

Детали двигателя

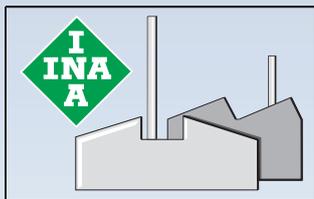
Содержание

Страница

2	Надежный партнер – в любой точке мира
18	Гидравлическая регулировка зазора в приводе клапанов
18	Пример: тарельчатый толкатель
20	Элементы гидравлической регулировки зазора в приводе клапанов
20	Пример: тарельчатый толкатель
22	Элементы механической регулировки зазора в приводе клапанов
22	Пример: тарельчатый толкатель
24	Коромысло – элементы привода клапанов
24	Гидравлическая регулировка зазора в приводе клапанов
26	Коромысло - элементы привода клапанов
26	Гидравлическая регулировка зазора в приводе клапанов
28	Коромысло - элементы привода клапанов
28	Гидравлическая регулировка зазора в приводе клапанов
30	Элементы привода клапанов от распределительного вала нижнего расположения
30	Гидравлическая регулировка зазора в приводе клапанов
32	Кронштейны – элементы привода клапанов
32	Гидравлическая регулировка зазора в приводе клапанов
34	Переключаемые элементы регулировки зазора в приводе клапанов
34	Пример: переключаемый тарельчатый толкатель
36	Функция: переключаемый тарельчатый толкатель
40	Системы цепного привода
40	Цепи, шестерни
40	Планки натяжителя
40	Направляющие планки
42	Натяжитель цепи привода
44	Натяжитель цепи привода распределительного вала
46	Система регулировки фаз газораспределения
46	Системный обзор
48	Косозубый регулятор фаз газораспределения в ременном приводе NWER
50	Косозубый регулятор фаз газораспределения в цепном приводе NWEK
52	Лопастной регулятор фаз газораспределения в цепном приводе NWFK
54	Лопастной регулятор фаз газораспределения в ременном приводе NWFR
56	REGЕ Детали двигателя
56	Главная продукция – головка блока цилиндров
58	Адреса
58	Automobil



Детали двигателя



Надежный партнер – В ЛЮБОЙ ТОЧКЕ МИРА

Детали двигателя – это наша область. В этом мы оказываем поддержку нашим клиентам, начиная с планирования и заканчивая сервисным обслуживанием. Говоря коротко, мы не только продаем наши изделия, мы предлагаем комплексные решения – ПО ВСЕМУ МИРУ.

Уже с давних пор мы ориентируемся на требования международного автомобильного рынка. В настоящее время мы производим компоненты и системы для приводов клапанов, передней передачи, приводов вспомогательных механизмов двигателя, а также устройств регулирования для распределительного вала в таких странах, как Австралия, Бразилия, Франция, Англия, Германия, США, Республика Словакия, а также на зарождающихся рынках в Китае и Корее.

Наше присутствие во всех точках мира гарантирует для клиентов профессиональную компетентность, обширную поддержку, низкие расходы по логистике и меньшие валютные риски.

Хорошо иметь надежного партнера:

- *партнера, который знает Ваши требования и который всегда рядом.*
- *партнера, такого как INA-Schaeffler KG – в любой точке мира.*





Лучшее решение

Все началось с идеи – идеи, которая затем воплотилась в детали двигателей, со временем завоевавшие всемирное признание.

Вместе с производителями автомобилей мы заботимся о том, чтобы соединить:

- индивидуальную мобильность,
- технический прогресс;
- экологическую безопасность;

будь то в экономичном 3-цилиндровом двигателе или в мощных 12-цилиндровых двигателях с большим рабочим объемом.





На рынке – номер один

Принципы должны проверяться снова и снова, решения пересматриваться с критической точки зрения и подвергаться сомнению. Это наша принципиальная позиция, и только благодаря этому мы смогли реализовать новаторские решения, такие как наши детали приводов клапанов.

Наша позиция помогла нам стать лидером на рынке:

■ **МИРОВОЙ РЫНОК** – наша доля составила на рынке деталей приводов клапанов 27%.

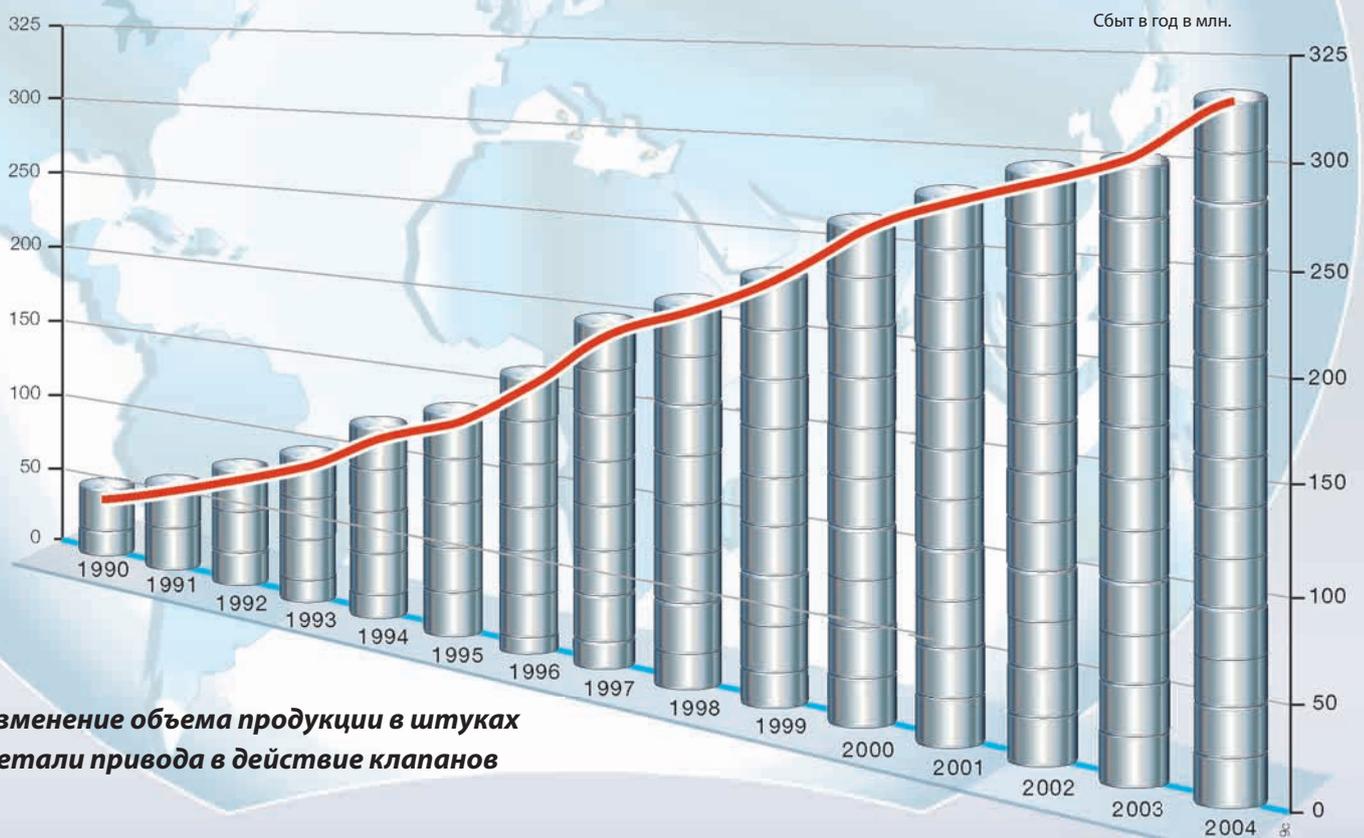
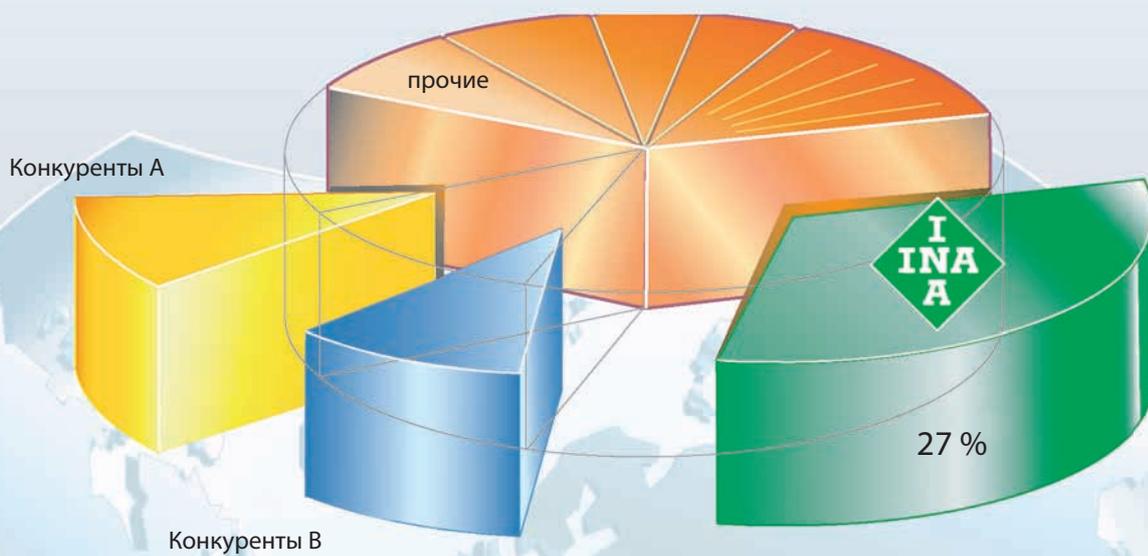
■ **ЕВРОПА** – здесь наша доля составляет даже более 50%.

Чтобы сохранить это положение, мы уже сегодня работаем вместе с нашими заказчиками над решениями завтрашнего дня.

Верность проверенному принципу:

■ **Каждый результат может, должен и будет лучше.**

Ситуация на мировом рынке в 2001 г.



**Изменение объема продукции в штуках
Детали привода в действие клапанов**



Успех не приходит сам по себе

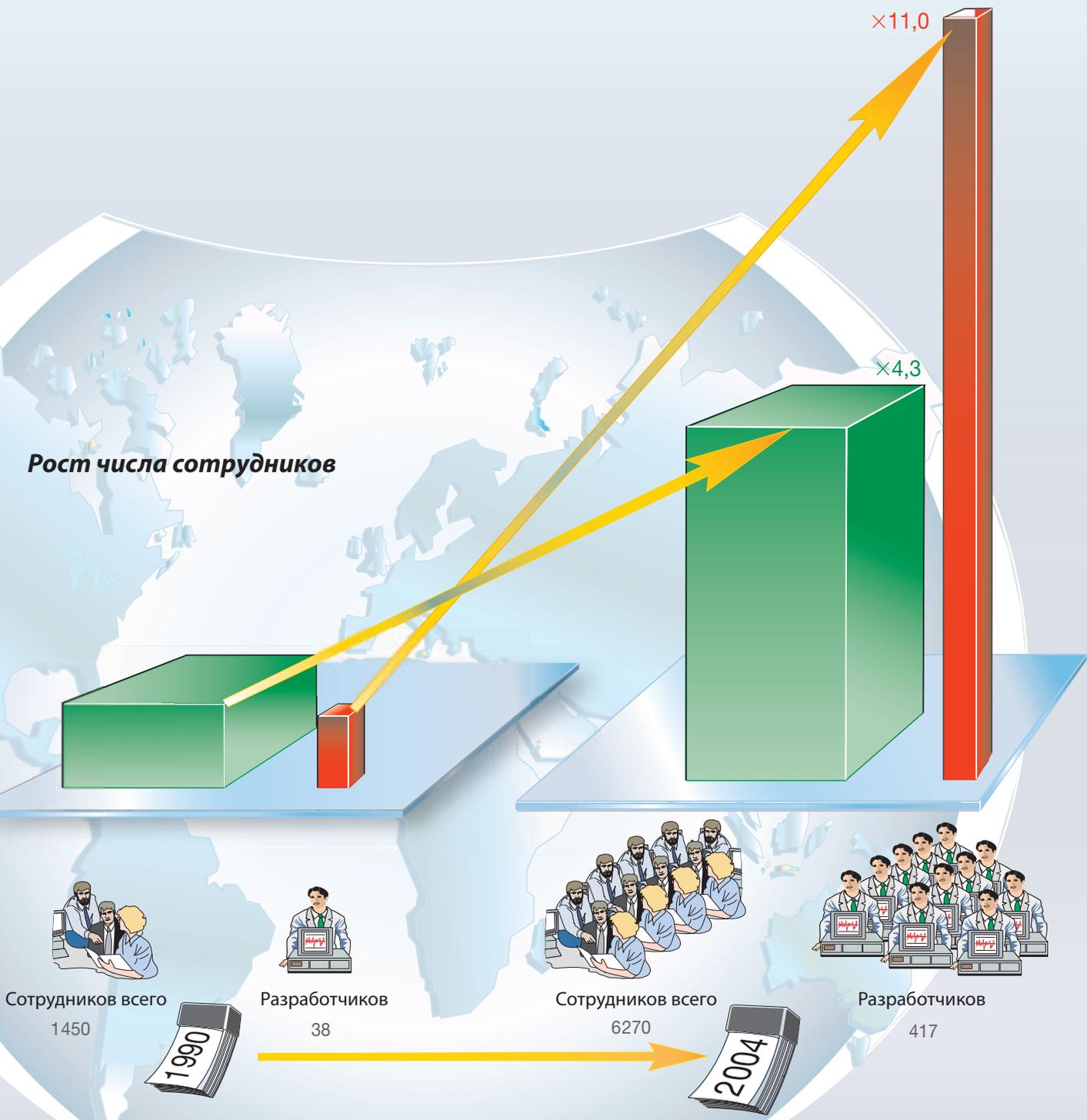
То, что 30 лет назад начиналось в узком кругу как пионерское движение, со временем реализовалось в собственную большую линию продуктов. Соответственно выросло и число сотрудников.

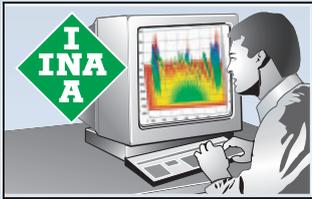
Особенно в разработках и проектировании мы используем наших лучших специалистов, чтобы создавать все более «умные» системы газораспределительного механизма.

Естественно, мы будем придерживаться этой стратегии и в будущем, учитывать все более сложные требования наших заказчиков и находить решения.

- *INA-инженерные услуги – со знанием дела и текущих потребностей, и всегда на голову впереди.*

Рост числа сотрудников





Моделирование

Раньше изделия субпоставщиков полностью рассчитывались и тестировались у производителей автомобилей. В настоящее время ответственность несет поставщик комплектующих изделий, начиная от единичного изделия до комплектной системы газораспределительного механизма. По этой причине на фирме INA в разработке и проектировании участвует целая группа высококвалифицированных сотрудников, обеспечивающих создание изделий, отвечающих требованиям заказчиков, на протяжении всего процесса, начиная с их расчетов, испытания и вплоть до их использования.

Современные требования к «умным» механизмам газораспределения:

- снижение уровня шума
- снижение коэффициента трения
- снижение вредных выбросов в отработанных газах
- уменьшение расхода топлива.

Общая цель:

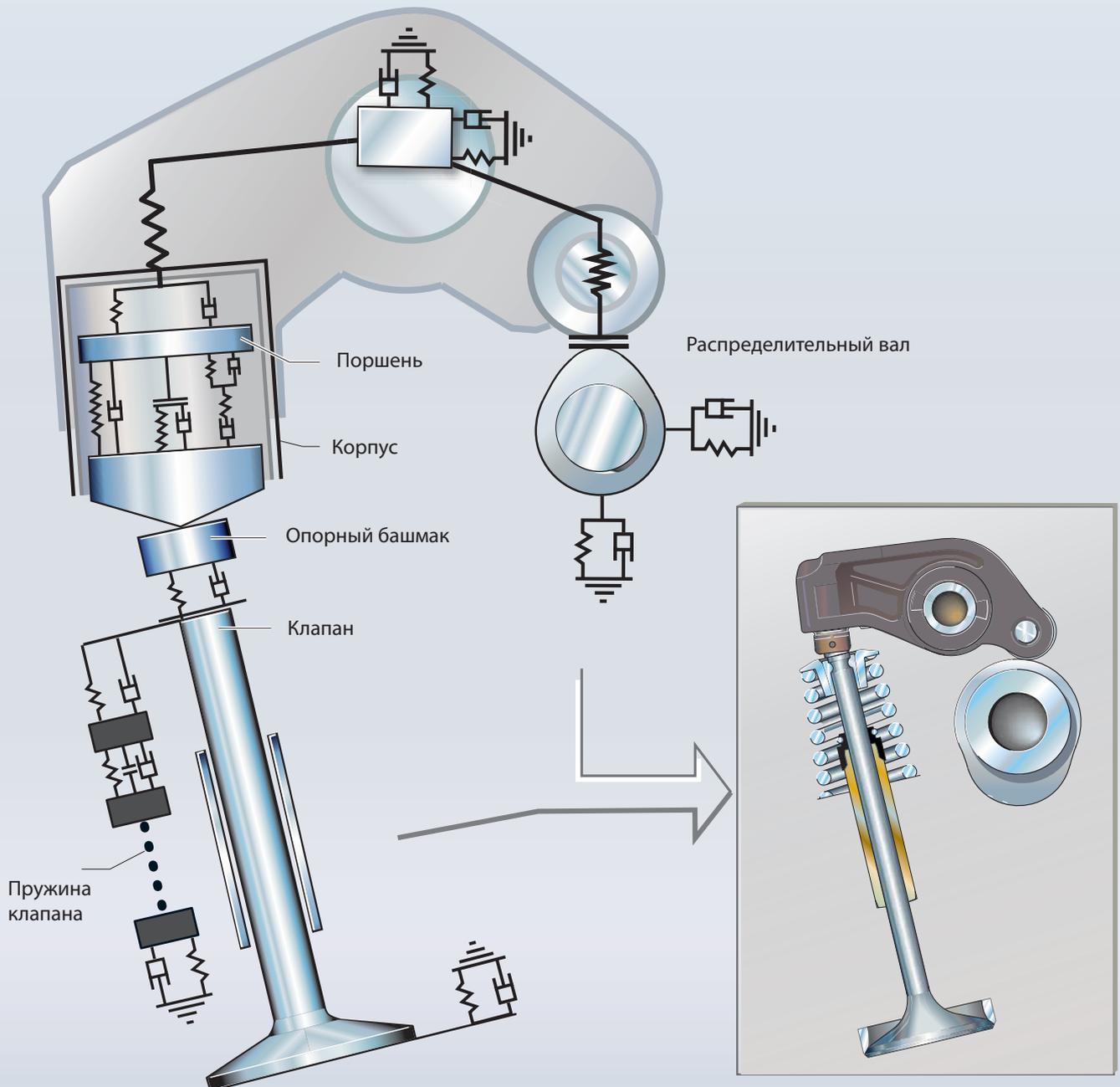
- Механизмы ГРМ должны становиться легче и вместе с тем жестче.

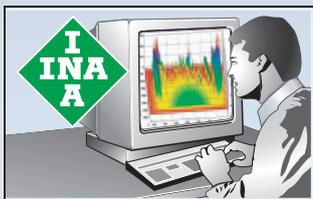
Наш подход к решению:

- Для оптимальной конструкции наших деталей двигателей мы используем самые современные методы расчетов; к ним относятся кинематические/кинетические расчеты, анализ конечных элементов, оптимизация топологии и динамическое моделирование.

Пример:

- Необходимо рассчитать динамическую характеристику привода клапанов с коромыслом – мы создаем соответствующую модель и рассчитываем динамическую характеристику с помощью системы MKS (рис. справа).





Измерительный узел для проведения динамических измерений

Наши детали двигателей в отношении функции и надежности должны отвечать самым строгим требованиям клиентов и, естественно, стандартов качества. Поэтому при испытаниях мы досконально проверяем наши изделия.

Также как и при предварительных расчетах, мы используем передовую технику:

- Испытательные стенды для двигателей, испытательные стенды для узлов, вибрационные стенды и специальные устройства.

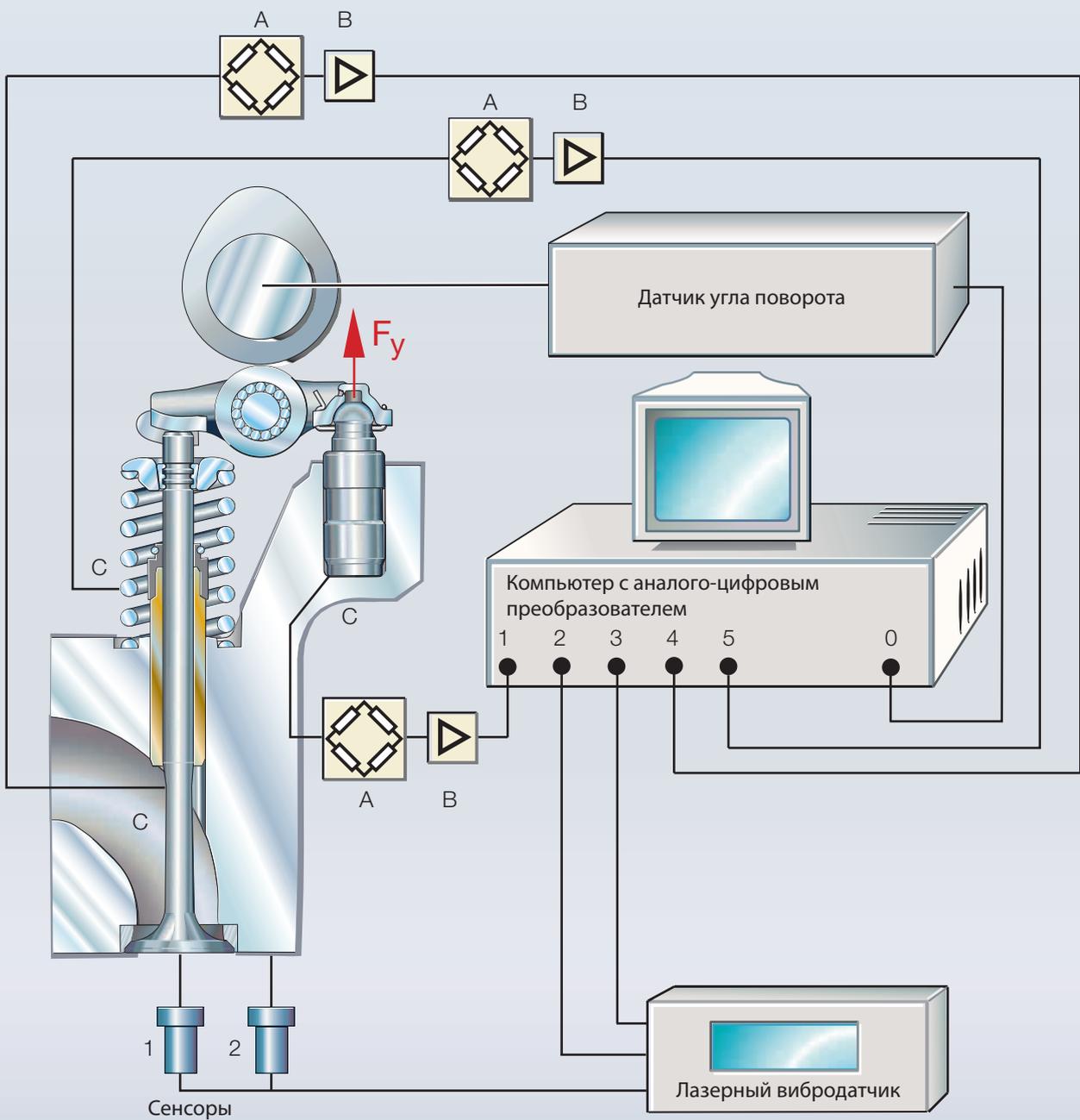
Пример:

- Для динамических измерений приводов клапанов мы используем самую современную лазерную измерительную технику (рисунок справа).

Измерительный узел

- ① генератор тактовых/измерительных импульсов
- ① давление в гидроэлементе
- ② высота подъема клапана
- ③ скорость подъема клапана
- ④ усилие на стержне клапана
- ⑤ натяжение пружины клапана

- Ⓐ измерительный мост Уитстона
- Ⓑ цифровой усилитель сигнала измерения
- Ⓒ места установки тензометрических датчиков





Приводы клапанов газораспределительного механизма – патент 1911 года

Изобретатель гидравлических элементов регулирования зазора в клапанном приводе, Вальтер Шпайль¹⁾, рассказывает из истории двигателя внутреннего сгорания:

Уже сразу после изобретения двигателя внутреннего сгорания богатыми идеями изобретатели сконцентрировали свои усилия на управляемом кулачками приводе клапанов газораспределительного механизма.

Француз Амедей Болле в 1911 году подал заявку на патент на управляемый привод клапанов, который уже тогда имел небольшое трение и не требовал техобслуживания:

- Контакт с кулачком распределительного вала через роликподшипник
- Автоматическое, гидравлическое регулирование зазора
- Непосредственный привод клапанов
- Непосредственный привод распределительного вала через зубчатый редуктор или короткую цепь.

Существенным недостатком такого расположения клапанов являлись так называемые боковые нижние клапаны. Камеру сгорания невозможно было разместить непосредственно над поршнем, она простиралась до расположенных сбоку рядом с цилиндрами клапанных впусков.

Очень скоро стало ясно, что такое размещение компрессионной камеры (или камеры сгорания) обеспечивает очень небольшую эффективность сгорания. Камера сгорания должна стать более компактной и к тому же быть расположена исключительно над поршнем. Таким образом, пришли к решению размещения находившихся в блоке цилиндров боковых нижних клапанов наверху в головке блока цилиндров. Распределительный вал остался на своем прежнем месте в блоке цилиндров.

Затем появился привод с толкающими штангами и верхним расположением распределительного вала... дальнейшее развитие привода клапанов см. на стр. 16.

INA

Инженеры INA стали лидерами, заполнив нишу рынка не требующих технического обслуживания клапанных приводов для высокооборотных двигателей внутреннего сгорания – непосредственный привод клапанов через гидравлические тарельчатые толкатели. Первые испытания наша новая концепция выдержала в 1974 году, когда концерн Мерседес Бенц принял решение о его серийном использовании в 8-цилиндровых двигателях для автомобилей класса люкс – не в последнюю очередь благодаря заметно лучшей шумовой характеристике работающего без зазора клапанного привода. В то же время и Порше доказал при испытаниях пробных образцов спортивного автомобиля (917), что с нашими клапанными приводами возможно достичь очень высокого числа оборотов.

¹⁾Опытный ведущий конструктор автомобильного отдела фирмы INA.



ВЫДАН 18 ФЕВРАЛЯ 1913 Г.

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

— № 256641 —

КЛАСС 47g ГРУППА 43.

AMÉDÉE BOLLEE FILS IN LE MANS. Франция

Кулачковое управление для клапанов с гидравлической передачей усилия

Запатентовано в Немецком Рейхе 20 апреля 1911 г.

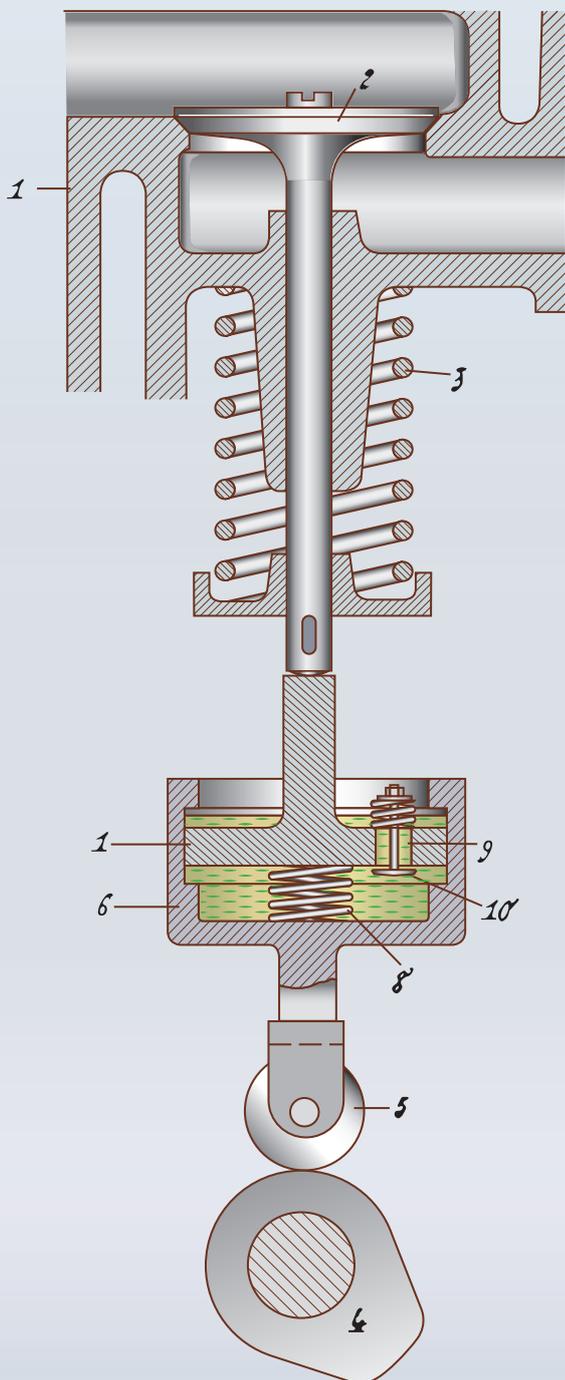
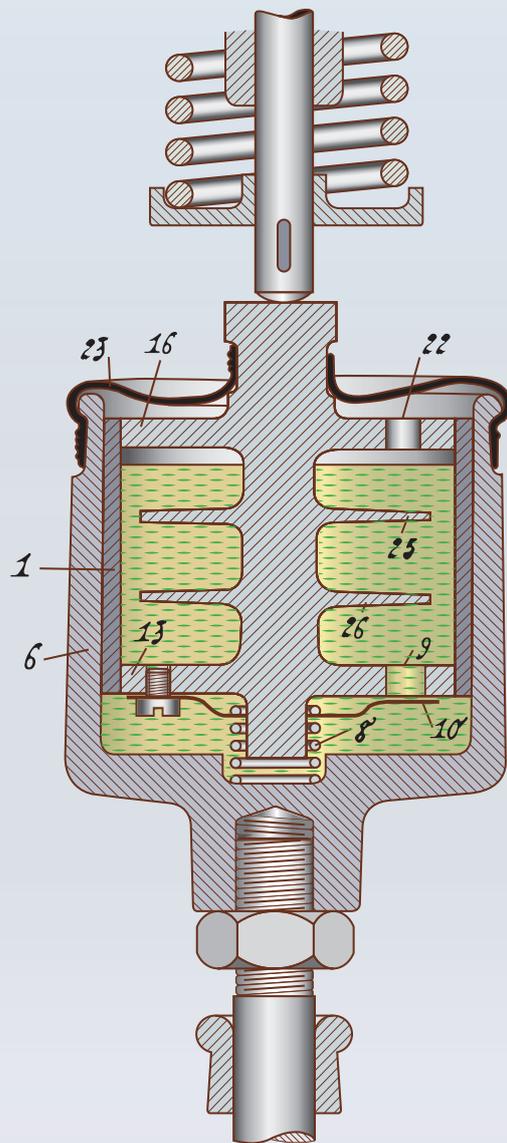


Рис. 3





Привод газораспределительного механизма – разработка

Клапанный привод - OHV

На фрагменте ① показан этот так называемый OHV клапанный привод с нижним расположением распределительного вала. Необходимо много промежуточных деталей для передачи подъема кулачка на клапан – толкатели, штанги толкателей, рычаг клапана, опора рычага клапана.

Дальнейшие разработки были связаны с постоянно возрастающим числом оборотов, от двигателей требовались большая мощность, компактность и меньший вес. И здесь клапанный привод с нижним расположением распределительного вала из-за своей небольшой жесткости скоро достиг своих границ по дальнейшему увеличению числа оборотов. Следовательно, было необходимо сократить количество движущихся деталей в клапанном приводе.

Фрагмент ②: Удалось переместить распределительный вал в головку блока цилиндров, таким образом, можно было исключить штангу толкателя.

Клапанный привод ОНС с верхним расположением распределительного вала

Настало время клапанных приводов с верхним расположением распределительного вала (overhead camshaft) – клапанные приводы с коромыслом при верхнем расположении распределительного вала в головке блока цилиндров.

Фрагмент ③: В этом клапанном приводе с верхним расположением распредвала отсутствует толкатель, распределительный вал расположен выше и подъём кулачка может передаваться непосредственно через коромысла или качающийся рычаг.

Фрагмент ④: Этот привод с качающимся рычагом соответствует самой жесткой конструкции клапанного привода с коромыслом.

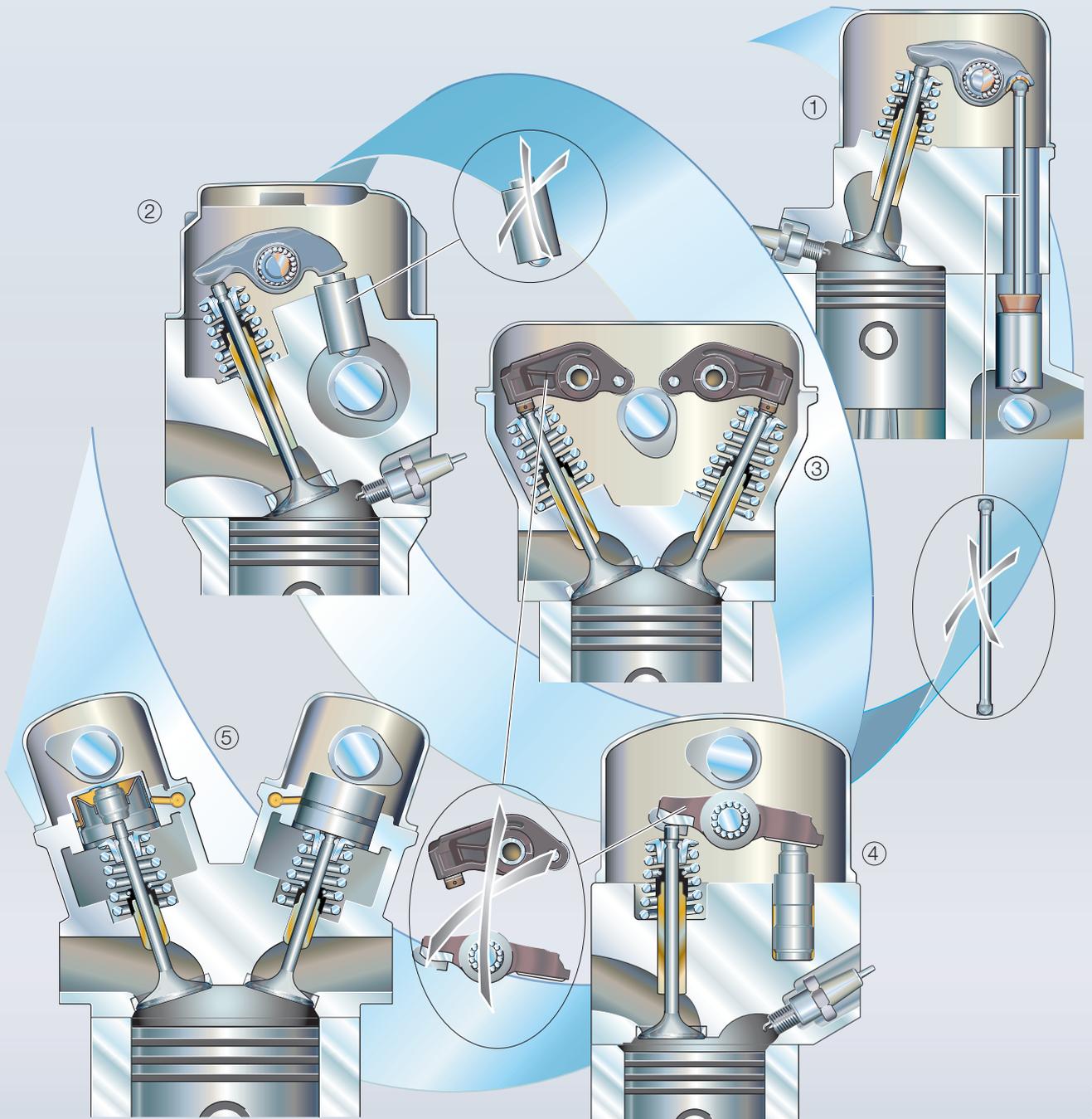
Фрагмент ⑤: Клапанный привод ОНС (с верхним расположением распредвала), при котором клапаны приводятся непосредственно через тарельчатый толкатель, обеспечивает максимальное число оборотов. У него отсутствуют также коромысла или качающиеся рычаги.

Все конструктивные исполнения клапанных приводов (фрагменты с ① по ⑤) встречаются сегодня сплошь и рядом в крупносерийных двигателях. Инженеры взвешивают, в зависимости от конструкторской задачи - мощность, крутящий момент, рабочий объем, компоновку, издержки производства и т.д., – все преимущества и недостатки, и выбирают конструкцию. Таким образом, все типы приводов клапанов газораспределительного механизма – от привода клапанов через штанги толкателей до компактного привода с верхним расположением распределительного вала с непосредственным приводом клапанов – имеют право на существование.

Гидравлическое регулирование зазора клапанов

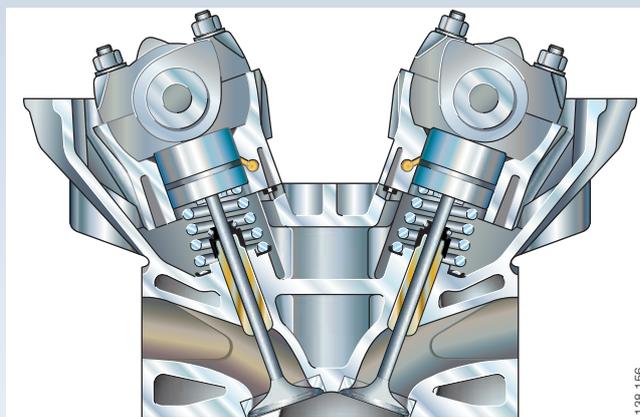
Раньше при первичной установке клапанного привода и затем через определенные интервалы необходимо было механически регулировать зазор клапанов при помощи регулировочных винтов или регулировочных дисков. Сегодня получила распространение автоматическая гидравлическая регулировка клапанного зазора. Это означает меньшее количество вариантов перекрытия кривых подъема во время всех рабочих циклов на протяжении всего срока службы двигателя и благодаря этому постоянно низкий выброс отработавших газов.

От идеи француза Амедея Болле (патент 1911 г., стр. 14) до внедрения в серийное производство прошли годы - это произошло в начале 30-х годов – и, что интересно, не в стране изобретателя, а в Pierce Arrow, США, «стране неограниченных возможностей», как говорит Вальтер Шпайль. Уже в конце 50-х годов там уже 80% всех двигателей легковых автомобилей оснащались механизмом гидравлического регулирования клапанного зазора. В Европе в то время проектировали по экономическим соображениям малолитражные высокооборотные двигатели. Поэтому серийное производство началось здесь еще на 20 лет позже.



Гидравлическое регулирование зазора в приводе клапанов

Пример: тарельчатый толкатель



138 156



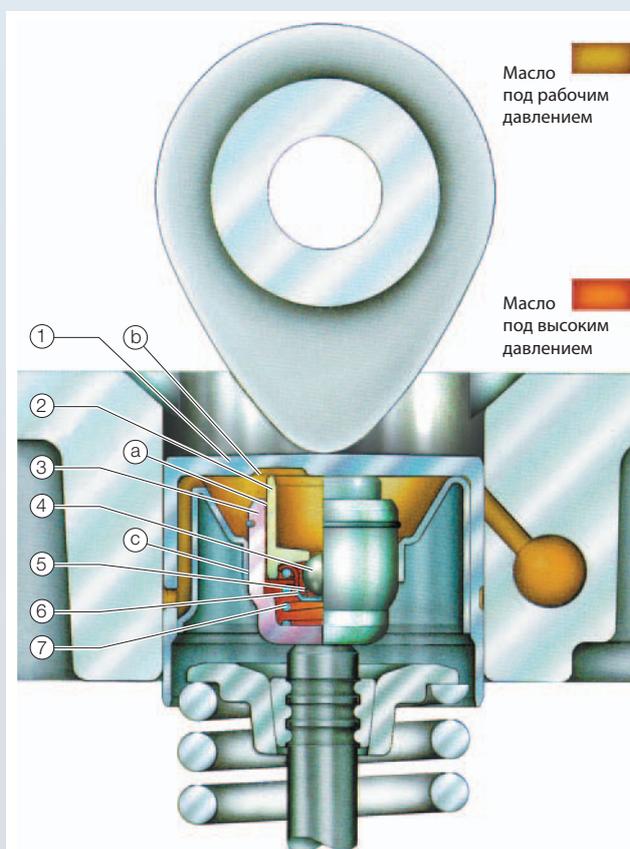
Функция

Процесс нажатия (воздействие кулачка)

- Тарельчатый толкатель нагружается – усилием пружины клапана двигателя и инерционными силами
- Уменьшается расстояние между поршнем и внутренней поверхностью корпуса:
 - из камеры высокого давления выдавливается небольшое количество масла через масляный зазор ^(a)
 - и возвращается в запасной масляный резервуар ^(b)
- В конце процесса опускания появляется небольшой зазор клапана
- Через впускное отверстие и/или направляющий зазор выдавливается небольшое количество масляно-воздушной смеси. ^(c)

Детали:

- ① наружный корпус
- ② поршень
- ③ внутренний корпус
- ④ шарик клапана
- ⑤ пружина клапана
- ⑥ колпачок стержня клапана
- ⑦ возвратная пружина



138 117a



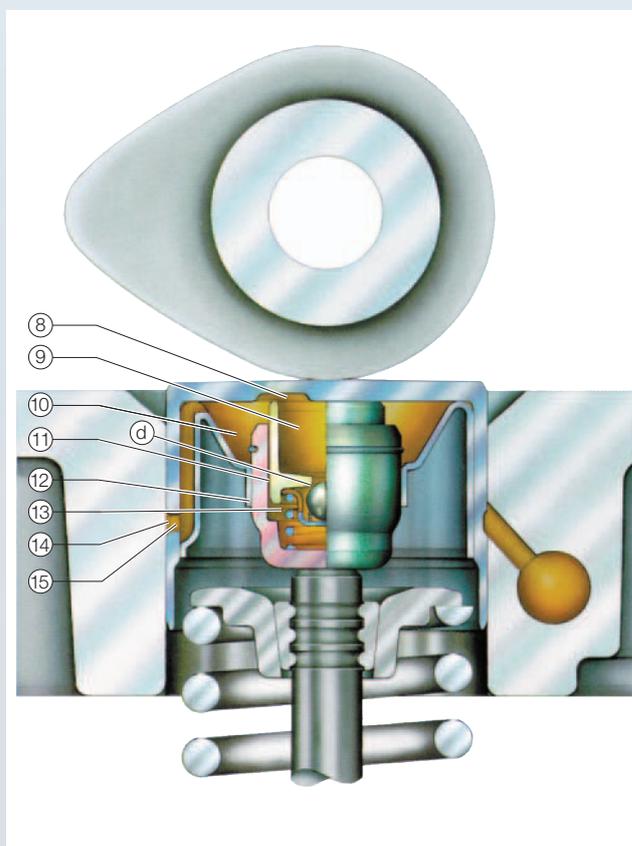
Функция

Процесс возврата (основной контур)

- Возвратная пружина отжимает поршень от внутреннего корпуса до тех пор, пока не выровняется зазор клапана
- Шариковый обратный клапан открывается из-за перепада давления между камерой высокого давления и запасной масляной камерой (поршень)
- Масло перетекает из запасной масляной камеры ¹⁰ через переливную щель, запасную масляную камеру ⁹ и шариковый обратный клапан в камеру высокого давления ^d
- Шариковый обратный клапан закрывается; жесткая кинематическая цепь в клапанном механизме снова восстановлена.

Составные части:

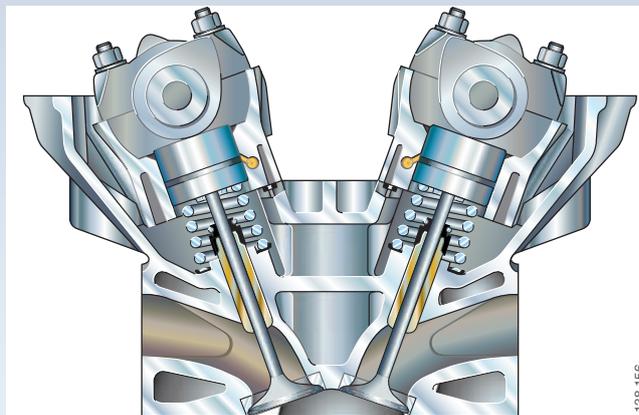
- ⑧ Паз для отвода избыточного масла
- ⑨ Масляная камера (поршень)
- ⑩ Масляная камера (внешний кожух)
- ⑪ Дренажный зазор
- ⑫ Направляющий зазор
- ⑬ Камера высокого давления
- ⑭ Паз для подвода масла
- ⑮ Впускное отверстие



138 11 8a

Гидравлические элементы регулирования зазора клапанов

Пример: тарельчатый толкатель



Особенности

Гидравлический тарельчатый толкатель

- Непосредственный привод клапана
- Очень высокая жесткость клапанного механизма
- Очень недорогой
- Автоматическое регулирование зазора клапанов:
 - не требует технического обслуживания в течение всего срока службы
 - клапанный механизм очень маломощный
 - равномерно низкий выброс отработавших газов в течение всего срока службы.

Тарельчатый толкатель с защитой от вытекания ①

- Во время фазы покоя двигателя из внешней запасной масляной камеры масло не вытекает – улучшенные параметры повторного пуска.

Тарельчатый толкатель с нижним впуском ②

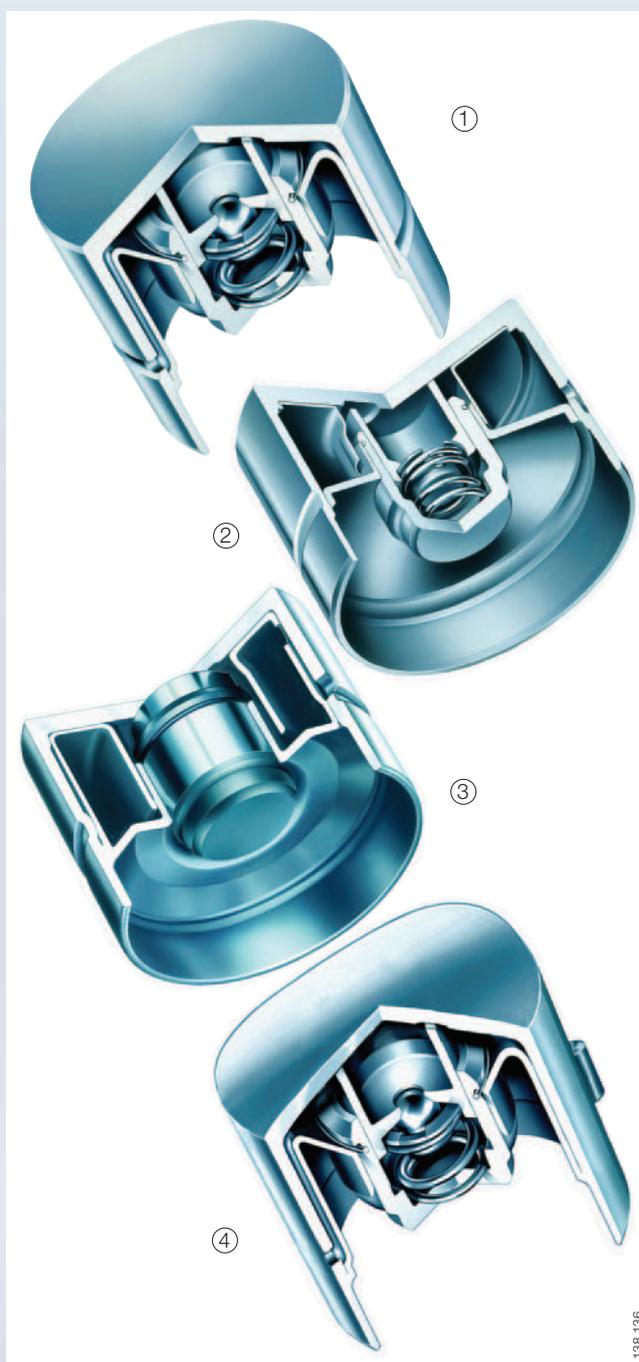
- Лучшее использование резервного объема масла - улучшенные параметры повторного пуска.

Тарельчатый толкатель с лабиринтом ③

- Комбинация защиты от вытекания и нижнего впуска
- Значительно улучшенные параметры повторного пуска.

ЗСФ-тарельчатый толкатель ④

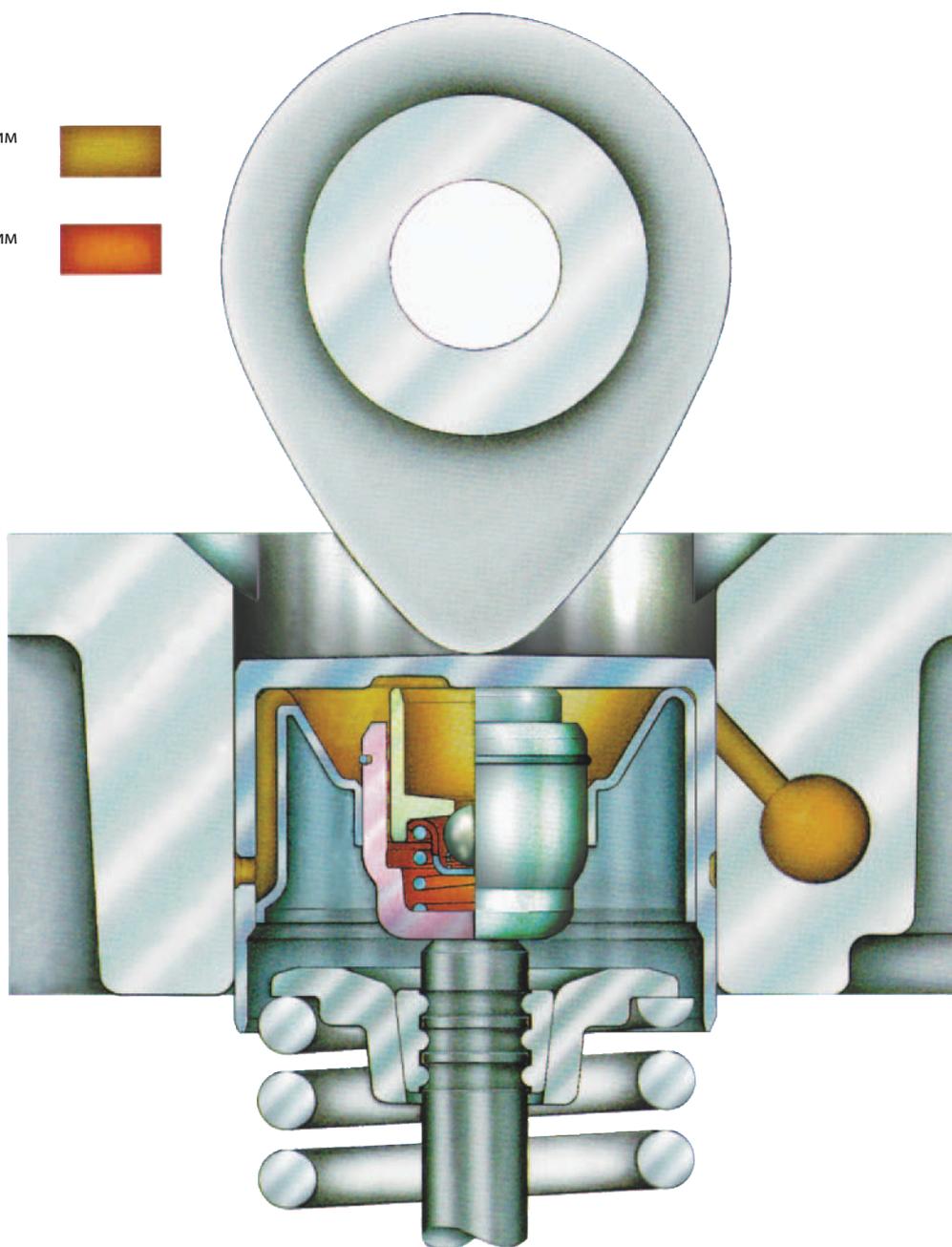
- С цилиндрической контактной поверхностью кулачка – защита от вращения
- Простая подача масла
- Ускорение открытия и закрытия
- Расход масла меньше на 80% за счет направляющей толкателя
- Более низкое давление на поверхности в зоне контакта с кулачком
- Более эффективная характеристика поднятия клапана при одинаковом диаметре толкателя
- Аналогичная характеристика поднятия клапана при меньшем диаметре толкателя:
 - меньшая масса толкателя
 - большая жесткость
 - уменьшенная мощность трения.



Масло под рабочим давлением

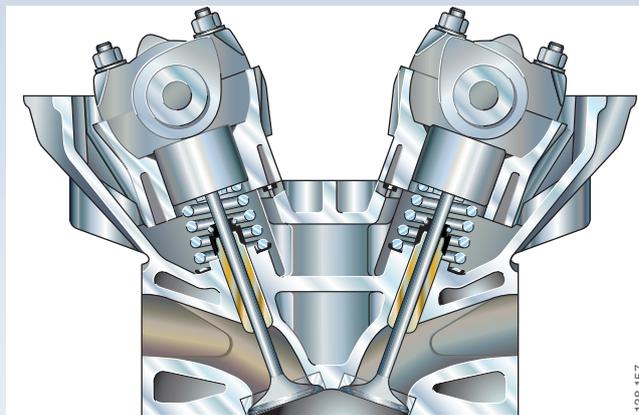


Масло под высоким давлением



Механические элементы регулирования зазора клапанов

Пример: тарельчатый толкатель



138 157



Особенности

Механический тарельчатый толкатель

- Основной корпус из стали
- Непосредственный привод клапана
- Механическая регулировка зазора клапанов.

Составные части:

- ① паз для выемки
- ② регулировочный диск
- ③, ⑤, ⑦ корпус тарелки
- ④ наружная поверхность тарелки
- ⑥ регулировочный диск

Механический тарельчатый толкатель с расположенным сверху регулировочным диском [Ⓐ]

- Регулировочный диск:
 - свободно вставлен в основной корпус
 - поставляется различной толщины
 - материал и термообработка по заказу
- Зазор в клапанах регулируется за счет толщины регулировочного диска [Ⓐ].

Механический тарельчатый толкатель с расположенным снизу регулировочным диском [Ⓑ]

- Определенный первоначальный зазор между основной окружностью кулачка и наружным дном тарелки [Ⓑ].
 - за счет толщины регулировочного диска [Ⓐ]
- Небольшая масса толкателя
 - снижаются усилия пружины клапана и тем самым сила трения
- Большая контактная площадь с кулачком.

Механический тарельчатый толкатель со ступенчатой толщиной дна [Ⓒ]

- Зазор в клапанах регулируется за счет толщины регулировочного диска [Ⓐ]
- Небольшая масса толкателя
 - снижаются усилия пружины клапана и, тем самым, сила трения
- Большая контактная площадь с кулачком
- Минимизация издержек производства.

Ⓐ



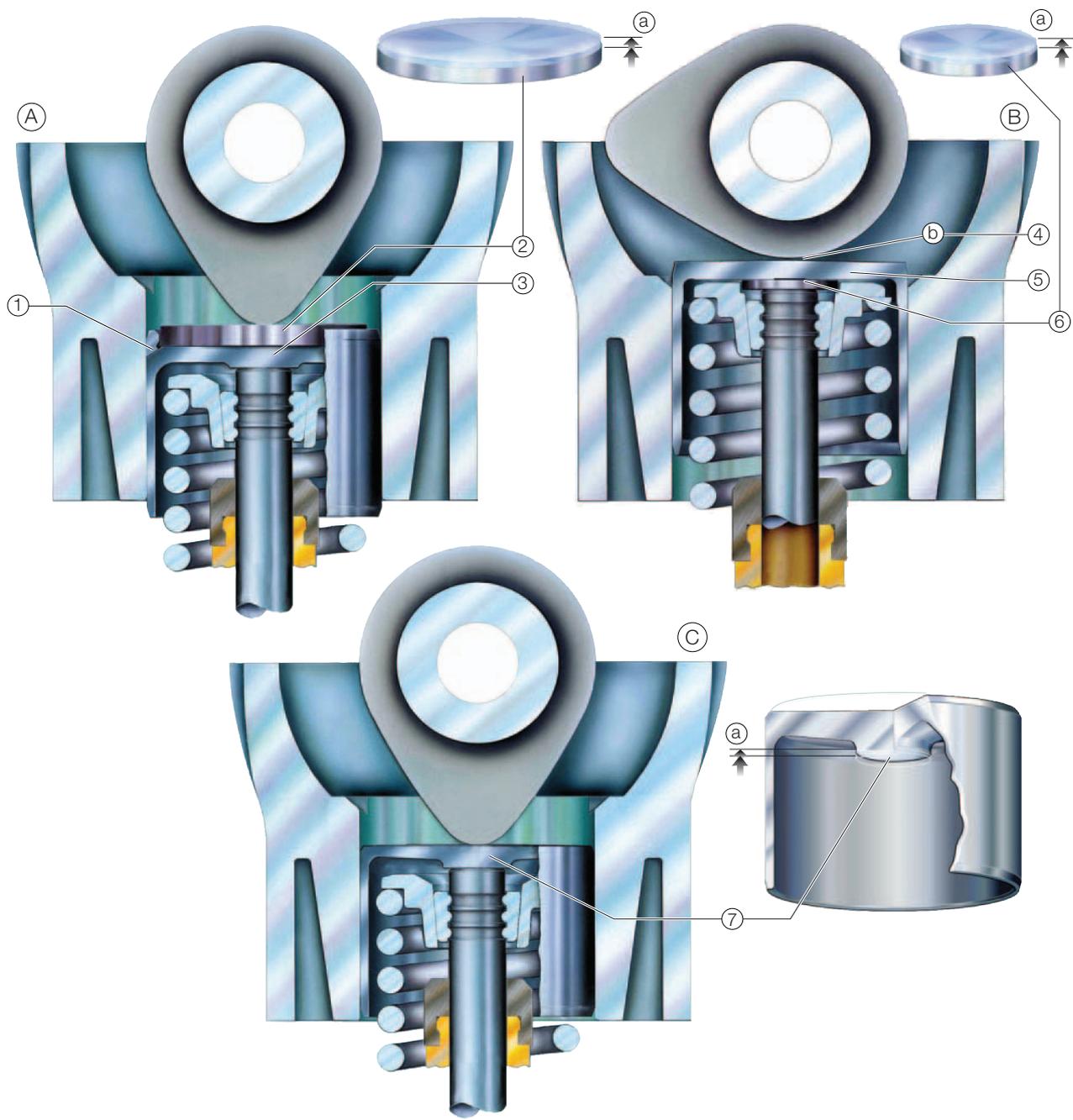
Ⓑ



Ⓒ



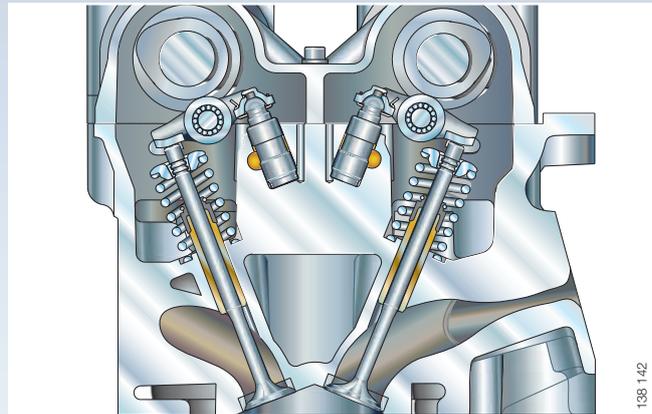
138 140



010 062

Рычаг клапана – Элементы клапанного механизма

Гидравлическое регулирование
зазора клапанов



138 142



Особенности

Приводной механизм клапана с рычагом и гидравлическим опорным элементом

- Контакт рычага клапана и кулачка преимущественно через установленный на игольчатом подшипнике ролик
- Трение в клапанном механизме минимально
- Простой монтаж головки блока
- Простота подвода масла в головке цилиндра
- Требуется небольшого монтажного пространства.

Рычаг клапана из листового металла ^(A)

- ① ролик толкателя
- ② масляная форсунка
- ③ стопорная скоба
- ④ направляющая планка

Опорный элемент ^(C)

- ⑤ поршень
- ⑥ корпус
- ⑦ держатель (многогранное кольцо)
- ⑧ отверстие для выпуска воздуха/отверстие сброса давления

(A) Рычаг клапана из листового металла с роликом толкателя ^(a) и опорным элементом ^(C)

- Формованный из листового металла
- Высота направляющих планок ⁽⁴⁾ на клапане по заказу
- По заказу с отверстием для впрыска масла ⁽²⁾
- По заказу с проволочной скобой ⁽³⁾ – упрощает монтаж головки цилиндров
- Очень высокая доля несущей поверхности в зоне полусферы и поверхности прилегания клапана
- Относительно недорогой.

(B) Литой рычаг клапана с роликом толкателя ^(b) и опорным элементом ^(C)

- Возможность сложной геометрии рычага
- Высокая предельно допустимая нагрузка
- Высокая жесткость, в зависимости от исполнения
- Низкий инерционный момент массы, в зависимости от исполнения.

Гидравлический опорный элемент ^(C)

- Посредством многогранного кольца 7 защищен от разборки
- Надежная опора для высоких поперечных усилий.

Рычаг клапана из листового металла и опорный элемент



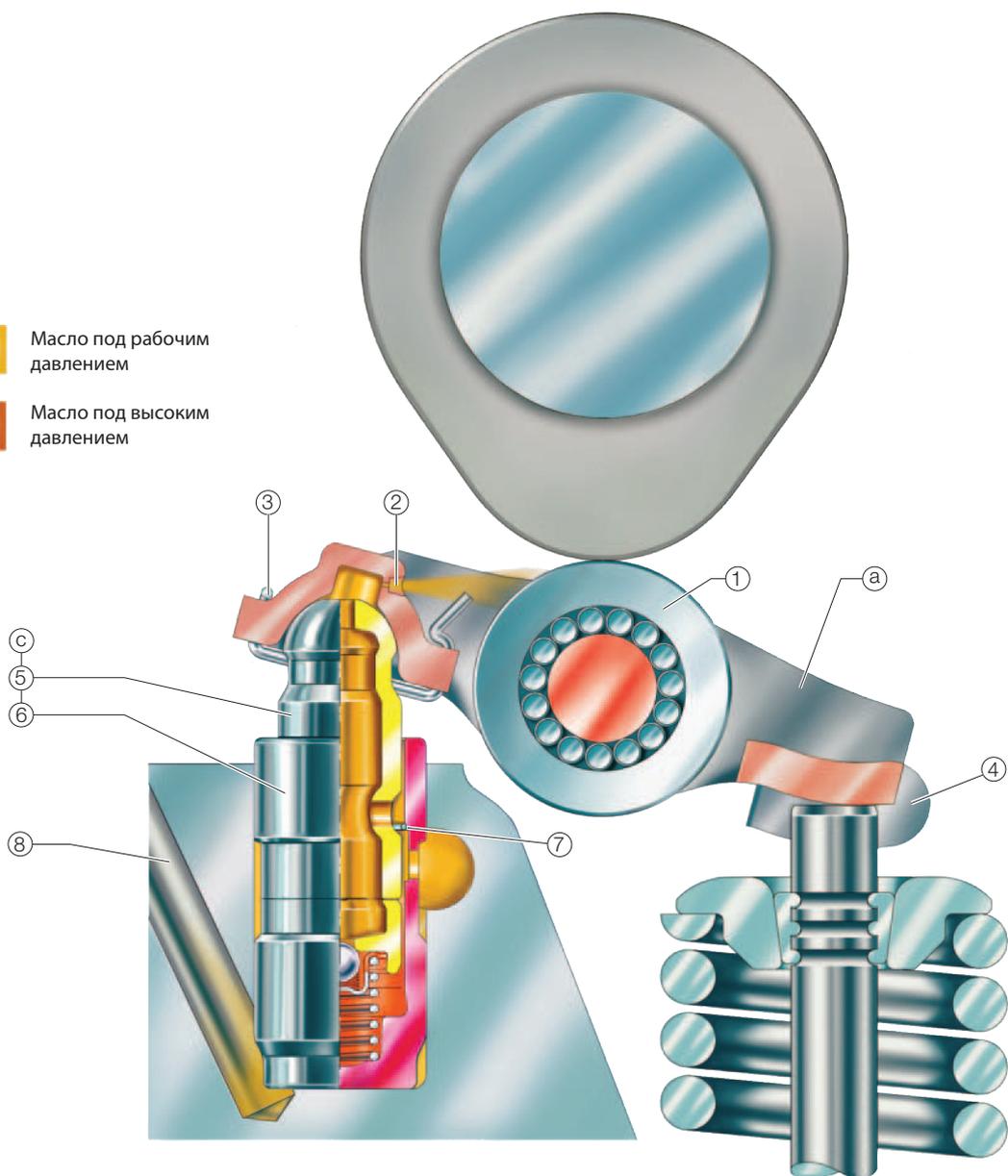
138 143

Литой рычаг клапана и опорный элемент



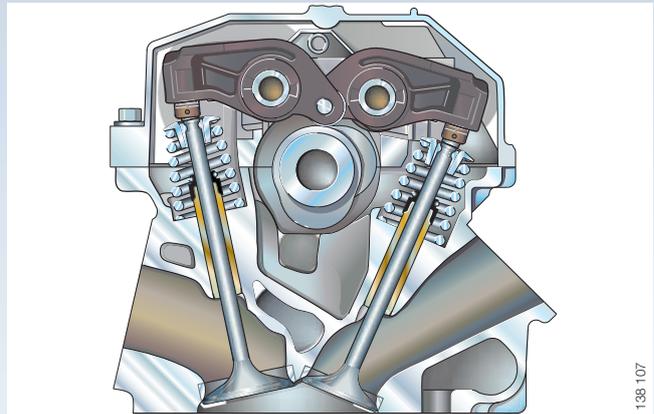
138 094

-  Масло под рабочим давлением
-  Масло под высоким давлением



Рычаг клапана – Элементы клапанного механизма

Гидравлическое регулирование
зазора клапанов



138 107



Особенности

Ⓐ Роликовый рычаг клапана с вставным элементом

Основной корпус роликового рычага Ⓐ изготавливается преимущественно из алюминия; в него встроены

- Установленный на игольчатом подшипнике ролик толкателя ① и
- Гидравлический вставной элемент с опорным башмаком Ⓑ или без опорного башмака Ⓒ
 - автоматически регулирует зазор клапана
 - не требует техобслуживания
 - малошумный
 - равномерное снижение вредных выбросов в отработанных газах в течение всего срока службы
- Очень малое трение в клапанном механизме
- Требуется небольшого монтажного пространства, так как привод всех клапанов может осуществляться от распределительного вала.

Составные части:

- ① ролик толкателя
- ② масляный канал
- ③ упорная шайба
- ④ поршень
- ⑤ корпус
- ⑥ удерживающий кожух (листовой металл или пластик)
- ⑦ опорный башмак

Гидравлические вставные элементы с опорным башмаком Ⓑ

- опирается со свободой поворота через связь шарик/полусфера на вставной элемент
- Опорный башмак изготовлен из закаленной стали
- Давление на поверхности в контакте с клапаном очень небольшое.

Гидравлические вставные элементы без опорного башмака Ⓒ

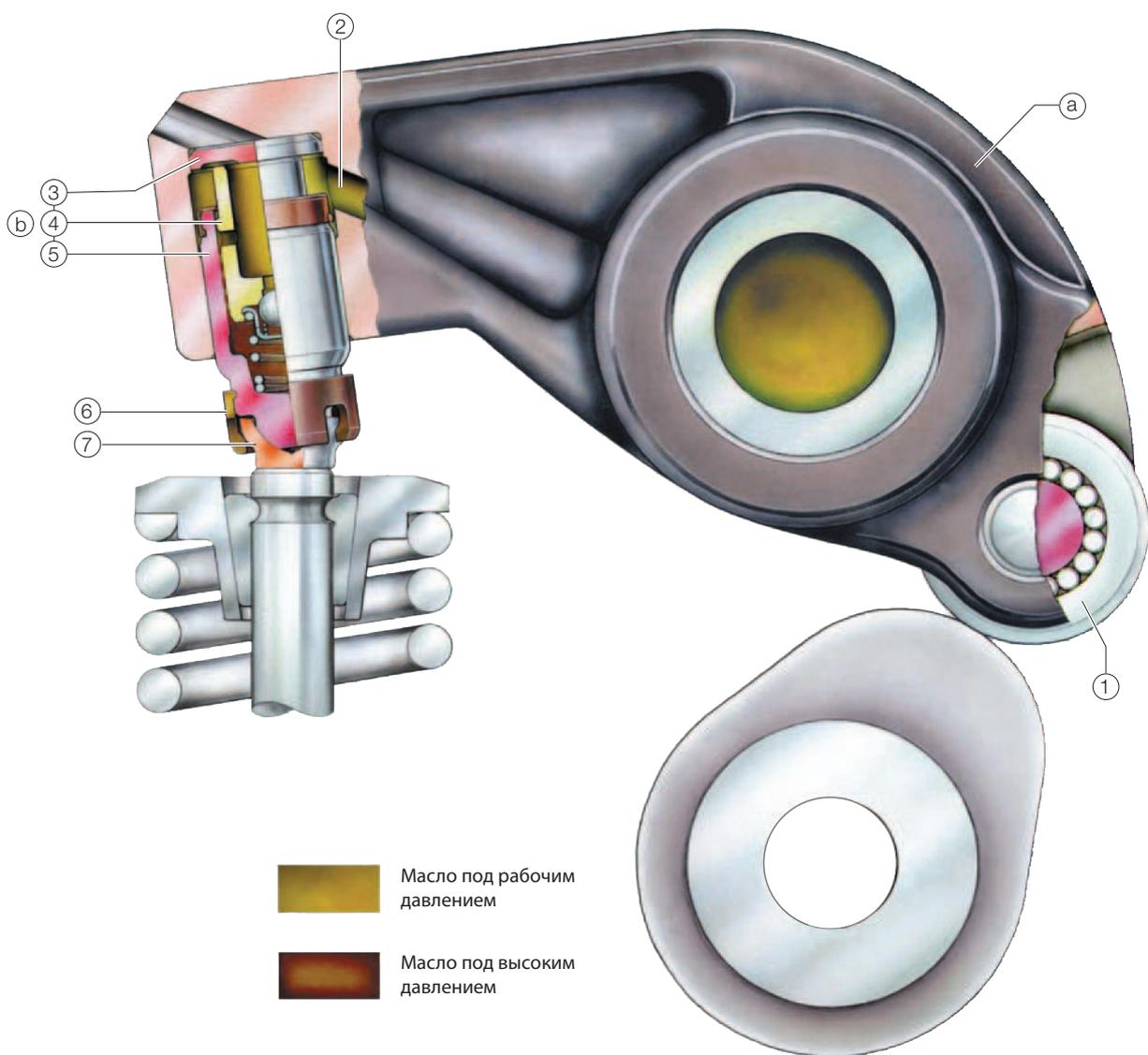
- Короткое монтажное пространство
- Небольшой вес (небольшая перемещаемая масса)
- Относительно недорогой.



138 188

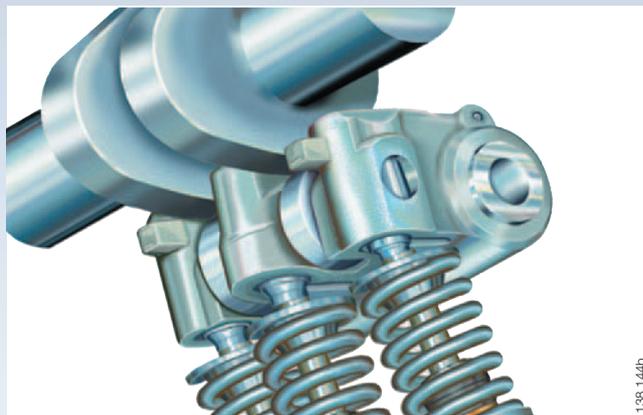


138 214



Рычаг клапана – Элементы клапанного механизма

Гидравлическое регулирование
зазора клапанов



138 144b



Особенности

Гидравлический сдвоенный или строенный роликовый рычаг с вставным элементом

Основной корпус роликового рычага ^(a)
изготавливается преимущественно из алюминия;
в нем встроены:

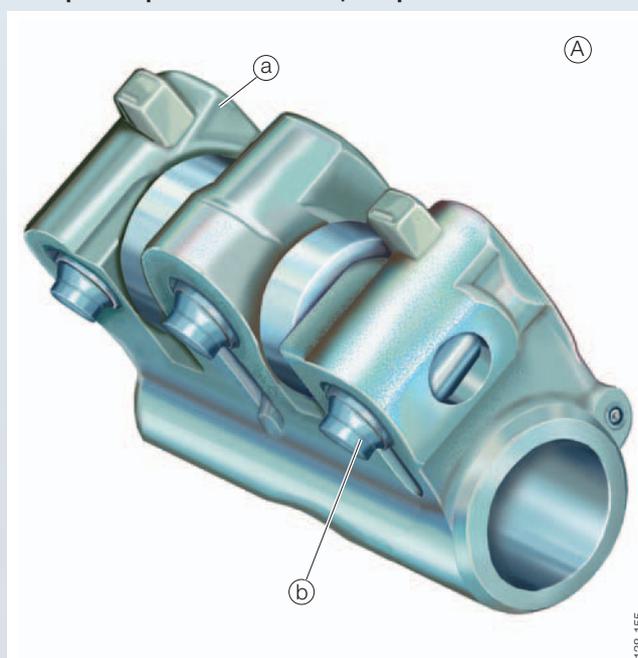
- Установленные на игольчатых подшипниках ролики толкателей ⁽¹⁾
- Гидравлические вставные элементы ^(b)
 - отдельно для каждого клапана
 - автоматически регулируют зазор клапанов
 - не требуют техобслуживания
 - чрезвычайно малозумны
 - равномерное снижение вредных выбросов в отработанных газах в течение всего срока службы
- Высокая прочность при повышенных оборотах
- Небольшая мощность трения.

^(A) Строенный роликовый рычаг с вставным элементом ^(b)

- ⁽¹⁾ ролик толкателя
- ⁽²⁾ масляный канал
- ⁽³⁾ поршень
- ⁽⁴⁾ корпус
- ⁽⁵⁾ опорный башмак

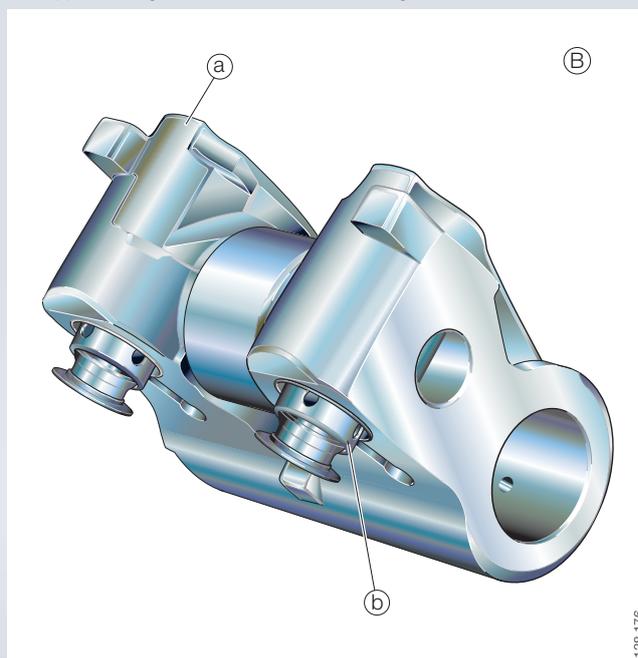
^(B) Сдвоенный роликовый рычаг

Тройной роликовый качающийся рычаг



138 155

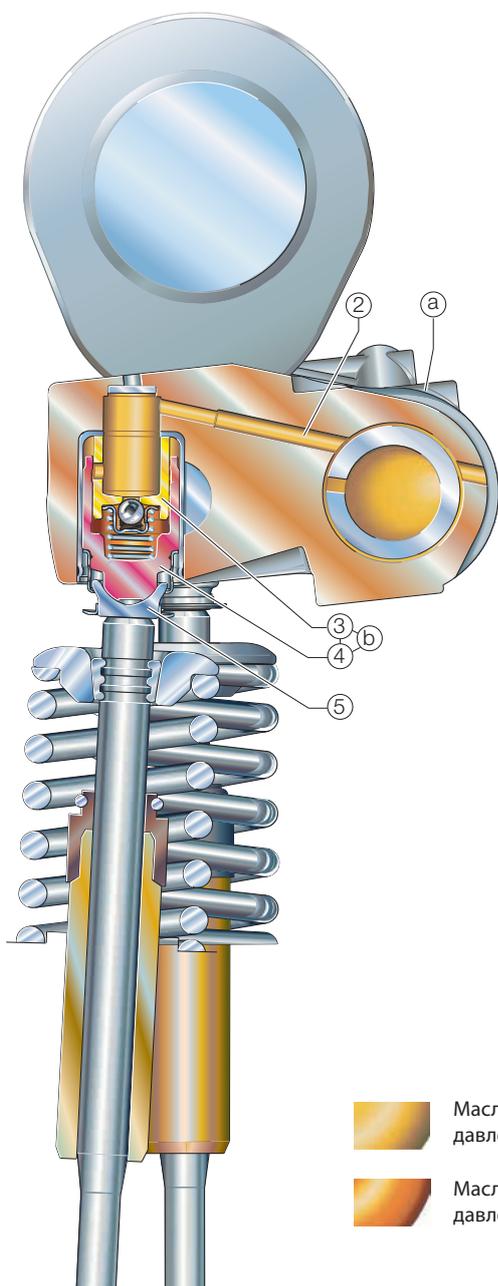
Двойной роликовый качающийся рычаг



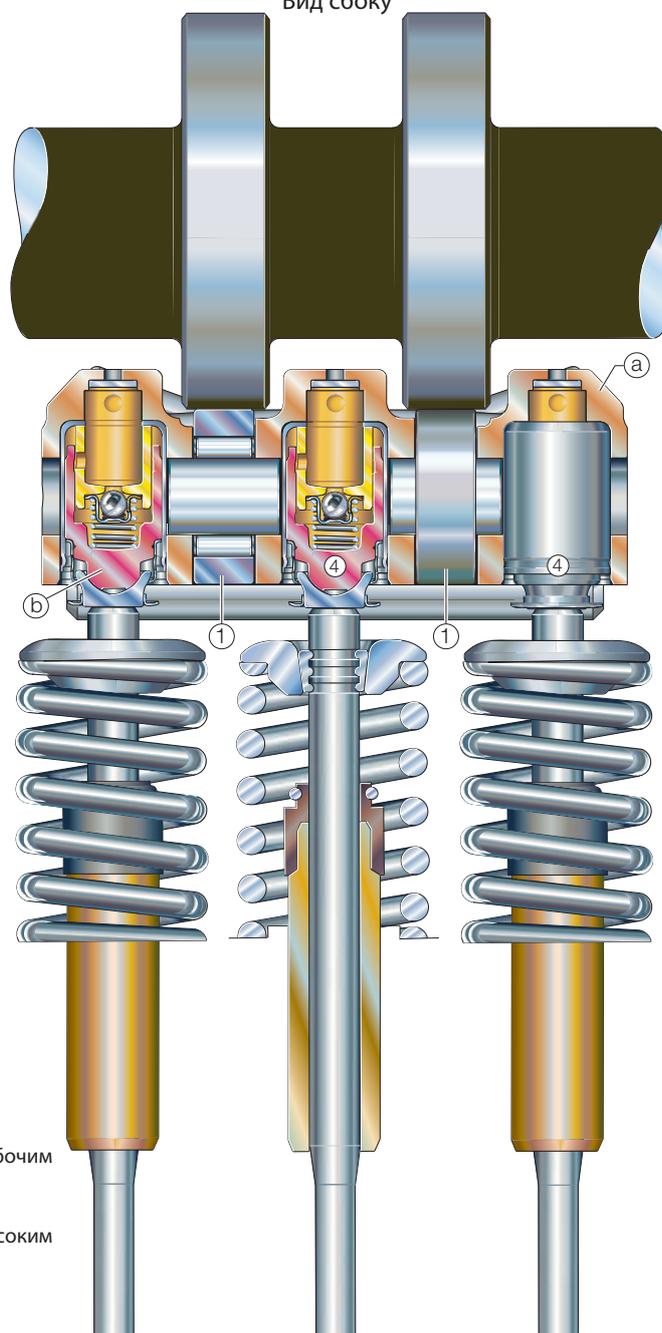
138 176

Ⓐ

Фаза подъема кулачка
Вид спереди



Фаза основного контура
Вид сбоку

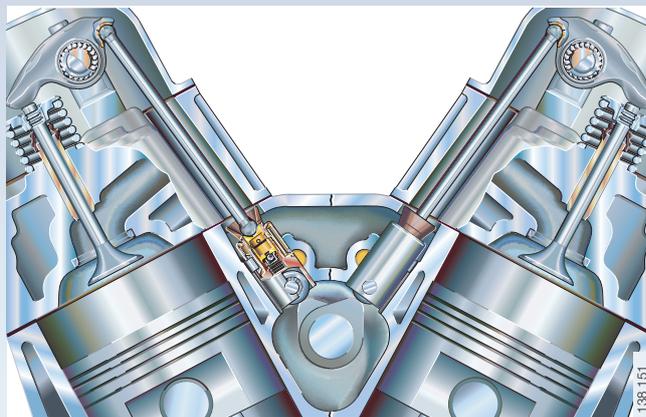


 Масло под рабочим давлением
 Масло под высоким давлением

138 154

Рычаг клапана – Элементы клапанного механизма

Гидравлическое регулирование
зазора клапанов



Особенности

Клапанный механизм с нижним расположением распределительного вала с роликовым толкателем, штангой толкателя и роликовым рычагом

Гидравлический роликовый толкатель ^а

- Имеет специальную внутреннюю систему подачи масла (лабиринтное исполнение)
- Улучшает способность сохранять рабочие свойства при разрушении, даже если подача масла под давлением не оптимальна
- Автоматически регулирует зазор клапанов:
 - не требует техобслуживания
 - малошумный
 - равномерное снижение вредных выбросов в отработанных газах в течение всего срока службы.

Роликовый рычаг ^б и стойка роликового рычага клапана ^с

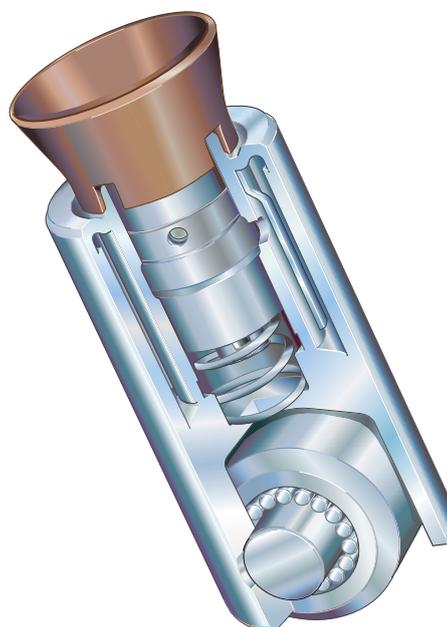
- Поставляется в виде смонтированного узла роликовый рычаг / стойка роликового рычага
- роликовый рычаг качающийся
 - установлено при помощи игольчатого подшипника ⁶ на стойке коромысла ^с
 - движение с малым трением.

Составные части:

- ① ролик толкателя
- ② корпус
- ③ поршень
- ④ стопор от вращения
- ⑤ штанга толкателя
- ⑥ игольчатый подшипник

- а Гидравлический роликовый толкатель
б Роликовый рычаг
с Стойка роликового рычага

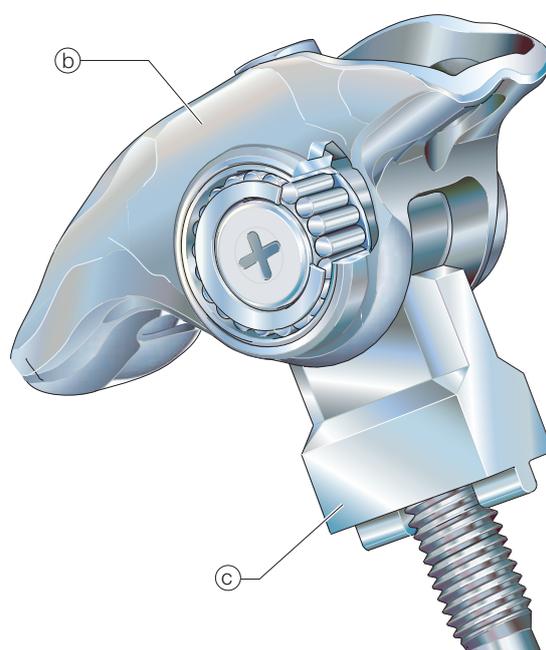
Гидравлический роликовый толкатель



а

138 163

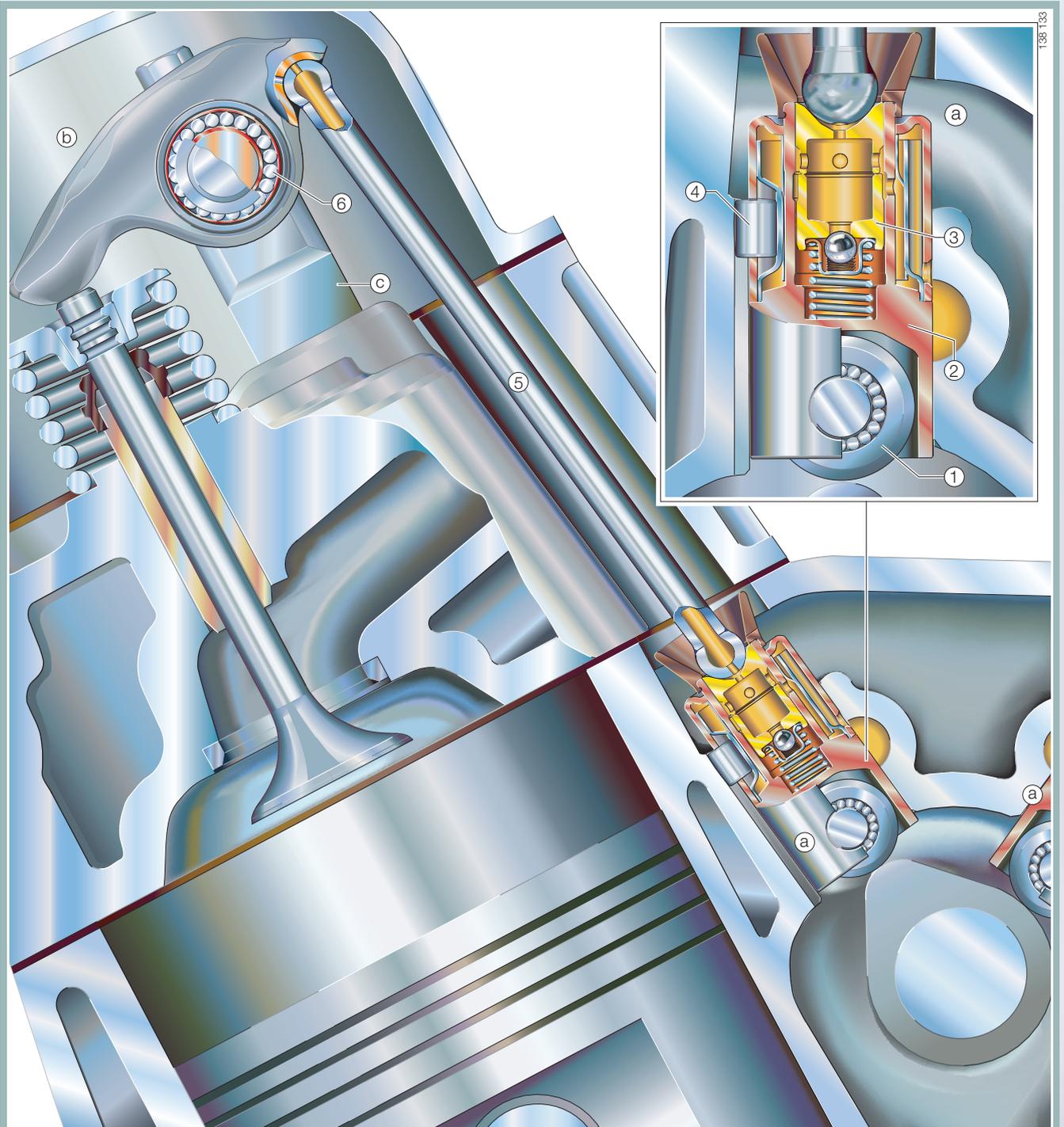
Качающийся роликовый рычаг со стойкой опоры



б

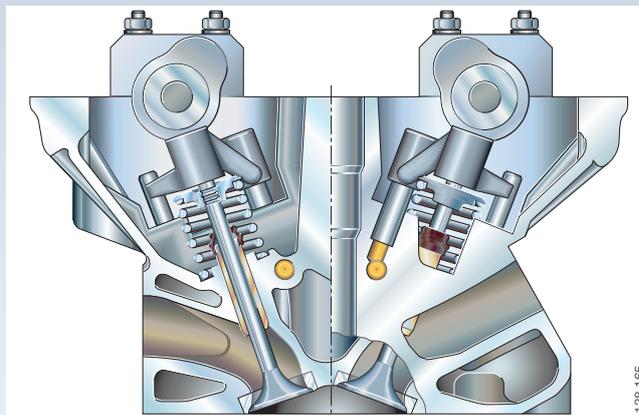
с

138 159



Поперечная опора – Элементы клапанного привода

Гидравлическое регулирование
зазора клапанов



Особенности

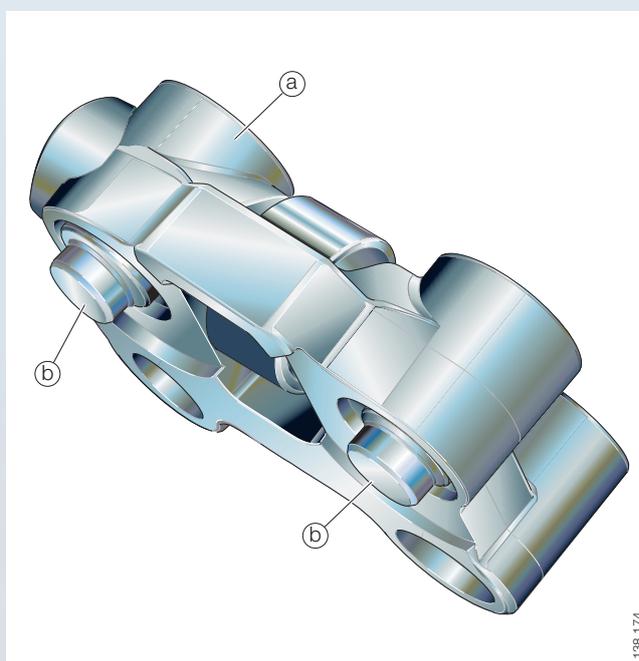
Роликовая поперечная опора с гидравлическими вставными элементами

Роликовая поперечная опора (a)

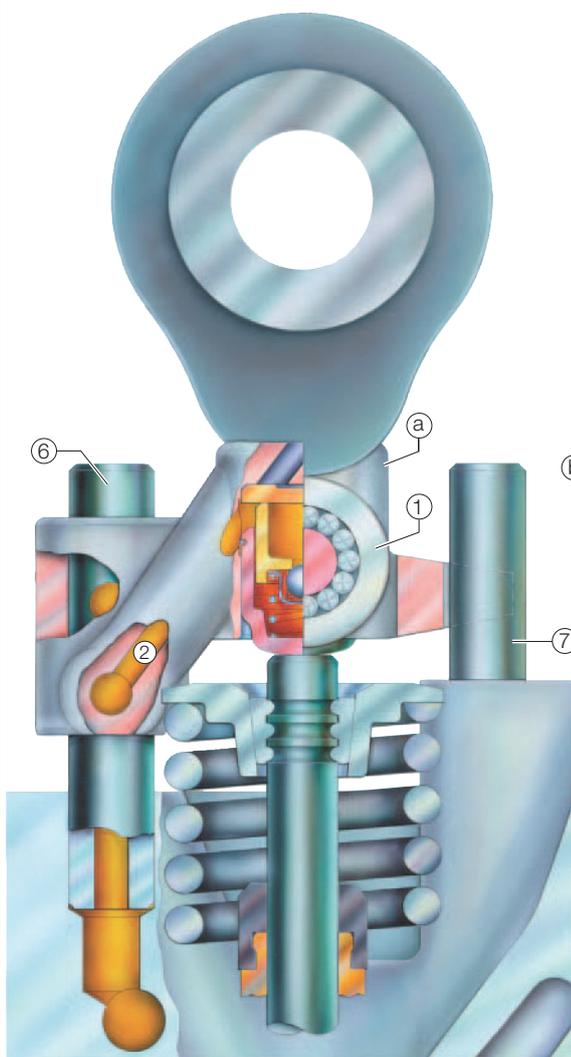
- Непосредственный привод одновременно двух клапанов
– каждый через свой вставной гидравлический элемент (b)
- Направляющая штанга (6) поддерживает линейное положение роликовой поперечной опоры
- Стопорный палец (7) предотвращает проворачивание роликовой поперечной опоры
- Непосредственная жесткая кинематическая связь между кулачком и клапаном, поэтому этот клапанный механизм очень жесткий
- Хорошая центровка, поэтому очень плавный ход
- Небольшая мощность трения
- Простая подача масла.

Составные части:

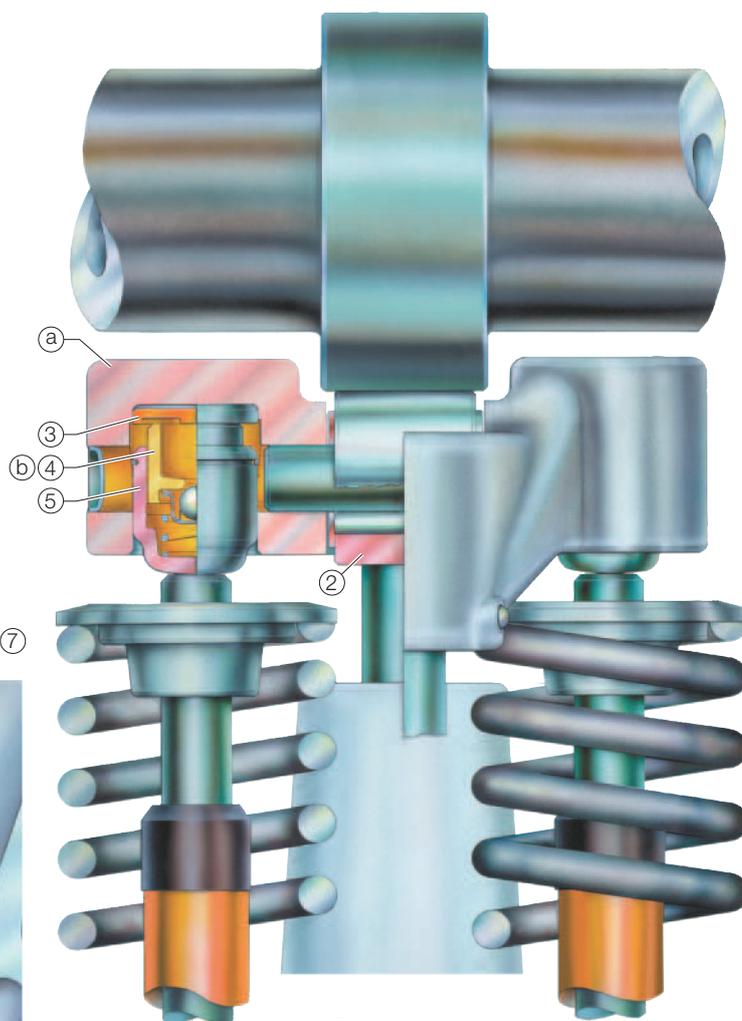
- ① ролик толкателя
- ② масляный канал
- ③ упорный диск
- ④ поршень
- ⑤ корпус
- ⑥ направляющая штанга
- ⑦ стопорный палец вращения



Фаза подъема кулачка
Вид спереди



Фаза основного контура
Вид сбоку

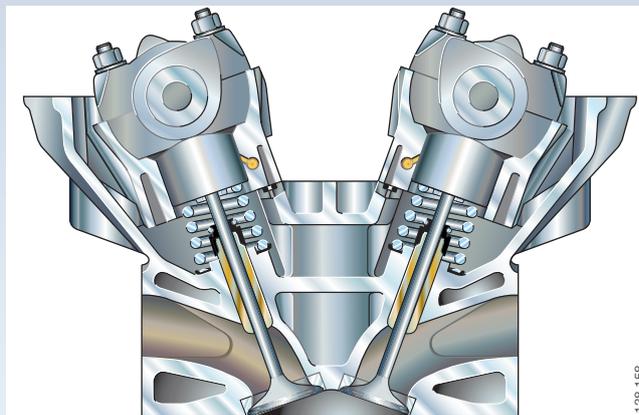


 Масло под рабочим давлением

 Масло под высоким давлением

Переключаемые элементы регулирования зазора клапанов

Гидравлическое регулирование зазора клапанов



Особенности

Переключаемый гидравлический тарельчатый толкатель

- обеспечивает возможность переключения между двумя кривыми хода поршня:
 - отключение клапанов или цилиндров
 - переключение характеристик хода клапанов
- При отключении клапанов или цилиндров:
 - клапан остается закрытым
 - или открывается в момент полного хода
- При переключении характеристик хода клапана выполняется:
 - от небольшого до среднего хода клапана
 - или полный ход клапана
- Преимущества отключения клапанов или цилиндров:
 - меньше выброс вредных веществ
 - меньше расход топлива
- Преимущества переключения характеристики перемещения клапана:
 - заметно лучшая характеристика крутящего момента
 - значительное улучшение мощностных характеристик.

Регулирование зазора клапанов – два конструктивных варианта:

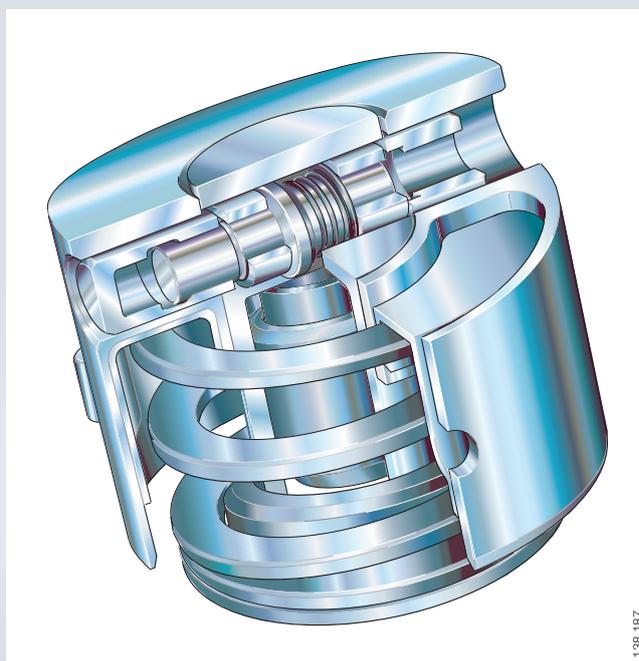
- Гидравлическое регулирование зазора клапанов
 - нагружается элемент регулирования во время хода клапана. Вследствие этого небольшое количество масла выжимается из камеры высокого давления через компенсирующий зазор и подсасывается к началу фазы основного контура.
- Механическое регулирование зазора клапанов
 - зазор клапанов регулируется при помощи использования ступенчатых колпачков или компенсаторов внутри корпуса.

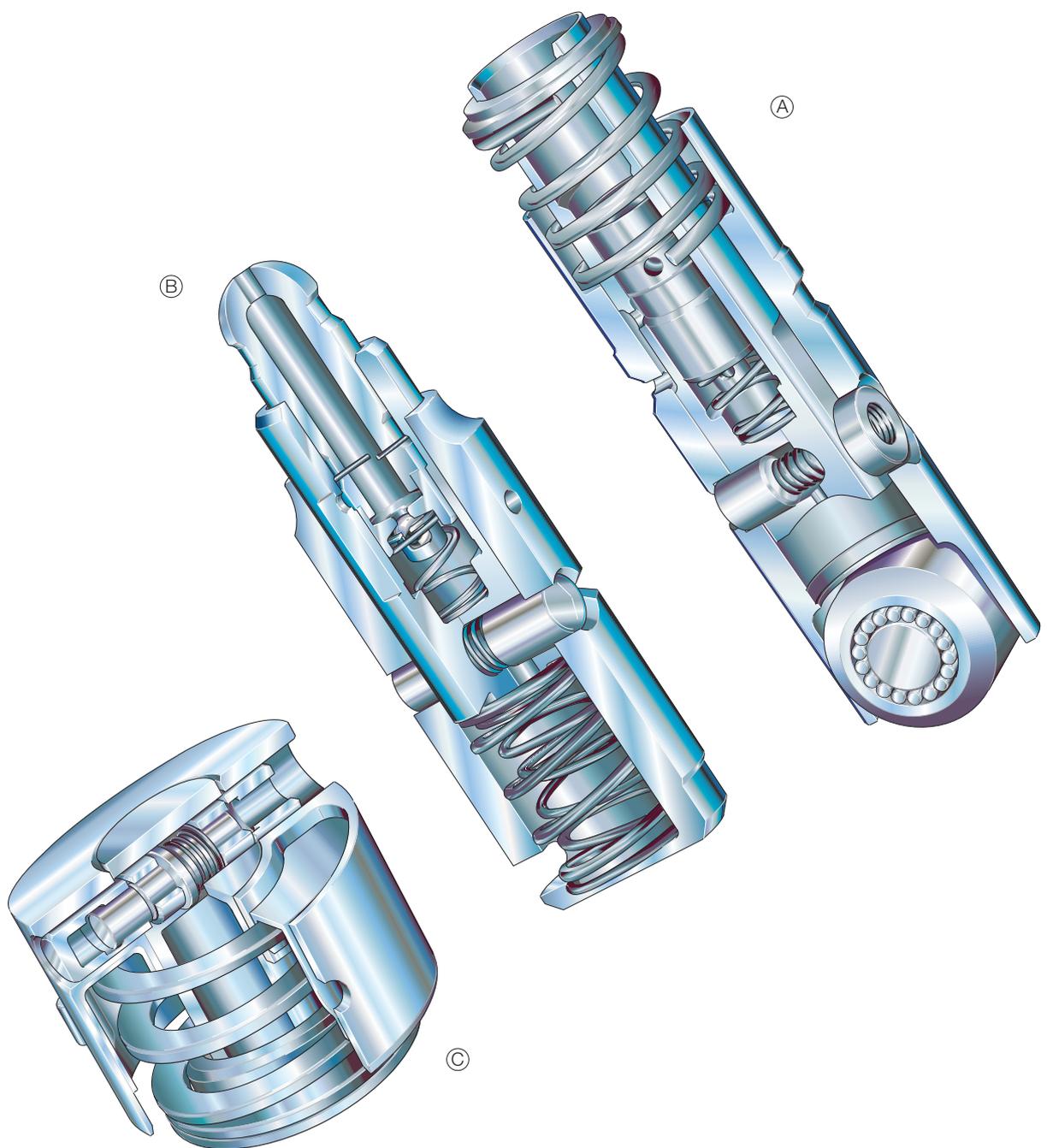
Специальное исполнение

- обеспечивает возможность двух различных характеристик хода и нулевой ход клапана
- Путем комбинации двух переключающих толкателей для различных характеристик хода можно приблизиться к использованию всех вариантов привода клапанов (относительно низкие системные затраты).

Прочие переключаемые элементы регулирования зазора клапанов

- Ⓐ Переключаемый роликовый толкатель
- Ⓑ Переключаемый опорный элемент
- Ⓒ Переключаемый тарельчатый толкатель, механический





Переключаемые элементы регулирования зазора клапанов

Функция: переключаемый
тарельчатый толкатель



Функция

Переключаемый тарельчатый толкатель, гидравлический

Ⓐ Фаза основного контура (процесс переключения)

- Опорная пружина ⑦ прижимает наружный толкатель ⑥ к упору внутреннего толкателя ⑤
- Внутренний толкатель находится в контакте с внутренним кулачком ②, между наружным кулачком ① и наружным толкателем ⑥ существует небольшой зазор
- При дозированном давлении масла в двигателе фиксирующий поршень ④ соединяет наружный толкатель ⑥ с внутренним толкателем ⑤ – фиксирующий поршень ④ подпружинен
- Когда давление масла в двигателе становится выше давления масла переключающей системы, рабочий поршень ③ отжимает фиксирующий поршень ④ назад в наружный толкатель ⑥ – вследствие этого наружный толкатель ⑥ и внутренний толкатель ⑤ разъединяются
- Гидравлический регулировочный элемент ⑧ во внутреннем толкателе ⑤ регулирует зазор клапанов.

Ⓑ Фаза подъема кулачков

разблокировано (нулевой или частичный ход) Ⓐ

- Пара наружных кулачков ① перемещает наружный толкатель ⑥ вниз к опорной пружине (Lost motion) ⑦
- Клапан двигателя следует по контуру внутреннего кулачка ②

– при цилиндрической форме кулачка клапан остается закрытым

- Когда деактивированы все клапаны двигателя одного цилиндра (наружный толкатель ⑥ деблокирован), цилиндр может быть отключен – заметно снижается расход топлива.

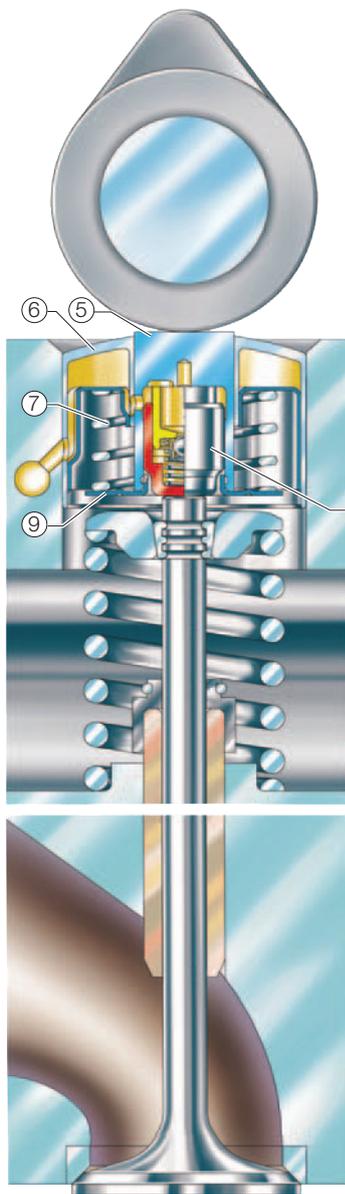
заблокировано (полный ход) Ⓑ

- Пара наружных кулачков ① перемещает застопоренные друг с другом наружный ⑥ и внутренний ⑤ толкатели вниз и открывает клапан двигателя
- Нагружается гидравлический регулирующий элемент ⑧ – вследствие этого из камеры высокого давления выдавливается небольшое количество масла через разгрузочный зазор – после достижения фазы основного контура зазор клапанов устанавливается на ноль.

Переключаемый гидравлический тарельчатый толкатель, зафиксирован без давления:

- ① наружный кулачок
- ② внутренний кулачок
- ③ рабочий поршень
- ④ стопорный поршень
- ⑤ внутренний толкатель
- ⑥ наружный толкатель
- ⑦ упорная пружина
- ⑧ гидравлический регулирующий элемент
- ⑨ опорная пластина
- ⑩ направляющий желоб
- ⑪ стопор против вращения

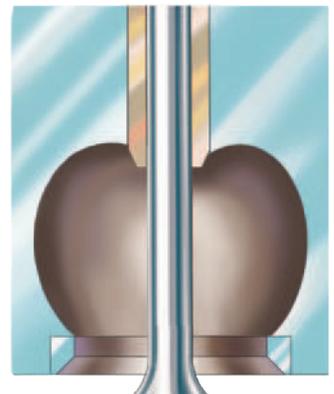
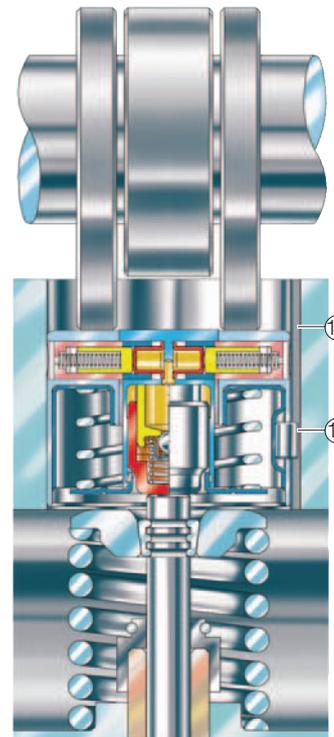
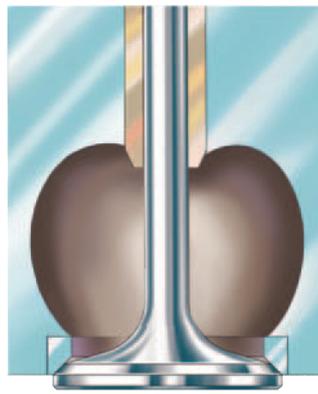
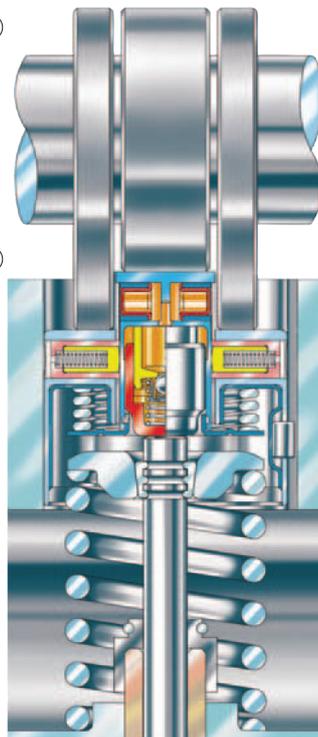
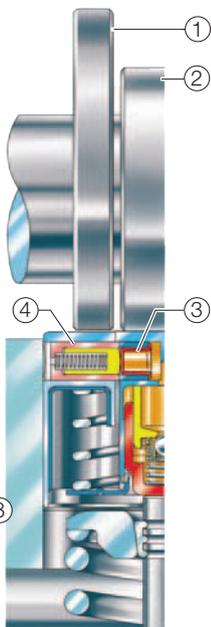
Ⓐ Фаза основного контура
(процесс переключения)



Ⓑ Фаза подъема кулачка

а) расстопорено
(нулевой-частичный ход)

б) застопорено
(полный ход)

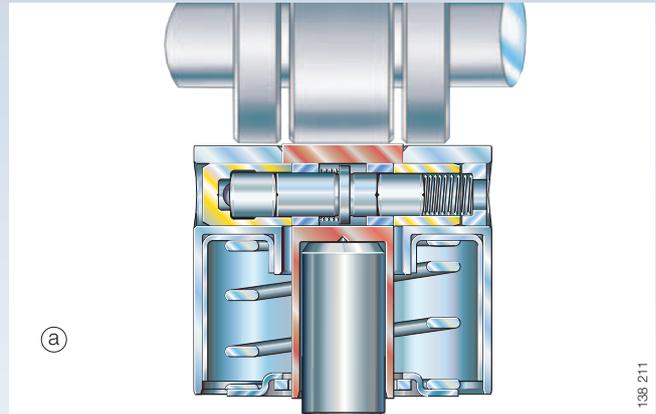


 Дозированное давление
масла в двигателе

 Масло под рабочим
давлением

 Масло под
высоким
давлением

Переключаемые элементы регулирования зазора клапанов



Особенности

Переключаемые элементы регулирования зазора клапанов

- ① поршень
- ② внутренний цилиндр
- ③ наружный цилиндр
- ④ стопорный поршень
- ⑤ внутренний толкатель
- ⑥ наружный толкатель
- ⑦ опорная пружина (Lost motion)

Ⓐ Переключаемый тарельчатый толкатель, механический

Ⓐ фаза основного контура

Фазы подъема кулачка

- Ⓑ расстопорен (неполный ход)
- Ⓒ застопорен (полный ход)

Ⓑ Переключаемый опорный элемент

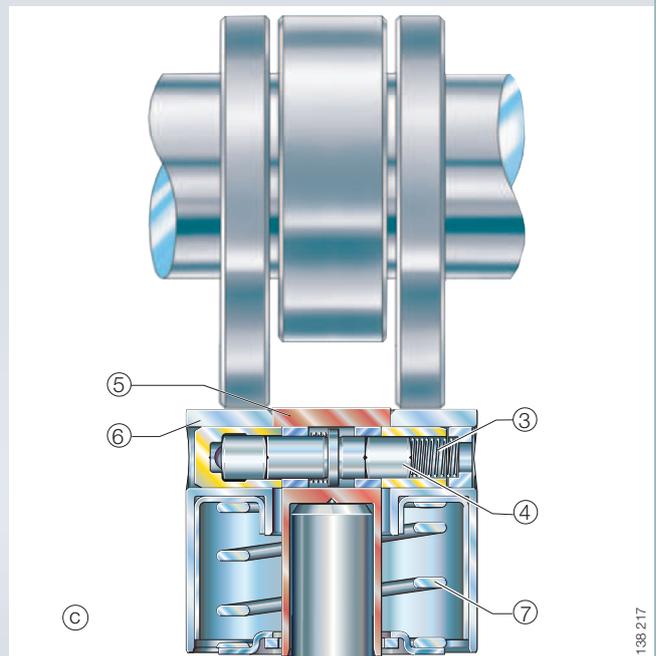
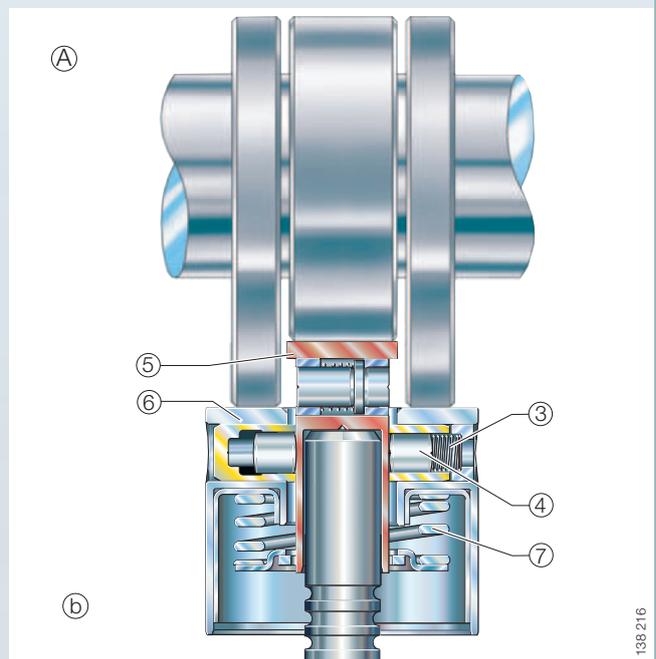
Ⓐ застопорен (полный ход)

Ⓑ расстопорен (нулевой ход)

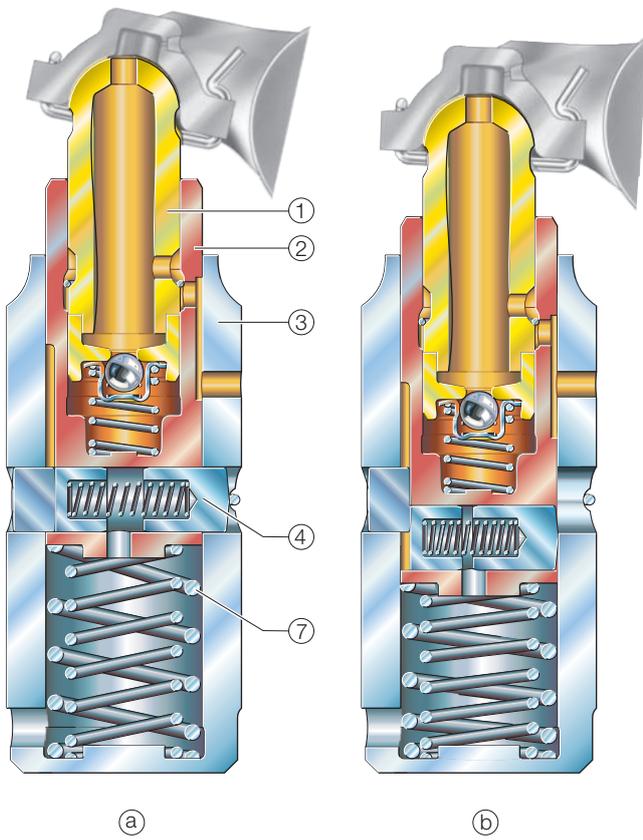
Ⓒ Переключаемый роликовый толкатель

Ⓐ застопорен (полный ход)

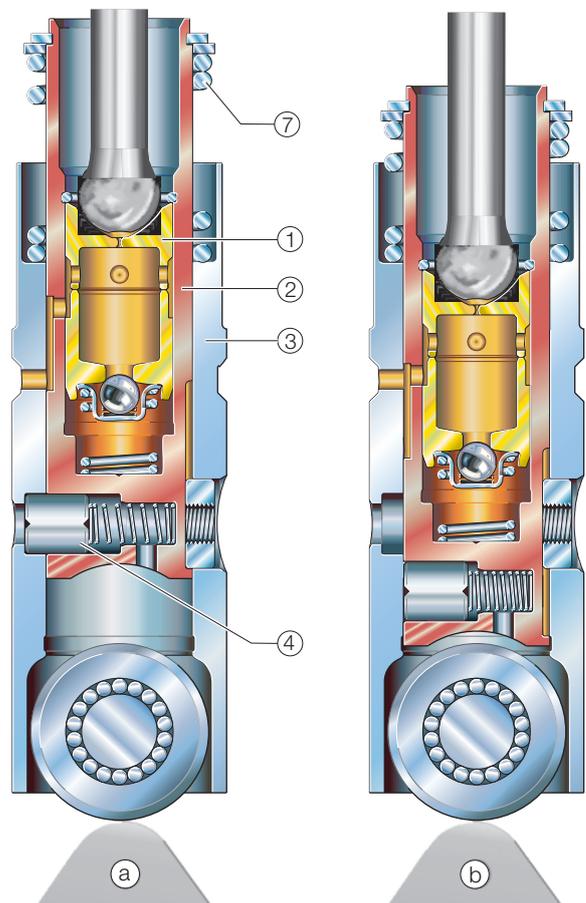
Ⓑ расстопорен (нулевой ход)



Ⓑ Переключаемый опорный элемент

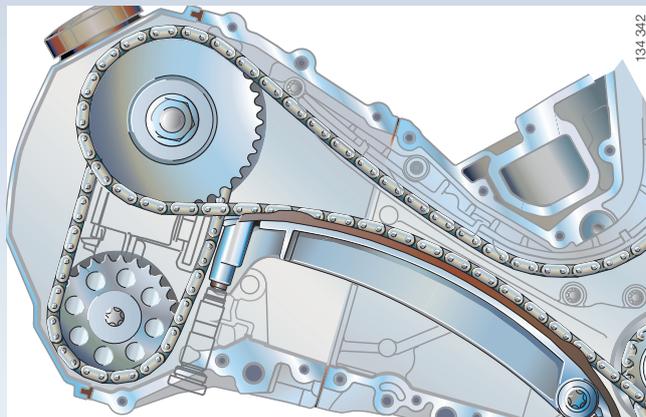


Ⓒ Переключаемый роликовый толкатель



Системы цепных приводов

Цепи, шестерни,
Планки натяжного устройства
Направляющие планки



Особенности

Системы цепных приводов

- соединяют друг с другом коленчатый и/или распределительный валы двигателя внутреннего сгорания
- выполняют при этом различные задачи
 - натяжение цепи
 - демпфирование системы цепного привода
 - повышение или понижение передаточного числа
 - передача крутящего момента
 - регулирование направления вращения
- Используются в качестве
 - приводов распределительного вала, соединяющих коленчатый и распределительный валы
 - вспомогательных приводов, например приводов масляных насосов, соединяющих вспомогательный агрегат с коленчатым валом
- Могут быть разделены на два или несколько отдельных ветвей приводов в зависимости от установочного места

Цепные приводы распределительного вала:

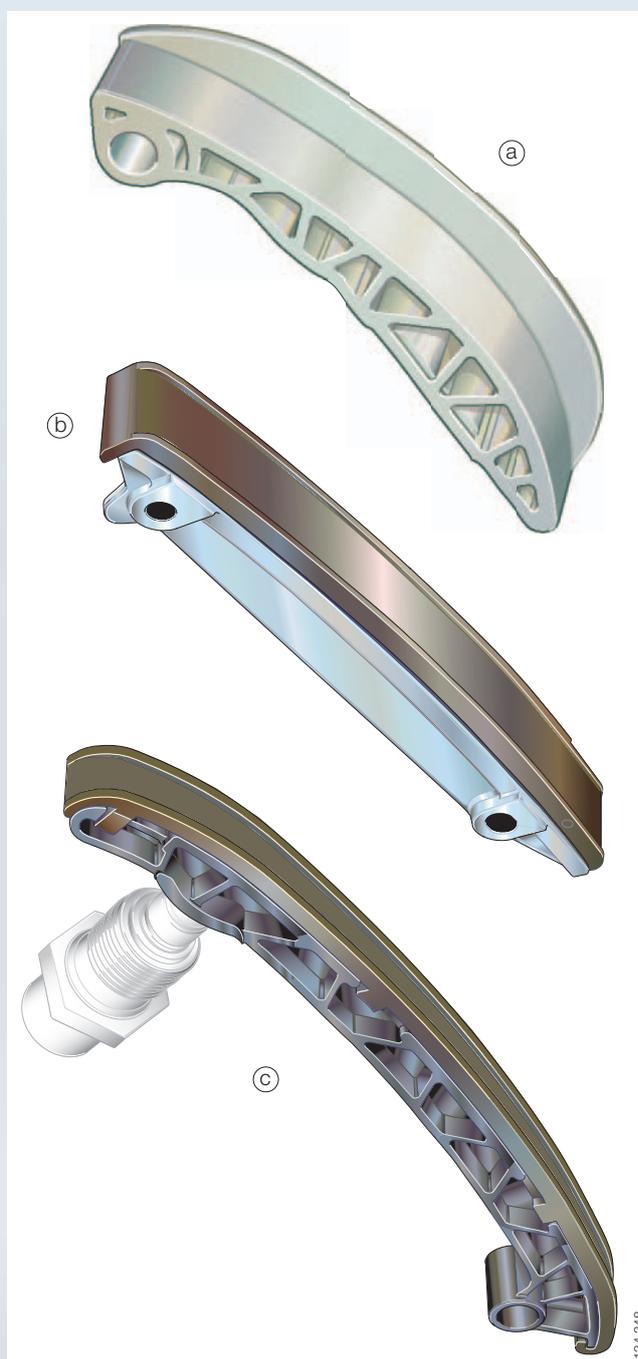
- | | |
|--|--|
| ① натяжной элемент | ② натяжная планка или натяжная штанга |
| ③ приводная шестерня распредвала | ④ направляющая планка в конечном сцепном звене |
| ⑤ распределительная шестерня коленвала | ⑥ цепь |

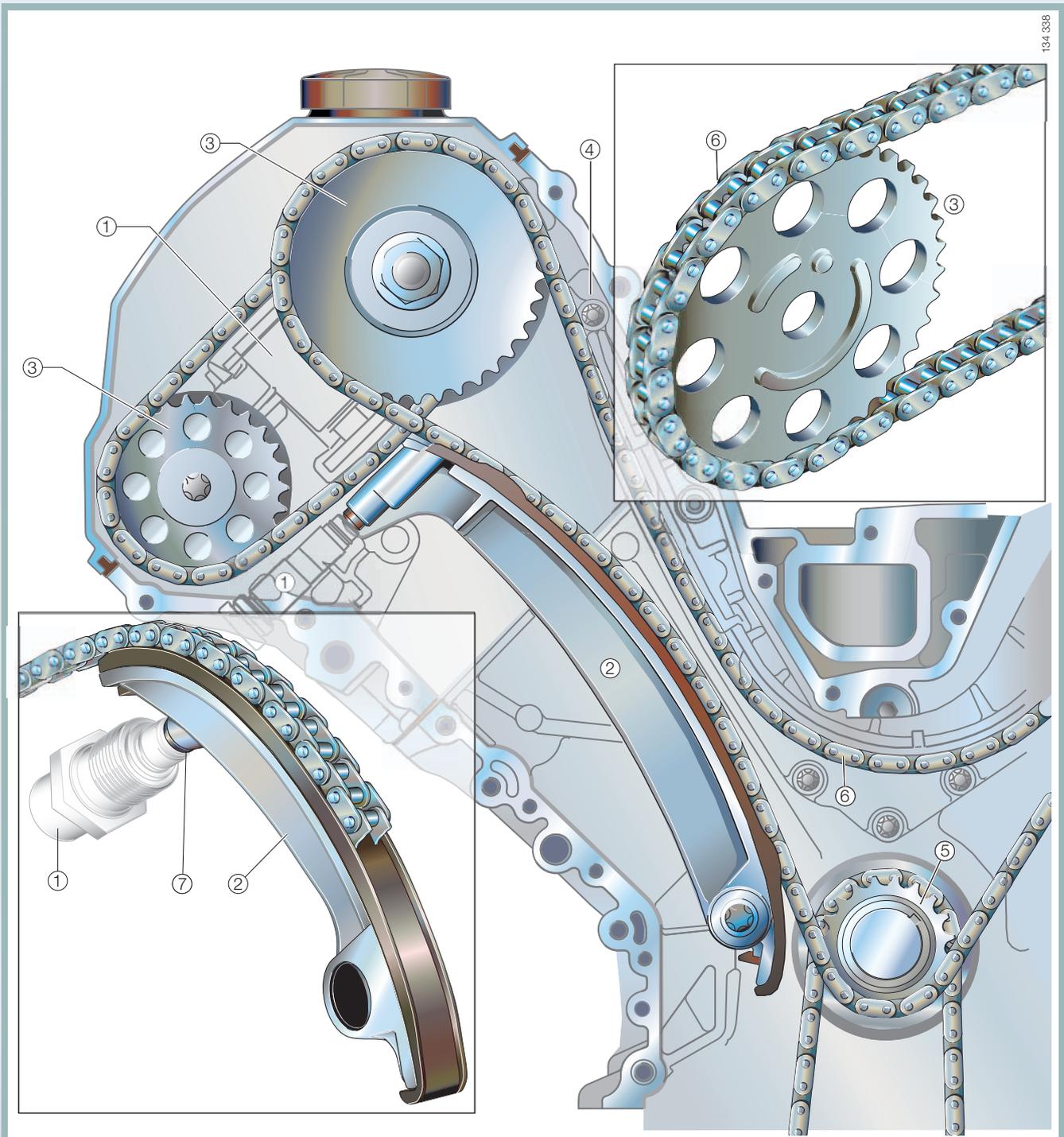
Натяжные и направляющие планки

- Полнотелая часть из пластика **а**
 - небольшой вес
 - недорогая, т.к. состоит из одного элемента
- комбинированная деталь из пластика и алюминия **б**
 - стальной нажимной стержень **7** необходим для усиления контакта
 - имеет преимущества, так как обладает высокой жесткостью
- комбинированная деталь из листового металла и пластика
 - обладает преимуществами, т.к. оптимизирована **с** точки зрения монтажного пространства.

Натяжные шестерни

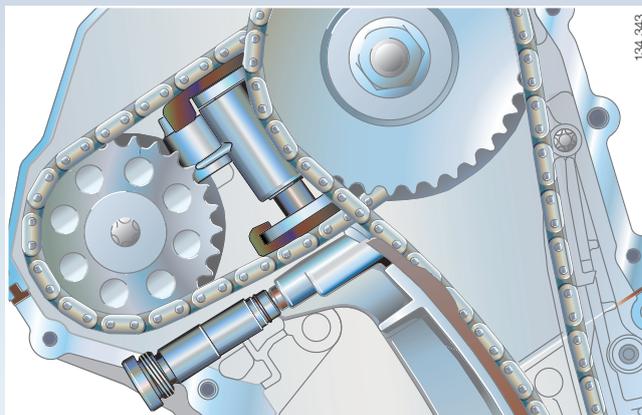
- натяжная шестерня с установленной на подшипнике качения пластмассовой шестерней **с**
 - исполнение в виде свободной, выполненной в виде конечного замка натяжной пластины
 - установлена в отштампованной из листового металла детали
 - опора натяжителя цепи скользящей пластины
 - смазка подшипников масляными парами цепи
- Преимущества изготовления из пластика:
 - простота изготовления
 - гашение шумов
 - небольшой вес, оптимальная форма с точки зрения монтажного пространства.





Системы цепных приводов

Натяжитель цепи привода



134 343



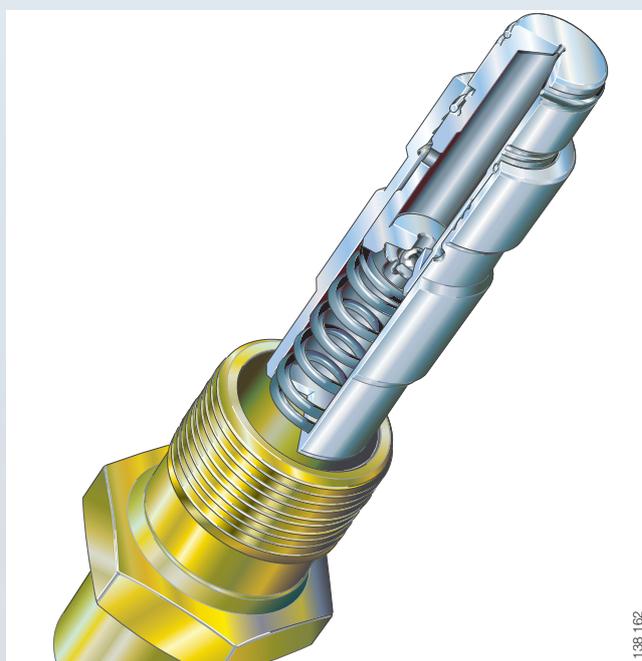
Особенности

Натяжитель цепи привода (главный привод)

- Представляют собой амортизаторы одностороннего действия с функцией натяжения
- Гидравлическое демпфирование в зависимости от скорости
- Функция при нагрузке поршня:
 - масло выжимается из камеры высокого давления через компенсационный зазор и вызывает движение в зависимости от размера зазора и вязкости амортизирующего средства (обычно моторное масло)
- Функция при разгрузке поршня:
 - возвратная пружина ④ прижимает поршень ② к натяжным планкам ⑪
 - через клапанную вставку ③ амортизирующее масло подсасывается из резервной масляной камеры ⑥ в камеру высокого давления ⑤ (система устанавливается без зазора)
- Рабочее положение поршня определяется длиной цепи привода распределительного вала
 - ⓐ положение поршня у нового двигателя
 - ⓑ положение поршня после длительной эксплуатации
- Преимущества:
 - компенсирует изменения длины цепи привода в течение всего срока службы (износ, тепловое расширение)
 - точная настройка демпфирования
 - адаптирован к условиям установки
 - предварительное натяжение настолько мало, как требуется (при помощи возвратной пружины)
 - возможна длина хода до 29 мм
 - стойкость в течение всего срока службы (высококачественная сталь).

Стопорная система (блокированное положение)

- Механический стопор против опускания:
 - ограничивает обратный ход натяжного элемента при остановке двигателя
 - гасит шумы от цепи при запуске двигателя или при пропуске зуба цепи привода распределительного вала



138 162

Натяжитель цепи привода (главный привод)

- ① корпус
- ② поршень
- ③ клапанная вставка
- ④ возвратная пружина
- ⑤ камера высокого давления

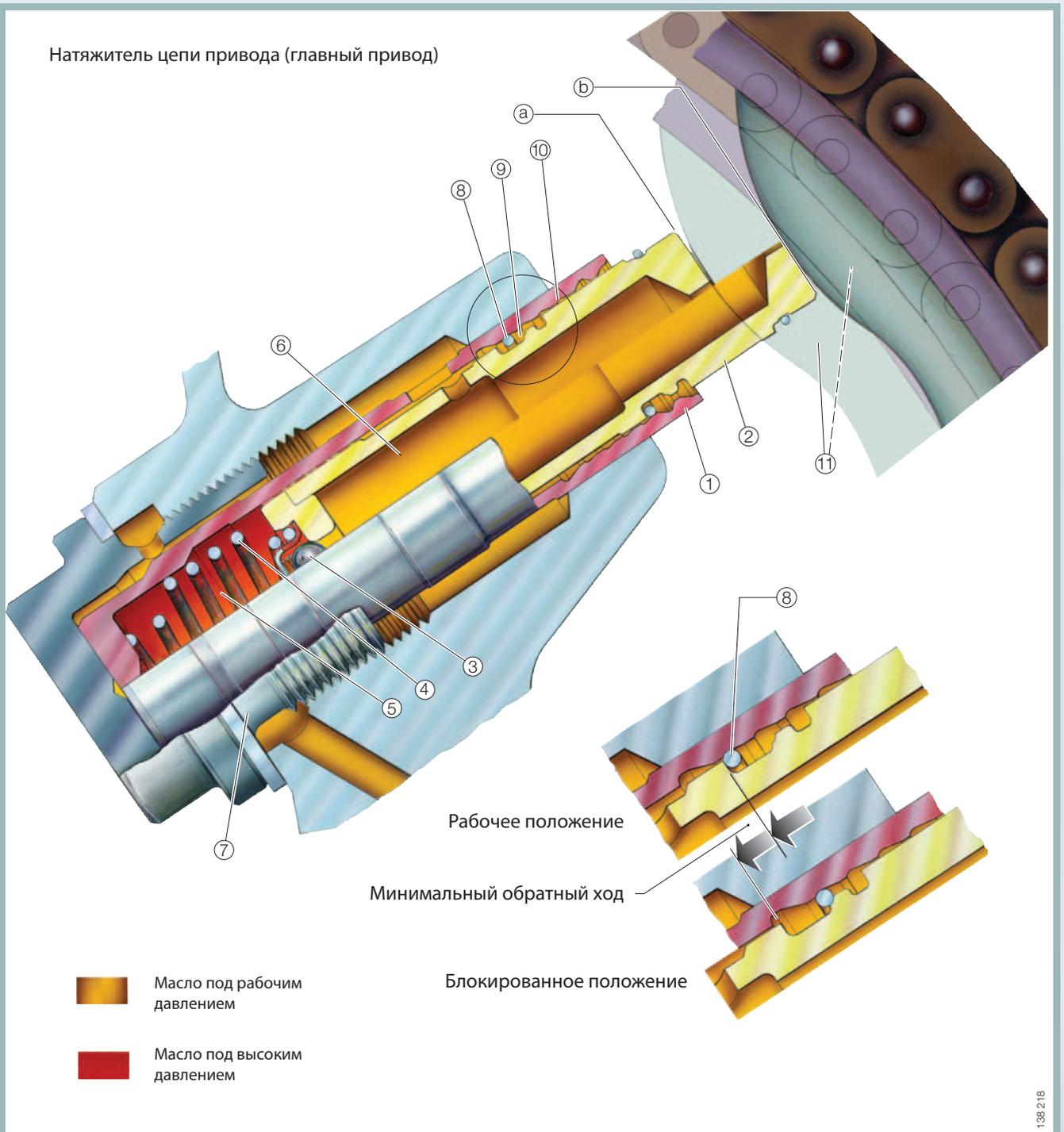
В зависимости от исполнения

- ⑥ резервная масляная камера
- ⑦ запорный болт/ внутренняя резьба

Стопорная система

- ⑧ стопорное кольцо (пружинное кольцо: открытое, предварительно растопорено наружу)
- ⑨ канавка для поршневого кольца с монтажной и функциональной канавкой
- ⑩ система канавок корпуса
- ⑪ натяжная планка

Натяжитель цепи привода (главный привод)



Рабочее положение

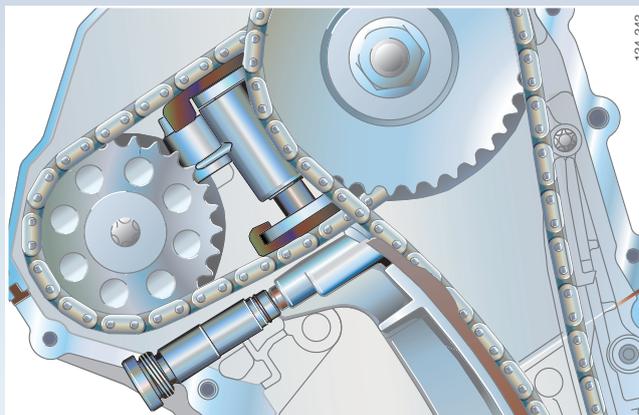
Минимальный обратный ход

Блокированное положение

- Масло под рабочим давлением
- Масло под высоким давлением

Системы цепных приводов

Натяжитель цепи привода



134 343



Особенности

Натяжитель цепи привода распределительного вала (вспомогательный привод)

- Представляют собой амортизаторы одностороннего действия с функцией натяжения
- Гидравлическое демпфирование в зависимости от скорости
- Функция при нагрузке поршня:
 - масло выжимается из камеры высокого давления через компенсационный зазор и вызывает движение в зависимости от размера зазора и вязкости амортизирующего средства (обычно моторное масло)
- Функция при разгрузке поршня:
 - возвратная пружина ^④ прижимает поршень ^② к натяжному башмаку ^⑧
 - через клапанную вставку ^③ амортизирующее масло подсасывается из резервной масляной камеры ^⑥ в камеру высокого давления ^⑤ (система устанавливается без зазора)
- Преимущества:
 - компенсирует изменения длины цепи привода в течение всего срока службы (износ, тепловое расширение)
 - адаптирован к условиям установки
 - предварительное натяжение мало настолько, насколько требуется (при помощи возвратной пружины).

Масляный жиклер ^⑨

- интегрирован в натяжной элемент; охлаждает и смазывает цепь и гасит шумы от цепи.

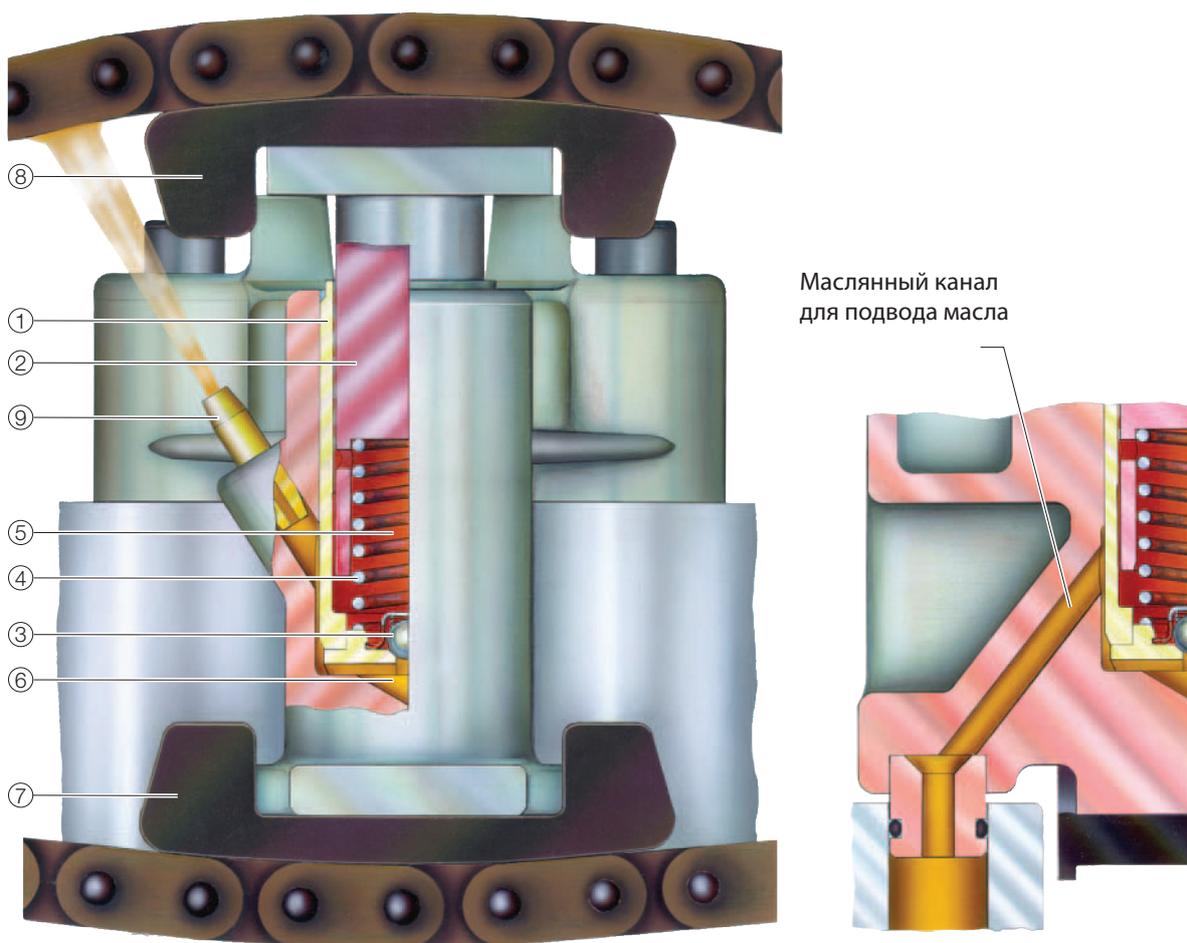
Натяжитель цепи привода распределительного вала (вспомогательный привод)

- ① корпус
- ② поршень
- ③ клапанная вставка
- ④ возвратная пружина
- ⑤ камера высокого давления
- ⑥ в зависимости от монтажного пространства с или без резервной масляной камеры
- ⑦ встроенный направляющий башмак
- ⑧ встроенный натяжной башмак с опорой на упорную планку
- ⑨ масляный жиклер



134 077a

Натяжитель цепи привода распределительного вала
(вспомогательный привод)



Масло под высоким давлением

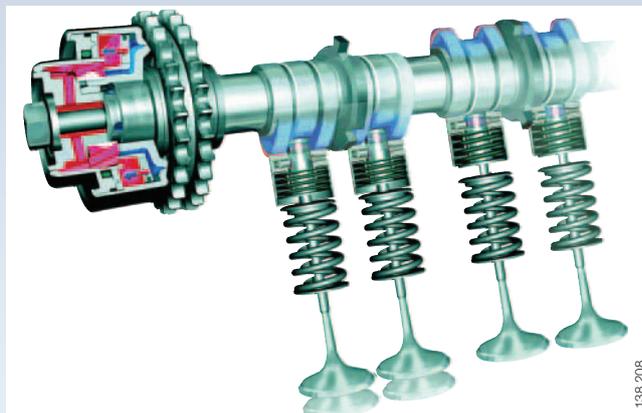


Масло под рабочим давлением



Системы цепных приводов

Натяжитель цепи привода



Функция

Регулирование фаз газораспределения

- Возможна регулировка впуска и выпуска – при помощи типичных углов поворота коленчатого вала от 30° до 60°
- Снижение вредных выбросов в отработанных газах
- Снижение расхода топлива.

Компоненты системы регулирования фаз газораспределения

- Ⓐ Гидравлическое регулирующее устройство
- Ⓑ Регулирующий клапан
- Ⓒ Управление двигателя – регулятор

- ① Триггерный диск и ② датчик на распределительном валу
- ③ Триггерный диск и ④ датчик на коленчатом валу

Система регулирования фаз газораспределения – контур регулировки

Регулирование фаз газораспределения осуществляется непрерывно по замкнутому контуру. Привод системы регулирования происходит при помощи рабочего давления моторного масла:

- В механизме газораспределения заданный угол фазы газораспределения считывается из контрольного поля – он зависит от нагрузки (крутящий момент) и числа оборотов
- Фактический угол поворота распределительного вала, соответствующий фазе газораспределения, рассчитывается из сигналов датчиков на коленчатом валу и распределительном валу и сравнивается с заданным углом и оценивается – соответственно изменяется ток, идущий на регулирующий клапан и соответственно регулируется поток масла
- Масло поступает в нужном для регулирования направлении – в соответствующую масляную камеру В и А регулирующего узла, в то время как – одновременно из другой камеры масло может стекать
- Угловое положение распределительного вала относительно привода (кулачкового вала) изменяется – в зависимости от заполнения масляных камер
- Снова замеряется фактический угол – сенсоры ② и ④ считывают данные с триггерных дисков на распределительном валу ① и коленчатом валу ③
- Этот процесс регулирования происходит непрерывно с высокой частотой
- Преимущества:
 - компенсируются скачки заданного угла
 - соблюдение заданного угла осуществляется с высокой точностью.

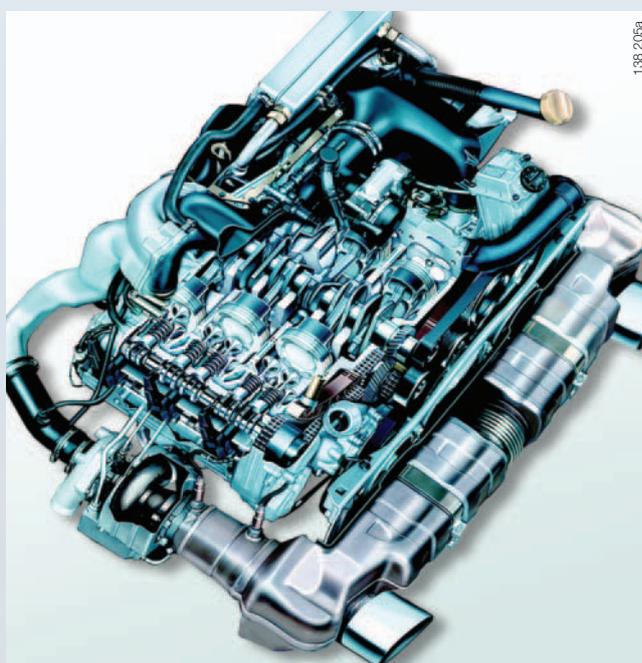
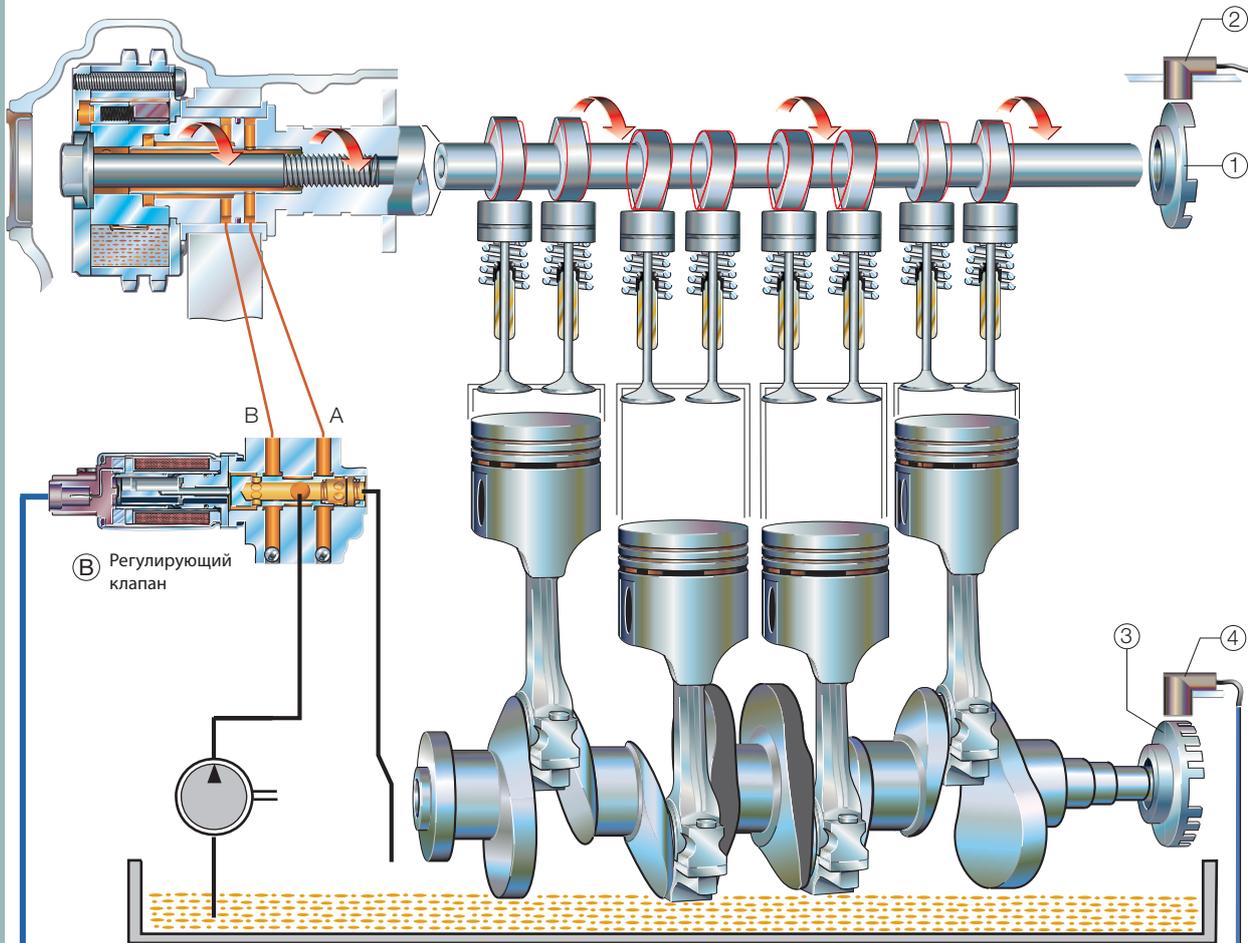


Схема регулирования фаз газораспределения

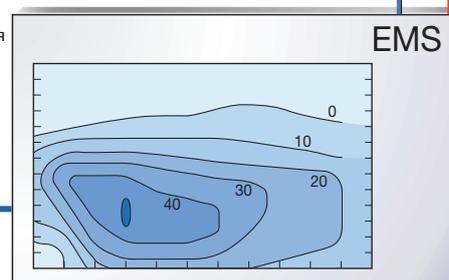
А Регулятор фаз газораспределения



В Регулирующий клапан

С Механизм газораспределения

-  Камера, соединенная с рабочим давлением моторного масла
-  Камера, разгруженная / Вытекание масла



Система регулирования фаз газораспределения

Регулятор фаз газораспределения с косозубым зацеплением в ременном приводе NWER



Функция

Регулятор фаз газораспределения с косозубым зацеплением в ременном приводе NWER

Основные функциональные детали

① Ведущая шестерня

② Регулирующий поршень

③ Приводная ступица

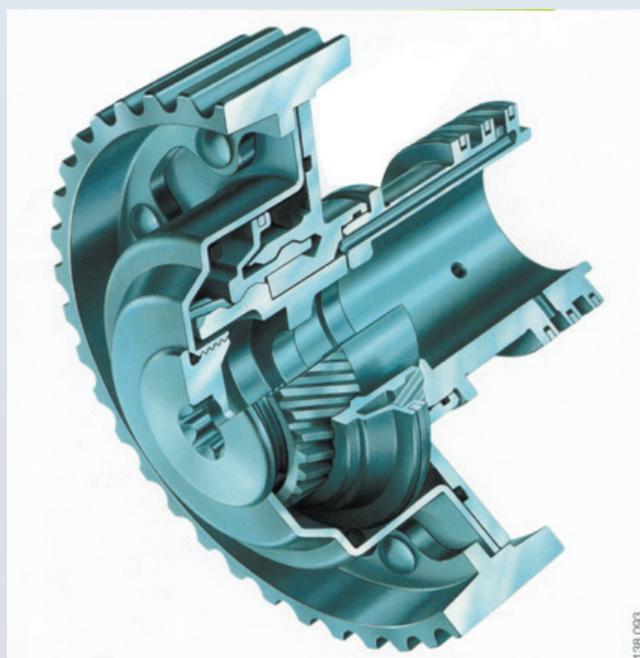
- Они попарно соединены друг с другом – через вставляемые друг в друга косозубые зацепления, поэтому
 - приводная ступица поворачивается относительно приводной шестерни при перемещении регулирующего поршня по оси
 - передача крутящего момента жесткая
- Наружная сторона регулятора фаз газораспределения маслонепроницаема
- Центрирующий болт соединяет регулятор фаз газораспределения с распределительным валом
 - при монтаже двигателя просто устанавливается исходное положение фаз газораспределения
 - типичный диапазон регулирования составляет 20° - 30° угла поворота распределительного вала, это соответствует 40° - 60° углу поворота кулачкового вала
- В исходном положении регулирующий поршень опирается на пружину ④
- В режиме регулирования обе масляные камеры заполнены маслом
 - они герметичны относительно друг друга, что обеспечивает жесткость нагрузки
- Со стороны двигателя необходимы переходные характеристики, достигаемые примерно с 1,5 бар давления моторного масла

Регулирующий клапан

⑤ гидравлическая часть

⑥ электромагнит

- Регулирующий клапан поставляется в двух вариантах
 - встроенный непосредственно в головку блока – NWV
 - установленный на промежуточном пространстве – NWGV
- Имеет электрическую связь с механизмом газораспределения.

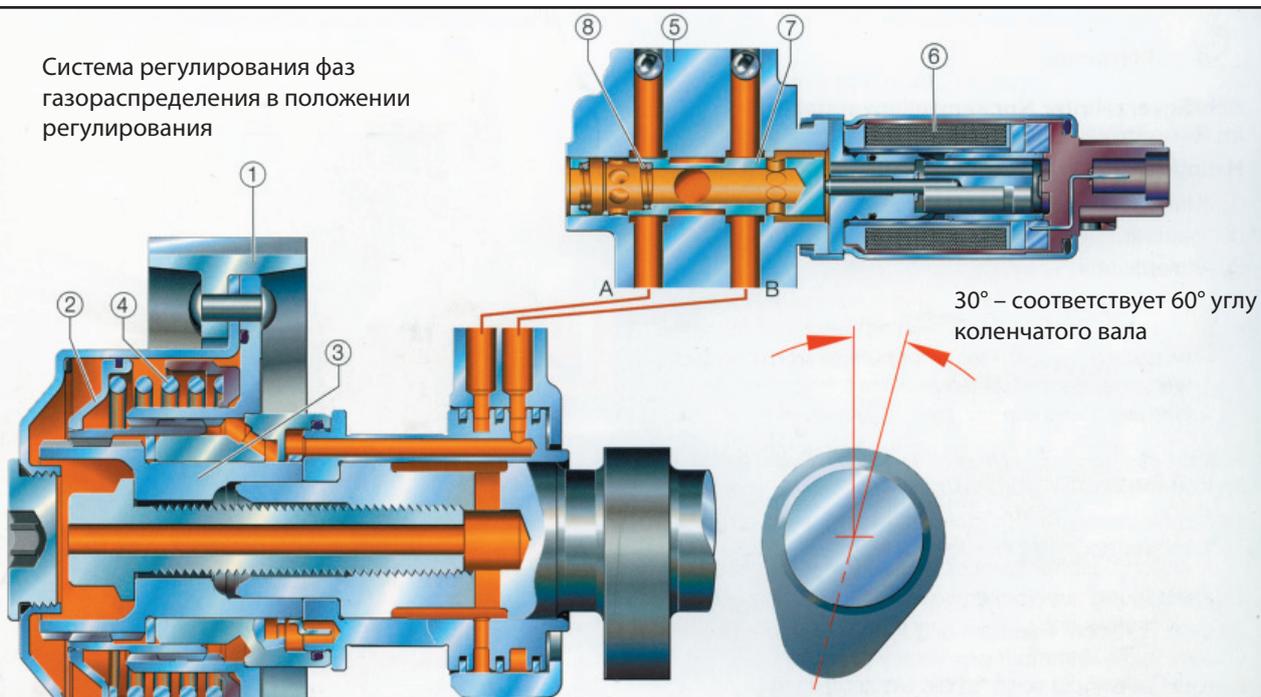


138 090

Гидравлический золотниковый клапан ⑦

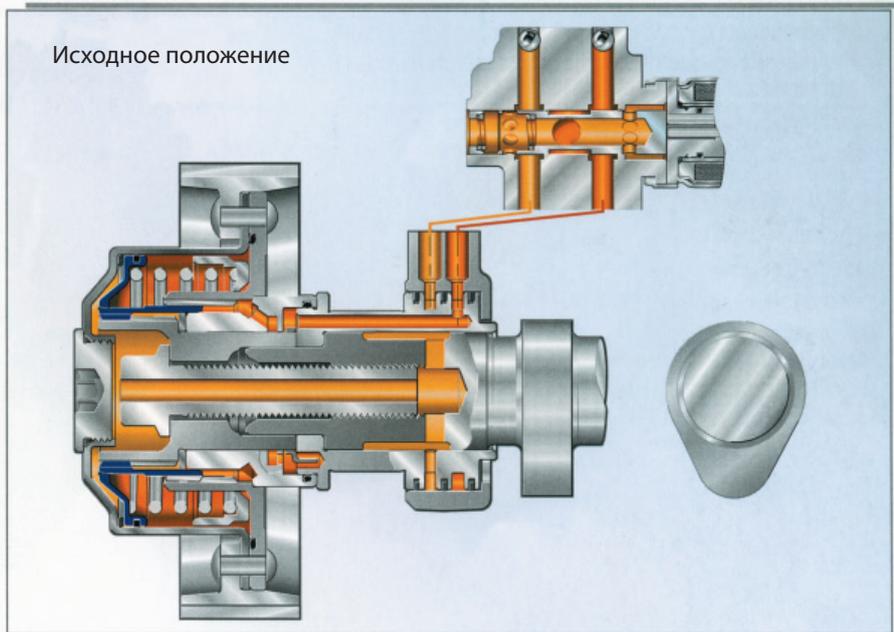
- находится в отверстии с подсоединениями для подвода масла, рабочих камер регулятора распределительного вала, а также возврата масла
- нагружен пружиной ⑧ в направлении исходного положения
- перемещается против усилия пружины, когда ток проходит через электромагнит
 - приток и отток масла обеих камер изменяется
 - в так называемом положении регулирования пути масла в значительной степени перекрыты, таким образом регулирующий поршень жестко зажат в регуляторе распределительного вала.

Система регулирования фаз газораспределения в положении регулирования



30° – соответствует 60° углу коленчатого вала

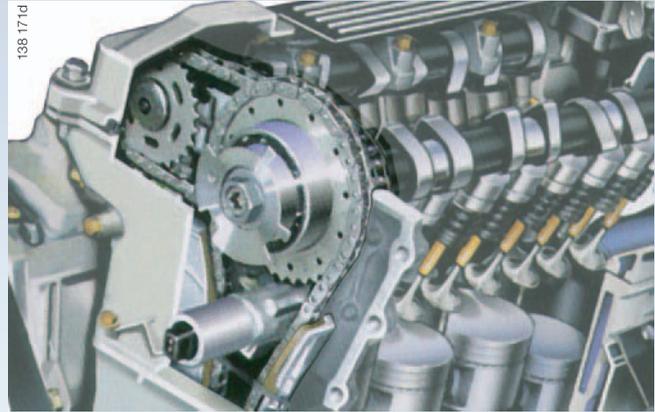
Исходное положение



-  Камера, соединенная с рабочим давлением моторного масла
-  Камера, разгруженная / Вытекание масла

Система регулирования фаз газораспределения

Регулятор фаз газораспределения с косообразным зацеплением в цепном приводе NWEK



Особенности

Регулятор фаз газораспределения с косообразным зацеплением в цепном приводе NWEK

Основные функциональные детали

- ① ведущая шестерня
- ② регулирующий поршень
- ③ приводная ступица

- В принципе функционирует как регулятор фаз газораспределения с косообразным зацеплением в ременном приводе NWER (стр. 48) – однако не требуется стопроцентной герметизации с наружной стороны, таким образом, детали могут быть расположены по-другому.

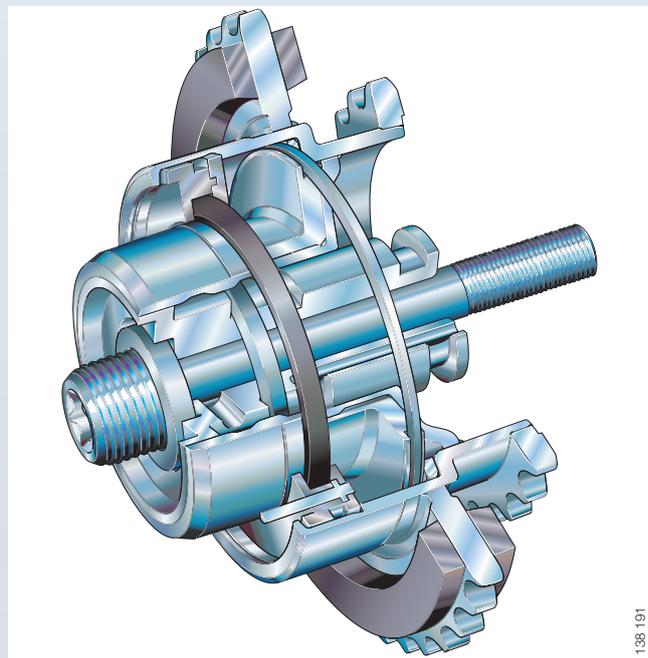
Конструктивное исполнение регулятора фаз газораспределения с косообразным зацеплением в цепном приводе NWEK (рис. справа)

- Триггерный диск распределительного вала ④ может быть установлен непосредственно на регуляторе.

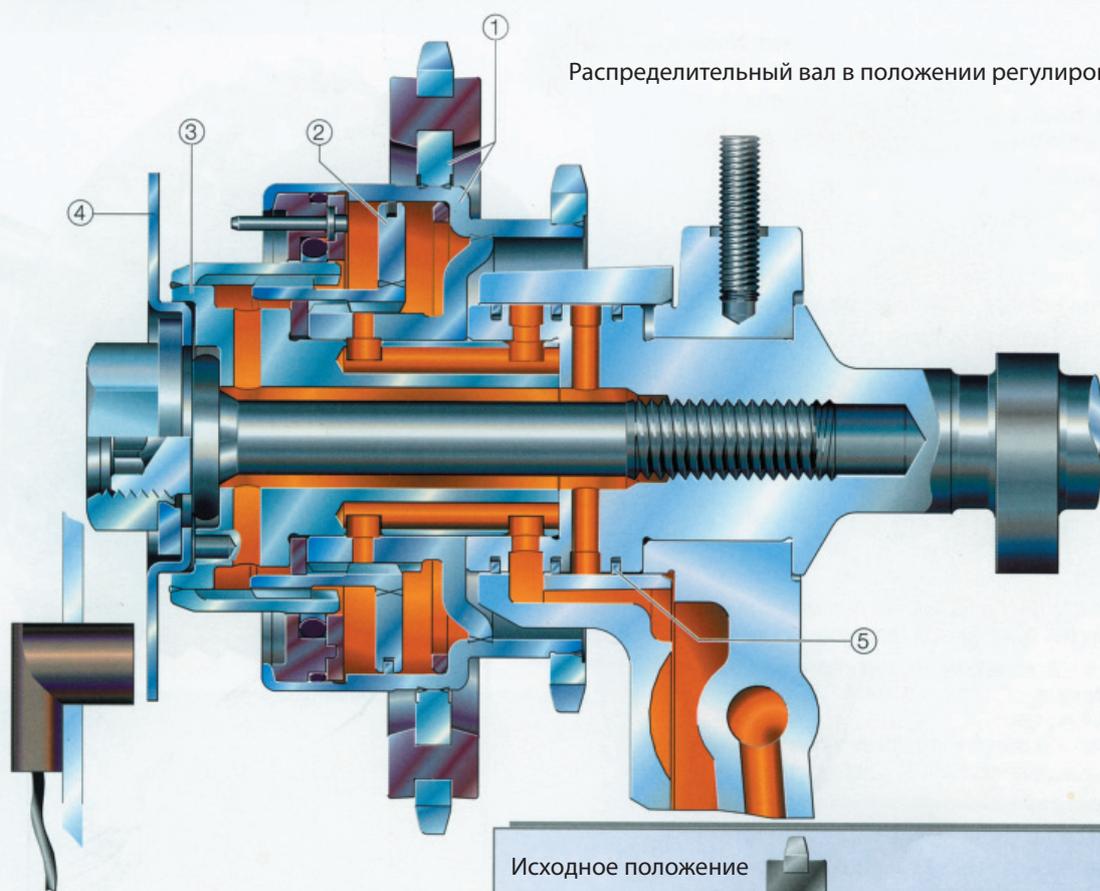
Подача масла к распределительному валу

В зависимости от функции, монтажного пространства и стоимости уплотнение масляных каналов в камерах регулятора может быть выполнено с большими или меньшими затратами:

- Часто уплотнительные кольца ⑤ применяются на распределительном валу
- Альтернативно масло может подаваться на распределительный вал по простым желобкам в подшипниках скольжения.



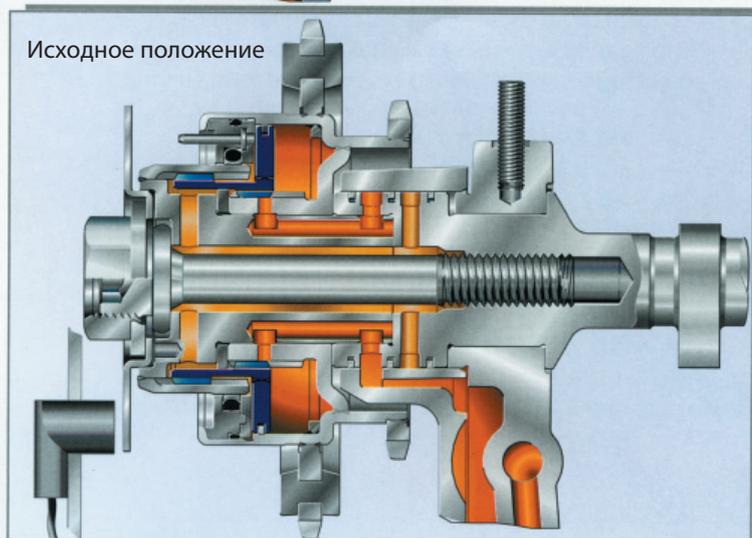
Распределительный вал в положении регулирования



 Камера, соединенная с рабочим давлением моторного масла

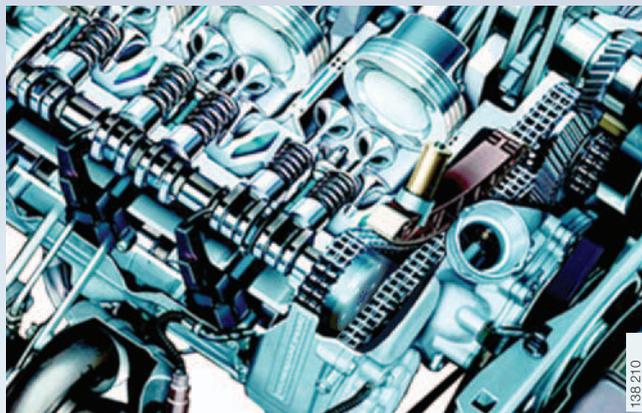
 Камера, разгруженная / Вытекание масла

Исходное положение



Система регулирования фаз газораспределения

Лопастные регуляторы фаз газораспределения в цепном приводе NWFK



Особенности

Лопастные регуляторы фаз газораспределения в цепном приводе NWFK

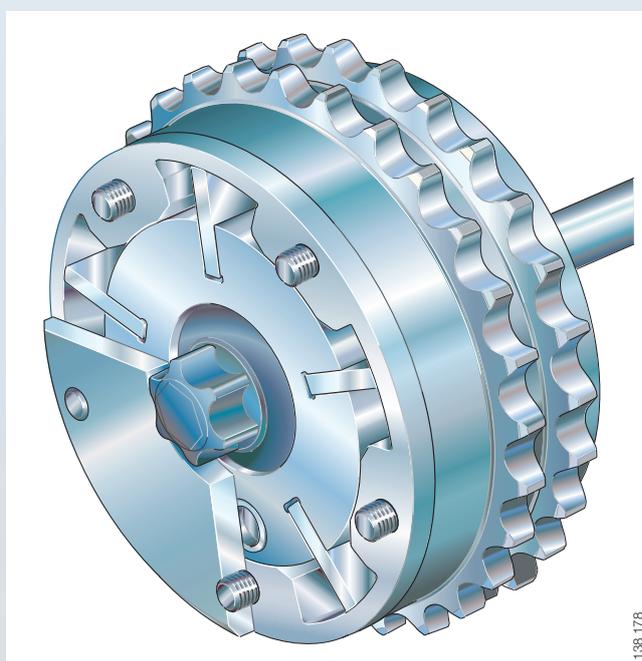
Основные функциональные детали

- ① Приводная шестерня (статор)
- ② Ведомая ступица (ротор)
 - Более компактный и дешевый по сравнению с регулятором с косозубым зацеплением, т.к. отсутствует регулирующий поршень
 - Подпор поперечных усилий из тягового усилия цепи происходит непосредственно под точкой приложения силы
 - Крутящий момент передается в рабочем режиме путем заполнения камер маслом
 - «Лопастные» ③ – вставленные и подпружиненные – разделяют масляные камеры
 - допускают 5 камер для угла опережения зажигания 30° распределительного вала (60° коленчатого вала)
 - Блокирующий элемент ④
 - жестко механически соединяет ведущую и ведомую шестерню только во время запуска двигателя
 - гидравлически разблокируется, когда регулятор заполнен маслом

Регулировка впуска при помощи лопастного регулятора фаз газораспределения в цепном приводе NWFK (рис. справа)

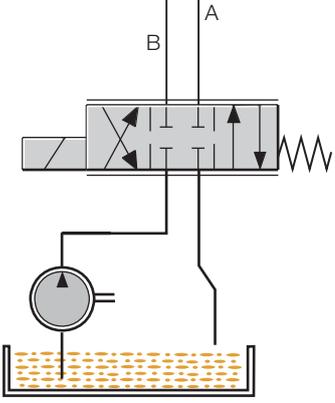
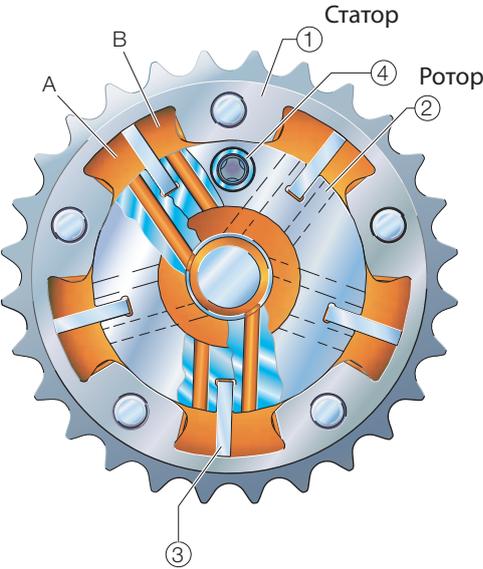
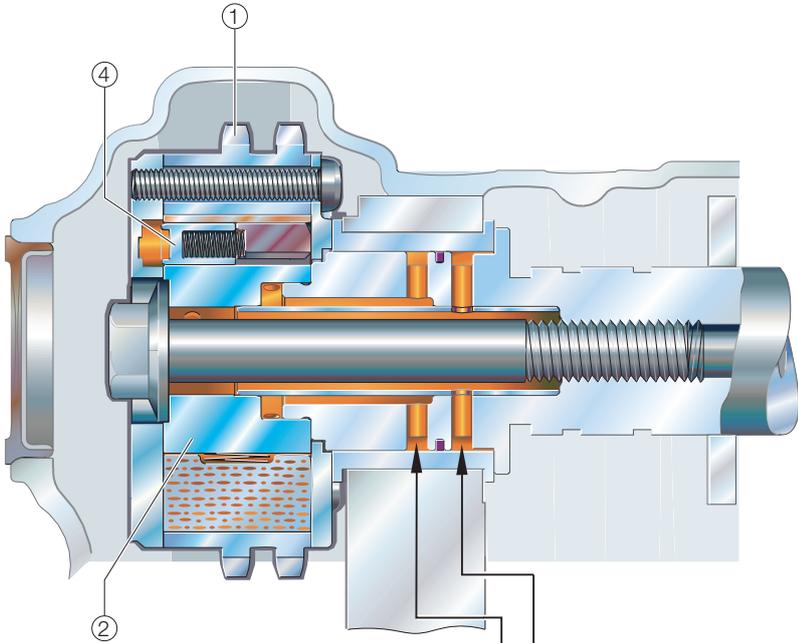
- В исходном положении
 - на рисунке представлена фаза газораспределения «поздно»
 - блокирующий элемент зафиксирован
 - одновременно лопасти с одной стороны нагружены маслом под давлением и они прижаты к концевым упорам
 - регулирующий клапан обесточен
- В режиме регулирования
 - на регулирующий клапан подается напряжение
 - масло подается во вторую камеру
 - деблокирует в ней блокирующий элемент и перемещает ротор
 - распределительный вал поворачивается в направлении «рано».

Для удерживания в промежуточном положении регулирующий клапан устанавливается в так называемое положение регулирования, вследствие чего все масляные каналы в значительной степени перекрываются.



138 178

Распределительный вал
в положении регулирования

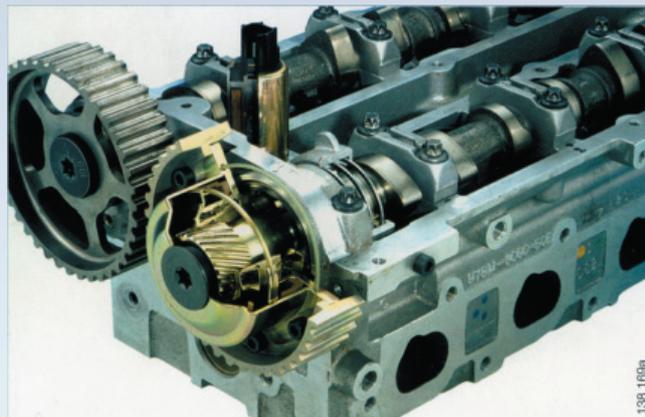


-  Камера, соединенная с рабочим давлением моторного масла
-  Камера, разгруженная / Вытекание масла



Система регулирования фаз газораспределения

Лопастные регуляторы фаз газораспределения в ремennom приводе NWFR



Особенности

Лопастные регуляторы фаз газораспределения в ремennom приводе NWFR

Основные функциональные детали

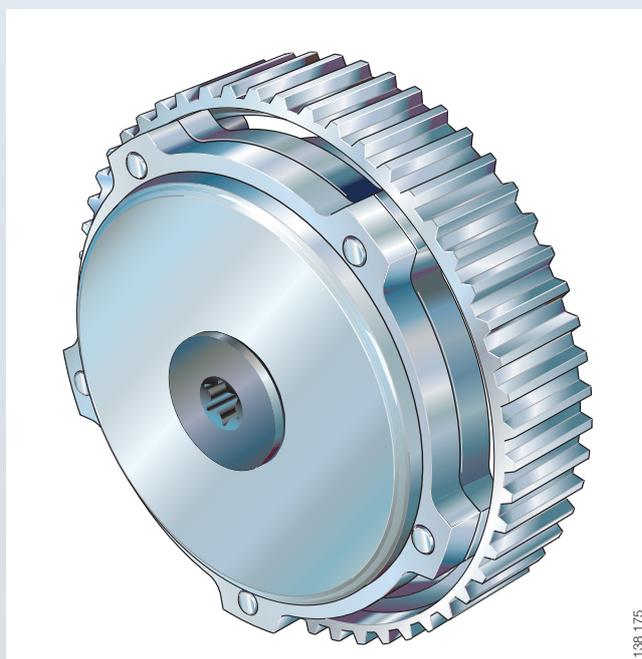
① Приводная шестерня (статор)

② Ведомая ступица (ротор)

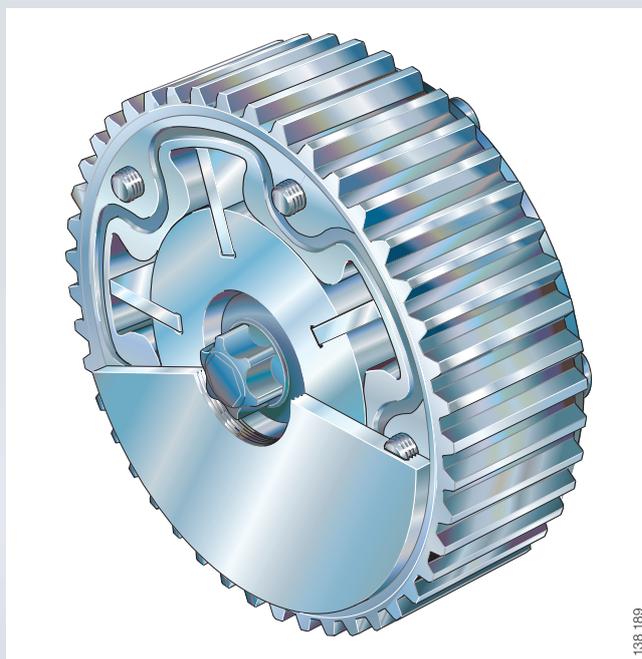
- В принципе функционирует как лопастный регулятор фаз газораспределения в цепном приводе NWFK (стр. 52)
- Однако наружу должен быть полностью герметичен
- Герметизация за счет:
 - уплотняющих элементов в регуляторе ③
 - задней крышки ④, выполненной в виде контакта с уплотнительным кольцом радиального вала ⑤
 - колпачка на передней стороне ⑥, который герметизирует регулятор после установки центрирующего болта.

Регулирование выпуска при помощи регулятора фаз газораспределения в виде крыльчатки в ремонной передаче (рис. справа)

- В исходном положении
 - блокирующий элемент зафиксирован
 - на рисунке представлена фаза газораспределения «рано»
 - тяговое трение на распределительном валу действует тормозяще, т.е. в направлении «поздно»
- Во всех рабочих состояниях двигателя следует предпочитать положение «рано»; поэтому на стороне привода установлена пружина ⑦
 - подвешенная в крышке ⑧ и соединенная по центру с ротором посредством пластины крепления ⑨
 - и воздействует с определенным крутящим моментом в направлении «ранняя» фаза газораспределения.

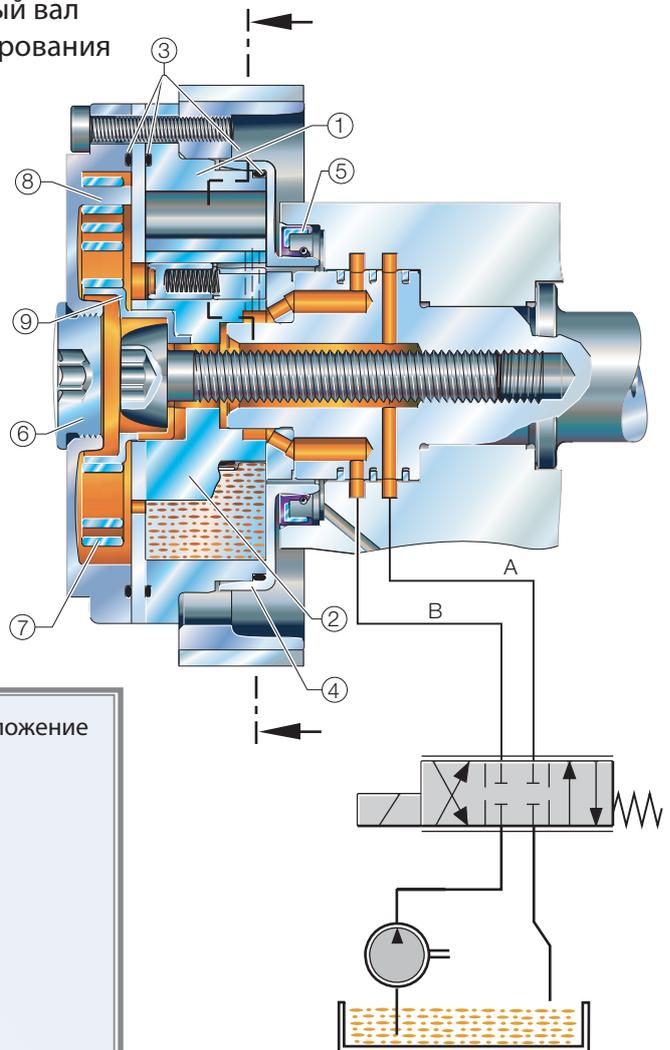
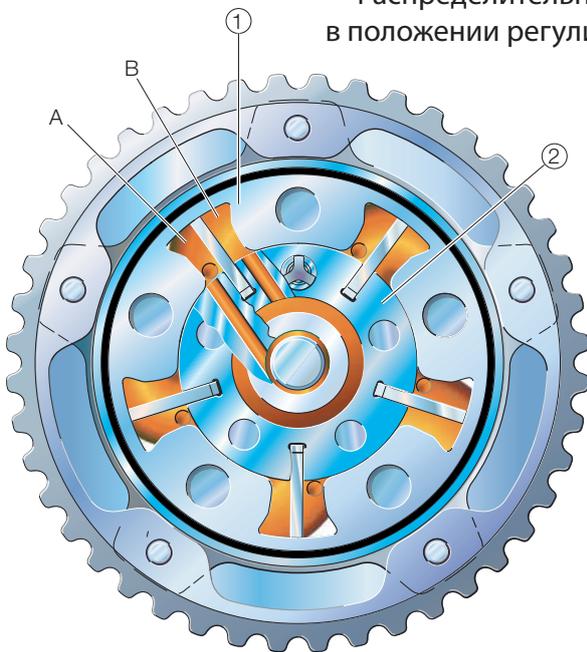


138 175

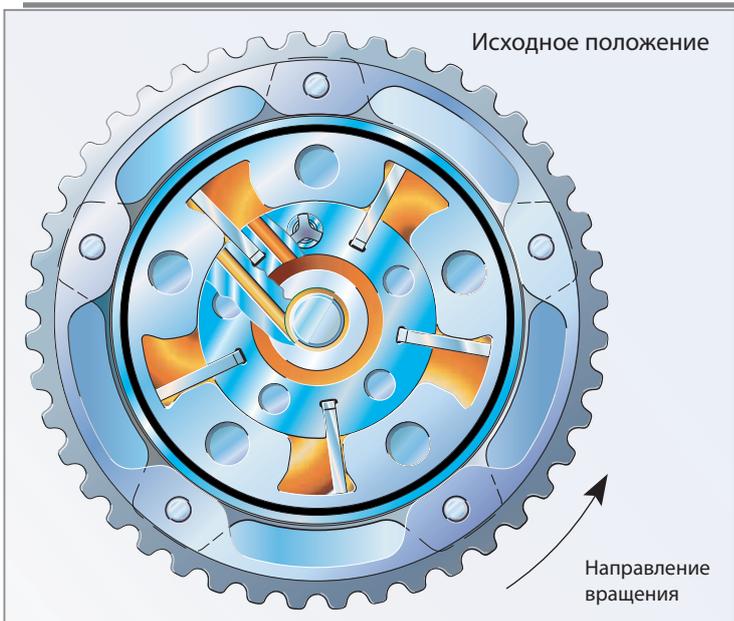


138 189

Распределительный вал
в положении регулирования



Исходное положение



-  Камера, соединенная с рабочим давлением моторного масла
-  Камера, разгруженная / Вытекание масла

REGE Детали двигателя

Основное изделие –
головка блока цилиндров



Особенности

Обработка и сборка головок блока цилиндров

Механическая обработка

- Обработка по всем показателям
- Окончательная обработка седел клапанов и направляющих втулок клапанов
- Окончательная обработка отверстий распределительного вала
- Окончательная обработка поверхности камеры сгорания.

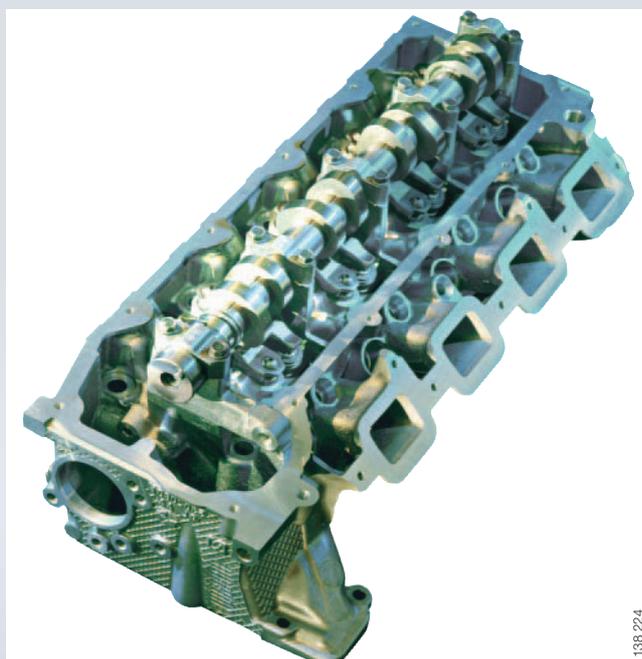
Предварительная сборка

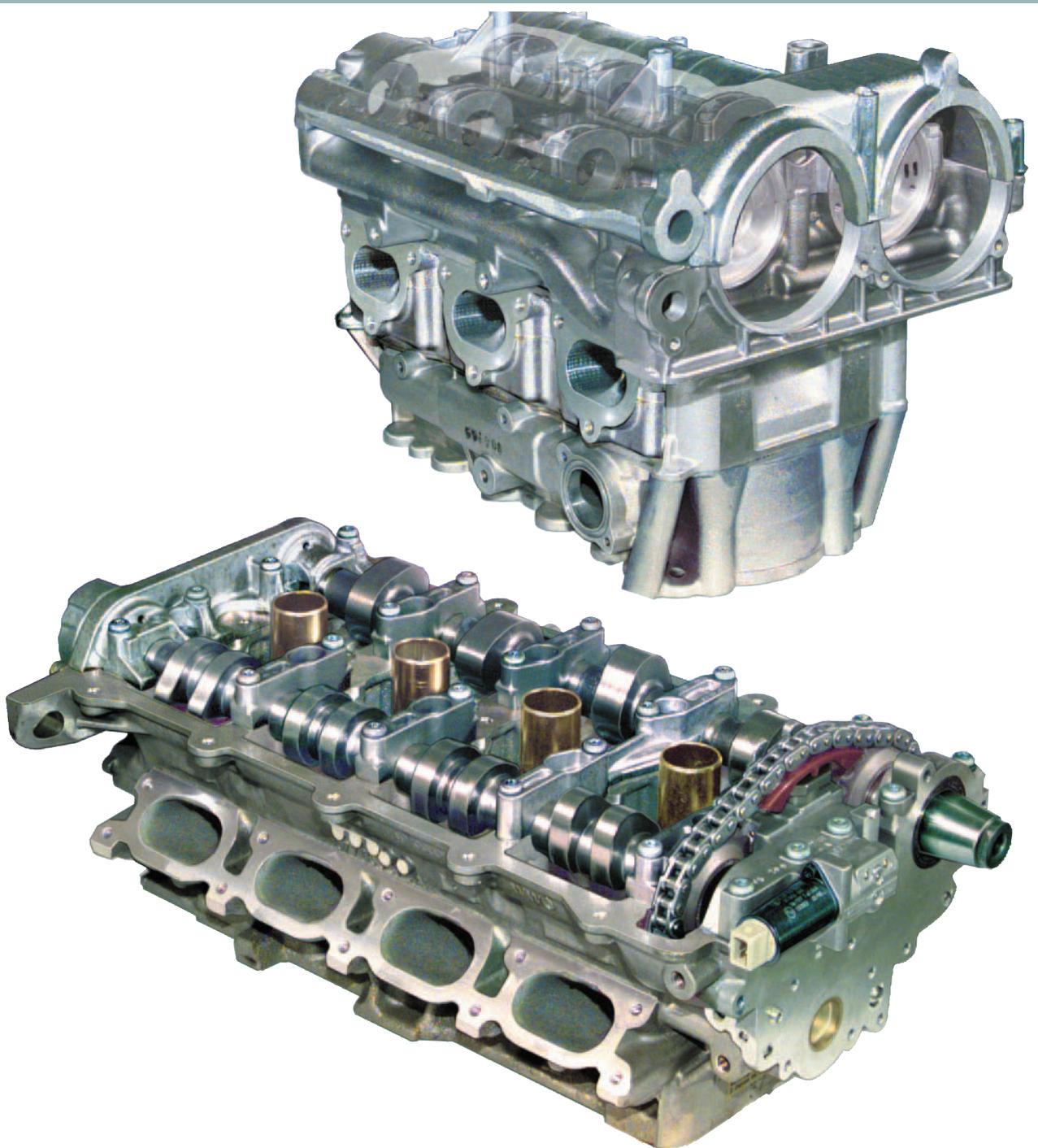
- монтаж седел клапанов и направляющих втулок клапанов
- монтаж крышек подшипников распределительного вала или лестничной рамы
- монтаж гидравлической крышки, шариков и заглушек
- испытание на герметичность водяной камеры и масляной камеры.

Окончательная сборка

- Демонтаж крышек подшипников распределительного вала
- Монтаж:
 - уплотнений стержней клапанов
 - клапанов
 - пружин клапанов
 - тарельчатых пружин
 - шпонок клапанов
- Испытание клапанов на наличие течи
- Монтаж рычага клапана или тарельчатых толкателей
- Приработка клапанов
- Монтаж распределительного вала и крышек подшипников распределительного вала
- Функциональные испытания клапанного механизма
- Монтаж цепи привода.

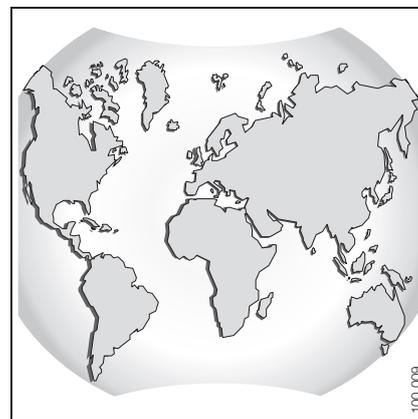
Поставка готовых к установке головок блоков цилиндров с заготовками и деталями, готовыми к установке.-





Адреса

Automobile



Европа

Германия

INA-Schaeffler KG
Industriestrasse 1-3
91074 Herzogenaurach
Tel. +49/9132/82-0
Fax +49/9132/82-4950
E-Mail info@ina.com

Бельгия

Ina Roulements S.A.
Graignette Business Park
Avenue du Commerce, 38
1420 Braine-l'Alleud
Nel +32/2/3 89 13 89
Fax +32/2/3 89 13 99

Франция

INA Roulements S.A.
93, route de Bitche
BP 186
67506 Haguenau Cedex
Tel +33/388 63 40 40
Fax +33/388 63 40 41
Telex 870936

Норвегия

INA Norge AS
Postboks
6404 Etterstad
Nils Hansens Vei 2
0604 Oslo 6
Tel +47/2/264 85 30
Fax +47/2/264 54 11
E-Mail ina@ina.no

Северная Америка

Канада

INA Canada Inc.
2871 Plymouth Drive
Oakville
Ontario L6H 5S5
Tel +1/905/829-27 50
Fax +1/905/828-25 63

Мексика

INA Mexico S.A. de C.V.
Paseo de la Reforma 383, int.704
Col.Cuauhtemos
06500 Mexico,D.F.
Tel +52/5/525 00 12
Fax +52/5/525 01 94

США

INA USA CORPORATION
308 Springhill Farm Road
Fort Mill, South Carolina 29715
Tel +1/803/548 85 00
Fax +1/803/548 85 99

США

INA USA CORPORATION
335 East Big Beaver Road Suite
101
Troy,Michigan 48083-1235
Tel +1/248/528 90 80
Fax +1/248/619 21 39

Великобритания

INA Bearing Company Ltd
Forge Lane, Minworth
Sutton Coldfield
West Midlands B76 1 AP
Tel +44/121/351 38 33
Fax +44/121/351 76 86
E-Mail ina.bearing@ina.co.uk

Италия

INA Rullini S.p.A.
Strada Regionale 229-km17
28015 Momo (Novara)
Tel +39/0321/92 92 11
Fax +39/0321/92 93 00

Нидерланды

INA Nederland B.V.
Gildeweg 31
3771 NB Barneveld
Postbus 50
3770 AB Barneveld
Nel +31/342/40-30 00
Fax +31/342/40-3280
E-Mail info@ina.nl

Румыния

CH Industrial Group S.R.L.
Str.Ziduri Mosi,nr.25
Bucuresti, sector 4
Tel +40/1/252 98 61
Fax +40/1/252 98 60

Южная Америка

Аргентина

INA Argentina S.A.
Avda, Alvarez Jonte 1938
1416 Buenos Aires
Tel +54/11/45 82 40 19
Fax +54/11/45 82 33 20
E-Mail inaarg@ina.com.ar

Бразилия

INA Brasil Ltda.
Av.Independência,nr.3500
Bairro de Eden
18103-000 Sorocaba/São Paulo
Caixa Postal 334
18001-970 Sorocaba
Tel +55/15/235 15 00
+55/15/235 16 00
Fax +55/15/235 19 90
E-Mail vendauto@ina.com-br

Австрия

INA AUSTRIA GmbH
Marktstraße 5
Postfach 35
2331 Vösendorf
Tel +43/1/6992541-0
Fax +43/1/699254155
E-Mail ina.austria@ina.at

Польша

INA Lozyska Spolka zo.o
Ul. Stepinska 22/30
00-739 Warszawa
Tel +48/22/841 73 35
+48/22/851 36 85
Fax +48/22 851 36 84
Telex 813527 omig.pl

Португалия

INA Polamentos Lda.
Av.Fontes Pereira de Melo,470
4149-012 Porto
Tel +351/22/532 08 90
Fax +351/22/532 08 61

Швеция

INA Sverige AB
Box 41
195 86 Arlandastad
Charles'gata 10
19561 Arlandastad
Tel +46/8/59 51 09 00
Fax +46/8/59 51 09 60
E-Mail info@ina.se

Азия

Австралия

INA Bearings Australia Pty.Ltd.
Locked Bag 1
Taren Point 2229
Tel +61/2/97 10 11 00
Fax +61/2/95 40 32 99
E-Mail sales@ina.au.com

Китай

INA (Hong Kong) Ltd.
Shanghai Office
21-D,Block2, Jin Ming Building
8 Zunyi Road South
Shanghai 200336
Tel +86/21/62 701729
Fax +86/21/62 701753

Индия

INA Bearing India Pvt.Ltd.
Indo-Germany Technology Park
Survey No.297,298,299
Village-Urawade
TAL-Mulshi
Dist.PUNE
Maharashtra
Tel +91/20/4 00 10 36
Fax +91/20/4 00 12 44

Россия

INA Москва
Ленинградский проспект,
37А, корп. 14
Тел. /495/737 76 60/61
Факс /495/737 76 53

Словения

INA kotalni lezaji Maribor
Glavni trg, 17/b
2000 Maribor
tel +386/2/22 82-070
Fax +386/2/228 20 75
T-Mail info@ina-lezaji.si

Испания

INA Rodamientos s.a.
Poligono Pont Reixat
08960 Sant Just Desvern
Barcelona
Tel +34/93/480 34 10
Fax +34/93/372 92 50
E-Mail marketing@es.ina.com

Республика Чехия

INA Ložiska s r.o.
Průběžná 74 a
10000 Praha 10-Strašnice
Nel +420/2/67 298140
Fax +420/2/67 298110
E-Mail inaloziska@inaloziska.cz

Турция

INA Rulmanlari
Ticaret Ltd. Sirketi
Aydin Sokak
Dagli Apt. 4/10
1 Levent
80600 Istanbul
Tel +90/212/279 27 41
Fax +90/212/281 66 45
Telex 27628 init tr

Венгрия

INA Gördülöcsapágy Kft
1146 Budapest, XIV
Hermina út 17
Postfach 229
1590 Budapest
Tel +36/1/461 70 10
Fax +36/1/461 70 13

Азия

Япония

INA Bearing, Inc.
Square Building 15F
2-3-12,Shin-Yokohama
Kohoku-ku,Yokohama,226
Tel +81/45/476 59 00
Fax +81/45/476 59 20

Корея

INA Bearing Chushik Hoesa
1054-2 Shingil-dong
Ansan-shi, Kyonggi-do
425-120 Republik Korea
Tel +82/31/490 69 11
Fax +82/31/494 38 88

Африка

Южная Африка

INA Bearings(Pty)Ltd.South
Africa
Caravelle Street
Walmer Industrial
Port Elizabeth 6001
P.O. Box 400 30
Walmer
Port Elizabeth 6065
Eastern Cape
Tel +27/41/501 28 00
Fax +27/41/581 04 38
E-Mail inquiries@ina.co.za

ООО «Шэффлер Руссланд»

Москва
125167 Ленинградский проспект, 37А, корп. 14
Телефон: +7 (495) 737-76-60/61
Факс: +7 (495) 737-76-53
inarussia@col.ru

Представительство в Тольятти
(Поволжский регион)
445051 ул. Маршала Жукова, 35, 4 этаж, офис 5
Телефон/Факс: +7 (8482) 93-13-22
schaefflertt@mail.ru

www.schaefflerrussland.ru
www.schaeffler.com

Данная брошюра была тщательно составлена и проверена на наличие ошибок. Все же мы не несем ответственность за возможные опечатки или неполноту информации. Мы оставляем за собой право внесения изменений, обусловленных техническим прогрессом.

© Schaeffler KG. Сентябрь 2007
Перепечатка, в том числе частичная,
только с нашего согласия.