

ОБОЗНАЧЕНИЯ

- | | |
|---|---|
| Давление на входе в подкачивающий насос | Чередующиеся давления дозирования-впрыскивания |
| Управляющее давление | Атмосферное давление |
| Давление в возвратном трубопроводе | Давление, действующее на исполнительный элемент корректора по наддуву |
| Дозирующее давление | Давление наддува |
| Давление впрыскивания | Давление в камере плунжеров |

1.1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

В дизельном двигателе в цилиндр поступает чистый воздух, который сжимается поршнем. Затем в цилиндр впрыскивается строго определенное количество топлива (либо непосредственно в камеру сгорания в поршне, либо в предкамеру). Благодаря высокой температуре, полученной в ходе сжатия воздуха, топливо воспламеняется, и образующиеся в результате продукты сгорания, имеющие высокое давление, перемещают поршень.

Назначение топливного насоса заключается в точном дозировании топлива и его последующем впрыскивании под высоким давлением в камеру сгорания каждого цилиндра в точно определенный момент рабочего цикла двигателя. Строго дозированное количество топлива впрыскивается под высоким давлением форсункой. Очень важно, чтобы топливный насос точно обеспечивал заданные параметры впрыскиваемого топлива и не изменял свои характеристики на протяжении всего срока службы двигателя. Это непростая задача, поскольку рабочий цикл повторяется несколько тысяч раз в минуту, и при этом для каждого режима работы двигателя не допускается изменений угла опережения впрыскивания или количества впрыскиваемого топлива. Поэтому топливный насос можно назвать “сердцем” дизельного двигателя.

Топливный насос типа DPC хорошо отвечает этим требованиям. Он предназначен, в частности, для быстроходных дизельных двигателей, имеющих рабочий объем одного цилиндра до двух литров. Его конструкция сравнительно проста, и число движущихся деталей не зависит от числа цилиндров двигателя, для которого он предназначен.

1.2. ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОПИСАНИЕ ТОПЛИВНОГО НАСОСА ТИПА DPC

Дизельный топливный насос типа DPC отличается малыми габаритными размерами. Это “роторный распределительный” насос, представляющий собой небольшой герметичный узел, который не требует внешней системы смазки. Насос смазывается профильтрованным дизельным топливом, которым он полностью заполнен во время работы.

Наличие топлива под давлением внутри насоса предотвращает попадание в него грязи, воды или других посторонних веществ, которые могут ухудшить показатели его работы. Гидравлические контуры специально спроектированы так, чтобы не допускать попадания воздуха в корпус насоса.

Для облегчения пуска двигателя при любых климатических условиях насос имеет автоматическую систему увеличения пусковой подачи топлива, которая значительно увеличивает количество топлива, впрыскиваемого при малой частоте вращения. Насос имеет один нагнетательный элемент, состоящий из двух оппозитно расположенных плунжеров, который выполнен заодно с ротором-распределителем. Этот ротор вращается внутри неподвижного узла, называемого “гидравлической головкой”. При накатывании ролика на внутренние выступы кулачковой шайбы ролик через держатель ролика передает свое движение плунжеру.

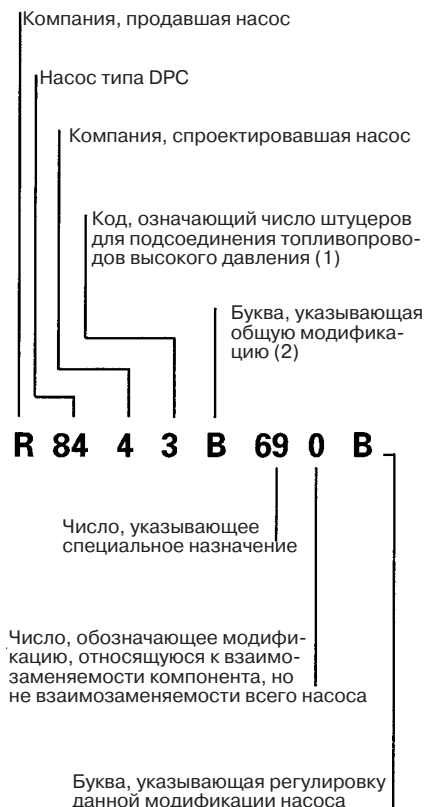
Поскольку в насосе имеется один нагнетательный элемент, это обеспечивает одинаковую цикловую подачу топлива во все цилиндры двигателя и исключает необходимость регулировки величины цикловой подачи для каждого топливопровода высокого давления, что является обязательным требованием для всех многосекционных топливных насосов.

Требуемое количество топлива, которое точно дозируется при поступлении в нагнетательный элемент, поочередно подается ко всем форсункам в соответствии с порядком работы цилиндров двигателя и в определенный момент цикла. Это осуществляется через систему каналов, просверленных в гидравлической головке и в роторе.

Система автоматического регулирования угла опережения впрыскивания топлива (автомат опережения впрыскивания) также встроена в корпус топливного насоса. Она предназначена для изменения момента начала впрыскивания топлива в зависимости от частоты вращения, а при необходимости - и нагрузки двигателя. В насос также встроены механический центробежный регулятор, который обеспечивает точное управление частотой вращения двигателя. На двигателях с турбонаддувом в насос может быть встроены корректор величины цикловой подачи топлива в зависимости от давления наддува (корректор по наддуву).

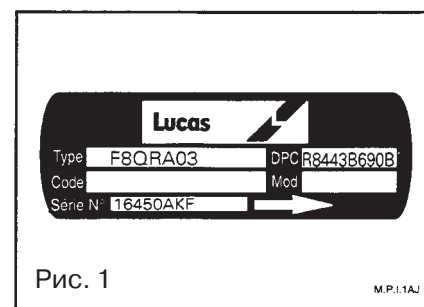
1.3. РАСШИФРОВКА НОМЕРА ПОСТАВКИ ТОПЛИВНОГО НАСОСА ТИПА DPC

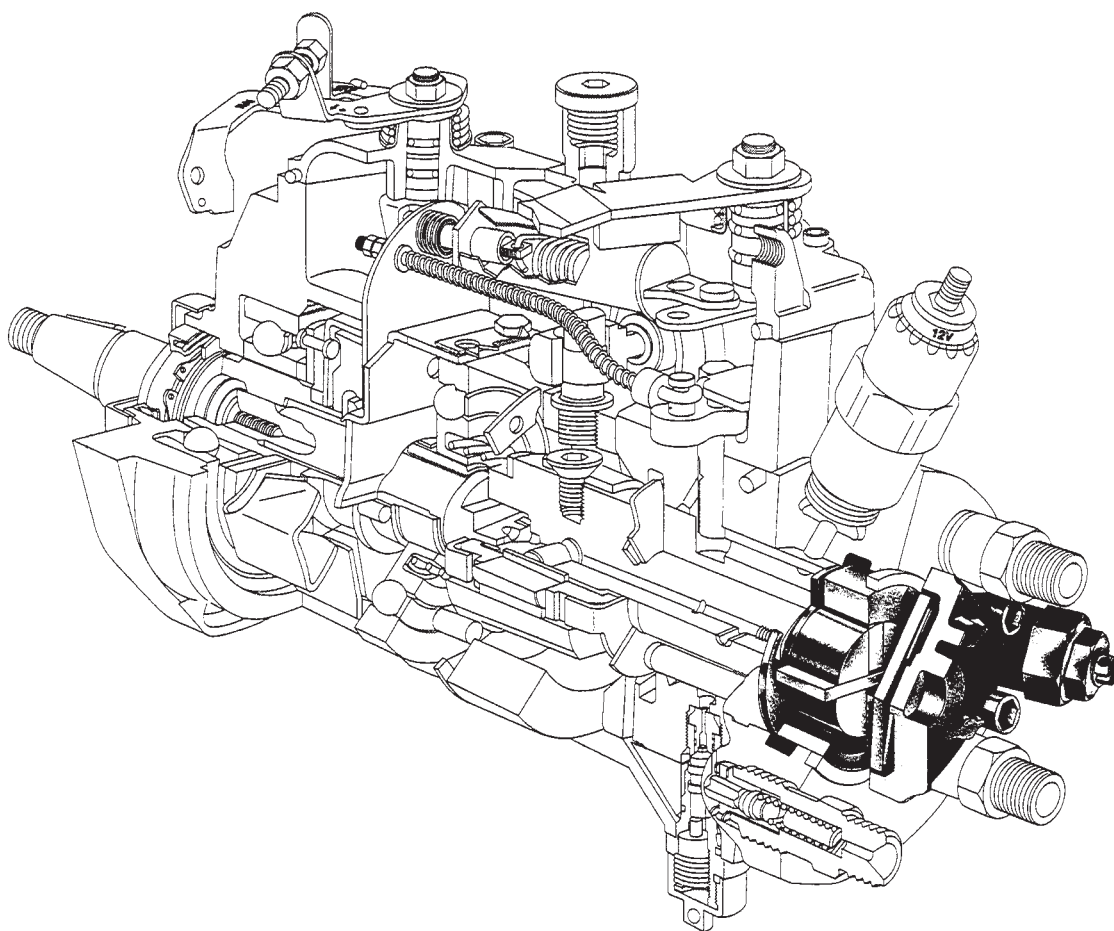
Пример: R 8443B 690 B
(см. рис. 1)



- (1) 1 и 2 = 3 штуцера для подсоединения топливопроводов высокого давления
3 - 7 = 4 штуцера для подсоединения топливопроводов высокого давления
8 = 8 штуцеров для подсоединения топливопроводов высокого давления

- (2) Буква **A**: обозначает модификацию регулятора.
Буква **B**: обозначает модификацию концевой шайбы подкачивающего насоса и метод регулирования угла опережения впрыскивания топлива





M.P.T.EAJ

НАЗНАЧЕНИЕ

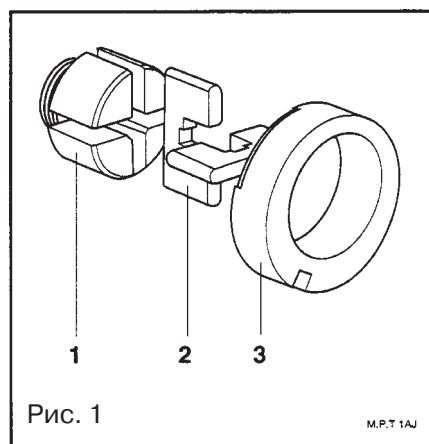
Подкачивающий насос предназначен для повышения величины питающего давления топлива до промежуточного уровня, называемого “управляющим давлением”. Это давление увеличивается с ростом частоты вращения вала насоса.

2.1. ПОДКАЧИВАЮЩИЙ НАСОС

Подкачивающий насос, относящийся к “объемному” типу насосов (всасывает топливо и выталкивает его под давлением), включает в себя ротор (1), эксцентриковую втулку (3) и две гибкие лопасти (2) (см. рис. 1).

ПРИНЦИП РАБОТЫ

Ротор подкачивающего насоса, который вворачивается в винтовое отверстие в конце ротора-распределителя, приводит в движение две гибкие лопасти. При скольжении этих лопаток по эксцентриковой внутренней поверхности втулки уменьшается объем, что приводит к повышению давления.



1. Ротор подкачивающего насоса
2. Лопатки
3. Эксцентриковая втулка

2.2. РЕГУЛИРОВОЧНЫЙ КЛАПАН

Регулировочный клапан, который встроен в гидравлическую головку, выполняет три различные функции: задает уровень управляющего давления топлива; регулирует это давление путем поддержания требуемого соотношения между управляющим давлением и частотой вращения; обеспечивает возможность заполнения

топливом измерительного контура, когда в этом возникает необходимость. Регулировочный клапан состоит из корпуса (4), в котором расположены поршень (2) и пружина (3). Сила действия этой пружины может регулироваться с помощью выступающего наружу винта (5). Пружина (1) удерживает поршень в его начальном положении (см. рис.2).

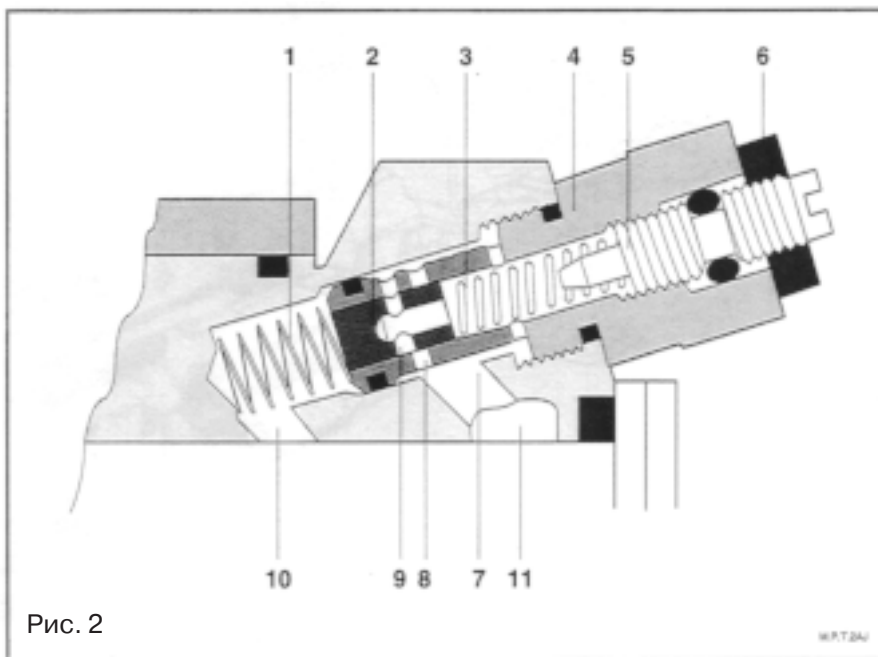


Рис. 2

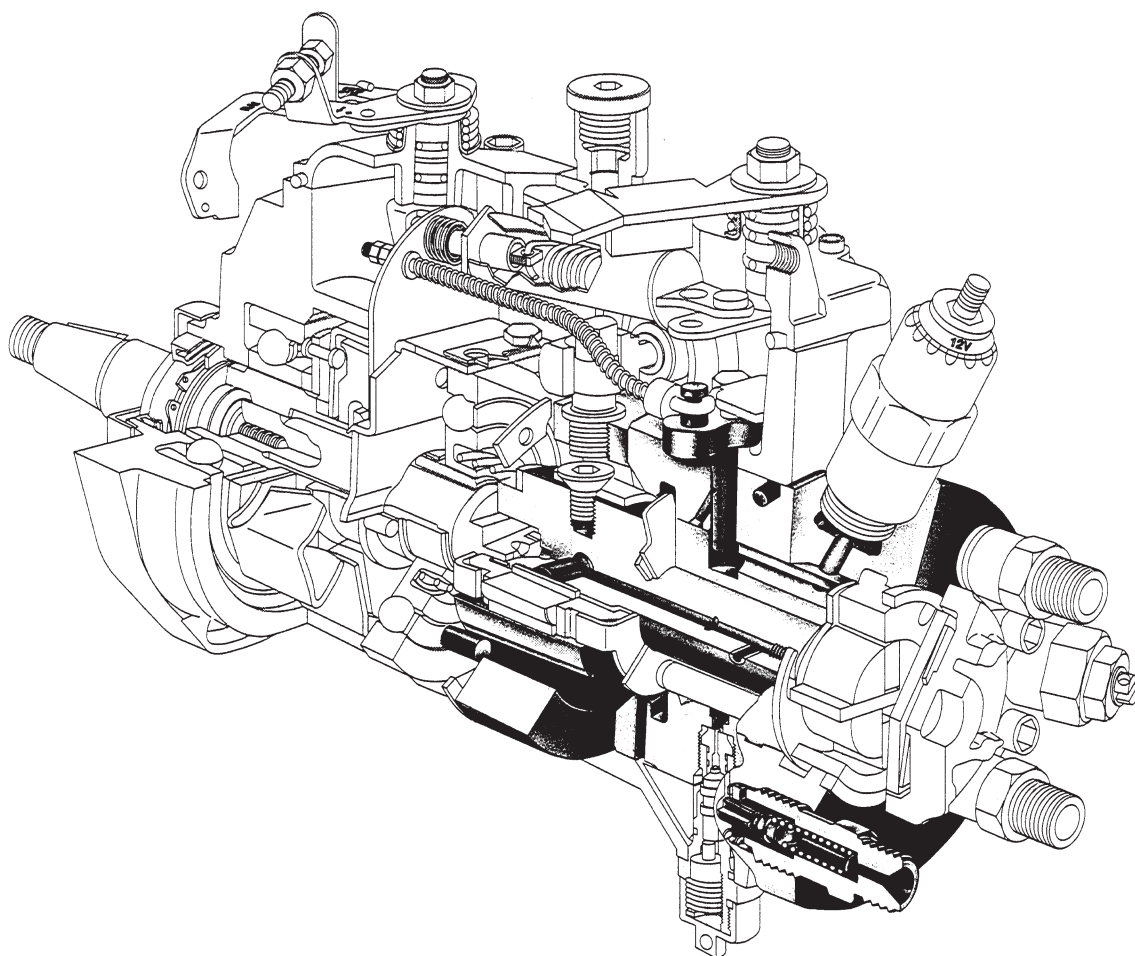
- | | |
|---|---|
| 1. Пружина для заполнения насоса топливом | 7. Канал для отвода топлива после регулировочного клапана |
| 2. Поршень, регулирующий управляющее давление | 8. Регулировочные отверстия |
| 3. Регулирующий поршень | 9. Отверстие для заполнения топливом |
| 4. Корпус регулировочного клапана | 10. Канал подвода топлива от подкачивающего насоса |
| 5. Винт регулировки управляющего давления | 11. Канал отвода топлива к подкачивающему насосу |
| 6. Контргайка | |

ПРИНЦИП РАБОТЫ**Заполнение топливом**

Данная функция выполняется при движении поршня (2), который сжимает пружину (1) и сообщает между собой каналы (10) и (11).

Регулирование

С ростом частоты вращения вала насоса управляющее давление топлива повышается. Поршень (2) перемещается и последовательно открывает регулировочные отверстия (8) для управления скоростью повышения управляющего давления.



M.P.D.EAJ

2.3.1. ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ ГОЛОВКА

Описанные ниже функции выполняются в главном элементе топливного насоса, который называется “гидравлической головкой”.

Гидравлическая головка состоит из двух узлов:

- корпуса гидравлической головки;
- ротора-распределителя, в котором расположен один нагнетательный элемент, состоящий из двух oppositно расположенных плунжеров.

Ротор-распределитель, гидравлическая головка, в отверстии которой он вращается, а также плунжеры, находящиеся внутри ротора, являются прецизионными деталями. Это означает, что названные детали тщательно подогнаны друг к другу, не должны отделяться друг от друга, и могут работать вместе только как единый узел.

ПРИНЦИП РАБОТЫ

Топливо, имеющее управляющее давление, поступает в отверстие в гидравлической головке, эффективное проходное сечение которого может регулироваться путем перемещения дозирующего клапана, соединенного с механическим регулятором.

Во время фазы заполнения два наполнительных отверстия в роторе совмещаются с двумя наполнительными отверстиями в гидравлической головке. Заданное количество топлива, которое было определено дозирующим клапаном, поступает в нагнетательную камеру и раздвигает плунжеры (3), которые, в свою очередь, раздвигают ролики (1) и держатели роликов (2) (см. рис. 1).

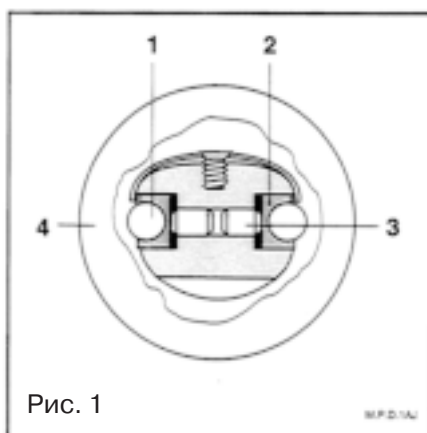


Рис. 1

1. Ролик
2. Держатель ролика
3. Плунжер
4. Кулачковая шайба

По мере дальнейшего поворота ротора сообщение между наполнительными отверстиями в роторе и гидравлической головке прерывается (фаза заполнения заканчивается). При дальнейшем повороте ротора единственный нагнетательный канал подходит к одному из выходных каналов высокого давления в гидравлической головке (см. рис. 2).

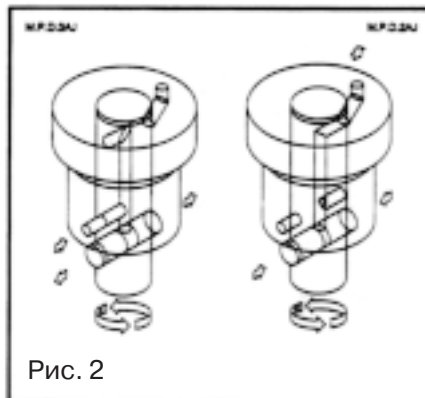


Рис. 2

2.3.2. КУЛАЧКОВАЯ ШАЙБА

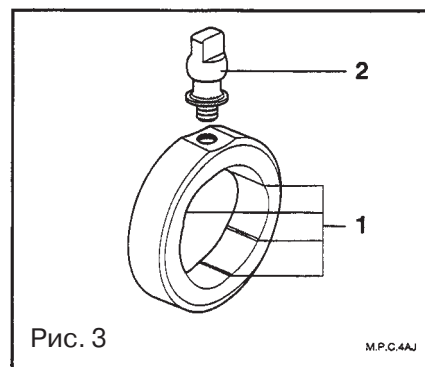


Рис. 3

1. Кулачковая шайба
2. Цапфа

Внутренняя поверхность кулачковой шайбы имеет кулачковые выступы (1), которые расположены симметрично и изготовлены с очень высокой точностью. Форма этих выступов вызывает перемещение нагнетательных плунжеров, приводящее к повышению давления, определяет продолжительность фазы повышения давления и обеспечивает идентичность всех циклов впрыскивания топлива.

Цапфа (2) соединяет кулачковую шайбу с автоматом опережения впрыскивания топлива (см. рис. 3).

ПРИНЦИП РАБОТЫ

Когда в насосе начинается фаза нагнетания, ролики и держатели роликов, которые упираются в плунжеры, начинают двигаться по направлению друг к другу под воздействием двух расположенных с противоположных сторон кулачковых выступов.

Это является моментом начала нагнетания. По мере дальнейшего поворота ротора ролики доходят до верхних точек кулачковых выступов. Этот момент определяет конец фазы нагнетания. Затем в соответствии с последовательностью этапов рабочего цикла насоса ролики теряют контакт с выступами кулачковой шайбы, и ротор гидравлической головки возвращается в состояние низкого давления, чтобы начать следующий цикл нагнетания.

2.3.3. НАГНЕТАТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

В штуцере высокого давления (7) расположен нагнетательный клапан, на который действует давление топлива, находящегося в полости высокого давления гидравлической головки. Уплотнение между корпусом клапана, полостью высокого давления и штуцером обеспечивается с помощью двух стальных шайб (1) и (3). Данный узел включает в себя корпус клапана (2) и нагнетательный клапан (4), который притирается к своему седлу. Максимальное перемещение нагнетательного клапана ограничено направляющим элементом (6) пружины. Пружина (5) прижимает клапан к корпусу клапана (см. рис. 4).

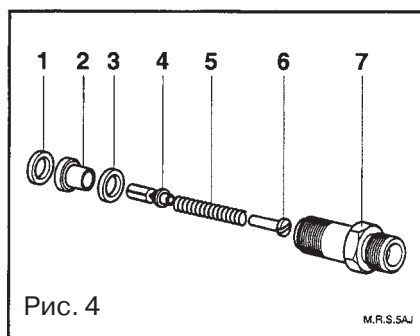
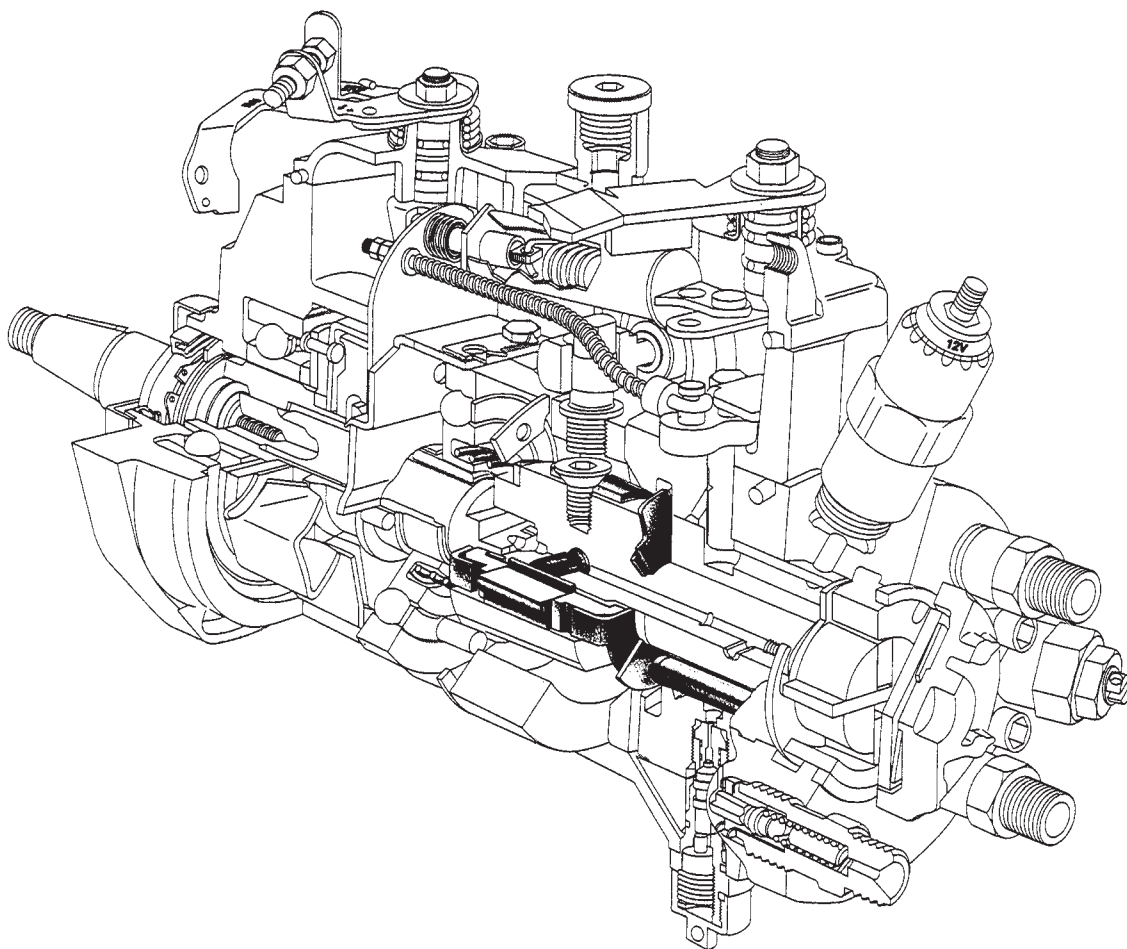


Рис. 4

1. Шайба
2. Корпус клапана
3. Шайба
4. Нагнетательный клапан
5. Пружина
6. Направляющий элемент пружины
7. Выходной штуцер высокого давления

ПРИНЦИП РАБОТЫ

В конце фазы впрыскивания нагнетательный клапан садится в свое седло и, таким образом, “освобождает” определенный объем в штуцере высокого давления, что обеспечивает быстрое закрытие иглы форсунки и позволяет поддерживать остаточное давление топлива в контуре высокого давления, определяемое профилем кулачкового выступа шайбы.



M.D.S.EAJ

НАЗНАЧЕНИЕ

С целью облегчения пуска двигателя эта система при очень низкой пусковой частоте вращения вала насоса увеличивает цикловую подачу топлива по сравнению с цикловой подачей, соответствующей полной нагрузке при более высокой рабочей частоте вращения.

2.4.1 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И ОПИСАНИЕ

Для повышения цикловой подачи топлива при прокручивании двигателя стартером максимальное расстояние между плунжерами в камере нагнетания увеличивается, чтобы обеспечить возможность впрыскивания большего количества топлива. Для этого служат соответствующие прорезы, выполненные с одной стороны держателя ролика (1) и на концах пластины регулировки максимальной подачи топлива (2).

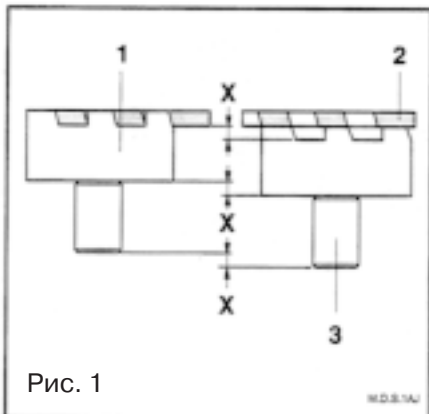


Рис. 1

1. Держатели роликов
2. Пластина регулировки максимальной подачи топлива
3. Плунжер

Когда прорезы держателей роликов и пластины входят друг в друга, максимальное расстояние между плунжерами (3) увеличивается на величину (х), которая зависит от глубины прорезей в держателях роликов. В результате количество впрыскиваемого топлива увеличивается и, таким образом, обеспечивается увеличенная «пусковая подача топлива» (рис. 1).

Перемещение ролика и держателя ролика (см. рис. 2)

Перемещение из положения «пусковой подачи топлива» в положение «подачи топлива при полной нагрузке» и наоборот достигается за счет осевого перемещения роликов вместе с держателями роликов под воздействием:

M.C.D.2AJ

M.C.D.3AJ

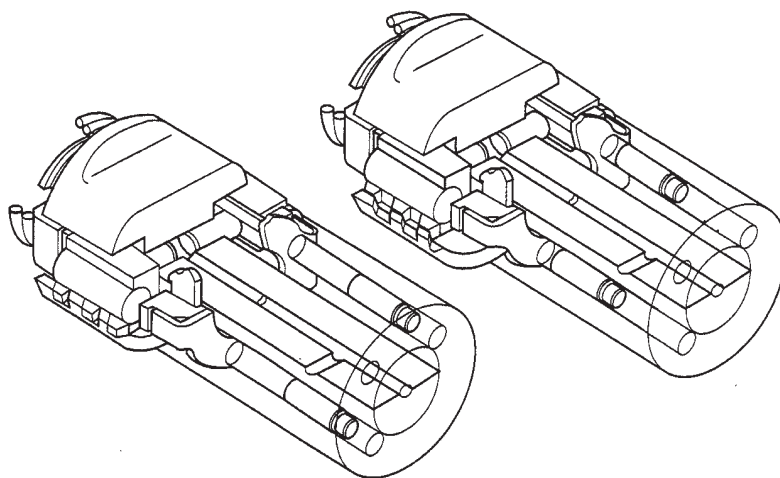


Рис. 2

- пружины пусковой подачи топлива (расположенной со стороны привода ротора);
- гидравлических толкателей (расположенных на конце гидравлической головки), перемещение которых ограничено стопорной шайбой. Гидравлические толкатели отключают цикловую подачу, когда на них подается управляющее давление топлива.

2.4.2. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ КЛАПАН ПУСКОВОЙ ПОДАЧИ ТОПЛИВА

Дифференциальный клапан, приводимый в действие управляющим давлением топлива, расположен в корпусе клапана, который также служит для крепления гидравлической головки к корпусу насоса.

Этот клапан включает в себя корпус (4) и полый клапан (5), к которому прикреплена пружина (3). Предварительное натяжение этой пружины можно отрегулировать с помощью винта (1) (см. рис. 3).

Управляющее давление топлива, зависящее от частоты вращения вала насоса, действует на обратную сторону клапана через кольцевую канавку (6). Когда клапан находится в «закрытом» положении, к гидравлическим толкателям пусковой подачи топлива не подводится управляющее давление. При этом включается функция пусковой подачи. Когда клапан находится в «открытом» положении, управляющее давление топлива подается на заднюю часть гидравлических толкателей через окно (8). При этом функция пусковой подачи топлива отключается.

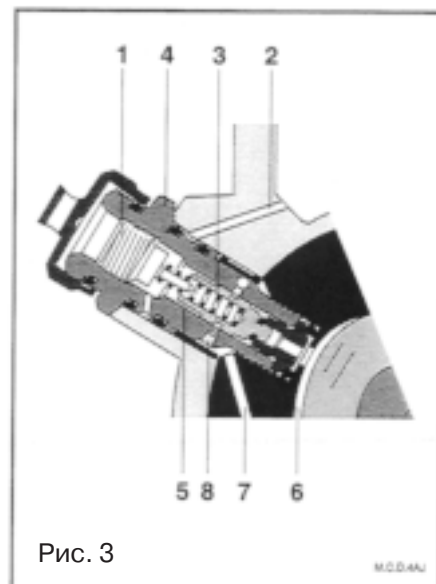
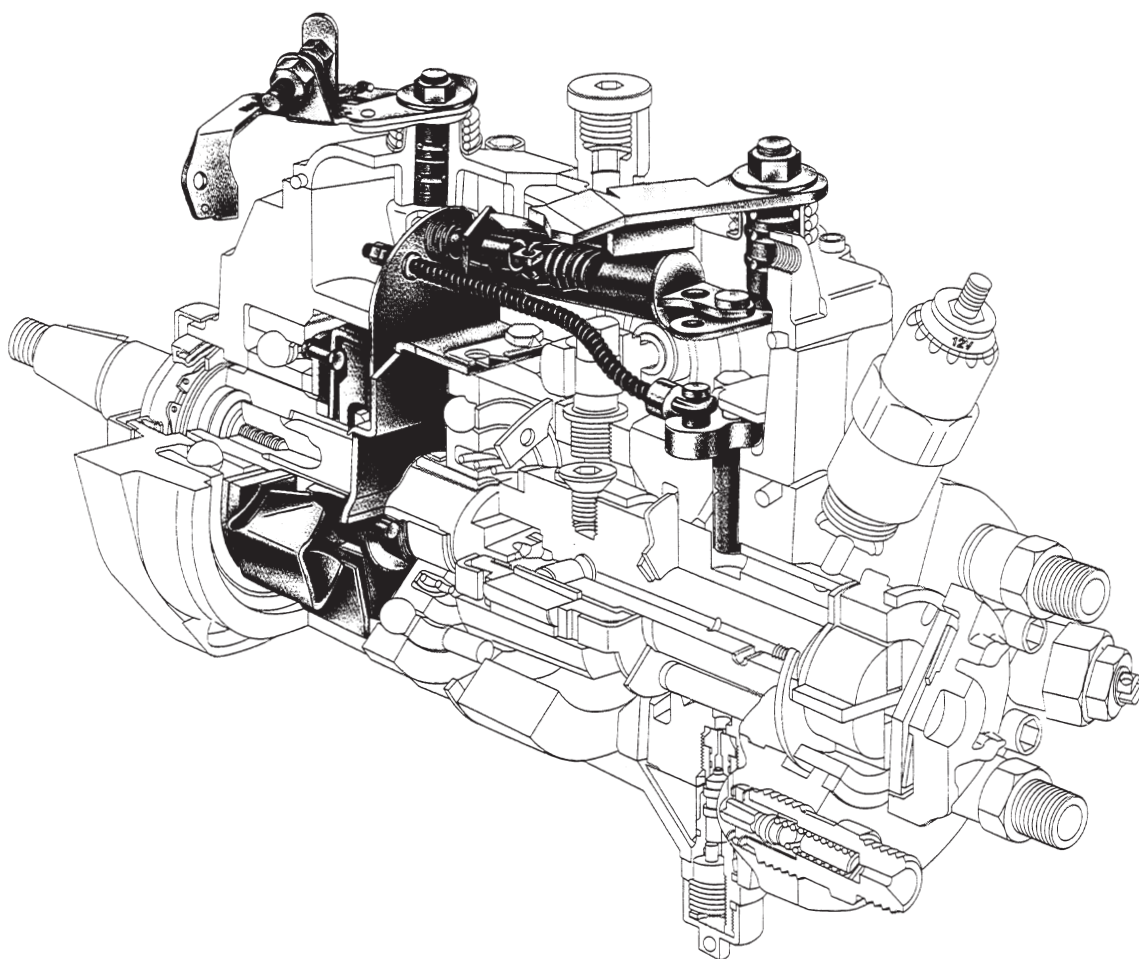


Рис. 3

1. Регулировочный винт
2. Канал для возврата топлива в камеру плунжеров
3. Пружина клапана
4. Корпус клапана
5. Клапан
6. Кольцевая канавка для подвода управляющего давления
7. Канал подвода топлива к гидравлическим толкателям пусковой подачи
8. Отверстие, сообщающее гидравлические толкатели с клапаном



M.P.M.EAJ

2.5.1. ДВУХРЕЖИМНЫЙ МЕХАНИЧЕСКИЙ РЕГУЛЯТОР

НАЗНАЧЕНИЕ

Регулятор, ограничивающий минимальную и максимальную частоту вращения, соединяет рычаг нагрузки (1) с дозирующим клапаном (7). Его задача заключается в регулировании частоты вращения холостого хода (и повышенной частоты холостого хода), а также ограничении максимальной частоты вращения двигателя.

ОПИСАНИЕ

Пружинный элемент (2) двухрежимного регулятора состоит из предварительно сжатой пружины регулятора, заключенной в стальной цилиндр, соединяющей рычаг нагрузки (1) с верхней частью рычага регулятора (3). В свою очередь, рычаг регулятора поворачивает дозирующий клапан (7) через связующую тягу (5). Пластинчатая пружина (14), прикрепленная к переднему концу рычага регулятора, регулирует частоту вращения холостого хода. Корпус грузов регулятора (10) прикреплен к приводному валу (11), в нем находится несколько грузов (9). При увеличении частоты вращения под действием центробежной силы грузы отклоняются наружу от оси вращения (см. рис. 1).

ПРИНЦИП РАБОТЫ

При работе двигателя на холостом ходу центробежная сила, действующая на грузы регулятора, мала. На рычаге регулятора устанавливается равновесие между силой давления грузов и силой действия пластинчатой пружины (на которую через вал передается усилие от рычага регулирования частоты вращения холостого хода). В этом заключается функция "регулирования частоты холостого хода" регулятора.

При увеличении частоты вращения рычаг нагрузки через рычаг регулятора

перемещает дозирующий клапан в сторону полного открытия. Центробежная сила грузов возрастает, однако остается меньше, чем сила предварительной затяжки пружинного элемента регулятора. Это означает, что устанавливается непосредственная связь между дозирующим клапаном и педалью акселератора, и функция "регулирование" не работает.

Во время фазы "регулирования" при частотах вращения, когда центробежная

сила, действующая на грузы, превышает силу предварительной затяжки пружинного элемента регулятора, последний начинает управлять положением дозирующего клапана. Таким образом, связь между дозирующим клапаном и рычагом нагрузки перестает быть прямой.

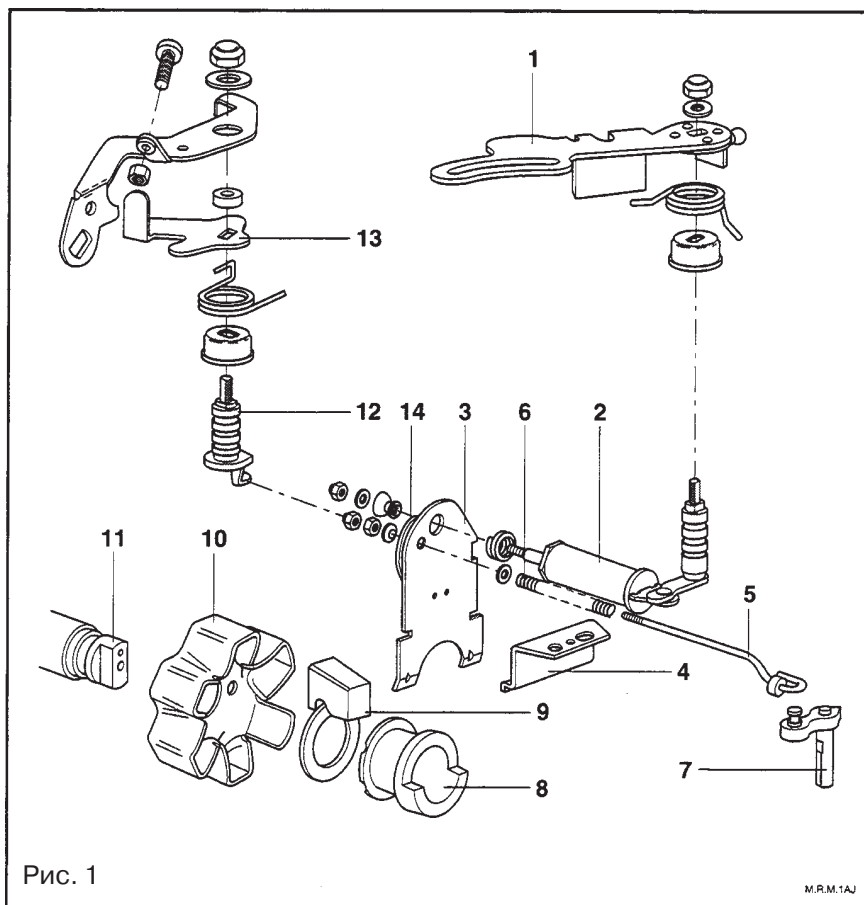
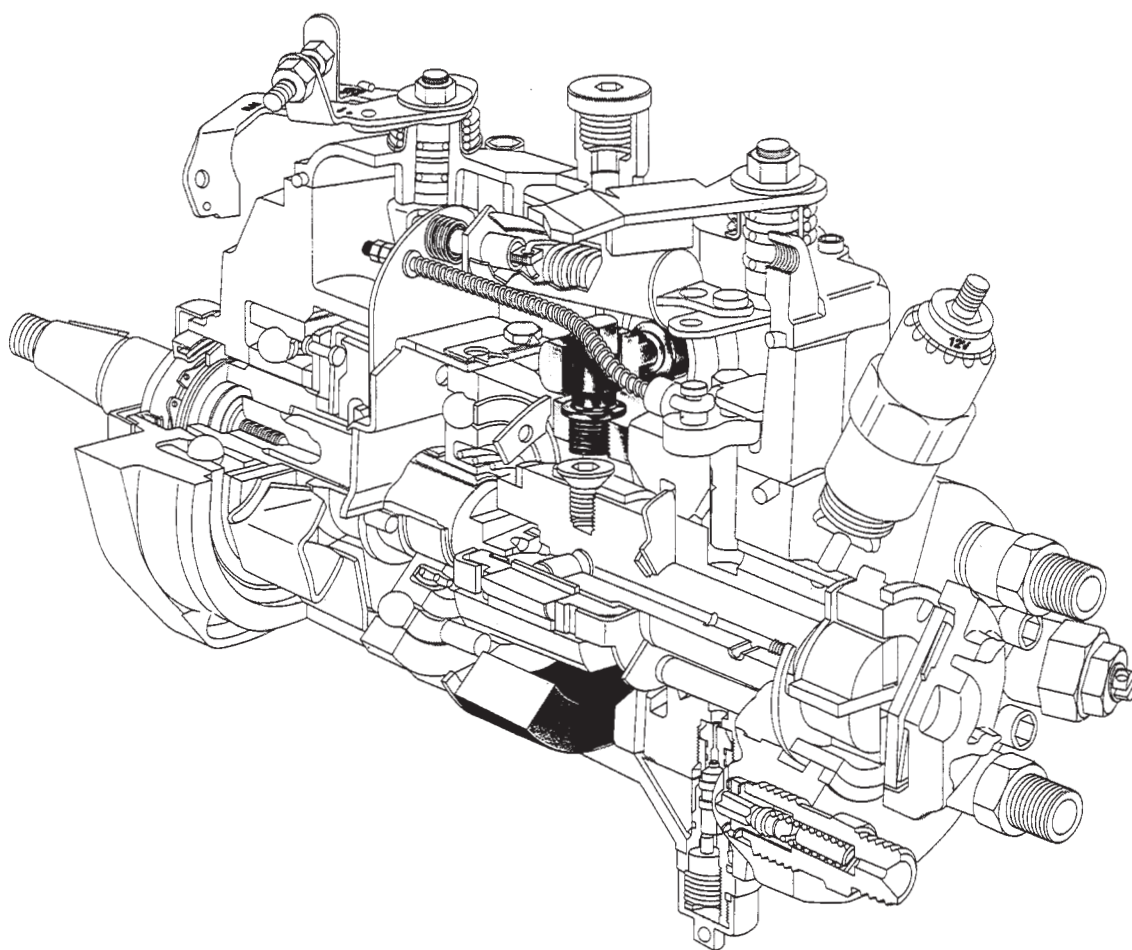


Рис. 1

M.P.M.1AJ

- | | |
|--|---|
| 1. Рычаг нагрузки | 9. Грузы регулятора |
| 2. Пружинный элемент, ограничивающий мин. и макс. частоты вращения | 10. Корпус грузов регулятора |
| 3. Рычаг регулятора | 11. Приводной вал |
| 4. Управляющая скоба | 12. Вал рычага регулирования холостого хода |
| 5. Связующая тяга | 13. Рычаг регулирования холостого хода |
| 6. Пружина связующей тяги | 14. Пластинчатая пружина регулирования холостого хода |
| 7. Дозирующий клапан | |
| 8. Упорная муфта | |



M.A.V.EAJ

НАЗНАЧЕНИЕ

Эта система предназначена для регулирования опережения начала впрыскивания топлива с тем, чтобы впрыскивание начиналось в оптимальный момент цикла двигателя для всех рабочих режимов.

ОПИСАНИЕ

Поршень (7) перемещается во втулке (10), которая расположена в корпусе насоса (12) и соединяется цапфой (6) с кулачковой шайбой (13). Пружины (3) и (5) определяют перемещение поршня, когда на него действует управляющее давление топлива (см. рис. 1).

2.6.1. ПРИНЦИП РАБОТЫ

Когда двигатель остановлен и дифференциальный клапан пусковой подачи закрыт, на поршень автомата опережения впрыскивания топлива не действует давление. Поршень прижимается к заглушке (9) пружиной опережения впрыскивания (3) и пружиной запаздывания впрыскивания (5). Таким образом, система находится в состоянии “запаздывания впрыскивания при пуске”.

Когда дифференциальный клапан пусковой подачи топлива открывается, топливо под управляющим давлением поступает в камеру (8) позади поршня автомата опережения впрыскивания, заставляя его перемещаться до тех пор, пока он не упрется в тарелку пружины (4), полностью сжав пружину запаздывания впрыскивания. При этом система находится в состоянии “нулевого опережения впрыскивания”.

По мере увеличения частоты вращения двигателя управляющее давление в камере (8), действующее на поршень (7), также будет увеличиваться. Когда сила, создаваемая при воздействии управляющего давления топлива на поршень, преодолеет силу пружины (3), поршень вместе с кулачковой шайбой начнет поворачиваться в направлении, противоположном направлению вращения вала насоса, и станет постепенно увеличивать угол опережения впрыскивания. При уменьшении частоты вращения пружина будет перемещать поршень и кулачковую шайбу назад в положение “нулевого опережения впрыскивания”.

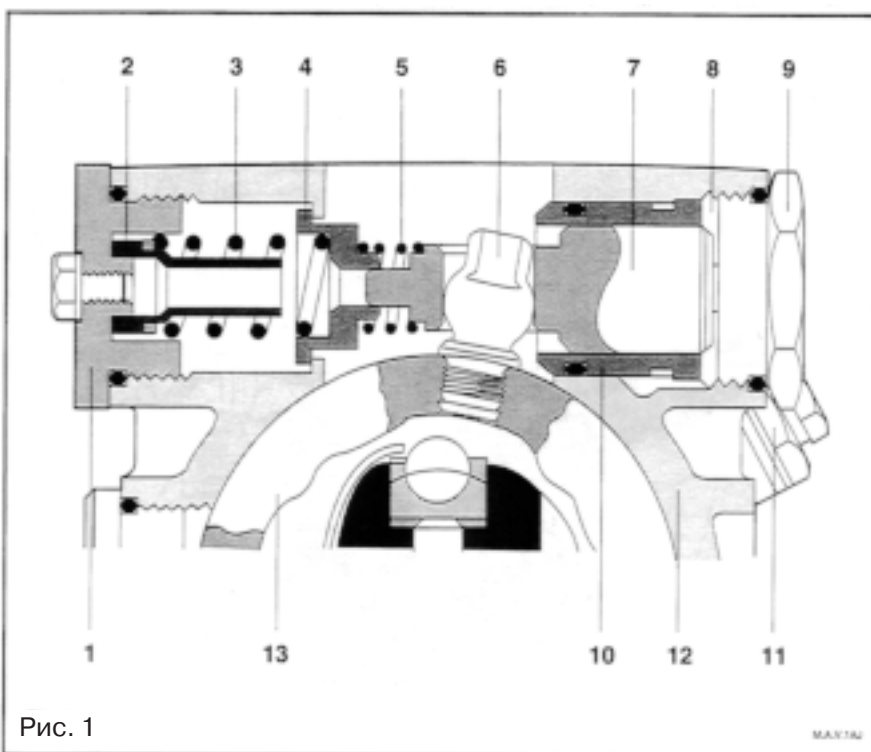
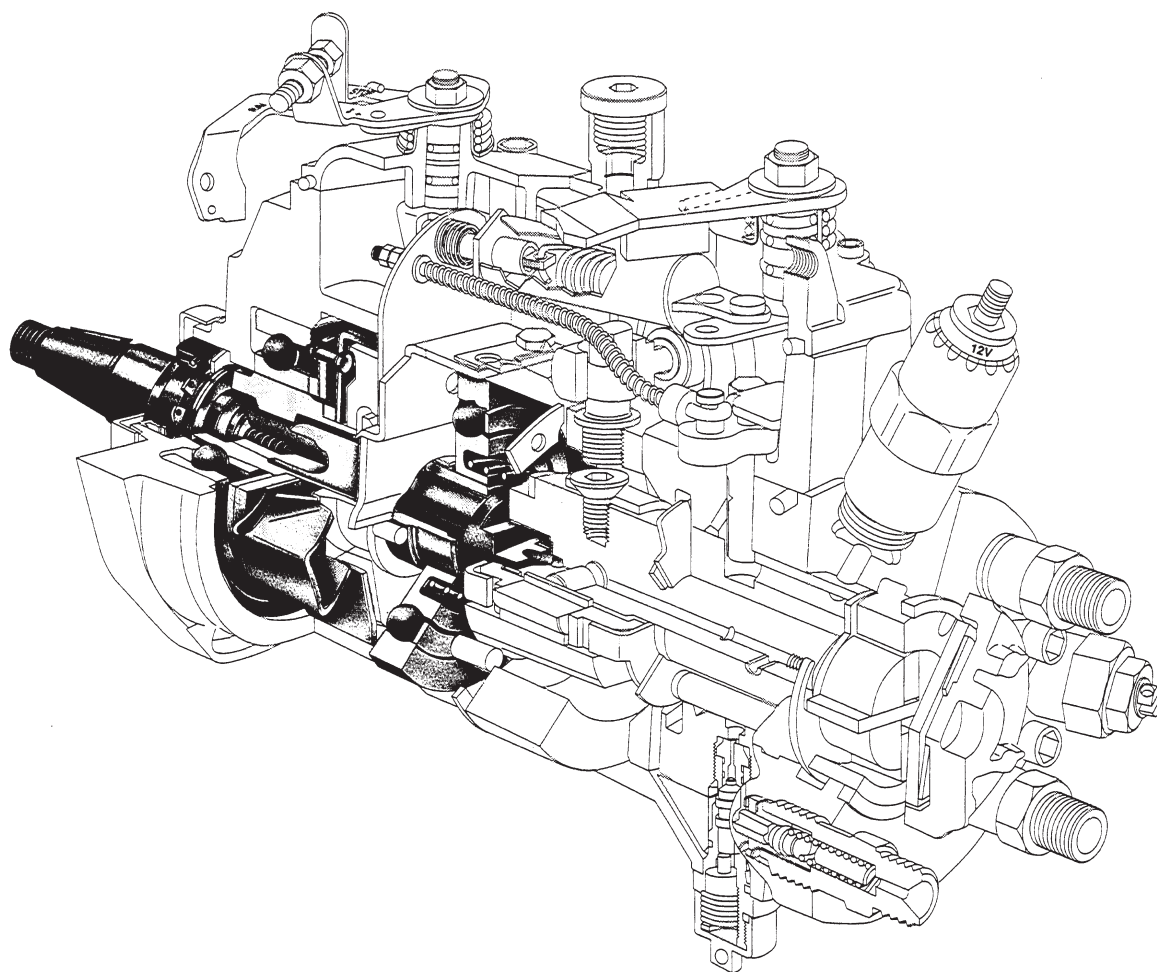


Рис. 1

- | | |
|---|---|
| 1. Заглушка (со стороны пружины) | 8. Камера управляющего давления |
| 2. Упор максимального опережения впрыскивания | 9. Заглушка (со стороны подвода давления) |
| 3. Главная пружина опережения впрыскивания | 10. Втулка (автомата опережения впрыскивания) |
| 4. Подвижный упор (тарелка пружины) | 11. Крепежный элемент, определяющий положение головки |
| 5. Пружина запаздывания впрыскивания | 12. Корпус насоса |
| 6. Цапфа | 13. Кулачковая шайба |
| 7. Поршень автомата опережения впрыскивания топлива | |



M.A.E.E.A.J.

НАЗНАЧЕНИЕ

Приводной вал насоса предназначен для соединения привода от коленчатого вала двигателя с гидравлической головкой.

2.7.1. ОПИСАНИЕ

Данный узел состоит из ведущего вала (5) с закрепленными на нем деталями, вращающегося в двух подшипниках (3) и (8) в корпусе насоса. Этот вал соединяется с гидравлической головкой насоса с помощью промежуточного вала (7) (см. рис. 1).

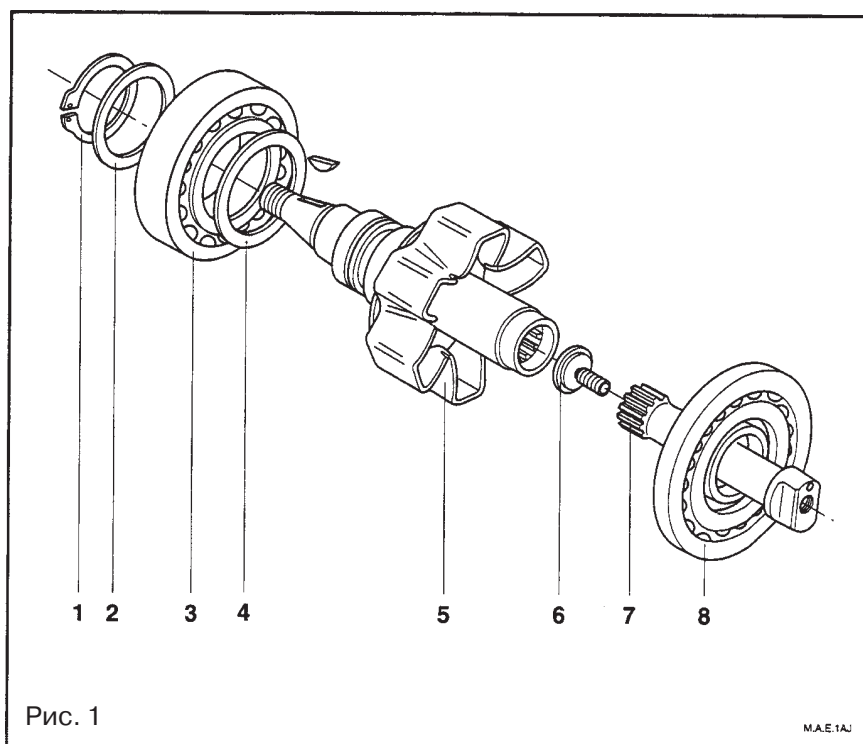
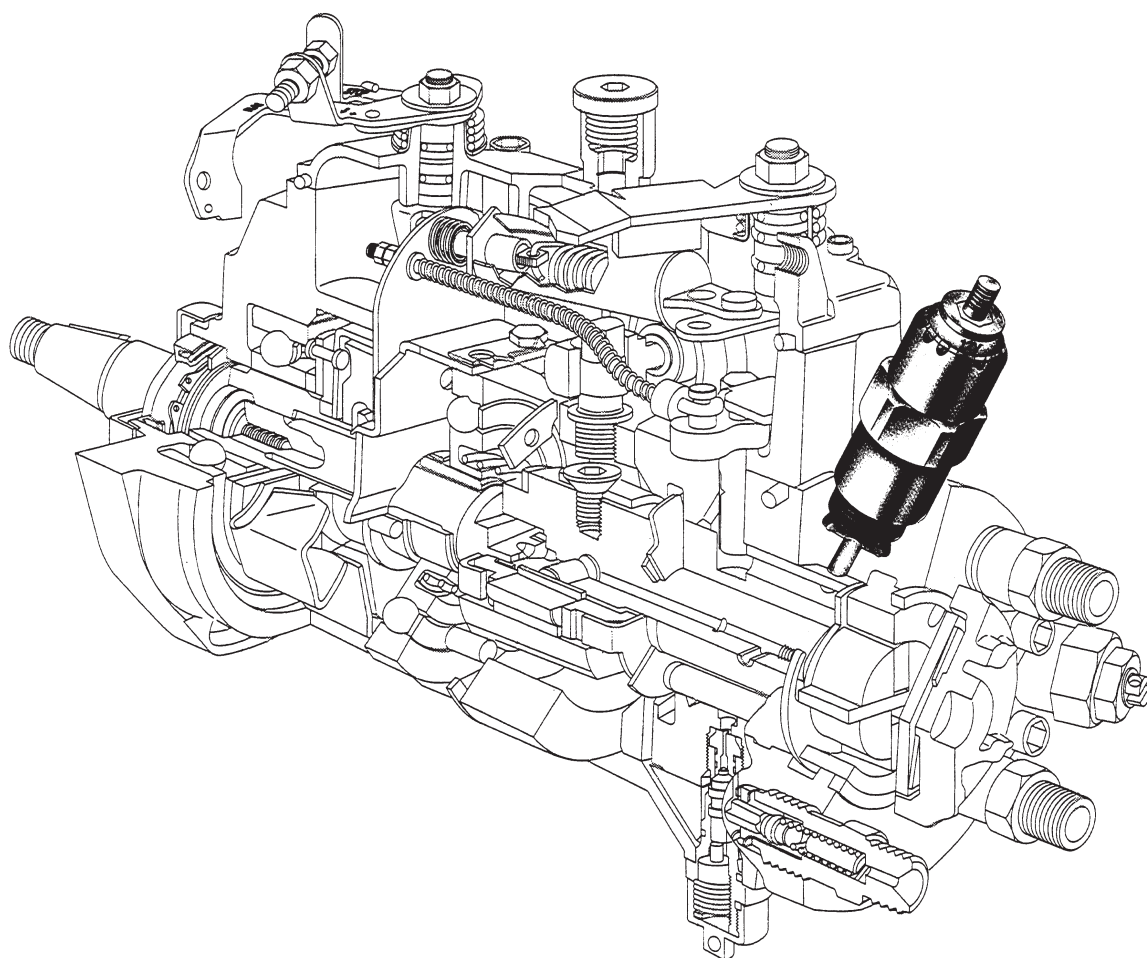


Рис. 1

MAE.TAJ

- | | |
|---------------------|----------------------------------|
| 1. Стопорное кольцо | 5. Приводной вал и корпус грузов |
| 2. Упорная шайба | 6. Упорная муфта |
| 3. Первый подшипник | 7. Промежуточный вал |
| 4. Проставка | 8. Второй подшипник |



M.D.A.E.U.

**2.8.1. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ
КЛАПАН ОТКЛЮЧЕНИЯ
ПОДАЧИ ТОПЛИВА**

Двигатель останавливается путем перекрытия канала заполнения ротора-распределителя. Эта функция выполняется электромагнитным клапаном (3), ввернутым в гидравлическую головку, который установлен между каналом, подводящим топливо, имеющим управляющее давление (1), и каналом (4), подводящим топливо к дозирующему клапану (см. рис. 1).

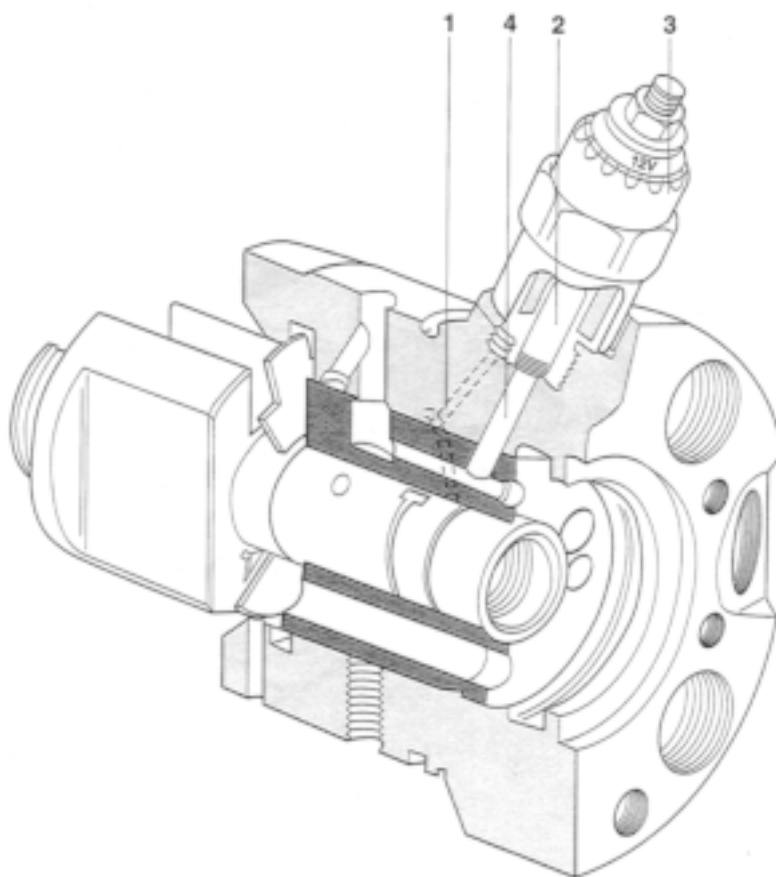
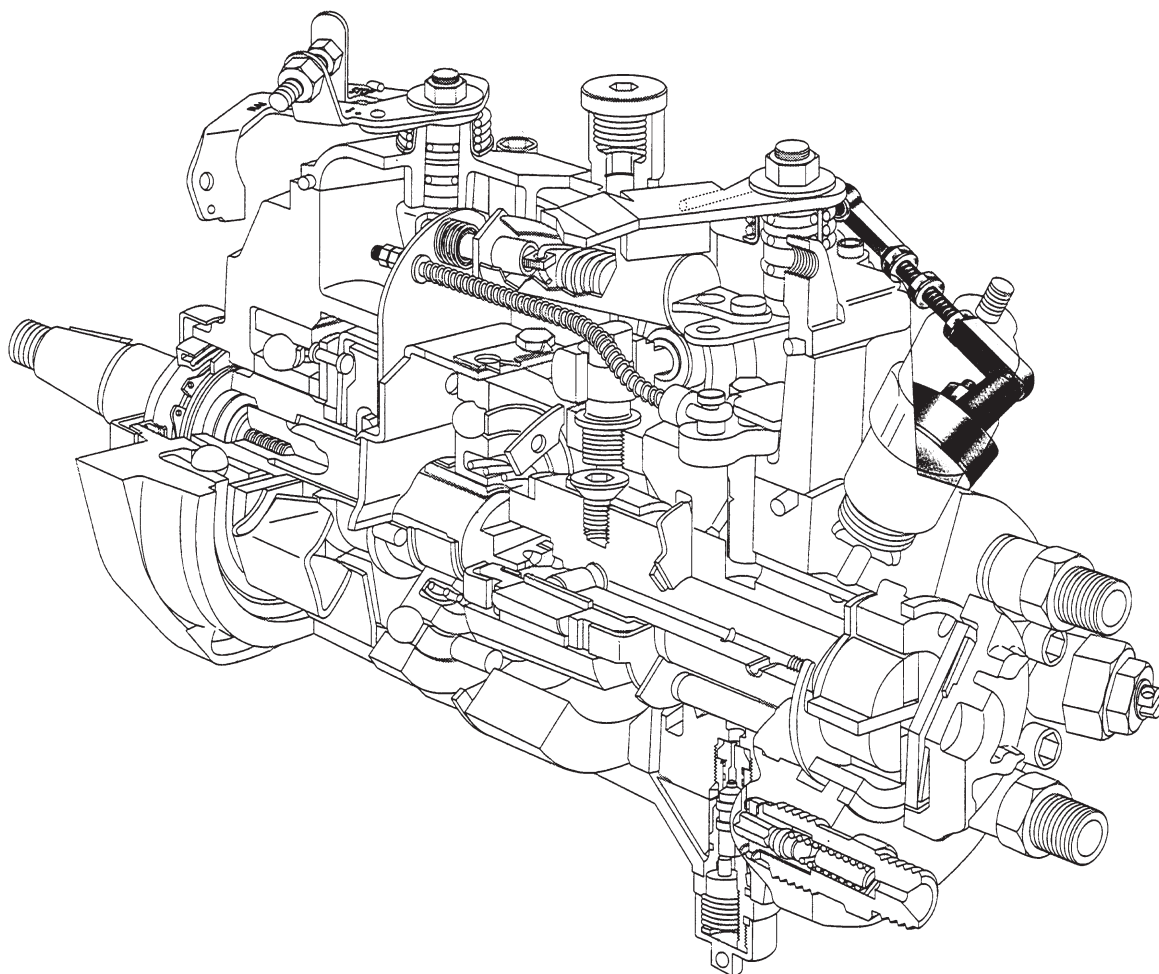


Рис. 1

1. Канал, подводящий топливо, имеющее управляющее давление
2. Поршень
3. Электромагнитный клапан в сборе
4. Канал подвода топлива к дозирующему клапану



M.A.C.EAU

НАЗНАЧЕНИЕ

Система Low-Load Advance (LLA) - опережения впрыскивания топлива на малых нагрузках - предназначена для корректирования работы основной системы опережения впрыскивания. На малых нагрузках (и при малых цикловых подачах топлива) во время фазы заполнения ролики и держатели роликов раздвигаются в радиальном направлении на меньшую величину. Это приводит к более позднему моменту контакта роликов с внутренними выступами кулачковой шайбы (и более позднему началу фазы сжатия). В результате впрыскивание начинается позднее. Система опережения впрыскивания на малых нагрузках компенсирует это явление путем более раннего начала впрыскивания на малых нагрузках.

ОПИСАНИЕ

Система опережения впрыскивания на малых нагрузках устанавливается со стороны пружины автомата опережения впрыскивания. Она состоит из поршня (1), к которому подводится управляющее давление через клапан (9), установленный в корпусе насоса. Этот клапан механически связан с рычагом нагрузки (см. рис. 1).

**2.9.1. ПРИНЦИП РАБОТЫ СИСТЕМЫ ОПЕРЕЖЕНИЯ
ВПРЫСКИВАНИЯ НА
МАЛЫХ НАГРУЗКАХ С
МЕХАНИЧЕСКИМ
УПРАВЛЕНИЕМ**

При пуске двигателя из-за очень малой частоты вращения управляющее давление будет низким. Поэтому дифференциальный клапан пусковой подачи топлива будет закрыт, и топливо не будет подаваться в контуры автомата опережения впрыскивания. Поршень автомата опережения впрыскивания перемещает кулачковую шайбу в положение "запаздывание при пуске". В положении "холостой ход или малая нагрузка" топливо, имеющее управляющее давление, подается к клапану низкой нагрузки через дифференциальный клапан пусковой подачи. Рычаг нагрузки открывает клапан опережения впрыскивания на малых нагрузках с помощью механической связи. В этом положении на поршень автомата опережения впрыскивания действует давление из камеры плунжеров, в то время как на поршень автомата опережения впрыскивания действует управляющее давление. Это приводит к повороту кулачковой шайбы в положение "опережение впрыскивания на малых нагрузках".

В положении "полная нагрузка" рычаг нагрузки закрывает клапан опережения впрыскивания на малых нагрузках, и тогда управляющее давление действует сзади на поршень малой нагрузки. Это давление перемещает поршень малой нагрузки, перемещая вместе с ним поршень автомата опережения, который также перемещается в зависимости от частоты вращения. В результате кулачковая шайба поворачивается в направлении вращения вала насоса в положение опережения впрыскивания топлива "полная нагрузка".

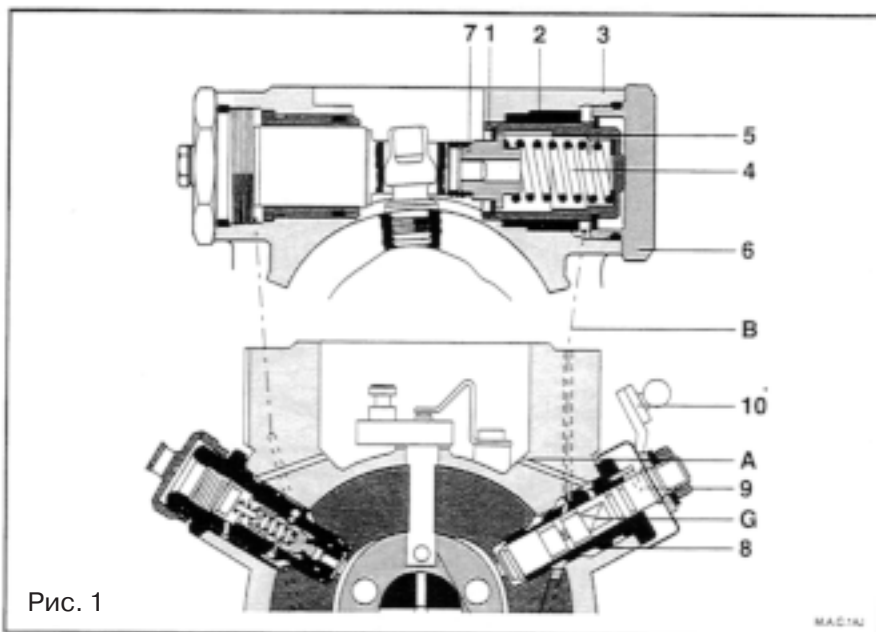


Рис. 1

- | | | |
|------------------------------------|---------------------|---|
| 1. Поршень (LLA) | 5. Стопорное кольцо | А. Канал подвода топлива в камеру плунжеров |
| 2. Втулка | 6. Заглушка (LLA) | В. Канал подвода топлива к поршню (LLA) |
| 3. Корпус | 7. Упор | Г. Плоская грань |
| 4. Пружина опережения впрыскивания | 8. Корпус клапана | |
| | 9. Клапан | |
| | 10. Рычаг | |

**2.9.2. ПРИНЦИП РАБОТЫ СИСТЕМЫ ОПЕРЕЖЕНИЯ
ВПРЫСКИВАНИЯ НА
МАЛЫХ НАГРУЗКАХ
С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ
УПРАВЛЕНИЕМ**

На автомобилях, оборудованных компьютером управления двигателем, например, имеющих систему рециркуляции отработавших газов (EGR), регулирование опережения впрыскивания топлива на малых нагрузках может осуществляться с помощью электромагнитного клапана. Сигнал от потенциометра, установленного на рычаге нагрузки насоса, сообщает компьютеру о параметре "нагрузка". Компьютер, в свою очередь, посылает управляющий сигнал на открытие электромагнитного клапана. Электромагнитный клапан устанавливается в гидравлической головке на месте клапана с механическим приводом. При этом не требуется никаких изменений в гидравлической системе насоса (см. рис. 2). При работе на малых нагрузках на электромагнитный клапан подается питание. Топливо, имеющее управляющее давление, поднимает шарик (2) с его седла и вытекает в каналы в корпусе насоса. При этом снижается давление, действующее сзади на поршень опережения впрыскивания на малых нагрузках, и система переходит в состояние "опережение впрыскивания на малых нагрузках".

Начиная с определенной малой нагрузки и при дальнейшем ее повышении, подача напряжения на электромагнитный клапан прекращается, и шарик прижимается к своему седлу пружиной (4). В результате управляющее давление действует сзади на поршень малой нагрузки, и система переходит в

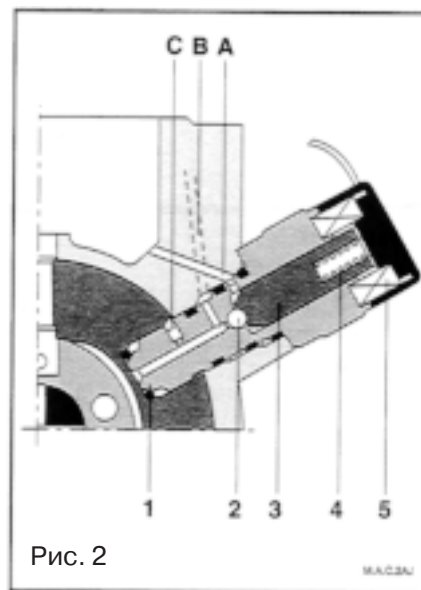
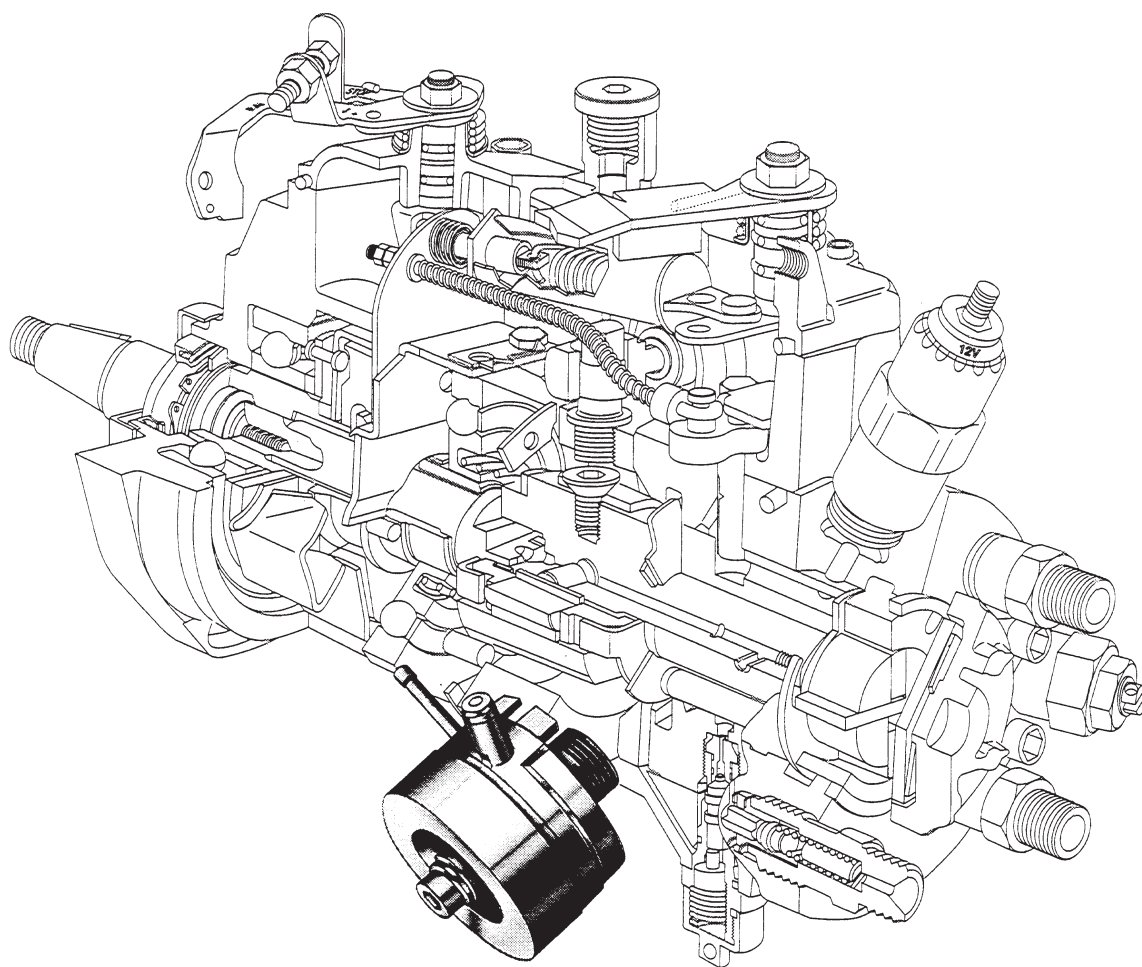


Рис. 2

- | |
|--|
| 1. Корпус клапана |
| 2. Шарик |
| 3. Плунжер |
| 4. Пружина |
| 5. Электромагнитный клапан |
| А. Канал, подводящий топливо к камере плунжеров |
| В. Канал, подводящий топливо к поршню (LLA) |
| С. Канал, подводящий топливо, имеющее управляющее давление |

положение опережения впрыскивания на полной нагрузке.



M.C.S.EAJ

НАЗНАЧЕНИЕ

Корректор по давлению наддува предназначен для регулирования максимальной цикловой подачи топлива в зависимости от давления наддува, создаваемого турбокомпрессором.

ОПИСАНИЕ

Топливные насосы типа DPC, устанавливаемые на двигателях с турбонаддувом, имеют измененную систему регулирования цикловой подачи. Регулировочная пластина максимальной цикловой подачи топлива и держатели роликов имеют скошенные кромки (вместо прорезей) для обеспечения плавного изменения цикловой подачи топлива за счет изменения максимального расстояния между плунжерами при осевом перемещении всего узла на валу ротора. В такие насосы встроен корректор по давлению наддува, состоящий из корпуса клапана (1), в котором находится поршень (2), упирающийся в проставку (3). С обеих сторон этой проставки закреплены две диафрагмы (4), имеющие различный диаметр. Давление наддува от турбокомпрессора подается на вход (7) между двумя диафрагмами (см. рис. 1).

Корректор по давлению наддува соединен с контуром управляющего давления на участке между дифференциальным клапаном пусковой подачи топлива и подвижным узлом. Корректор по давлению наддува поддерживает баланс между цикловой подачей топлива и давлением наддува путем последовательного изменения давления позади гидравлических толкателей, которые перемещают подвижный узел в осевом направлении, преодолевая силу затяжки пружины.

2.10.1. ПРИНЦИП РАБОТЫ

При рабочих частотах вращения дифференциальный клапан пусковой подачи топлива закрыт, и это препятствует подводу управляющего давления топлива к гидравлическим толкателям. При этом возвратная пружина удерживает подвижный узел в положении максимального давления наддува или максимальной подачи топлива.

Когда двигатель работает с малой частотой вращения, топливо, имеющее управляющее давление, открывает дифференциальный клапан пусковой подачи и подводится к задней части

гидравлических толкателей, что перемещает подвижный узел в положение минимальной подачи.

С ростом давления наддува при повышении частоты вращения двигателя диафрагмы перемещаются против силы действия пружины (5). Это позволяет поршню корректора по давлению наддува постепенно открывать отверстие (8), которое перепускает топливо и снижает давление, подводимое к задним частям гидравлических толкателей, перемещающих подвижный узел.

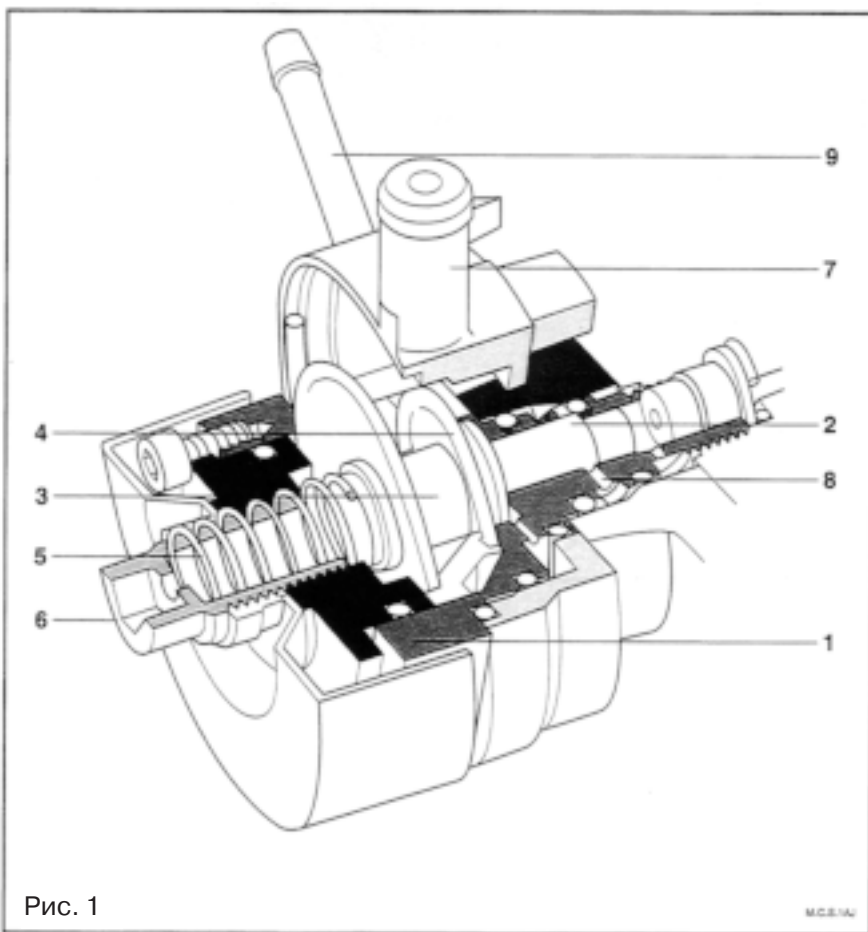
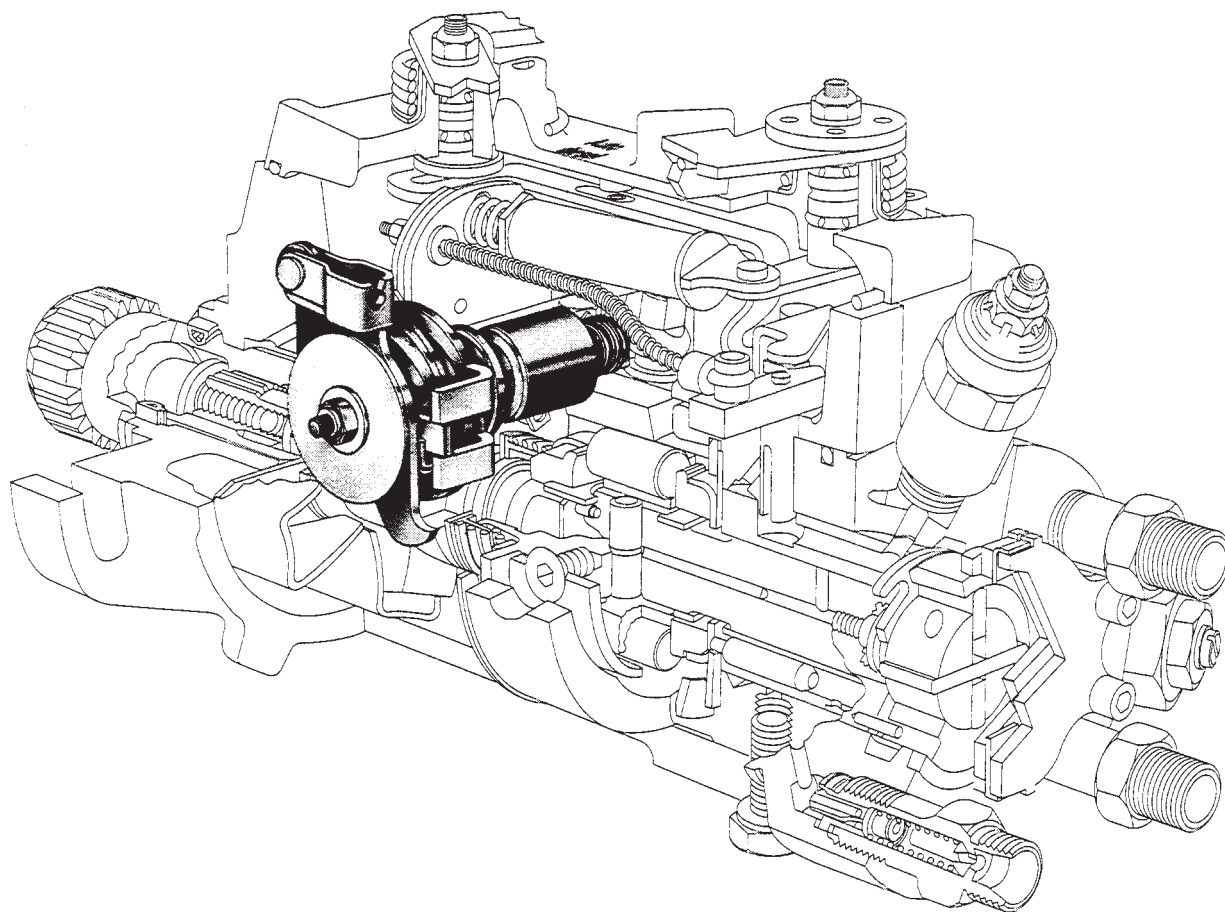


Рис. 1

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. Корпус клапана | 7. Штуцер подвода давления наддува |
| 2. Поршень | 8. Отверстие перепуска топлива на вход подкачивающего насоса |
| 3. Проставка | 9. Штуцер для отвода утечек топлива |
| 4. Диафрагмы | |
| 5. Пружина | |
| 6. Винт регулировки цикловой подачи | |



M.S.M.EAJ

НАЗНАЧЕНИЕ

Назначение этой системы заключается в снижении выбросов сажи при работе непрогретого двигателя на холостом ходу. Система дополнительного опережения впрыскивания топлива снижает выбросы сажи на холостом ходу и при повышенной частоте холостого хода путем увеличения угла опережения впрыскивания по сравнению с нормальным значением для соответствующего режима при прогреве двигателя. Эти действия могут выполняться вручную или автоматически.

**2.11.1. РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ
ОПЕРЕЖЕНИЕМ
ВПРЫСКИВАНИЯ**
ПРИНЦИП РАБОТЫ И ОПИСАНИЕ

Данная система установлена со стороны пружины автомата опережения впрыскивания. Она включает в себя вал (1), чашку (2) и управляющий рычаг (3) с тремя отверстиями, в которых расположены стальные шарики (4).

Перемещение управляющего рычага (3) приводит к тому, что шарики выходят из углублений в стопорной пластине (5). Это вызывает частичное сжатие пружины опережения впрыскивания (9) (см. рис.1).

При открытии дифференциального клапана увеличения цикловой подачи топлива управляющее давление воздействует на поршень автомата опережения впрыскивания, и это поворачивает кулачковую шайбу в положение "дополнительное опережение".

**2.11.2. АВТОМАТИЧЕСКОЕ
УПРАВЛЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ
ОПЕРЕЖЕНИЕМ
ВПРЫСКИВАНИЯ**
ПРИНЦИП РАБОТЫ И ОПИСАНИЕ

Система установлена со стороны механизма опережения впрыскивания на малых нагрузках. Она включает в себя поршень опережения впрыскивания на малых нагрузках (1) с выступом, который входит в отверстие стопорной пластины (2). Вал (3), к которому прикреплен стопорная пластина, проходит через отверстие в заглушке автомата опережения впрыскивания (5). Этот вал соединяется управляющим рычагом (4) и тягой (6) с рычагом холостого хода (7) (см. рис. 2). При работе на холостом ходу непрогретого двигателя рычаг увеличенной частоты вращения холостого хода перемещает управляющий рычаг, который через тягу поворачивает управляющий вал. В этом положении выступ поршня опережения впрыскивания на малой нагрузке совпадает с отверстием в стопорной пластине, и под действием пружины, прижимающей поршень, этот выступ входит в отверстие. Поршень автомата опережения впрыскивания под действием управляющего давления перемещает кулачковую шайбу в положение "дополнительное увеличение опережения впрыскивания".

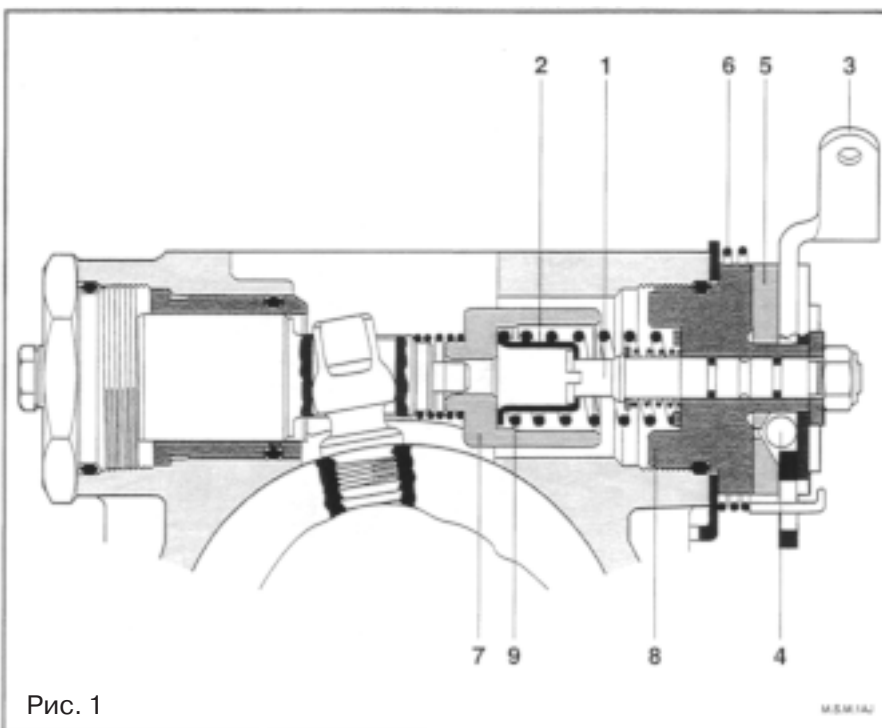


Рис. 1

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. Вал | 6. Возвратная пружина |
| 2. Чашка | 7. Подвижный упор |
| 3. Регулировочный рычаг | 8. Заглушка автомата опережения впрыскивания |
| 4. Стальные шарики | 9. Пружина опережения впрыскивания |
| 5. Стопорная пластина | |

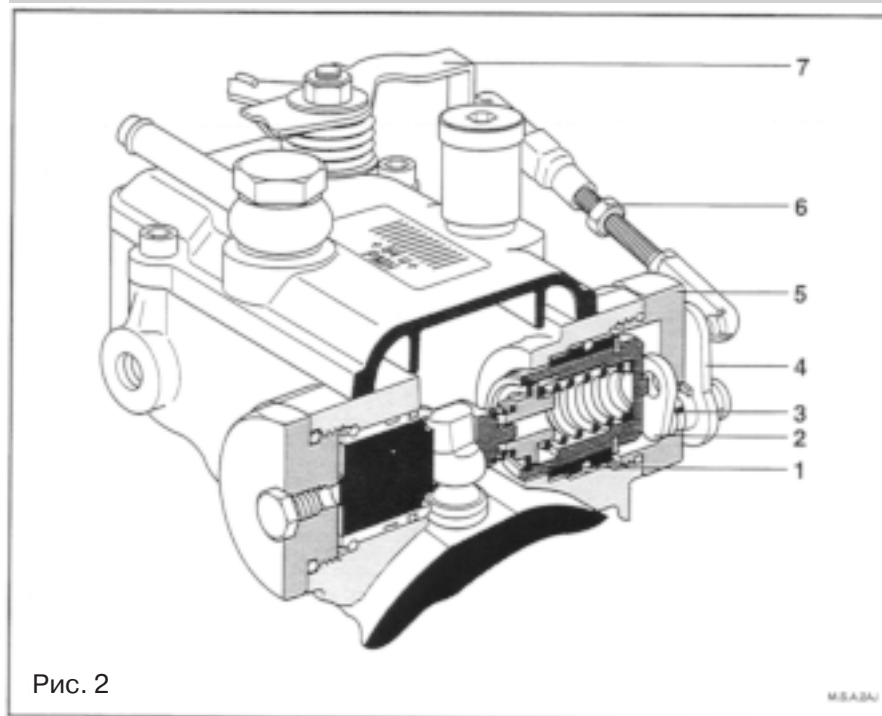
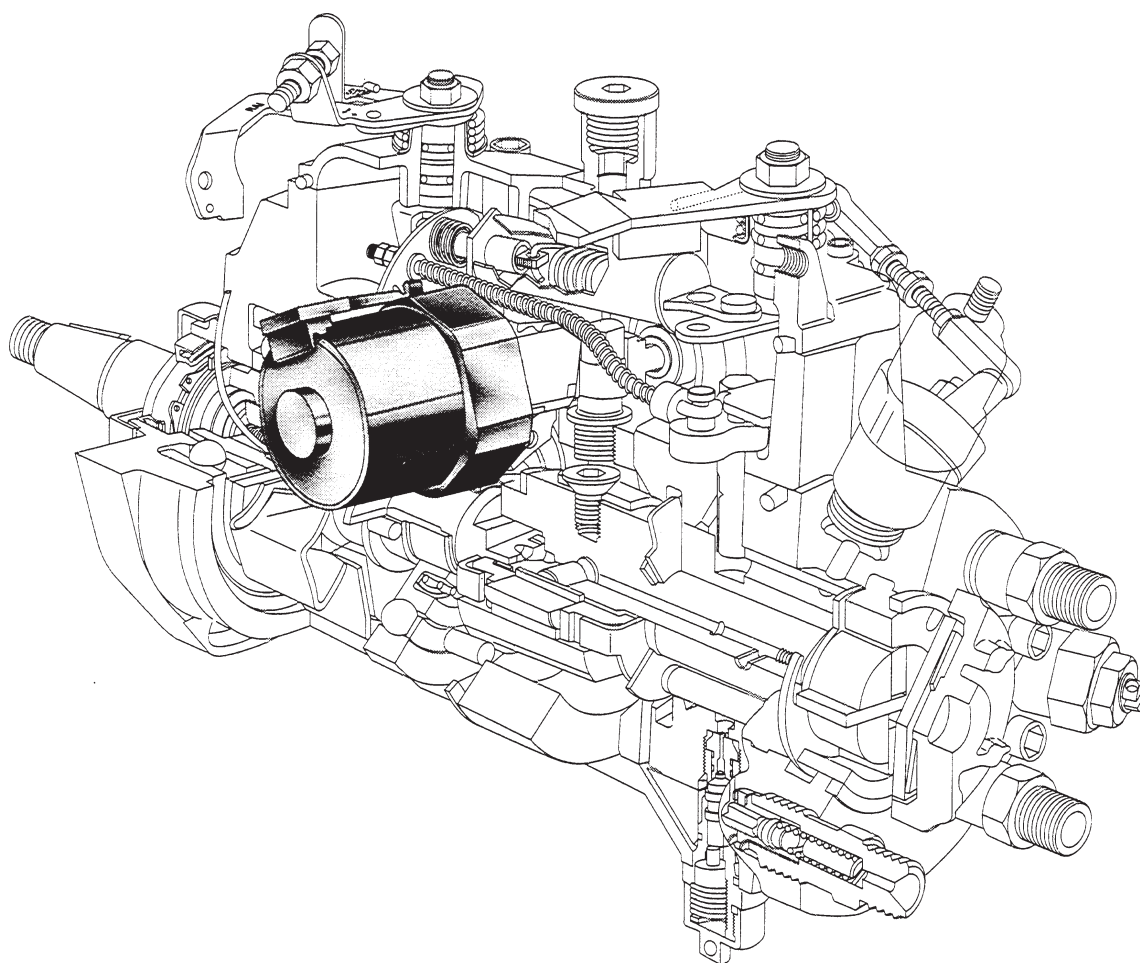


Рис. 2

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| 1. Поршень (LLA) | 5. Заглушка (LLA) |
| 2. Стопорная пластина | 6. Тяга |
| 3. Управляющий вал | 7. Рычаг холостого хода |
| 4. Управляющий рычаг | |



M.S.E.EAJ

2.11.2. ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ОПЕРЕЖЕНИЕМ ВПРЫСКИВАНИЯ ПРИНЦИП РАБОТЫ И ОПИСАНИЕ

В системе дополнительного увеличения опережения впрыскивания с гидравлическим управлением используются те же элементы, что и в системе опережения впрыскивания на малых нагрузках. Единственная разница между ними заключается в штоке, который в системе с гидравлическим управлением соединяет узел клапана с рычагом повышенной частоты вращения холостого хода вместо рычага нагрузки (см. рис. 5). Когда рычаг холостого хода находится в положении "повышенная частота вращения холостого хода", он открывает клапан с помощью тяги.

Это позволяет снизить давление в камере поршня опережения впрыскивания на малых нагрузках за счет перепуска топлива в камеру плунжеров, и поршень автомата опережения впрыскивания под действием управляющего давления перемещает кулачковую шайбу в положение "дополнительное увеличение опережения впрыскивания" (см. рис. 3).

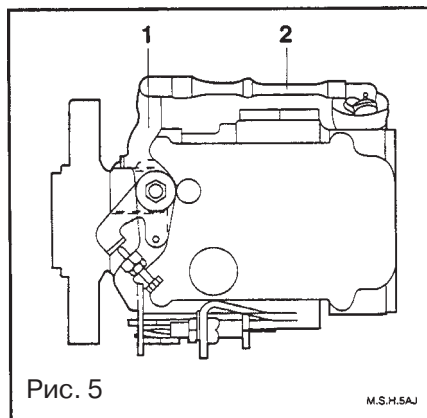


Рис. 5

2.11.4. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ОПЕРЕЖЕНИЕМ ВПРЫСКИВАНИЯ ПРИНЦИП РАБОТЫ И ОПИСАНИЕ

Данная система состоит из электромагнитного клапана (1), установленного на месте заглушки автомата опережения впрыскивания, в котором плунжер (2) соприкасается с поршнем автомата опережения впрыскивания (3). Электрическое питание подается на электромагнитный клапан с помощью выключателя (6) (см. рис. 4).

Когда двигатель работает на холостом ходу и не прогрет, включается питание электромагнитного клапана. В результате плунжер оказывает давление на поверхность поршня автомата опережения впрыскивания. Совместное действие плунжера и управляющего давления перемещает поршень опережения впрыскивания и также кулачковую шайбу в положение "дополнительное увеличение угла".

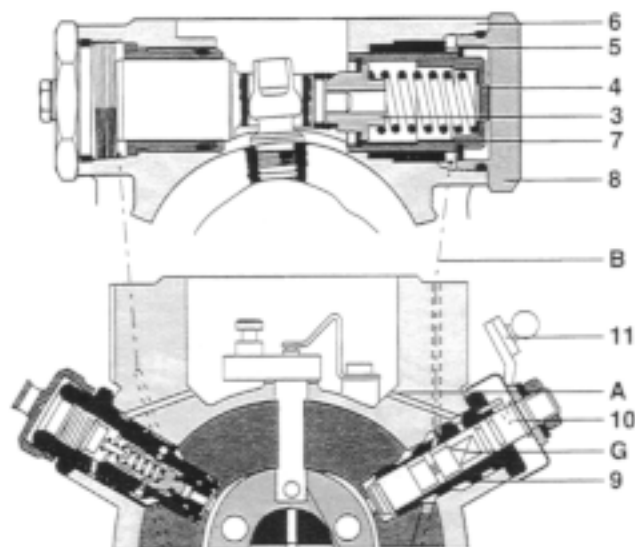


Рис. 3

- | | |
|---|---|
| 1. Рычаг повышенной частоты вращения холостого хода | 9. Корпус клапана |
| 2. Тяга | 10. Клапан |
| 3. Упор | 11. Рычаг |
| 4. Поршень (LLA) | A. Канал подвода топлива в камеру плунжеров |
| 5. Втулка | B. Канал подвода топлива к поршню (LLA) |
| 6. Корпус | G. Плоская грань |
| 7. Стопорное кольцо | |
| 8. Заглушка (LLA) | |

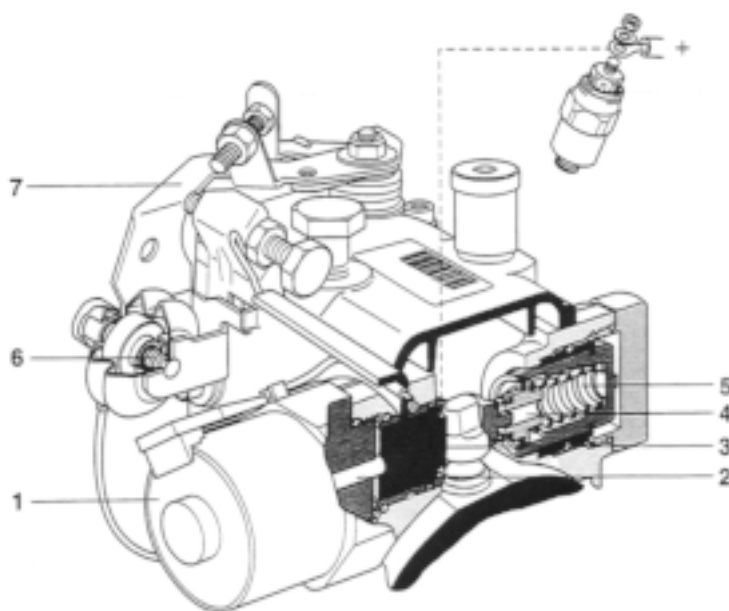
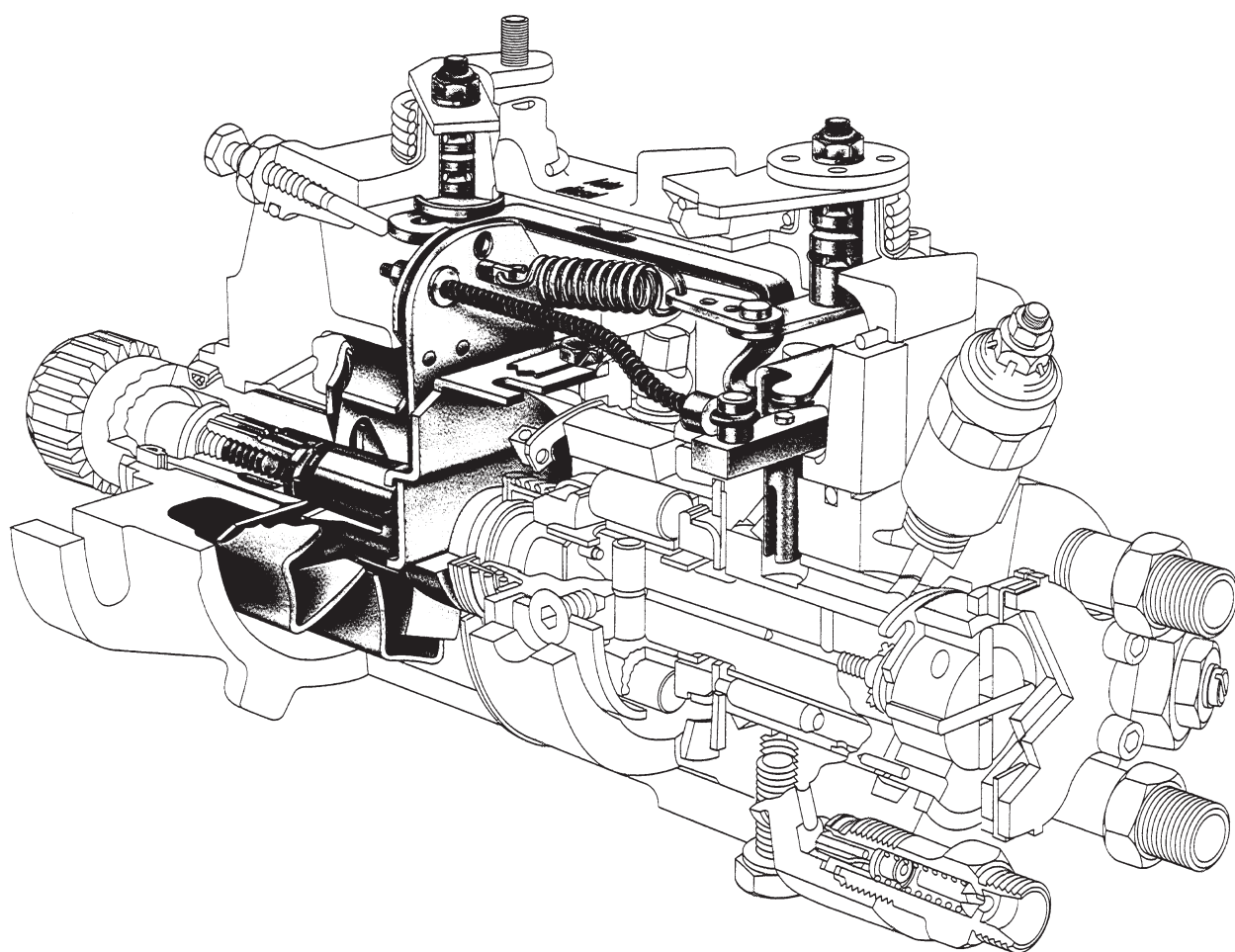


Рис. 4

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. Электромагнитный клапан дополнительного увеличения опережения впрыскивания | 4. Упор |
| 2. Плунжер | 5. Пружина опережения впрыскивания |
| 3. Поршень автомата опережения впрыскивания топлива | 6. Выключатель |
| | 7. Рычаг холостого хода |



M.R.V.EAJ

НАЗНАЧЕНИЕ

Всережимный механический регулятор управляет точным дозированием цикловой подачи топлива для поддержания постоянной частоты вращения двигателя, задаваемой положением рычага нагрузки, независимо от нагрузки двигателя. Он также ограничивает максимальную частоту вращения двигателя.

2.12.1. ПРИНЦИП РАБОТЫ И ОПИСАНИЕ

Перемещение рычага нагрузки (1) передается дозирующему клапану (8) через пружину регулятора (3), которая соединена с рычагом регулятора (9). Этот рычаг, в свою очередь, соединен с дозирующим клапаном тягой (7). Корпус грузов закреплен на приводном валу (14), и в нем находится несколько грузов (12). Их перемещение передается на рычаг регулятора через упорную муфту (11) (см. рис. 1).

На холостом ходу рычаг регулятора удерживается в равновесии между центробежной силой, создаваемой грузами, и силой действия пружины холостого хода (5).

В диапазоне между частотой вращения холостого хода и максимальной частотой вращения ("в режиме ускорения") устанавливается состояние равновесия между центробежной силой, действующей на грузы, и силой действия пружины регулятора (3).

Любое изменение какой-либо из этих сил приводит к перемещению дозирующего клапана и как следствие - изменению цикловой подачи топлива.

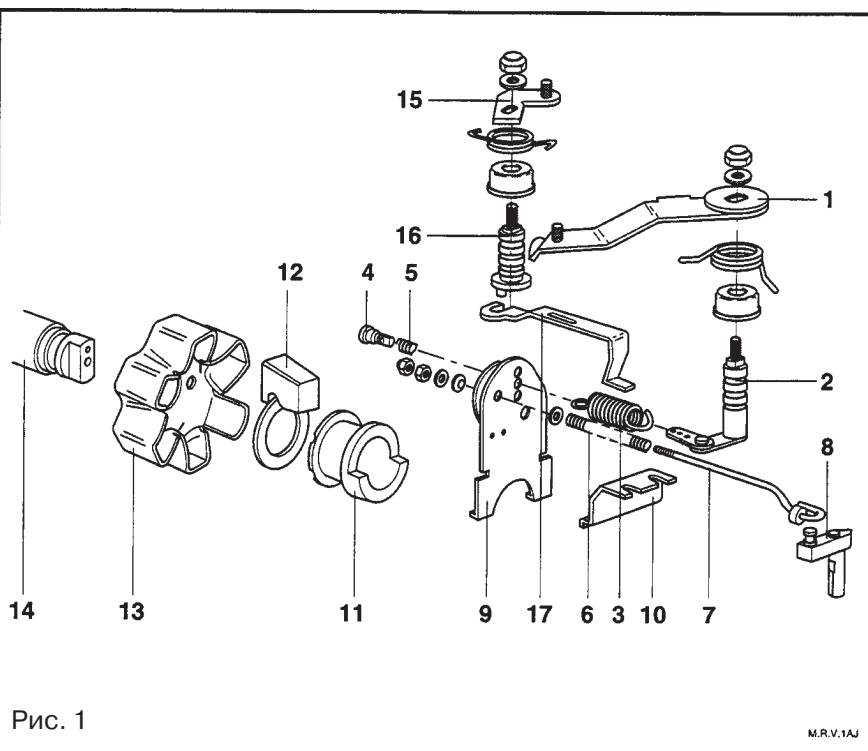
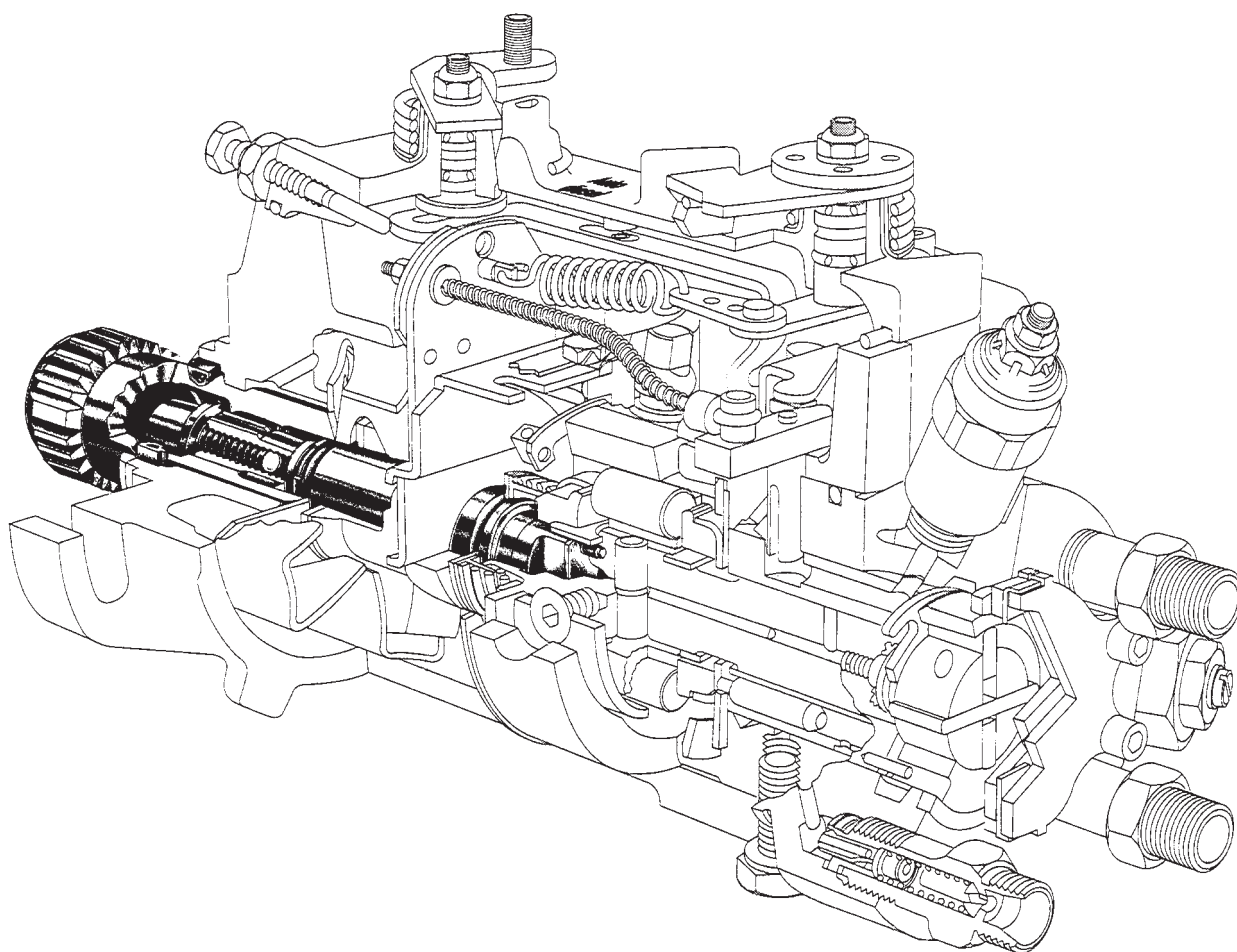


Рис. 1

M.R.V.1AJ

- | | |
|--|--|
| 1. Рычаг нагрузки | 10. Управляющая скоба |
| 2. Вал рычага нагрузки | 11. Упорная муфта |
| 3. Пружина регулятора | 12. Грузы регулятора |
| 4. Направляющий элемент пружины холостого хода | 13. Корпус грузов регулятора |
| 5. Пружина холостого хода | 14. Приводной вал |
| 6. Пружина тяги | 15. Рычаг отключения подачи топлива |
| 7. Тяга регулятора | 16. Вал рычага отключения подачи топлива |
| 8. Дозирующий клапан | 17. Тяга отключения подачи топлива |
| 9. Рычаг регулятора | |



M.A.E.EAU/1

2.13.1. ОПИСАНИЕ

Гидравлическая головка приводится от коленчатого вала двигателя через узел привода топливного насоса.

Эта система состоит из ступицы (4), установленной на валу (8) с помощью шлицевого соединения. Этот вал приводит ротор-распределитель через хвостовик, к которому ротор крепится болтом (см. рис. 1).

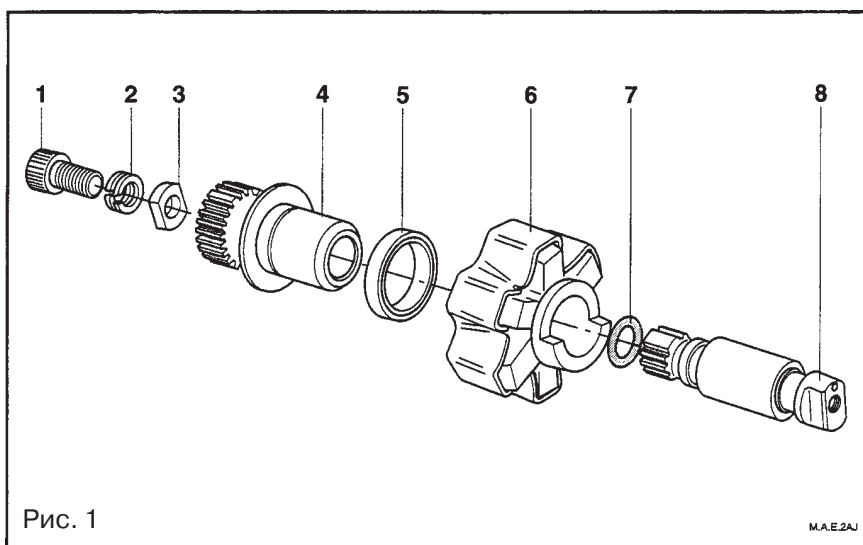
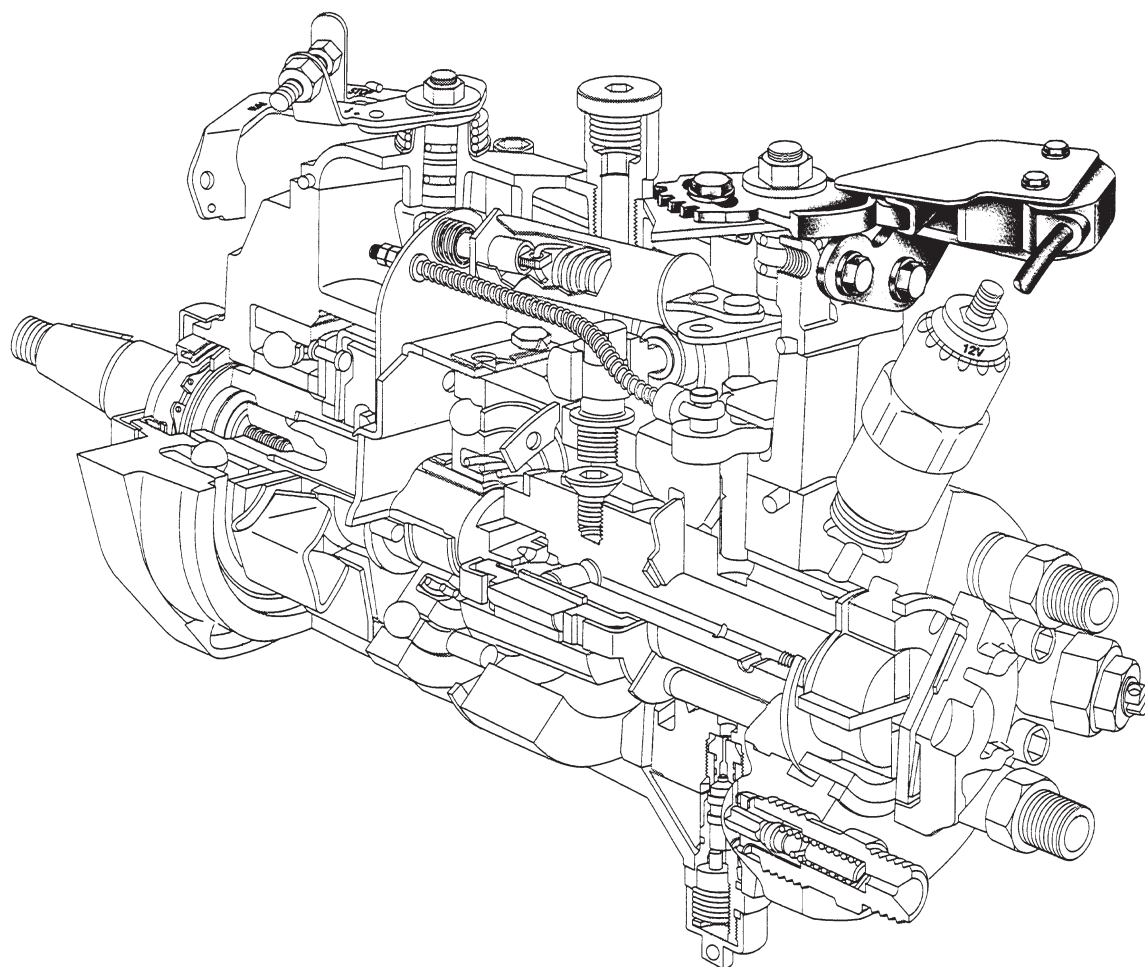


Рис. 1

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1. Болт крепления ступицы | 5. Сальник ступицы |
| 2. Блокирующая шайба | 6. Корпус грузов регулятора |
| 3. Упорная шайба | 7. Шайба приводного вала |
| 4. Приводная ступица | 8. Приводной вал |



M.C.P.EAJ

НАЗНАЧЕНИЕ

Система последующего подогрева предназначена для стабилизации сгорания при работе двигателя на холостом ходу сразу после холодного пуска.

ОПИСАНИЕ

Узел выключателя, расположенный на насосе, включает в себя микровыключатель (1), установленный на крышке регулятора (2), и регулировочный кулачок (3), закрепленный на рычаге нагрузки (4) (см. рис. 1).

2.14.1. ПРИНЦИП РАБОТЫ

После запуска холодного двигателя и при его работе на холостом ходу на свечи накаливания в течение заданного периода подается электрическое питание для последующего подогрева. Подводимая дополнительно теплота способствует стабилизации сгорания. Данная функция перестает работать, когда рычаг нагрузки насоса перемещается в заданное положение, соответствующее определенной нагрузке. Эта величина нагрузки, при которой отключается микровыключатель, регулируется положением микровыключателя на рычаге нагрузки.

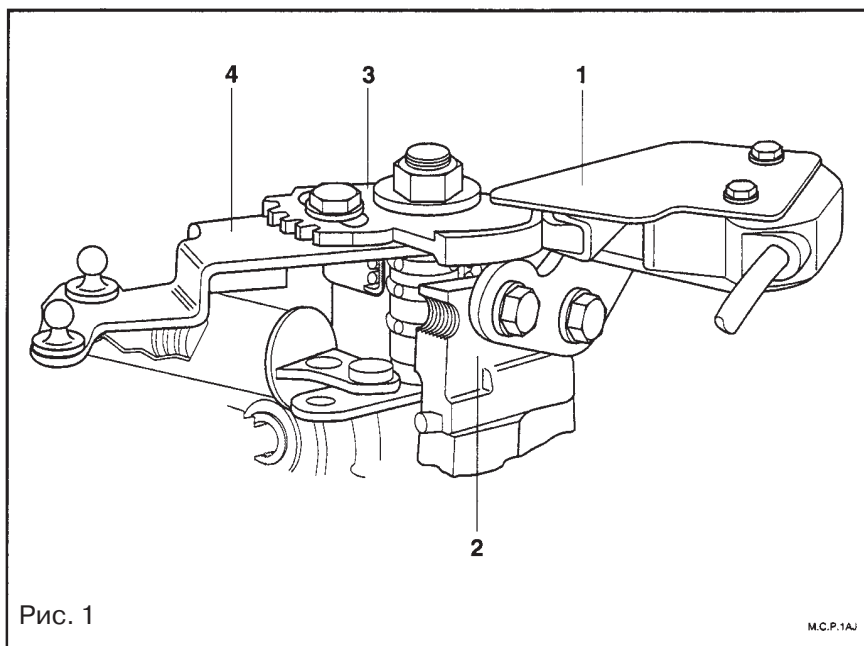
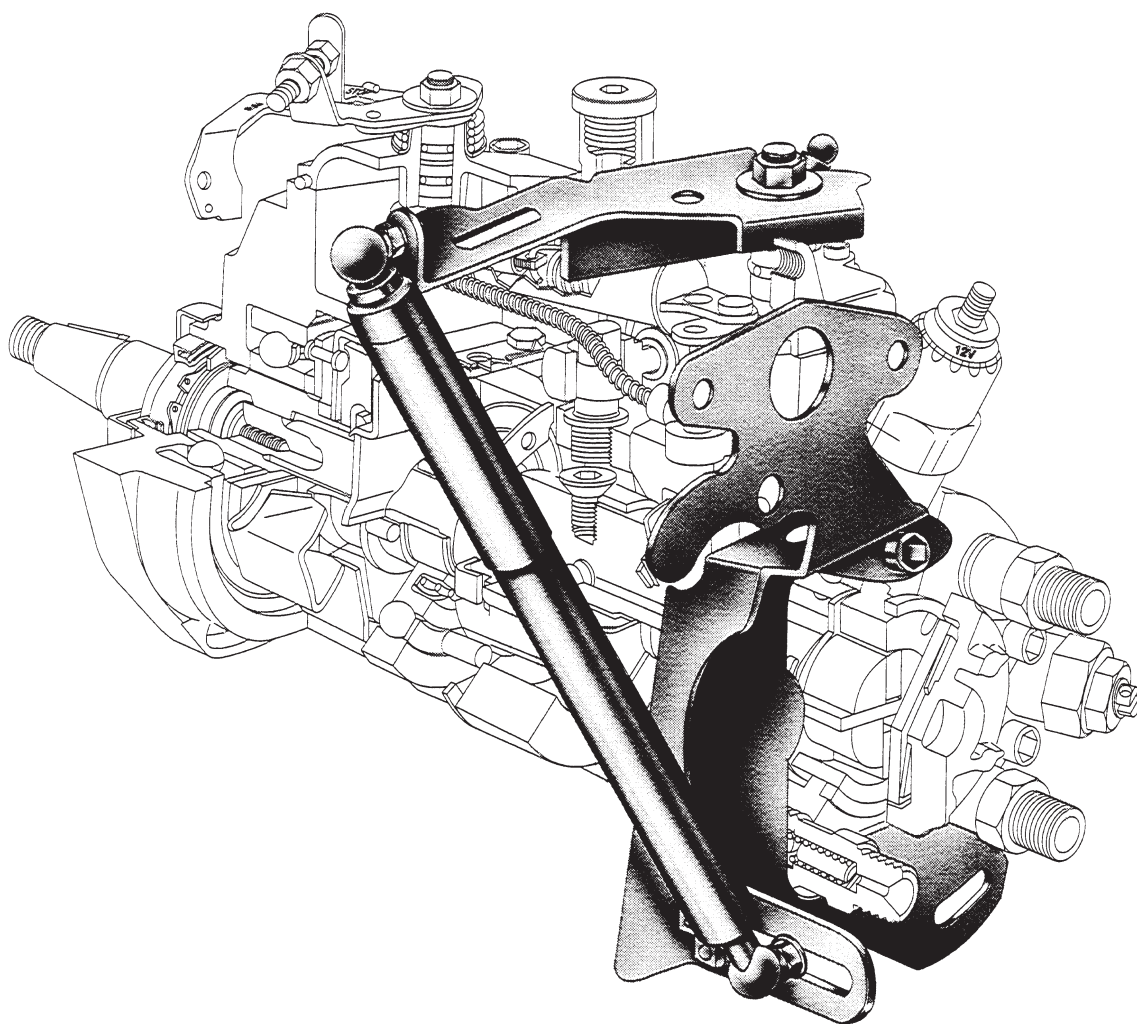


Рис. 1

M.C.P.1AJ

- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1. Микровыключатель | 3. Кулачок |
| 2. Рычаг нагрузки | 4. Вал рычага нагрузки |



M.A.L.E.A.J.

НАЗНАЧЕНИЕ

Этот демпфер предназначен для управления скоростью перемещения рычага нагрузки в моменты, когда он резко перемещается в сторону увеличения подачи топлива, чтобы снизить вероятность "рывков" двигателя.

ОПИСАНИЕ

Демпфер (1) установлен на двух шаровых опорах (2). Один конец соединен с рычагом нагрузки (3), а другой - с задним кронштейном опоры насоса (4).

2.15.1. ПРИНЦИП РАБОТЫ

Данный демпфер действует только при сжатии. В нем находится масло, которое при сжатии выдавливается через калиброванное отверстие.

Этот демпфирующий эффект ограничивает и контролирует скорость перемещения рычага нагрузки насоса (см. рис. 1).

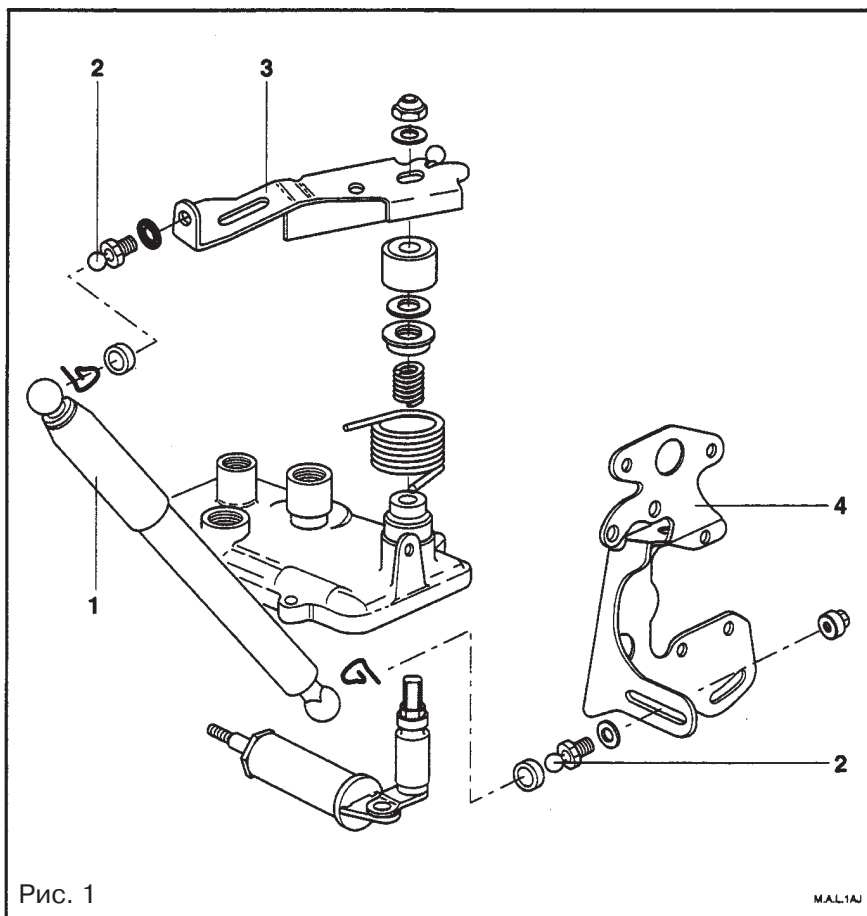


Рис. 1

MAL1AJ

1. Демпфер
2. Шаровая опора
3. Рычаг нагрузки
4. Кронштейн опоры