



# PRODUCT INFORMATION

## СИСТЕМЫ РЕЦИРКУЛЯЦИИ ОТРАБОТАННЫХ ГАЗОВ ВЫСОКОГО / НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

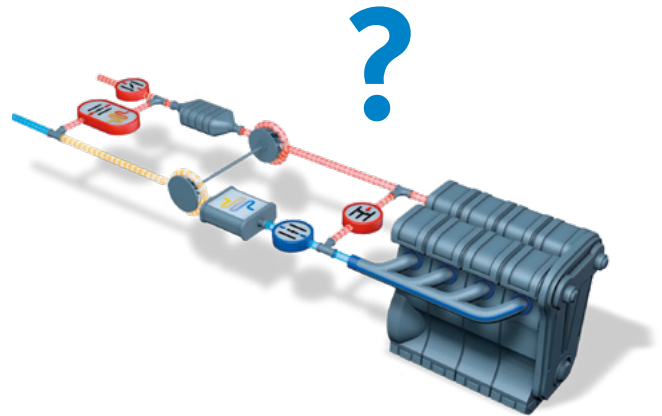
### В ЧЁМ РАЗЛИЧИЕ?

Содержание токсичных компонентов в выхлопных газах двигателей непрерывно снижается благодаря реализуемым техническим мерам. Однако любое дальнейшее ужесточение норм токсичности приводит к необходимости постоянного совершенствования технологий обработки выхлопных газов на выходе из двигателя.

Проверенным способом уменьшения содержания вредных веществ является рециркуляция отработанных газов (EGR). В классической системе EGR высокого давления отработанные газы отбираются непосредственно на выходе из цилиндров и смешиваются со всасываемым впускным воздухом. Для соблюдения более строгих предельных показателей, предусмотренных нормами, начиная от Евро 6 / Tier 2, необходимо использование дополнительной системы EGR низкого давления.

Но в чём же её отличие?

В таблице ниже представлено краткое сравнение двух систем. Дальнейшую информацию см. на следующих страницах.



	Система EGR высокого давления	Система EGR низкого давления
<b>Давление на входе контура EGR</b>	высокое (прибл. до 3,5 бар)	низкое (прибл. до 1,3 бар)
<b>Температура на входе контура EGR</b>	очень высокая (прибл. до 950 °C)	высокая (прибл. до 800 °C)
<b>Разность давлений <math>\Delta p</math> в контуре EGR</b>	высокая (прибл. до 1,5 бар)	низкая (прибл. до 0,3 бар)
<b>Циклические колебания давления</b>	большие	незначительные
<b>Состав отработавших газов</b>	Отбор газов до их обработки системой нейтрализации.	Отбор газов после их обработки системой нейтрализации.

Мы сохраняем за собой право на изменения и несоответствие рисунков. Информацию об идентификации и замене см. в соответствующих каталогах или в системах, основанных на TecAlliance.



## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ РЕЦИРКУЛЯЦИИ ОТРАБОТАННЫХ ГАЗОВ

В процессе рециркуляции определённое количество отработанных газов смешивается со всасываемым впускным воздухом. Это означает, что в цилиндр попадает меньше кислорода, что в результате приводит к снижению температуры сгорания. Благодаря этому содержание оксидов азота в отработанных газах можно уменьшить на 50 %. У бензиновых двигателей также снижаются содержание в выхлопе двуокиси углерода и расход топлива.

Существует два варианта реализации рециркуляции отработанных газов:

### ВНУТРЕННЯЯ EGR

- Во время фазы перекрытия клапанов часть отработанных газов остаётся в камере сгорания или всасывается из выпускного канала обратно в цилиндр.
- Изменение моментов открытия и закрытия впускных и выпускных клапанов, осуществляется при помощи систем изменения фаз газораспределения.

### ВНЕШНЯЯ EGR

- Отработанные газы отбираются за пределами головки блока цилиндров на стороне выпуска и по трубопроводам и каналам подаются обратно на сторону впуска свежего воздуха через внешний регулирующий клапан.
- Это позволяет дополнительно охлаждать отработанные газы за счет опционального охладителя с байпасной заслонкой или без нее.

В случае внешней EGR различают:

### СИСТЕМУ EGR ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Отработанные газы отбираются

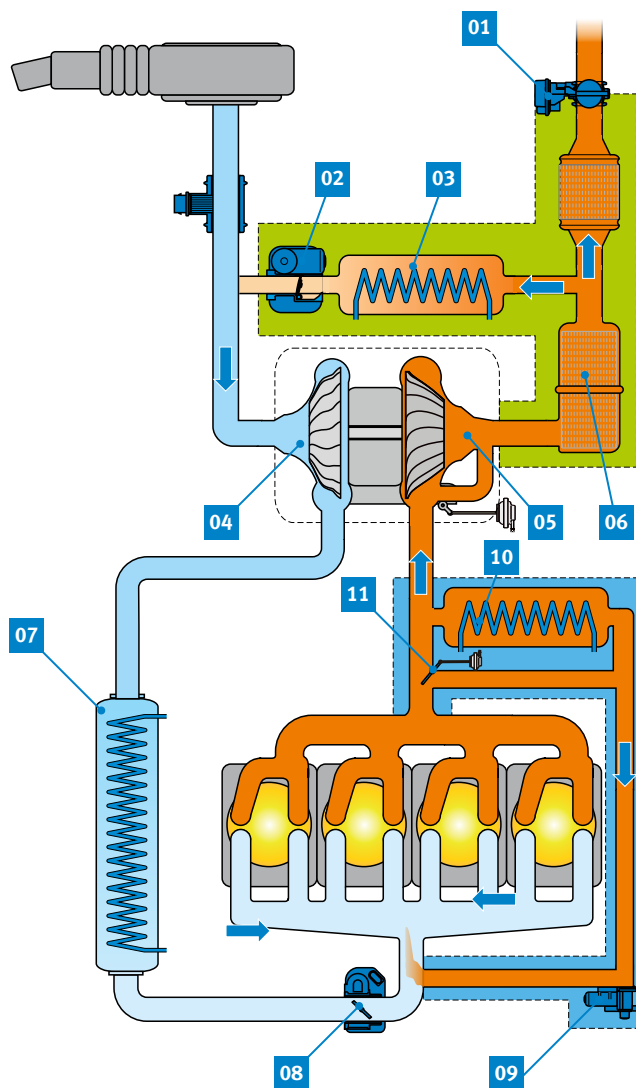
- непосредственно на выходе из цилиндров перед турбиной турбонагнетателя и
- подаются на сторону впуска свежего воздуха в зону за дроссельной заслонкой.

### СИСТЕМУ EGR НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

Отработанные газы отбираются

- после турбины турбонагнетателя или после системы обработки выхлопных газов и
- подаются в зону перед компрессором турбонагнетателя.

Выпускная заслонка обеспечивает требуемое для этого противодействие, если разности давлений недостаточно для обеспечения прохождения необходимой массы рециркулируемых отработанных газов. Кроме того, отработанные газы охлаждаются специальным охладителем системы EGR низкого давления.



Система рециркуляции отработанных газов (схематическое изображение)

01 Выпускная заслонка

02 Клапан системы EGR низкого давления

03 Охладитель системы EGR низкого давления

04 Турбонагнетатель (компрессор)

05 Турбонагнетатель (турбина)

06 Сажевый фильтр

07 Охладитель наддувочного воздуха

08 Дроссельная / регулирующая заслонка

09 Клапан системы EGR высокого давления

10 Охладитель EGR высокого давления

11 байпасная заслонка

■ Контур высокого давления

■ Контур низкого давления



## СИСТЕМА EGR НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

Система EGR низкого давления отражает современный уровень решений для дизельных двигателей.

В дополнение к системе EGR высокого давления система EGR низкого давления даёт следующие преимущества:

- повышение производительности или КПД турбины;
- расширенное рабочее поле режимов работы системы EGR;
- более равномерное перемешивание отработанных газов со свежим воздухом благодаря компрессору;
- как следствие, снижение выбросов  $\text{NO}_x$  и сажи;
- улучшение охлаждения рециркулируемых ОГ (охладителем системы EGR и охладителем наддувочного воздуха).

Недостатки по сравнению с системой EGR высокого давления:

- более длинные магистрали и наличие дополнительных компонентов;
- потенциальная опасность в результате загрязнения или повреждения компрессора турбоагнетателя, например, вследствие ударов капель воды.

Система EGR высокого давления задействуется преимущественно при холодном пуске и кратковременном изменении режима работы двигателя, например, при ускорении.

Клапаны системы EGR низкого давления производства Pierburg обычно состоят из расположенной по центру заслонки («дросселя») в корпусе из литого алюминия. Встроенный исполнительный привод, как правило, состоит из электродвигателя постоянного тока и двухступенчатого редуктора. В конструкции клапанов низкого давления использованы проверенные и хорошо зарекомендовавшие себя компоненты существующих линеек серийных продуктов – дроссельных заслонок и клапанов EGR, применяемых на протяжении многих лет.

Комбинированный клапан EGR низкого давления одновременно выполняет функцию клапана системы EGR низкого давления и дросселя впускаемого воздуха. За счет дросселирования образуется перепад давления между сторонами выхлопа и всасывания. Благодаря этому отработанные газы контролируемо поступают в зону перед компрессором. Комбинированный клапан низкого давления не только дешевле, но также имеет преимущество с точки зрения снижения массы.



Клапан системы EGR низкого давления (дроссельная заслонка)



Комбинированный клапан системы EGR низкого давления



### ЗАМЕЧАНИЕ

Наиболее распространенными повреждениями в системе EGR низкого давления являются:

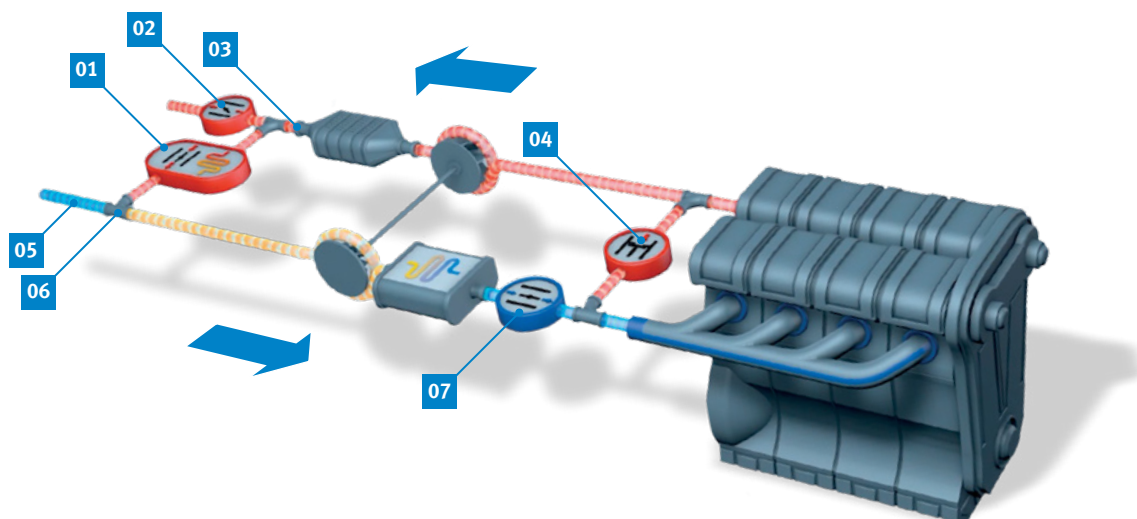
- негерметичность выпускных трубопроводов или трубопровода контура охлаждения;
- негерметичность охладителя EGR;
- негерметичный клапан системы EGR низкого давления не открывается или не закрывается;
- неисправность электрического исполнительного привода.



## СИСТЕМЫ РЕЦИРКУЛЯЦИИ ОТРАБОТАННЫХ ГАЗОВ И КОМПАНИЯ PIERBURG

Не случайно многие современные автомобили оснащены клапанами и охладителями EGR производства Pierburg. Термостойкие и антикоррозионные материалы, из которых изготовлены компоненты Pierburg, гарантируют их длительный

срок службы в самых экстремальных условиях, например, при воздействии агрессивного конденсата отработанных газов, температуры до 700 °С и давления до 3 бар.



**01** КЛАПАНЫ EGR (НД)



**02** ВЫПУСКНЫЕ ЗАСЛОНКИ



**03** ДАТЧИКИ ОГ



**04** КЛАПАНЫ EGR И ОХЛАДИТЕЛИ EGR (ВД)



**05** ДАТЧИКИ РАСХОДА ВОЗДУХА



**06** КОМБИНИРОВАННЫЕ КЛАПАНЫ EGR (НД)



**07** ДРОСсельные / РЕГУЛИРУЮЩИЕ ЗАСЛОНКИ

