регулирование равномерности холостого хода двигателя. Описать свои действия таким образом, чтобы их можно было представить другим группам участников.
<b>Способ решения</b>	
<b>Вопросы/возникшие трудности</b>	





## Двигатели

<b>Автомобиль</b>	Учебный автомобиль с двигателем 3,0 л TDI								
<b>Задание</b>	<p>Какие особенности следует учитывать при замене форсунки на двигателе TDI с системой впрыска Common Rail?</p> <p>Описать свои действия таким образом, чтобы их можно было представить другим группам участников.</p>								
<b>Способ решения</b>	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%;"> <tr><td> </td></tr> </table>								
<b>Вопросы/возникшие трудности</b>	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%;"> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>								



## Двигатели

<b>Автомобиль</b>	Учебный автомобиль с двигателем 3,0 л TDI
<b>Задание</b>	Сравнить фактическое и номинальное давление в топливной рампе. Описать свои действия таким образом, чтобы их можно было представить другим группам участников.
<b>Способ решения</b>	
<b>Вопросы/возникшие трудности</b>	



## Двигатели

<b>Автомобиль</b>	Учебный автомобиль с двигателем 3,0 л TDI
<b>Задание</b>	<p>При какой мощности (в кВт) начинается многофазный предварительный впрыск и как долго он длится?</p> <p>Описать свои действия таким образом, чтобы их можно было представить другим группам участников.</p>
<b>Способ решения</b>	
<b>Вопросы/возникшие трудности</b>	



## Двигатели

<b>Автомобиль</b>	Учебный автомобиль с двигателем 3,0 л TDI с сажевым фильтром
<b>Задание</b>	Определить, какие блоки измеряемых величин для сажевого фильтра имеются в блоке управления. Считать эти блоки измеряемых величин, сделать по ним соответствующие комментарии. Описать свои действия таким образом, чтобы их можно было представить другим группам участников.
<b>Способ решения</b>	
<b>Вопросы/возникшие трудности</b>	



## Двигатели

<b>Автомобиль</b>	Демонстрационный узел: выпускной коллектор с турбонагнетателем и регулятором давления наддува в сборе
<b>Задание</b>	С помощью Руководства по ремонту определить порядок действий по замене блока управления турбонагнетателя 1 J724 на автомобиле А6 2007 модельного года с двигателем ВРР. Какие инструменты используются? Описать свои действия таким образом, чтобы их можно было представить другим группам участников.
<b>Способ решения</b>	
<b>Вопросы/возникшие трудности</b>	



**Спасибо за внимание!**