

Новый четырехцилиндровый двигатель MIVEC

Аннотация

В данной статье представлен обзор недавно разработанного четырехцилиндрового двигателя, используемого для нового спортивно-утилитарного автомобиля (SUV) Mitsubishi OUTLANDER.

Новый двигатель является одним из результатов проекта World Engine, осуществляемого компаниями Mitsubishi Motors Corporation (MMC), DaimlerChrysler Corporation и Hyundai Motor Company. Блок цилиндров и другие основные конструктивные элементы двигателя были разработаны совместно тремя компаниями, но впускные и выпускные коллекторы, впускные и выпускные каналы головки блока цилиндров и другие элементы, связанные с настройкой двигателя, были разработаны MMC самостоятельно. Для обеспечения высокого качества и надежности MMC приняла строгий процесс разработки, соответствующий системе развития Mitsubishi Motors (MMDS), которая также применяется при разработке автомобилей.

Производство нового двигателя началось в сентябре 2005 года на новой современной производственной линии на заводе силовых агрегатов MMC в Шиге, Япония. MMC рассматривает новый двигатель как один из основных в своей линейке двигателей и намерена использовать его во все большем количестве новых моделей автомобилей.

1. Цели

Новые двигатели должны обладать целым рядом качеств: Они должны обладать высокими эксплуатационными характеристиками, позволяющими получать истинное удовольствие от вождения; они должны обеспечивать топливную экономичность, позволяющую достичь превосходного уровня экономичности; они должны работать достаточно чисто, чтобы соответствовать все более жестким нормам по выбросам отработавших газов; они должны быть достаточно легкими и компактными, чтобы обеспечивать хорошее ускорение и экономию топлива; они должны работать с достаточно низким уровнем вибрации и шума, чтобы обеспечить комфортное вождение.

MMC использовала самые современные технологии в каждой детали нового двигателя, чтобы обеспечить ему все вышеперечисленные характеристики (рис. 1).

2. Характеристики

Далее описаны новые технологии, использованные MMC для обеспечения всех вышеупомянутых характеристик двигателя. Многие из принятых технологий способствуют достижению более чем одного из требуемых атрибутов, поэтому технологии и их назначение обобщены в **таблице 1**.

2.1 Высокая производительность и низкий расход топлива

В этом двигателе впервые применена система электронного управления клапанами Mitsubishi Innovative Valve timing Electronic Control (MIVEC) с плавным изменением фаз газораспределения не только на впускных, но и на выпускных клапанах, а впускные и выпускные отверстия в головке блока цилиндров, впускные и выпускные коллекторы оптимизированы по форме для достижения превосходной объемной эффективности. В то же время трение снижается благодаря таким мерам, как эластичная шлифовка стержней клапанов, применение высокоэффективного обтекателя.



Рис. 1 Новый четырехцилиндровый двигатель MIVEC (4B12)

пластиковая крыльчатка водяного насоса, а также использование маловязкого масла 0W-20. Таким образом, двигатель обеспечивает лучшие в своем классе выходные характеристики и топливную экономичность. Кривые характеристик двигателя показаны на **рис. 2**, работа системы впуска и выпуска MIVEC - на **рис. 3**, а эффект от работы системы - на **рис. 4**.

2.2 Низкий уровень выбросов выхлопных газов

Эффективности сгорания способствует оптимизированная конструкция впускных и выпускных каналов головки блока цилиндров, управление потоком впускного воздуха, обеспечиваемое системой впуска и выпуска MIVEC, а также форсунки, дающие ультрамикрокапельный распыл топлива. В то же время двухслойный выпускной коллектор из нержавеющей стали позиционируется как

* Отдел проектирования двигателей, Инженерное бюро по разработке

Таблица 1 Технологии и их назначение

Артикул	Назначение	Высокая производительность и низкий расход топлива	Низкий уровень выбросов выхлопных газов	Компактность и легкость	Низкий уровень вибрации и шума	Высокая надежность
	Блок цилиндров из литого алюминия			✓		
	Пластиковая крышка головки цилиндра			✓		
	Прямой привод клапанов DOHC	✓		✓		✓
	Система MIVEC с плавной регулировкой клапанов впуска и выпуска	✓	✓		✓	
	Цепь ГРМ, используемая для привода распределительных валов			✓		✓
	Компактный балансировочный модуль со встроенным масляным насосом			✓	✓	
	Змеевидный приводной ремень, используемый для привода вспомогательного оборудования			✓		
	Пластиковый длиннопортовый впускной коллектор с каналами равной длины	✓		✓		
	Выхлопной коллектор из нержавеющей стали	✓	✓	✓		
	Расположение заднего выхлопа		✓	✓		
	Маловязкое моторное масло (0W-20)	✓				
	Ультрамикродождевые распылительные форсунки			✓		
	Система рециркуляции выхлопных газов	✓	✓			
	Водяной насос с пластиковым рабочим колесом, оснащенным саваном	✓				
	Безвозвратная топливная система		✓			
	Иридиевые свечи зажигания		✓			✓

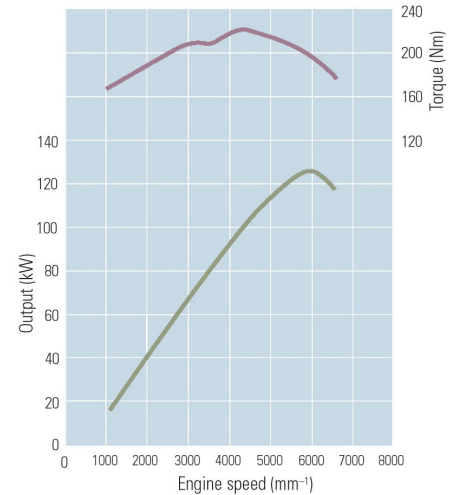


Рис. 2 Кривые рабочих характеристик двигателя

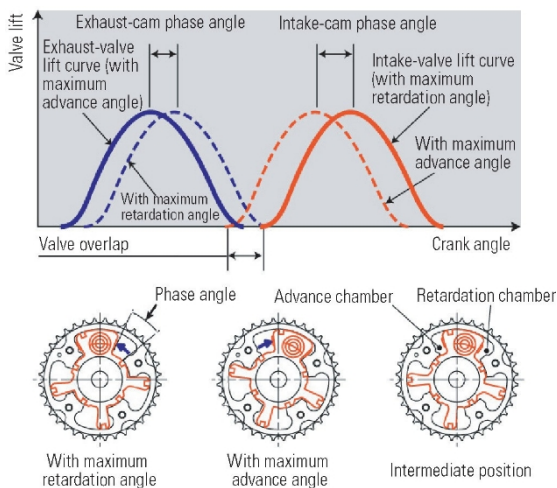


Рис. 3 Работа системы MIVEC с плавной регулировкой клапанов впуска и выпуска

В задней части двигателя установлена система подавления тепловой мощности выхлопной системы перед каталитическим нейтрализатором, что позволяет быстро активировать каталитический нейтрализатор. Одновременно низкий уровень выбросов выхлопных газов позволяет OUTLANDER претендовать на получение японского рейтинга 46 автомобилей с низким уровнем выбросов (LEV) (присваивается автомобилям, чьи выбросы выхлопных газов на 75% ниже, чем предусмотрено японскими правилами LEV 2005 года).

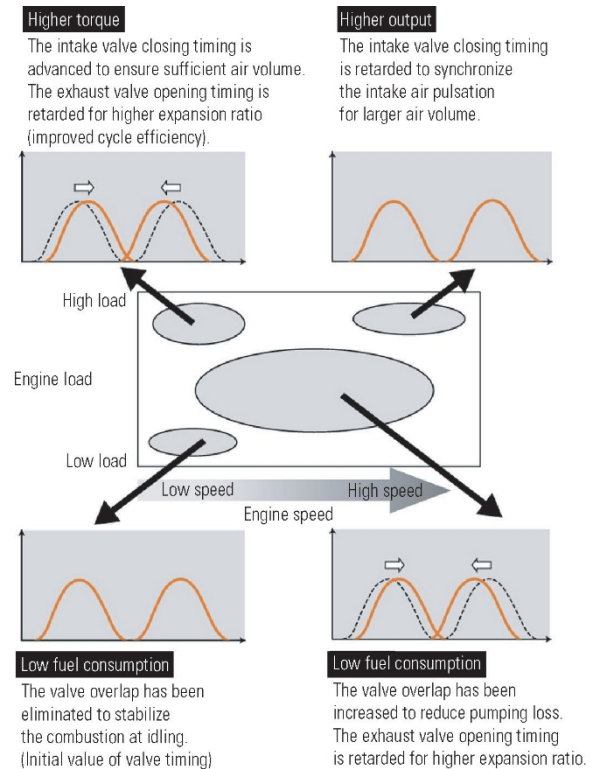


Рис. 4 Влияние системы MIVEC с плавной регулировкой фаз газораспределения на впуск и выпуск

2.3 Легкость и компактность

Для облегчения конструкции MMC выбрала новые материалы: литой алюминий для блока цилиндров, пластик для крышки головки блока цилиндров и впускного коллектора, а также нержавеющей сталь для выпускного коллектора. Также для облегчения MMC применила компактный балансировочный модуль со встроенным масляным насосом. Несмотря на конфигурацию DOHC и системы впуска и выпуска MIVEC.

Таким образом, новый двигатель на 16 кг легче ранее использовавшегося 2,4-литрового двигателя SOHC MIVEC.

Что касается компактности, то задняя компоновка выхлопной системы помогает ограничить габаритную ширину двигателя, позволяя разместить вспомогательное оборудование в основном на стороне впуска. Одновременно большая зона сминания между двигателем и кузовом способствует безопасности при столкновении и значительно повышает свободу дизайна в передней части автомобиля.

Таблица 2 Основные технические характеристики

Артикул	Модель двигателя	4B12	<cf.> 4G69
Модель автомобиля, в котором использовалась		OUTLANDER	AIRTREK
Перемещение (L)		2.359	2.378
Диаметр цилиндра (мм)		88	87
Ход поршня (мм)		97	100
Соотношение диаметр/ход поршня (S/B)		1.10	1.15
Шаг цилиндра (мм)		96	93
Длина шатуна (мм)		143.75	150
Степень сжатия		10.5	9.5
Материал блока цилиндров		Литой алюминий	Чугун
Привод распределительного вала		Бесшумная цепь	Ремень привода ГРМ
Механизм клапана		Прямой привод, DOHC, 16 клапанов + система бесступенчатого изменения фаз газораспределения MIVEC для впускных и выпускных клапанов	SOHC, 16 клапанов с роликовыми коромыслами + регулировка подъема клапанов и фаз газораспределения Система MIVEC для впускных клапанов
Балансировочный вал		Балансировочный модуль со встроенным масляным насосом	Балансировочный вал (независимый)
Выравнивание двигателя		Задний выхлоп	Передний выхлоп
Макс. производительность (кВт/мин) ⁻¹		125/6,000	118/5,750
Макс. крутящий момент (Нм/мин) ⁻¹		226/4,100	215/4,000
10-15-режимная топливная экономичность/эквивалентная инерционная масса (км/л)/(кг)		11.6/1,750	10.6/1,750 ^{*1}
Соответствие нормам выбросов		Японский рейтинг 46 LEV (для выбросов на 75 % меньше, чем разрешено японскими правилами 2005 LEV)	Японский рейтинг 36 LEV (для выбросов на 50 % меньше, чем разрешено японскими правилами 2005 LEV)

*1: С полным приводом

автомобиль.

Кроме того, использование бесшумной цепи для привода распределительных валов и змеевидного приводного ремня для привода вспомогательных агрегатов позволило сделать двигатель на 37 мм короче, чем ранее использовавшийся.

2.4 Низкий уровень вибрации и шума

Компактный балансировочный модуль, бесшумная цепь, стабильное сгорание, обеспечиваемое системой впуска и выпуска MIVEC, и высокопрочные конструкции головки и блока цилиндров обеспечивают низкий уровень вибрации и шума.

3. Основные характеристики

Основные технические характеристики разработанного двигателя приведены в **таблице 2**.



Масато Тодзэ



Акихито Кубо