

Новый бензиновый двигатель V6 MIVEC

Сецуо Нишихара* Такехиро Нишидоно*

Аннотация

В этой статье описывается новый двигатель V6, разработанный для нового спортивного внедорожника OUTLANDER, предназначенного для североамериканского рынка.

С 2004 года Mitsubishi Motors Corporation (MMC) совершенствует бензиновые двигатели для легковых автомобилей, руководствуясь общими целями: повышение производительности, улучшение топливной экономичности, снижение вредных выбросов, уменьшение веса и размеров. К настоящему времени MMC выпустила 4-цилиндровые двигатели 4A9 (1,3 л и 1,5 л) для COLT для Европы в мае 2004 года, 4-цилиндровые двигатели 4B1 (2,4 л) для OUTLANDER для Японии в октябре 2005 года и 3-цилиндровые двигатели 3B2 (0,66 л) для "i" в январе 2006 года. Появление четвертого двигателя, 6B3 V6 (3,0 л), завершает линейку двигателей нового поколения.

Как и другие новые двигатели, новый двигатель V6 обеспечивает лучшие в своем классе характеристики по максимальной мощности, крутящему моменту и т. д. благодаря использованию таких технологий, как механизм изменения фаз газораспределения, алюминиевый блок цилиндров и впускной коллектор с переменным объемом, изготовленный из композита. Кроме того, новый двигатель весит примерно на 25 кг меньше и обеспечивает примерно на 5 % лучшую топливную экономичность по сравнению с нашим традиционным двигателем 6G7 V6 (3,0 л). Кроме того, благодаря использованию высокоэффективных катализаторов и т.д., новый OUTLANDER получил сертификат Super Ultra Low Emission Vehicle (SULEV), предусмотренный Калифорнийскими правилами эксплуатации автомобилей с низким уровнем выбросов. Кроме того, благодаря соответствию нормам по нулевым испарениям новый OUTLANDER получил звание первого квалифицированного автомобиля с частичным нулевым выбросом (P-ZEV) среди моделей категории компактных SUV с двигателями 3,0 L-класса.

Ключевые слова: V6, MIVEC, бензиновый двигатель, P-ZEV

1. Цели

Двигатель 6B3 был разработан с целью достижения максимальной бесшумности и низкого уровня вибрации, которые подходят для двигателей класса 3.0L V6.

Кроме того, этот двигатель отличается лучшей топливной экономичностью, меньшим количеством вредных выбросов, снижением веса и размеров, что характерно для всех двигателей новой линейки, разработанных в рамках программы обновления двигателей с 2004 года.

Для достижения всех этих целей в конструкции двигателя 6B3 применяются самые современные технологии и ноу-хау MMC.

2. Характеристики

В этом разделе описываются технологии, используемые для достижения вышеупомянутых целей для двигателя 6B3. Поскольку многие из этих технологий (включая компоненты, которые их воплощают) относятся к достижению более чем

одной цели, они указаны в **таблице 1**, чтобы показать, как технологии и компоненты соотносятся с целями.

2.1 Высокая производительность и низкий расход топлива

Этот двигатель обеспечивает лучшую в классе мощность и топливную экономичность, а также высокий крутящий момент на низких и средних оборотах, необходимый для внедорожника.

Первая из основных стратегий, используемых для достижения этой цели, - повышение эффективности впуска воздуха за счет применения системы MIVEC™ (Mitsubishi Innovative Valve-timing Electronic Control) (система переключения фаз газораспределения и подъема клапанов), а также оптимизации впускных/выпускных отверстий в головке блока цилиндров и использования впускного коллектора с переменной производительностью.

Вторая стратегия заключается в снижении механического трения за счет использования смещенного коленчатого вала и других технологий.

Третья стратегия заключается в улучшении антиблокировочных характеристик за счет более эффективного охлаждения головки блока цилиндров/камер сгорания.

Четвертая стратегия заключается в использовании двойных датчиков детонации (для обнаружения и

управления в каждом цилиндре) для оптимизации работы двигателя.

На **рис. 1** показаны кривые работы двигателя при широко открытой дроссельной заслонке, на **рис. 2** - структура и преимущества системы MIVEC, а на **рис. 3** - преимущества, обеспечиваемые сочетанием системы MIVEC с впускным коллектором различной конфигурации.

2.2 Низкий уровень выбросов

Снижение выбросов двигателя 6B3 было достигнуто следующими способами: оптимизацией конструкции впускных/выпускных отверстий в головке блока цилиндров; повышением эффективности подачи смеси и стабильности сгорания за счет использования эффекта низкоскоростных кулачков MIVEC; улучшением сгорания за счет форсунок сверхтонкого распыления; увеличением тепловой мощности катализатора.

* Отдел проектирования двигателей, Инженерное бюро по разработке

Таблица 1 Применяемые технологии и их цели

Технология/компонент	Цель	Высокая производительность и экономия топлива	Вес и размер сокращены	Низкий уровень выбросов	Низкий уровень вибрации и шума	Высокая надежность
Алюминиевый блок цилиндров, отлитый под давлением			u		u	
Расположение коленчатого вала со смещением		u				
Крышка коромысла из смолы			u			
Система переменного изменения фаз газораспределения (MIVEC) (тип переключения фаз газораспределения и подъема клапанов)			u		u	u
Зубчатый распределительный вал с ременным приводом			u		u	u
Автоматический натяжитель приводного ремня дополнительного оборудования					u	u
Бесконтактный указатель уровня масла			u			
Изготовленный из смолы двухступенчатый впускной коллектор с переменной производительностью	u	u				
Катализатор встроен в выпускной коллектор				u		
EGR с водяным охлаждением						u
Двойная система датчиков стука	u				u	u
Непосредственно установленный датчик угла поворота коленчатого вала (тип "палочка")			u			u

была снижена за счет применения выхлопного коллектора типа "ракушка", в который встроен катализатор для более ранней активации катализатора.

Другой стратегией снижения выбросов является уменьшение выбросов неочищенных выхлопных газов, выходящих непосредственно из двигателя (или газов перед катализатором), за счет следующих мер: установка степени сжатия на достаточно низкий коэффициент 9,5:1 для оптимизации баланса между производительностью и уровнем выбросов; уменьшение количества несгоревших углеводородов в выхлопных газах за счет уменьшения объема зазоров в камерах сгорания, куда не может распространяться пламя.

Более того, OUTLANDER с двигателем 6B3, продаваемый в Калифорнии (США), был сертифицирован как автомобиль с нулевым уровнем выбросов (P-ZEV), первый автомобиль в сегменте SUV класса 3,0 л в мире.

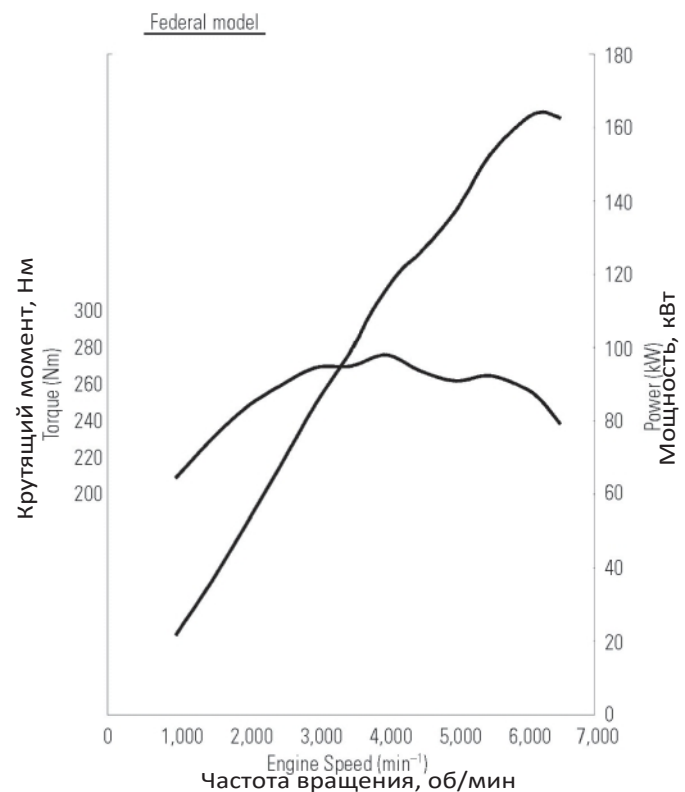
Это стало возможным благодаря таким мерам, как новый высокоэффективный катализатор для улавливания углеводородов и каталитический радиатор прямого восстановления озона (DOR)*.

*: Радиатор с катализатором снижения содержания озона (Prem-Air®) (катализатор, способный непосредственно растворять озон)

2.3 Легкий вес и компактная конструкция

Вес двигателя был снижен за счет использования алюминиевого литья для блока цилиндров и смоляных материалов для крышки коромысел и переменного впускного коллектора.

Другие части двигателя также были облегчены, например, с помощью бесконтактного датчика уровня масла, прямого крепления аксессуаров к блоку двигателя и оптимизации формы с помощью CAE-анализа. В общей сложности эти методы



позволили снизить вес двигателя примерно на 25 кг по сравнению с обычным 3,0-литровым двигателем 6G7, несмотря на применение системы MIVEC.

Стратегии компактного дизайна включают в себя конструкцию с одним распределительным валом над головкой блока (SOHC) для уменьшения размера головки блока цилиндров, что позволяет минимизировать общий размер базового двигателя. Кроме того, для оптимизации и уменьшения общего размера двигателя была пересмотрена компоновка дополнительного оборудования, а также его крепление к двигателю.

Рис. 1 Характеристики двигателя

ширина. В результате общая ширина двигателя 6B3 на 60 мм меньше, чем у двигателя 6G7 SOHC 3.0L, что позволяет увеличить зону столкновения и повысить безопасность при столкновении.

2.4 Низкий уровень вибрации и шума

Низкий уровень вибрации и шума достигается за счет существенного повышения изгибной жесткости трансмиссии (за счет увеличения жесткости блока цилиндров и масляного поддона), применения автонатяжителя приводного ремня и системы MIVEC для стабильной работы трансмиссии.

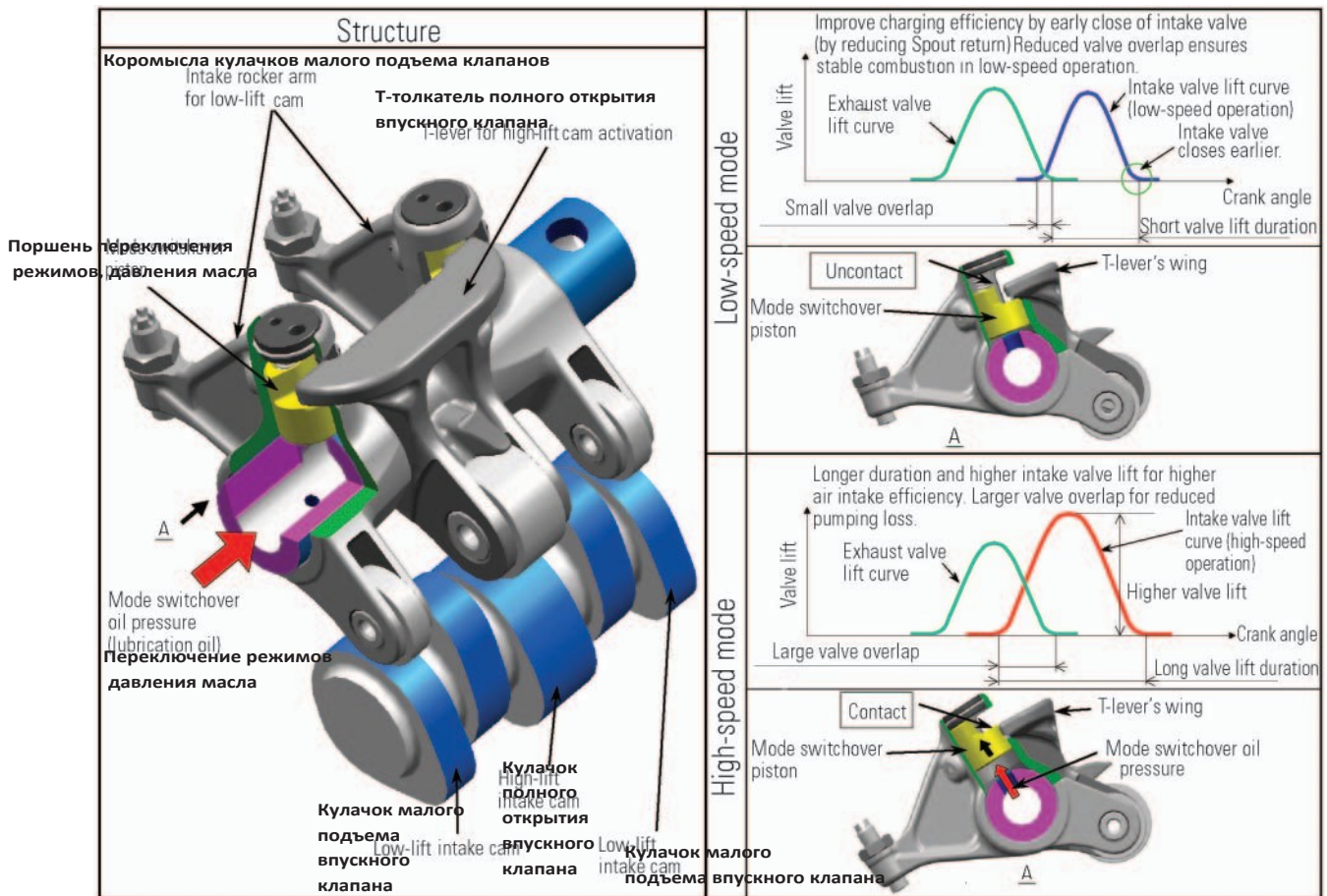


Рис. 2 Работа системы MIVEC

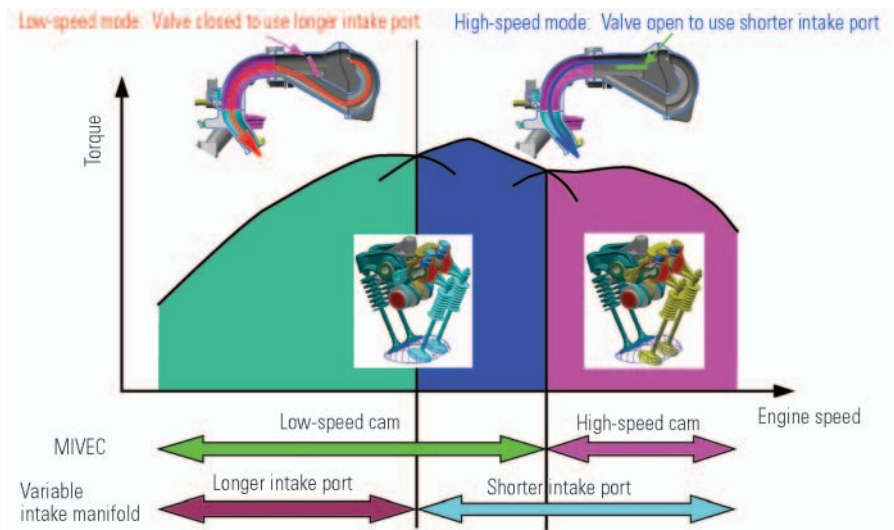


Рис. 3 Комбинированный эффект MIVEC и системы переменного впуска

Таблица 2 Основные технические характеристики

Двигатель	6B31 (3,0 л)		4G69 (2,4 л) <ссылка>		6G72 (3,0 л) <ссылка>
	Новый OUTLANDER		Текущий OUTLANDER		05MY ECLYPS
Артикул					
Модель автомобиля	Новый OUTLANDER		Текущий OUTLANDER		05MY ECLYPS
Рынок	FED	CALF+*2	FED	CALF+*2	FED (50S)
Соответствующий стандарт контроля выбросов	Tier2-Bin5	LEV2-SULEV*3	LEV1-LEV	LEV1-ULEV	LEV1-LEV
Рабочий объем (куб . см)	2,998		2,378		2,972
Диаметр цилиндра (мм)	87.6		87.0		91.1
Ход поршня (мм)	82.9		100.0		76.0
Соотношение хода поршня и диаметра цилиндра	0.95		1.15		0.83
Расстояние между цилиндрами (мм)	98		93		108
Расстояние от большого до малого конца шатуна(мм)	145		150		154
Степень сжатия	9.5			10.0	
Материал блока цилиндров	Алюминиевое литье под давлением		Чугун		
Механизм клапана	Роликовый коромысло, SOHC, 24 клапана MIVEC (тип переключения фаз газораспределения и подъема клапанов), автоматический регулятор зазора (только для выхлопных газов)		Роликовые коромысла, SOHC, 16 клапанов MIVEC (тип переключения фаз газораспределения и подъема клапанов)		Роликовые коромысла, SOHC, 24 клапана, автоматические регуляторы зазора
Переменный впускной коллектор	Оборудованный		Не оборудовано		Оборудованный
Рекомендуемое топливо	Обычный бензин				Бензин премиум-класса
Максимальный крутящий момент (Н-м/мин) ¹	276/4,000	276/4,000	220/4,000		278/3,750
Максимальная производительность (кВт/мин) ¹	164/6,250	159/6,250	120/5,750		157/5,750
Вес*1 (кг)	155		149		180

*1: Только базовый двигатель (без учета креплений для установки на автомобиль)

*2: Калифорния и другие штаты США, где принят стандарт выбросов LEV2

*3: сертифицировано P-ZEV

3. Технические характеристики

Технические характеристики двигателя 6B3 указаны в Таблица 2.



Сэцуо Нисихара



Такехиро НИШИДОНО