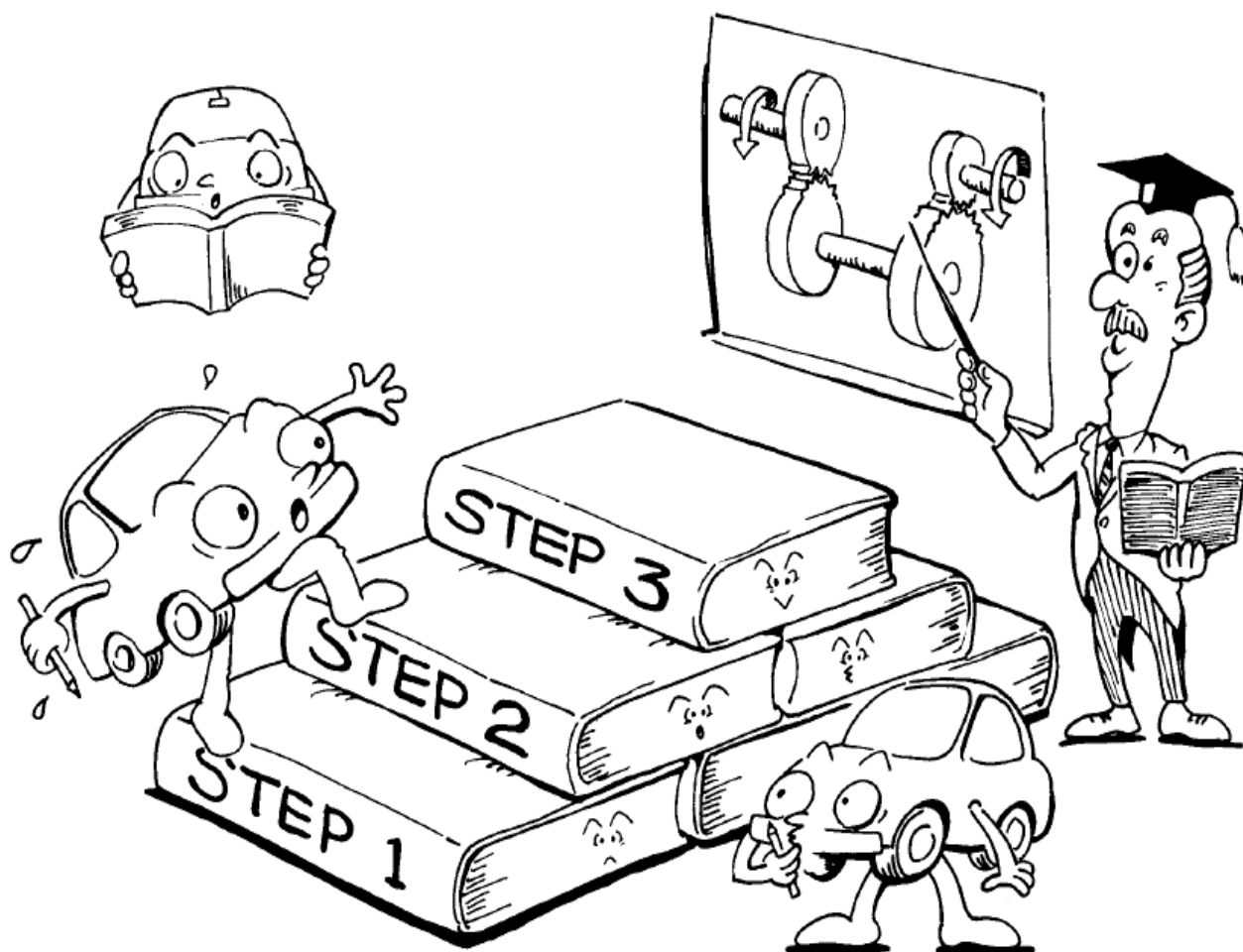


M-STEP

STEP – I

ОСНОВЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ MITSUBISHI



ЗАО «РОЛЬФ ХОЛДИНГ»
2005

Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	3
ИСТОРИИ МАРКИ MITSUBISHI	11
ГЛАВА 1.....	14
СОСТАВ И СТРУКТУРА ДОКУМЕНТАЦИИ	14
1.1 СОСТАВ И СТРУКТУРА ДОКУМЕНТАЦИИ	14
1.2 РУКОВОДСТВО ПО РЕМОНТУ (WORKSHOP MANUAL).....	15
1.3 ОСОБЕННОСТИ ДОКУМЕНТА WM CHASSIS.....	15
1.4 ОСОБЕННОСТИ ДОКУМЕНТА WM ENGINE & TRANSMISSION.....	16
1.5 ОСОБЕННОСТИ ДОКУМЕНТА WM ELECTRICAL WIRING.....	16
1.6 ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ WM ДЛЯ НОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ	17
1.7 ИНФОРМАЦИОННЫЕ БЮЛЛЕТЕНИ (TECHNICAL INFORMATION MANUAL)	17
1.8 РУКОВОДСТВО ПО КУЗОВНОМУ РЕМОНТУ (BODY REPAIR MANUAL).....	18
1.9 ПРЕДПРОДАЖНАЯ ПОДГОТОВКА И ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ (PRE-DELIVERY INSPECTION & PERIODIC MAINTENANCE MANUAL).....	18
1.10 КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА CAPS	18
1.11 ДОКУМЕНТ FLAT RATE MANUAL	19
ГЛАВА 2.....	20
ПРЕДПРОДАЖНАЯ ПОДГОТОВКА И ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	20
ПРЕДИСЛОВИЕ.....	20
2.1 ПРЕДПРОДАЖНАЯ ПОДГОТОВКА	21
2.2 ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	22
2.3 МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПЕРЕД ПРОВЕДЕНИЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЯ.....	24
2.4 БУКСИРОВКА АВТОМОБИЛЕЙ	25
ГЛАВА 3.....	29
ИНСТРУМЕНТ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ	29
3.14 ОТВЕРТКИ	38
3.15 МОЛОТОК	39
3.16 КЕРНЕР И ЗУБИЛО	40
3.17 МЕТЧИКИ И ПЛАШКИ	41

3.18 ТИСКИ	43
3.19 ВАКУУМНЫЙ НАСОС	44
3.20 ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТ	44
3.21 СЪЕМНИКИ	45
3.22 ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРЕСС	46
3.23 ШЛИФОВАЛЬНЫЙ СТАНОК	47
3.24 ДРЕЛЬ	47
3.25 ДОМКРАТЫ И ПОДЪЕМНИКИ	47
3.26 ПОДКАТНОЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ДОМКРАТ	48
3.27 ДОМКРАТ ТРАНСМИССИОННЫЙ	48
3.28 АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПОДЪЕМНИК	49
3.29 РАЗДВИЖНЫЕ СТОЙКИ	49
3.30 ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ КРАН	50
3.31 ВОЗДУШНЫЙ КОМПРЕССОР	50
3.32 СПЕЦИНСТРУМЕНТ	51
ГЛАВА 4	52
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ	52
4.1 ШТАНГЕНЦИРКУЛЬ	52
4.2 МИКРОМЕТР	55
4.3 ИНДИКАТОР ЧАСОВОГО ТИПА (СТРЕЛОЧНЫЙ)	57
4.4 ИНДИКАТОР-НУТРОМЕР	59
4.5 ДИНАМОМЕТРИЧЕСКИЙ КЛЮЧ	60
4.6 ПЛОСКИЕ ЩУПЫ	62
4.7 КРУГЛЫЕ ЩУПЫ	63
4.8 ПОВЕРОЧНАЯ (ПРЕЦИЗИОННАЯ) ЛИНЕЙКА	63
ГЛАВА 5	64
КРЕПЕЖ, МЕТОДЫ КРЕПЛЕНИЯ	64
5.1. БОЛТЫ, ВИНТЫ, ШПИЛЬКИ И ГАЙКИ	64
5.2 РЕЗЬБЫ (СТАНДАРТЫ БОЛТОВ И ГАЕК)	65
5.3 МОМЕНТ ЗАТЯЖКИ БОЛТОВ И ГАЕК	68
5.4 МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ОБЛОМАННЫХ БОЛТОВ, ШПИЛЕК	70
5.5 ШАЙБЫ, ШПЛИНТЫ И ШПОНКИ	71

5.6 ШЕСТЕРНИ	73
5.7 ПОДШИПНИКИ	75
ГЛАВА 6.....	77
МАСЛА, СМАЗКИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ЖИДКОСТИ.....	77
6.1 РОЛЬ МАСЕЛ И КОНСИСТЕНТНЫХ СМАЗОК.....	77
6.2. МАСЛА И СМАЗКИ (ИХ РОЛЬ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ ТИПЫ)	78
6.3 МОТОРНОЕ МАСЛО	79
6.4 ТРАНСМИССИОННОЕ МАСЛО	82
6.5 ATF (ЖИДКОСТЬ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ КПП).....	83
6.6 КОНСИСТЕНТНЫЕ СМАЗКИ	83
6.7 ТОРМОЗНЫЕ ЖИДКОСТИ.....	83
6.8 ОХЛАЖДАЮЩИЕ ЖИДКОСТИ.....	84
6.9 ПРЕПАРАТ ДЛЯ СНЯТИЯ КОНСЕРВАЦИОННОЙ СМАЗКИ.....	85
6.10 ЖИДКОСТИ МОЮЩИЕ (ДЛЯ ОМЫВАТЕЛЕЙ СТЕКОЛ)	85
УПРАЖНЕНИЯ	86
ГЛАВА 7.....	89
ОСНОВЫ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ.....	89
7.1 ТИПЫ ДВИГАТЕЛЕЙ	89
7.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЯ	91
7.3 МЕХАНИЗМ И ФАЗЫ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ	97
7.4 БЕНЗИНОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ	100
7.5 ДИЗЕЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ	101
ГЛАВА 8.....	103
УСТРОЙСТВО И РАБОТА ДВИГАТЕЛЯ.....	103
8.1 ОСНОВНЫЕ СИСТЕМЫ ДВИГАТЕЛЯ.....	103
8.2 СИСТЕМА СМАЗКИ	104
8.3 ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА БЕНЗИНОВОГО ДВИГАТЕЛЯ	107
8.4 СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ	114
8.5 СИСТЕМА ВПУСКА И ВЫПУСКА.....	118
8.6 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ	119
8.7 СИСТЕМЫ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ (ОГ)	123

8.8 ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	125
(4) ФИЛЬТР ТОНКОЙ ОЧИСТКИ ТОПЛИВА	126
ГЛАВА 9	127
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ.....	127
9.1 ЗУБЧАТЫЙ РЕМЕНЬ ПРИВОДА ГРМ (ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА).....	127
9.2 ПРОВЕРКА И НАТЯЖЕНИЕ РЕМНЯ ПРИВОДА ГЕНЕРАТОРА (ВМ РАЗДЕЛ 13 «ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА »).	128
9.3 СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ (ВМ РАЗДЕЛ 14 «СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ»).....	130
9.4 СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ (ВМ РАЗДЕЛ 16 «ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ»).....	132
9.5 ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА БАЗОВОГО УГЛА ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ (ВМ РАЗДЕЛ 13 «ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА »).	134
9.6 ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА БАЗОВОЙ ЧАСТОТЫ ОБОРОТОВ ХОЛОСТОГО ХОДА (ВМ РАЗДЕЛ 13 «ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА »).	136
9.7 ПРОВЕРКА КОМПРЕССИИ В ЦИЛИНДРАХ ДВИГАТЕЛЯ (ВМ РАЗДЕЛ 11 «ДВИГАТЕЛЬ»).....	137
9.8 ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА ЗАЗОРОВ В КЛАПАННОМ МЕХАНИЗМЕ (ВМ РАЗДЕЛ 11 «ДВИГАТЕЛЬ»).	138
9.9 ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ (ВМ РАЗДЕЛ 11 «ДВИГАТЕЛЬ»).	139
ГЛАВА 10	141
ТРАНСМИССИЯ	141
10.1 СХЕМЫ ТРАНСМИССИИ	142
10.2 СХЕМЫ ТРАНСМИССИИ ПОЛНОПРИВОДНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ MITSUBISHI.....	143
ГЛАВА 11	144
СЦЕПЛЕНИЕ И ГИДРОТРАНСФОРМАТОР	144
11.1 СЦЕПЛЕНИЕ.....	144
СЦЕПЛЕНИЕ И ГИДРОТРАНСФОРМАТОР	146
11.2 ГИДРОТРАНСФОРМАТОР	147
11.3 ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА ПЕДАЛИ СЦЕПЛЕНИЯ (ВМ РАЗДЕЛ 21 «СЦЕПЛЕНИЕ»).....	148
ГЛАВА 12	149
КОРОБКА ПЕРЕМЕНЫ ПЕРЕДАЧ	149
12.1 КОРОБКА ПЕРЕМЕНЫ ПЕРЕДАЧ (КПП)	149
11.2 ТИПЫ КПП	151
12.3 СИНХРОНИЗАТОР	152

12.4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ НА АВТОМОБИЛЕ (WM РАЗДЕЛ 22 «МЕХАНИЧЕСКАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ»).	153
ГЛАВА 13	154
АВТОМАТИЧЕСКАЯ ТРАНСМИССИЯ	154
13.1 АВТОМАТИЧЕСКАЯ ТРАНСМИССИЯ (АТ)	154
13.2 ТИПЫ АТ	155
13.3 ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ АТ	157
13.4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ НА АВТОМОБИЛЕ (WM РАЗДЕЛ 23 «АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ»).	159
ГЛАВА 14	161
ГЛАВНАЯ ПЕРЕДАЧА/ ДИФФЕРЕНЦИАЛ	161
14.1 ГЛАВНАЯ ПЕРЕДАЧА / ДИФФЕРЕНЦИАЛ	161
14.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ НА АВТОМОБИЛЕ (WM РАЗДЕЛ 27 «ЗАДНИЙ МОСТ»).	163
12.2 БЛОКИРОВКА ДИФФЕРЕНЦИАЛОВ	163
ГЛАВА 15	165
ШИНЫ И КОЛЕСА	165
15.1 КОНСТРУКЦИЯ	165
15.2 МАРКИРОВКА ШИН	166
15.3 ПЕРЕСТАНОВКА КОЛЕС	167
15.4 ДАВЛЕНИЕ В ШИНАХ	167
15.5 УСТАНОВКА КОЛЕС	168
15.6 МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ КОЛЕС	168
15.7 БАЛАНСИРОВКА КОЛЕС	169
ГЛАВА 16	170
ПОДВЕСКА	170
16.1 КОНСТРУКЦИЯ ПОДВЕСКИ	170
ПОДВЕСКА	174
16.2 ПРОВЕРКА И СМАЗКА ПОДВЕСКИ (WM РАЗДЕЛ 33 «ПЕРЕДНЯЯ ПОДВЕСКА», РАЗДЕЛ 34 «ЗАДНЯЯ ПОДВЕСКА»).	175
ГЛАВА 17	177
ПРИВОД ПЕРЕДНИХ КОЛЕС	177

17.1 КОНСТРУКЦИЯ ПРИВОДА ПЕРЕДНИХ КОЛЕС	177
17.2 УСТРОЙСТВО ВАЛОВ ПРИВОДА	178
17.3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ НА АВТОМОБИЛЕ (WM РАЗДЕЛ 26 «ПЕРЕДНИЙ МОСТ»).....	180
ГЛАВА 18	182
ПЕРЕДНИЙ МОСТ	182
18.1 УСТРОЙСТВО ПОДШИПНИКОВ.....	182
18.2 ПРОВЕРКА ОСЕВОГО ЗАЗОРА В ПОДШИПНИКАХ(Е) СТУПИЦЫ ПЕРЕДНЕГО КОЛЕСА (WM РАЗДЕЛ 26 «ПЕРЕДНИЙ МОСТ»).....	182
18.3 РЕГУЛИРОВКА ОСЕВОГО ЗАЗОРА В ПОДШИПНИКАХ(Е) СТУПИЦЫ ПЕРЕДНЕГО КОЛЕСА.....	183
ГЛАВА 19	184
ЗАДНИЙ МОСТ	184
19.1 КОНСТРУКЦИЯ ЗАДНЕГО МОСТА.....	184
19.2 ПОЛУОСЬ	185
ГЛАВА 20	186
УГЛЫ УСТАНОВКИ КОЛЕС	186
20.1 ПАРАМЕТРЫ СХЕМЫ УСТАНОВКИ КОЛЕС.....	186
20.2 РАЗВАЛ (CAMBER)	186
20.3 СХОЖДЕНИЕ (TOE-IN)	187
20.4 ПРОДОЛЬНЫЙ УГОЛ НАКЛОНА ОСИ ПОВОРОТА (CASTER)	187
20.5 ПОПЕРЕЧНЫЙ УГОЛ НАКЛОНА ОСИ ПОВОРОТА (KING PIN INCLINATION)	188
20.6 ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА СХОЖДЕНИЯ КОЛЕС (WM РАЗДЕЛ 33 «ПЕРЕДНЯЯ ПОДВЕСКА», РАЗДЕЛ 34 «ЗАДНЯЯ ПОДВЕСКА»).....	189
ГЛАВА 21	191
РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ	191
21.1 ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ	191
21.2 КОНСТРУКЦИЯ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ	191
21.3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ НА АВТОМОБИЛЕ (WM РАЗДЕЛ 37 «РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ»).	194
ГЛАВА 22	198
ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА	198
22.1 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ТОРМОЗОВ	198
22.2 БАРАБАННЫЙ ТОРМОЗ	198

22.3 ДИСКОВЫЕ ТОРМОЗА	199
22.4 ГЛАВНЫЙ ТОРМОЗНОЙ ЦИЛИНДР ДВУХКОНТУРНОЙ СИСТЕМЫ ТОРМОЗОВ (УСТРОЙСТВО И РАБОТА)	200
22.5 ВАКУУМНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ТОРМОЗОВ.....	202
22.6 ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ ТОРМОЗОВ (PAJERO III)	202
22.7 СИСТЕМА ABS	203
22.8 РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ ТОРМОЗОВ.....	204
22.9 ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТОРМОЗНЫХ УСИЛИЙ - EBD	204
22.10 ТОРМОЗНАЯ ЖИДКОСТЬ.....	204
22.11 ТЕХНИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ НА АВТОМОБИЛЕ (WM РАЗДЕЛ 35 «ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА», РАЗДЕЛ 36 «СТОЯНОЧНЫЙ ТОРМОЗ»).	205
ГЛАВА 23	211
КУЗОВ.....	211
23.1 КОНСТРУКЦИЯ КАПОТА.....	212
23.2 РЕГУЛИРОВКА КАПОТА (WM РАЗДЕЛ 42 «КУЗОВ»)......	212
23.3 КОНСТРУКЦИЯ КРЫШКИ БАГАЖНИКА.....	213
23.4 РЕГУЛИРОВКА КРЫШКИ БАГАЖНИКА (WM РАЗДЕЛ 42 «КУЗОВ»).	214
23.5 РЕМНИ БЕЗОПАСНОСТИ	215
ГЛАВА 24	216
КОНДИЦИОНЕР ВОЗДУХА	216
24.1 ОСНОВЫ ПРИНЦИПА ОХЛАЖДЕНИЯ.....	216
ГЛАВА 25	217
ПРЕДИСЛОВИЕ.....	217
25.1 СИСТЕМА ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ... СТАРТЕР	219
25.2 СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ.....	219
25.3 СИСТЕМА ЗАРЯДКИ	219
25.4 ОСВЕЩЕНИЕ И СВЕТОВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ	220
25.5 КОНТРОЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ, ЛАМПЫ И УКАЗАТЕЛИ	222
25.6 ЗВУКОВОЙ СИГНАЛ.....	222
25.7 СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЬ И СТЕКЛООМЫВАТЕЛЬ	223
25.5 ОБОГРЕВАТЕЛЬ ЗАДНЕГО СТЕКЛА.....	224
25.8 ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ И ПРИКУРИВАТЕЛЬ	224

25.9 СТЕРЕОМАГНИТОЛА.....	224
25.10 КОНДИЦИОНЕР И ОТОПИТЕЛЬ, НАРУЖНОЕ ЗЕРКАЛО ЗАДНЕГО ВИДА С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ.....	225
25.11 УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОСТЕКЛОПОДЪЕМНИКАМИ, ЛЮК.....	225
25.12 КРУИЗ-КОНТРОЛЬ (СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОДДЕРЖАНИЯ ПОСТОЯННОЙ СКОРОСТИ АВТОМОБИЛЯ)	225
25.13 ЭЛЕКТРОПРОВОДКА.....	226
25.14 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РАЗЪЕМЫ	226
25.15 ПЛАВКИЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ.....	227
25.16 АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ	228
ГЛАВА 26	229
ПРАВИЛА РАБОТЫ С ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕМ АВТОМОБИЛЯ	229
26.1 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ	229
26.2 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ.....	231
ГЛАВА 27	233
ОСНОВЫ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА И ЭЛЕКТРОНИКИ	233
27. 1 НАПРЯЖЕНИЕ, ТОК И СОПРОТИВЛЕНИЕ	233
27.2 ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ, ТОКА И СОПРОТИВЛЕНИЯ.....	235
27.3 КОНДЕНСАТОР.....	240
27.4 КАТУШКИ ИНДУКТИВНОСТИ	241
27.5 ПОЛУПРОВОДНИКИ.....	242
(1) ДИОД.....	242
(2) ТРАНЗИСТОР	243
УПРАЖНЕНИЯ (КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ).....	244
СПИСОК НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ:	246
ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПОВ ДВИГАТЕЛЕЙ	248
КЛАССИФИКАЦИЯ ТИПОВ ГРМ	249
КЛАССИФИКАЦИЯ ТИПОВ КПП	250
ПОДВЕСКИ АВТОМОБИЛЕЙ MITSUBISHI.....	251
ТАБЛИЦА ТИПОВ И СВОЙСТВ ТРАНСМИССИЙ АВТОМОБИЛЕЙ ПОВЫШЕННОЙ ПРОХОДИМОСТИ.....	252

1873 г. - Ятаро Ивасаки основал судостроительную и судоремонтную компанию. Он был, потомком малоизвестной самурайской семьи. Ятаро Ивасаки, родился в 1835 году. Со всем молодым он покинул дом и несколько лет работал в торговой фирме, принадлежащей феодальному клану Тоса. Он показал себя способным менеджером и в 1870 году основал свою собственную судоходную компанию, взяв в лизинг три судна у своего прежнего работодателя. Первоначально Ятаро назвал свою компанию Tsukumo. На флагах его кораблей была изображена всемирно известная сегодня эмблема - три алмаза.

В 1873 году Ятаро основал Mitsubishi Commercial Company. К началу 1874 года компания уже насчитывала тридцать судов. Правительство Японии, заинтересованное в укреплении экономики государства, развитии промышленности и торговли, оказывало финансовую поддержку предпринимательству, что позволило Ятаро Ивасаки расширить компанию. Через несколько лет она стала самой крупной судоходной компанией Японии.

1917 г. - выпущен первый автомобиль Mitsubishi Motors модель A, который во многом напоминал машины Форда.

1918 г. - компания выпускает первый грузовик T1, который успешно прошел 1000-километровый тест на надежность .

1922 г. - модель A экспонируется на общепонской промышленной выставке.

1924 г. - начинается производство тяжелых грузовиков большой грузоподъемности, автобусов с маркой Fuso. Для нужд Токио выпускаются мусоровозы и поливальные машины.

1931 г. - компанией был разработан первый японский дизельный двигатель прямого инжекторного типа 450AD. Вообще, в тридцатые годы компания Mitsubishi постоянно создавала что-либо "первое в Японии".

1934 г. - выпущен прототип первого японского полноприводного автомобиля PX 33.

1935 г. - компания выпустила первые в Японии дизельные автобусы BD46 и BD43.

1938 г. - разработан новый дизельный двигатель.

1946 г. - после разрушений, вызванных Второй мировой войной, на предприятии возобновлен выпуск авто и мототехники. Появился трехколесный грузовой мотороллер Mizushima грузоподъемностью 400 кг и трехколесные развозные автомобили, возобновился выпуск автобусов. А с 1947г. - автобусов с электрическим двигателем.

1951 г. - компания выпускает грузовик T31 с системой воздушной подвески, а T380 стал первым японским грузовиком с откидывающейся платформой. Грузовики и пикапы Мицубиси выпускаются в полной гамме, но на европейский рынок попадают лишь легкие и средние грузовики. Наиболее распространенный пикап L200 отлично справляется с бездорожьем.

1952 г. - начало экспорта автобусов в Таиланд.

1959 г. - налажен выпуск малоразмерного трехколесного грузовичка Leo.

1960 г. - начался бурный рост японской экономики. Повысился уровень доходов населения, а вместе с ним и спрос на легковые автомобили. В этом году компанией был представлен небольшой автомобиль для массового рынка Mitsubishi 500, завоевавший большую популярность благодаря низкой цене и надежности.

1961-65 гг. - выпускаются последовательно модель Mitsubishi 360, первая четырехместная малолитражка Minica, а затем пассажирская модель Colt 600, модели Debonair и Colt 800. Это были уже более комфортабельные семейные автомобили.

1969 г. - состоялась презентация модели Colt Galant, вобравшей в себя все самые передовые достижения в области техники и дизайна. В том же году автомобиль Colt F2-C выиграл гонки "JAF Grand Prix Formula Car Race".

1970 г. - автомобильный бизнес приносил все более ощутимые результаты, и отделение Motor Vehicle Division было преобразовано в независимую корпорацию Mitsubishi Motors Corporation. Появляются линии моделей Galant и Lancer. Была значительно расширена исследовательская и технологическая база производства, а также увеличена дистрибьюторская сеть. Автомобили Mitsubishi все чаще стали занимать призовые места в различных ралли.

1971 г. - первый показ модели Minica Skipper, а в 1973 г. - показ модели Lancer2.

1975 г. - появление модели Lancer Celeste. А автомобиль Lancer1600GSR одержал победу на ралли "Сафари".

1978-80 гг. - последовательно появляются модели Mirage (Colt), второе поколение модели Lancer и пикапа L 200 4WD. В 1979г. модель Colt 1400GLX получила приз "Автомобиль года" в классе средних автомобилей.

1982 г. - был представлен первый джип серии Pajero (в испано-язычных странах он продается как Montero). Уже год спустя автомобили Pajero выиграли несколько призов на ралли Париж-Дакар, в том числе общекомандный кубок. 80-е гг. стали десятилетием глобальной экспансии Mitsubishi на мировых рынках. Кроме того, в это десятилетие были созданы различные сборочные предприятия за пределами Японии, в том числе совместное с корпорацией Chrysler предприятие в Блумингтоне, США.

1983г. - автомобили Mitsubishi стали оснащаться электронной системой подвески. Начат выпуск универсала Spase Wagon.

1984 г. - корпорация Mitsubishi стала официальным поставщиком автомобилей для Олимпиады в Сараево, а в 1987 г. - для Универсиады в Загребе.

1988 г. - новые модели Colt и Lancer победили на гонках в Германии. Модель Galant VR-4 была признана "Японским автомобилем года" в 1987-88 гг.

1989-92 гг. - появляются одна за другой модели Diamant и GTO 300GT, внедорожник Spase Ranner, модели Colt, Lancer, Mirage. Выпускается модель-люкс Debonair.

В 90-е годы продолжалось триумфальное шествие Mitsubishi Pajero, выигрывавшем ралли за ралли.

В 1990 году публике была представлена спортивная модель Mitsubishi 3000GT, завоевавшая большую популярность, особенно в США, где в 1991 г. получила приз как самый лучший импортный автомобиль года по оценке журнала "Motor Trend". Mitsubishi Motors Corporation стала также крупнейшим производителем грузовиков в мире.

1994 г. - выпуск модели FTO, а также мини-вэна Delica Spase Gear. Начато производство внедорожника Pajero Mini.

1995 г. - началось производство второго поколения серии Diamante, пятого поколения Mirage (Colt) и седьмого поколения Lancer, а годом позже - второго поколения седанов и универсалов Sigma.

1996 г. - обновление купе Eclipse и выпуск модели Challenger.

1997 г. - выпускается переднеприводная Carisma, продукт совместного производства Mitsubishi и Volvo, собираемая в Нидерландах. В этом же году были сделаны существенные изменения в серии джипов Pajero. Для них был разработан новый GDI-двигатель V6 объемом 3,5 л. На суд публики был представлен новый пикап Strada L200, созданный на предприятии в Таиланде. Автомобили Mitsubishi по-прежнему продолжают доминировать на различных гонках и ралли.

1998 г. - Mitsubishi выпускает полную гамму автомобилей. Окончание выпуска модели Spase Wagon.

2000 г. - презентация на Детройтском автошоу Mitsubishi Eclipse Spyder GT с двигателем V6 (3.0 л, 147 л.с.), в базовую комплектацию которого входят полный электро-пакет, кондиционер, круиз-контроль, антипробуксовочная система и 17-ти дюймовые легкосплавные диски. В этом же году компания представила новый автомобиль Montero Sport 3.5XS - автомобиль с исключительными возможностями, запоминающимся внешним видом и новым мощным 3.5-литровым V6 двигателем.

2001 г. - появилась новая 5-дверная модель Pajero Pinin (ранее выпускалась только 3-дверная версия), имеющая новый двигатель GDI объемом 2л с непосредственным впрыском бензина, который заменил своего 1,8-литрового предшественника. Среди других достоинств Pajero Pinin необходимо отметить 4-диапазонную автоматическую коробку передач с электронным управлением, которая подбирает оптимальную передачу и момент ее включения в зависимости от дорожного режима и, благодаря совместному управлению с двигателем, осуществляет плавное, без рывков переключение. Новая модель имеет высокий уровень активной и пассивной безопасности.

ГЛАВА 1

Состав и структура документации

1.1 Состав и структура документации

Полный состав документации выпускаемой Mitsubishi отражен в Каталоге технической документации. В этом документе приведен 21 различный тип документов.

MMC SERVICE PUBLICATIONS

KIND OF SERVICE PUBLICATIONS

CATEGORY	PUBLICATIONS		*1 REF.PAGE	*2 INITIAL	REMARKS
MAINTENANCE MANUAL	Workshop Manual	CHASSIS	2	◎	
		ELECTRICAL WIRING (E/W)	2	◎	
		ENGINE & TRANSMISSION	2	◎	
	BODY REPAIR MANUAL (B/R)		3	◎	
	TECHNICAL INFORMATION MANUAL (TIM)		3	◎	
	P. D. I. & PERIODIC MAINTENANCE		3	◎	
	SPECIAL TOOL MANUAL		4	○	
	PAINT CONDITION MANUAL		4		
	VEHICLE STORAGE AND MAINTENANCE MANUAL		4		
TRAINING MANUAL	SERVICE TRAINING BOOK		5	○	
	TECHNICAL HIGHLIGHT		5	○	
	M-STEP TRAINING COURSE MATERIAL		5		
	SERVICE VIDEO TAPE		6		
	O. H. P. SHEET		6		
	MANAGEMENT AND OPERATION GUIDE		6		
P. Q. R. & WARRANTY (manual & form)	SERVICE POLICY /WARRANTY PROCEDURE		7	○	(free of charge)
	P.Q.R. /Q.R.S. /B.I.S. FORMS		7		
	FLAT RATE MANUAL (FRM)		7	◎	
	POSITION CODE HANDBOOK		8	○	(free of charge)
	W. S. C. FORM (A), (B), (C)		8		
	APPEAL FORM		8		(free of charge)
OTHERS	OWNER'S HANDBOOK /SERVICE BOOKLET		9		
	TECHNICAL TERMS GLOSSARY		9		
	BINDER		9		
	SEPARATOR		9		

*1 : The brief descriptions of the publications are provided on the ref. pages shown above.

*2 : ◎: The publication is to be initially distributed whenever new one is issued.

(Note: As for the details of the initial distribution system, please refer to page11

INITIAL DISTRIBUTION OF SERVICE PUBLICATIONS)

○: In general, one copy is supplied to each distributor free of charge.

Мы рассмотрим документы полезные и необходимые при ремонте автомобиля

1.2 Руководство по ремонту (WORKSHOP MANUAL)

Workshop manual (W/M) выпускается для каждой модели автомобиля Mitsubishi и в дальнейшем дополняется. В руководстве по ремонту приводятся процедуры по обслуживанию, ремонту узлов, систем и агрегатов включая замену, разборку, проверку, регулировку, сборку и установку. Приводится информация об основных данных для регулировки и контроля, указан необходимый специнструмент, методики поиска неисправностей, технические операции, проводимые на автомобиле, процедуры ремонта. Используя эту документацию, Технический персонал Mitsubishi может правильно проводить работы по обслуживанию и ремонту.

До недавнего времени документация по ремонту автомобиля состояла из трех книг :

- “Шасси” (**WM Chassis**),
- “Двигатель и трансмиссия” (**WM ENGINE & TRANSMISSION**),
- “Электрические схемы” (**WM Electrical Wiring**).

1.3 Особенности документа WM Chassis

На рисунке показано оглавление документа WM.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	00
ДВИГАТЕЛЬ.....	11
СИСТЕМА СМАЗКИ.....	12
ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА.....	13
СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ.....	14
СИСТЕМА ВПУСКА И ВЫПУСКА.....	15
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ.....	16
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ И СИСТЕМА СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ.....	17
СЦЕПЛЕНИЕ.....	21
МЕХАНИЧЕСКАЯ КПП.....	22
АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ.....	23
КАРДАНЫЕ ВАЛЫ.....	25
ПЕРЕДНИЙ МОСТ.....	26
ЗАДНИЙ МОСТ.....	27
КОЛЕСА И ШИНЫ.....	31
ПОДВЕСКА СИЛОВОГО АГРЕГАТА.....	32
ПЕРЕДНЯЯ ПОДВЕСКА.....	33
ЗАДНЯЯ ПОДВЕСКА.....	34
ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА.....	35
СТОЯНОЧНЫЙ ТОРМОЗ.....	36
РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ.....	37
КУЗОВ.....	42
НАРУЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КУЗОВА... ..	51
ОБОРУДОВАНИЕ САЛОНА И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (SRS).....	52
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ШАССИ.....	54
ОТОПИТЕЛЬ, КОНДИЦИОНЕР И СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ.....	55

В WM Chassis дается информация по обслуживанию и ремонту узлов, агрегатов, их снятию для ремонта и установки на автомобиле (исключая агрегатный ремонт двигателя и трансмиссии). Вся информация разбита на разделы.

Все разделы построены по одному принципу и содержат следующую информацию :

- Общая информация
- Основные данные для регулировок и контроля
- Клеи и герметики
- Смазочные материалы (есть не во всех главах)
- Специальный инструмент
- Поиск неисправностей на автомобиле (есть не во всех главах)
- Технические операции на автомобиле
- Процедуры ремонта

00 - Важнейший раздел. Обязателен для подробного прочтения и, главное, неукоснительного соблюдения. Содержит сведения, необходимые для успешного проведения работ, изложенных в последующих разделах.

11 - Содержит основные данные для регулировок и контроля двигателя на автомобиле, выполнения простых ремонтов без снятия агрегата, а также информацию о его снятии и установке.

13 - Содержит информацию по поиску неисправностей в системе питания.

16 - Содержит информацию по электрооборудованию двигателя. Рассмотрены системы запуска, зарядки, зажигания и топливоподдачи.

22 - Содержит основные данные для контроля агрегата на автомобиле, а также информацию о его снятии и установке.

23 - Содержит основные данные для регулировок и контроля агрегата на автомобиле, информацию по поиску неисправностей, а также информацию о его снятии и установке.

54 - Содержит информацию по диагностике неисправностей в электрооборудовании шасси

Общий принцип построения всех разделов: информация находится в той главе, где вы сталкиваетесь с выполнением данной операции.

НАПРИМЕР: отсоединение подшипника сцепления тянущего типа производится при снятии КПП с автомобиля, и поэтому описано в главе 22 (механическая КПП).

1.4 Особенности документа WM ENGINE & TRANSMISSION

Это руководство содержит описание операций по снятию, разборке, проверке и регулировке, установке узлов и деталей двигателя и трансмиссии.

Структура документа :

- Общая информация
- Основные данные для регулировок и контроля
- Моменты затяжки резьбовых соединений
- Клеи и герметики
- Специальный инструмент
- Процедуры ремонта узлов и деталей.

1.5 Особенности документа WM Electrical Wiring

WM Electrical Wiring

General	0
Wiring Harness Configuration Diagrams	1
Single Part Installation Position ...	2
Circuit Diagrams	3
Index	4

Электрические схемы необходимы при поиске неисправностей в электрических цепях.

Структура документа :

- Общая информация
- Схемы расположения жгутов проводов и разъемов
- Расположение отдельных узлов и деталей
- Электросхемы

0 - Важнейший раздел. Обязателен для подробного прочтения. Содержит информацию о правилах чтения электросхем и правилах работы с электрооборудованием.

1 Содержит информацию о расположении жгутов и разъемов, их цвете и количестве контактов.

2 Содержит информацию о расположении элементов электрооборудования (включая точки заземления). Необходим для быстрого и безошибочного поиска компонентов.

3 Собственно электросхемы различных систем с указанием цоколевки разъемов, типа, сечения и цвета проводов.

1.6 Особенности построения WM для новых автомобилей

Общие сведения	00
Двигатель	11
Система смазки двигателя	12
Топливная система	13
Система охлаждения двигателя	14
Впускная и выпускная системы	15
Электрооборудование двигателя	16
Система снижения токсичности	17
Сцепление	21
Механическая коробка передач	22
Автоматическая коробка передач	23
Передний мост	26
Задний мост	27
Шины и колеса	31
Крепление двигателя	32
Передняя подвеска	33
Задняя подвеска	34
Рабочая тормозная система	35
Стояночная тормозная система	36
Рулевое управление	37
Кузов	42
Экстерьер	51
Интерьер и система (SRS)	52
Электрооборудование	54
Отопитель и кондиционер	55
Расположение элементов	70
Схема жгутов и разъемов	80
Электрические схемы	90

В настоящий момент для новых автомобилей эти все три документа (WM Chassis, WM E/W и WM Eng & Trans) объединены в один, что принципиально не влияет на поиск нужной информации.

Раздел «Общие сведения» (General) содержит теперь общие сведения для ремонта автомобиля и его электрооборудования.

Раздел 11 «Двигатель» состоит из двух подразделов: обслуживание двигателя на автомобиле и капитальный ремонт снятого с автомобиля двигателя.

Аналогично построены разделы 22 «Механическая КПП» и 23 «Автоматическая КПП».

ВНИМАНИЕ!

В документы WM вносятся изменения документами Service Bulletin (сервисные бюллетени), которые обязательно надо учитывать при поиске информации, ремонте и обслуживании автомобиля.

1.7 Информационные бюллетени (TECHNICAL INFORMATION MANUAL)

Для понимания устройства и принципа работы систем и устройств автомобилей очень полезным является документ Technical Information Manual. В нем содержатся описания особенностей новых моделей автомобиля, основных компонентов и новых технических решений, устройство и работа механизмов. Объем документа зависит от количества новаций.

Документ содержит разделы, нумерация которых соответствует WM.

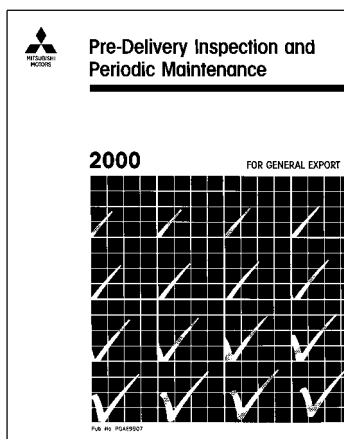
1.8 Руководство по кузовному ремонту (BODY REPAIR MANUAL)

Это руководство содержит информацию по кузовному ремонту.

Структура документа :

- Размеры и конструкция кузова
- Размещение точек сварки и уплотнений
- Информация по покраске

1.9 Предпродажная подготовка и периодическое техническое обслуживание (PRE-DELIVERY INSPECTION & PERIODIC MAINTENANCE MANUAL)



В этом документе приводятся основные процедуры по обслуживанию и ремонту проводимые при предпродажной подготовке и периодическом техническом обслуживании.

На основе этого документа разработаны технологические карты для проведения данных работ (карта ПСО и карта ТО)

1.10 Компьютерная программа CAPS

Для поиска запчастей используется компьютерная программа CAPS, которая представляет собой банк данных по всем автомобилям. Поиск осуществляется по идентификационным данным автомобиля с использованием различных алгоритмов поиска. Есть русскоязычное описание программы.

Программа CAPS обеспечивает однозначный поиск каталожного номера запчасти по номеру шасси автомобиля с использованием одного из алгоритмов.

Все приемы работы с программой приведены в русскоязычном описании.

Простейший поиск производится по оглавлению, представленному графически и по схемам узлов и агрегатов. Возможен поиск по Part Name Code и названию детали.

Изменения условий заказа запчастей производится документами Service Part News, которые необходимо учитывать при заказе запчастей.

Расхождения в расположении информации между WM и CAPS:

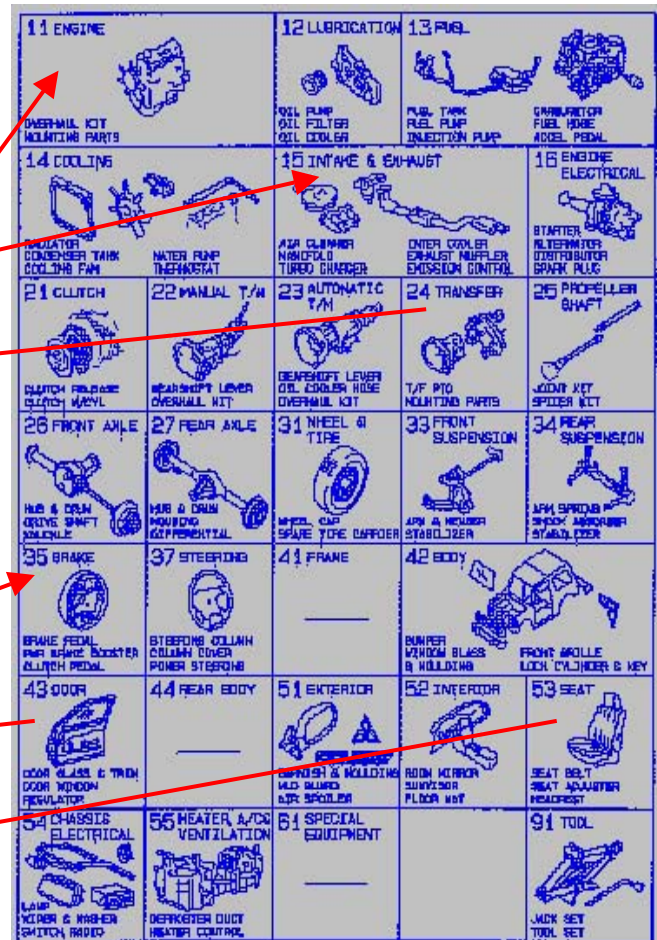
Название системы	раздел в WM	раздел в CAPS
Система снижения токсичности	17	15-710
Трансфер	22	24
Подвеска силового агрегата	32	11-510
Стояночный тормоз	36	35
Двери	42	43
Сидения	52	53

Графически эти расхождения приведены на следующем рисунке.

CAPS

WM CHASSIS

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	00
ДВИГАТЕЛЬ.....	11
СИСТЕМА СМАЗКИ.....	12
ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА.....	13
СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ.....	14
СИСТЕМА ВПУСКА И ВЫПУСКА.....	15
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ.....	16
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ И СИСТЕМА СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ.....	17
СЦЕПЛЕНИЕ.....	21
МЕХАНИЧЕСКАЯ КПП.....	22
АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ.....	23
КАРДАННЫЕ ВАЛЫ.....	25
ПЕРЕДНИЙ МОСТ.....	26
ЗАДНИЙ МОСТ.....	27
КОЛЕСА И ШИНЫ.....	31
ПОДВЕСКА СИЛОВОГО АГРЕГАТА.....	32
ПЕРЕДНЯЯ ПОДВЕСКА.....	33
ЗАДНЯЯ ПОДВЕСКА.....	34
ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА.....	35
СТОЯНОЧНЫЙ ТОРМОЗ.....	36
РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ.....	37
КУЗОВ.....	42
НАРУЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КУЗОВА.....	51
ОБОРУДОВАНИЕ САЛОНА И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (SRS).....	52
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ШАССИ.....	54
ОТОПИТЕЛЬ, КОНДИЦИОНЕР И СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ.....	55



1.11 Документ Flat Rate Manual.

Для расчета стоимости проделанных работ используется документ Flat Rate Manual. В отличие от предыдущих документов, точно описывающих системы и агрегаты, документ Flat Rate Manual использует «обобщенные» схемы устройства автомобиля. Поэтому необходимо выбрать схему, наиболее близкую по конструкции и устройству для правильного расчета стоимости проведенных работ,

ГЛАВА 2

ПРЕДПРОДАЖНАЯ ПОДГОТОВКА И ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

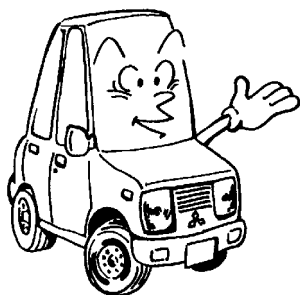
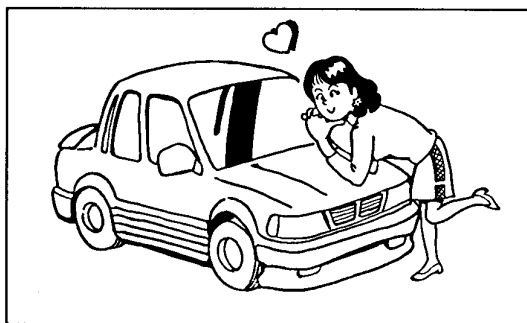
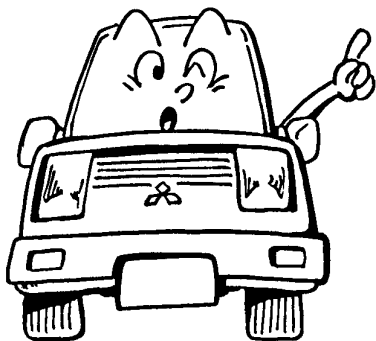
Предисловие

Даже среди механиков, имеющих большой практический опыт в техническом обслуживании автомобилей, можно найти многих, кто слабо разбирается в новых технологиях и системах автомобиля либо не владеет правильными приемами работы, чтобы соответствовать современным требованиям по удовлетворению запросов и пожеланий Клиента.

По этой причине **Мицубиси Моторс Корпорэйшн (ММС)** разработало поэтапную программу обучения инженерно-технического персонала под названием **M-STEP** (Образовательная программа Мицубиси для инженерно-технического персонала), чтобы дать возможность слушателям изучить новые технологии и поднять уровень их технической подготовки в тех областях, где они чувствуют себя не очень уверенно.

Мы хотели бы, чтобы как можно больше инженерно-технических работников присоединились к этой образовательной программе, чтобы они еще лучше овладели современными технологиями и достигли наивысшего уровня в обслуживании Клиента.

Что вы думаете для нас, работающих в сфере обслуживания автомобилей, является самым важным?
Нет ничего важнее, чем удовлетворение запросов и пожеланий Клиента. Делайте все от вас зависящее, чтобы покупатель автомобиля Мицубиси был доволен.
Для достижения этого обслуживайте автомобиль так, как будто Вы делаете это для себя.



Для того, чтобы сдать купленный автомобиль **Клиенту** в отличном состоянии, обслуживающий персонал должен выполнить следующие три вида работ:

- 1) предпродажную подготовку (проверку),
- 2) периодическое техническое обслуживание,
- 3) ремонт неисправного или поврежденного автомобиля.

ПРЕДПРОДАЖНАЯ ПОДГОТОВКА И ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

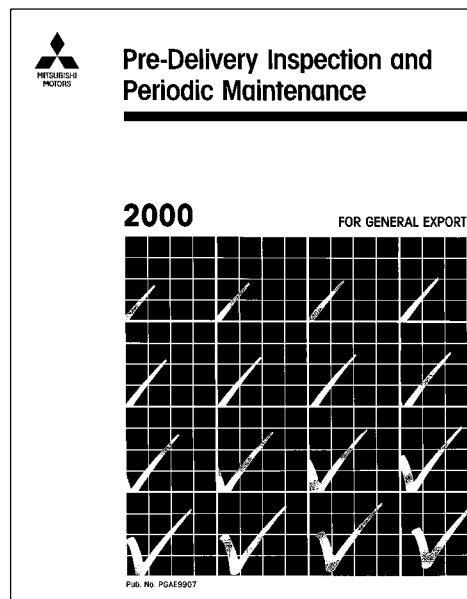
2.1 Предпродажная подготовка

(1) Цели предпродажной подготовки

Автомобили изготовленные ММС, и прошедшие проверку на заводе, транспортируются к дистрибьютору. Они подготовлены ММС для перевозки через океан и после доставки не попадают сразу к покупателю, а проверяются и подготавливаются к эксплуатации. Эти работы носят название **предпродажной подготовки**. Например, необходимо установить транспортный предохранитель в рабочее состояние и снять защитную пленку.

(2) Как проводить предпродажную подготовку

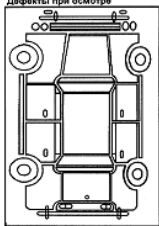
Сведения, которые Вы должны знать, для правильного проведения указанных выше работ приведены в данном руководстве (Предпродажная подготовка и периодическое обслуживание).



MST059M

(3) Карта PSO

При проведении предпродажной подготовки необходимо пользоваться картой PSO. Необходимо провести все операции имеющиеся в ней и сделать соответствующие записи.

Предпродажное сервисное обслуживание	
Контракт	
Владелец	
Модель	
Номер VIN	
Тип двигателя	
Номер двигателя	
Трансмиссия	
Интерьер	
Экстерьер	
Опцион	
Цвет	
Дата PSO	
Место PSO	
Исполнитель PSO	
Обозначения:	
V Нормально	
C Очистка	
A Регулировка	
L Дозаправка	
T Подтяжка	
X Замена	
R Ремонт	
D Дефект	
	
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ	
1	Соединение транспортного средства или предохранителя КУЗОВ
2	Мойка автомобиля (Мойка двигателя при необходимости)
3	Состояние лакокрасочного покрытия, экстерьер полностью УДАЛИТЬ ЗАЩИТНУЮ ПЛЕНКУ (Под форсунками омывателя и т.п.)
4	Работа систем закрывания дверей, капота и багажника, состояние петель
5	Работа дверных зеркал, стеклоподъемников, люка на крыше
6	ПОД КАПОТОМ
7	Уровень масла в двигателе
8	Уровень жидкости в бачке главного тормозного цилиндра
9	Уровень жидкости в бачке главного цилиндра привода сцепления
10	Уровень и плотность жидкости в бачках омывателей, работа форсунок омывателей
11	Состояние аккумуляторной батареи и ее соединений (оформление бирки)
12	Уровень и плотность электролита (оформление бирки)
13	Уровень жидкости в усилителе рулевого управления
14	Проверка и натяжение приводных ремней навесного оборудования
15	Электросистемы, комплектность предохранителей
16	Давление в шинах и в запасном колесе
17	Подвеска, диагностика и протекание
18	Геометрия подвески (на стенде, с раскладкой для сервисной книжки)
19	Рулевой привод и шпильки, болты креплений, проверка карданных соединений, защитные чехлы ШРУСов
20	ПЕРЕД ДОРОЖНЫМИ ИСПЫТАНИЯМИ
21	Регулирующие устройства сидений и фиксаторы спинки сидений
22	Система блокировки пуска двигателя (при автоматической трансмиссии)
23	Ручка управления оборотами холостого хода
24	Органы управления на щитке приборов
25	Измерительные приборы, указатели, сигнальные и индикаторные лампы
26	Система кондиционирования воздуха, отопления и обдува стекол
27	Работа стеклоочистителей и стеклоомывателей
28	Работа тормозов и стояночного тормоза, проверка крепления суппортов
29	Работа сцепления и проверка геометрии педали
30	Работа ремней безопасности, плечевых ремней и возвратных катушек
31	ДОРОЖНЫЕ ИСПЫТАНИЯ
32	Работа двигателя и состав отработавших газов (с раскладкой для сервисной книжки)
33	Работа коробки передач во всех режимах
34	Работа тормозов
35	Работа рулевого управления
36	Отсутствие посторонних шумов и вибраций
37	Работа электрооборудования
38	Работа сцепки со сцепным ходом
39	ПОСЛЕ ДОРОЖНЫХ ИСПЫТАНИЙ
40	Обороты холостого хода и оперение зажигания
41	Уровень и морозостойкость охлаждающей жидкости в радиаторе (оформление бирки)
42	Уровень и морозостойкость охлаждающей жидкости в радиаторе (оформление бирки)
43	Шланги, гидроприводы и соединения, расположенные под капотом
44	Уровень масла в механической коробке передач
45	Уровень жидкости в автоматической коробке передач
46	Двигатель, коробка передач, рулевой механизм, приводы - отсутствие подтеков
47	Уровень масла в переднем и заднем мостах
48	Шланги, гидроприводы и соединения, расположенные под днищем
49	ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ
50	Регулировка света фар
51	Работоспособность дополнительного оборудования
52	Экстерьер и интерьер, уборка салона
53	Инструкции, документация и накладки для владельца
54	Установка табличек
Пробег: _____ км	
PSO проведено согласно отечественных пунктов	
_____ 1999 г. Автомеханик _____	
Замечания механика	

ПРЕДПРОДАЖНАЯ ПОДГОТОВКА И ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

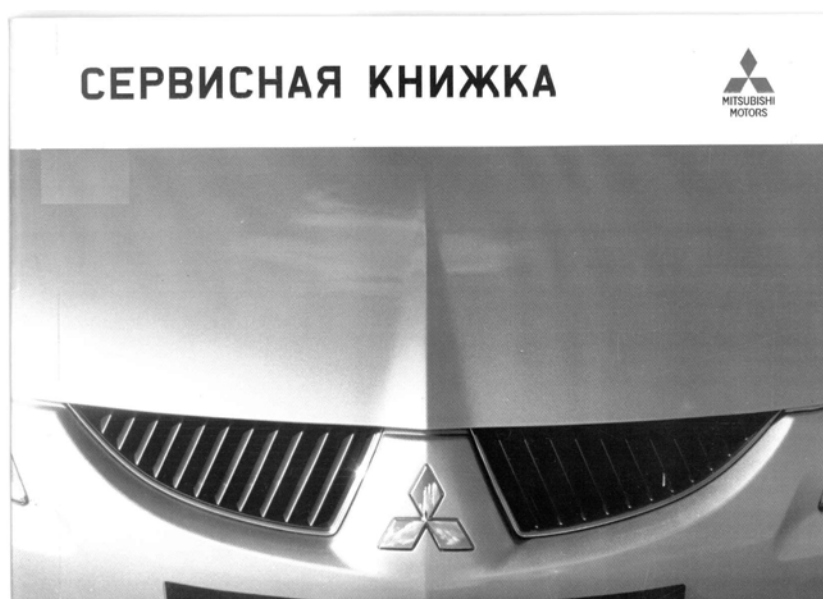
2.2 Периодическое техническое обслуживание



Обслуживание автомобиля можно разделить на два вида. Первое - это обслуживание, направленное на профилактику неисправности, а второе - это аварийный ремонт.

Профилактика неисправностей обеспечивается периодическими проверками, осмотрами узлов и деталей, контроль их параметров и изменения характеристик.

Аварийный ремонт включает поиск причины приведшей к поломке, ее устранении и замену неисправных узлов и деталей.



(1) Сервисная книжка

К каждому автомобилю прилагается сервисная книжка, в которой регистрируются все проведенные работы по обслуживанию и ремонту автомобиля.



ММС рекомендует всем своим клиентам проводить периодическое техническое обслуживание у официальных дилеров, при достижении определенного пробега автомобиля или времени эксплуатации (что наступит раньше).

График обслуживания содержится в сервисной книжке и соответствует графику приведенному в руководстве «Предпродажная подготовка и периодическое техническое обслуживание».

ПРЕДПРОДАЖНАЯ ПОДГОТОВКА И ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

(2) Карта ТО

При проведении периодического технического обслуживания необходимо пользоваться картой ТО.

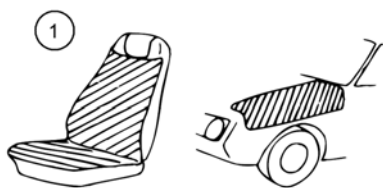
КАРТА ТО		MITSUBISHI		I - проверка, затем, при необходимости, очистка, регулировка или замена,		Пробег или время, в зависимости от того, что					
Наименование						Годы	0	1	2	3	4
						x 1000 км.	1	15	30	45	60
Операции под капотом						Бензин	Дизель				
1	Ремни приводов					*	*	I	I	I	I
2	Крышка распределителя и ротор					*					I
3	Высоковольтные провода					*			I		I
4	Шланги и патрубки двигателя, уровень жидкости гидроусилителя					*	*	I	I	I	I
5	Ремень привода ГРМ и балансирных валов (при наличии)					*	*				
6	Свечи зажигания					обычные				R	R
						платиновые					R
7	Охлаждающая жидкость					*	*	I	I	I	R
8	Жидкость гидропривода тормозов и сцепления					*	*	I	I	R	R
9	Воздушный фильтр					*	*			R	R
10	Электрорит АКБ					*	*	I	I	I	I
11	Топливный фильтр (наружный)					Бензин	*				F
						Дизель	*		R	R	R
12	Топливный фильтр (в баке)					*	*				
13	Ниппель вакуумного усилителя тормозов (только GDI)					*					C
14	Пусковые свечи накаливания					*	*	I	I	I	I
Операции под автомобилем						Бензин	Дизель				
15	Детали подвески (включая пыльники), шаровые опоры, крепежные болты,					*	*	I	I	I	I
16	Смазка шарниров, в т.ч. карданных					*	*		L	L	L
17	Пыльники ШРУСов					*	*	I	I	I	I
18	Шарниры и пыльники рулевого управления					*	*	I	I	I	I
19	Масло МКПП	2WD	GALANT, SP.RUNNER, SP.WAGON, COLT, SP.STAR/CARISMA GDI, LANCER			*		I	I	I	I
			L200, L300, L400			*	*	I	I	I	I
			CARISMA/SP.STAR дизель			*	*	I	I	I	I
		4WD	CARISMA 1.6, SP.STAR 1.3/1.6			*	*	I	I	I	I
			SP.RUNNER/SP.WAGON, OUTLANDER			*	*	I	I	I	I
20	Масло в раздаточной коробке		SP. RUNNER/SP. WGN, OUTLANDER			*	*	I	I	I	I
			Все, кроме SP. RUNNER, SP. WAN			*	*	I	I	R	I
21	Масло в дифференциалах		Обычный дифф. или LSD с вискомуфтой			*	*	I	I	I	I
			Механический или гибридный LSD			*	*	I	I	I	R
22	Герметичность системы выпуска					*	*		I	I	I
Операции внутри автомобиля						Бензин	Дизель				
23	Свободный ход педалей сцепления и тормоза					*	*	I	I	I	I
24	Рычаг стояночного тормоза					*	*	I	I	I	I
25	Воздушный фильтр системы вентиляции					*	*		R	R	R
Операции снаружи автомобиля						Бензин	Дизель				
26	Проверка колес и шин, давление и износ					*	*	I	I	I	I
27	Подшипники передних стулиц (L200, L300, L400, PAJERO, PAJERO SPORT, PAJERO PININ)					*	*	I	I	I	I
28	Герметичность шлангов тормозной системы					*	*		I	I	I
29	Тормозные колодки, диски и барабаны					*	*		I	I	I
30	Герметичность трубопроводов топливной системы					*	*		I	I	I
Операции на прогревом автомобиле						Бензин	Дизель				
31	Масло в АКПП	2WD	переднеприводные			*	*	I	I	I	I
			заднеприводные			*	*	I	I	I	I
		4WD	PAJERO CK, PAJERO SPORT, OUTLANDER			*	*	I	I	I	I
			Все, кроме PAJERO CK, PAJERO SPORT, OUTLAND.			*	*	I	I	I	R
32	Масло в двигателе	Бензиновые двигатели			*		I	R	R	R	
		Дизельные двигатели				*	I	R	R	R	
		за исключением 4M-41				*	I	R	R	R	
		Дизельный двигатель 4M-41				*	I	R	R	R	
33	Проверка СО и НС в отработавших газах					*		I	I	I	I
34	Проверка дымности отработавших газов					*	*	I	I	I	I
Дополнительные операции						Бензин	Дизель				
35	Дверные замки, петли, фиксаторы					*	*	I	I	I	I
36	Стеклоочистители, омыватели фар, стекло					*	*	I	I	I	I
37	Осветительные приборы					*	*	I	I	I	I
38	Мотор-тестер					*		I	IR	IR	IR
39	Сход - развал					*	*	I	IR		IR
Примечания											

Примечания

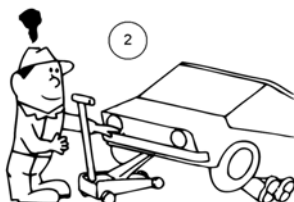
IR - Рекомендуемая операция, выполняется по согласованию с клиентом

ПРЕДПРОДАЖНАЯ ПОДГОТОВКА И ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

2.3 Меры предосторожности перед проведением технического обслуживания автомобиля



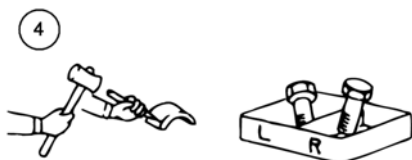
Защитные чехлы



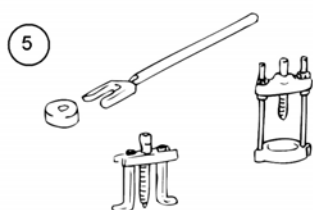
Работа в группе



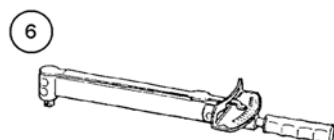
Поиск неисправностей, снятие и разборка узлов



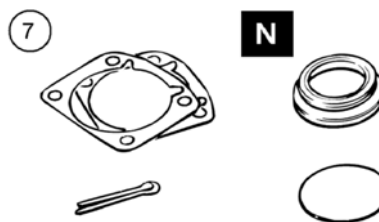
Метки, идентификация крепежных деталей



Специальный инструмент



Моменты затяжек



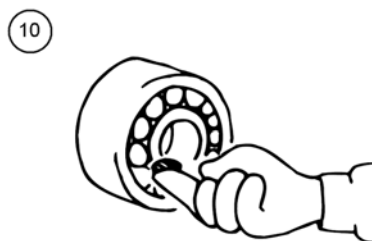
Одноразовые запасные части



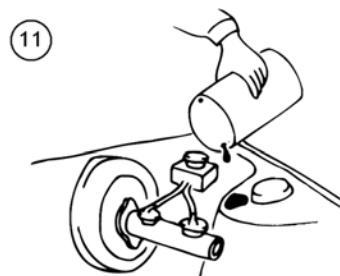
Оригинальные запасные части



Резинотехнические изделия



Смазка



Лакокрасочное покрытие



Электрооборудование

2.4 Буксировка автомобилей.

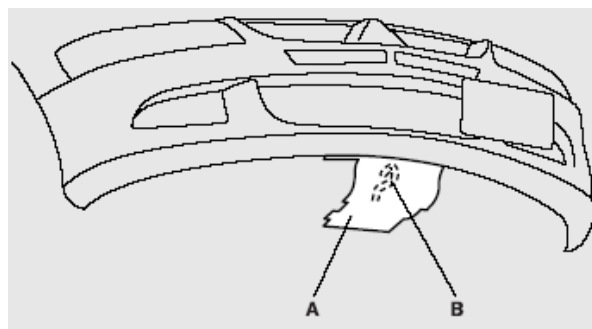
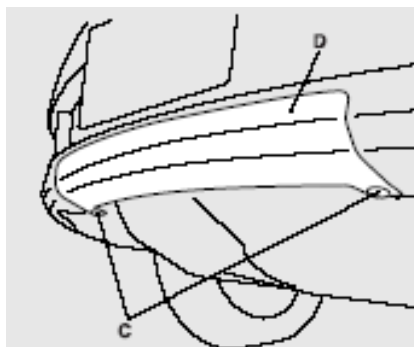
Действия при буксировке автомобиля подробно описаны в руководстве пользователя для каждого конкретного автомобиля.

(1) Автомобили с двумя ведущими колесами (2WD)



Буксировочный трос следует прикреплять к буксировочной петле **А** и ни в коем случае не к транспортировочной петле **В**.

Это может привести к повреждению автомобиля !!!



Снимите накладку с бампера, чтобы не **повредить бампер!**

ПРЕДПРОДАЖНАЯ ПОДГОТОВКА И ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

A



B



C



D



E



Буксировка автомобиля эвакуатором, с подъемным механизмом, изображенным на рис. А **запрещена** из-за возможности повреждения бампера и передней части автомобиля.

При буксировке **автомобиля с АКПП** с опорой ведущих колес на дорогу (тип Е передний привод, тип D задний привод) расстояние **не должно превышать 30 км**, а скорость буксировки **50 км/ч**. В противном случае коробка будет повреждена!

Ни в коем случае не буксируйте автомобиль с пониженным уровнем масла в АКПП !!!

При **повреждении коробки передач** необходимо буксировать автомобиль **методом полной или частичной погрузки**, чтобы ведущие колеса не опирались на дорогу (тип B,C,D передний привод и тип B,C,E задний привод) .

Примечание:

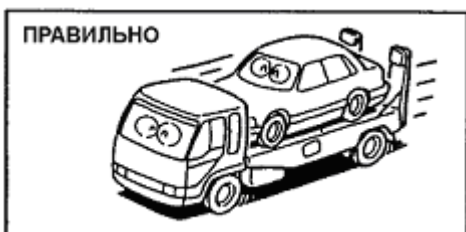
Передвиньте рычаг переключения передач (для механической КПП) или селектор автоматической КПП в нейтральное положение "N".



Для авт-ля с автоматической КПП
Скорость буксировки: не более 50 км/час
Расстояние буксировки: не более 30 км

ПРЕДПРОДАЖНАЯ ПОДГОТОВКА И ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

(2) Автомобили с постоянным полным приводом (4WD)



Запрещается буксировать полноприводные автомобили методом частичной погрузки (тип D, E) !

A



B



C



D



E



Необходимо буксировать полноприводной автомобиль **методом полной погрузки** (тип B,C).

Если при буксировке **автомобиля с АКПП** все колеса находятся на земле, то расстояние **не должно превышать 30 км**, а скорость буксировки **50 км/ч**. В противном случае коробка будет повреждена!

При **повреждении коробки передач** необходимо буксировать автомобиль **только методом полной погрузки** (тип B,C).



ПРЕДПРОДАЖНАЯ ПОДГОТОВКА И ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

(3) Полноприводные автомобили с отключаемым приводом (4WD)

A



B



C



D



E



При буксировке **автомобиля с АКПП** с опорой ведущих колес на дорогу (тип D или все колеса на земле) расстояние **не должно превышать 50 км**, а **скорость буксировки 50 км/ч**. В противном случае коробка будет повреждена!

При буксировке методом **частичной погрузки** (тип E) необходимо проверить что привод осуществляется **только на одну ось (режим 2H)**.

При **повреждении коробки передач** необходимо буксировать автомобиль **только методом полной погрузки** (тип B,C).

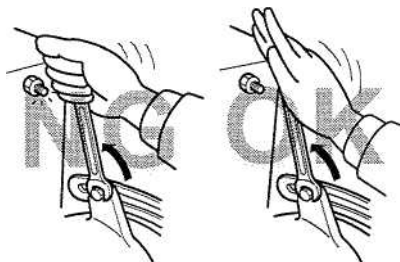
Примечание:

Скорость буксировки : не более 50 км/час

Расстояние буксировки : не более 50 км.



3.1 Ключи

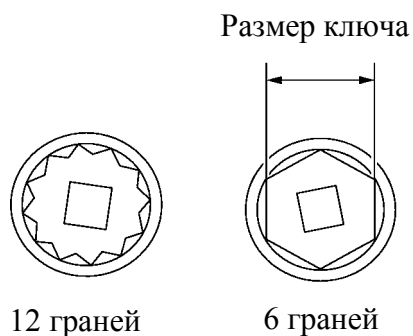


При затягивании болта или гайки тяните ключ на себя. Если при работе Вы прикладываете силу к рукоятке в направлении от себя, то это опасно. В этом случае давите пальцами руки и вращайте медленно.

3.2 Торцевые ключи

Этот вид инструмента применяется наиболее часто при ремонте автомобилей. Он характерен удобством применения, универсальностью и в комбинации с различными рукоятками, удлинителями, воротками и шарнирами позволяет работать в труднодоступных местах. Головки могут быть различных типов. Их необходимо подбирать по размеру и форме, которые должны соответствовать моменту затяжки. Их можно классифицировать по следующим характеристикам.

(а) Торцевые головки



Существуют два типа торцевых головок.

Головки с 12-ю гранями обычно используют для монтажных работ в узких, неудобных местах.

Головки с 6-ю гранями имеют более широкие поверхности для охвата головок болта и гайки, поэтому такие ключи больше подходят для монтажа болтов и гаек с большими моментами затяжки или изготовленных из мягкого металла.

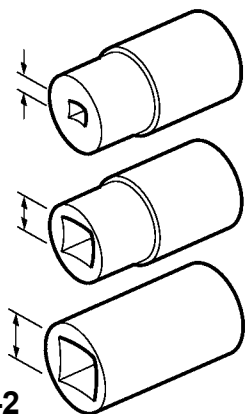


Рис 3-2

Отверстия для рукояток (привода)

Обычно применяются три размера отверстия для рукояток: 6.3 mm (1/4 in.), 9.5 mm (3/8 in.), and 12.7 mm (1/2 in.).

Глубина головки (длина)

Два основных типа: стандартная и удлиненная.

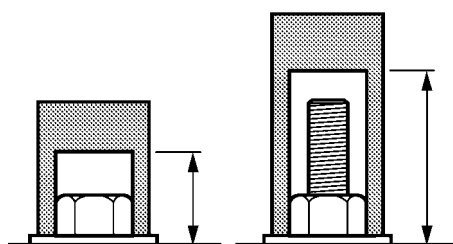


Рис 3-3

Удлиненная
головка

Примечание

Существуют специальные головки для замены свечей зажигания. Есть три типа этих головок, которые соответствуют размерам свечей.

(b) Рукоятки для работы с головками

Используются в комбинации с торцевыми головками.

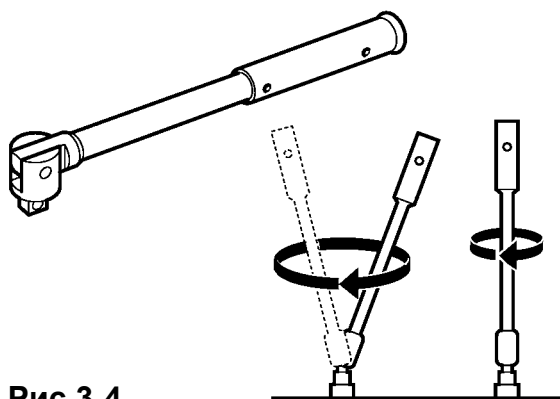


Рис 3-4

Рукоятка с шарниром

Позволяет вращать под различными углами. Используется, когда необходим большой момент.

Однако не применима в узких местах.

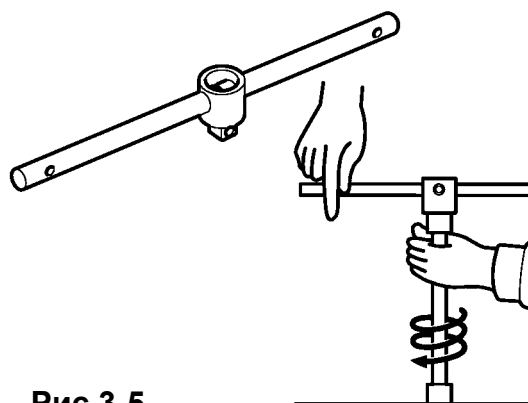


Рис 3-5

Вороток со скользящим шарниром

Перемещая шарнир по воротку можно использовать его как Т-образный или Г-образный.

Храповой механизм (трещотка)

Переключая рычаг, можно изменять направление прикладываемого момента. Применяется в узких местах.

Отличаются между собой шагом зубьев шестерни (более мелкий - для труднодоступных мест, но прикладываемое усилие меньше).

Предупреждение:

При прикладывании момента больше допустимого механизм можно повредить.

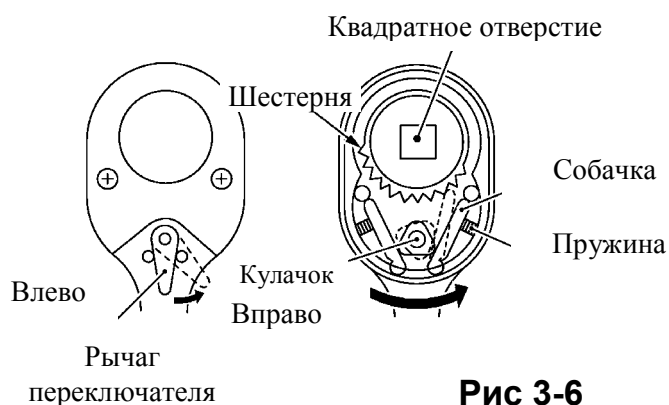


Рис 3-6

Коловорот

Применяется для быстрого отворачивания болтов и гаек.

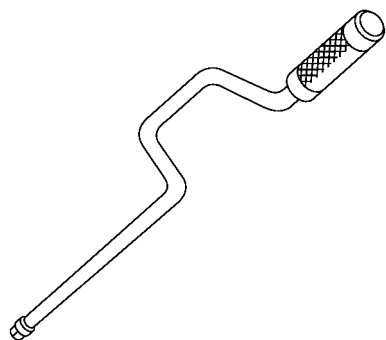


Рис 3-7

(с) Приспособления для работы с головками

Удлинитель

Применяется для увеличения расстояния между головкой и рукояткой.

Различаются по размеру квадрата, длине.

Бывают качающиеся (позволяют работать под углом до 15°).



Рис 3-8

Карданный шарнир

Позволяет работать под различными углами. Применяется для работы в труднодоступных местах.

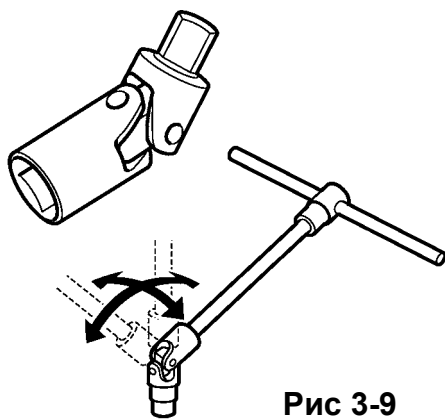


Рис 3-9

Переходник

Этот инструмент позволяет комбинировать торцевые ключи с разными размерами внутренних отверстий.



Рис 3-10

3.3 Накладные ключи

Накладной ключ прикладывает давление на все шесть граней болта или гайки, которые он поворачивает. Он имеет более длинный рычаг рукоятки, чем рожковый ключ и поэтому его необходимо использовать, когда нужно приложить большой момент.

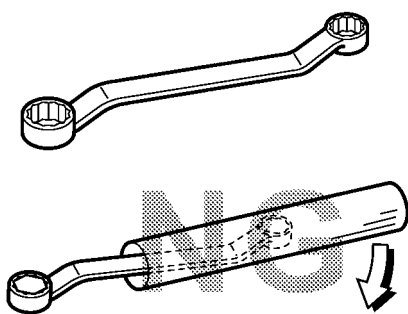


Рис 3-11

Предупреждение:

Никогда не применяйте трубу или другие подручные средства для увеличения длины ключа.

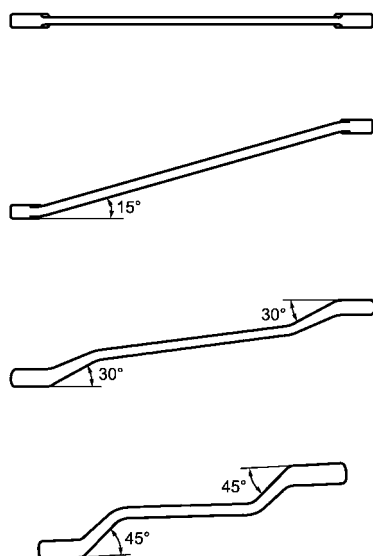


Рис 3-12

Существует несколько типов накидных ключей, которые отличаются величиной углов отклонения рукоятки от плоскости рабочей головки ключа.

Существуют ключи изогнутые в горизонтальной плоскости.

3.4 Рожковые ключи

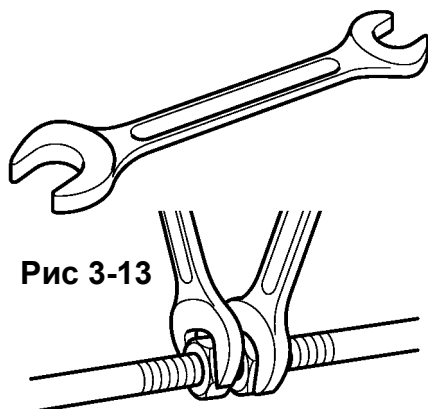


Рис 3-13

Используются в случаях, когда невозможно использовать торцевые или накидные ключи, в узких или недоступных местах (например: штуцер для прокачки тормозного цилиндра, рулевые тяги, топливные и тормозные трубки и т. д.).

Предупреждение:

- Контактная поверхность между рожковым ключом и болтом или гайкой маленькая, поэтому ее можно легко повредить. Никогда не используйте этот ключ для окончательной затяжки.



- Правильно выбирайте размер ключа. Убедитесь, что размер ключа соответствует размеру головки или гайки.

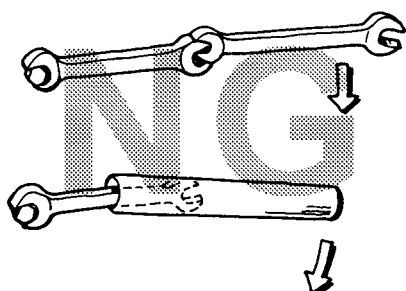
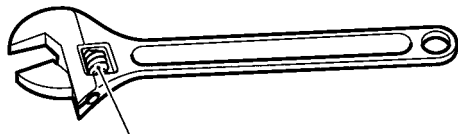


Рис 3-14

- Никогда не применяйте трубу или другие подручные средства для увеличения длины ключа. Вы можете повредить болт или гайку.

3.5 Разводной ключ



Регулировочный винт



Рис 3-15

Разводной ключ позволяет работать с различными размерами болтов и гаек. Используется в местах, где имеются гайки и болты нескольких размеров.

Однако его размер больше, чем рожкового ключа, и он не может использоваться в узких местах.

• Как пользоваться разводным ключом

При использовании разводного ключа силу можно прикладывать только в одном направлении, потому что нижняя губка ключа слабая, и он может быть поврежден.

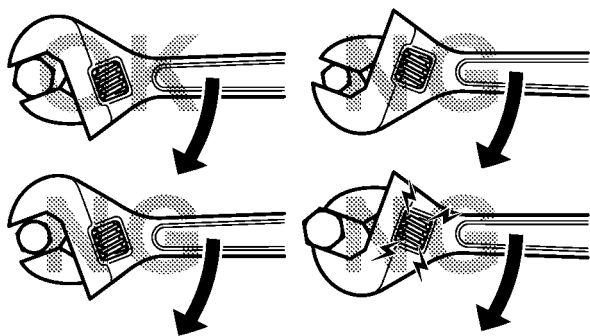


Рис 3-16

3.6 Шестигранные ключи

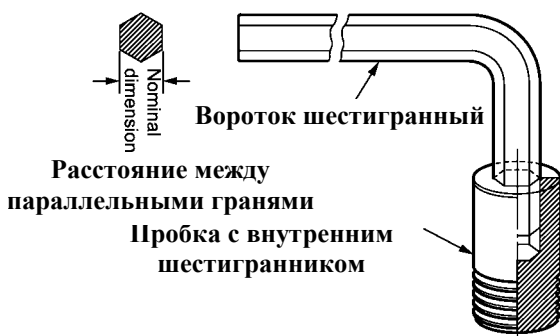


Рис 3-17

Применяется для откручивания деталей с внутренним шестигранным отверстием.

Размер определяется расстоянием между параллельными гранями.

Обычно имеют форму Г-образного воротка. Бывают с шаровым наконечником для работы под углом.

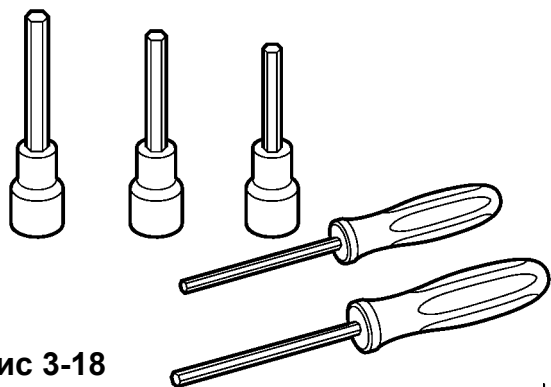
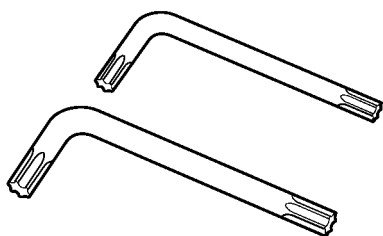


Рис 3-18

Применяются также шестигранники в виде торцевых головок и отверток.

3.7 TORX



Также как и шестигранные ключи, TORX существуют в виде Г-образных воротков, торцевых головок или отверток.

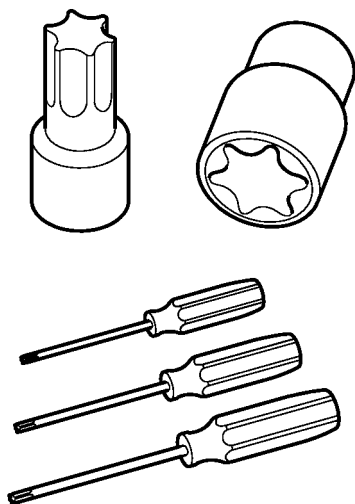


Рис 3-19

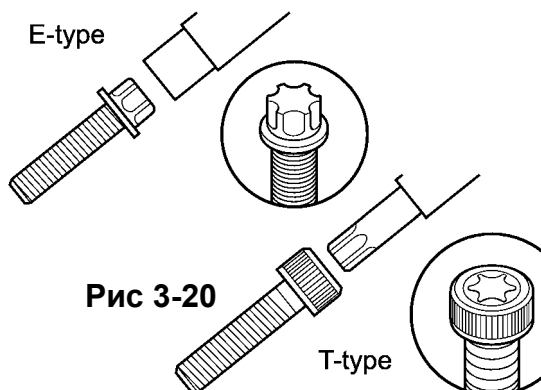


Рис 3-20

Существуют головки болтов с внешним («E-types») и внутренним («T-types») TORX.

Размер головки болта TORX указывается как «E10» (=головка TORX E-type 10 mm), или «T12» (=головка TORX T-type 12 mm).

3.8 Пассатижи

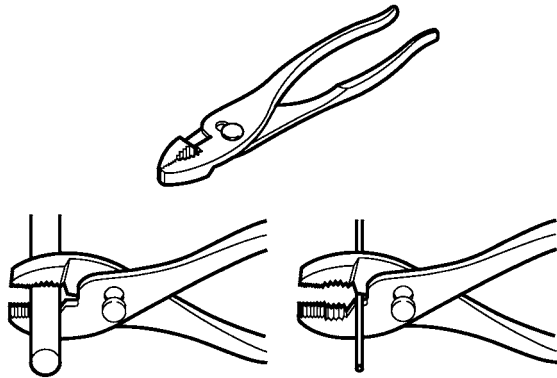


Рис 3-21

Используют для захвата и удержания предметов. Имеют переставной шарнир на два положения, для изменения положения губок.

3.9 Плоскогубцы

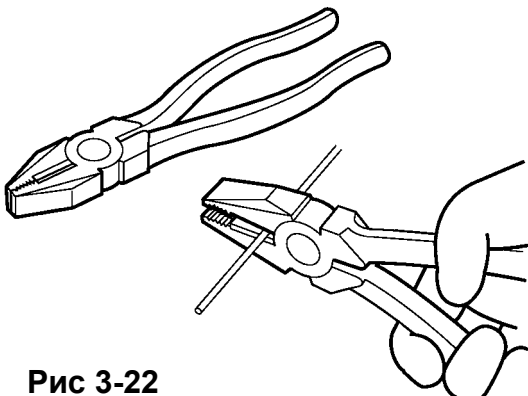


Рис 3-22

Используются, прежде всего, для работы с деталями, имеющими плоскую поверхность. Имеют на внутренних поверхностях губок полукруглые углубления для захвата цилиндрических деталей и режущие кромки для резки проволоки. Используются для изгиба и резки медной и стальной проволоки.

3.10 Длинногубцы

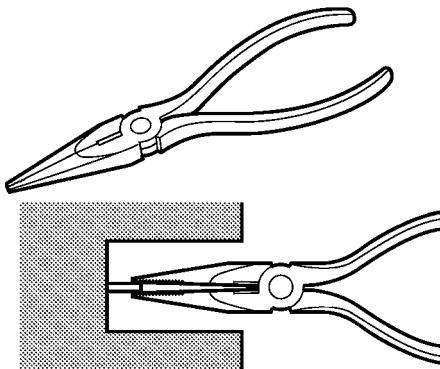


Рис 3-23

Применяют для работ в труднодоступных местах или захвата маленьких деталей, поэтому имеют удлиненные губки прямоугольного или полукруглого сечения.

3.11 Кусачки

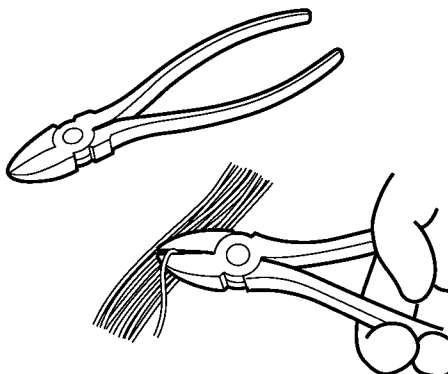


Рис 3-24

Используются для резки тонкой проволоки.

3.12 Щипцы для стопорных колец

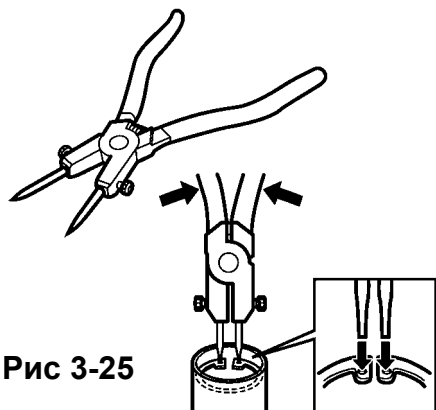


Рис 3-25

Бывают двух видов: для внутренних и внешних стопорных колец.

Применяются для установки или снятия стопорных колец.

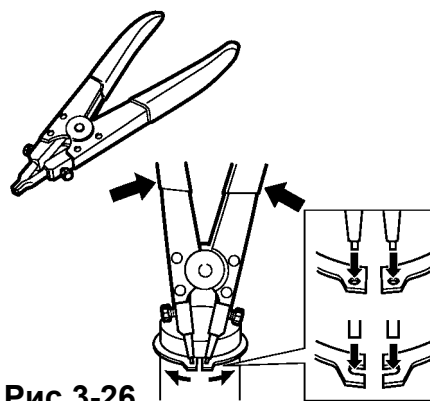
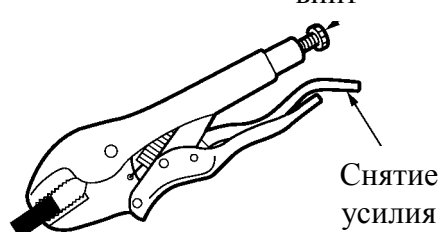


Рис 3-26

3.13 Стопорные клещи

Регулировочный
винт



Применяются для совмещения и фиксации деталей или трубок.

Как пользоваться стопорными клещами

- Расположите деталь между губками, а затем вращайте регулировочный винт до момента касания.
- Выньте деталь и немного поверните регулировочный болт, уменьшив расстояние между губками.
- Вставьте деталь и сожмите клещи до щелчка. Если необходимо используйте регулировочный болт для дополнительной регулировки.
- Для извлечения детали нажмите на рычажок.

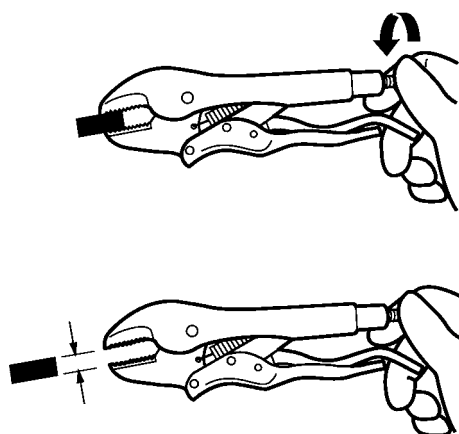


Рис 3-27

3.14 Отвертки

(а) Отвертки

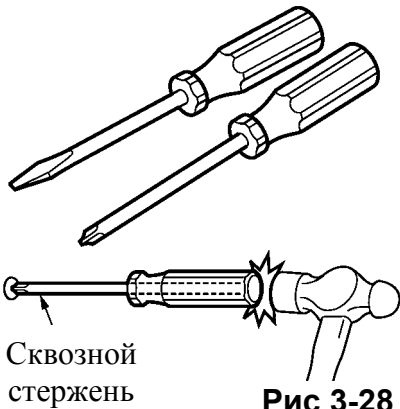


Рис 3-28

Существуют два типа отверток: плоские и крестообразные.

Предупреждение:

Если необходимо наносить удары молотком по отвертке, то нужно применять специальные отвертки, у которых стержень проходит сквозь ручку.

(b) Укороченные отвертки

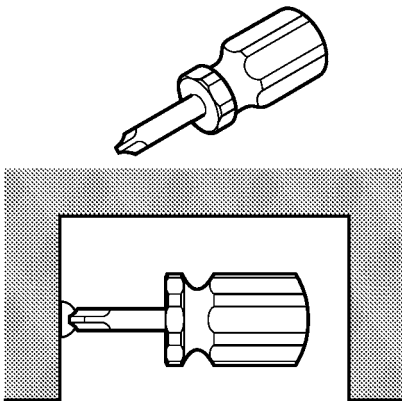


Рис 3-29

Применяются для работы в узких местах.

(c) Ударная отвертка

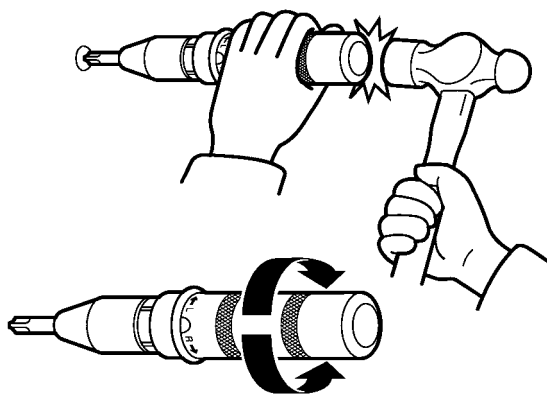


Рис 3-30

Применяется когда невозможно открутить обычной отверткой.

Внимание:

- Направление вращения может быть изменено. Проверьте направление вращения перед использованием.
- Удары молотком необходимо наносить достаточной силы. При нанесении слабых ударов шлицы винта могут быть повреждены.
- Перед использованием проверьте, что детали не будут повреждены ударами. (Например: не используйте для таких материалов как пластик или тонкий металл).

3.15 Молоток

(a) Молоток

Головка изготовлена из стали. Предназначен для нанесения ударов.

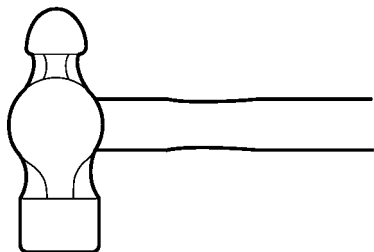


Рис 3-31

Внимание:
Когда детали изготовлены из мягкого металла, используйте пластиковый молоток или подобный инструмент.

(b) Пластиковый молоток

Имеет пластиковую головку и используется для нанесения ударов по деталям изготовленным из мягкого материала.

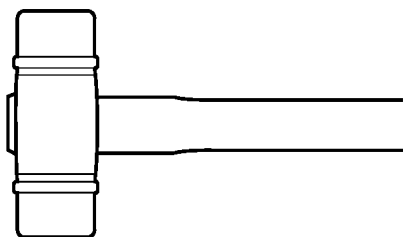


Рис 3-32

(c) Тестовый молоток

Имеет маленькую головку и длинную рукоятку. Применяется для проверки затяжки болтов и гаек по звуку.

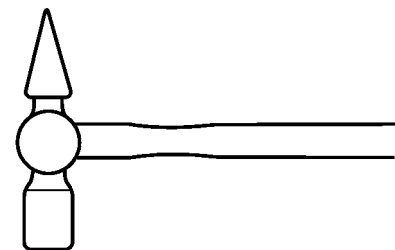
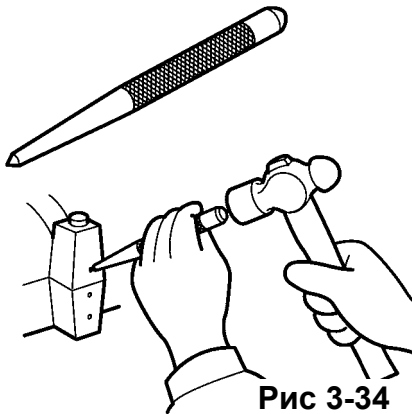


Рис 3-33

3.16 Кернер и зубило

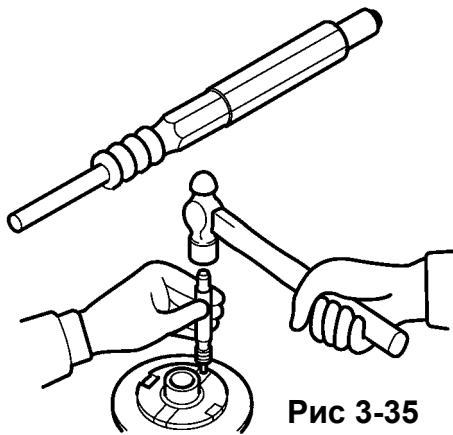
(a) Кернер



Применяется для нанесения меток на детали при разборке или формирования углублений для начальной установки сверла. Конец закален.

Внимание:
Не применять для зачеканки.

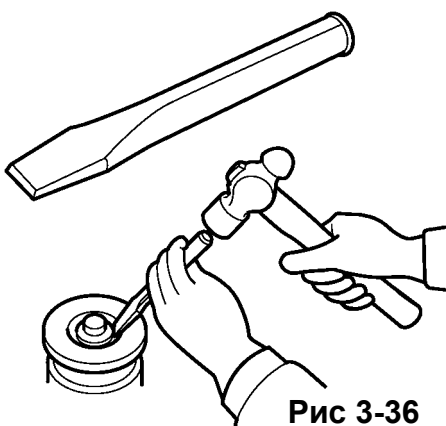
(b) Выколотка



Применяется для выколачивания штифтов, шплинтов, шпонок и т. д.

Существует несколько типов выколоток, которые отличаются формой, диаметром или материалом.

(c) Зубило



Применяется для зачеканки металлических частей. Конец закален.

(d) Шабер

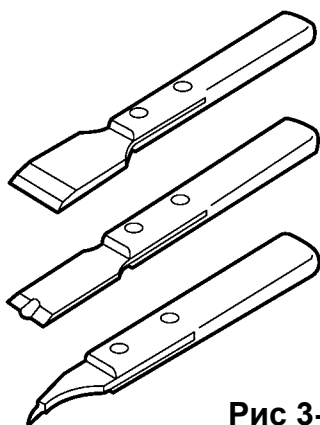


Рис 3-37

Используется для удаления герметика или прокладок. Существует несколько типов отличающихся формой.



Рис 3-38

Внимание:

При использовании шабера обратите внимание на его положение.

- Если он расположен, как показано на верхнем рисунке прокладка легко удаляется, но есть вероятность поцарапать поверхность.
- Если он расположен, как показано на нижнем рисунке, то вероятность поцарапать поверхность меньше.

3.17 Метчики и плашки

Метчик

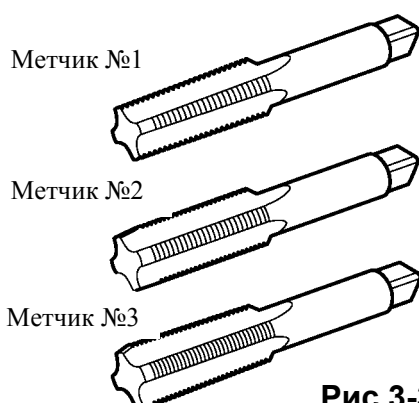
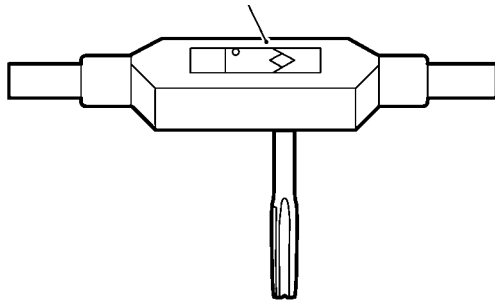


Рис 3-39

Метчик применяется для нарезания или восстановления внутренней резьбы в металлических деталях. Используются три типа метчиков.

• Как работать с метчиком

Вороток



Поверните на пол-оборота в противоположную сторону

Поверните на один оборот

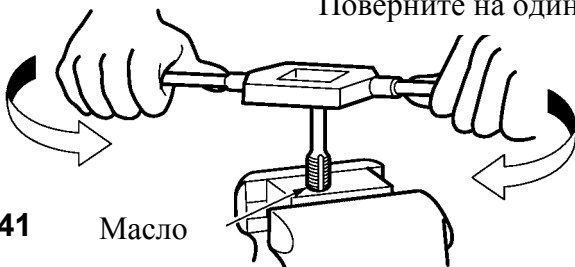


Рис 3-41 Масло

Просверлите отверстие необходимого диаметра в детали.

Установите метчик №1 в отверстие и нажимая большими пальцами медленно сделайте два-три оборота метчиком, чтобы он начал нарезать резьбу.

Нанесите масло на деталь в зоне нарезания резьбы. Поверните метчик примерно на один оборот по часовой стрелке, если резьба правая (против, если левая).

Выкрутите метчик на пол-оборота, чтобы сломать и удалить стружку.

Повторяйте эти операции, следя за тем, чтобы усилие не было слишком большим.

Нарежьте резьбу метчиком №1, №2, №3 в указанной последовательности.

Внимание:

- При восстановлении резьбы в детали используйте метчик соответствующего диаметра и шага резьбы.
- После нарезания резьбы удалите стружку при помощи воздушного пистолета.

Плашки

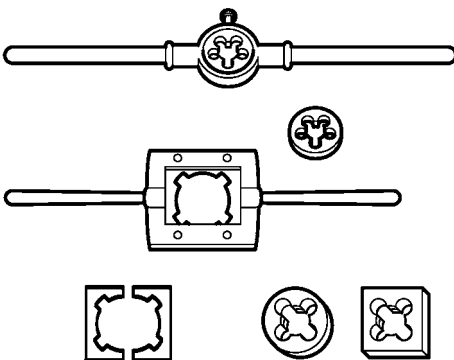


Рис 3-42

MST523M

Используются для нарезания наружной резьбы на болтах, стержнях, трубках, восстановления поврежденной резьбы.

Плашка на нарезающей части имеет 2-3 заходных витка резьбы с фаской на входе для облегчения начала нарезания резьбы и фиксации плашки на детали.

• Как работать

Установите плашку в держатель, так чтобы ее фаска с заходными витками была обращена вниз.

Нанесите масло на деталь, поверните плашку на один оборот по часовой стрелке (если резьба левая, то против часовой стрелки), выкрутите на пол-оборота, чтобы сломать и удалить стружку. Повторяйте цикл несколько раз, не прилагая чрезмерного усилия к плашке.

Рис 3-43

3.18 Тиски

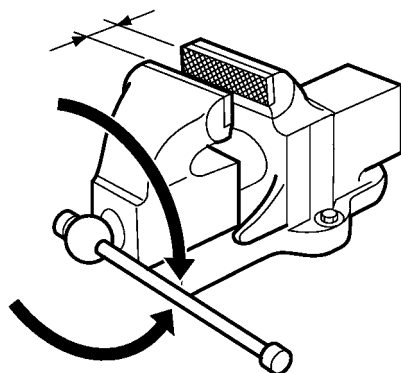


Рис 3-44

Поверните рукоятку, чтобы раздвинуть на необходимую ширину губки, установите деталь и зажмите ее.

Внимание:

- Устанавливайте деталь в центр тисков. Если деталь не может быть установлена по центру, то установите с противоположной стороны деталь приблизительно такой же толщины. Несоблюдение этих правил приведет к поломке тисков.



Рис 3-45

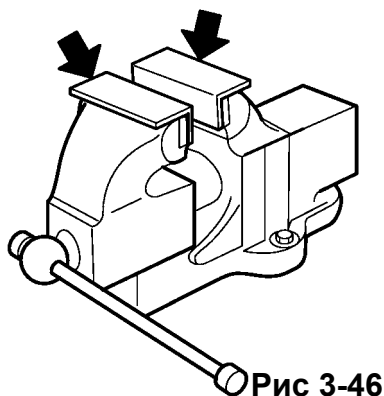


Рис 3-46

- Если зажимаемая деталь изготовлена из мягкого материала, то применяйте защитные накладки для предохранения детали от повреждений.

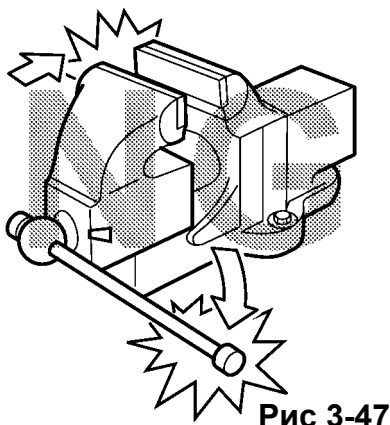


Рис 3-47

- Если тиски не используются, то всегда оставляйте их в положении, когда губки касаются друг друга, а ручка направлена вниз. Это защитит от случайных травм, связанных с зажатием пальцев или других частей тела.

3.19 Вакуумный насос

Вакуумный насос ручного типа применяется для создания разряжения или давления при проверке устройств.

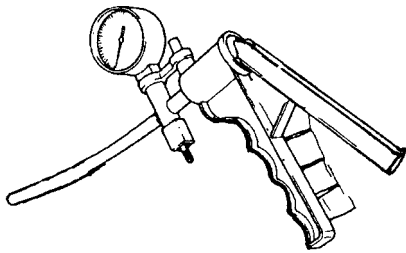


Рис 3-48

3.20 Пневматический инструмент

(а) Пневматический ударный гайковерт



Рис 3-49

Пневматический ударный гайковерт использует сжатый воздух в качестве источника энергии. Он используется для заворачивания и отворачивания болтов и гаек.

Внимание:

- Обеспечьте необходимое давление, приблизительно 7 кг/см^2 (см. Документацию к инструменту).
- Надежно подсоединяйте воздушный шланг иначе гайковерт может упасть при подаче давления.
- Пользуйтесь специальными торцевыми головками, предназначенными для пневматического гайковерта. Если применять обычные головки, то они будут повреждены при ударе.
- Останавливайте вращение инструмента до того, когда болт или гайка будут полностью откручены. Иначе сила вращения приведет к тому, что они соскочат и отлетят.
- Когда закручиваете болт или гайку, вначале закрутите их рукой на несколько оборотов. Если сразу применить гайковерт, то можно повредить резьбу. После закручивания пневматическим гайковертом проверьте момент затяжки при помощи динамометрического ключа.

Как работать

После проверки наличия давления, установите необходимый момент затяжки при помощи регулятора подачи воздуха.

Проверьте направление вращения.

3.21 Съемники

(а) Съемник шестерен

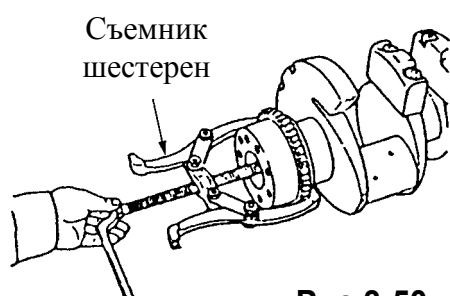


Рис 3-50

Съемник используется для снятия шестерен, шкивов, звездочек и т.д. с валов.

- **Как работать со съемником**

Установите захваты съемника снаружи шестерни, а наконечник центрального болта уприте в центр вала.

Затем заворачивайте болт, пока шестерня не снимется с вала.

(в) Съемник подшипников

Съемник используется для снятия подшипников с валов или извлечения из корпусов.

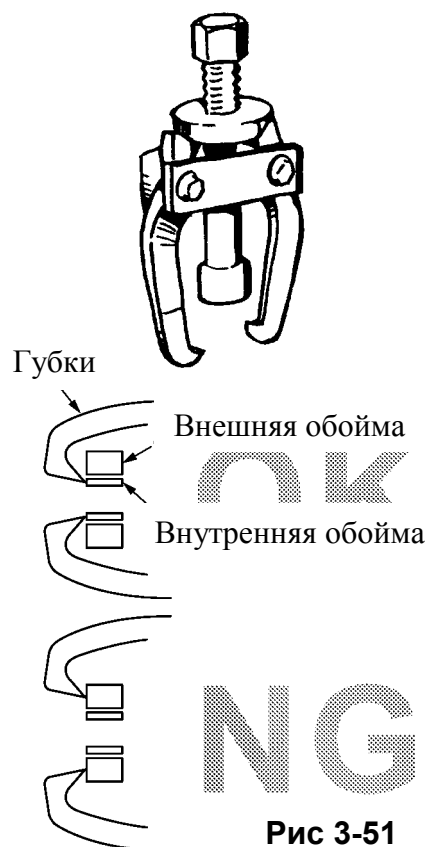


Рис 3-51

Внимание:

Работа со съемником подшипников аналогична работе со съемником шестерен. Не устанавливайте лапки съемника на наружную обойму подшипника. До снятия подшипника убедитесь в том, что они установлены на внутреннюю обойму. Если усилие будет приложено к внешней обойме, то подшипник может быть поврежден.

3.22 Гидравлический пресс

Гидравлический пресс используется для снятия или установки подшипников, втулок и т.д.

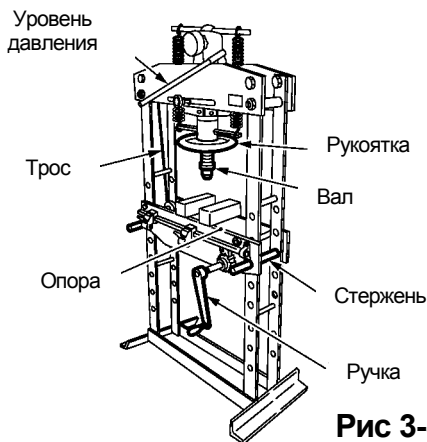


Рис 3-52

• Как работать с гидравлическим прессом

Отрегулируйте положение опоры пресса, в зависимости от размера детали и зафиксируйте опору штырями.

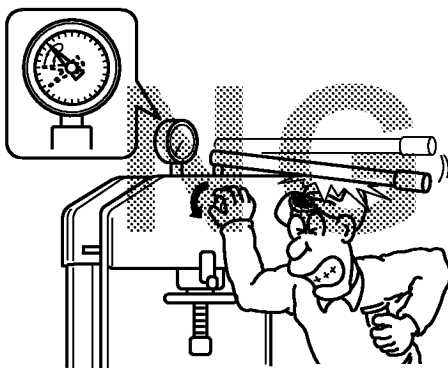
При работе на прессе необходимо аккуратно работать рычагом пресса и постоянно следить за показаниями манометра.



Рис 3-53

Внимание:

- Обратите внимание на показания манометра перед применением пресса, чтобы не приложить чрезмерное усилие на деталь, которая может быть повреждена.
- Будьте внимательны, когда при работе пресса создается усилие в боковом направлении.
- Будьте внимательны, когда ручка находится вверху. Ручка может внезапно опуститься и нанести травму.



3.23 Шлифовальный станок

Шлифовальный станок применяется для заточки и шлифовки.



Рис 3-55

Внимание:

- Не используйте станок для выполнения точных, деликатных работ.
- Не касайтесь точильных камней при работе станка. Обратите внимание на одежду.
- Не используйте станок, если он сильно вибрирует или издает повышенный шум при работе.
- Работайте в защитных очках для защиты ваших глаз.

3.24 Дрель

Ручная электродрель используется для сверления отверстий в деталях.

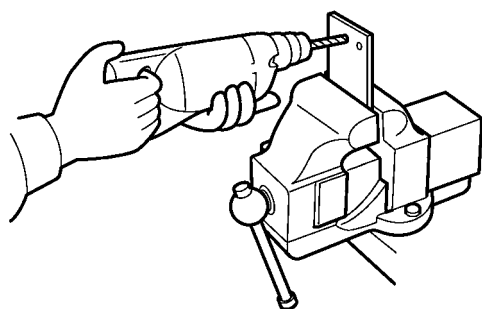


Рис 3-56

Внимание:

- Ручная дрель обычно используется для сверления отверстий диаметром до $\phi 13\text{мм}$. Не применяйте ручную электродрель для отверстий большего диаметра или очень твердых материалов.
- До применения убедитесь, что сверло надежно закреплено в патроне.
- Работайте в защитных очках для защиты ваших глаз.

3.25 Домкраты и подъемники

Если автомобиль приподнимается при помощи домкрата, то точки установки его под автомобиль необходимо посмотреть в главе «Общие сведения» руководства по ремонту (W/M "00 GENERAL").

Точки установки домкрата (Пример)

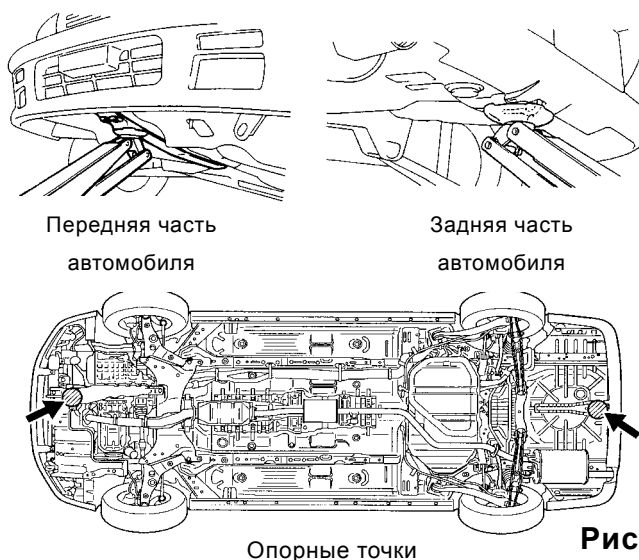
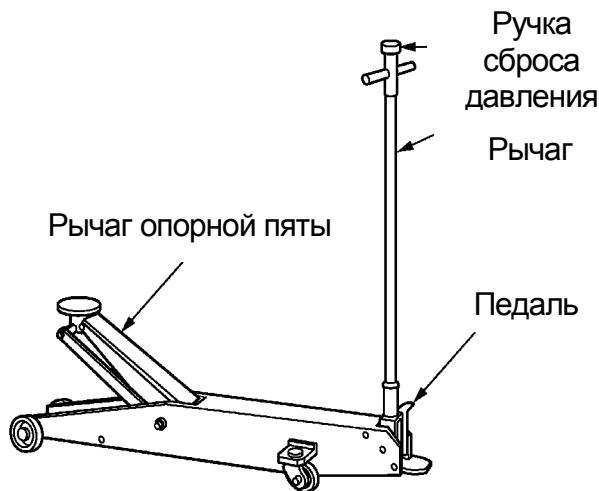


Рис 3-57

3.26 Подкатной гидравлический домкрат



Нажимая на рычаг, создайте гидравлическое давление и приподнимите автомобиль.

Рис 3-58

Внимание:

- Убедитесь, что вес не превышает максимальную грузоподъемность домкрата.
- При опускании автомобиля медленно сбрасывайте давление ручкой сброса давления и наблюдайте за автомобилем. Если нажать слишком резко автомобиль может упасть.
- Когда автомобиль приподнят при помощи домкрата, не проводите работы под автомобилем. Установите его на раздвижные стойки.

3.27 Домкрат трансмиссионный

Трансмиссионный домкрат применяется для снятия и установки трансмиссий, КПП, дифференциалов, мостов и т. д.

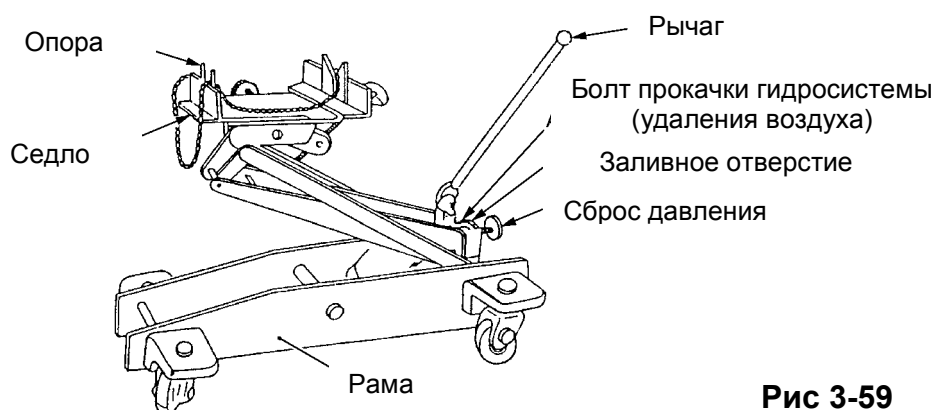


Рис 3-59

Внимание:

- Не используйте для поднятия автомобиля.
- Не опускайте домкрат, пока не закрепите трансмиссию.
- Чтобы предупредить падение с домкрата необходимо надежное закрепление при помощи цепи.

3.28 Автоматический подъемник

Автомобильный подъемник предназначен для выполнения операций по ремонту и обслуживанию под автомобилем.

Существует несколько типов подъемников, основные из них: одностоечные, двухстоечные и четырехстоечные подъемники.

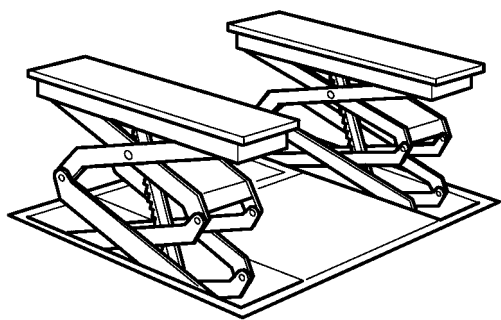


Рис 3-60

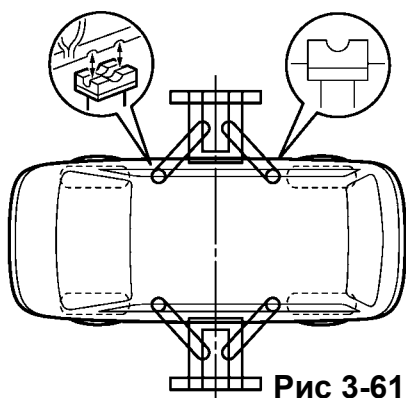


Рис 3-61

- Внимание:**
- Убедитесь, что вес не превышает максимальную грузоподъемность подъемника.
 - При поднятии автомобиля устанавливайте лапы подъемника в определенные точки автомобиля.
(Расположение точек указано в главе W/M “00 Общие сведения”).
 - При поднятии автомобиля учитывайте расположение центра тяжести автомобиля.
 - После снятия тяжелых агрегатов учтите изменения центра тяжести автомобиля. Если необходимо, то установите балласт на время выполнения работ.
 - Не оставляйте автомобиль на подъемнике по окончании работ. Если работы прерываются необходимо опустить автомобиль.



3.29 Раздвижные стойки

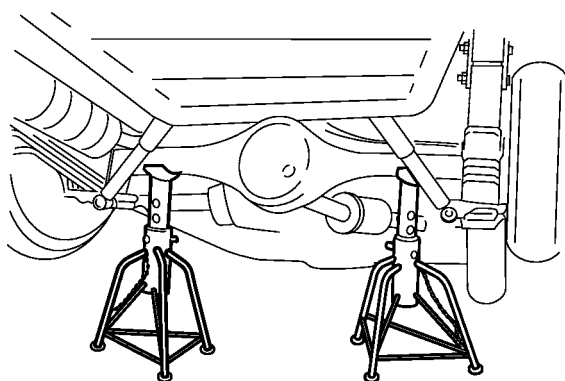


Рис 3-62

Раздвижные стойки устанавливаются под автомобилем, поднятым домкратом, во время проведения проверочных, ремонтных других работ под машиной.

Внимание:

- Необходимо устанавливать четыре раздвижные стойки в указанных для каждой модели местах (W/M).
- Отрегулируйте высоту раздвижных стоек так, чтобы автомобиль находился в горизонтальном положении.

3.30 Гидравлический кран

Это устройство используется для поднятия двигателей, трансмиссий и других тяжелых объектов при помощи гидравлического давления.

Внимание:

- Если есть течь в гидравлической цепи или гидравлический клапан не полностью закрыт, то это может привести к падению поднимаемого агрегата.
- Убедитесь, что вес не превышает максимальную грузоподъемность. Не находитесь под поднятым агрегатом.
- При перемещении агрегата не поднимайте его высоко.

3.31 Воздушный компрессор

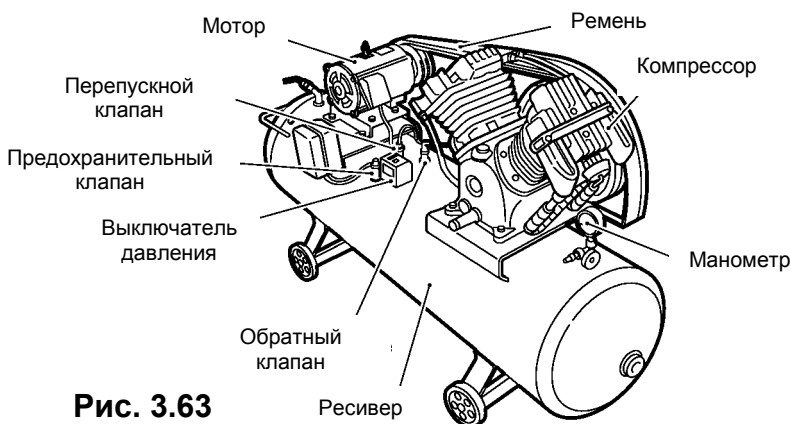


Рис. 3.63

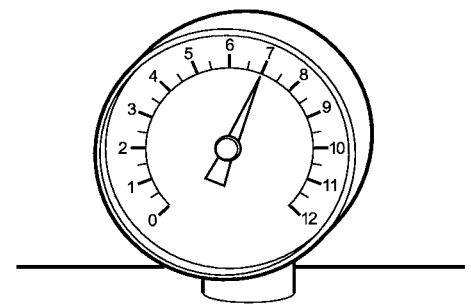


Рис. 3.64

Используется для создания воздушного давления необходимого при работе пневматических инструментов, таких как пневматический гайковерт или пистолет.

Состоит из компрессора и ресивера.

Имеется манометр, указывающий величину давления внутри ресивера.

Для защиты воздушный компрессор имеет защитные устройства: выключатель давления, перепускной и предохранительный клапан.

Когда давление в ресивере превышает определенное значение, то выключатель давления выключается и компрессор останавливается. Если по каким, то причинам давление возрастает выше опасного уровня, то оно уменьшается при помощи предохранительного клапана.

Внимание:

- Перед началом работ проверьте, что величина давления имеет необходимое значение.
- В конце рабочего дня откройте сливной кран в ресивере и слейте воду, которая скопилась внутри. Если воздух внутри ресивера будет слишком влажный, то это приведет к выходу строя пневматического инструмента.
- Перед включением компрессора проверяйте уровень масла

3.32 Специнструмент

Назначение специнструмента

Когда невозможно провести ремонтные работы при помощи стандартных инструментов, то используется специально изготовленный для этих целей инструмент.

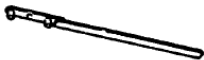
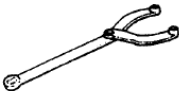
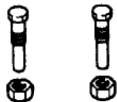
Меры предосторожности при применении специнструмента:

- Специнструмент существует для всех типов и моделей автомобиля. Используйте инструмент соответствующий вашему автомобилю. Если использовать несоответствующий инструмент, то работы не могут быть проведены правильно (некоторые специнструменты очень похожи).
- Список существующего специнструмента имеется в руководстве по ремонту. Несоблюдение рекомендаций по при мнению делает невозможным безопасное проведение работ и может привести к повреждению деталей.
Кроме того, это приведет к снижению эффективности работ и невыполнению нормативов указанных в документах (Flat Rate Manual).
- Не применяйте специнструмент для других целей.
- Информация об применяемом специнструменте содержится в каждой главе руководства по ремонту (W/M).

Лист специнструмента (пример)

<См “Специнструмент” в руководстве по ремонту (W/M).>

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Инструмент	Номер	Название	Использование
	MB 991502	Комплект MUT - II	Проверка частоты вращения холостого хода
	MD 998747	Держатель шкива коленчатого вала	Фиксирование шкива коленчатого вала
	MB 990767	Вильчатый держатель	Фиксирование звездочки распределительного вала
	MD 998719 или MD 998754	Специальный болт держателя шкива коленчатого вала	

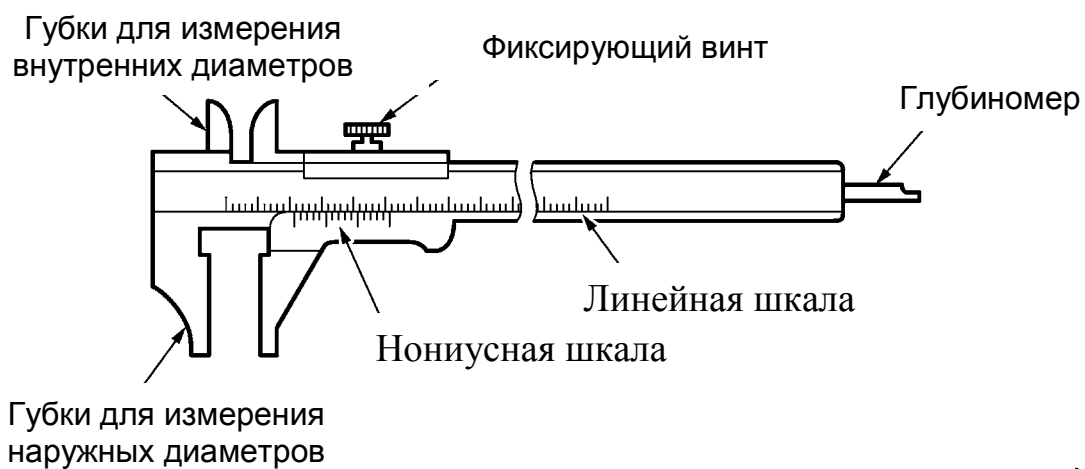
ГЛАВА 4

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1 Штангенциркуль

(1) Устройство штангенциркуля

Штангенциркуль имеет две шкалы: линейную и нониусную.



MST299M

Рис. 4-1 Штангенциркуль

(2) Измеряемые величины:

- 1) Наружный диаметр/длина (использование губок измерения наружных размеров),
- 2) Внутренний диаметр/длина (использование губок измерения внутренних размеров),
- 3) Глубина (использование глубиномера).

(3) Принципы измерения

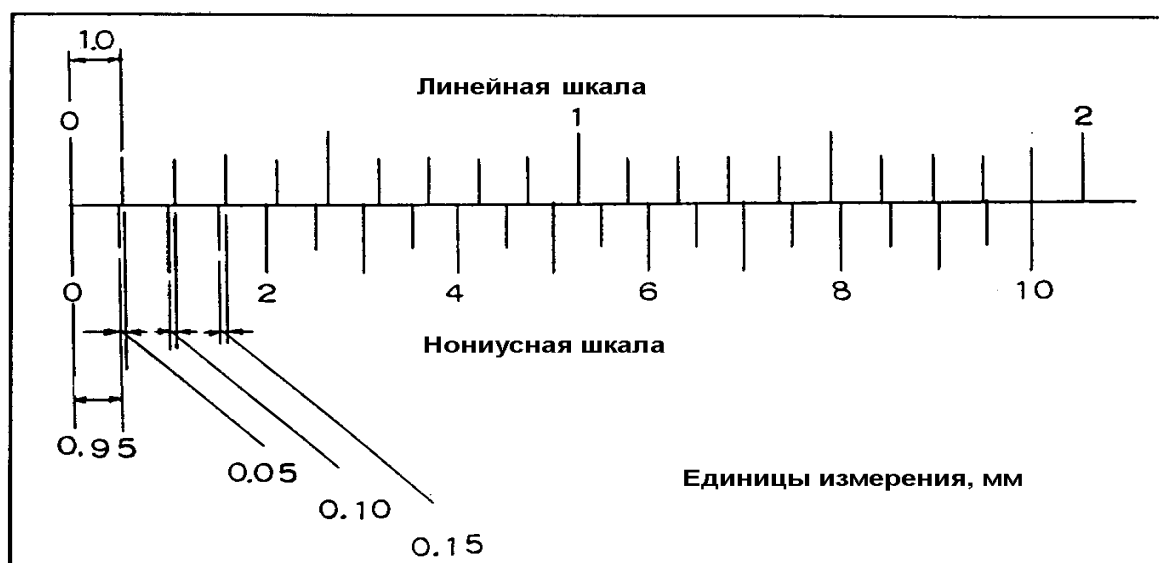


Рис. 4-2 Принцип измерения штангенциркулем

(4) Как считывать показания штангенциркуля

Пример 1. $L = ?$ мм

Формула для считывания длины L (мм)

$$L = L_1 + X$$

X = число делений $\times 0,05$

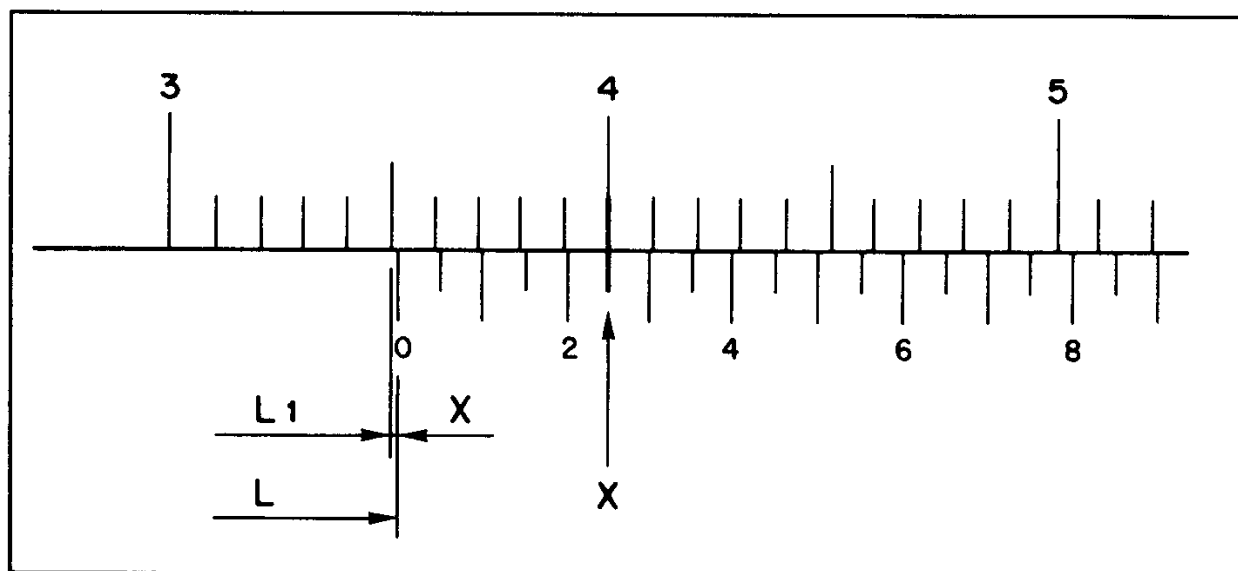


$$L_1 = 22 \text{ мм}$$

$$X = 10 \times 0,05 = 0,5 \text{ мм}$$

$$L = 22 + 0,5 = 22,5 \text{ мм}$$

Пример 2. $L = ?$ мм



$$L_1 = 35 \text{ мм}$$

$$X = 5 \times 0,05 = 0,25 \text{ мм}$$

$$L = 35 + 0,25 = 35,25 \text{ мм}$$

(5) Техника измерения

На Рис. 3-3 А, В и С показаны правильные и неправильные приемы измерения наружных и внутренних диаметров, а также глубин.

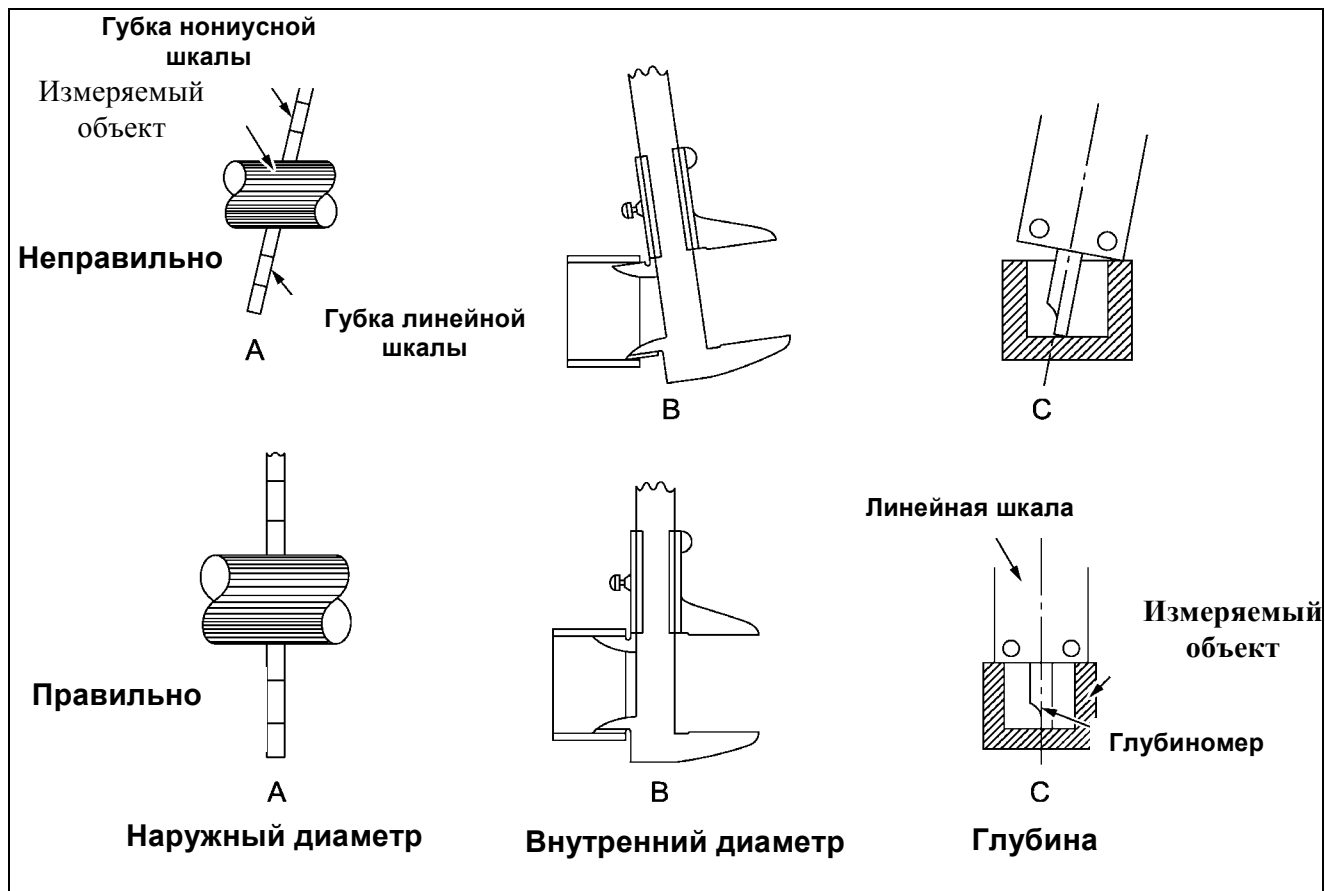
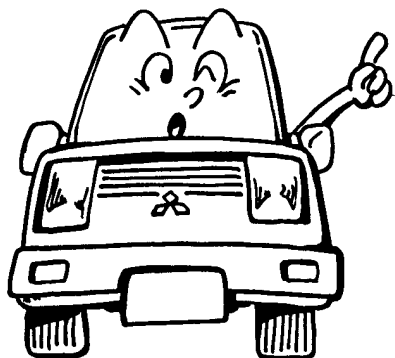


Рис. 4-3 Техника измерения

Меры предосторожности:

- (1) Очистите рабочие поверхности штангенциркуля и поверхности измеряемого объекта.
- (2) Проверьте элементы штангенциркуля на износ.
- (3) Используйте тонкие части губок штангенциркуля при измерении узких поверхностей, таких, как канавки или вогнутые поверхности. Для обычных измерений используйте среднюю часть губок.



4.2 Микрометр

(1) Микрометр используется для выполнения точных измерений наружных и внутренних диаметров

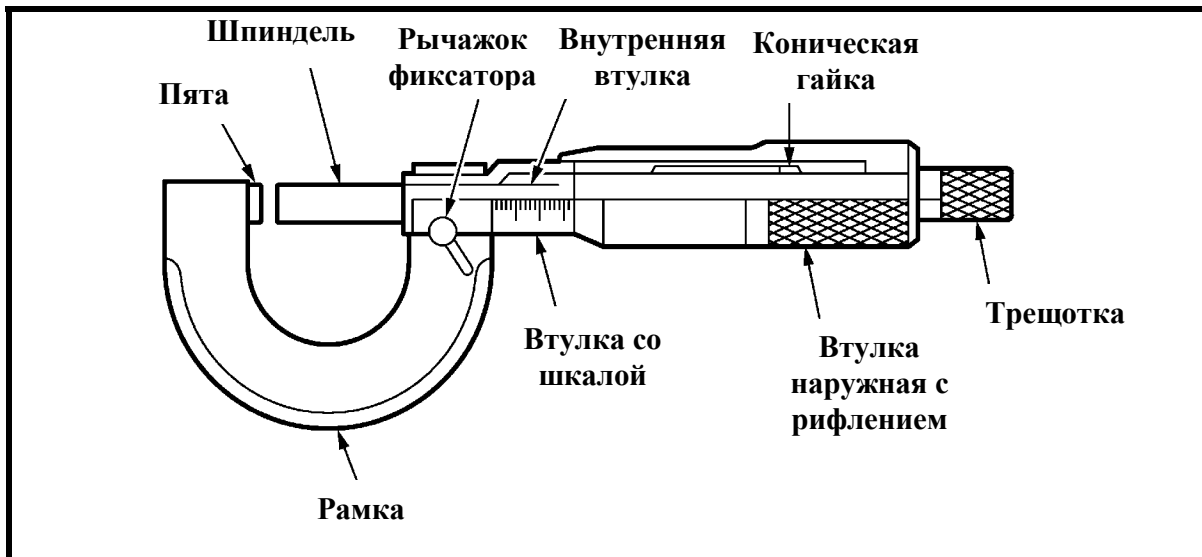


Рис. 4-4 Микрометр для измерения наружных диаметров

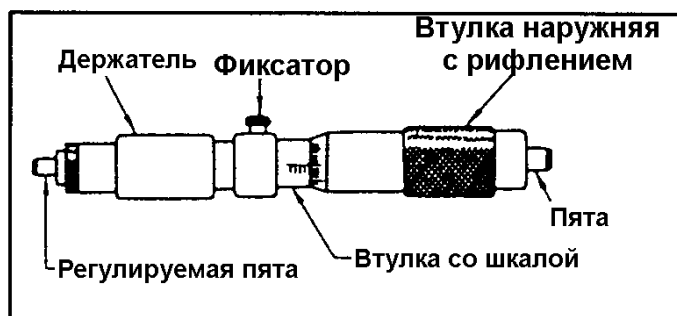


Рис. 4-5 Микрометр для измерения внутренних диаметров

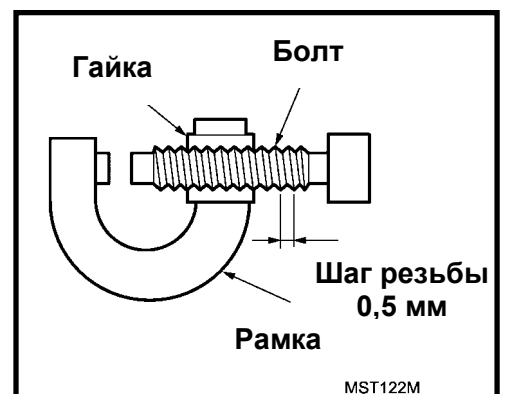


Рис. 4-6 Устройство микрометра

(2) Принцип измерения

1) Микрометр представляет комбинацию гайки и болта, показанных на рис. 3-6

2) Соотношение между делением шкалы на наружной втулке (с рифлением) и осевым перемещением шпинделя X (мм): (См. рис. 3-7)

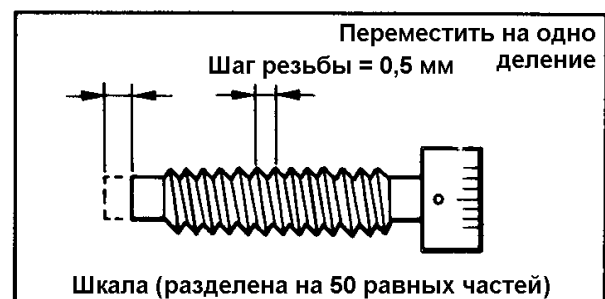


Рис. 4-7 Осевое перемещение шпинделя

(3) Как считывать показания шкалы микрометра

Пример 1.

(1) $L = 5 \text{ мм}$

(2) $X = 0,20 \text{ мм}$

(3) $D = L + X = 5,2 \text{ мм}$

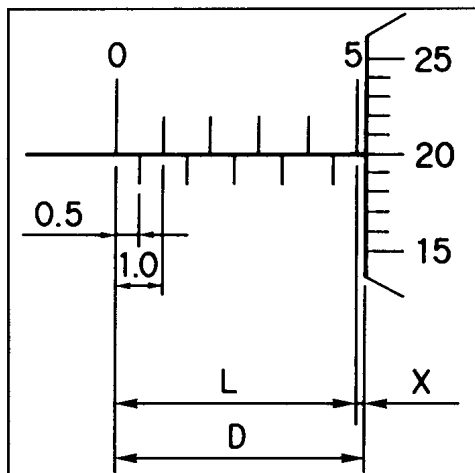


Рис. 4-8 Как считывать показания (Пример 1)

Пример 2.

(1) $L = 7,5 \text{ мм}$

(2) $X = 0,15 \text{ мм}$

(3) $D = L + X = 7,65 \text{ мм}$

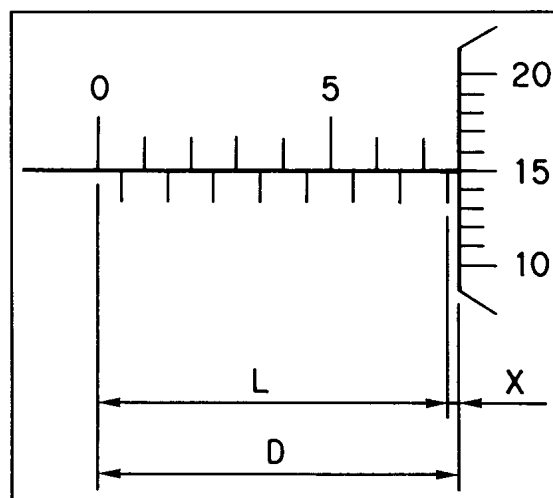


Рис. 4-9 Как считывать показания (Пример 2)

(4) Примечания по использованию микрометра:

- 1) Очистите поверхности микрометра и измеряемой детали.
- 2) Проверьте установку нуля микрометра по эталонному калибру.

(5) Процедура измерения

- 1) Установите пяту микрометра на измеряемую поверхность.
- 2) Вращайте наружную муфту с рифлением, пока шпindel не подойдет близко к измеряемой поверхности.
- 3) Продолжайте вращение шпинделя, держась за "трещотку", до тех пор, пока шпindel не коснется измеряемой поверхности.
- 4) После того, как "трещотка" сработает сделайте два или три оборота и считайте показания шкал.

Для получения точных значений повторите измерения два-три раза.

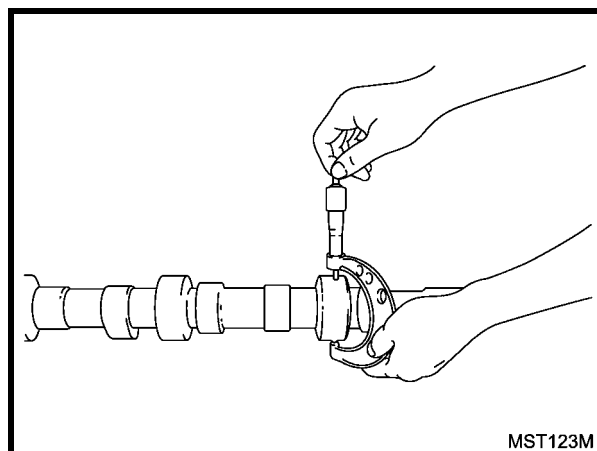


Рис. 4-10 Процедура измерения микрометром

4.3 Индикатор часового типа (стрелочный)

(1) Индикатор часового типа изготовлен таким образом, что даже небольшое движение измерительного наконечника преобразуется рычагами или шестернями в значительные перемещения длинной и короткой стрелок.

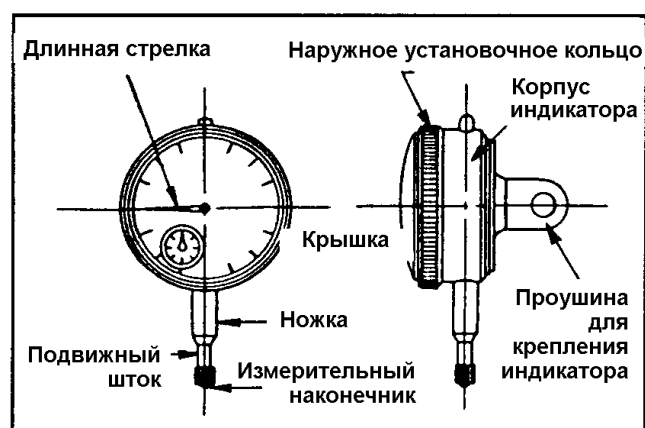


Рис. 4-11 Часовой индикатор

(2) Как считывать показания индикатора

Когда измерительный наконечник перемещается на 1,00 мм вверх или вниз, длинная стрелка описывает один оборот, в то время как короткая стрелка перемещается на одно деление.

Пример:

На рис. 3-12 показано, что длинная стрелка, повернувшись по часовой стрелке, остановилась на делении 15. Это означает, что измерительный наконечник переместился на 0,15 мм.

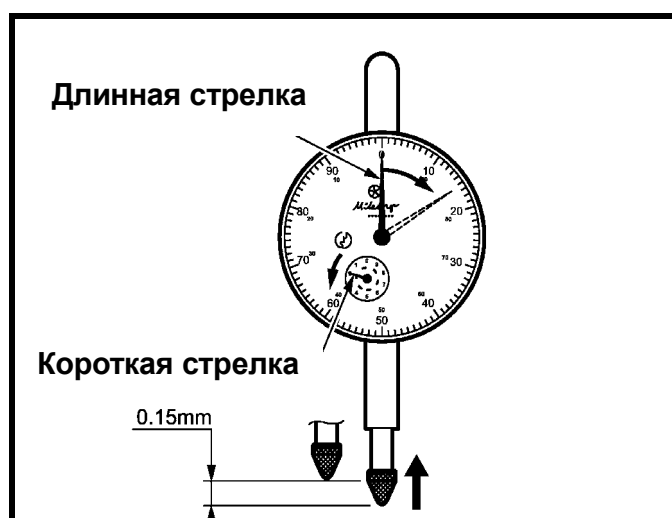


Рис. 4-12 Как считывать показания шкал

(3) Применение

Если смонтировать индикатор часового типа на магнитном основании, то можно измерить следующие величины:

- 1) изгиб или биение вала,
- 2) непараллельность,
- 3) неплоскостность,
- 4) люфт вала в осевом направлении

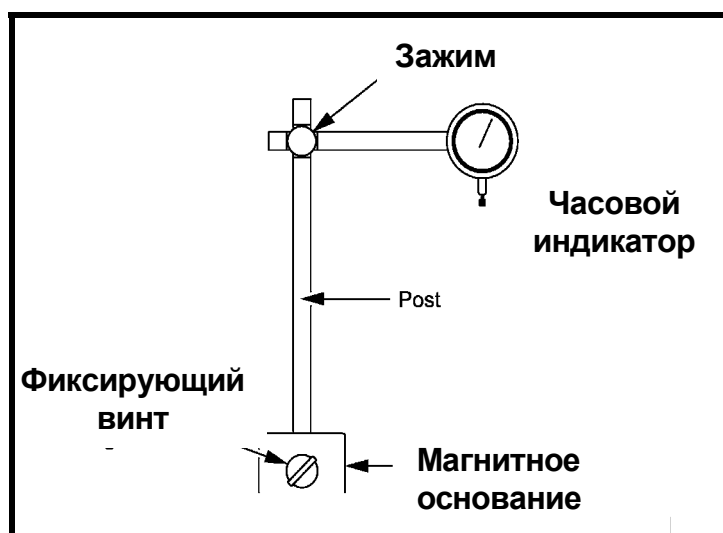


Рис. 4-13 Индикатор часового типа с магнитным основанием

(4) Процедура измерения

Часовой индикатор измеряет перемещение измерительного наконечника относительно контрольной плоскости.

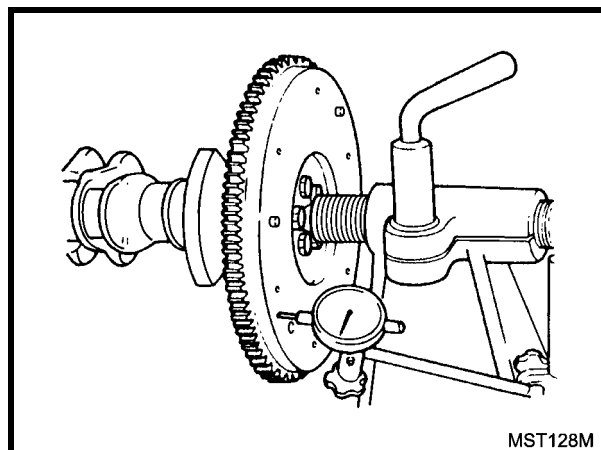


Рис. 4-14 (Пример)
Измерение биения

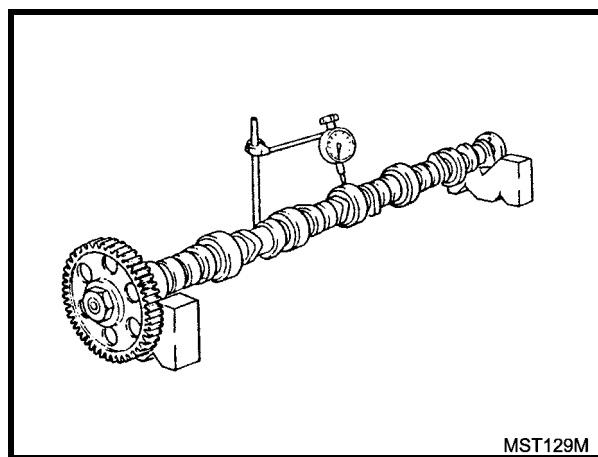


Рис. 4-15 (Пример)
Измерение прогиба

4.4 Индикатор-нутромер

(1) Чтение шкал индикатора-нутромера производится также, как у индикатора часового типа.

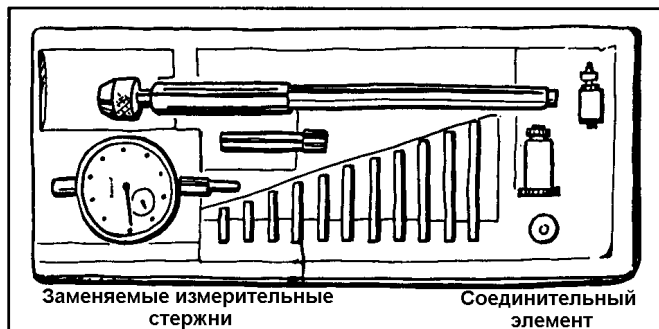


Рис. 4-16 Набор измерительных средств индикатора-нутромера

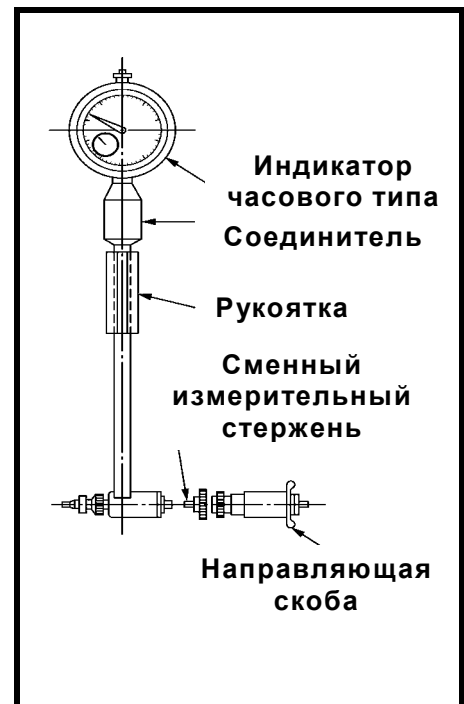


Рис. 4-17 Индикатор-нутромер

(2) Применение:

- 1) Измерение износа цилиндра двигателя
- 2) Измерение внутренних диаметров

(3) Процедура измерения

- 1) Грубо измерьте внутренний диаметр штангенциркулем.
- 2) Подберите соответствующий измерительный стержень и дистанционную втулку для измерения внутреннего диаметра и установите их на нутромер.
- 3) Выставьте микрометр на тот же размер, что и внутренний диаметр.
- 4) Установите на ноль индикатор-нутромер.

Примечание: Проверьте положение короткой стрелки.

- 5) Измерьте внутренний диаметр индикатором-нутромером.

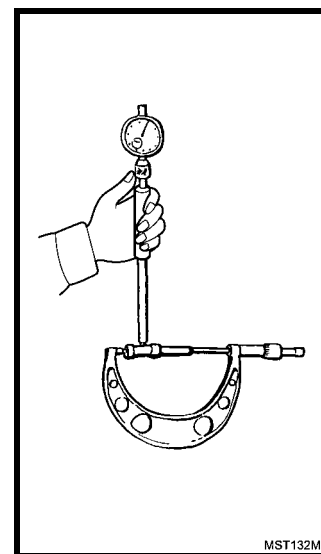


Рис. 4-18 Установка индикатора-нутромера на ноль

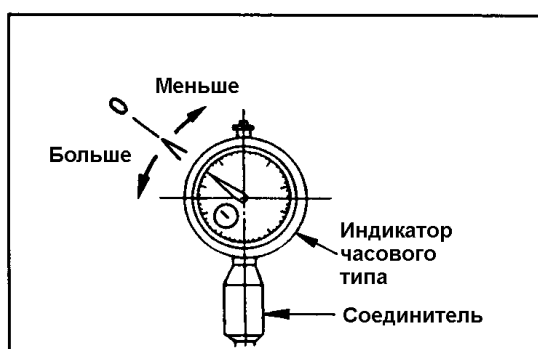


Рис. 4-19 Как считывать показания индикатора-нутромера

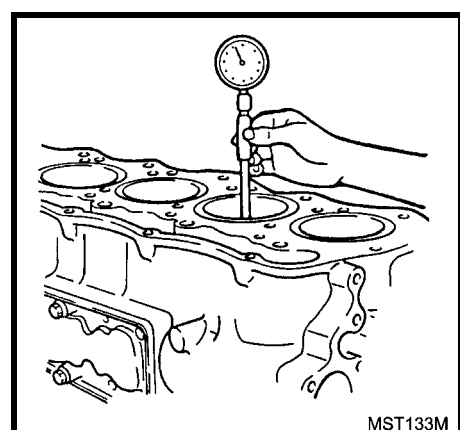


Рис. 4-20 Измерение внутреннего диаметра цилиндра

4.5 Динамометрический ключ

(1) Динамометрический ключ

- это инструмент для затягивания болтов и гаек при одновременном измерении момента затяжки. На квадратный хвостовик на головке ключа надевается торцевая головка соответствующего размера.

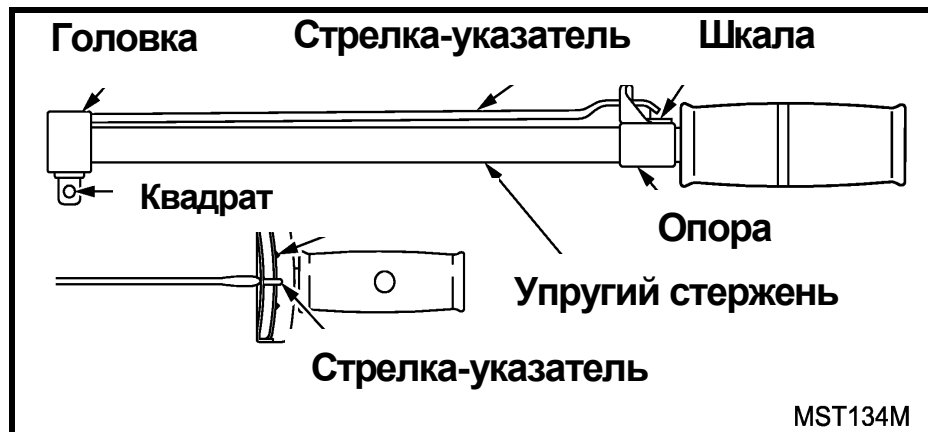


Рис. 4-21 Динамометрический ключ стрелочного типа (с упругим стержнем)

(2) Типы динамометрических ключей:

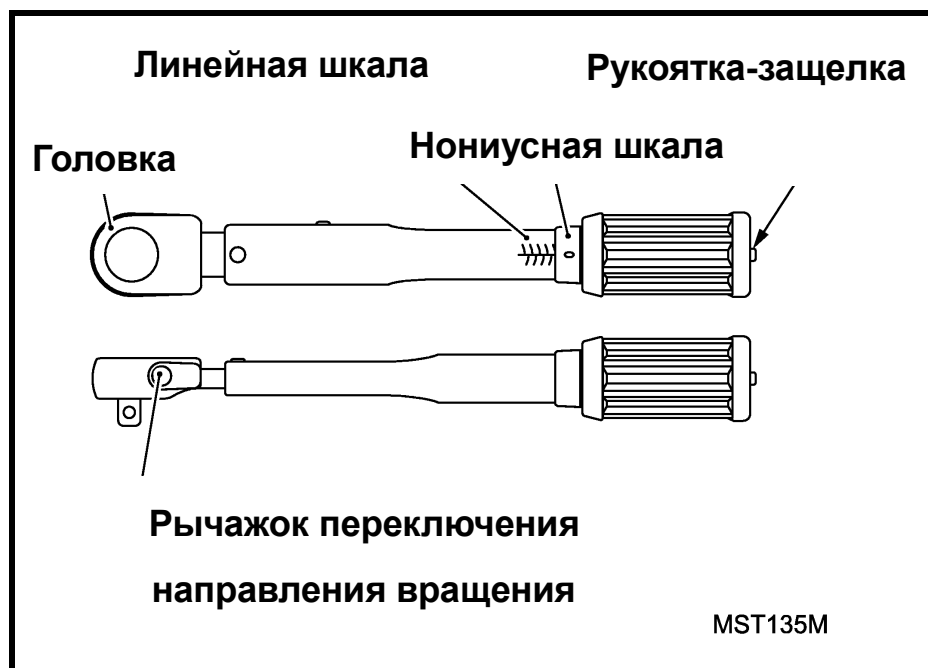


Рис. 4-22 Динамометрический ключ предельный ("со щелчком")

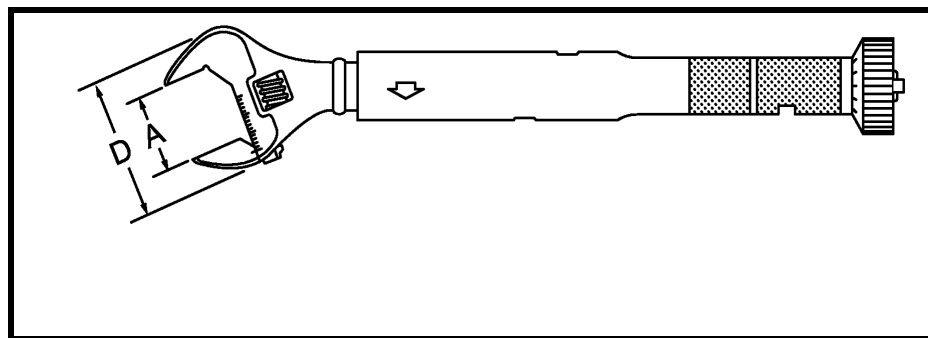


Рис. 4-23 Разводной динамометрический ключ

(3) Примечания при работе с динамометрическими ключами стрелочного типа (с упругим стержнем):

1) Убедитесь, что стрелка-указатель находится на нулевой отметке, и не касается пластины со шкалой.

2) Когда прикладываете усилие к динамометрическому ключу, убедитесь, что усилие приложено к оси (центру) рукоятки (рис. 3-24).

3) Значение прикладываемого момента указывается положением стрелки на шкале.

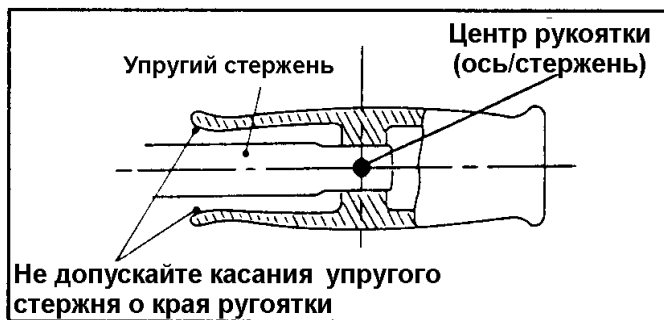
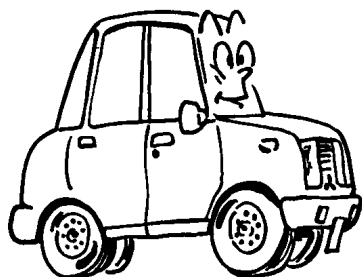


Рис. 4-24 Правильный способ работы динамометрическим ключом



Рис. 4-25 Неправильный способ работы динамометрическим ключом

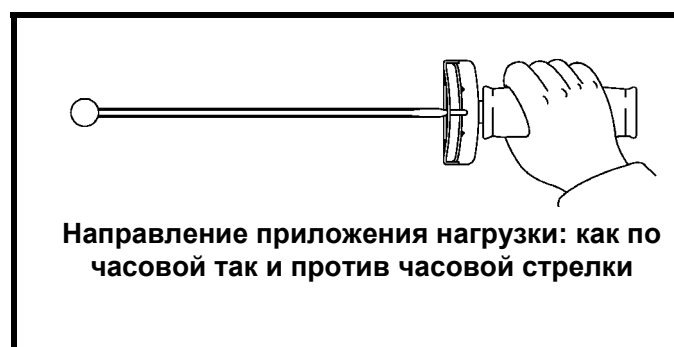


Рис. 4-26 Правильный захват рукоятки динамометрического ключа

4.6 Плоские щупы

Плоским щупом пользуются для измерения зазоров

Типы щупов:

1) Плоские щупы.

Они используют для измерения следующих параметров:

- Зазор между контактами прерывателя
- Тепловые зазоры в клапанном механизме
- Осевой люфт (свободный осевой ход)
- Прочие зазоры

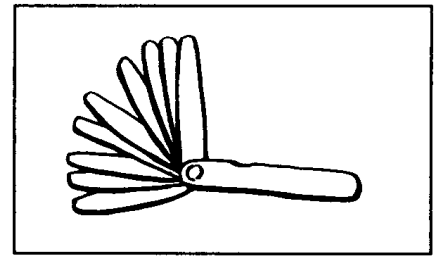


Рис. 4-27 Набор плоских щупов

2) Калиброванная пластиковая (деформируемая) проволока (Plastigage)

Определите величину зазора, сравнив самый широкий участок расплюсченной калиброванной проволоки со шкалой на ее упаковке.

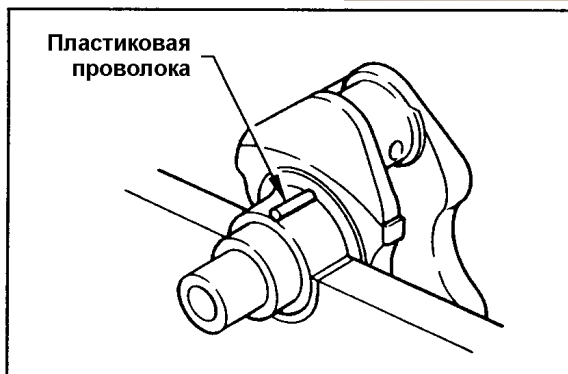


Рис. 4-28 Пластиковая калиброванная проволока

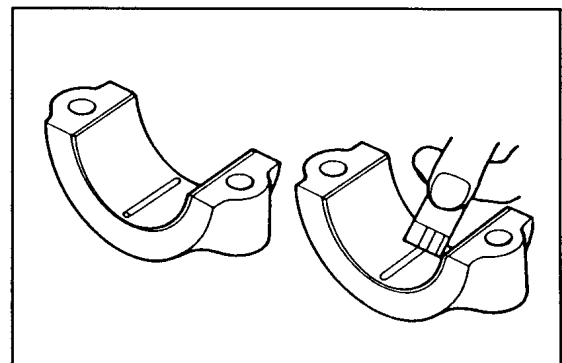


Рис. 4-29 Измерение

3) Процедура измерения

Вставьте плоский щуп в измеряемый зазор. Если щуп может быть извлечен с усилием 500 - 600 гс (грам-сила), то зазор соответствует толщине щупа.

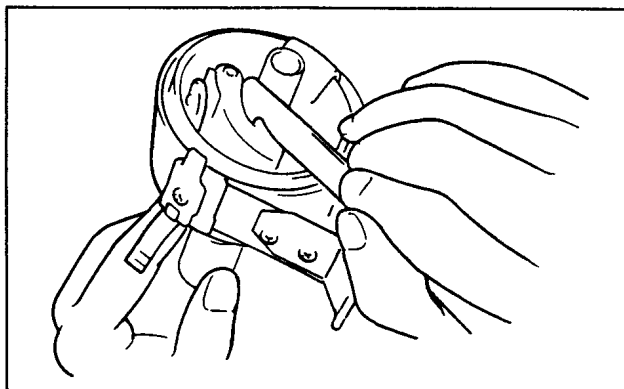


Рис. 4-30 Проверка зазора между контактами прерывателя

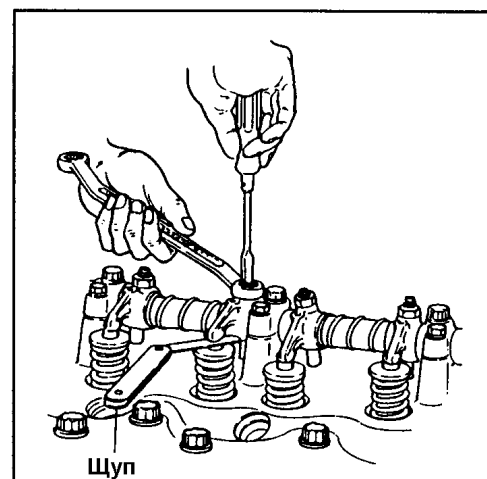


Рис. 4-31 Регулировка теплового зазора в клапанном механизме

4.7 Круглые щупы

(1) Круглые щупы используются для измерения зазоров между электродами свечей зажигания

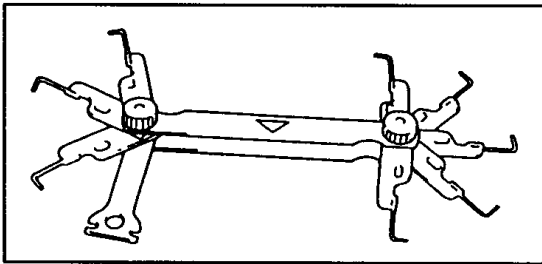


Рис. 4-32 Набор круглых щупов

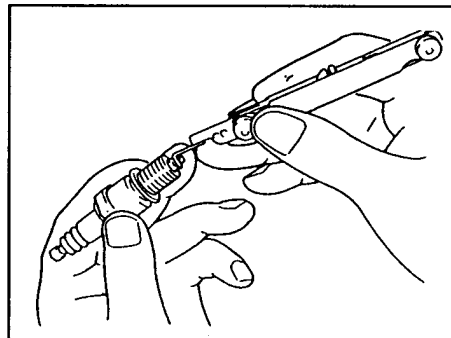
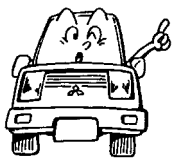


Рис. 4-33 Проверка зазора между электродами свечи зажигания

4.8 Поверочная (прецизионная) линейка



Поверочная линейка используется для измерения неплоскостности (деформации или искривленности) плоских поверхностей. Поверочная линейка со скошенной гранью (А) используется в автосервисе.

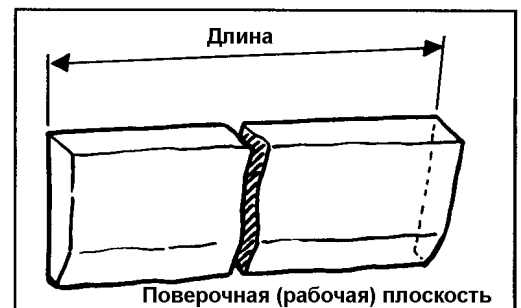


Рис. 4-34 Поверочная (прецизионная) линейка

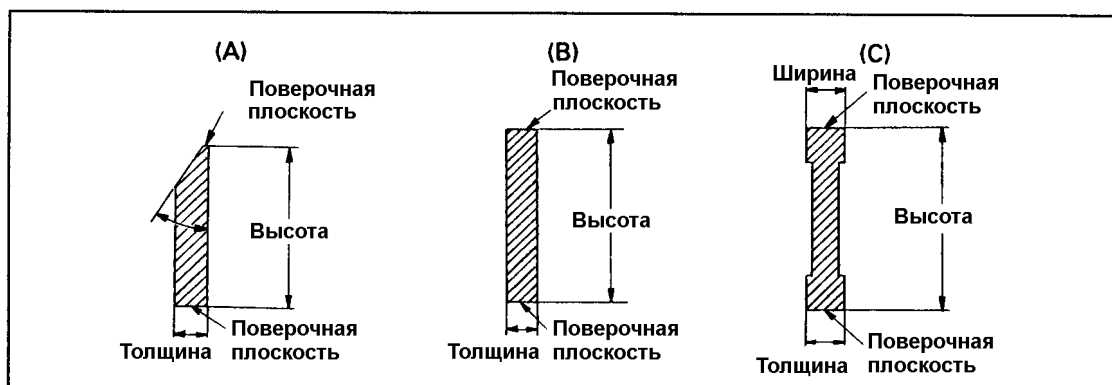


Рис. 4-35 Сечения различных поверочных (прецизионных) линеек

Процедура измерения



Рис. 4-36 Проверка неплоскостности блока цилиндров

ГЛАВА 5 КРЕПЕЖ, МЕТОДЫ КРЕПЛЕНИЯ

5.1. Болты, винты, шпильки и гайки

(1) Типы болтов и шпилек

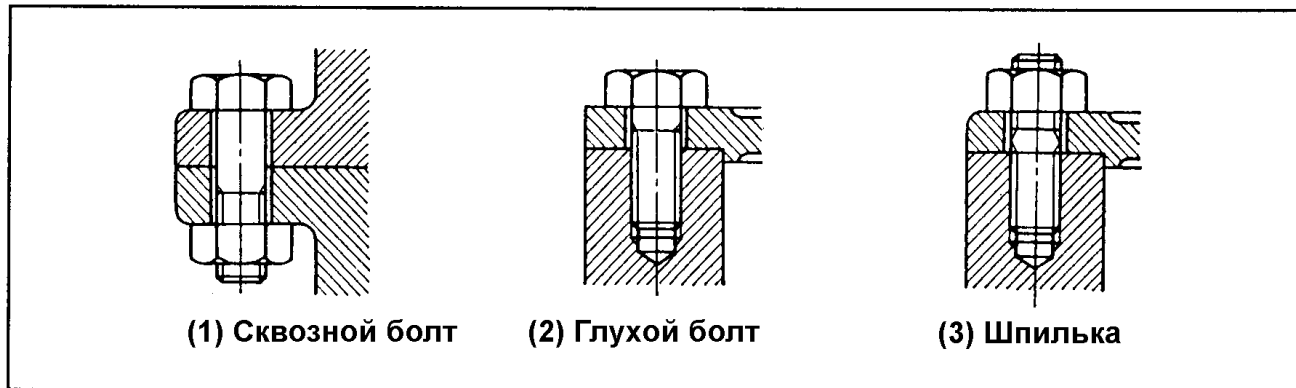


Рис. 5-1 Типы болтов и шпилек

(2) Типы гаек

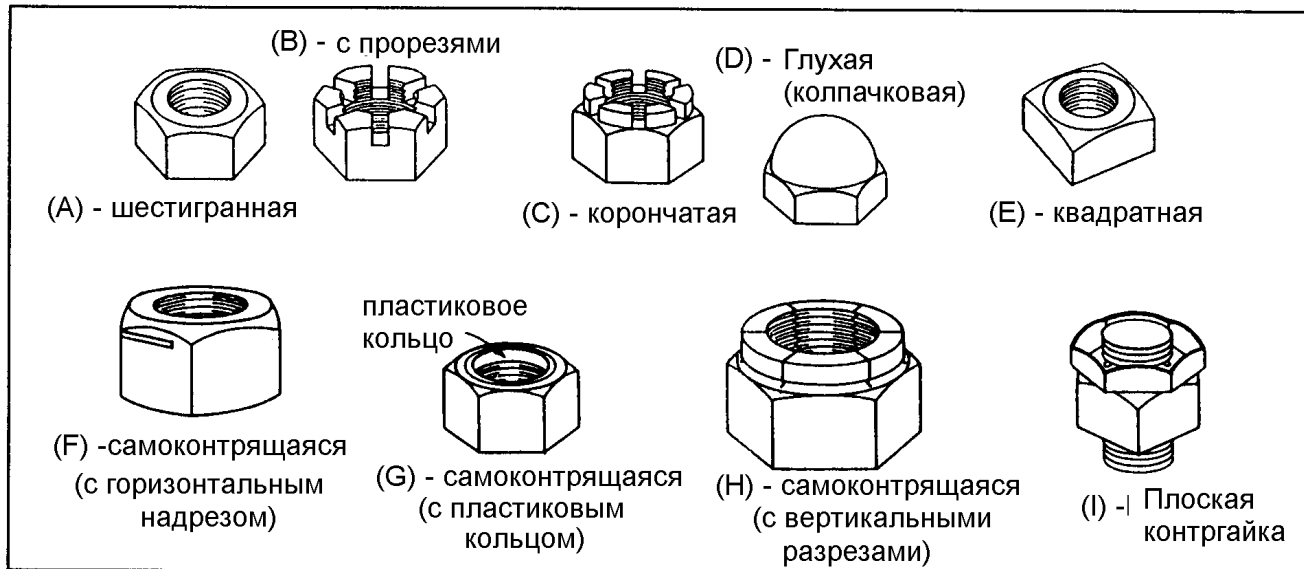


Рис. 5-2 Типы гаек

(3) Различные типы головок винтов



Рис. 5-3 Различные типы головок винтов

5.2 Резьбы (стандарты болтов и гаек)

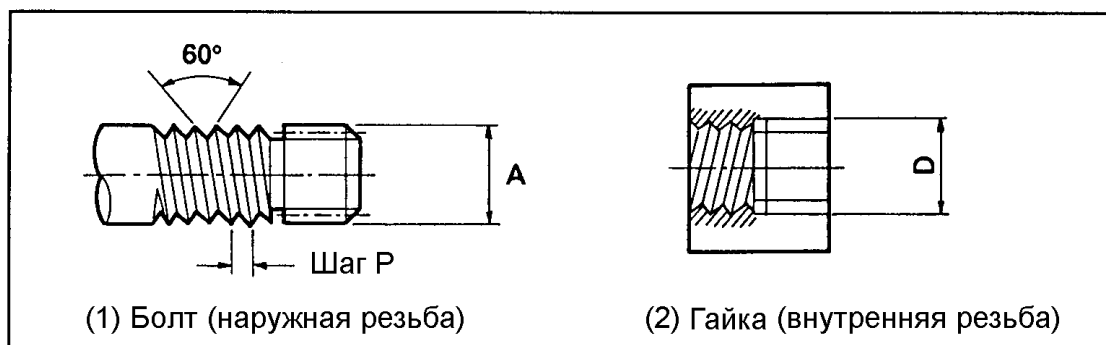


Рис. 5-4 Резьба

Определение размеров болтов и гаек

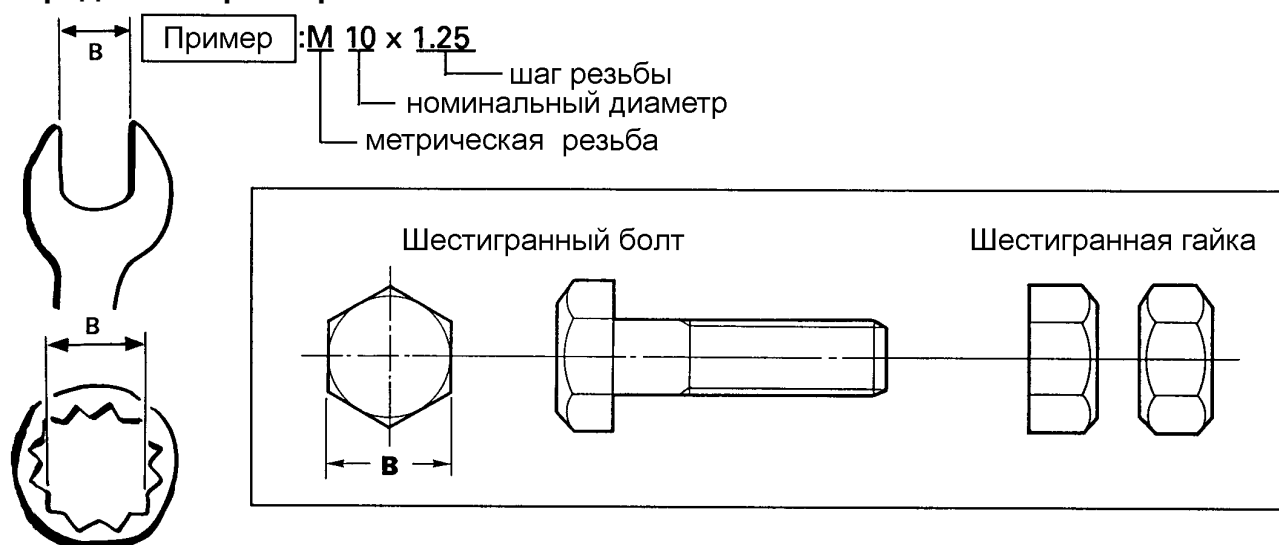


Рис. 5-5 Пример болта и гайки

Примеры стандартных болтов и гаек

Номинальный диаметр резьбы	D-диаметр	P - шаг резьбы	В-размер под ключ
M5	5 мм	0.8 мм	8 мм
M6	6 мм	1 мм	10 мм
M8	8 мм	1.25 мм	12 мм
M10	10 мм	1.25 мм	14 мм
		1.5 мм	
M12	12 мм	1.25 мм	17 мм
		1.75 мм	
M14	14 мм	1.5 мм	22 мм
		2.0 мм	
M16	16 мм	1.5 мм	24 мм
		2.0 мм	
M18	18 мм	1.5 мм	27 мм

Примечание: Также используются специальные болты и гайки, отличающиеся от стандартных, размеры которых указаны выше.

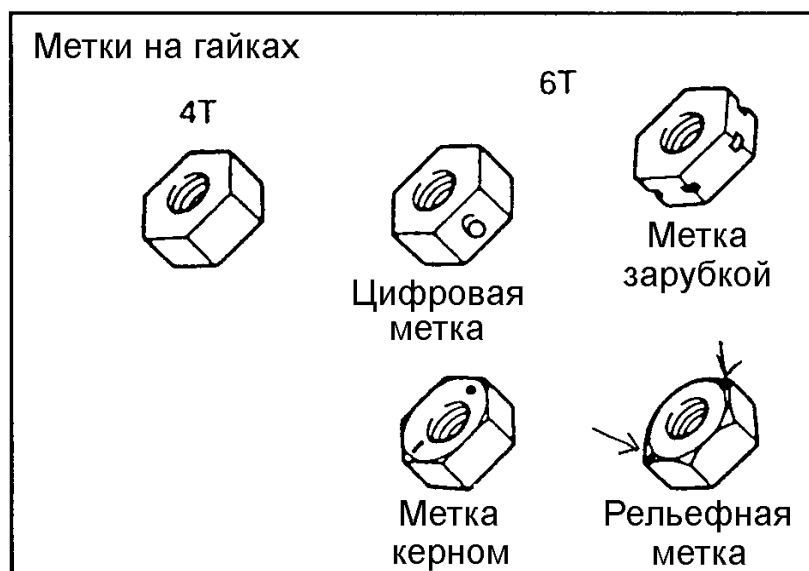


Рис. 5-6 Метки на гайках

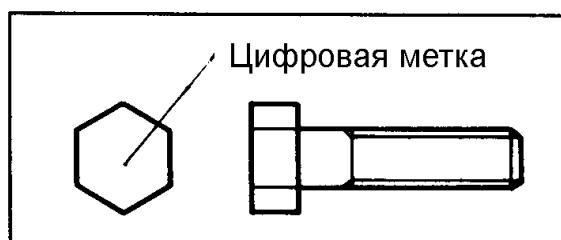


Рис. 5-7 Цифровая метка на болте

Используемые варианты меток для болтов и гаек

Болт	4Т	7Т	8Т
Гайка	4Т	6Т	

Прочность на разрыв болтов и гаек

Прочность на разрыв	4Т	6Т	7Т	8Т
кГ/мм ²	Не менее 40	Не менее 60	Не менее 70	Не менее 80

ММС использует болты и гайки с прочностью не менее 4 Т.

Болты с прочностью 4Т, как правило не маркируются (некоторые специальные болты имеют маркировку 4Т).

Болты с прочностью 7Т и 8Т маркируются соответствующими метками на головках.

Гайки с прочностью 4Т, как правило не маркируются, а 6Т маркируются как показано на рисунке.

КРЕПЕЖ, МЕТОДЫ КРЕПЛЕНИЯ

Стандартные моменты затяжки болтов и гаек, Н·м

Диаметр резьбы, мм	Шаг, мм	4Т ^④	7Т ^⑦	8Т ^⑧
5	0.8	2-3	4-6	5-7
6	1.0	4-6	7-11	8-12
		(4-6)	(8-12)	(9-14)
8	1.25	9-14	17-26	20-30
		(10-15)	(19-28)	(22-33)
10	1.25	19-28	35-55	45-60
		(21-31)	(39-60)	(50-65)
	1.5	18-27	33-50	43-60
		(19-29)	(36-54)	(45-65)
12	1.25	34-50	70-95	85-110
		(38-55)	(80-110)	(90-120)
	1.75	31-47	65-85	75-100
		(34-52)	(70-95)	(85-110)
14	1.5	60-85	120-160	130-180
	2.0	55-75	110-140	120-170
16	1.5	95-130	180-240	200-270
	2.0	90-120	160-220	190-260

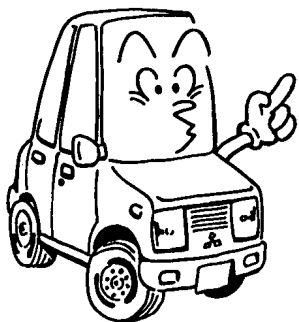
Примечание:

1. Моменты затяжки даны для сухих резьбовых и контактных поверхностей болта и гайки.
2. Значения момента затяжки в скобках () даны для фланцевых болтов и гаек и приблизительно на 10% больше.



Рис. 5-8 Фланцевый болт и гайка

5.3 Момент затяжки болтов и гаек



Сила тяжести, действующая на тело массой в 1 кг, обозначается в старой системе единиц как 1 кгс (килограмм-сила).

Сила, равная 1 кгс, в новой международной системе единиц СИ соответствует 9,8 Н (Ньютона). В системе СИ сила в 1Н – это сила, которая при действии на тело массой 1 кг вызывает его ускорение $9,8 \text{ м/с}^2$.

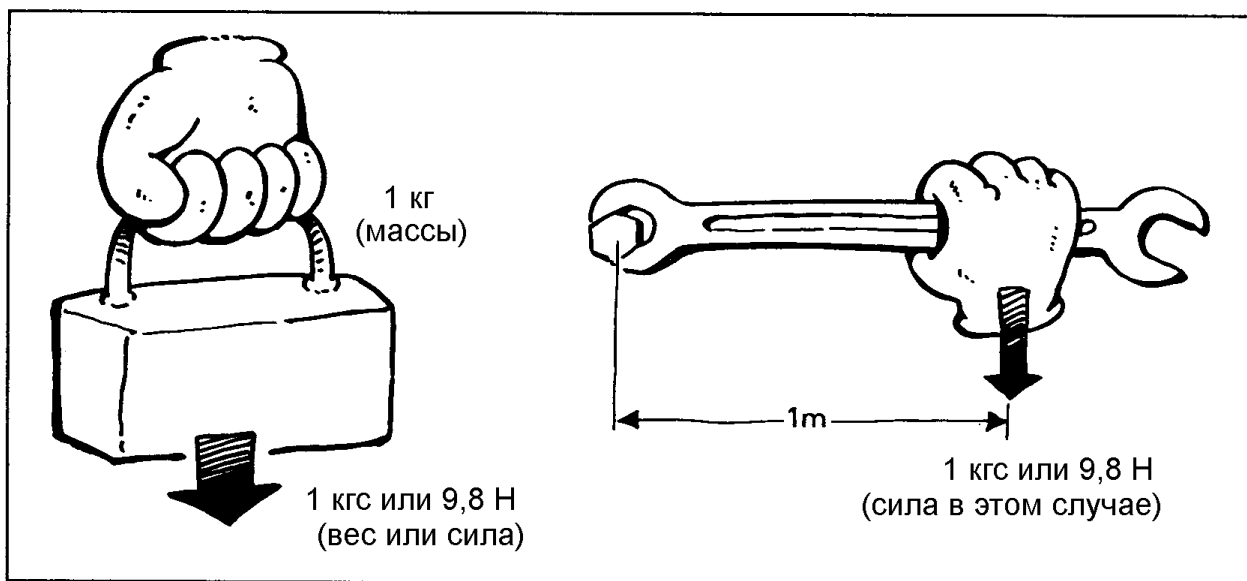


Рис. 5-9 Момент затяжки

Момент затяжки

$1 \text{ кгс} \times 1 \text{ м} = 1 \text{ кгм}$ - старая система единиц

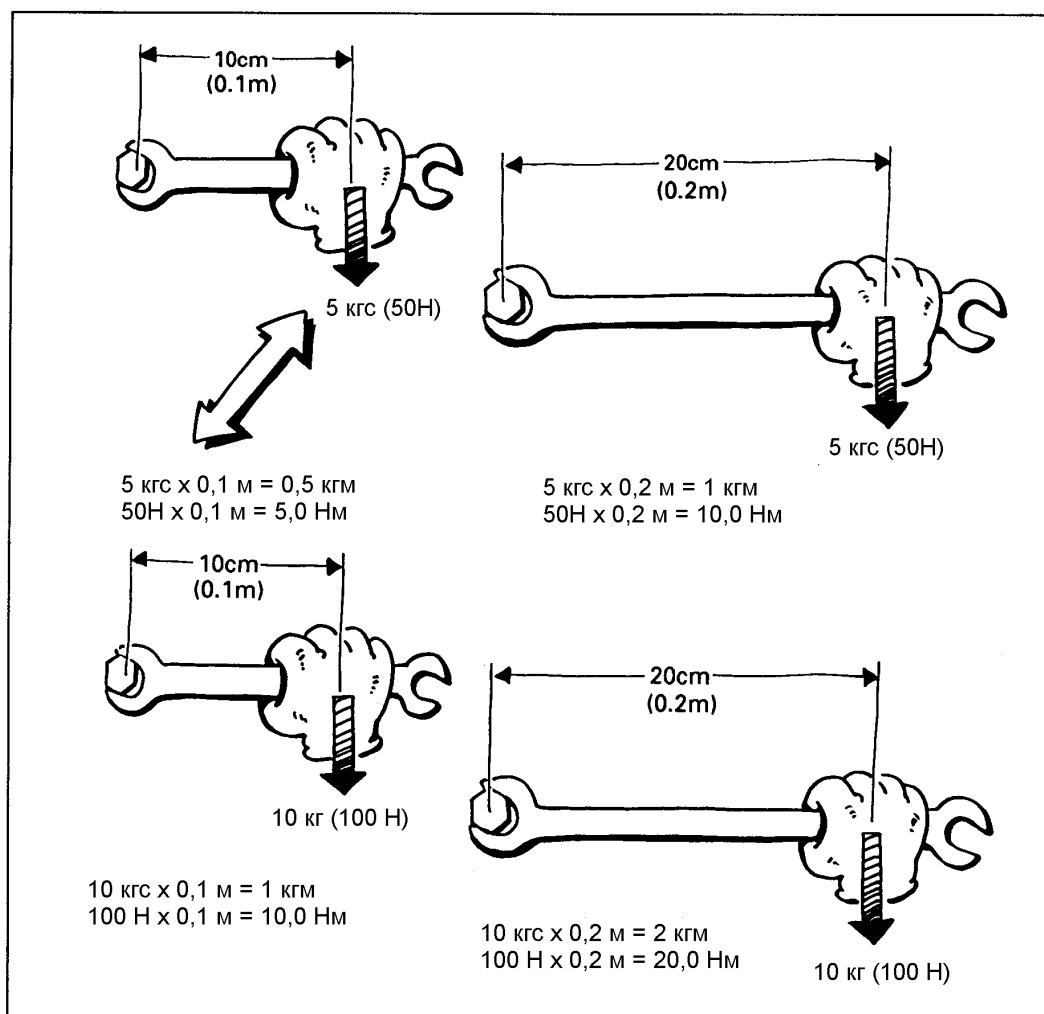
$9,8 \text{ Н} \times 1 \text{ м} = 9,8 \text{ Н}\cdot\text{м}$ - новая система единиц СИ

В данном Руководстве и Руководствах по ремонту в последнее время момент затяжки обозначается в Н·м, поэтому значения моментов также указываются в Н·м (Ньютон-метр). Переводные коэффициенты указаны ниже:

$1 \text{ кгм} = 9,8 \text{ Н}\cdot\text{м}$

или

$1 \text{ кгм} \approx 10 \text{ Н}\cdot\text{м}$



$T = P \times L$ (Нм), где

T – момент;

P- сила;

L- плечо.

Рис. 5-10 Как подсчитать момент затяжки

Когда различные детали соединяются при помощи болтов и гаек, очень важно, чтобы последние затягивались строго определенным моментом. Для измерения момента затяжки используется динамометрический ключ.

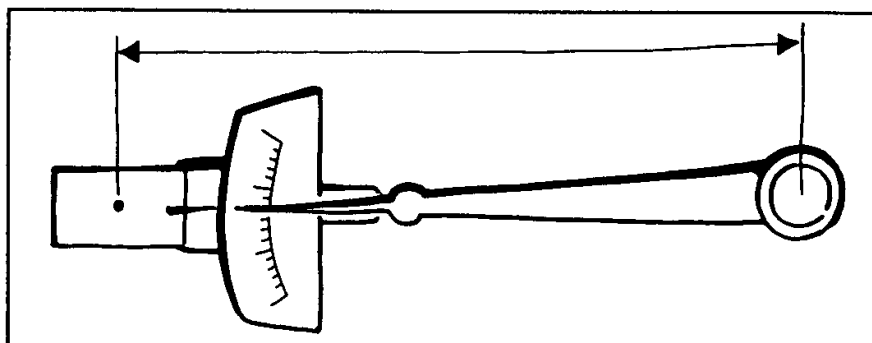
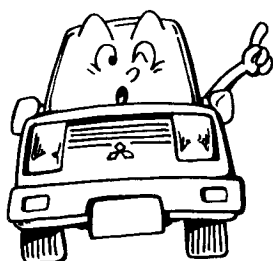


Рис. 5-11 Динамометрический ключ

5.4 Методы извлечения обломанных болтов, шпилек



(1) Как удалить сломанный болт

1) Если сломанный болт был затянут небольшим моментом (или имеет большой диаметр), то можно использовать кернер (рис. 5-12).



Рис. 5-12 Удаление сломанного болта

2). Если обломок болта выступает над поверхностью на достаточную длину, то смотри рис. 5-13.

3). Если обломок болта остался внутри резьбового отверстия, то смотри рис. 5-15.

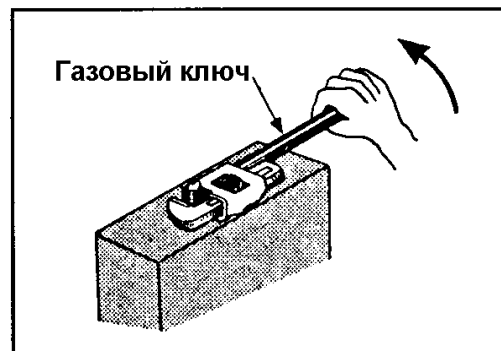


Рис. 5-13 Удаление сломанного болта

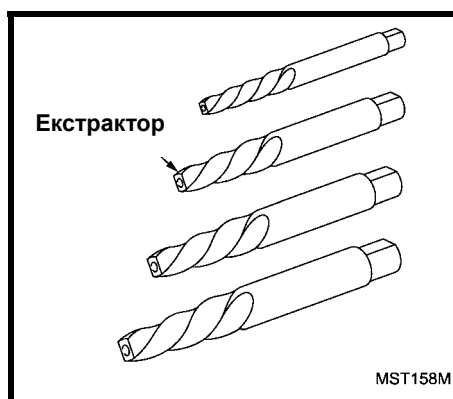


Рис. 5.14. Набор приспособлений для удаления сломанных болтов

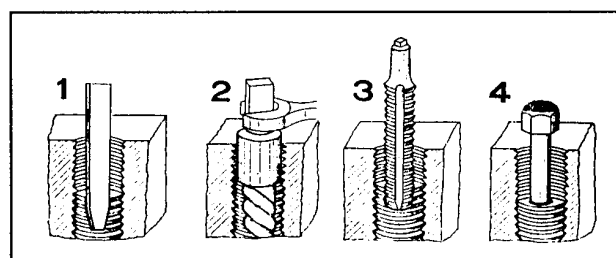


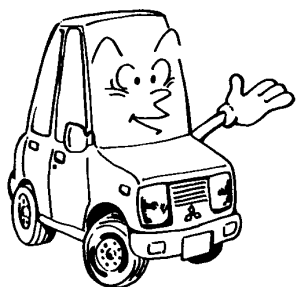
Рис. 5-15 Процедура удаления сломанного болта

Повреждение резьбы:

Смотри раздел 2-7 Метчик и 2-8 Плашка в главе 2.

5.5 Шайбы, шплинты и шпонки

(1) Шайбы



Шайбы используются для предотвращения повреждения контактной поверхности болта или гайки и детали, которые могут возникнуть при их затяжке, а также для предотвращения ослабления соединения в результате вибрации и т.п.

1) Типы шайб

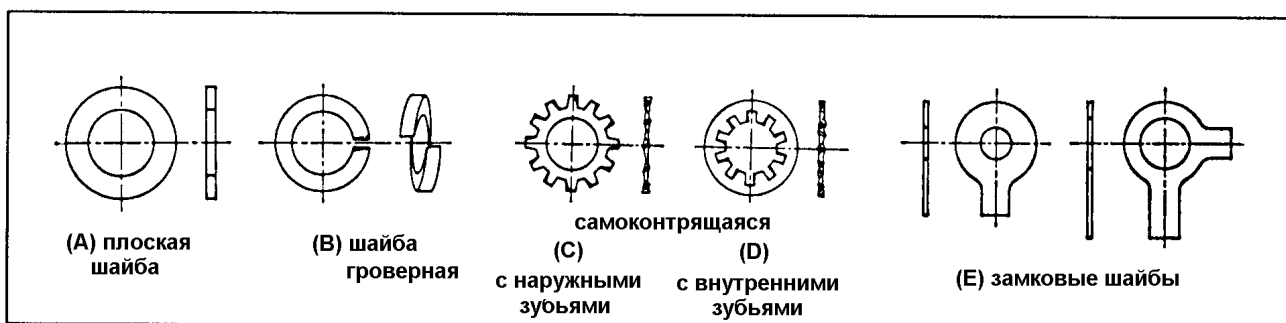


Рис. 5-16

2) Как пользоваться шайбой

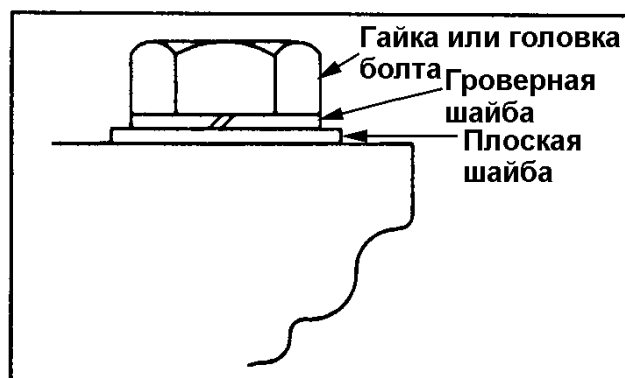
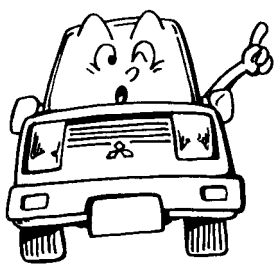


Рис. 5-17 Как использовать шайбу

(2) Шплинты, штифты



Шплинты и штифты используются в мостах, КПП, дифференциалах и др. узлах автомобилей, чтобы предотвратить отворачивание или соскальзывание деталей.

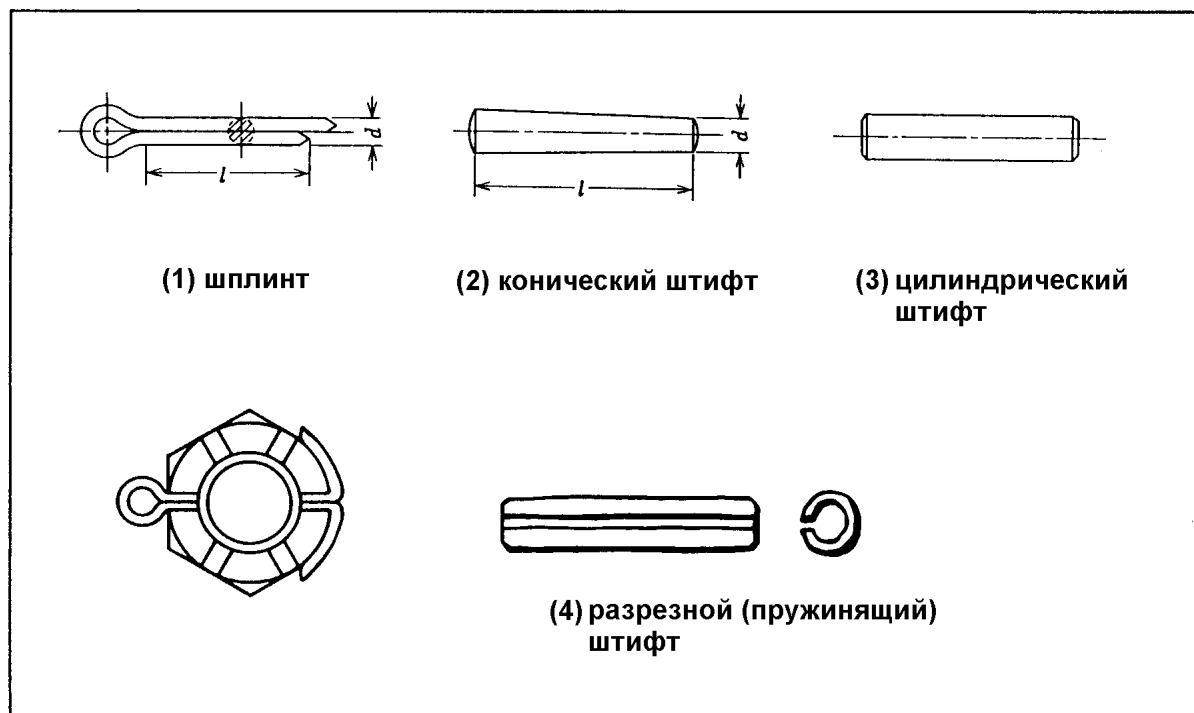


Рис. 5-18 Различные типы фиксаторов

(3) Шпонки

Валы и втулки обычно соединяются вместе при помощи шпонок.

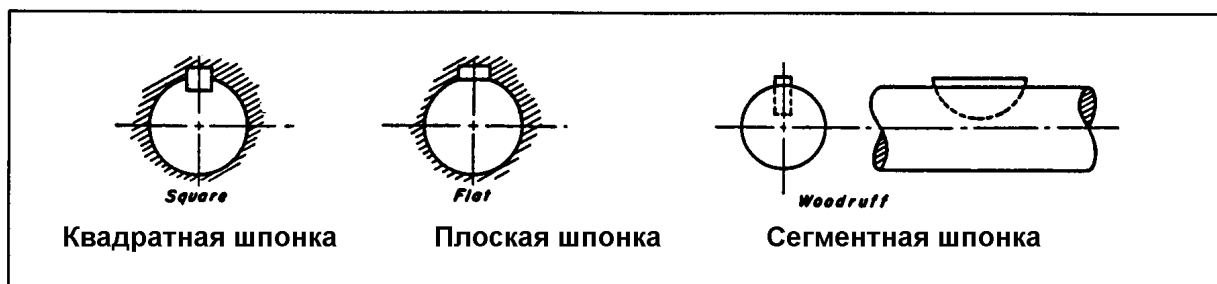
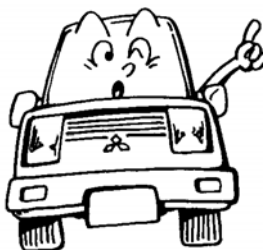
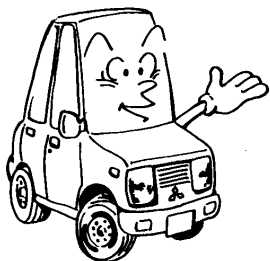


Рис. 5-19 Типы шпонок

5.6 Шестерни



Шестерни - это детали, которые точно (без проскальзывания) передают частоту вращения и крутящий момент и используются в КПП, дифференциалах и других узлах автомобиля.

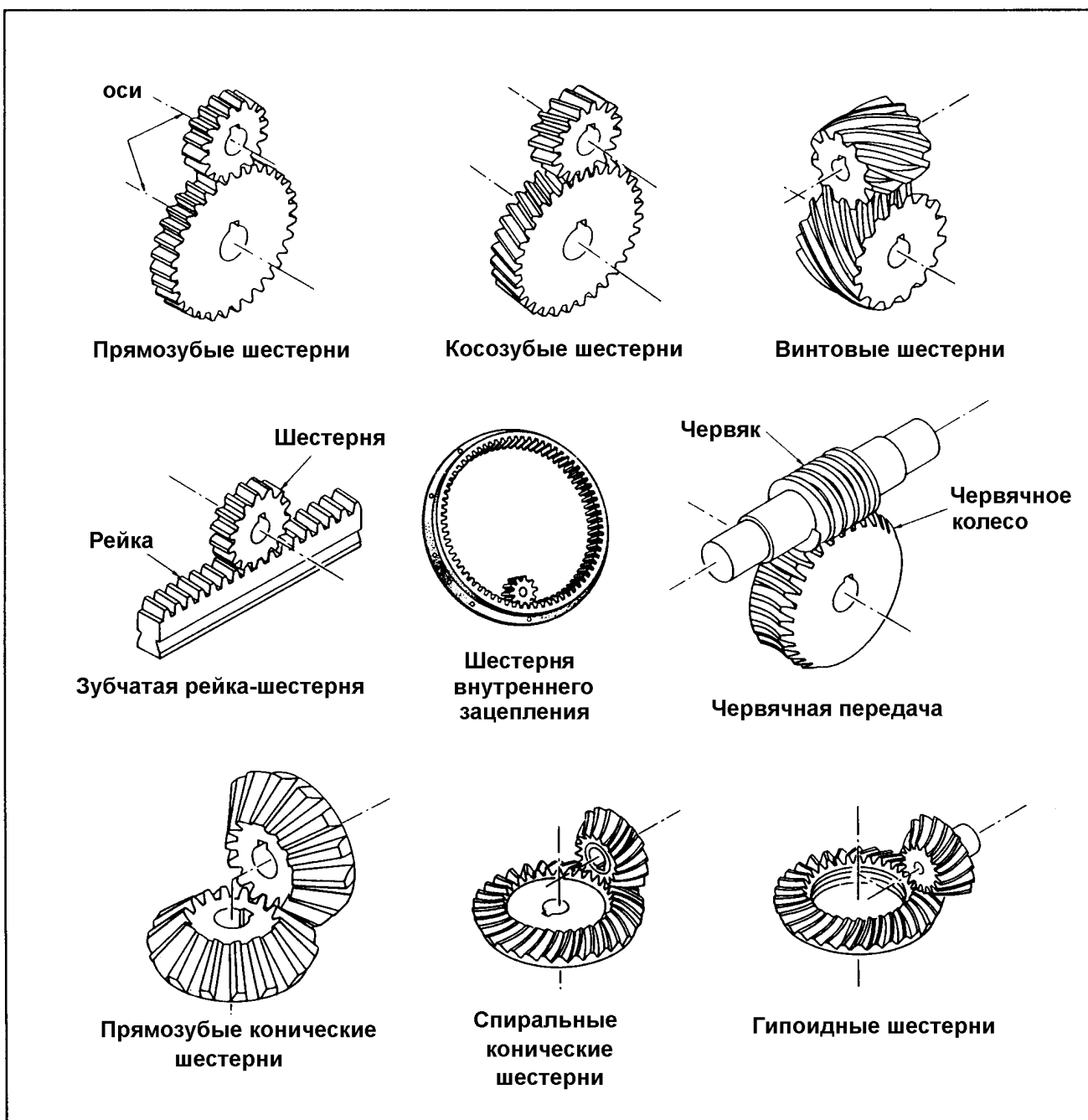


Рис. 5-20

Название элементов шестерен

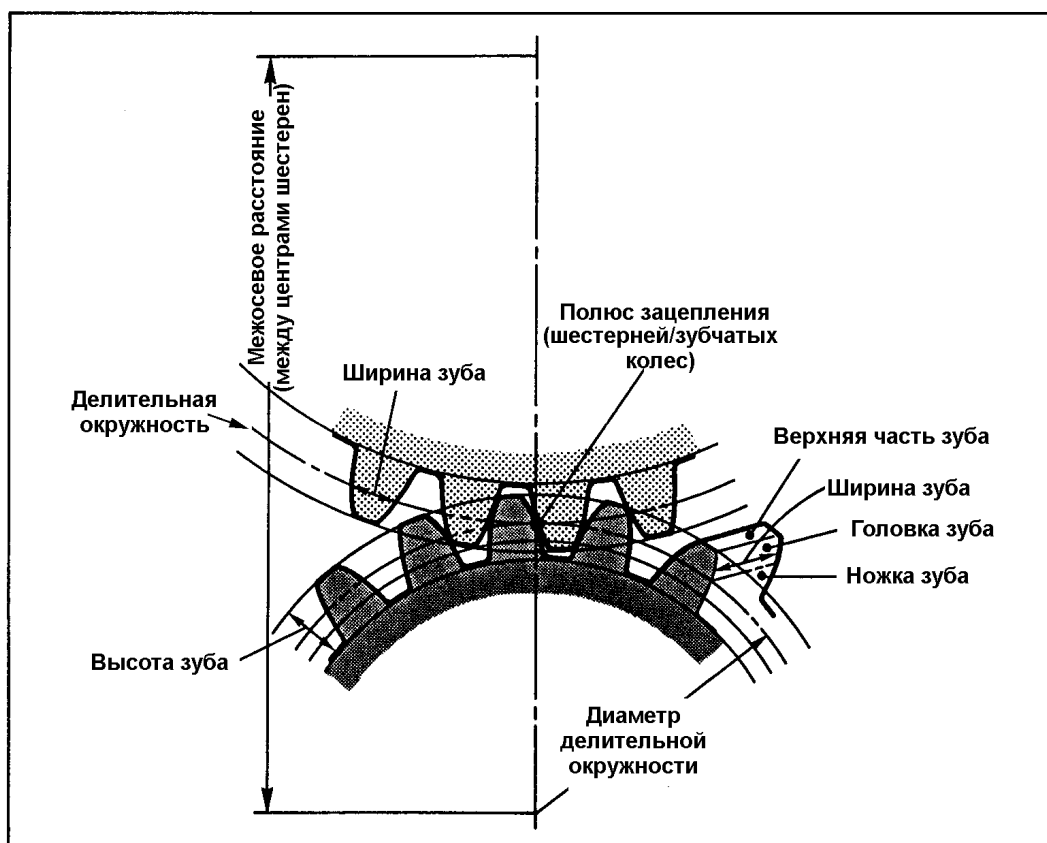


Рис. 5-21 Название элементов зуба

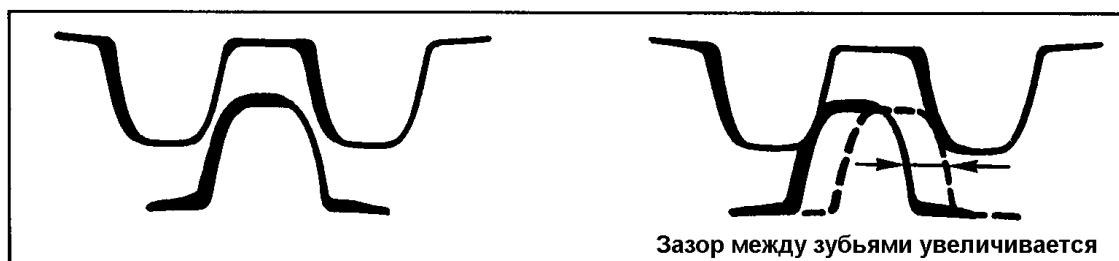


Рис. 5-22 Что произойдет, если расстояние между центрами шестерен увеличивается

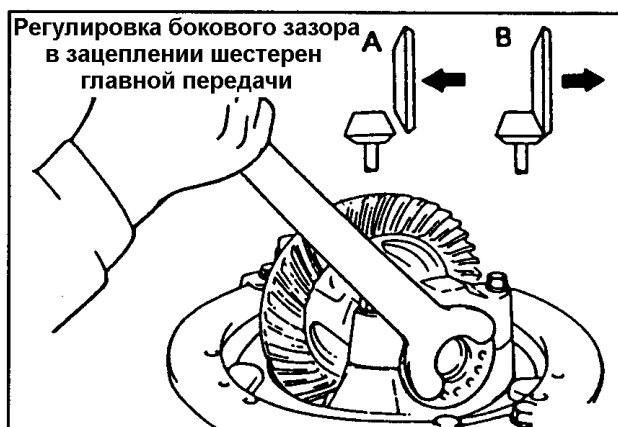


Рис. 5-23 Регулировка бокового зазора гайкой

5.7 Подшипники

Примеры



Рис. 5-24

Типы подшипников

1) Подшипники скольжения (вкладыши)

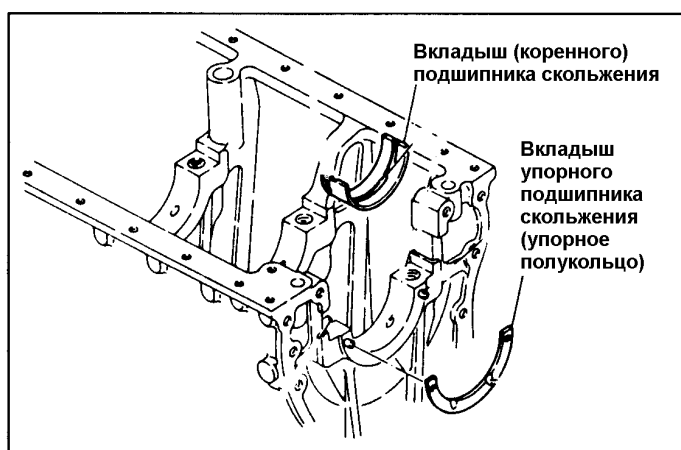


Рис. 5-25

2) Шариковые подшипники

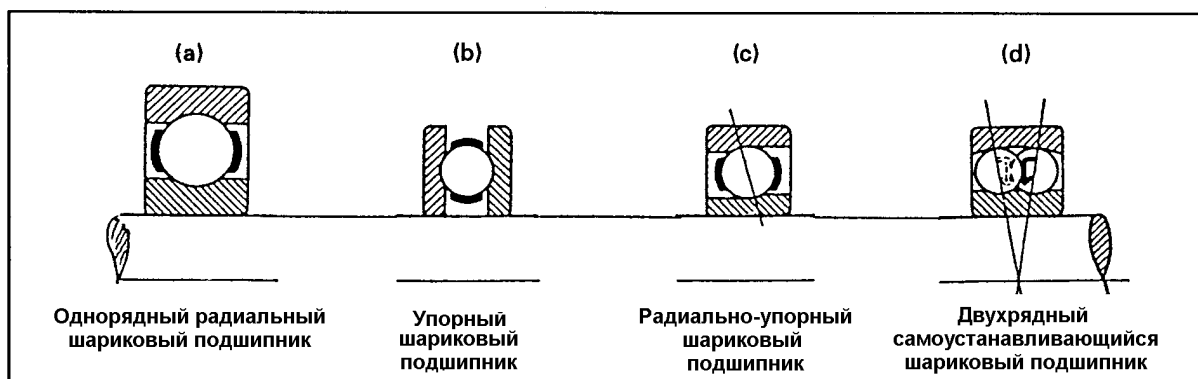


Рис. 5-26 Шариковые подшипники

3) Роликовые подшипники



Рис. 5-27 Роликовые подшипники

Пример использования конического роликового подшипника Ступица переднего колеса

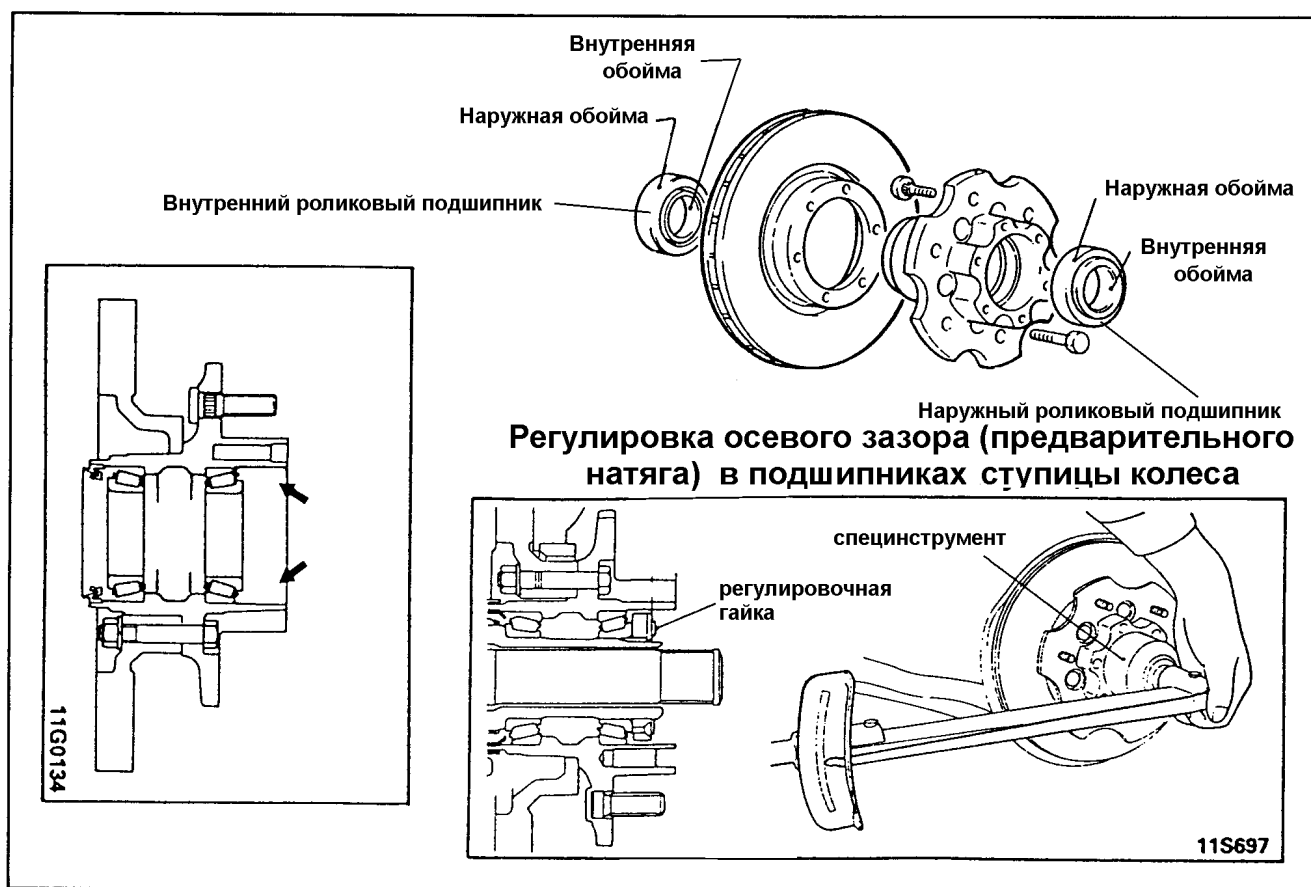


Рис. 5-28 Конический роликовый подшипник

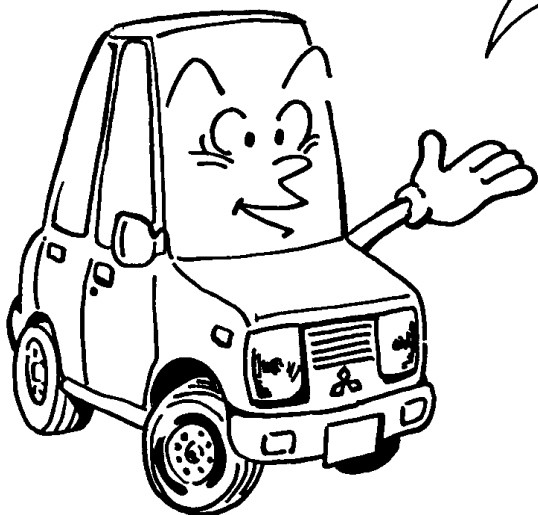
ГЛАВА 6

МАСЛА, СМАЗКИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ЖИДКОСТИ

6.1 Роль масел и консистентных смазок

Использование при замене или добавлении сортов масел и смазок, не соответствующих требованиям технической документации изготовителя, **может привести к повреждению агрегатов и узлов автомобиля**. Прочитайте данную главу, чтобы получить правильное понимание стандартов на масла и консистентные смазки, и Вы сможете правильно выполнять ежедневные операции по техническому обслуживанию автомобилей.

Роль масел и консистентных смазок, используемых в автомобиле



Роль масел и консистентных смазок, используемых в автомобиле :

- Смазывание
- Охлаждение
- Очищение
- Передача мощности

6.2. Масла и смазки (их роль и применяемые типы)

(1) О смазке

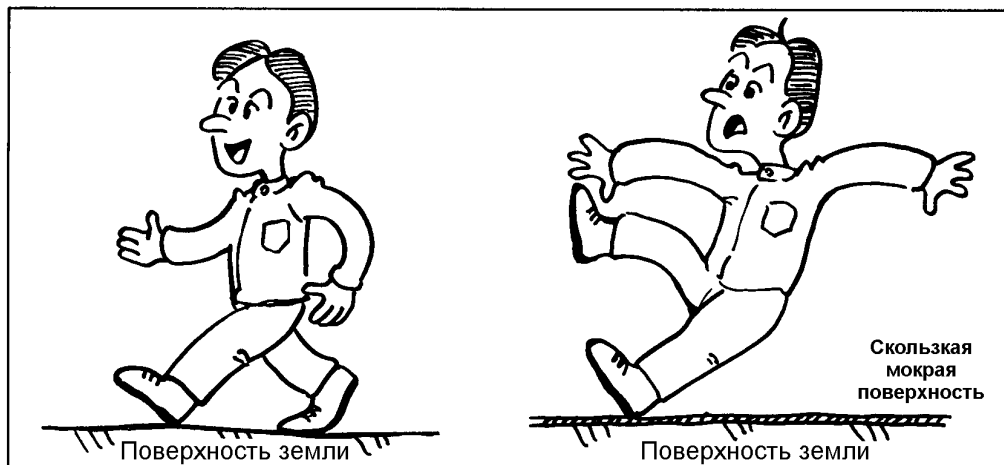
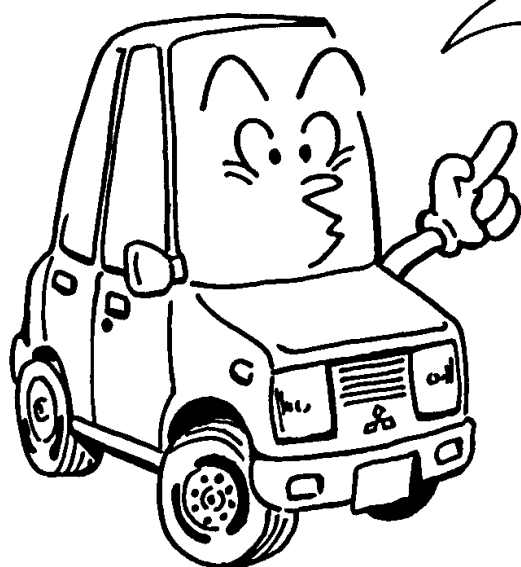


Рис. 6-1



Масло (консистентная смазка) выполняет 5 задач:

- Уменьшение трения и износа деталей, предотвращение заклинивания
- Отвод тепла от деталей
- Уменьшение прорывов газов
- Очищение от продуктов износа
- Предотвращение коррозии

Типы масел и консистентных смазок:

(1) Масла:

- 1) Моторное масло
- 2) Трансмиссионное масло
- 3) (ATF) Жидкость для автоматических КПП

(2) Консистентные смазки:

- 1) Смазки для элементов шасси автомобилей
- 2) Смазки для подшипников ступиц колес
- 3) Смазки для централизованной системы смазки
- 4) Смазка для насоса охлаждающей жидкости

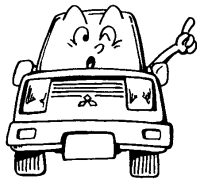
(3) Твердые смазки:

- 1) Графит*
- 2) Диоксид молибдена*

*Обычно смешивается с маслом или консистентной смазкой перед применением.

6.3 Моторное масло

1) Роль моторного масла:



- (1) уменьшать трение и износ деталей,
- (2) отводить тепло от нагретых деталей (подшипников и т.п.),
- (3) препятствовать прорыву отработавших газов из камеры сгорания в картер через зазоры между поршневыми кольцами и зеркалом цилиндра,
- (4) очищать двигатель от отложений и продуктов износа,
- (5) предотвращать коррозию.

(2) Выбор моторного масла



Поскольку моторное масло используется в широком диапазоне рабочих температур и конструкции двигателей, условия их работы очень сильно отличаются друг от друга, то при выборе масла нужно учитывать два обстоятельства:

1. Вязкостно-температурная характеристика масла
2. Качество масла

Существует несколько стандартов, которые классифицируют масла по вязкости (SAE) или по эксплуатационным свойствам (API, ILSAC, ACEA, JASO и др.)

1. Вязкостно-температурная характеристика масла по (классификации) SAE

Эта классификация была разработана Обществом Инженеров по Автомобильной Технике США (**SAE** - Society of Automotive Engineers). Она характеризует **только вязкость** неиспользованного или «свежего» моторного масла, не затрагивая его рабочих характеристик.

Вязкость масла изменяется в зависимости от температуры. По SAE вязкость масел описывается при стандартных температурах. SAE показывает вязкость масла при низких температурах (т.е. при -5°C , -10°C или -15°C в зависимости от марки масла) и при высоких (всегда при 100°C).

Сезонное масло имеет только одну вязкость и одинарное число.

Пример: **SAE 30**

вязкость

Классификация SAE для низких температур включает букву W для обозначения использования в зимних условиях. В целом, чем ниже число, тем лучшей текучестью обладает масло при температурах ниже нуля.

Пример 1. **SAE 20W** имеет хорошую текучесть при -10°C

Пример 2. **SAE 5W** имеет хорошую текучесть при -25°C

Всесезонное масло более универсально и имеет двойное число. Первое число и буква W означает текучесть при указанных низких температурах. Второе число указывает текучесть при 100°C .

Пример: **SAE 10W-40**. Это масло обладает текучестью сезонного масла SAE 10W при низких температурах. При температуре 100°C вязкость увеличивается до значения, соответствующего SAE 40.

Стандарт **SAE** подразделяет моторные масла на 6 зимних и 5 летних.

SAE №	Применение
SAE 0W	Регионы с холодным климатом
SAE 5W	
SAE 10W	
SAE 20W	Зима
SAE 25W	
SAE 20	
SAE 30	Стандартные климатические условия
SAE 40	Лето
SAE 50	Жаркие регионы
SAE 60	

W - зимний уровень вязкости

При выборе масла необходимо пользоваться рекомендациями производителя для конкретного автомобиля и типа двигателя. (WM Раздел 12 «Система смазки двигателя»).

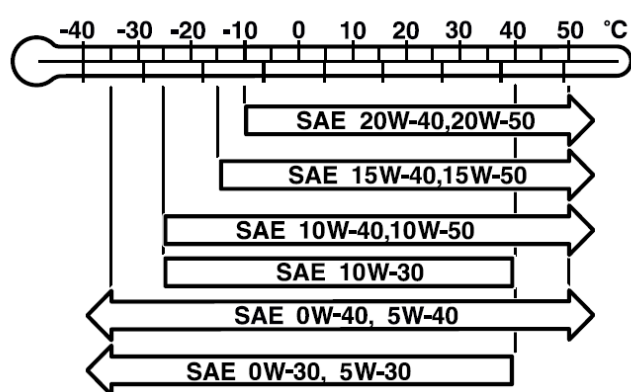


Рис. 6-2 Выбор моторного масла (бензиновые двигатели)

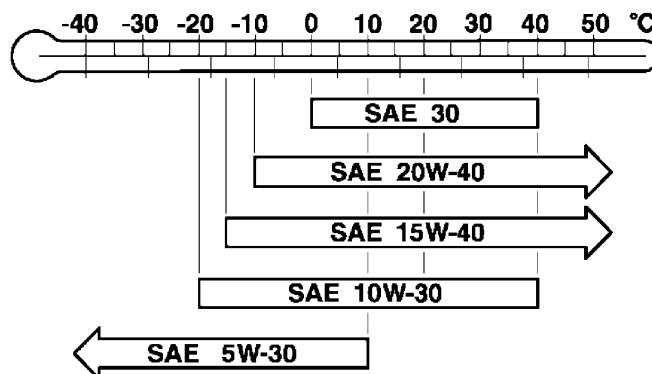


Рис.6-3 Выбор моторного масла (дизельные двигатели)

2. Классификация по качеству масла API

Американский Институт Нефти (API – American Petroleum Institute) разработал систему классификации масла **по уровню качества**. Она различает масла для бензиновых и дизельных двигателей:

- **S** для бензиновых двигателей (S = Service)
- **C** для дизельных двигателей (C = Commercial)

Обозначение класса состоит из двух букв: первая указывает категорию масла (S или C), а вторая – уровень качества масла (от A до L). Чем дальше по алфавиту стоит вторая буква, тем выше требования испытаний, которые прошло масло. К некоторым буквам также добавляются номера (2 или 4) для обозначения 2-х или 4-х тактных двигателей, в которых его следует использовать.

Универсальные масла для бензиновых и дизельных двигателей имеют обозначение обеих категорий (API SG/CD, API SJ/CF).

МАСЛА, СМАЗКИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ЖИДКОСТИ

Для бензиновых двигателей:	SA	SB	SC	SD	SE	SF		SG	SH	SJ	SL
Для дизельных двигателей:	CA	CB	CC	CD	CE	CF		CG IV	CI IV		
						CF II	CF IV				

Наиболее высоким современным стандартом для бензиновых двигателей является API SL, который удовлетворяет наиболее высоким требованиям для двигателей современных автомобилей.

Для дизельных двигателей наиболее высокий стандарт моторного масла API CI-4 (для 4-х тактных дизелей) и CF-II (для 2-х тактных дизелей).

Энергосберегающие масла обозначаются аббревиатурой EC (Energy Conserving). Римские цифры указывают процент экономии топлива (EC I -1,5%, EC II -2,5%).

Пример: **API SJ/CF-4 EC II**. Это универсальное масло для бензиновых (SJ) и дизельных (CF) двигателей с энергосберегающими свойствами (2,5 %).

3. Классификация по качеству масла ACEA

Ассоциация европейских производителей автомобилей (Association Consracteuis Europeeen des Automobiles) предъявляет более жесткие требования. В ней предусматривается 14 категорий масел, объединенных в три класса:

- A** — масла для бензиновых двигателей;
- B** — масла для дизелей легковых автомобилей;
- E** — масла для дизелей грузовых автомобилей.

Чем больше цифра стоящая рядом с буквой, тем выше категория масла по эксплуатационным характеристикам. Последние две цифры указывают год утверждения масла, а номер выпуска на то, что при сертификации масел данной категории использован новый метод испытаний, но требования к их эксплуатационным свойствам не ужесточены..

Пример: A2-96 вып. 3.

Редакция классификации	Бензиновые двигатели легковых автомобилей					Дизели легковых автомобилей					Дизели грузовых автомобилей				
	A1-96	A2-96	A3-96			B1-96	B2-96	B3-96			E1-96	E2-96	E3-96		
ACEA 1996	A1-96	A2-96	A3-96			B1-96	B2-96	B3-96			E1-96	E2-96	E3-96		
ACEA 1998	A1-98	A2-96 вып.2	A3-98			B1-98	B2-98	B3-98	B4-98		E1-96 вып.2	E2-96 вып.2	E3-96 вып.2		
ACEA 1999	A1-98	A2-96 вып.2	A3-98			B1-98	B2-98	B3-98	B4-98		Исключены	E2-96 вып.3	E3-96 вып.3	E4-99	E5-99
ACEA 2002	A1-02	A2-96 вып.3	A3-02	Резерв	A5-02	B1-02	B2-98 вып.2	B3-98 вып.2	B4-02	B5-02	Исключены	E2-96 вып.4	E3-96 вып.4	E4-99 вып.2	E5-02

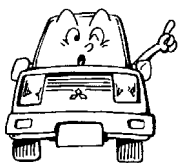
Категории A1-02, A5-02, B1-02, B5-02 – это энергосберегающие масла.

Для обеспечения необходимого комплекса свойств все масла изготавливают из основы (базового масла) и пакета присадок.

Существует три типа базового масла:

- **минеральное** (получаемое из сырой нефти);
- **полусинтетическое** (минеральное масло подвергающиеся химической обработке);
- **синтетическое** (получаемое химическим путем).

6.4 Трансмиссионное масло



Выбор трансмиссионного масла зависит от типа шестерен (передачи), величины нагрузки, частоты вращения, температуры окружающего воздуха.

Автомобильные трансмиссионные масла классифицируются:
по вязкостно-температурной характеристике по **SAE**
по качеству масла по **API**.

Основой классификации трансмиссионных масел по **SAE** является **вязкость масел**. Она построена по тому же принципу, что и классификация моторных масел, но использует другую шкалу. Например, трансмиссионное масло SAE 90 имеет вязкость, схожую с моторным маслом SAE 40.

Так же, как и в классификации моторных масел SAE, трансмиссионные масла с одним числом являются сезонными, например SAE 80W. Трансмиссионные масла с двойным числом являются всесезонными, например SAE 80W–90. Всесезонные масла обладают низкотемпературными вязкостными свойствами, которые соответствуют низшему числу. Высшее число соответствует высокотемпературной вязкости масла.

API классификация основана на нагрузочных и противоизносных свойствах масла. Классификация обозначается буквами GL (Gear Lubricant) и номером.

API классификация подразделяется на API GL 1 (без противоизносных присадок) до API GL 5:

- **GL 1** для ручных коробок передач, где можно или нужно использовать масла без специальных присадок.
- **GL 2** для червячных передач и промышленных редукторов, где смазывающая способность является ключевым требованием
- **GL 3** для ручных коробок передач, работающих в условиях средней тяжести. Эти масла содержат легкие противозадирные присадки.
- **GL 4** для конических передач со спиральным зубом и гипоидных передач, работающих в сравнительно тяжелых условиях. Эти масла используют присадки со средними противозадирными требованиями.
- **GL 5** для гипоидных передач работающих на высоких/низких скоростях или использующих высокий/низкий крутящий момент. Жесткие условия такой работы требуют применения сильных противозадирных присадок.

(1) Классификация по вязкости SAE

Пример: Трансмиссионное масло для гипоидных передач (Pajero):
SAE 80W или SAE 75W-85W.

(2) Классификация по качеству масла API

GL - 1

GL - 2

GL - 3

GL - 4 Пример: КПП (Pajero).

GL - 5 Пример: Картер дифференциала моста (L200 и Pajero).

Для дифференциалов с ограниченным проскальзыванием (**Limited slip differential**) на основе фрикционных дисков (**Friction type**), необходимо применение специальных трансмиссионных масел с индексом **LS**.

6.5 ATF (жидкость для автоматических КПП)

(1) ATF относится к рабочим жидкостям, используемым в автоматических КПП. Она также используется в гидроусилителях рулевого управления

(2) Свойства:

- 1) Передача мощности (крутящего момента, гидротрансформатор)
- 2) Смазка (шестерни, подшипники, КПП)
- 3) Обеспечение заданных характеристик трения ("мокрые" фрикционные муфты, ленточные тормоза)
- 4) Управление гидравлической системой (гидравлические клапана, цилиндры, аккумуляторы)

(3) Типы ATF

- Dexron II (жидкость для гидроусилителей рулевого управления и автоматических КПП старого типа автомобилей Mitsubishi).
- DIA QUEEN ATF SP II
- DIA QUEEN ATF SP III

6.6 Консистентные смазки

(1) Консистентные смазки

Эти смазки представляют собой маслянистый материал, получаемый смешиванием минерального масла с различными типами мыл с металлической основой.

(2) Автомобильные консистентные смазки

- 1) Консистентные смазки для шасси
- 2) Консистентные смазки для подшипников
- 3) Многофункциональные консистентные смазки

(3) Примечания при использовании смазок:



- 1) Не смешивайте смазки с посторонними веществами.
- 2) Не смешивайте различные типы консистентных смазок.
- 3) Не закладывайте в трущиеся узлы слишком много смазки.

6.7 Тормозные жидкости

Тормозная жидкость - это рабочая жидкость для передачи давления, возникающего при нажатии водителем тормозной педали, к колесному тормозному цилиндру каждого колеса.

Примечания при использовании тормозной жидкости

- 1) Держите тормозную жидкость в герметически закрытой емкости.
- 2) Не смешивайте тормозные жидкости разных марок (фирм-изготовителей). Будьте особо внимательными, чтобы не смешать тормозные жидкости классов DOT-3 или DOT-4 с тормозными жидкостями на силиконовой основе класса DOT-5, поскольку взаимодействие данных жидкостей может привести к коррозии металлических частей.
- 3) Не используйте никакие другие жидкости кроме тормозных.
- 4) Не допускайте попадания тормозной жидкости в глаза и на слизистую оболочку рта.
- 5) Если тормозная жидкость попадет на окрашенную поверхность, то это вызовет за короткое время повреждение лакокрасочного покрытия автомобиля.

6.8 Охлаждающие жидкости

(1) Вода

Преимущества:

Вода хорошо отводит тепло (теплоемкость воды 4,2 кДж/кг.°С, а теплоемкость антифриза 3,2-3,8 кДж/кг.°С).

Недостатки:

- 1) Температура кипения 100°С и это немного (возможен перегрев двигателя).
- 2) Температура замерзания 0°С. Поэтому воду нельзя использовать в регионах с холодным климатом.
- 3) Вода содержит вещества, которые вызывают коррозию металлов и способствуют отложению накипи на стенках рубашки охлаждения и сужению каналов системы охлаждения.

(2) Охлаждающая жидкость.

- 1) Антифриз: не замерзает при низкой температуре, препятствует коррозии металлов. Может использоваться только в зимний период (шесть месяцев).
- 2) Антикоррозионная жидкость. Может использоваться только при положительных температурах окружающего воздуха.
- 3) Охлаждающая жидкость долговременного использования (**LLC: Long Life Coolant**): не замерзает при низкой температуре, препятствует коррозии металлов (хотя она должна заменяться каждые два-три года).

(3) Антифризы

Антифризы можно разделить на две группы, изготовленные на базе спирта или на базе этиленгликоля. Антифризы на базе спирта имеют относительно небольшой срок службы и отрицательно воздействуют на детали из алюминия, поэтому они не применяются на автомобилях Mitsubishi. Антифризы на базе этиленгликоля имеют длительный срок службы (4-5 лет).

При выборе охлаждающей жидкости, необходимо пользоваться рекомендациями производителя для конкретного автомобиля и типа двигателя. (Раздел 14 «Система охлаждения двигателя»). Mitsubishi рекомендует применять на своих автомобилях DIAQUEEN SUPER LONG LIFE или аналог.

Антифризы, даже изготовленные одной фирмой, но имеющие разные торговые названия могут быть не совместимы между собой. **При смешивании различные присадки могут вступать в химическую реакцию и в результате могут образовываться соединения, разрушающие детали двигателя. То, что различные антифризы окрашены производителями в один цвет, не говорит об их совместимости.** Добавление дистиллированной воды в небольших количествах возможно, но это уменьшает порог кристаллизации.

Основные параметры по которым можно оценить различные типы антифризов:

- Плотность (косвенно скажет нам о соотношении этиленгликоля и воды: чем она больше, тем ОЖ концентрированной).
- Температуру начала кристаллизации.
- Коррозионная защита.
- Вспениваемость, характеризуется объемом образующейся пены (чем больше, тем хуже) и ее устойчивостью в секундах (больше - опять же, хуже).
- Набухание резины.
- Щелочность (она характеризует запас работоспособности продукта: чем больше значение, тем дольше антифриз будет способен нейтрализовывать кислоты, неизбежно образующиеся в процессе эксплуатации).

СПРАВКА

Максимальной морозоустойчивостью обладает смесь воды и этиленгликоля в соотношении 34:66 - минус 68°C. Увеличение концентрации этиленгликоля до 98% приводит к повышению температуры застывания до минус 20°C. Чистый этиленгликоль замерзает при минус 11,5°C, а кипит при 197°C.

Этиленгликоль ядовит!!!

Антифриз - общее название незамерзающих жидкостей, предназначенных для заправки систем охлаждения автомобилей.

Под названием "Антифриз" продаются, как правило, незамерзающие жидкости зарубежных производителей. "Тосол" - марка отечественного антифриза.

6.9 Препарат для снятия консервационной смазки

Чтобы снять защитное восковое покрытие с нового автомобиля, используйте смывку (например, ST-7), прилагаемую к автомобилю.

1) Примечания при использовании смывки:

Окуните мягкую тряпку или губку в смывку "ST-7" и протрите ей поверхность, покрытую воском два-три раза до растворения последнего. Удалите растворенный воск другой чистой тряпкой, до того, как он вновь застынет.

2) При снятии защитного воскового покрытия с нового автомобиля не используйте бензин, керосин, дизельное топливо, газойль и т. п. При необходимости бензин и другие подобные органические соединения могут быть использованы для удаления различных местных загрязнений (отложений), однако необходимо не допускать их попадания на резиновые и пластиковые детали.

6.10 Жидкости моющие (для омывателей стекол)

(1) Данные жидкости состоят из воды, смешанной со спиртом или другими химическими веществами.

(2) В зависимости от марки данная жидкость представляет собой готовый для применения раствор либо концентрированный раствор, который надо перед применением разбавить до нужной концентрации. Внимательно ознакомьтесь с инструкцией фирмы-изготовителя на упаковке.

УПРАЖНЕНИЯ

УПРАЖНЕНИЯ

1. Указанные ниже предложения описывают технику буксировки автомобиля. Отметьте, одно неправильное.

- ☐ (1) Если автомобиль оборудован механической КПП, то включите 1-ю передачу.
- ☐ (2) Если автомобиль оборудован механической КПП, то включите нейтральную передачу.
- ☐ (3) Если автомобиль оборудован автоматической КПП, то скорость буксировки не должна превышать 50 км/ч, а селектор КПП должен находиться в положении N.
- ☐ (4) Полноприводной автомобиль не должен буксироваться только с двумя передними колесами на тележке эвакуатора.
- ☐ (5) Автомобиль с автоматической КПП не должен буксироваться на расстояние больше 30 км.

2. Указанные ниже предложения описывают рожковые ключи. Отметьте, одно неправильное.

- ☐ (1) При затягивании болта не стучите по противоположному концу ключа молотком.
- ☐ (2) Рожковый ключ не приспособлен для затягивания большими моментами.
- ☐ (3) Размер рожкового ключа соответствует наружному диаметру резьбовой части болта.
- ☐ (4) Размер рожкового ключа соответствует расстоянию между параллельными гранями головки болта.
- ☐ (5) При затяжке болта рожковым ключом, последний нужно тянуть на себя.

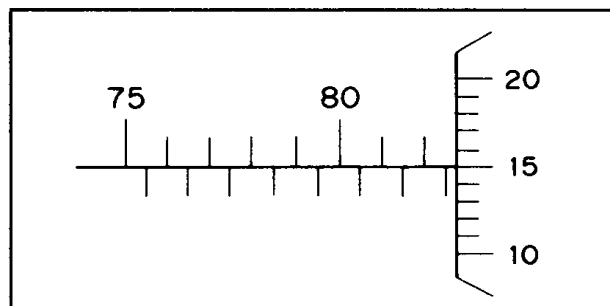
3. Посмотрите на рисунок и выберите правильный ответ.

- ☐ (1) 32,00 мм
- ☐ (2) 23,20 мм
- ☐ (3) 22,50 мм
- ☐ (4) 32,50 мм
- ☐ (5) 50,00 мм



4. Посмотрите на рисунок и выберите правильный ответ.

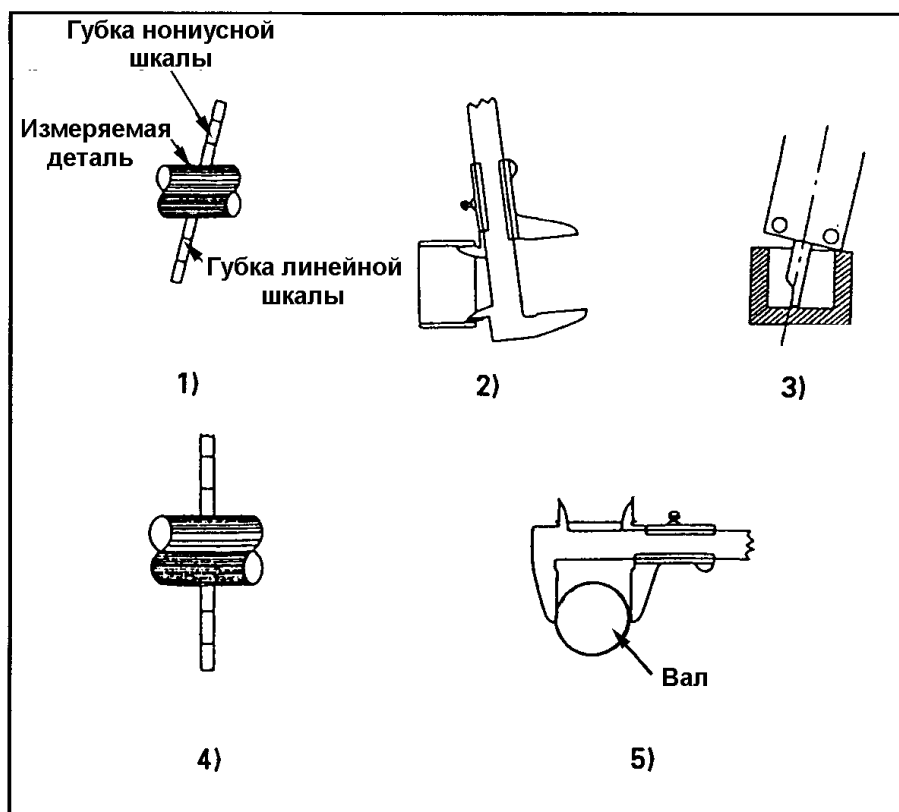
- ☐ (1) 15,00 мм
- ☐ (2) 80,15 мм
- ☐ (3) 82,15 мм
- ☐ (4) 82,65 мм
- ☐ (5) 83,00 мм



УПРАЖНЕНИЯ

5. Рисунок показывает процедуру измерения штангенциркулем. Выберите правильный прием измерения.

- ☐ (1)
- ☐ (2)
- ☐ (3)
- ☐ (4)
- ☐ (5)



6. Указанные ниже предложения описывают болты и гайки. Выберите один неправильный ответ.

- ☐ (1) Если болты имеют одинаковые наружные диаметры резьбовой части, то они все имеют одинаковый шаг резьбы.
- ☐ (2) Если на головке болта выбито число, то оно означает одну десятую предела прочности на разрыв.
- ☐ (3) Размер под ключ болта соответствует номеру, выбитому на головке ключа.
- ☐ (4) Длина болта соответствует длине стержня болта до его головки.

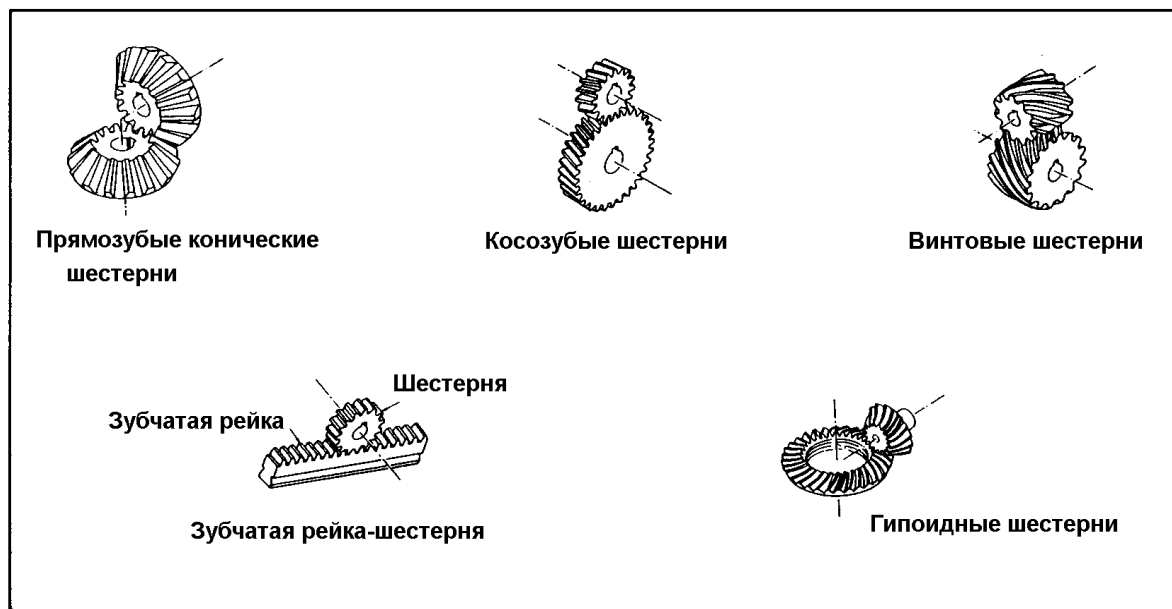


- ☐ (5) Гроверная шайба используется для предотвращения ослабления резьбового соединения.

УПРАЖНЕНИЯ

7. Указанные ниже предложения описывают шестерни. Выберите один неправильный ответ. Для определения типа шестерней смотрите приведенный ниже рисунок.

- ☐ (1) Прямозубые конические шестерни применяются в дифференциале.
- ☐ (2) Косозубые шестерни применяются в КПП.
- ☐ (3) Винтовые шестерни применяются для соединения распределительного вала и валика распределителя зажигания.
- ☐ (4) Гипоидные шестерни используются в картере рулевого механизма.
- ☐ (5) Зубчатая рейка-шестерня используется в рулевом механизме.



8. Указанные ниже предложения описывают моторные масла. Выберите один неправильный ответ.

- ☐ (1) Моторное масло отводит тепло от подшипниковых узлов двигателя.
- ☐ (2) Дизельное масло CC имеет лучшее качество, чем CD.
- ☐ (3) Символы SA, SB, SC, SD, SE, SF и SG в обозначении моторного масла бензиновых двигателей являются классами качества масла по классификации API.
- ☐ (4) Масло SAE 20W-40 предназначено для теплых зон, а масло SAE 5W-30 – для холодных зон.
- ☐ (5) В обозначении масла SAE30 число 30 обозначает вязкость масла.

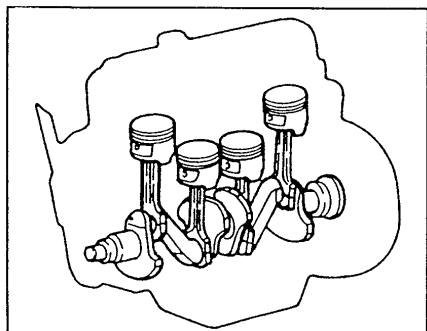
9. Указанные ниже предложения описывают тормозные жидкости. Выберите один неправильный ответ.

- ☐ (1) Если тормозная жидкость попадет на окрашенную поверхность, то это быстро повредит лакокрасочное покрытие.
- ☐ (2) Даже если смешать тормозную жидкость с моторным маслом, то это не вызовет технических неисправностей.
- ☐ (3) Тормозная жидкость не должна храниться в открытой емкости.
- ☐ (4) Тормозная жидкость не должна попадать в глаза и на слизистую оболочку рта.
- ☐ (5) Если смешать тормозную жидкость DOT-3 или DOT-4 с силиконовой тормозной жидкостью класса DOT-5, то в результате взаимодействия жидкостей произойдет корродирование металлических деталей.

ГЛАВА 7

ОСНОВЫ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

7.1 Типы двигателей



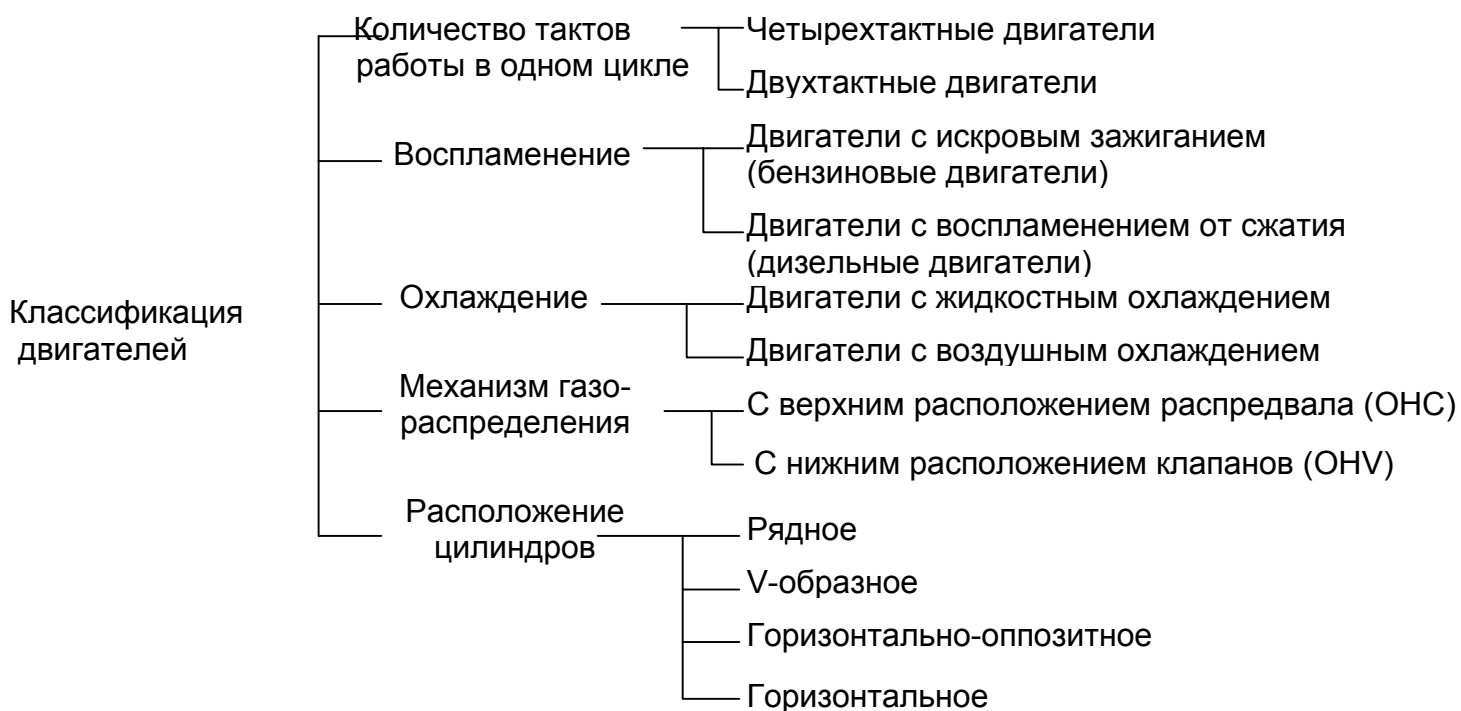
(1) Поршневой двигатель

Наибольшее распространение в автомобилях получили поршневые двигатели. Данный термин относится к двигателям, у которых получение механической работы происходит циклически за счет возвратно-поступательного движения поршней.

Рис. 7-1 Поршневой двигатель

(2) Классификация двигателей внутреннего сгорания (ДВС)

Двигатели можно классифицировать по категориям, указанным ниже.



(3) Расположение цилиндров:

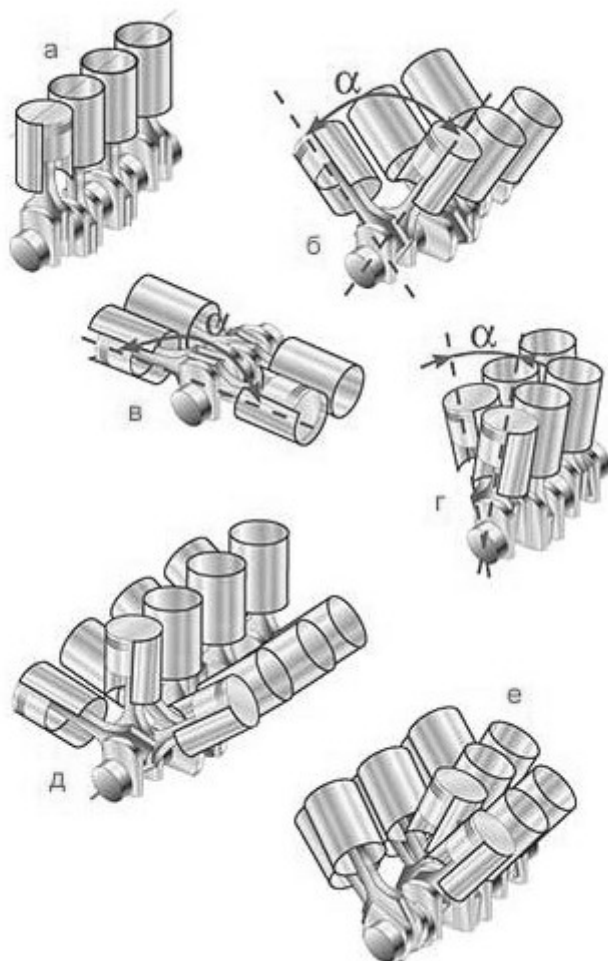


Рис. 7-2 Классификация двигателей по расположению цилиндров:

- а) Рядное
- б) V-образное
- в) Горизонтально-оппозитное
- г) VR-образное
- д, е) W-образное

α -угол развала

7.2 Технические характеристики двигателя

(1) Диаметр цилиндра и ход поршня

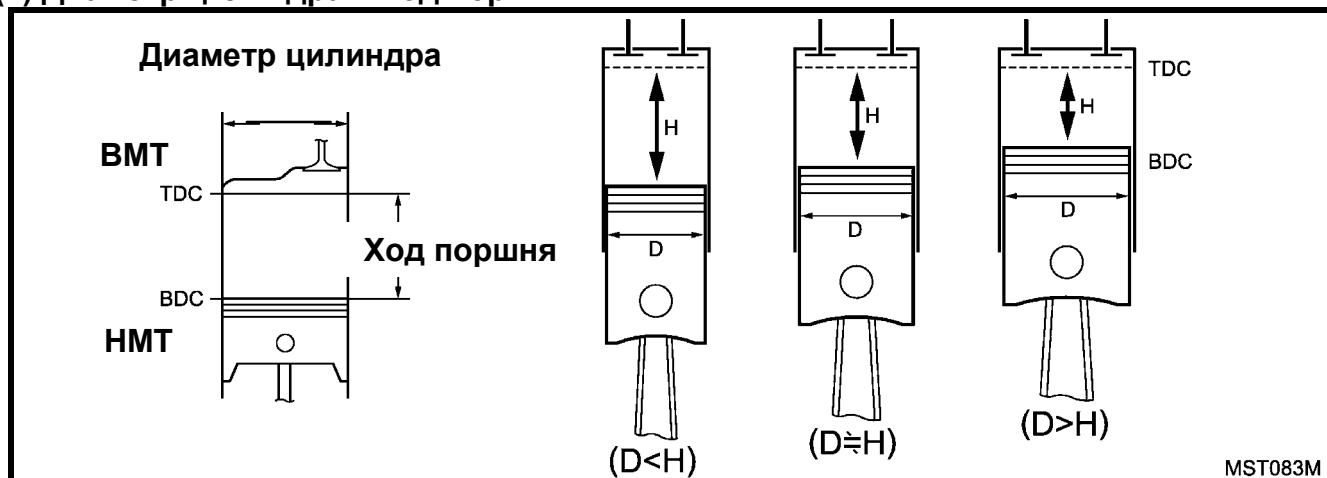


Рис. 7-3 Диаметр цилиндра × ход поршня

В случае, если диаметр поршня меньше хода поршня двигатель носит название **длинноходного**. Этот тип двигателя имеет большую величину крутящего момента при низких оборотах работы.

В случае, если диаметр поршня равен ходу поршня двигатель носит название **квадратного**.

В случае, если диаметр поршня больше хода поршня двигатель носит название **короткоходного**. Этот тип двигателя может работать на больших оборотах, чем короткоходный.

(2) Рабочий объем двигателя

H – ход поршня (см)

D - диаметр цилиндра (см)

V_c - объём камеры сгорания (см^3)

V - рабочий объем цилиндра (см^3)

$$V = 3,14D^2 H/4$$

*Примечание: 1 см = 1/100 м

Рабочий объем двигателя складывается из рабочих объемов всех цилиндров двигателя:

$$V_{\text{дв}} = V \times n$$

где n – количество цилиндров

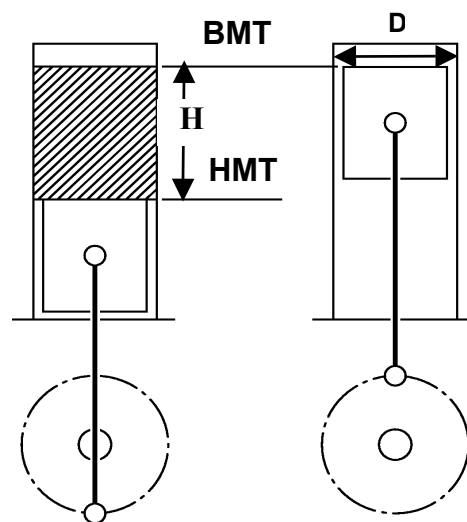
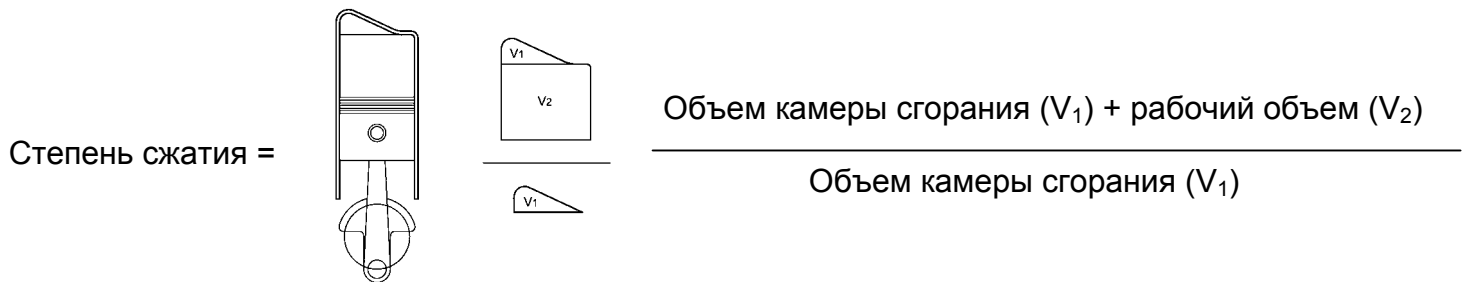


Рис. 7-4 Степень сжатия

(3) Степень сжатия



Степень сжатия безразмерная величина. У бензиновых двигателей степень сжатия лежит в диапазоне от 8.0 до 10,5, а у дизельных от 20.0 до 22.0. Чем больше степень сжатия, тем большую мощность развивает двигатель. Чрезмерное увеличение степени сжатия делает двигатель более склонным к детонации.

(4) Компрессия

Компрессия – величина максимального давления в цилиндре, создаваемого при холодной прокрутке двигателя стартером. Это измеряемая величина (кг/см^2).

(5) Показатели работы двигателя

Для оценки работы двигателя на разных оборотах в технической документации к автомобилю приводятся скоростные характеристики двигателя, определяемые опытным путём.

1) **Мощность двигателя** – величина показывающая какую работу он совершает в единицу времени.

$$P = M \times n,$$

где M – момент,

n – обороты двигателя.

Измеряется в кВт или л.с. (Ps).

$$1 \text{ л.с.} = 0,74 \text{ кВт}$$

$$1 \text{ кВт} = 1,36 \text{ л.с.}$$

2) **Крутящий момент** – определяет силу тяги. Чем он больше, тем лучше динамика автомобиля. Максимальный крутящий момент двигатель развивает при определённых оборотах.

Измеряется в Н·м (Nm)

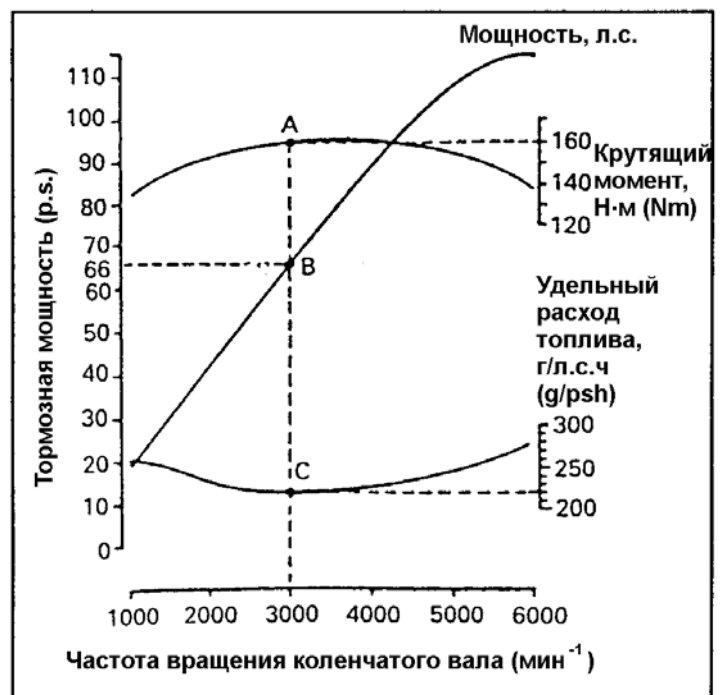


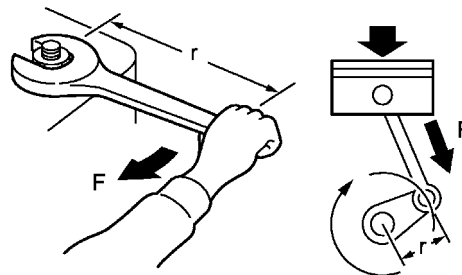
Рис. 7-5 Скоростная характеристика двигателя

3) **Удельный расход топлива** – количество топлива, расходуемого двигателем на 1 л.с. (или кВт) за 1 час. Является показателем совершенства конструкции двигателя. Измеряется в г/ л.с.ч. (g/Psh)

Справка

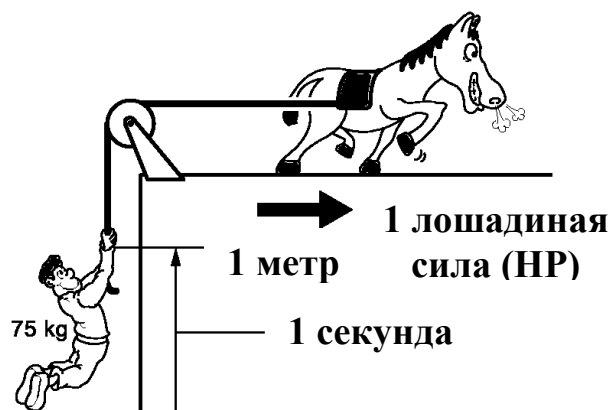
Крутящий момент и мощность

Момент возникает при вращении и характеризует **силу вращения**. Когда мы затягиваем болт длинным или коротким гаечным ключом, то прикладывая одну и ту же силу мы создаем разный момент. Если мы затягиваем более длинным ключом, то необходимо меньшее усилие для создания такого по величине крутящего момента. Величина момента зависит от величины приложенной силы и длины рычага.



Момент (Т)=Сила x Длина=F(Н) x r(м)

Мощность характеризует, какую работу производят за единицу времени. Мощность двигателя часто измеряется в лошадиных силах (hp). Одна лошадиная сила соответствует перемещению груз весом 75 кг на расстояние 1 метр за 1 секунду.



На автомобилях Mitsubishi применяются четырехтактные двигатели.

(6) Четырехтактный двигатель

В четырехтактном двигателе один термодинамический цикл двигателя совершается за четыре хода поршня:

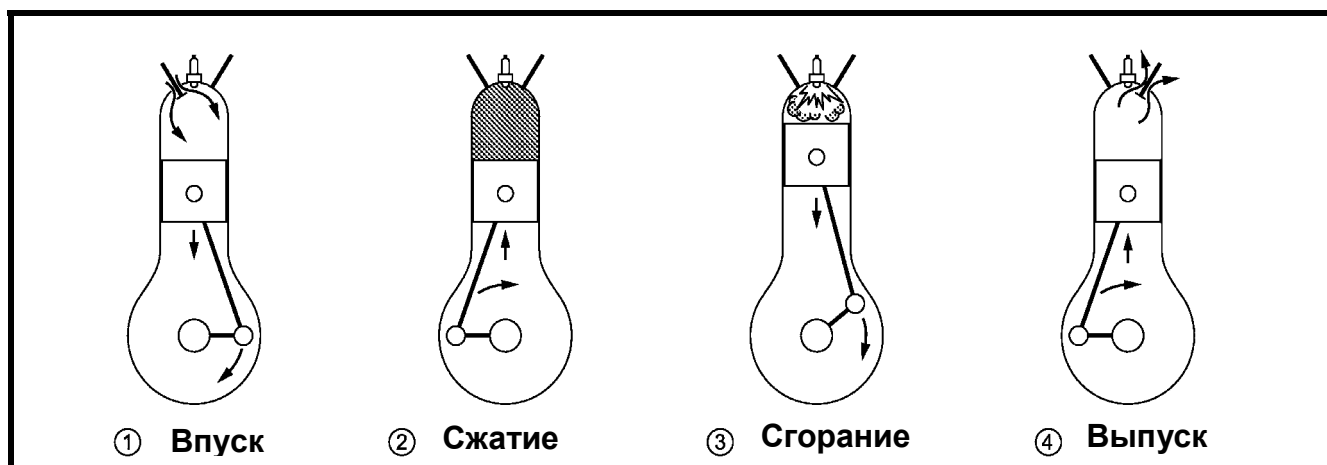


Рис. 7-6 Четырехтактный двигатель

Такт впуска:

Основная задача такта впуска – осуществить наполнение цилиндра рабочей смесью. Чем больше смеси поступит в цилиндр, тем больше мощность и крутящий момент двигателя.

Такт сжатия:

На такте сжатия происходит сжатие рабочей смеси, при этом ее давление и температура растут.

Рабочий ход:

На этом такте происходит воспламенение рабочей смеси. Для получения максимальной мощности двигателя необходимо чтобы смесь начала гореть точно в ВМТ.

Такт выпуска:

Такт выпуска необходим для удаления отработавших газов. Необходима максимальная очистка цилиндра.

(7) Сгорание в бензиновом двигателе

1) Камера сгорания –

это пространство в верхней части цилиндра, ограниченное днищем поршня (поверхность головки поршня), зеркалом цилиндра и головкой цилиндров при положении поршня в верхней мертвой точке (ВМТ). Форма камеры сгорания различается в зависимости от конструкции двигателя.

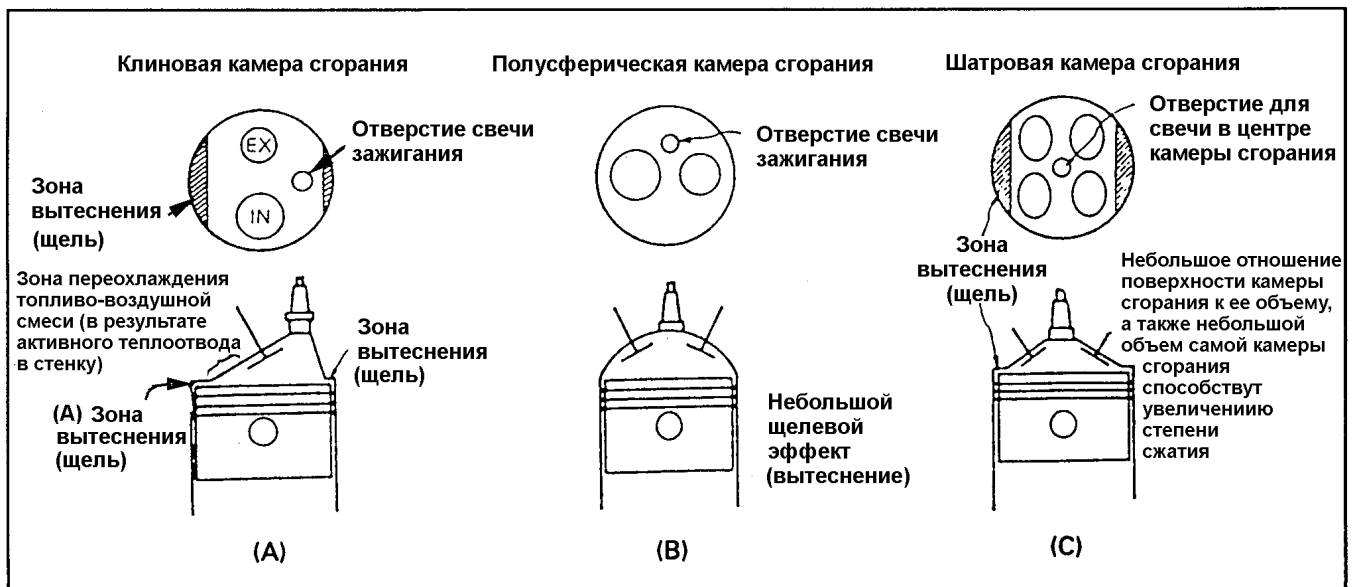
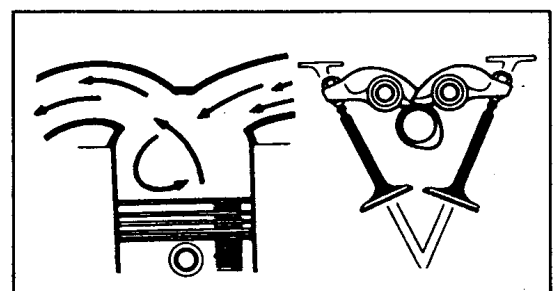


Рис. 7-7 Типы камер сгорания

Клиновидная камера сгорания (наиболее распространенный тип)	Полусферическая камера сгорания	Шатровая камера сгорания (при 4-х клапанном исполнении)
Достоинства		
1. Клапаны расположены в 1 ряд $\Rightarrow$ проще механизм привода клапанов 2. Рабочая смесь в конце такта сжатия завихряется (за счет зон вытеснения), что приводит к снижению температуры рабочей смеси и позволяет повысить степень сжатия двигателя	1. Можно установить клапаны большего диаметра $\Rightarrow$ - уменьшается сопротивление впускного и выпускного тракта - улучшены условия продувки	1. Малый размер клапанов 2. Уменьшается сопротивление впускного и выпускного тракта
Недостатки		
1. Затруднено охлаждение камеры сгорания (между клапанной перемычкой)	1. Сгорание происходит жестко. Для уменьшения пути пламени до удаленных областей камеры сгорания применяется поршень более сложной формы 2. Сложнее конструкция механизма газораспределения (все детали, ось, толкатель – расположены под углами)	1. Впускные и выпускные каналы имеют более сложную форму (потoki не должны вступать в противодействие)

2) Расположение клапанов.

В бензиновых двигателях Mitsubishi впускные и выпускные клапаны расположены под углом друг к другу, что обеспечивает поперечную продувку цилиндров, которая характеризуется высокой эффективностью газообмена.



3) Изменение давления в цилиндре двигателя за цикл (четыре хода поршня)

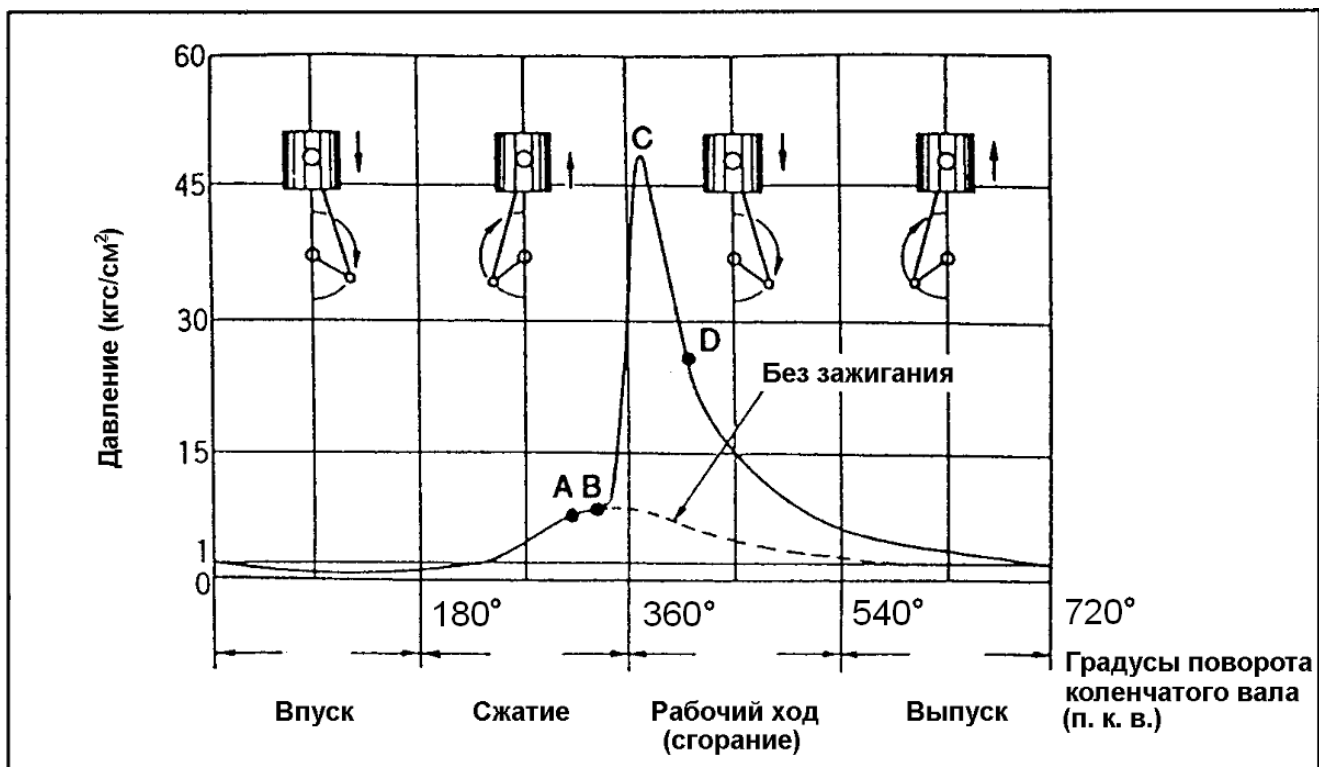


Рис. 7-8 Развернутая индикаторная диаграмма

Зажигание (проскакивание искры) происходит в точке "А".

Интенсивное сгорание (основная фаза сгорания) начинается в точке "В". Максимальное давление отработавших газов достигается в точке "С", процесс сгорания заканчивается в точке "D".

4) Нарушения режима работы двигателя:

Детонация – взрывное сгорание смеси (скорость 1500-2500 м/с), сопровождаемое характерным звонким звуком. Возникает при применении бензина с низким октановым числом, наличии чрезмерного нагара в камере сгорания и при неправильной регулировке угла опережения зажигания (слишком раннее).

Обратные вспышки во впускном коллекторе (в карбюраторе) – слишком раннее зажигание.

Хлопки в выпускной системе (глушителе) – смесь не успевает сгореть и продолжает гореть при контакте со свежим воздухом, позднее зажигание (чёрный дым).

Калильное зажигание – воспламенение смеси от перегретой свечи или цилиндра, двигатель продолжает работу после выключения зажигания. Возникает при неправильном выборе свечей зажигания или при перегреве двигателя.

7.3 Механизм и фазы газораспределения

(1) Механизм газораспределения (ГРМ)

ОНV

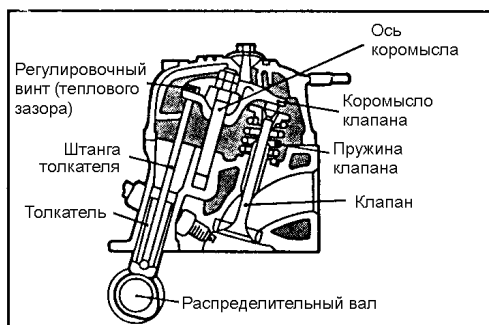


Рис. 7-9 Верхнее расположение клапанов

ОНС



Рис. 7-10 Один верхний распределительный вал (SOHC)

DOHC

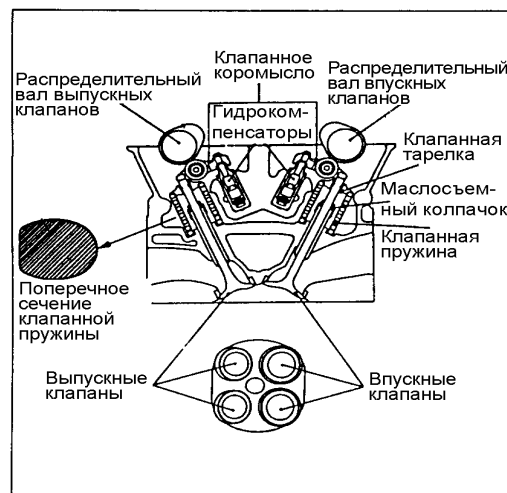


Рис. 5.14

Рис. 7-11 Два верхних распределительных вала (DOHC)

В верхнеклапанном (**ОНV**) механизме применяются длинные штанги, проходящие через отверстие в блоке цилиндров и головке. Имеет большую массу движущихся частей и поэтому не применяется на двигателях работающих на высоких оборотах.

В механизм газораспределения с одним верхним распределительным валом (**SOHC**) кулачки воздействуют на короткие коромысла, которые управляют работой клапанов. Масса движущихся частей уменьшена (отсутствуют толкатели и штанги). Позволяет работать двигателю на более высоких оборотах.

Механизм газораспределения с двумя верхними распределительными валами (**DOHC**) является усовершенствованием SOHC и позволяет еще больше уменьшить массу движущихся частей. Применение нескольких впускных и выпускных клапанов (3,4 или 5 на один цилиндр) позволяет их сделать более легкими и компактными и увеличить пропускную способность впускного и выпускного трактов (больше суммарная площадь клапанов). Применяется на форсированных, высокооборотистых двигателях.

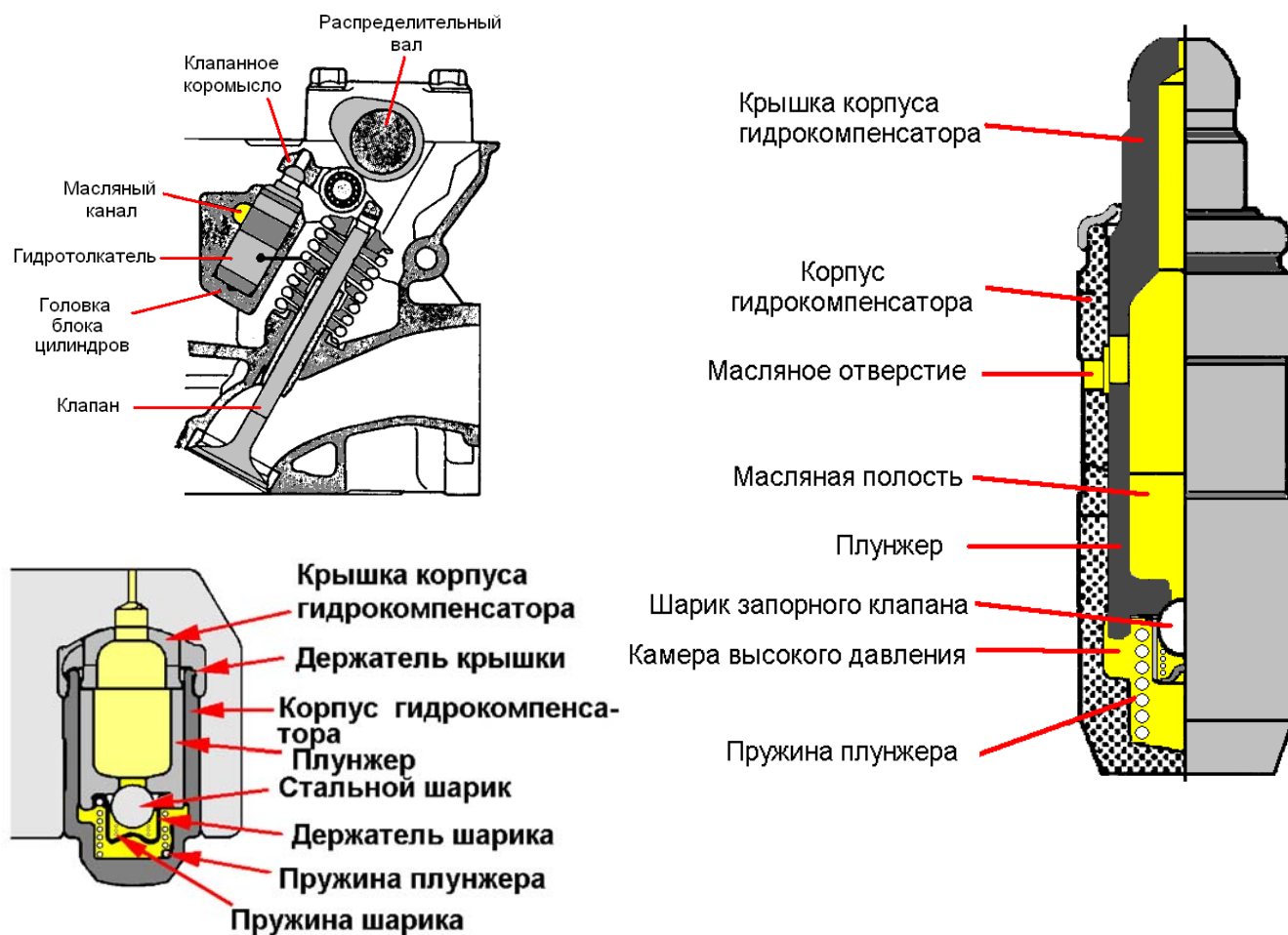


Рис. 7-12 Гидрокомпенсаторы

Гидрокомпенсаторы полностью устраняют зазоры между рабочими поверхностями распределительного вала и рокерами, коромыслами, клапанами, штангами - независимо от температурного режима и степени износа деталей.

Гидрокомпенсаторы можно устанавливать на все типы газораспределительных механизмов - с коромыслами, рычагами, штангами - и при любом расположении распределительного вала (верхнем или нижнем).

В зависимости от конструкции ГРМ гидрокомпенсаторы могут быть установлены в головку блока цилиндров или непосредственно в коромысло.

(2) Фазы газораспределения

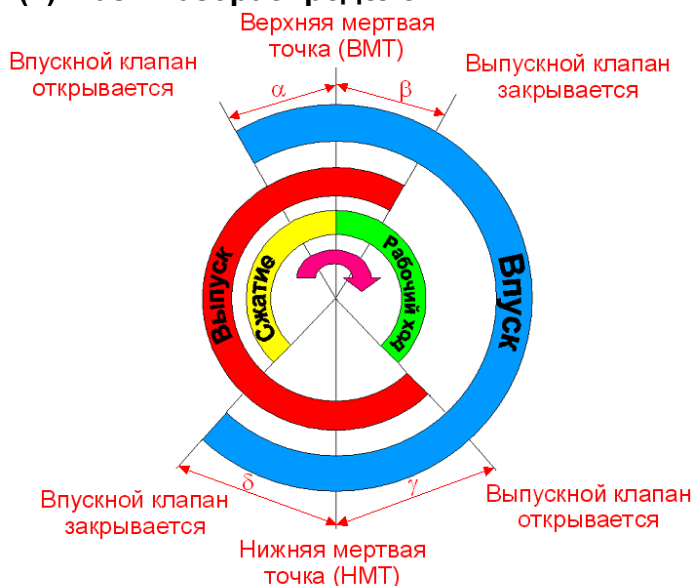


Рис. 7-13 Диаграмма фаз газораспределения 4-х тактного двигателя

Для улучшения наполнения цилиндра необходимо открывать впускной клапан за $10-20^\circ$ до ВМТ. Опережение необходимо для того, чтобы к моменту начала опускания поршня после ВМТ впускное отверстие было открыто как можно больше. При перемещении поршня вниз скорость движения рабочей смеси растет и максимальна при $\alpha=80^\circ$, но она не равна 0 в НМТ. Закрытие впускного клапана происходит после прохождения НМТ ($40-60^\circ$). Наполнение цилиндра происходит за счет инерции газов.

Для улучшения продувки цилиндра необходимо открывать выпускной клапан за $40-80^\circ$ до НМТ. Опережение необходимо для того, чтобы к моменту начала поднятия поршня после НМТ впускное отверстие было открыто как можно больше. При движении поршня вниз он не может удалять отработавшие газы, но они выбрасываются со скоростями $500-600$ м/с из цилиндра за счет избыточного давления (давление в цилиндре больше чем в выпускном коллекторе). После НМТ происходит выпуск за счет движения поршня вверх, с меньшими скоростями ($60-160$ м/с), но большее время. Для улучшения продувки выпускной клапан закрывается после ВМТ.

В ВМТ существует период, когда открыты оба клапана. Этот период называется перекрытием клапанов. Он способствует улучшению наполнения за счет движения потока выпускных газов (эффект карбюрации).

При малых скоростях вращения двигателя скорость движения рабочей смеси на впуске низкая и если клапан открыть слишком рано будет происходить обратный выброс во впускной коллектор. При больших оборотах двигателя сила инерции выпускных газов высокая и будет происходить дозарядка цилиндра, поэтому впускной клапан для улучшения наполнения можно и нужно открывать раньше.

На высоких оборотах возникает эффект газодинамического наддува - инерционный подпор потока свежей смеси способствует уплотнению "заряда", улучшая наполнение цилиндра свежей рабочей смесью. Угол запаздывания закрытия впускного клапана после НМТ на больших оборотах, поэтому нужно увеличивать.

Оптимальные фазы газораспределения для малых и больших оборотов двигателя разные. Для получения оптимальных фаз газораспределения используются системы изменения фаз. Mitsubishi применяет на своих автомобилях две системы VVT и MIVEC.

Система **VVT**(variable valve timing) применяется на двигателях с DOHC и управляет фазой работы впускных клапанов.

Система **MIVEC** (Mitsubishi innovative valve timing and lifting electronic control) применяется на SOHC. Изменение фаз работы происходит за счет переключения кулачков впускных клапанов.

7.4 Бензиновый двигатель

Необходимы следующие три условия для нормальной работы двигателя

- Надлежащая компрессия
- Правильный состав топливовоздушной смеси
- Правильное зажигание (угол опережения зажигания и энергия искры)

Бензиновые двигатели имеют принудительное зажигание топливовоздушной смеси искровыми свечами.

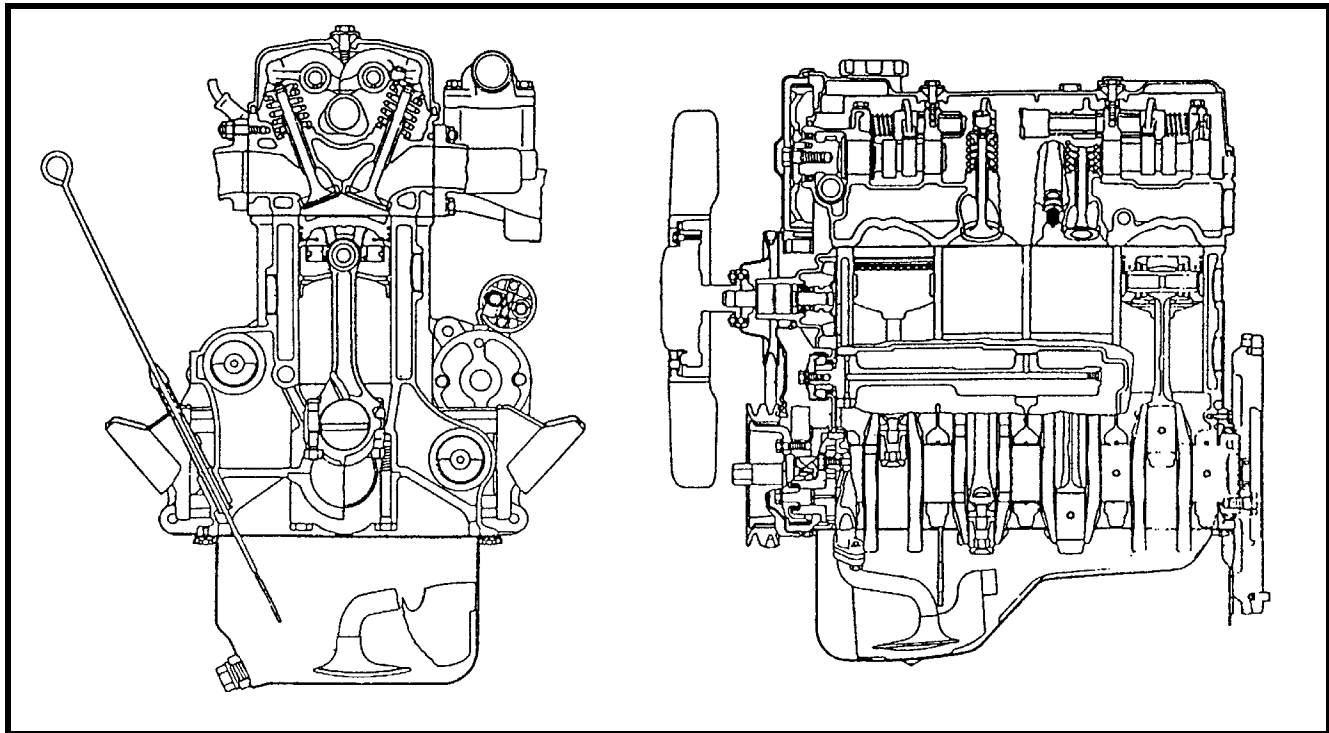


Рис. 7-14 Бензиновый двигатель

Различаются по типу системы питания:

1. **Карбюраторные** - смешение бензина с воздухом начинается в карбюраторе и продолжается во впускном трубопроводе. В настоящее время выпуск таких двигателей снижается из-за низкой экономичности и несоответствия современным экологическим нормам.
2. **Инжекторные:**
 - **Моновпрыск** (центральный) - топливо подаётся одним инжектором (форсункой) в общий впускной трубопровод
 - **Многоточечный впрыск** (распределенный) **MPI** - топливо подаётся несколькими инжекторами перед впускными клапанами каждого цилиндра. За счет более точной дозировки топлива электронной системой управления двигателем возможно некоторое увеличение максимальной мощности, снижение расхода бензина и токсичности отработавших газов;
 - **Непосредственный впрыск в камеру сгорания GDI** - топливо подаётся в камеру за впускные клапана (даже после их закрытия) несколькими порциями, что позволяет дополнительно оптимизировать процесс сгорания и работать на обедненных смесях, соответственно уменьшается расход топлива и выброс вредных веществ.

7.5 Дизельный двигатель



В дизельном двигателе, воздух нагревается при сжатии. Распыленное топливо впрыскивается в камеру сгорания в нагретый воздух и самовоспламеняется. Вследствие сгорания давление газов в цилиндре возрастает и толкает поршень вниз. Последний через шатун приводит во вращение коленчатый вал.

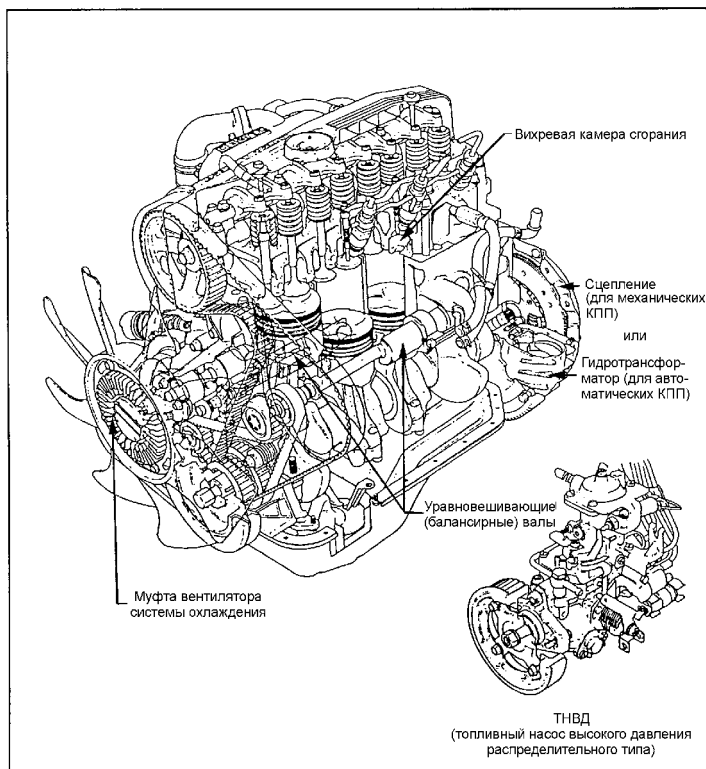
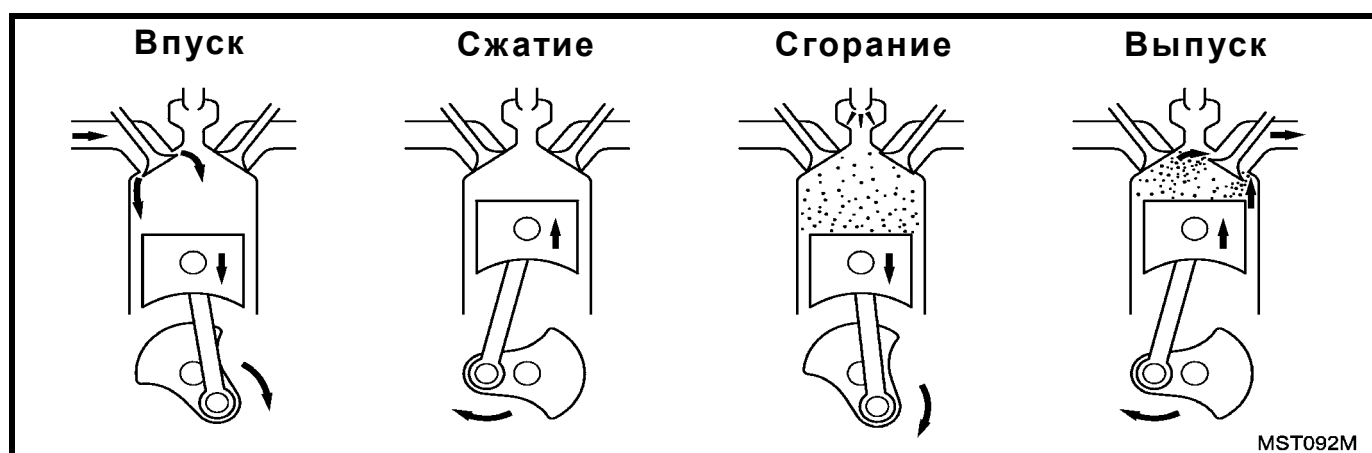


Рис. 7-15 Дизельный двигатель

Рабочий цикл 4-тактного дизельного двигателя



Такт впуска:

У бензинового двигателя подается смесь воздуха и бензина, а у дизельного двигателя только воздух.

Такт сжатия:

Топливо в дизельном двигателе воспламеняется нагретым от сжатия воздухом и поэтому его необходимо сжимать гораздо сильнее. Степень сжатия дизельного двигателя приблизительно в 2-3 раза выше, чем у бензинового двигателя.

ОСНОВЫ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Рабочий ход:

Метод воспламенения топлива в дизельном двигателе принципиально отличается от бензинового двигателя. Если в бензиновом двигателе смесь воспламеняется от искры, то в дизельном двигателе смесь воспламеняется от воздуха нагретого до высокой температуры. Топливо впрыскивается в камеру сгорания в конце такта сжатия.

Такт выпуска:

Такт выпуска не отличается от бензинового двигателя.

По сравнению с бензиновыми эти двигатели обладают лучшей экономичностью (на 15-20%) благодаря большей степени сжатия, улучшающей процессы горения топливовоздушной смеси. Достоинством дизелей является отсутствие дроссельной заслонки, которая создает сопротивление движению воздуха на впуске и увеличивает расход топлива. Максимальный крутящий момент дизели развивают на меньшей частоте вращения коленчатого вала.

Дизели устаревших конструкций обладали по сравнению с бензиновыми двигателями и рядом недостатков:

- большей массой и стоимостью при одинаковой мощности из-за высокой степени сжатия (в 1,5-2 раза больше), увеличивавшей давление в цилиндрах и нагрузки на детали, что заставляло изготавливать более прочные элементы двигателя, увеличивая их габариты и вес;
- большей шумностью из-за особенностей процесса горения топлива в цилиндрах;
- меньшими максимальными оборотами коленчатого вала из-за более высокой массы деталей, вызывавшей большие инерционные нагрузки. По этой же причине дизели, как правило, менее приемисты — медленнее набирают обороты.

Сравнение дизельного и бензинового двигателей

Показатель	Дизельный двигатель	Бензиновый двигатель
Степень сжатия	15 - 22	6 - 10
Давление сжатия (компрессия)	Высокое	Низкое
Конфигурация камеры сгорания	Сложная	Простая
Смесеобразование	Внутреннее (впрыск распыленного топлива в конце такта сжатия)	Внешнее (смешивание испаренного топлива с воздухом до сжатия)
Воспламенение	Самовоспламенение от сжатия	Принудительное зажигание от искры (свечи зажигания)
Система топливоподачи	ТНВД (топливный насос высокого давления) и форсунки	Карбюратор или система впрыска топлива (бензонасос и топливные форсунки)
Способ регулирования мощности	Качественное регулирование (управление количеством впрыснутого топлива, т.е. составом топливовоздушной смеси)	Количественное регулирование (управление количеством топливовоздушной смеси при помощи дроссельной заслонки)
Вибрация и шум при работе	Значительные	Небольшие

ГЛАВА 8 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ДВИГАТЕЛЯ

8.1 Основные системы двигателя

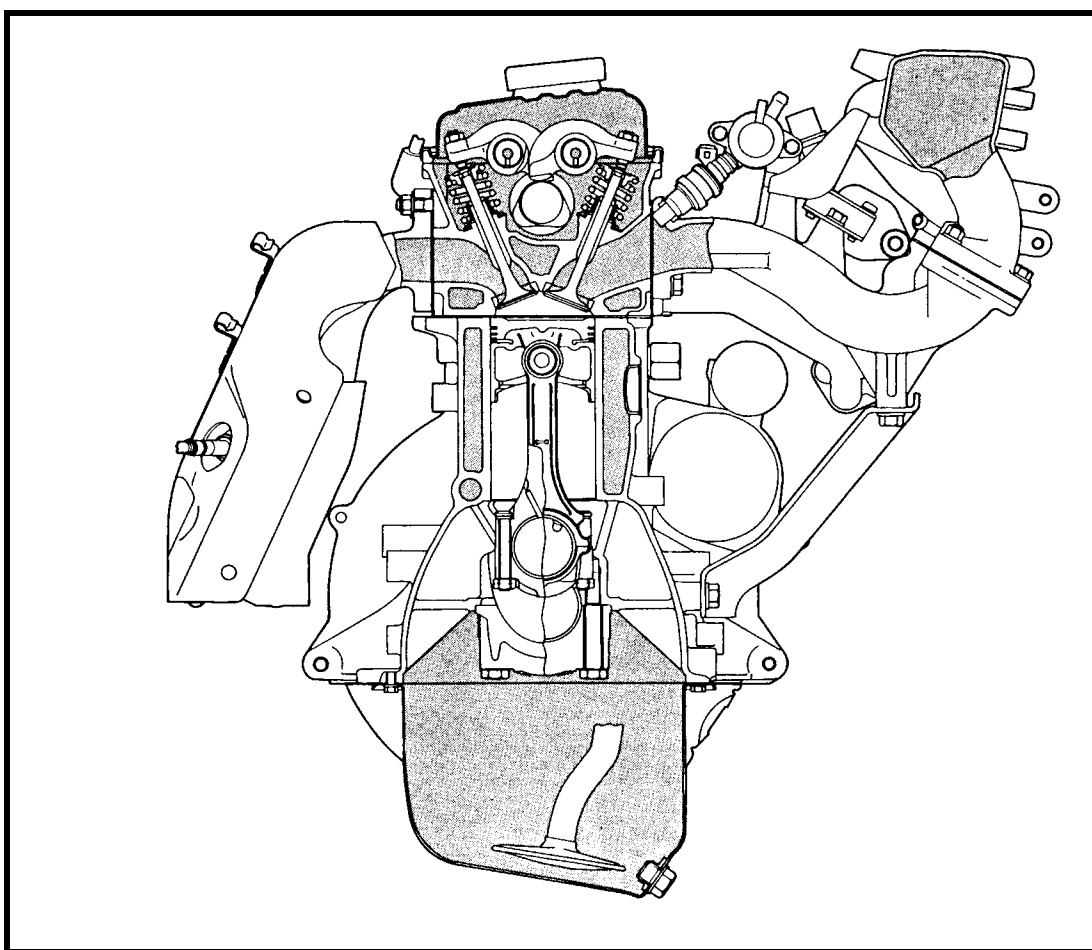
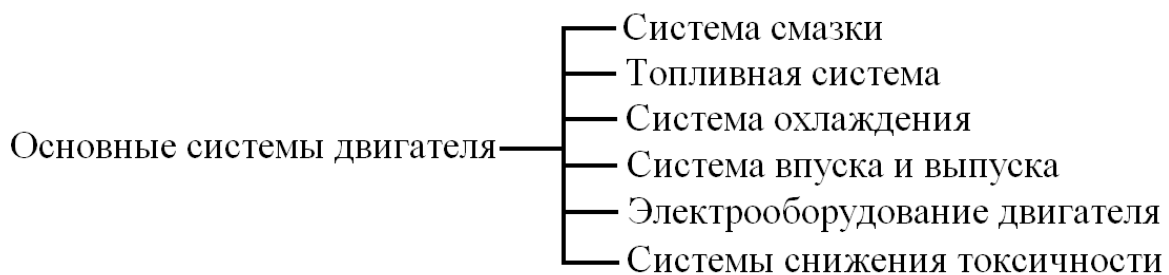


Рис. 8-1 Двигатель модели 4G15-MPI (с системой распределенного впрыска топлива)

8.2 Система смазки

(1) Схема системы смазки

Смазка выполняет пять функций:

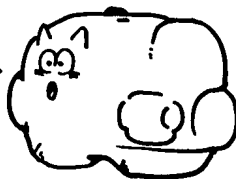


Схема движения масла по системе смазки

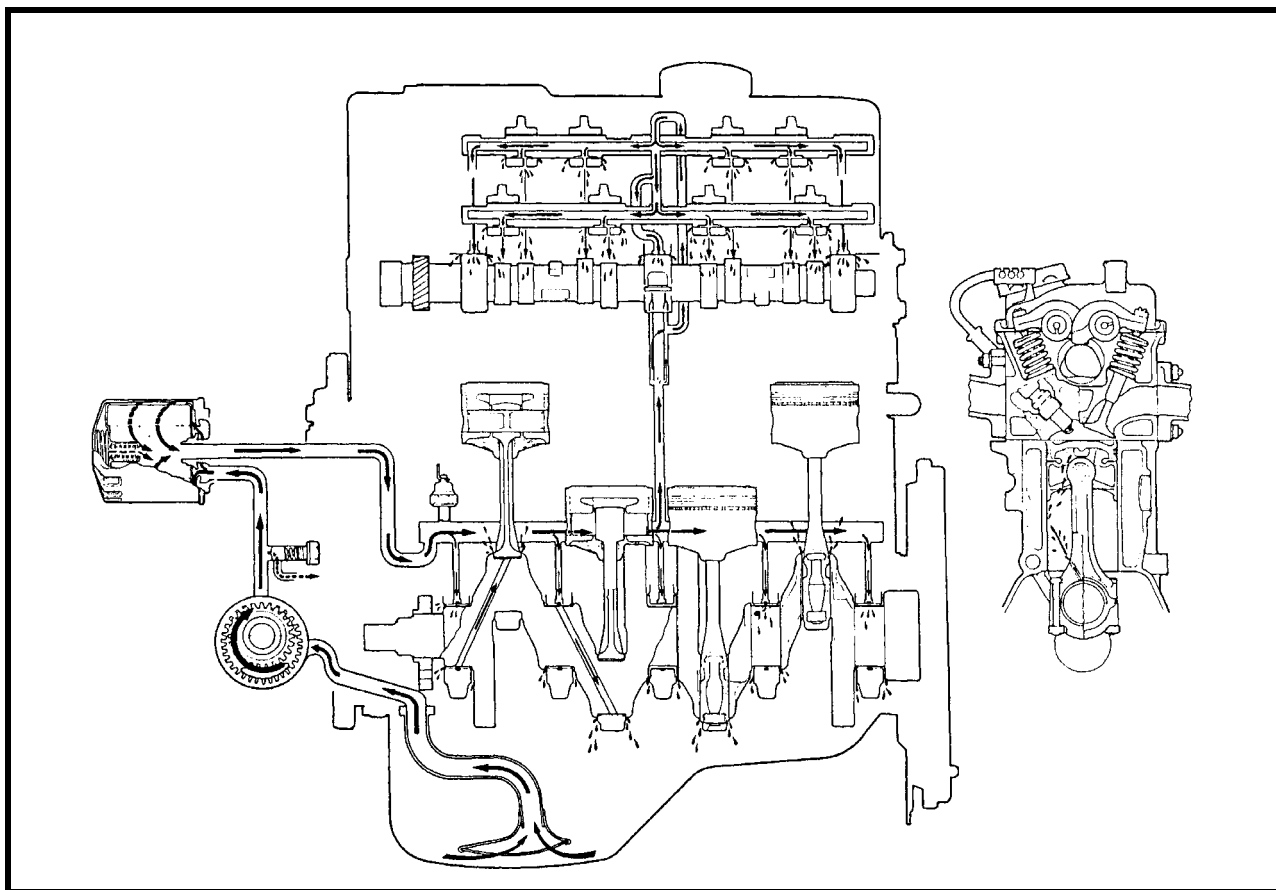


Рис. 8-2 Полнопоточная очистка масла (двигатель 4G1)

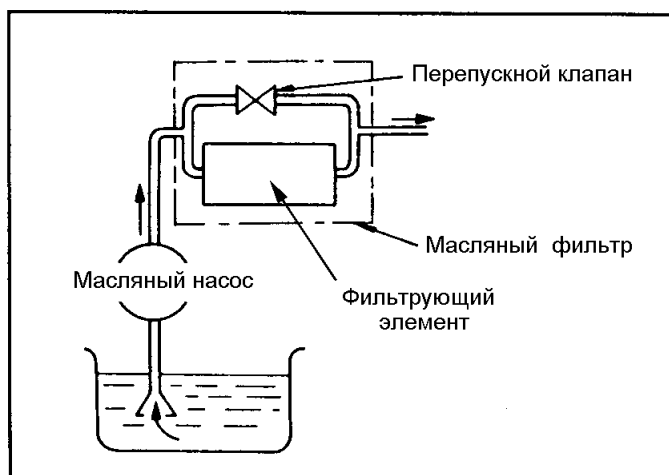


Рис. 8-3 Движение моторного масла через масляный фильтр

(2) Масляный насос

Масляный насос забирает масло из масляного поддона и направляет его под давлением к различным трущимся частям двигателя.

1) Шестеренчатые насосы:

с шестернями внешнего зацепления

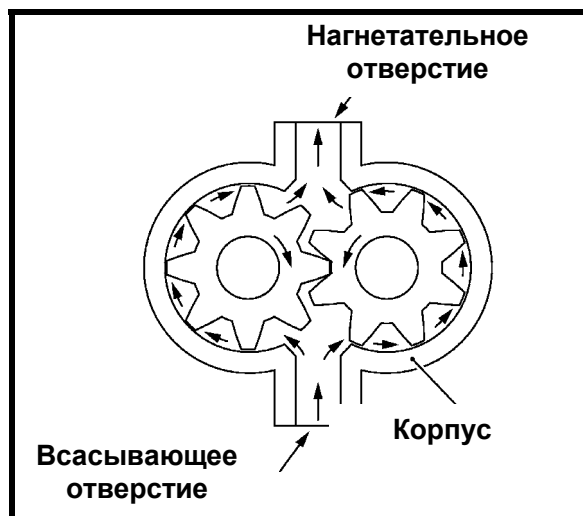


Рис. 8-4 Насос с шестернями внешнего зацепления

с шестернями внутреннего зацепления

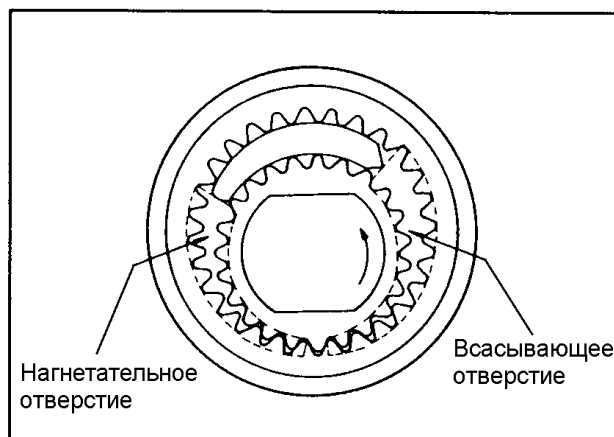


Рис. 8-5 Насос с шестернями внутреннего зацепления

2) Трохоидный масляный насос

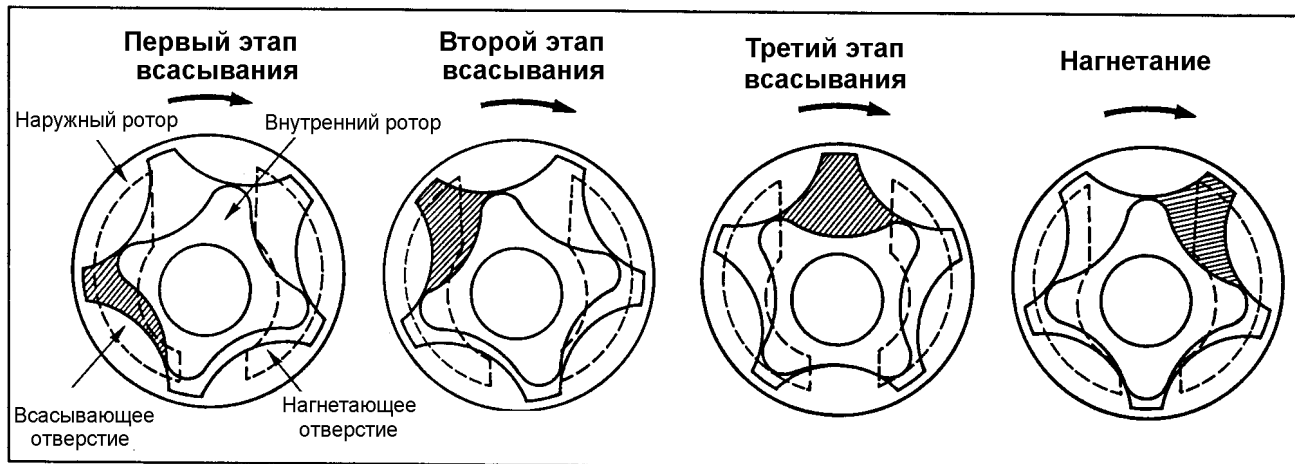


Рис. 8-6 Работа насоса трохойдного типа

(3) Масляный фильтр

Фильтр поддерживает моторное масло чистым, то есть предотвращает попадание продуктов износа к трущимся деталям двигателя, где они могут повредить подшипники (вкладыши) и другие детали двигателя.

Полнопоточный фильтр имеет встроенный перепускной клапан, который предохраняет детали двигателя от масляного голодания в случае засорения фильтрующего элемента продуктами износа.

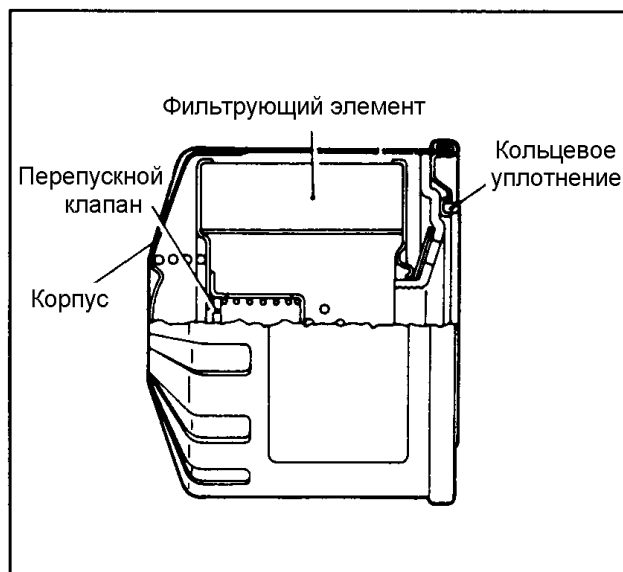


Рис. 8-7 Масляный фильтр

(4) Датчик(-выключатель) давления масла и контрольная лампа давления масла

1) Датчик(-выключатель) давления масла.

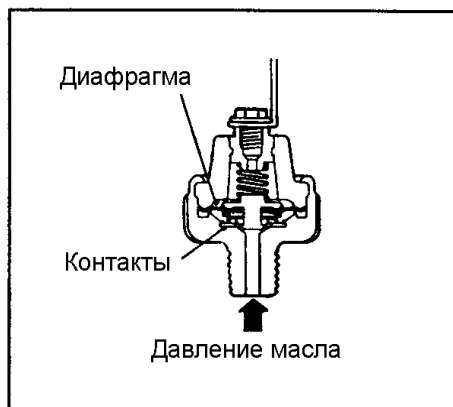


Рис. 8-8 Датчик(-выключатель) давления масла

2) Контрольная лампа давления масла

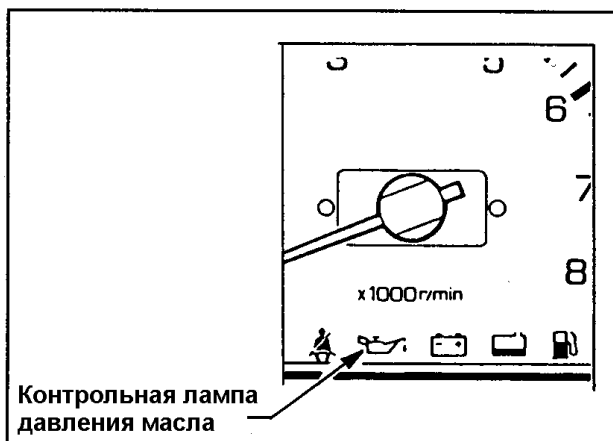


Рис. 8-9 Контрольная лампа давления масла

8.3 Топливная система бензинового двигателя

(1) Отношение воздух-топливо

Установлено, что идеальное количество воздуха необходимое для полного сгорания топлива в весовых единицах составляет 15:1 (**стехиометрическое соотношение**).

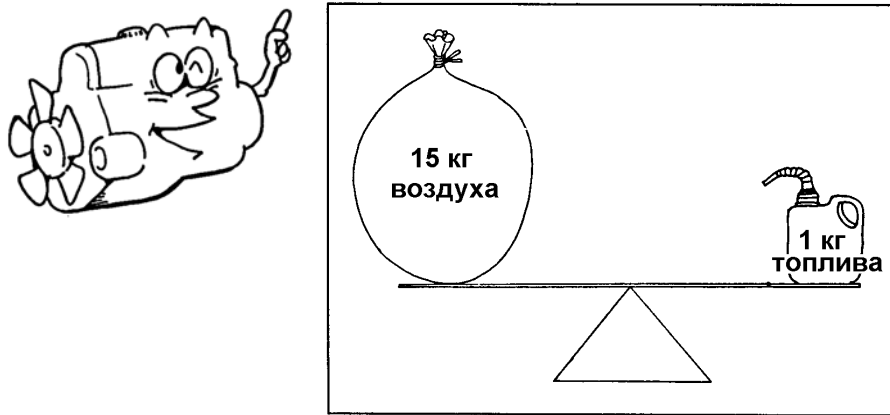


Рис. 8-10 Коэффициент избытка воздуха $\alpha = 1$

В зависимости от режима работы двигателя оптимальная величина воздушно-топливного отношения меняется. Действительное количество воздуха подсчитывается с учетом коэффициента избытка воздуха α , который показывает во сколько раз отличается количество воздуха от теоретически необходимого:

$$\alpha = L_d / L_t,$$

где L_d - действительное количество воздуха,

L_t - теоретически необходимое количество воздуха.

Нормальная величина отношения воздух-топливо для различных режимов работы двигателя составляет:

13 : 1 - работа на холостом ходу ($\alpha = 13/15 = 0,88$),

13 : 1 - 14 : 1 - работа на небольших нагрузках ($\alpha = 0,88 - 0,95$),

15 : 1 - 16 : 1 - работа на средних нагрузках ($\alpha = 1 - 1,1$),

13,5 : 1 – 14,5 : 1 - работа на больших нагрузках ($\alpha = 0,9 - 0,98$) .

Для подготовки топливовоздушной смеси требуемого состава для работающего на различных скоростных и нагрузочных режимах двигателя предназначена **топливная система**.

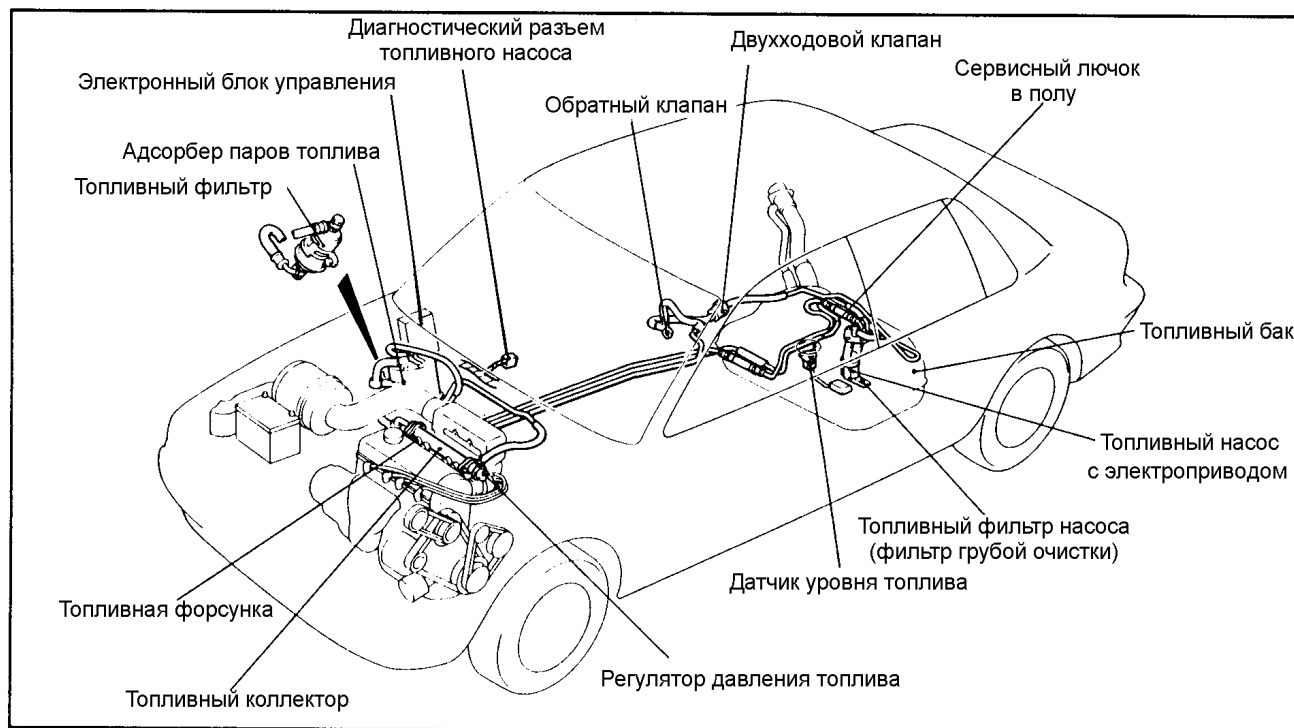
На автомобилях MITSUBISHI применяются:

- карбюраторные топливные системы,
- системы центрального (одноточечного) впрыска – SPI,
- системы распределенного (многоточечного) впрыска – MPI,
- системы непосредственного впрыска - GDI.

Карбюраторные системы и системы центрального впрыска из-за своих недостатков в настоящее время не применяются.

УСТРОЙСТВО И РАБОТА ДВИГАТЕЛЯ

Впрыск топлива имеет неоспоримые преимущества по сравнению с карбюраторным принципом смесеобразования. В первую очередь, это более точное дозирование топлива, а следовательно, большая экономичность и приемистость автомобиля и меньшая токсичность отработавших газов.



8-11 Система впрыска топлива

В состав топливной системы входят:

- электромагнитные форсунки,
- топливный коллектор,
- регулятор давления топлива,
- насос с электрическим приводом, подающий топливо под повышенным давлением,
- электронный блок управления, который управляет форсунками и топливным насосом на основе информации, получаемой от различных датчиков.

Система оборудована двумя топливными фильтрами: один находится внутри топливного бака, а другой установлен в моторном отсеке.

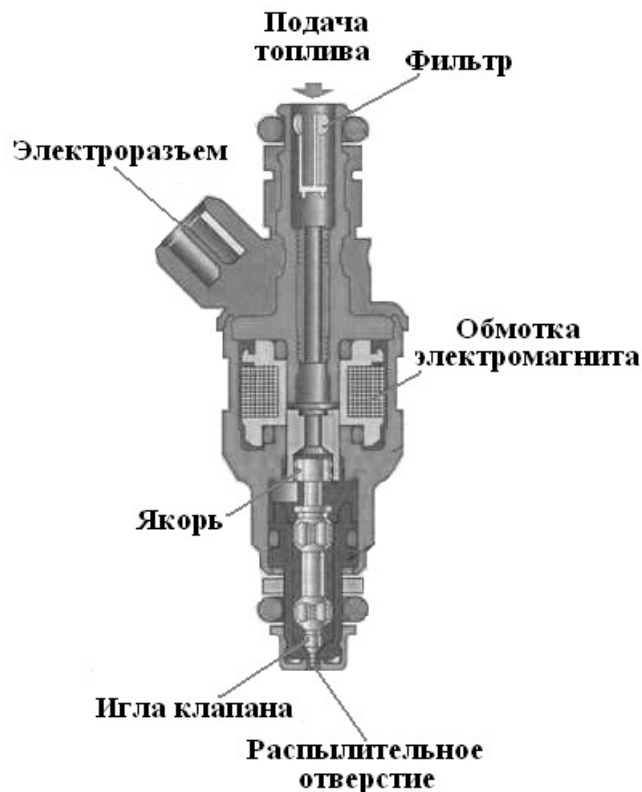


Рис. 8-12 Форсунка

(1) Форсунка (инжектор) - управляемый электромагнитный клапан, обеспечивающий дозированную подачу топлива в цилиндры двигателя.

Топливо подается к форсунке под определенным (зависящим от режима работы двигателя) давлением. Электрические импульсы, поступающие на электромагнит форсунки от блока управления, приводят в действие игольчатый клапан, открывающий и закрывающий канал форсунки. Количество распыляемого топлива пропорционально длительности импульса, задаваемой блоком управления. Форма и направление распыляемого факела играют существенную роль в процессе смесеобразования и определяются количеством и расположением распылительных отверстий.

Отдельные форсунки осуществляют впрыск топлива во впускные трубопроводы каждого цилиндра. Они располагаются у основания впускных трубопроводов (у корпуса головки блока цилиндров) и отличаются относительно высоким сопротивлением обмоток электромагнитов (до 12-16 Ом). Форсунки двигателей с турбонаддувом, имеют сопротивление обмотки до 4-5 Ом. На автомобилях с непосредственным впрыском форсунки отличаются высоким рабочим напряжением электромагнита (до 100 В).

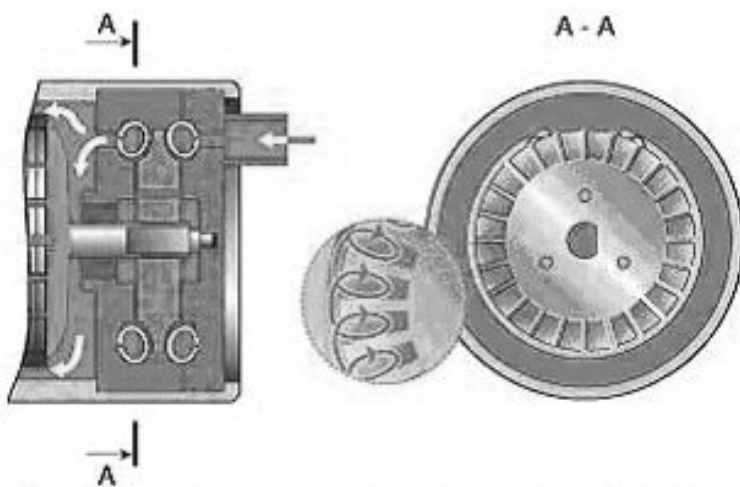
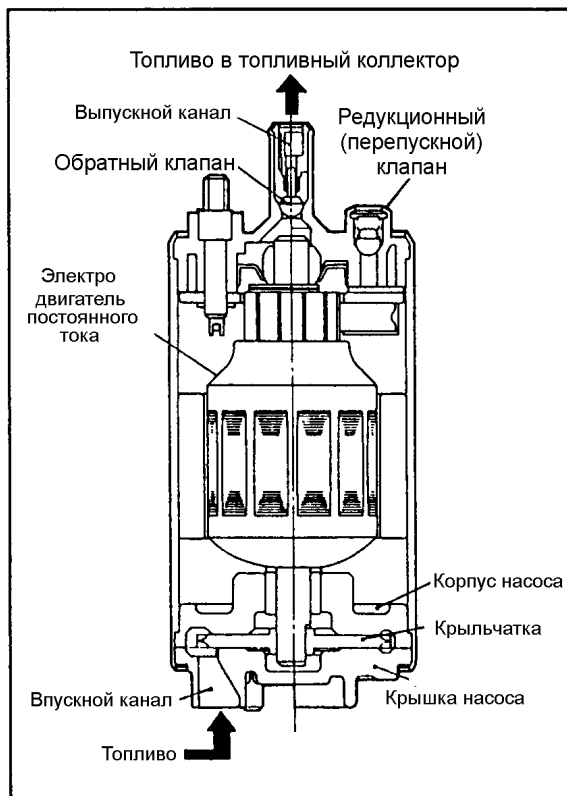


Рис. 8-13 Электрический насос с крыльчаткой (погружного типа)

(2) Топливный насос

Топливный насос "погружного" ("мокрого") типа размещенный в топливном баке и погруженный в топливо. Внутренняя полость насоса заполнена топливом. Для предохранения насоса от повреждения при создании чрезмерного давления используется редукционный (предохранительный) клапан, а для сохранения остаточного давления применяется обратный клапан.

(3) Блок управления - электронный блок, управляющий работой форсунок, частотой вращения на холостом ходу и изменением угла опережения зажигания. Кроме того, блок управления осуществляет ряд диагностических функций, позволяющих упростить поиск причин возникающих неисправностей.

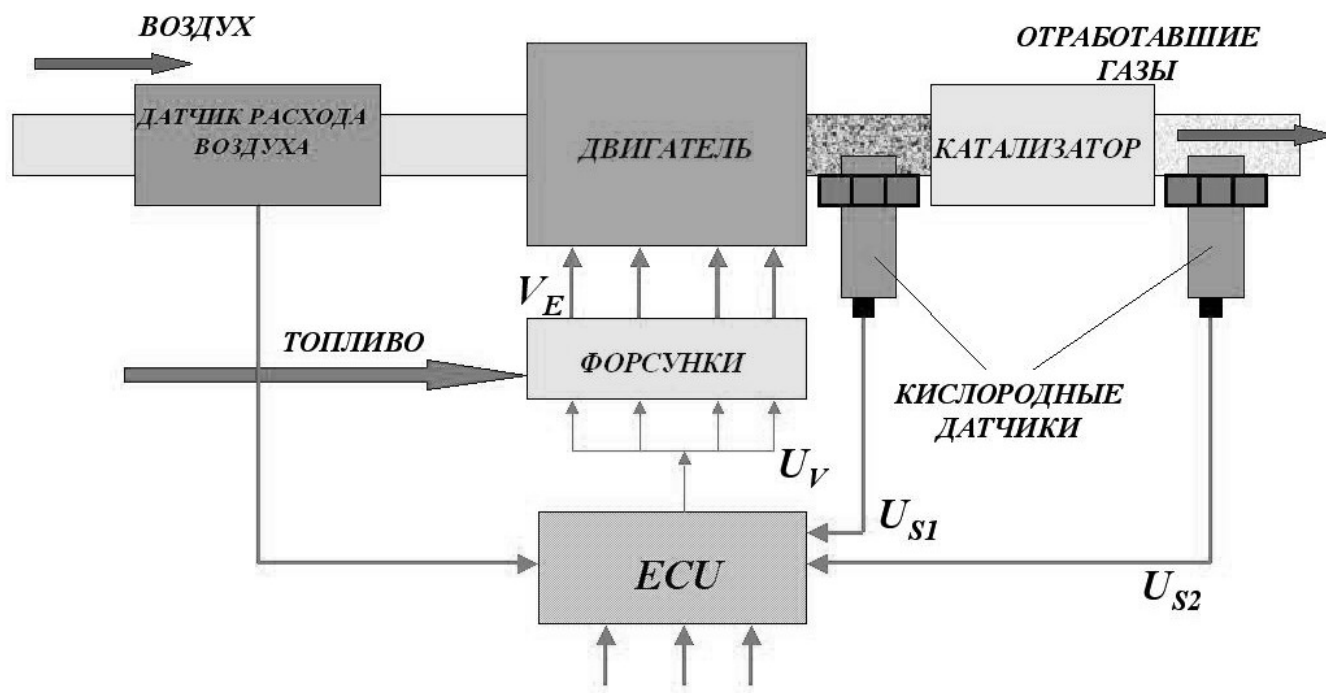


Рис. 8-14

Управление впрыском топлива

Время открытого состояния форсунок рассчитывается блоком управления в зависимости от количества воздуха, таким образом, чтобы в двигатель поступала топливовоздушная смесь необходимого состава.

Чтобы обеспечить работу двигателя при его прогреве, а также при работе с максимальной нагрузкой электронный блок управления обеспечивает приготовление обогащенной топливовоздушной смеси в режиме работы двигателя **без обратной связи по составу смеси** (данные от кислородного датчика не учитываются).

Если двигатель прогрет до нормального рабочего температурного состояния или работа осуществляется на частичных режимах, то блок управления обеспечивает поддержание стехиометрического состава смеси **в режиме обратной связи по сигналу кислородного датчика** (максимальная эффективность очистки отработавших газов каталитическим нейтрализатором).

Для контроля эффективности работы катализатора применяют второй кислородный датчик.

(4) Управление частотой вращения холостого хода

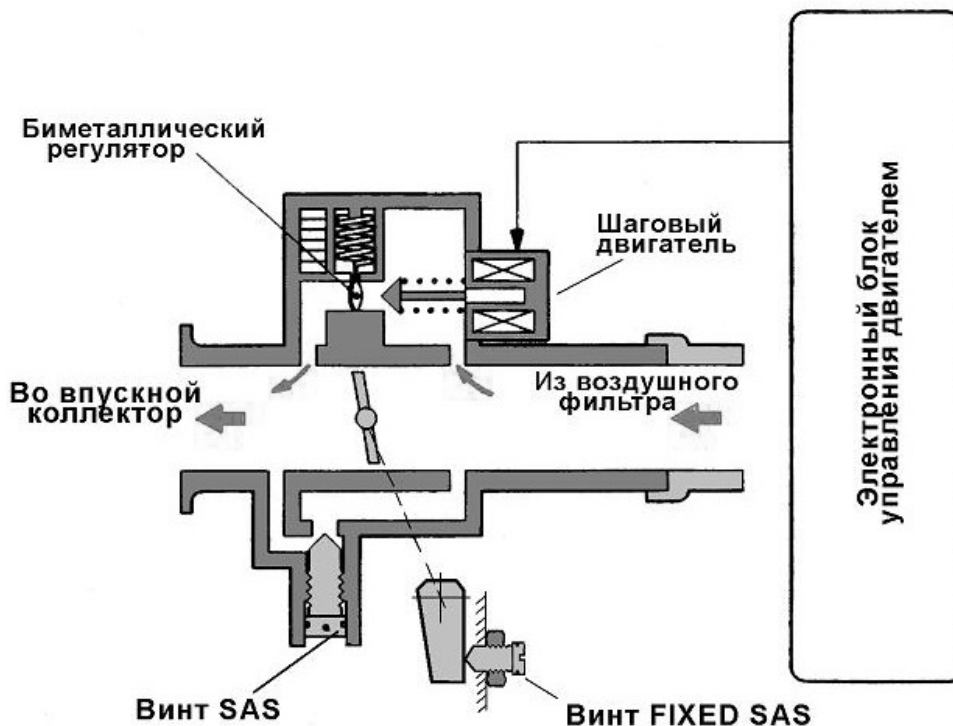


Рис. 8-15

Частота вращения на холостом ходу поддерживается блоком управления на заданном уровне, в зависимости от внешних условий и нагрузки на двигатель.

На режиме холостого хода воздух поступает во впускной коллектор по трем каналам, расположенным в корпусе дроссельной заслонки :

1. Исполнительный механизм регулятора холостого хода (шаговый двигатель)
2. Регулировочный винт (SAS)
3. Дроссельная заслонка

Для поддержания оптимальной частоты вращения коленчатого вала двигателя на холостом ходу блок управления управляет количеством воздуха проходящего через регулятор холостого хода (шаговым двигателем)..

Количество воздуха проходящего через байпасный канал регулируется вращением винта **SAS**. Обычно регулирование расхода воздуха по этому каналу на холостом ходу не требуется.

Чтобы предотвратить "закусывание" дроссельной заслонки она устанавливается в слегка приоткрытом положении, определяемом винтом **fixed SAS**.

(5) Регулирование расхода воздуха (на холостом ходу) (WM Раздел 13 «Топливная система »).

1.Номинальная величина холостого хода отрегулирована на заводе-изготовителе винтом регулировки оборотов холостого хода (SAS) и, обычно **не требует дополнительной регулировки в процессе эксплуатации.**

2.Если по ошибке **заводская регулировка была нарушена**, то может происходить значительное увеличение или уменьшение частоты вращения холостого при включении дополнительной нагрузки на двигатель.

3. Перед регулировкой проверьте, что свечи зажигания, форсунки, регулятор оборотов холостого хода (ISC) исправны, компрессия в диапазоне от номинального до предельно допустимого значения, и разница компрессий по цилиндрам не превышает предельно допустимого значения.

4. На новом автомобиле (с пробегом не более 500 км) частота вращения холостого хода может быть меньше номинальной на 20-100 об/мин, но в этом случае регулировка **не требуется.**

5. Если на автомобиле с пробегом более 500 км двигатель глохнет или слишком низкая частота вращения холостого хода, то, вероятно **произошло отложение частиц на дроссельной заслонке и ее необходимо чистить.**

Перед проведением регулировки необходимо подготовить автомобиль к проверке:

1.Температура охлаждающей жидкости 80-95°C

2.Освещение и всё оборудование: выключено

3.Коробка передач: нейтральная передача (N или P для АКПП)

4.Рулевое колесо: в положении прямолинейного движения

Регулировка производится при фиксированном значении угла опережения зажигания и **фиксированном положении регулятора холостого хода** (шаговый электродвигатель). Для этого необходимо включить режим **регулировки базовой частоты холостого хода** (при помощи разъема, MUT II или MUT III).

При выполнении всех вышеперечисленных условий необходимо проверить частоту вращения коленчатого вала и если она не соответствует заданному значению необходимо отрегулировать ее при помощи регулировочного **винта SAS.**

Если частота вращения выше номинальной даже при полностью завернутом винте SAS, то проверьте, повреждена ли краска на винте-упоре рычага дроссельной заслонки (Fixed SAS). Если краска повреждена , то отрегулируйте положение **винта Fixed SAS.**

После проведения регулировки необходимо «обучить» двигатель холостому ходу. Для этого необходимо заглушить двигатель, выключить все электрические потребители, кондиционер, руль установить в прямолинейное положение. После этого завести двигатель, дать поработать **на холостом ходу** не менее 10 минут и заглушить.

8.4 Система охлаждения

Расширительный бачок

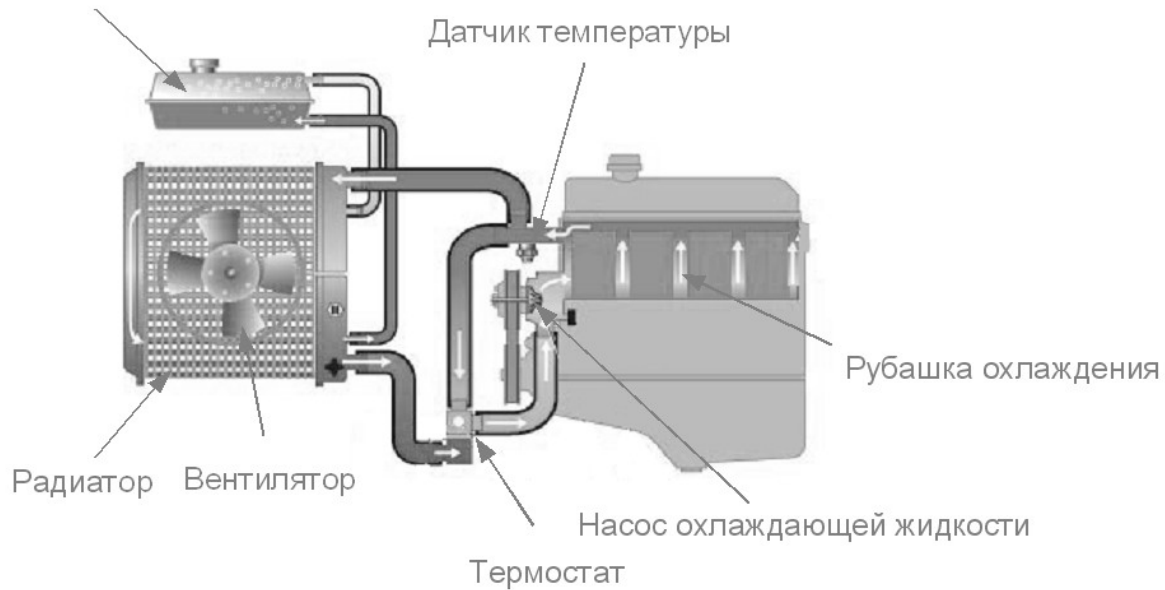


Рис. 8-16

(1) Термостат

Термостат - это клапан, срабатывающий автоматически под воздействием температуры охлаждающей жидкости. Термостат устанавливается между двигателем и радиатором.

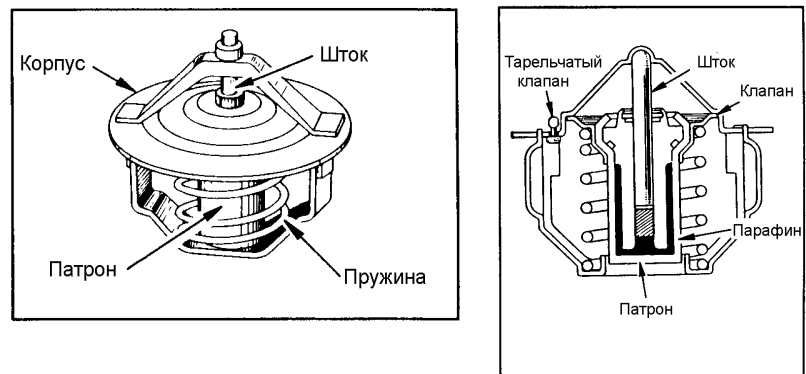
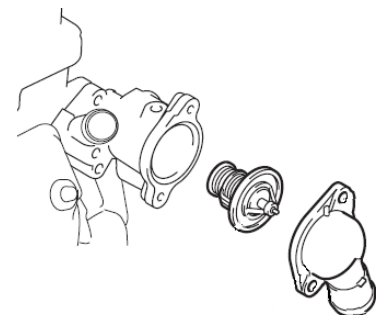


Рис. 8-17 Термостат с термочувствительным твердым наполнителем

Когда температура охлаждающей жидкости низкая, то охлаждающая жидкость циркулирует **по малому кругу**, только через рубашку охлаждения двигателя.



Когда температура охлаждающей жидкости высокая, то охлаждающая жидкость циркулирует **по большому кругу**, через радиатор и рубашку охлаждения двигателя.

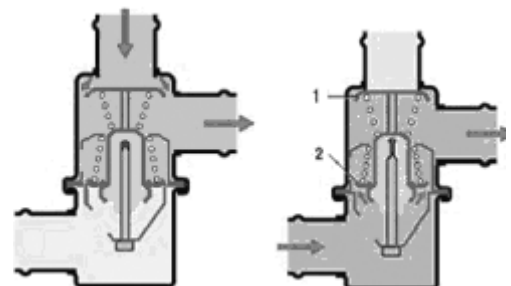


Рис. 8-18

(2) Насос охлаждающей жидкости

Используется насос центробежного типа. Под действием центробежной силы, создаваемой вращающимися лопастями крыльчатки, охлаждающая жидкость нагнетается в систему охлаждения.

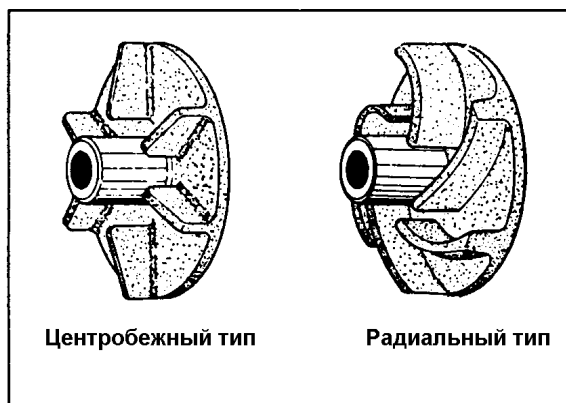


Рис. 8-19 Крыльчатка

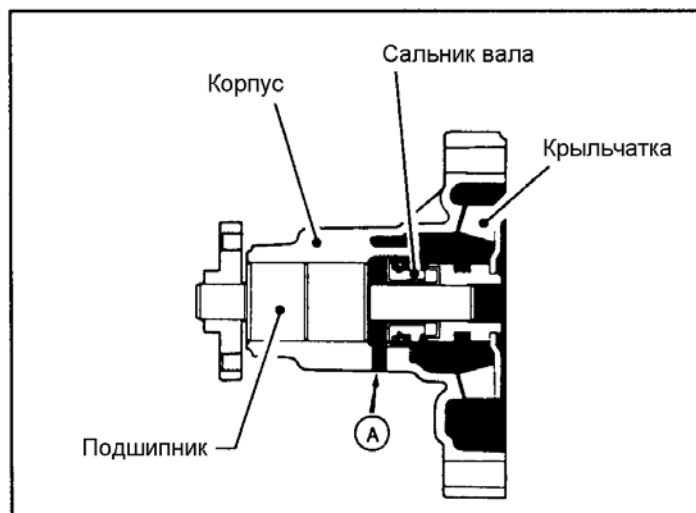


Рис. 8-20 Насос охлаждающей жидкости

(3) Датчик температуры охлаждающей жидкости



Рис. 8-21

Электрическое сопротивление чувствительного элемента датчика сильно изменяется в зависимости от температуры охлаждающей жидкости. Изменение электрического сопротивления означает изменение температуры охлаждающей жидкости, которую показывает указатель температуры.

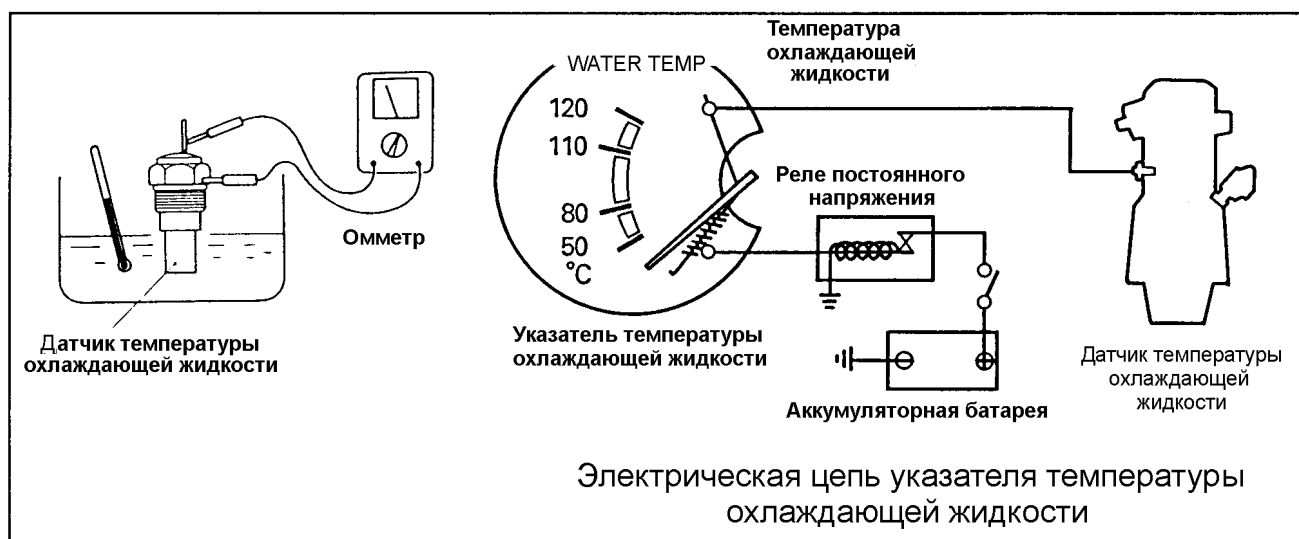


Рис. 8-22 Датчик и указатель температуры охлаждающей жидкости

(4) Радиатор системы охлаждения

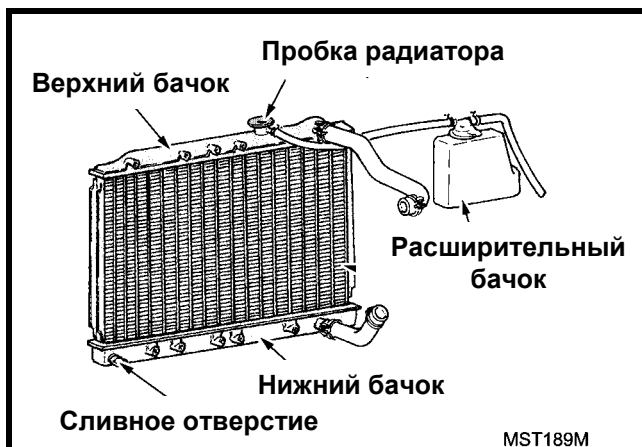


Рис. 8-23 Жидкостная муфта вентилятора системы охлаждения

Радиатор служит для охлаждения двигателя потоком воздуха, проходящим через его сердцевину. Сердцевина изготовлена из алюминиевых трубок и охлаждающих пластин. Верхний и нижний бачок изготовлены из пластмассы.

(5) Вентилятор системы охлаждения

Вентилятор необходим для интенсификации охлаждения двигателя при движении автомобиля с небольшой скоростью, так как набегающий поток воздуха не обеспечивает эффективного охлаждения.

Вентилятор с жидкостной муфтой

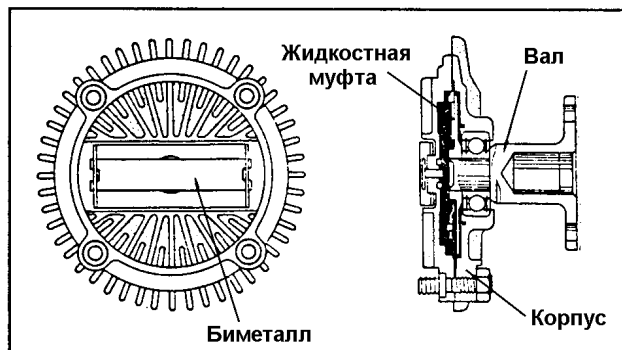


Рис. 8-24 Жидкостная муфта вентилятора системы охлаждения

Электровентилятор

Электромотор вентилятора управляется электронным блоком вентилятора.

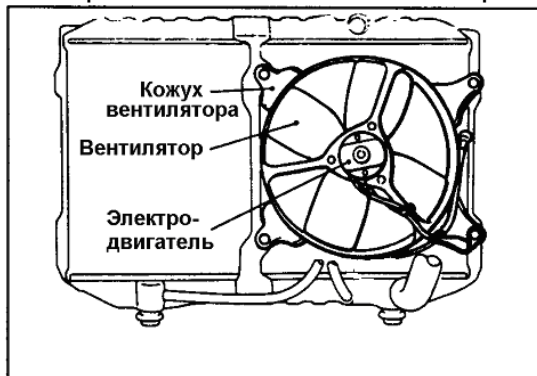


Рис. 8-25 Электровентилятор системы охлаждения

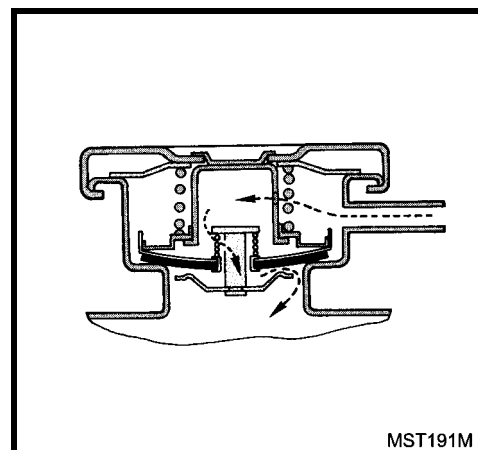
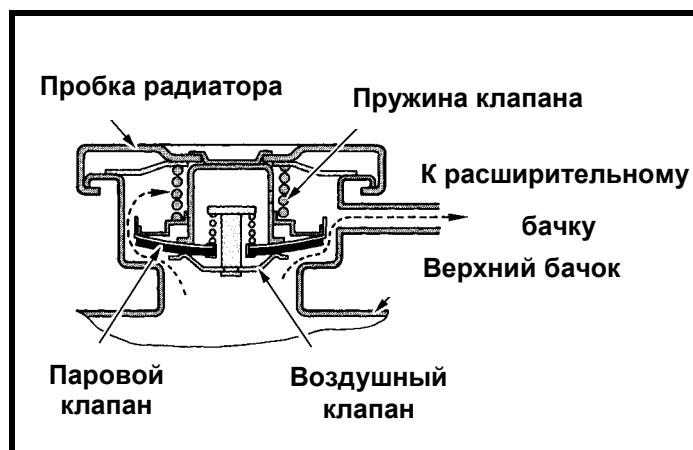


Рис. 8-26 Электронный блок вентилятора

(6) Пробка системы охлаждения

Пробка радиатора имеет два клапана: воздушный и паровой.

В случае закипания охлаждающей жидкости давление пара в системе возрастает. При увеличении давления открывается паровой клапан. После остановки двигателя пар конденсируется и в системе создается разрежение. При снижении давления открывается воздушный клапан.



MST191M

Рис. 8-27

8.5 Система впуска и выпуска

(1) Воздушный фильтр

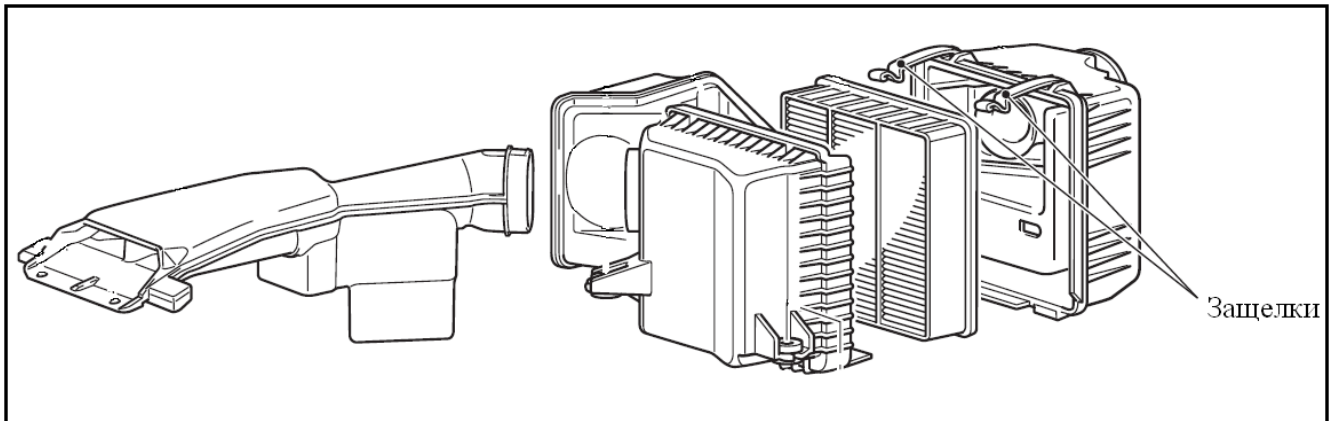


Рис. 8-28

(2) Впускной коллектор

Впускной коллектор - это сложной формы трубопровод для подачи топливовоздушной смеси, приготовленной карбюратором, в цилиндры двигателя. В многоцилиндровых двигателях впускной коллектор сконструирован таким образом, чтобы равномерно по количеству и составу распределять топливовоздушную смесь по цилиндрам.

(3) Выпускной коллектор

Выпускной коллектор забирает отработавшие газы от каждого цилиндра и отводит их в выпускную трубу.

Выпускной коллектор сконструирован так, чтобы уменьшить сопротивление и взаимное влияние отдельных цилиндров. Устройство выпускного коллектора показано на рис. 8-21

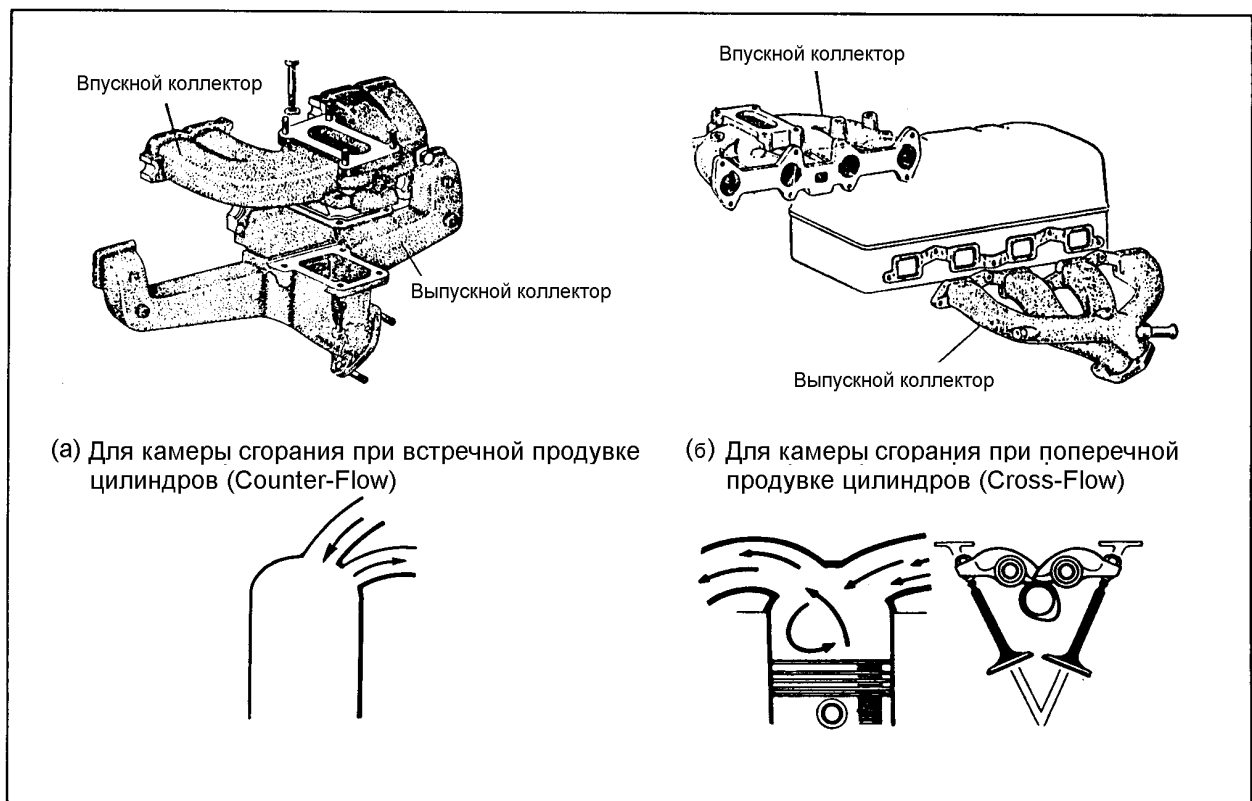
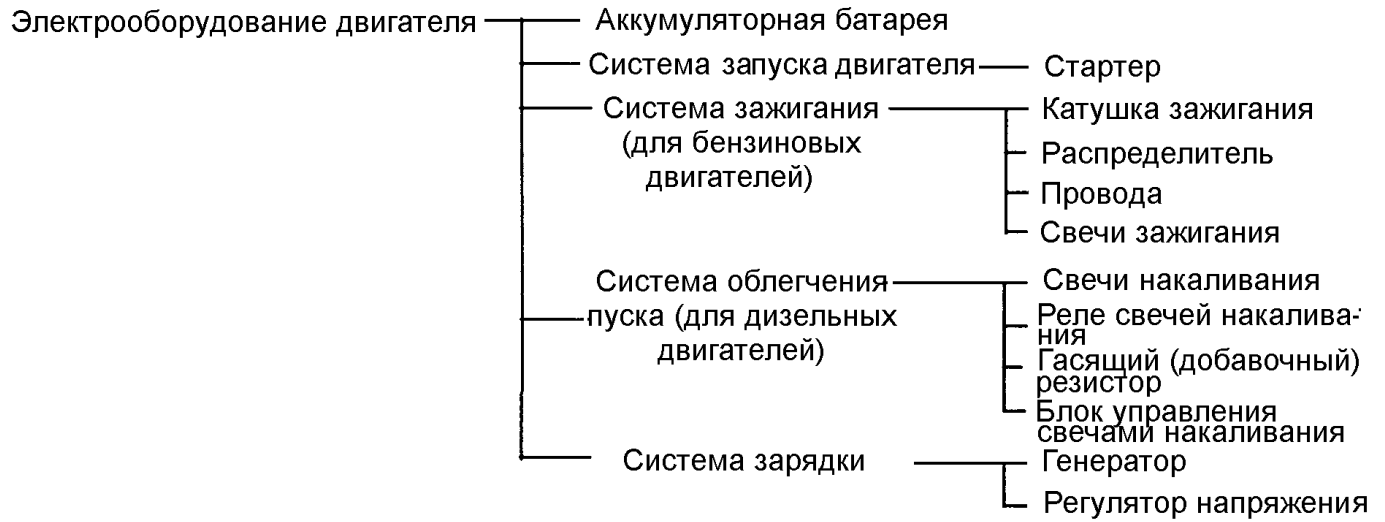
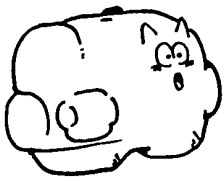


Рис. 8-29 Конструкция коллекторов

8.6 Электрооборудование двигателя



(1) Система запуска двигателя



При запуске двигателя, стартер, получающий ток от аккумуляторной батареи, вращает коленчатый вал двигателя. Поэтому понятно, что стартер должен обладать большим крутящим моментом. Стартер оборудован обгонной муфтой, которая обеспечивает передачу крутящего момента от стартера только при запуске двигателя.

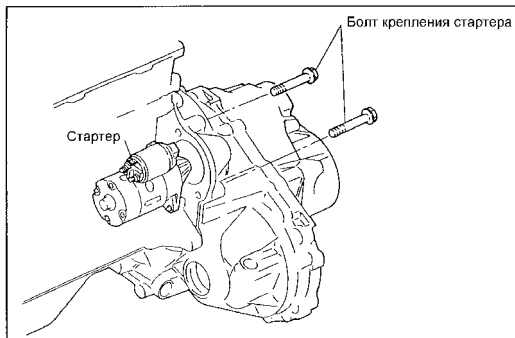


Рис. 8-30 Месторасположение стартера

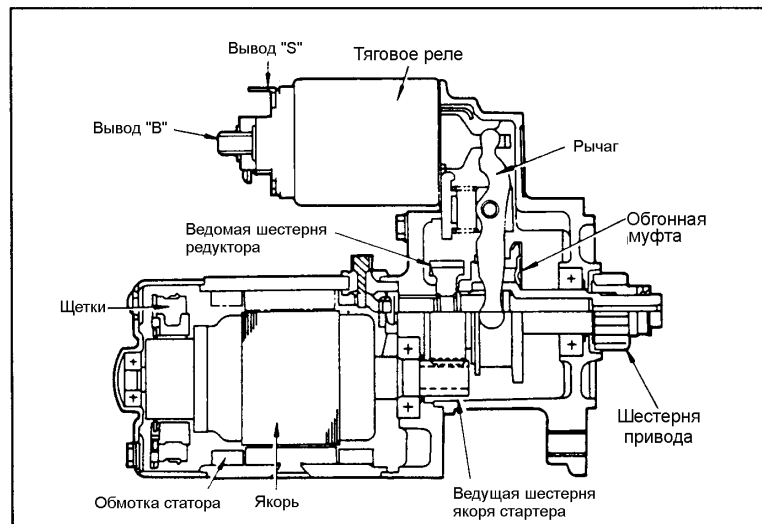


Рис. 8-31 Устройство стартера (с редуктором)

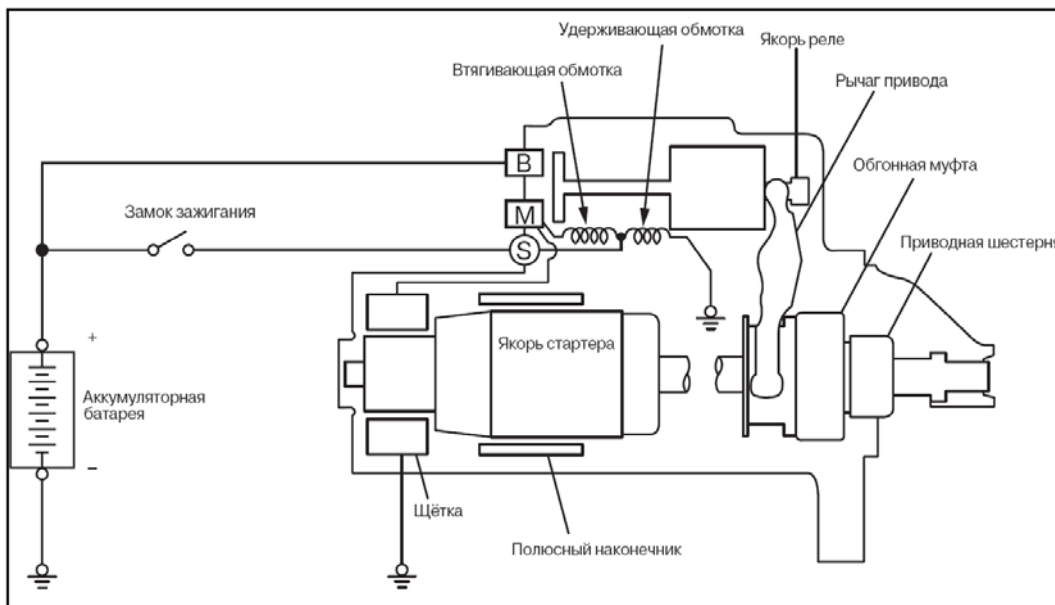
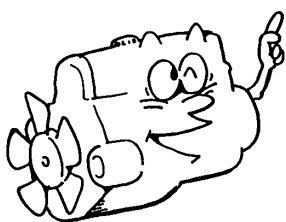


Рис. 8-32 Электрическая схема системы пуска двигателя

(2) Система зажигания



Данная система состоит из катушек зажигания со встроенным силовым транзистором, свечей зажигания, проводов высокого напряжения, аккумуляторной батареи и замка зажигания.

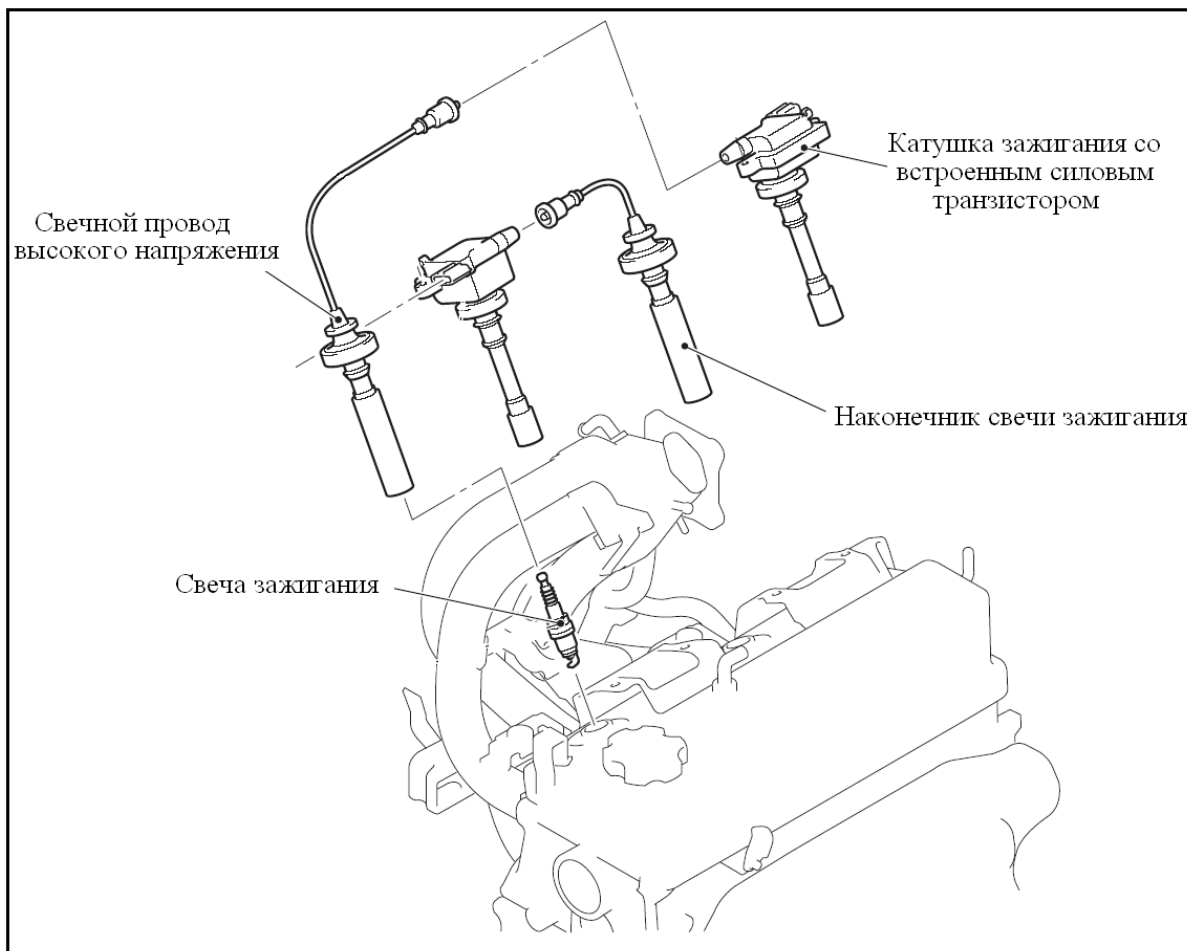


Рис. 8-33 Электрическая схема системы зажигания.



Рис. 8-34 Датчик положения распределительного вала.

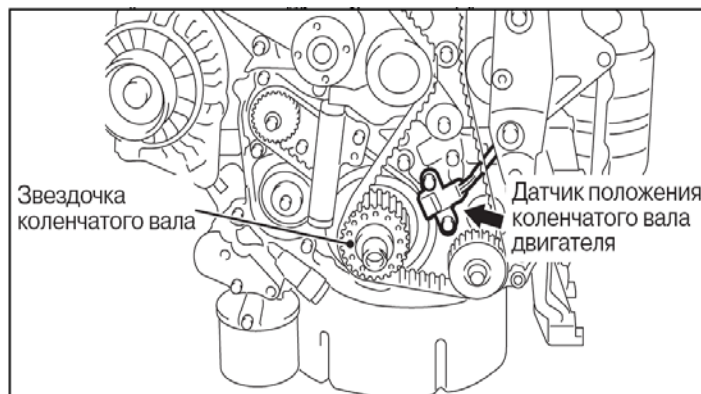


Рис. 8-35 Датчик положения распределительного вала.

(3) Система зарядки



Система зарядки обеспечивает электрической энергией различные электрические/электронные потребители во время работы двигателя. Наряду с этим излишек энергии подается на зарядку аккумуляторной батареи, чтобы она могла впоследствии отдавать накопленную энергию, когда это необходимо.

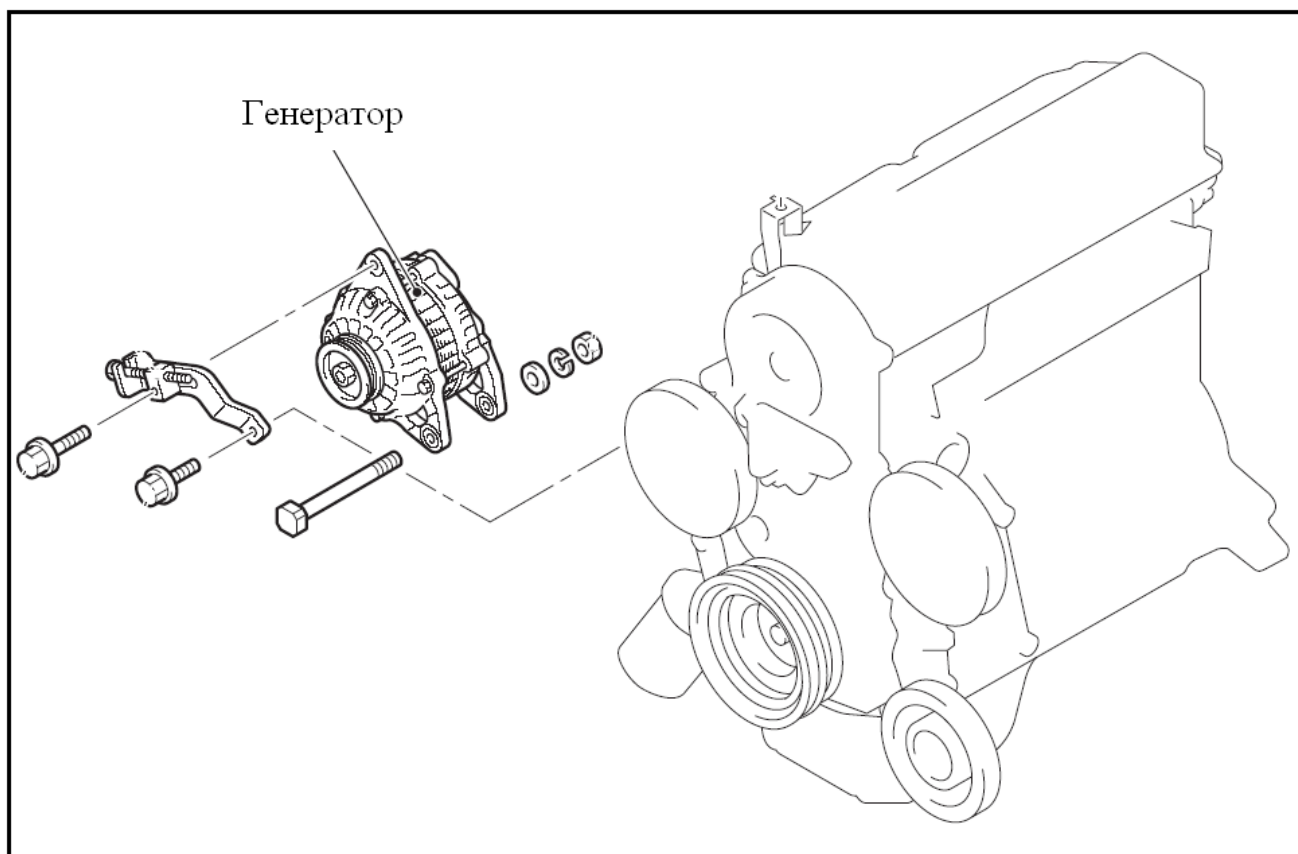


Рис. 8-36 Генератор

8.7 Системы снижения токсичности отработавших газов (ОГ)



В отработавших газах (ОГ), выбрасываемых двигателями автомобилей в атмосферу, содержатся следующие три основных типа (группы) токсичных газов:

- **CO** (оксид углерода),
- **CH** (углеводороды),
- **NO_x** (оксиды азота).

CO – бесцветный газ, наиболее ядовит (0,3 % в воздухе – смерть через 30 минут). Максимальная концентрация на холостом ходу.

Исключить работу двигателя в закрытом помещении!!!

NO_x – приводят к раздражению слизистой оболочки:

NO – бесцветный газ без вкуса и запаха

NO₂ – ядовитый газ красно-коричневого цвета

CH – представлены в отработавших газах в различной форме. Взаимодействуя с воздухом образуют соединения раздражающие слизистую оболочку. Некоторые углеводороды являются канцерогенами.

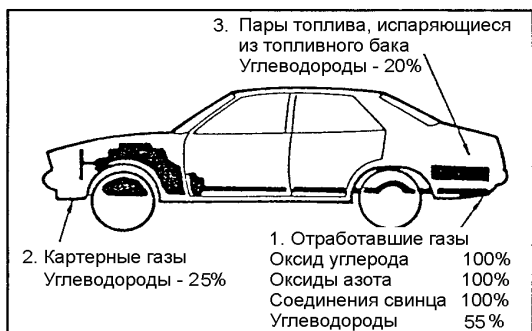


Рис. 8-37 Выделение вредных компонентов

В настоящее время используются следующие системы снижения токсичности ОГ:

- система принудительной вентиляции картера
- система рециркуляции отработавших газов (EGR) - используется для уменьшения содержания оксидов азота (NO_x),
- каталитический нейтрализатор ОГ снижает содержание оксида углерода (CO) и углеводородов (CH) и оксидов азота (NO_x).
- система улавливания паров топлива предотвращает выброс паров топлива из топливного бака в атмосферу, уменьшая выброс углеводородов (CH).

(1) Система принудительной вентиляции картера перепускает картерные газы во впускной тракт двигателя для дожигания.

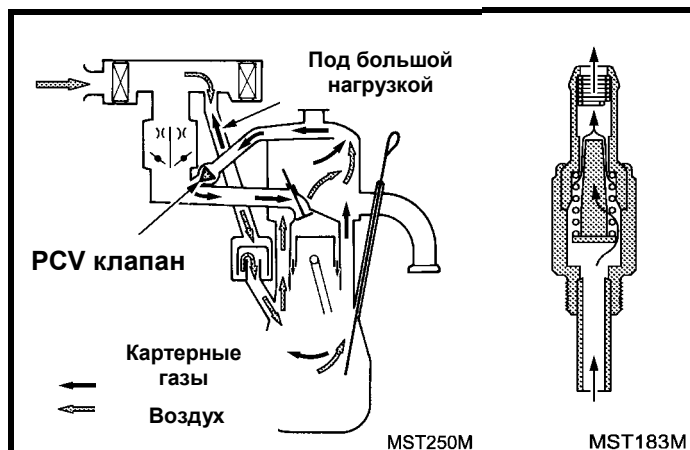


Рис. 8-38 Система принудительной вентиляции картера

(2) Система рециркуляции ОГ (EGR) - снижает выбросы NO_x на 30-60 %.
На холостом ходу не работает!

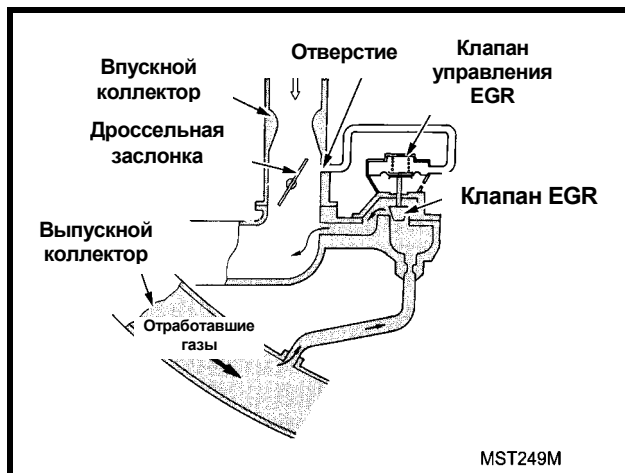


Рис. 8-39 Система EGR

Каталитический нейтрализатор ОГ начинает работать при температуре 250°C .
Рабочие температуры $400-800^\circ \text{C}$.



Рис. 8-40 Каталитический нейтрализатор ОГ

(4) Система улавливания паров топлива

направляет пары топлива в адсорбер, где они поглощаются активированным углем. При движении автомобиля пары направляются во впускной тракт и сгорают в двигателе.

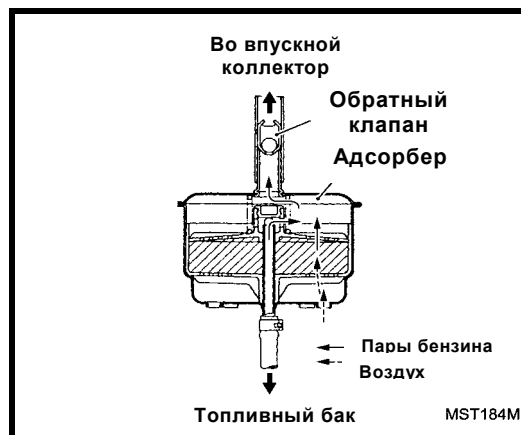
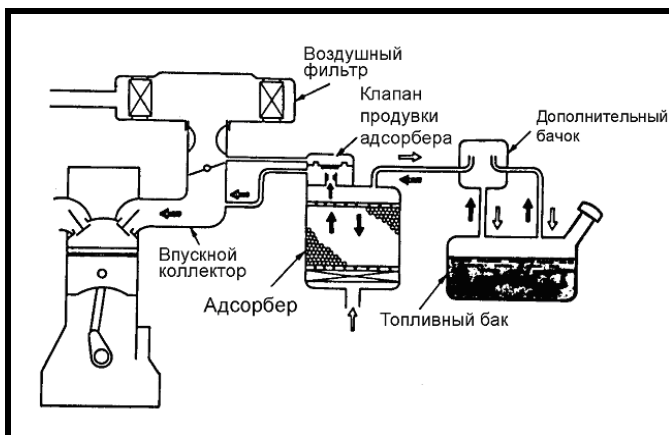


Рис. 8-41 Схема улавливания паров топлива

8.8 Топливная система дизельных двигателей

(1) Топливная система

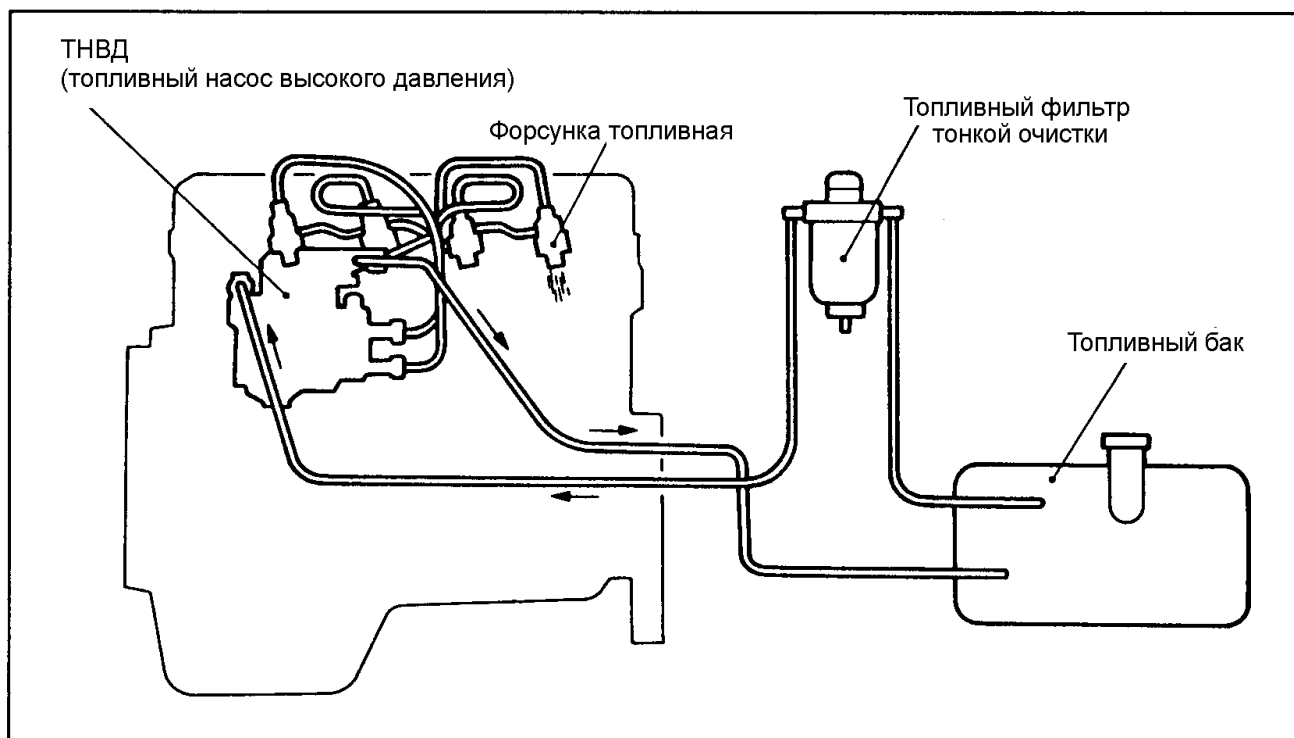


Рис. 8-42 Схема топливной системы дизеля 4D65.

(2) Топливный насос высокого давления (ТНВД)

ТНВД дозирует точное количество топлива и распределяет его по форсункам каждого цилиндра в точно определенное время.

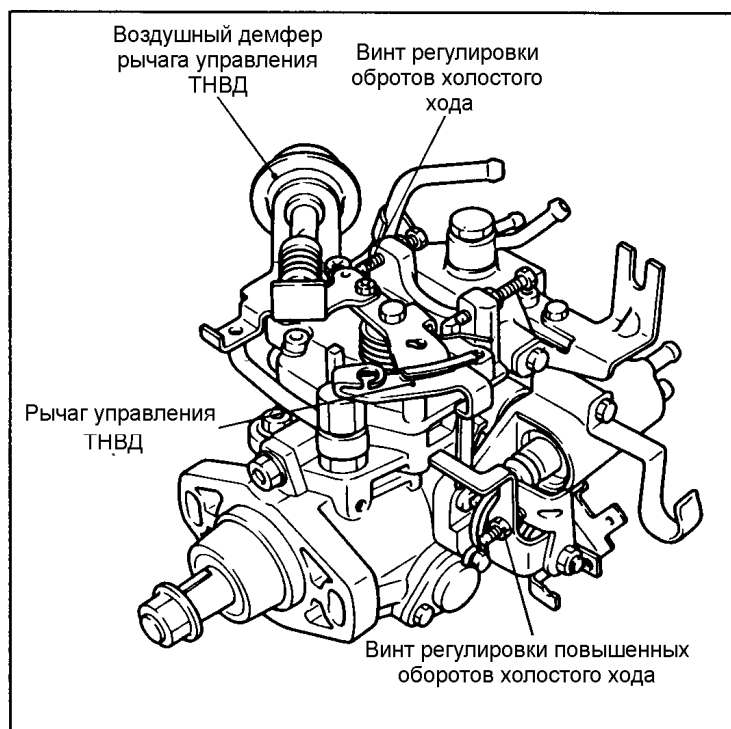


Рис. 8-43 Топливный насос высокого давления типа Bosch VE

(3) Форсунка топливная

Назначение топливной форсунки направлять и распылять отмеренное количество топлива в камеру сгорания.

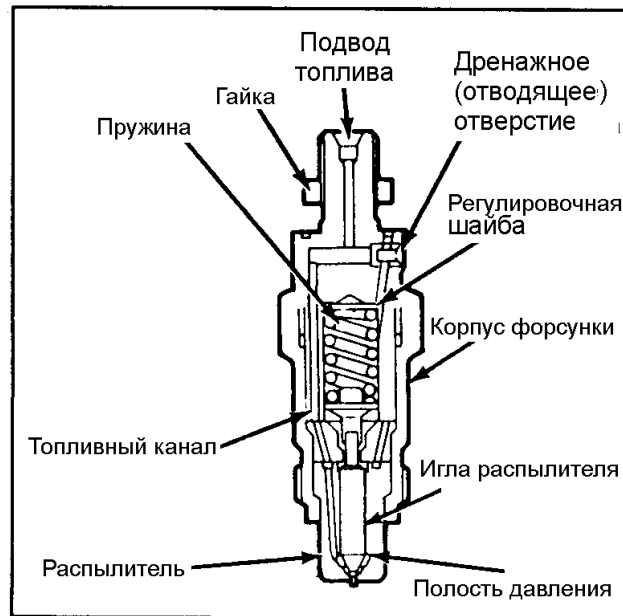


Рис. 8-44 Форсунка штифтового типа

(4) Фильтр тонкой очистки топлива

Фильтр предназначен для выполнения трех функций:

- отделения воды от топлива,
- ручной прокачки топливной системы при удалении воздуха,
- фильтрации топлива.

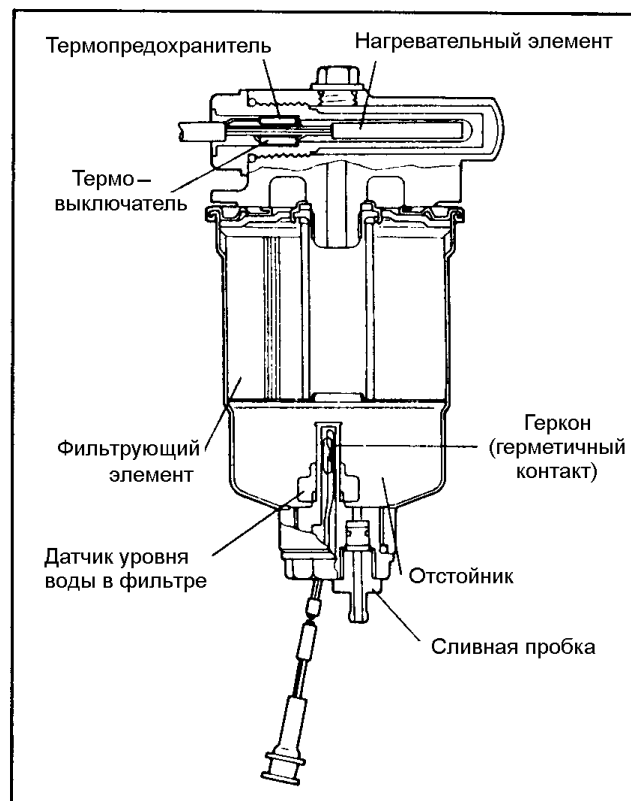
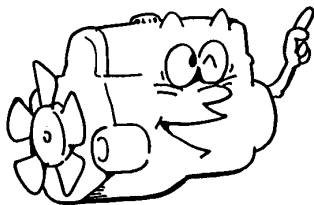


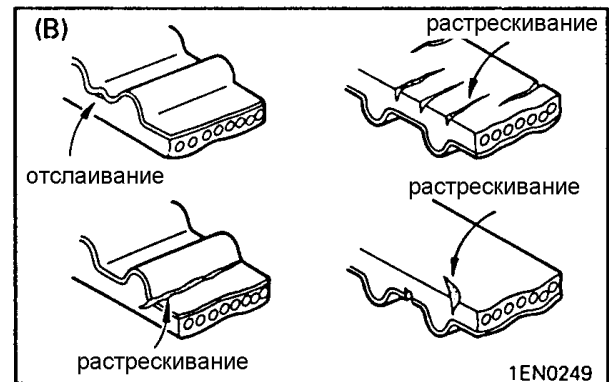
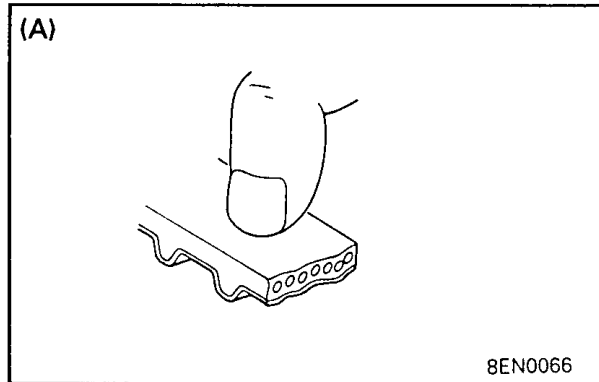
Рис. 8-45 Топливный фильтр тонкой очистки

ГЛАВА 9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

ПРАКТИКА (предпродажная подготовка и периодическое техническое обслуживание)

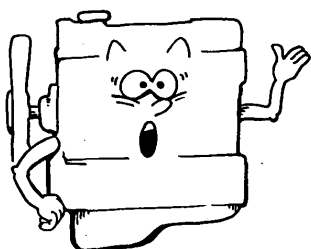
9.1 Зубчатый ремень привода ГРМ (газораспределительного механизма)

Техническое состояние ремня ГРМ



9.2 Проверка и натяжение ремня привода генератора (WM Раздел 13 «Топливная система »).

(1) Проверка натяжения ремня привода генератора



Проверьте натяжение ремня привода генератора.
Что случится, если ремень перетянут?
Что случится, если ремень ослаблен?

Частота вибрации	151 to 167	196 to 218
Натяжение	441 to 539	784 to 980
Прогиб	11.9 to 14.6	6.3 to 7.6

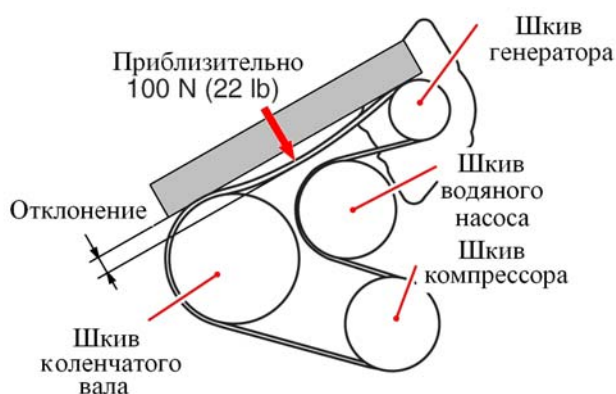


Рис. 9-1 Проверка натяжения ремня привода генератора

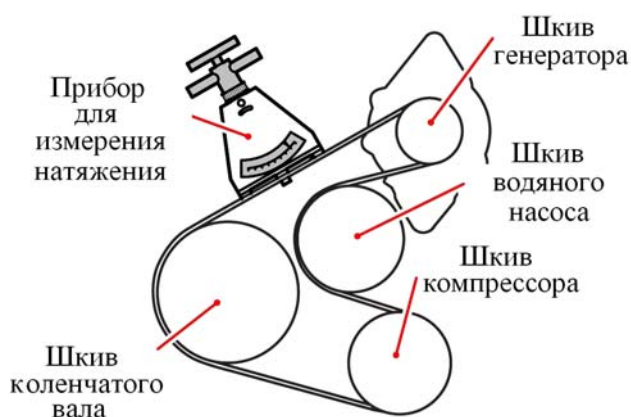


Рис. 9-2 Проверка натяжения ремня привода генератора с использованием измерительного прибора

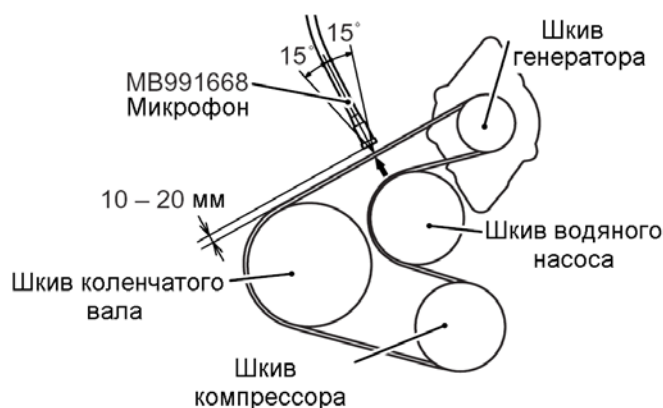


Рис. 9-3 Проверка натяжения ремня привода генератора с использованием измерительного микрофона

(2) Регулировка натяжения ремня привода генератора

Болт крепления генератора к фиксирующей планке

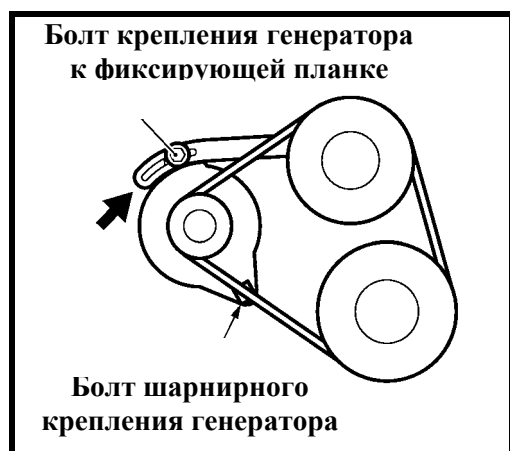


Рис. 9-4

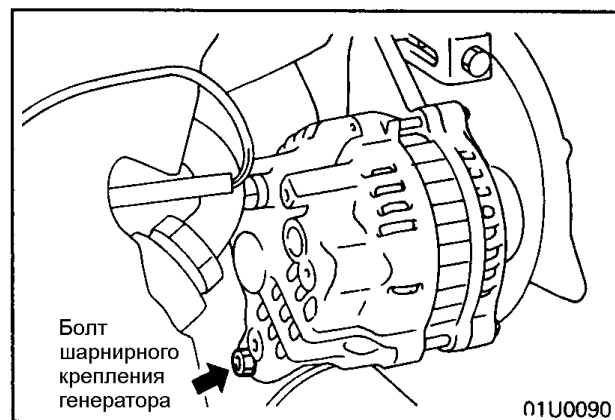


Рис. 9-5

Регулировочный болт

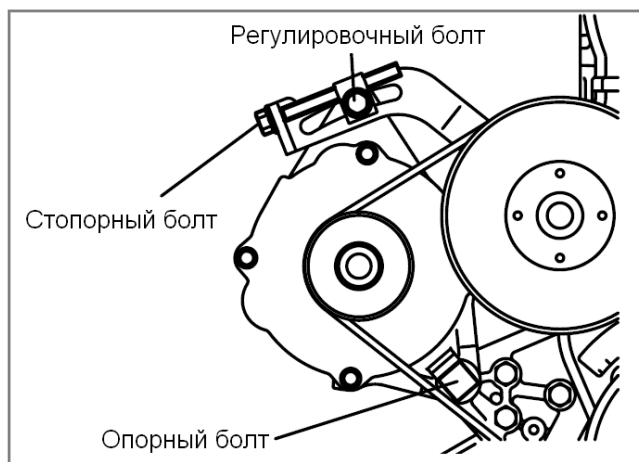


Рис. 9-6

Автоматический натяжитель

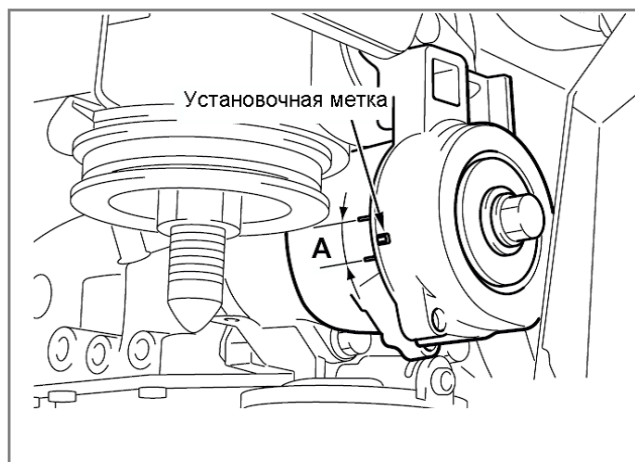


Рис. 9-7

9.3 Система охлаждения (WM Раздел 14 «Система охлаждения»).

(1) Проверка шлангов радиатора

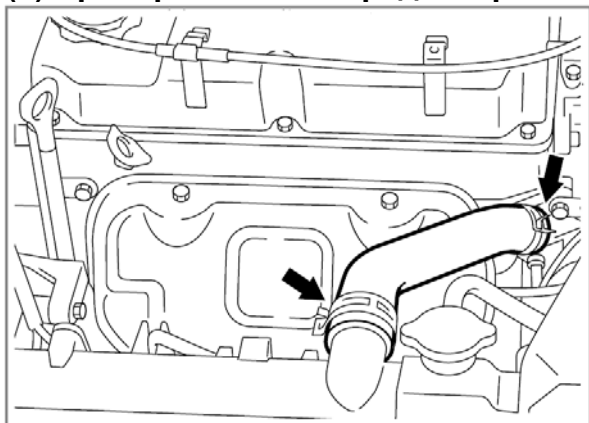


Рис. 9-8

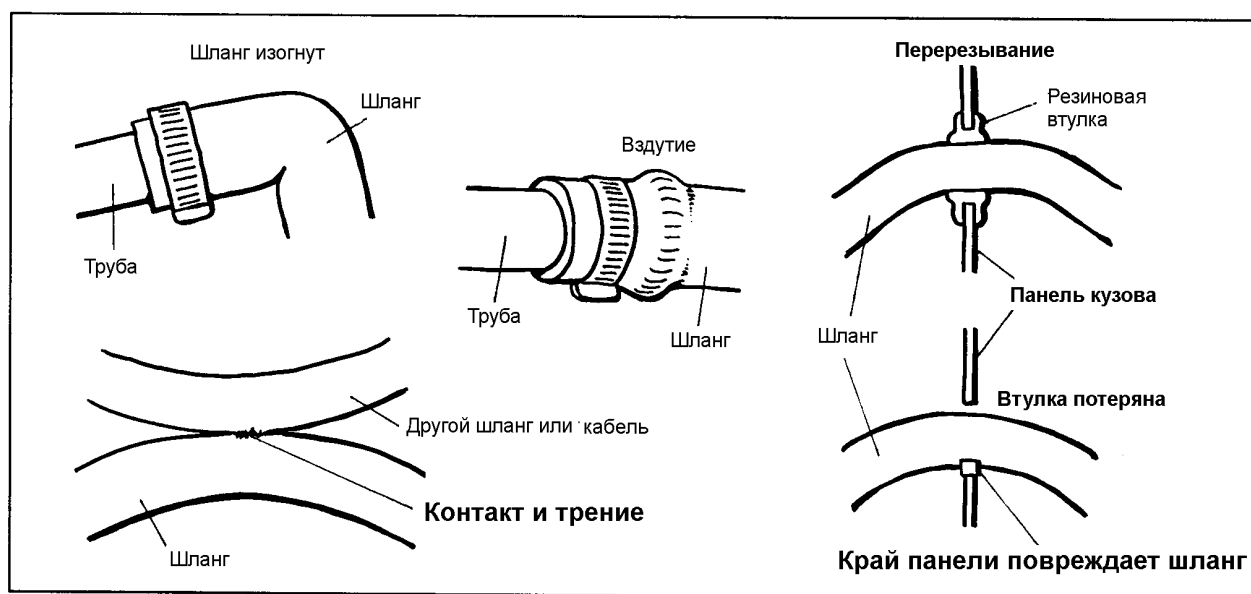


Рис. 9-9

(2) Проверка уровня охлаждающей жидкости в расширительном бачке

Уровень охлаждающей жидкости изменяется при изменении ее температуры.

Если уровень охлаждающей жидкости ниже метки "LOW" (Низкий), проверьте систему на отсутствие утечек. При необходимости устраните утечки и долейте охлаждающую жидкость.

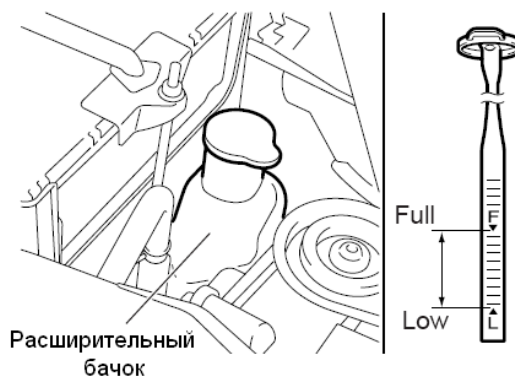
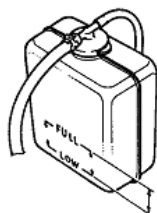


Рис. 9-10



(3) Замена охлаждающей жидкости в двигателе

(ПРОМЫВКА СИСТЕМЫ)



Внимание!
Горячо!

Прогрейте двигатель

Добавьте моющий состав и запустите двигатель.

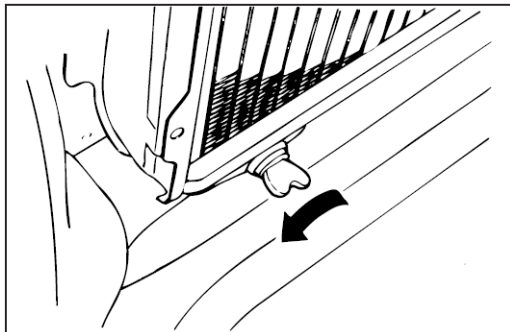


Рис. 9-11

Слейте охлаждающую жидкость из радиатора, блока цилиндров и расширительного бачка.



Рис. 9-12

Промойте систему охлаждения струей воды под давлением.

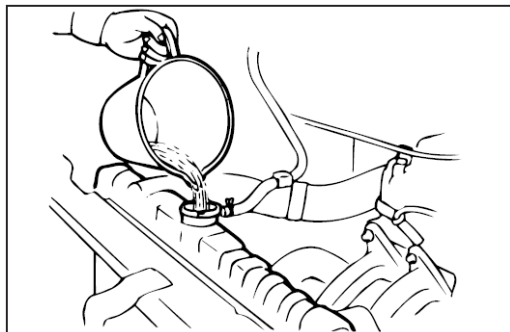


Рис. 9-13

Залейте свежий раствор охлаждающей жидкости (с мягкой водой)

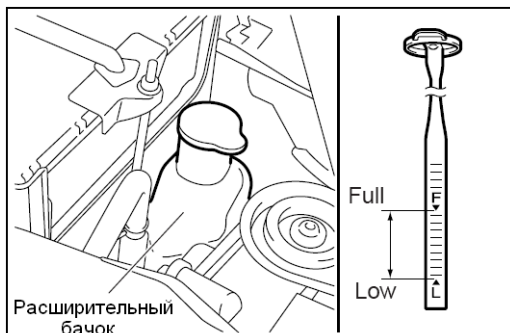
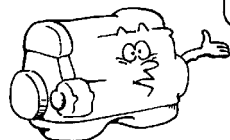


Рис. 9-14

Запустите двигатель и прогрейте его.
Несколько раз увеличьте частоту вращения двигателя до 3000 об/мин и заглушите двигатель.
Дайте двигателю остыть и доведите уровень до нормы.

Существует мягкая вода и жесткая вода. Что вы знаете об этом?



9.4 Система зажигания (WM Раздел 16 «Электрооборудование двигателя»).

(1) Проверка проводов высокого напряжения

- 1) Проверить состояние проводов высокого напряжения, колпачков и правильность их установки.
- 2) Проверьте состояние контактов свечей зажигания, контактов катушки зажигания (окисление контактов, грязь и т.д.).
- 3) Если детали грязные то очистите их, если повреждены – то замените.

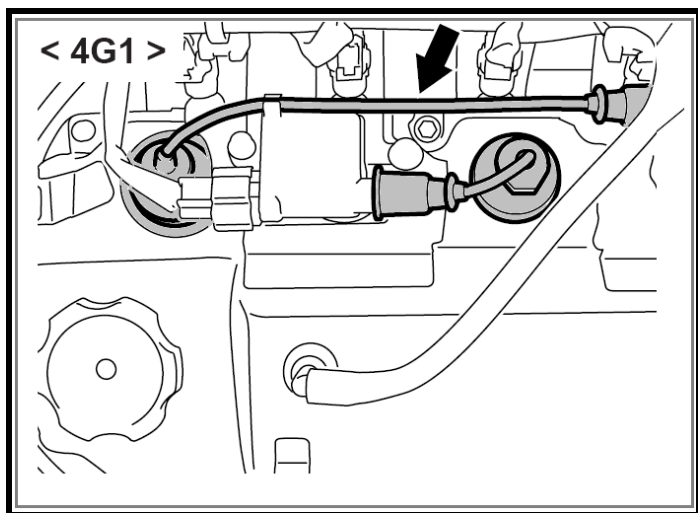


Рис. 9-15

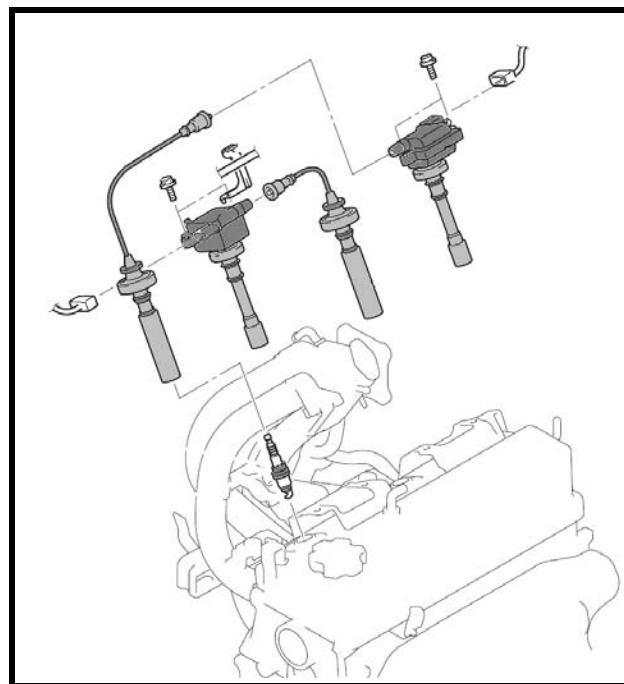


Рис. 9-18

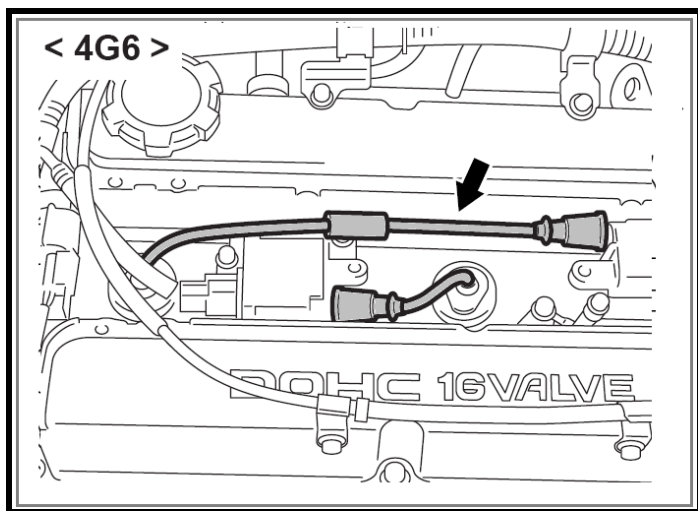


Рис. 9-16

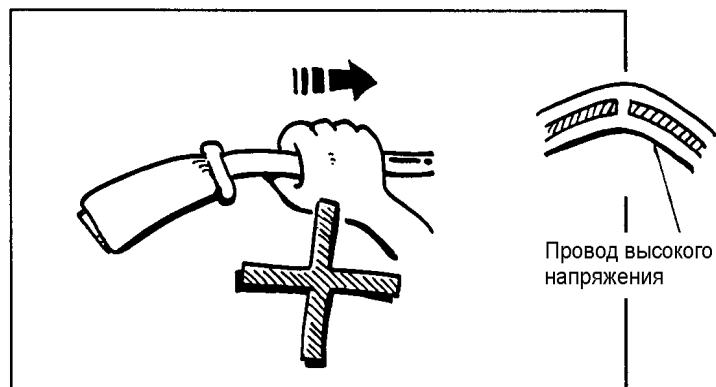


Рис. 9-17



(2) Свечи зажигания



Рис. 9-19

Свечи зажигания находятся в нормальном рабочем состоянии, если их электроды желто-коричневого цвета, без следов нагара.

Если электроды свечи черные, т.е. на них присутствует нагар, то очистите их металлической щеткой (только для свечей зажигания без платинового покрытия электродов).



Рис. 9-20

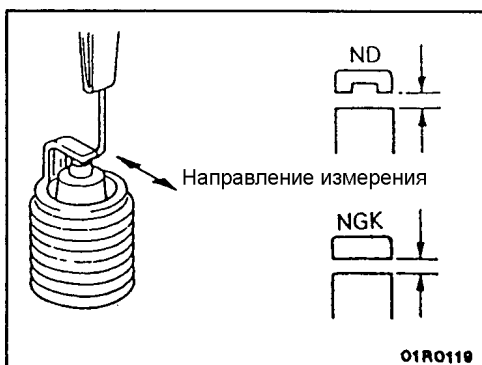
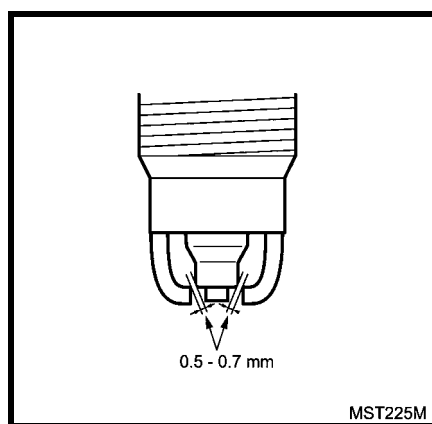


Рис. 9-21

Используйте для проверки зазора специальный щуп

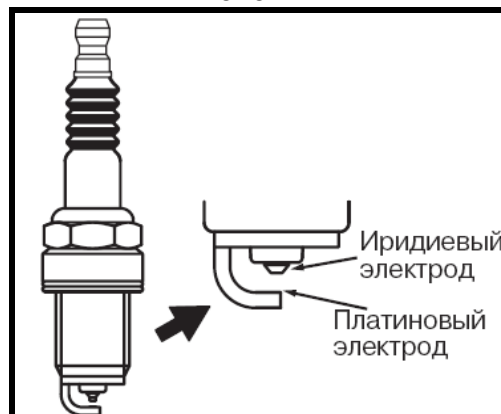


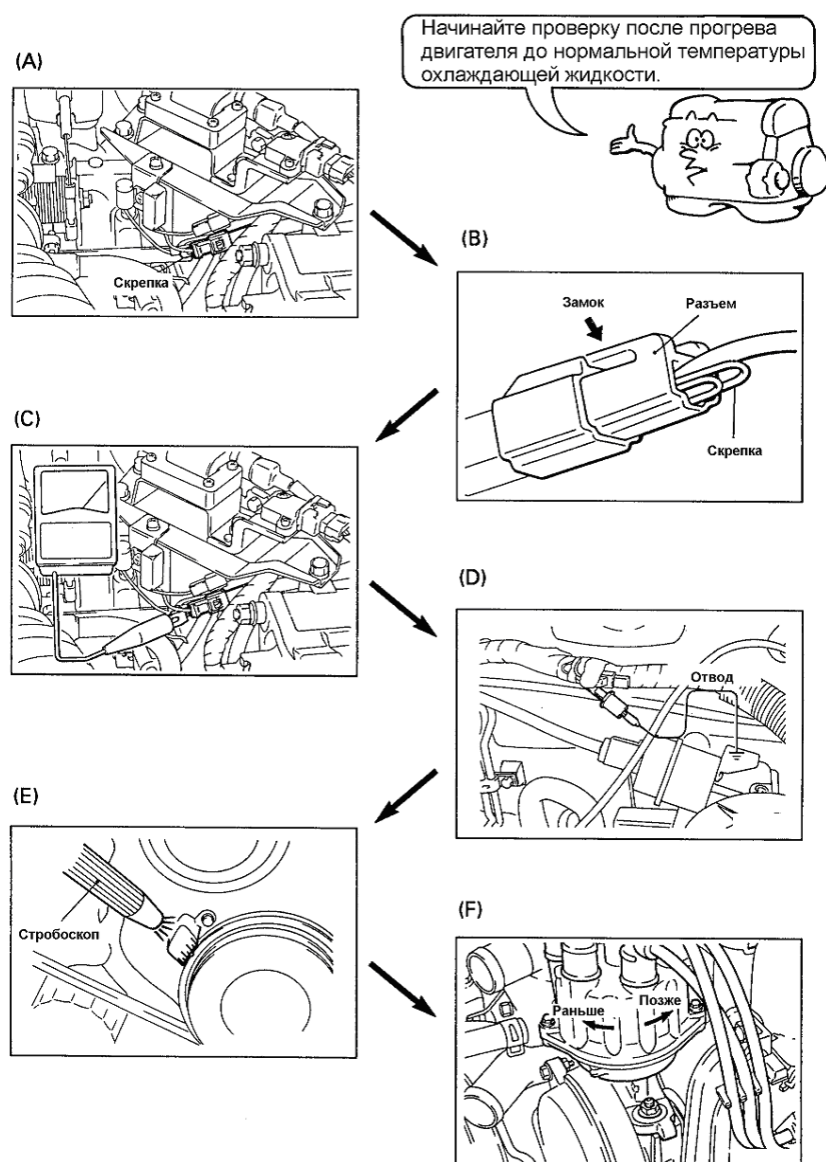
Рис. 9-22

Искровой зазор иридиевых свечей не подлежит регулировке!!!

Запрещается использовать металлические щетки для чистки иридиевых свечей. При этом можно повредить электроды!!!

9.5 Проверка и регулировка базового угла опережения зажигания (WM Раздел 13 «Топливная система »).

(1) Проверка и регулировка базового угла опережения зажигания на двигателе с механическим распределителем и системой распределенного (многоточечного) впрыска (MPI)



- Температура охлаждающей жидкости: 80 - 95°C.
- Все электрические потребители должны быть выключены.
- В КПП должна быть включена нейтраль (для автоматической КПП диапазон «Р»).

Вставьте металлическую скрепку для бумаги в разъем тахометра двигателя(В), который имеет один вывод.

1. Подключите тахометр к скрепке (С), проверьте частоту вращения коленчатого вала на холостом ходу.
2. Извлеките водонепроницаемую заглушку(Д) из разъема регулировки базового угла опережения зажигания (коричневый) и при помощи провода с разъемом крокодил соедините его с «массой».
3. Подсоедините стробоскоп (Е).
4. Проверьте и, если необходимо, отрегулируйте угол опережения зажигания (F).

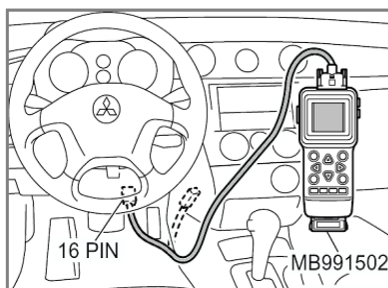
Рис. 9-23

(2) Проверка и регулировка угла опережения зажигания на двигателе с бесконтактной системой зажигания и системой распределенного (многоточечного) впрыска (MPI) (WM Раздел 13 «Топливная система »).

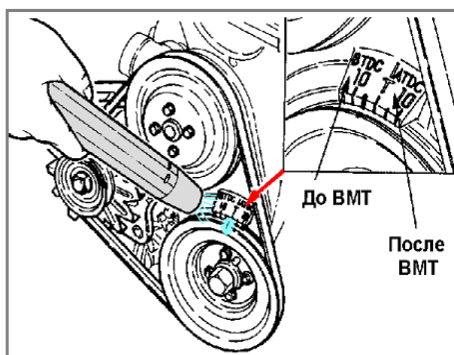
Начинайте проверку после прогрева двигателя до нормальной температуры охлаждающей жидкости.



А



В



- Температура охлаждающей жидкости: 80 - 95°C.

- Все электрические потребители должны быть выключены.

- В КПП должна быть включена нейтраль (для автоматической КПП диапазон «Р»).

Подключите прибор MUT II/III к диагностическому разъему, при выключенном зажигании.

1. Подсоедините стробоскоп.

2. Проверьте частоту вращения коленчатого вала на холостом ходу.

3. Включите режим **проверки базового угла опережения зажигания**, при помощи прибора MUT II/III.

4. Проверьте угол опережения зажигания.

Рис. 9-24

9.6 Проверка и регулировка базовой частоты оборотов холостого хода (WM Раздел 13 «Топливная система »).

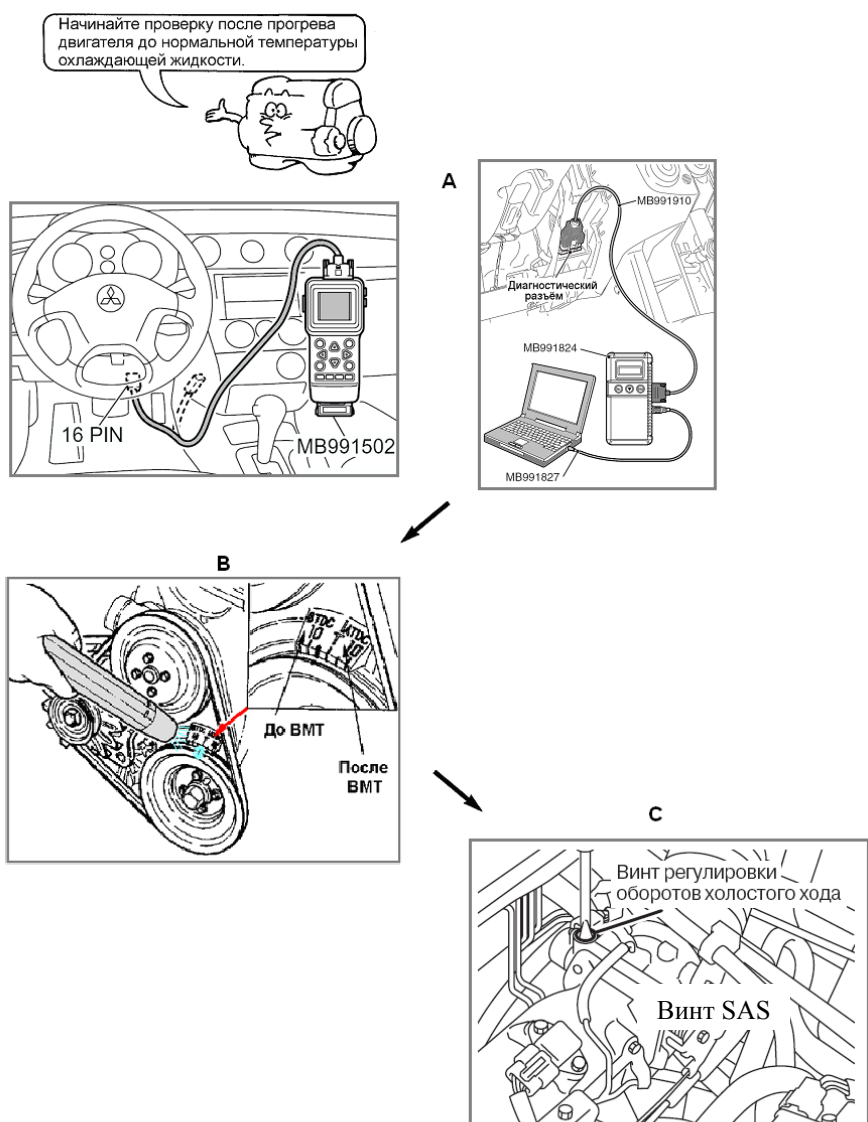


Рис. 9-25

- Прогрейте двигатель до рабочей температуры 80 - 95°C.
- Выключите все потребители электрического тока.
- В механической КПП установите нейтраль, а в автоматической КПП диапазон «Р».

Подключите прибор MUT II/III к диагностическому разъему, при выключенном зажигании.

1. Подсоедините стробоскоп.
2. Проверьте текущий угол опережения зажигания на холостом ходу.
3. Включите режим **проверки базовой частоты оборотов холостого хода**, при помощи прибора MUT II/III.
4. Проверьте обороты **базовой частоты холостого хода** и при необходимости отрегулируйте (винт SAS).

9.7 Проверка компрессии в цилиндрах двигателя (WM Раздел 11 «Двигатель»).



Рис. 9-26

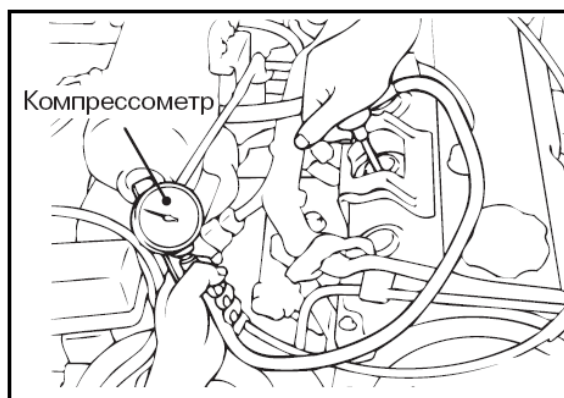


Рис. 9-27

1. Перед началом проверки необходимо проверить уровень масла в двигателе, работоспособность стартера и аккумуляторную батарею. Кроме того, необходимо выполнить следующие требования:
 - Прогрейте двигатель до рабочей температуры 80 - 95°C.
 - Выключите все потребители электрического тока.
 - В механической КПП установите нейтраль, а в автоматической КПП диапазон «Р».
2. Отсоедините высоковольтные провода от свечей зажигания.
3. Выверните все свечи зажигания
4. Отсоедините разъем датчика положения коленчатого вала (рис. 8.8)
5. Установите компрессометр в одно из отверстий под установку свечи (Плотно удерживайте его рукой)
6. **Полностью откройте дроссельную заслонку**, прокрутите стартером коленчатый вал двигателя и определите компрессию.
7. Номинальное давление в конце сжатия:
при 250 - 400 об/мин - 1400 кПа
Минимально допустимая величина давления:
при **250 - 400 об/мин - 1060 кПа**
8. Проведите проверку для остальных цилиндров. Разница в показаниях между цилиндрами **не должно быть больше 100 кПа**.
9. Подсоедините разъем датчика положения коленчатого вала (рис. 8.8)
10. Вверните все свечи зажигания и подсоедините высоковольтные провода.
11. Сотрите коды неисправности при помощи MUT II или MUT III.

9.8 Проверка и регулировка зазоров в клапанном механизме (WM Раздел 11 «Двигатель»).

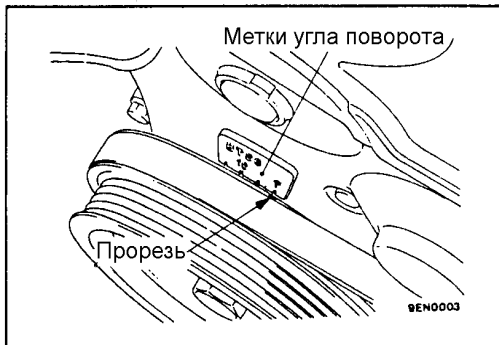


Рис. 9-28

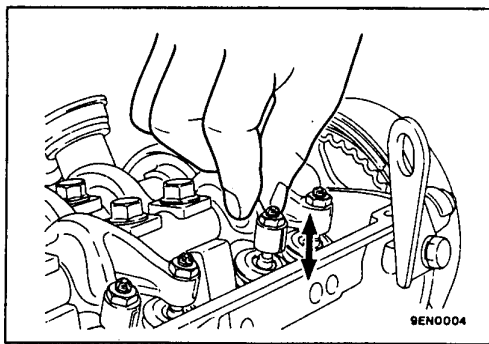


Рис. 9-29

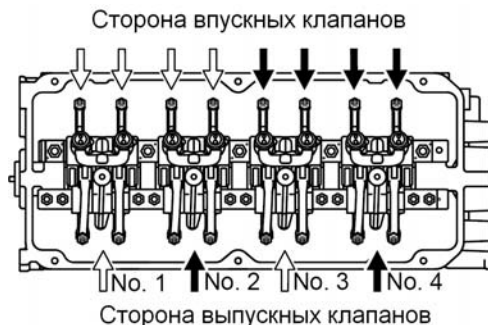


Рис. 9-30

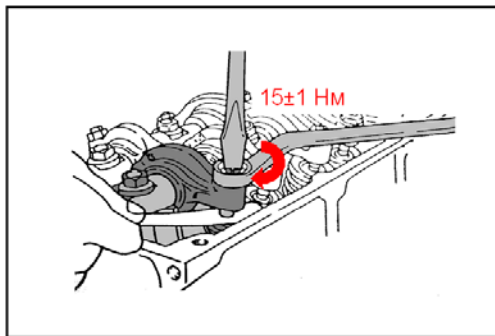


Рис. 9-31

Прогрейте двигатель до рабочей температуры 80 - 90°C !!!

1. Совместите прорезь шкива коленчатого вала с меткой «Т» на блоке цилиндров (рис. 8.28).
2. Определите, в каком цилиндре (первом или четвертом) поршень находится в ВМТ такта сжатия (это тот цилиндр, все клапана которого имеют зазор) (рис. 8.29).
3. Когда в ВМТ находится поршень первого цилиндра, следует отрегулировать клапаны, обозначенные символом $\Rightarrow$ (рис. 8.30).

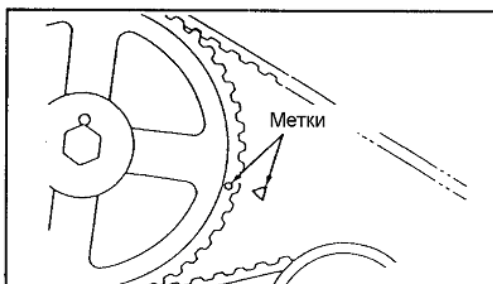
Когда в ВМТ находится поршень четвертого цилиндра, следует отрегулировать клапаны, обозначенные символом $\rightarrow$ (рис. 8.30).

4. Определите зазор с помощью плоского щупа.
5. Отрегулируйте величину зазора для каждого клапана (рис. 8.31).

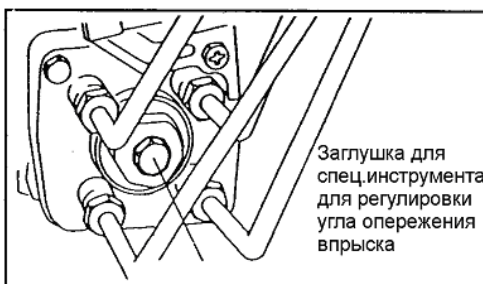
9.9 Проверка и регулировка дизельного двигателя (WM Раздел 11 «Двигатель»).

(1) Угол опережения впрыска

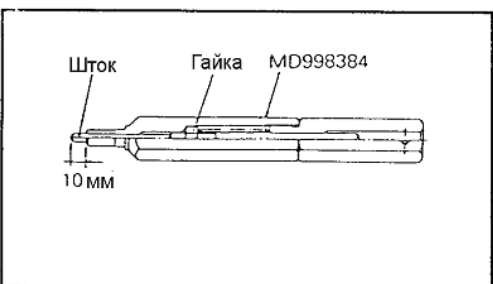
(A)



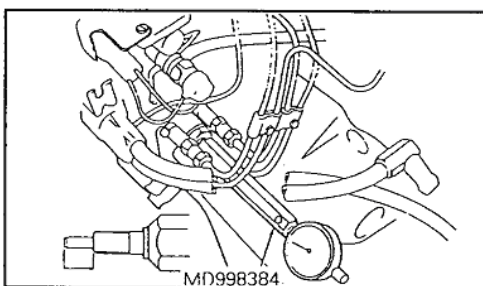
(B)



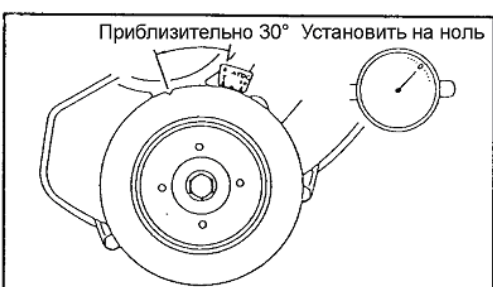
(C)



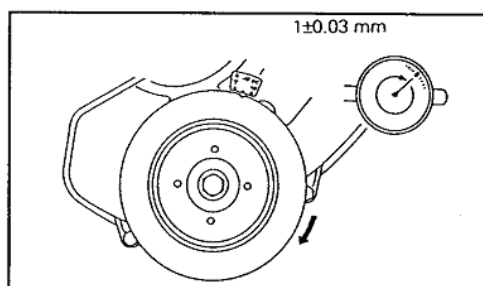
(D)



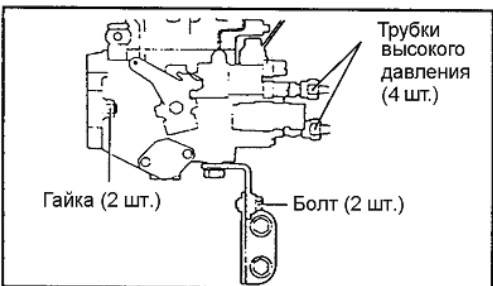
(E)



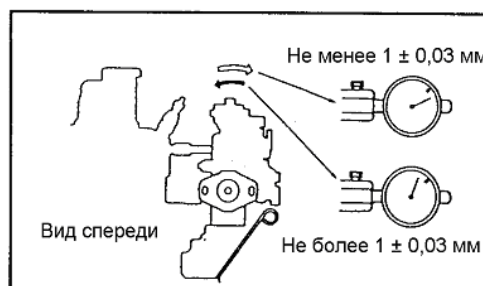
(F)



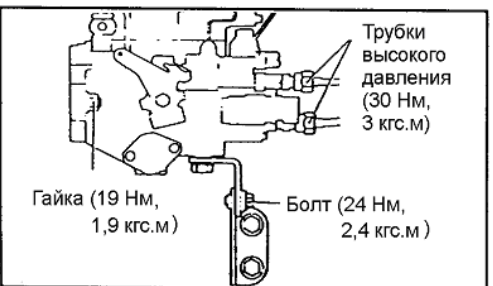
(G)



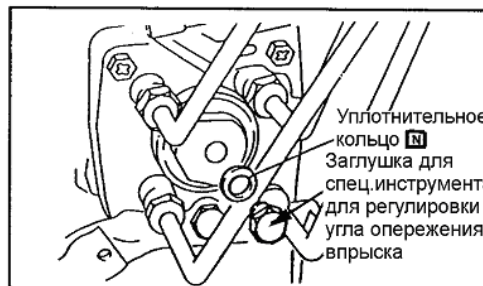
(H)



(I)



(J)



N - Деталь, не подлежащая повторному использованию

Рис. 9-32

(2) Проверка и регулировка оборотов холостого хода



1) Начните проверку после прогрева двигателя до нормальной температуры охлаждающей жидкости.

2) Установите тахометр

(A)

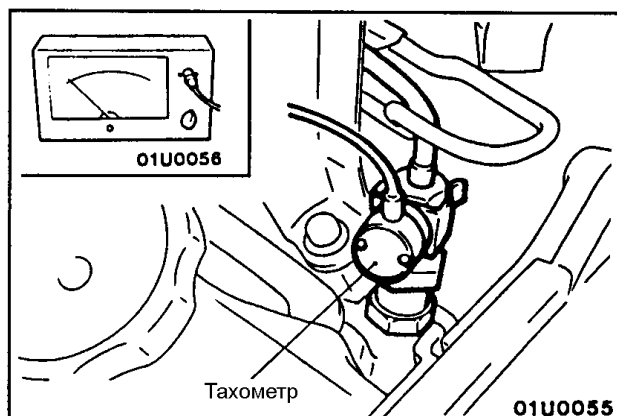


Рис. 9-33

3) Проверьте, соответствует ли частота вращения холостого хода требуемой величине, и если нет, то выполните необходимую регулировку.

(1) Ослабьте контргайку.

(2) Установите требуемую частоту вращения холостого хода, вращая регулировочный винт.

(3) После регулировки затяните контргайку

(B)

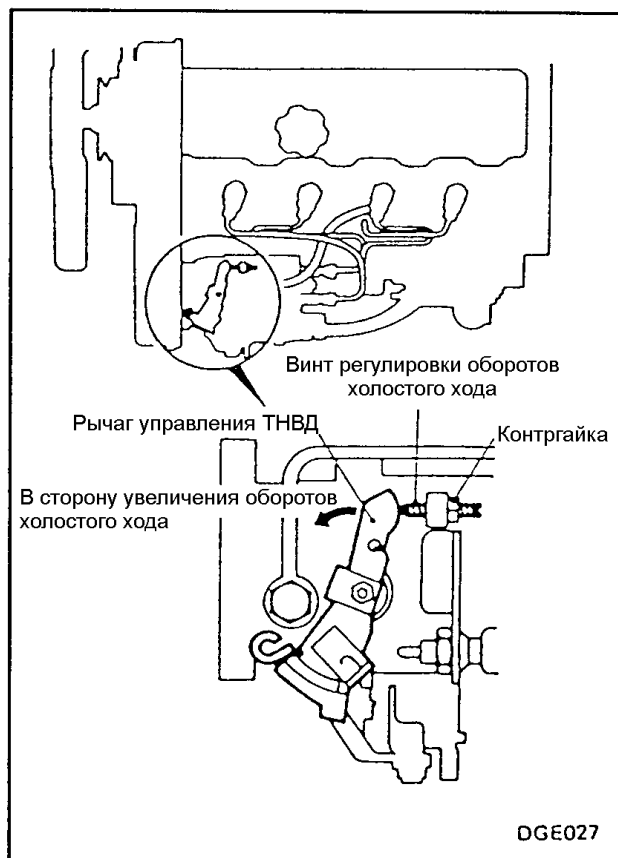


Рис. 9-34

Внимание:

Другие винты не трогать.

ГЛАВА 10 ТРАНСМИССИЯ

В этом разделе рассмотрены устройство и работа элементов трансмиссии. Хотя трансмиссия в целом состоит из большого количества деталей, Вы сможете понять всю систему механизмов, изучив работу отдельных ее элементов.



Рис. 10-1

Трансмиссия - предназначена для передачи крутящего момента от двигателя к ведущим колёсам и изменения его по величине и направлению в зависимости от условий движения.

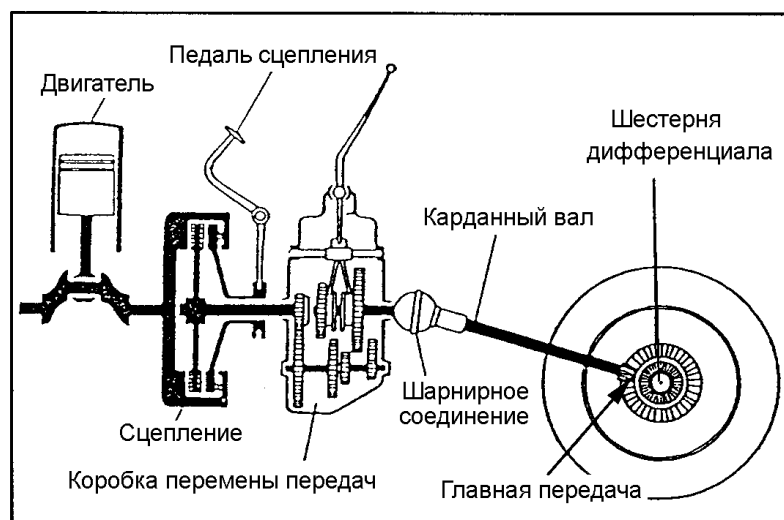


Рис. 10-2 Схема трансмиссии

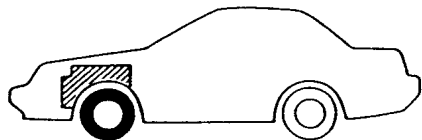
Она состоит из сцепления, коробки передач, карданного вала, валов приводов колес, главной передачи, дифференциала и других узлов.

10.1 Схемы трансмиссии

Существует множество вариантов трансмиссий, однако, основной принцип их классификации – классификация по расположению двигателя и ведущих колес.

(A)

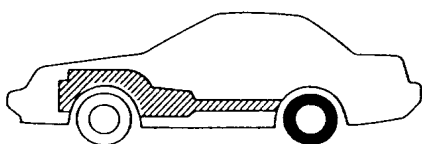
Переднее расположение двигателя,
передние ведущие колеса.



09A0070

(B)

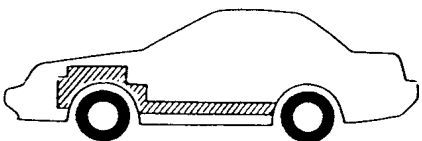
Переднее расположение двигателя,
задние ведущие колеса



09A0069

(C)

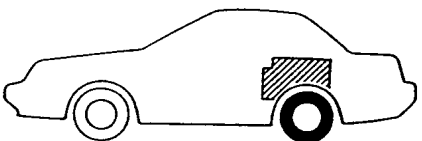
Полный привод
(все ведущие колеса)



09A0072

(D)

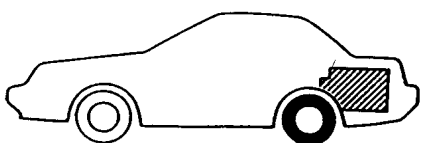
Центральное расположение
двигателя (в базе),
задние ведущие колеса



09A0073

(E)

Заднее расположение двигателя,
задние ведущие колеса



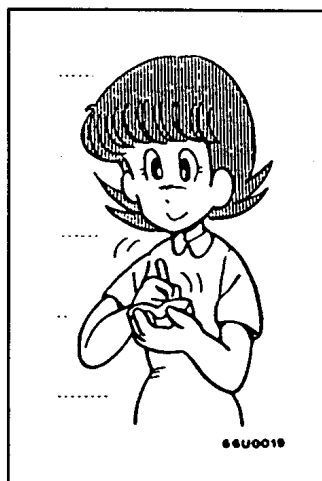
09A0071



Ведущие колеса

Большая часть легковых автомобилей,
производимых фирмой Mitsubishi:
Gallant, Lancer и др.

Большая часть коммерческих автомоби-
лей, производимых
фирмой Mitsubishi:
L-200-2WD (заднеприводная модель),
L300-2WD (заднеприводная модель) и др.



66U0018

Рис. 10-3

10.2 Схемы трансмиссии полноприводных автомобилей MITSUBISHI

Автомобили с полным приводом обладают неоспоримым преимуществом по проходимости и устойчивости перед автомобилями, имеющими привод только на 2 колеса.

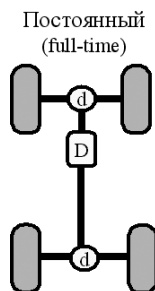


Рис. 10-4

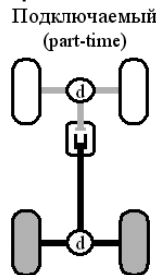


Рис. 10-5

Полный привод может быть **постоянным** на все 4 колеса (**full-time**) или **подключаемым** в случае необходимости (**part-time**).

Подключаемый привод может быть:

- без использования межосевого дифференциала (**Pajero Sport, L200, L300**). При этом передняя и задняя ось автомобиля соединены «жестко» и с включенным полным приводом по асфальту **двигаться нельзя**. Это приведет к выходу трансмиссии из строя.
- с использованием межосевого дифференциала (**Pajero II, Pajero III, Pajero Pinin**).

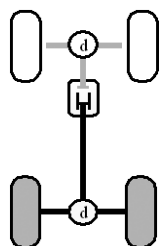


Рис. 10-6

При отключении полного привода колеса остаются в зацеплении с полуосями, редуктором, карданом и вращают все детали. Это оказывает сопротивление движению и повышает расход топлива. Поэтому необходимы механизмы отключающие колеса от полуосей (рис.9-5).

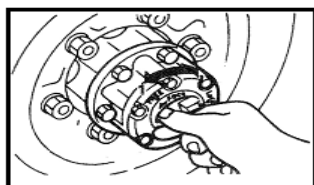


Рис. 10-7

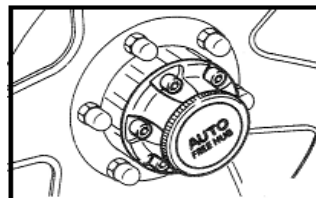


Рис. 10-8

Для отсоединения колес от полуосей предусмотрены ступичные муфты. Они могут включаться вручную (рис.9-6) или автоматически (рис.9-7).

Для включения ручных муфт необходимо выходить из машины.

Автоматические колесные муфты имеют центробежный принцип. Для их включения необходимо включить полный привод и тронуться, а для выключения – отключить и проехать назад.

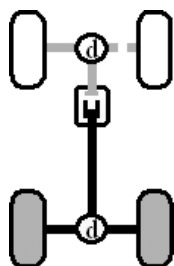


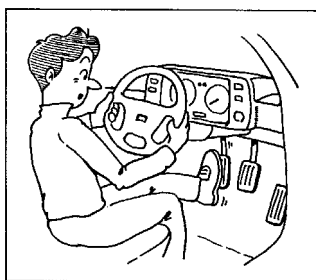
Рис. 10-9

Ступичные муфты не позволяют подключать полный привод в движении. На автомобилях Mitsubishi применяют механизм дистанционного подключения переднего привода позволяющий подключать полный привод на ходу. Для этих целей есть механизм, разъединяющий правую полуось.

ГЛАВА 11

СЦЕПЛЕНИЕ И ГИДРОТРАНСФОРМАТОР

11.1 Сцепление



Сцепление предназначено для кратковременного разъединения двигателя от трансмиссии и плавного их соединения в тех случаях, когда требуется затормозить автомобиль, начать движение или переключить передачи.

Сцепление бывает **фрикционного типа**, когда крутящий момент передается силами трения или **гидравлического типа**, когда крутящий момент передается потоком жидкости.

Гидравлическая передача применяется в автоматических трансмиссиях.

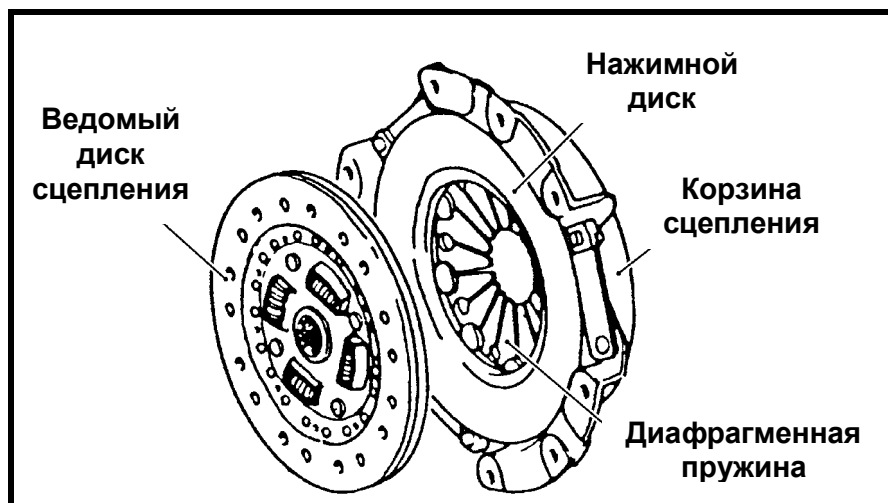
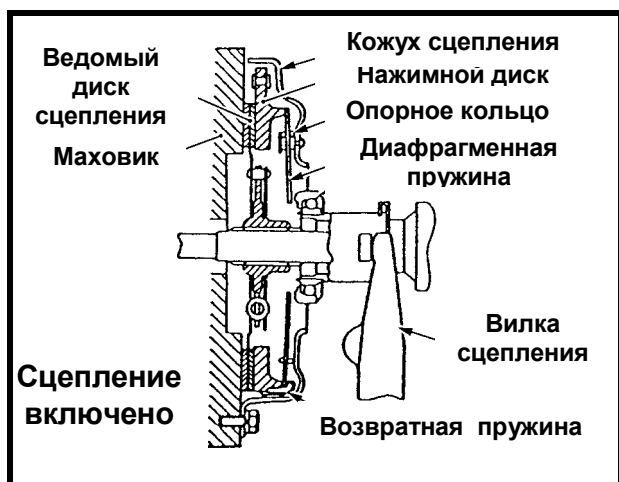


Рис. 11-1 Сцепление с диафрагменной нажимной пружиной

Сцепление состоит из **маховика** двигателя (ведущая часть), ведомого **диска сцепления** (ведомая часть) и **кожуха сцепления**.

Крутящий момент передается за счет сил трения возникающих между ведомым диском сцепления и маховиком двигателя.

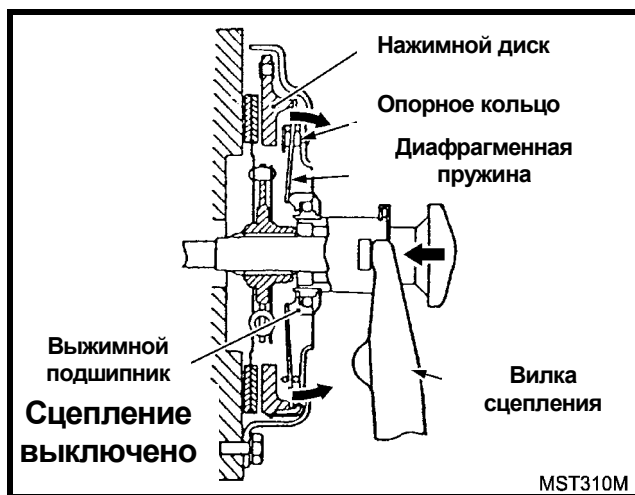


(1) Работа сцепления

Кожух сцепления включает в себя:

- Нажимной диск
- Два опорных кольца
- Диафрагменную пружину

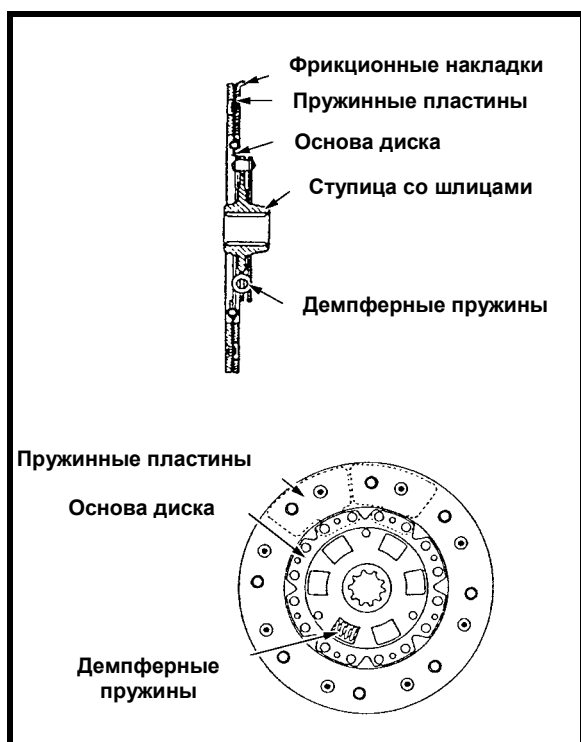
Когда сцепление включено (**педаль не нажата**) ведомый диск прижат к маховику за счет усилия создаваемого диафрагменной пружины и крутящий момент передается от двигателя к трансмиссии.



При нажатии на педаль (включение сцепления) происходит следующее:

- Вилка сцепления движется влево
- Вилка давит на диафрагменную пружину через выжимной подшипник
- Диафрагменная пружина, опираясь на опорное кольцо, перемещает нажимной диск вправо
- Ведомый диск теперь не прижат к маховику и свободно вращается.

Рис. 11-2 Работа сцепления с диафрагменной нажимной пружиной



(2) Диск сцепления

Фрикционные накладки прикреплены на обе стороны диска сцепления. Они изготовлены из материала, у которого коэффициент трения незначительно изменяется от температуры.

Шлицевая ступица позволяет диску перемещаться по шлицам входного вала трансмиссии.

Демпферные пружины и пружинные пластины амортизируют рывки при включении сцепления и демпфируют изменения крутящего момента.

Рис. 11-3 Ведомый диск сцепления

(3) Кожух сцепления

Кожух сцепления состоит из:

- диафрагменной пружины
- двух опорных колец
- нажимного диска.

Диафрагменная пружина представляет из себя конический стальной диск с радиальными прорезями.

Опорные кольца служат точками опоры для диафрагменной пружины при ее деформации.

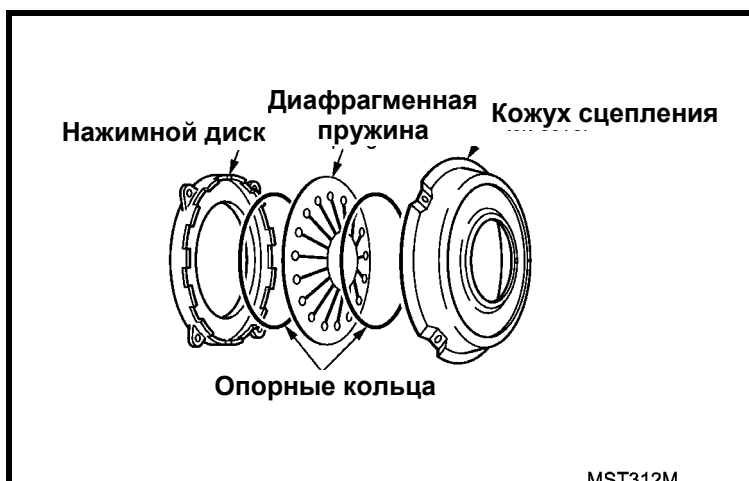


Рис. 11-4

(2) Механизм привода сцепления

Существует два типа привода сцепления: тросовый и гидравлический.

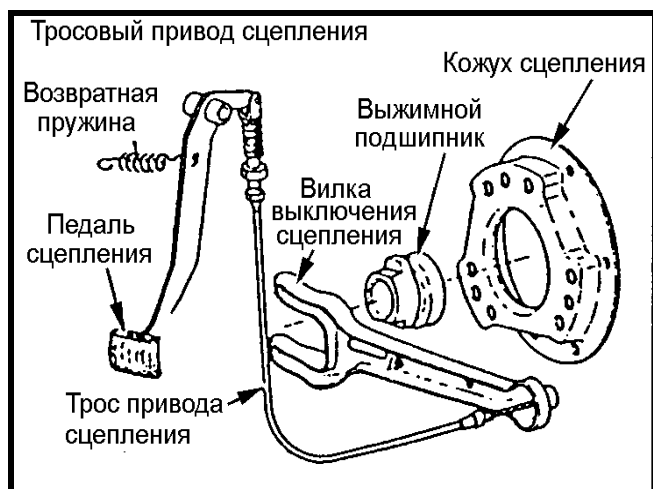


Рис. 11-5

1) Механический (тросовый) привод

Один конец троса сцепления подключен к педали, а второй к вилке выключения сцепления. При нажатии на педаль она тянет трос, который, перемещаясь в оболочке, поворачивает вилку сцепления.

Механический привод прост в устройстве и обслуживании.

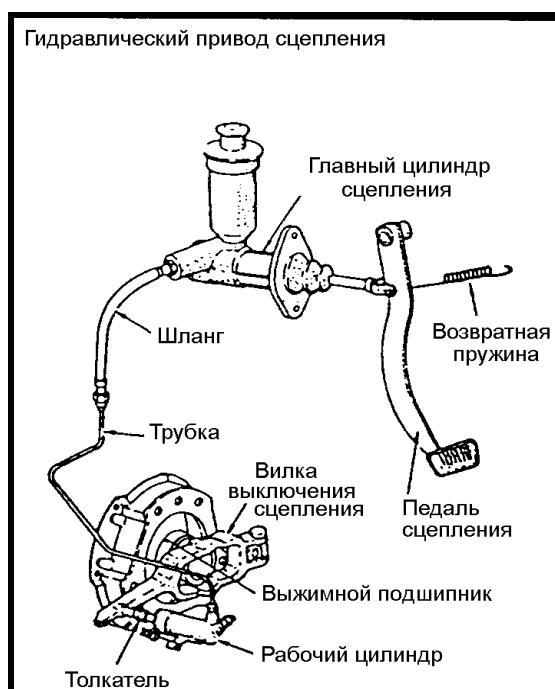


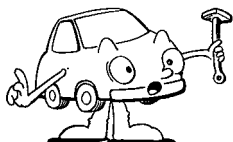
Рис. 11-6

2) Гидравлический привод

Главный цилиндр сцепления механически связан с педалью. При нажатии на педаль в гидросистеме возникает давление, и рабочий цилиндр через толкатель перемещает вилку сцепления.

Гидравлический привод обеспечивает более легкое и комфортное управление сцеплением.

11.2 Гидротрансформатор



На автомобилях с автоматической КПП нет педали сцепления. Роль сцепления выполняет **гидротрансформатор**.

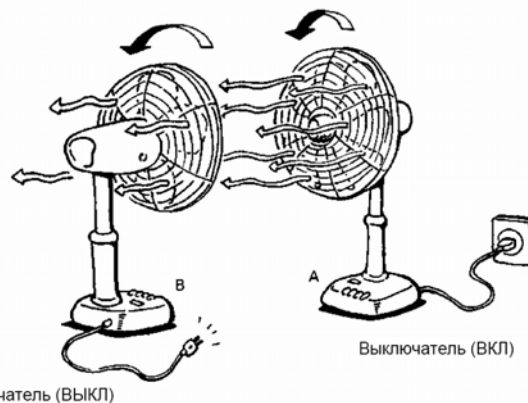


Рис. 11-7 Принцип действия гидромукты

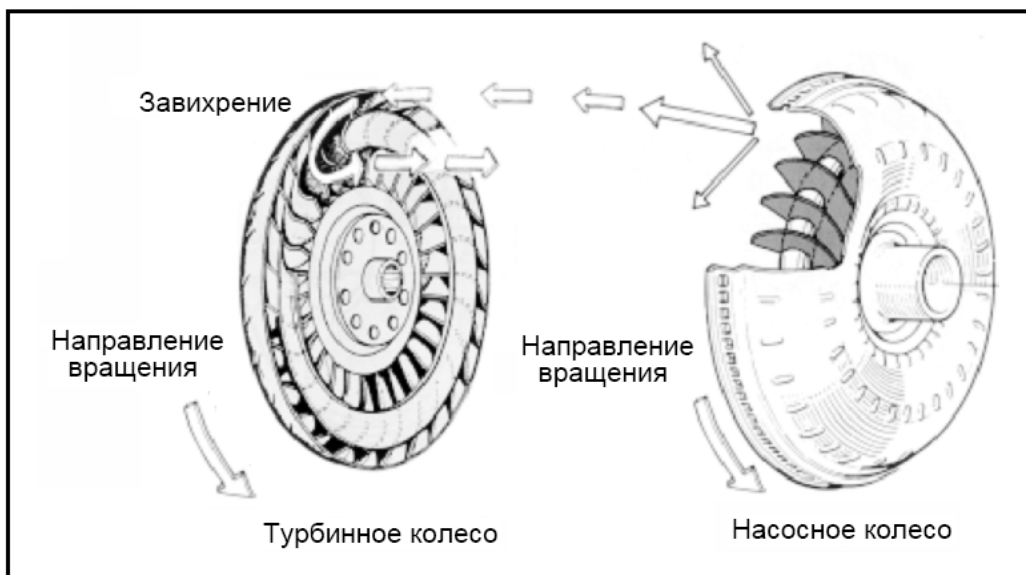


Рис. 11-8 Устройство гидромукты

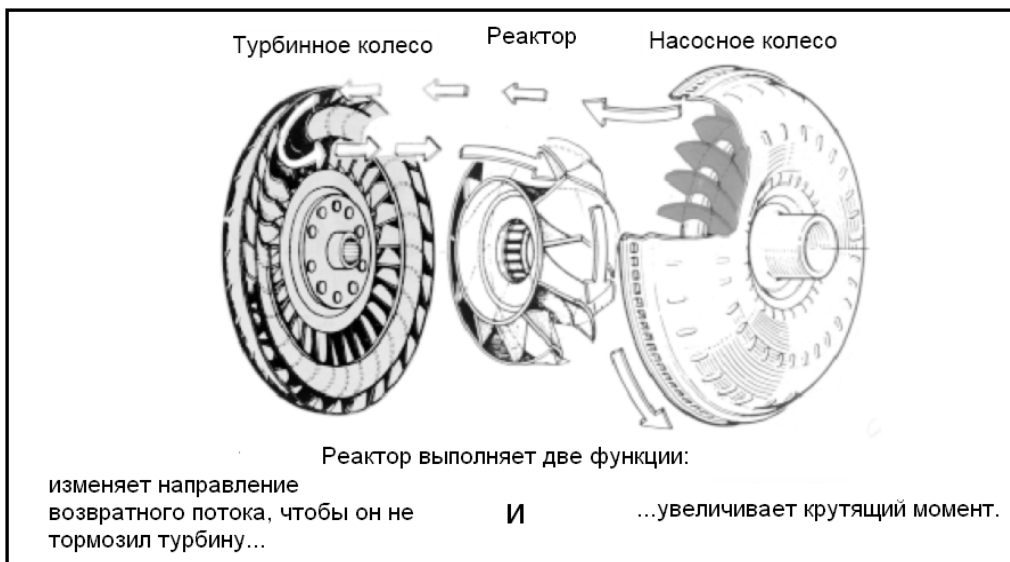
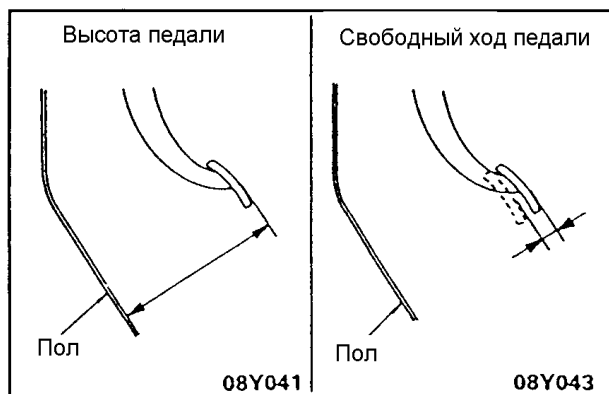


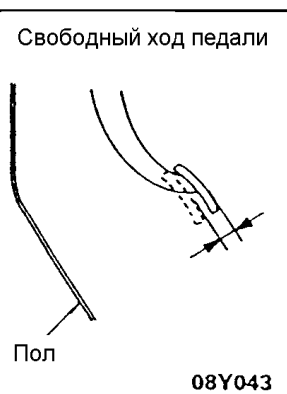
Рис. 11-9 Устройство гидротрансформатора

11.3 Проверка и регулировка педали сцепления (WM Раздел 21 «Сцепление»).

(A)



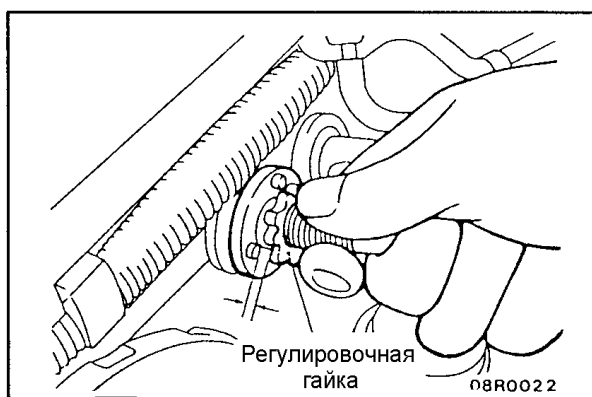
(B)



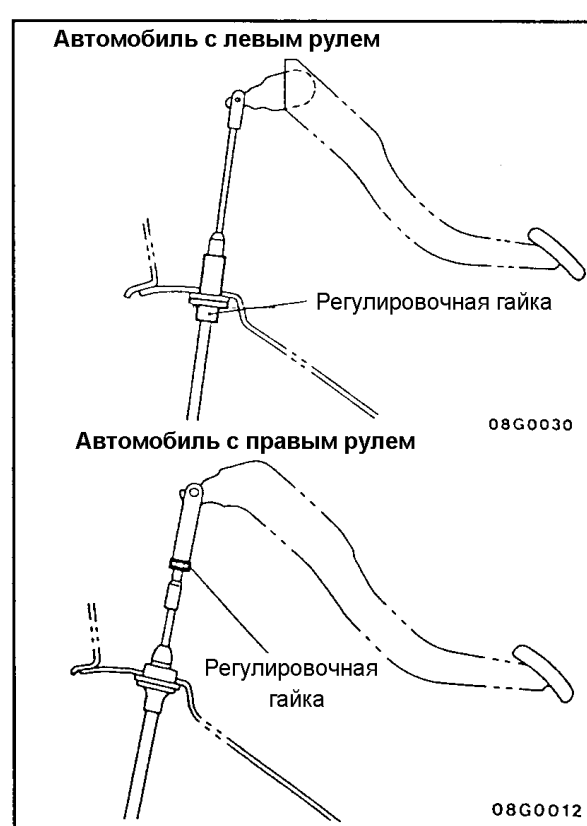
(C)



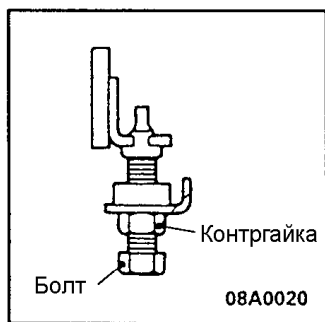
(D)



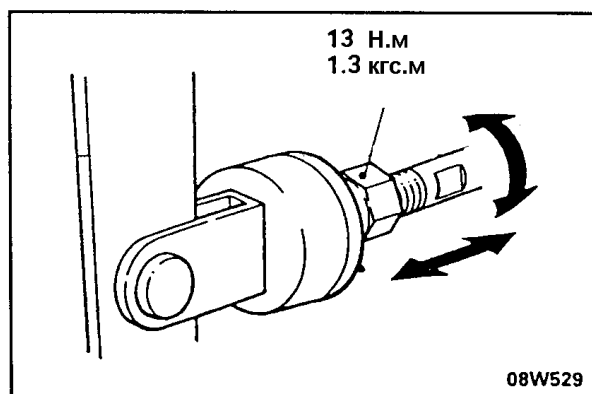
(E)



(F)



(G)



(H)

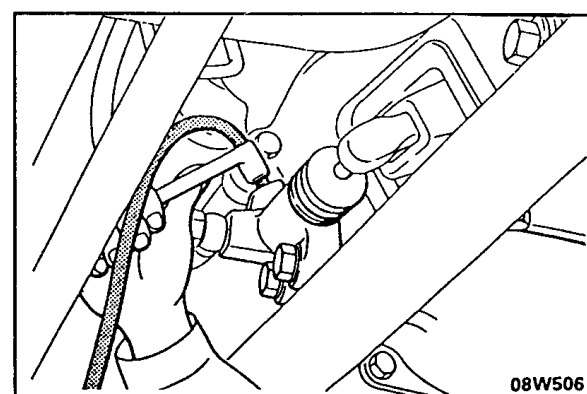


Рис. 11-10

ГЛАВА 12

КОРОБКА ПЕРЕМЕНЫ ПЕРЕДАЧ

12.1 Коробка перемены передач (КПП)

(1) Назначение

Коробка перемены передач предназначена для изменения скорости движения автомобиля и крутящего момента. Кроме того, она позволяет разъединять двигатель и трансмиссию на длительное время и осуществлять движение автомобиля задним ходом.

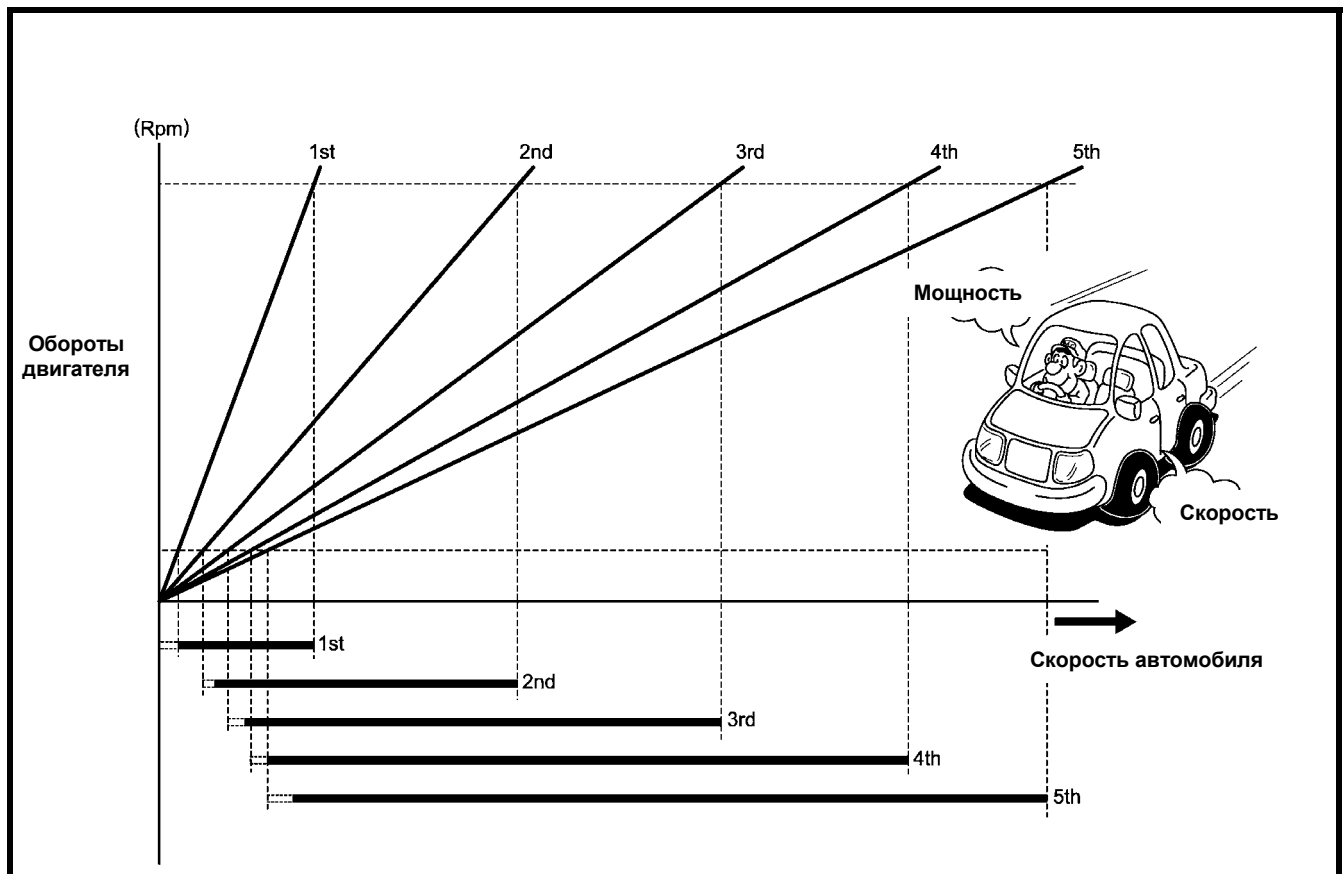


Рис. 12-1

Для изменения скорости движения автомобиля необходимо изменять частоту вращения двигателя. Однако сопротивление движению автомобиля изменяется в зависимости от дорожных условий. При трогании автомобиля с места или движении в горной местности необходим, достаточно большой крутящий момент при небольшой скорости. При движении по ровной дороге ему необходима большая скорость при небольшом крутящем моменте.

Коробка перемены передач позволяет устранить эти противоречивые требования, путем изменения передаточного отношения между двигателем и колесами автомобиля.

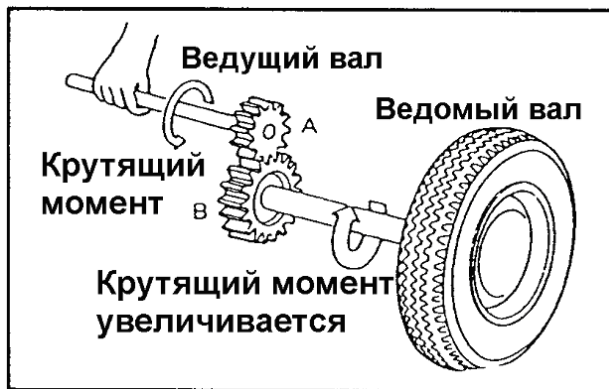


Рис. 12-2

(2) Принцип работы

Крутящий момент от двигателя от ведущего вала (шестерня А) передается на ведомый вал (шестерня В).

Если количество зубьев шестерни В больше, чем шестерни А то скорость вращения ведомого вала уменьшится. Крутящий момент на ведомом валу в этом случае увеличится.

Например, если шестерня А имеет 10 зубьев, а шестерня В 40 зубьев, то скорость вращения выходного вала уменьшится в 4 раза и во столько же увеличится крутящий момент.

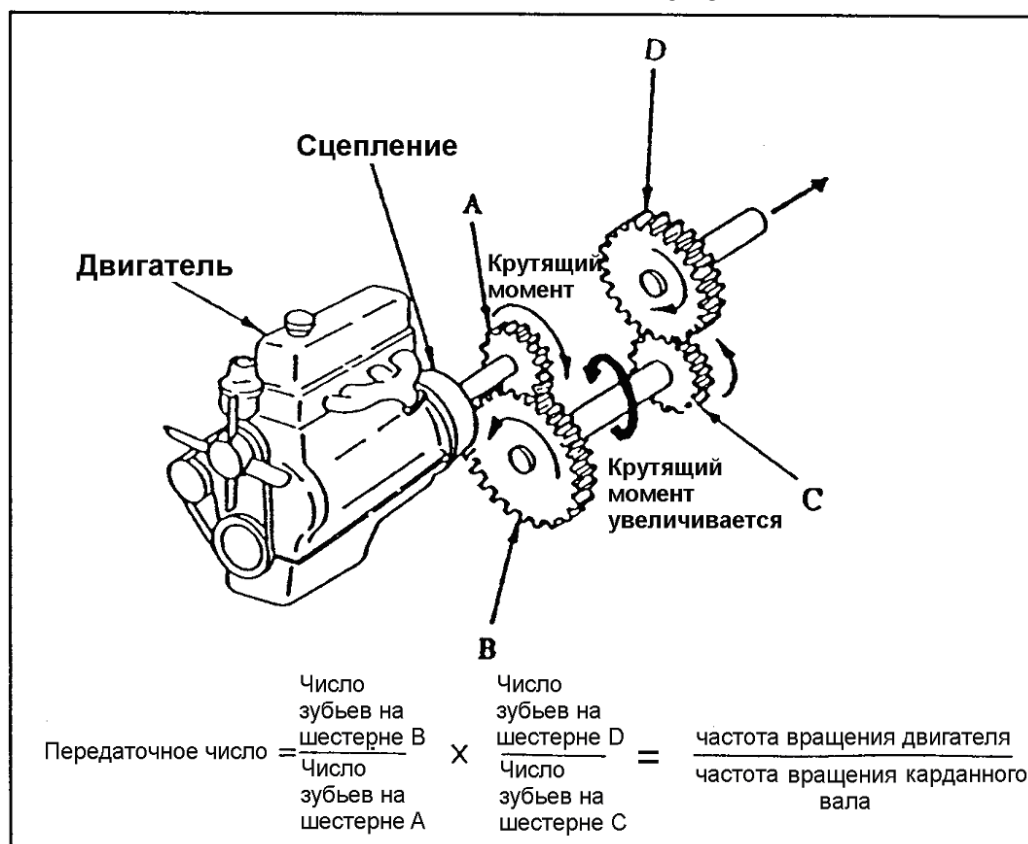


Рис. 12-3 Работа КПП

Пример:

Частота вращения двигателя

$n=4000$ об/мин

Число зубьев шестерни

$A = 10$

Число зубьев шестерни

$B = 20$

Передаточное число 1

$N_1 = 20/10=2$

Число зубьев шестерни

$C = 5$

Число зубьев шестерни

$D = 20$

Передаточное число 2

$N_2 = 20/5=4$

Передаточное число 3

$N_3 = N_1 \times N_2=2 \times 4=8$

Частота вращения карданного вала

$n=4000/8=500$ об/мин

11.2 Типы КПП

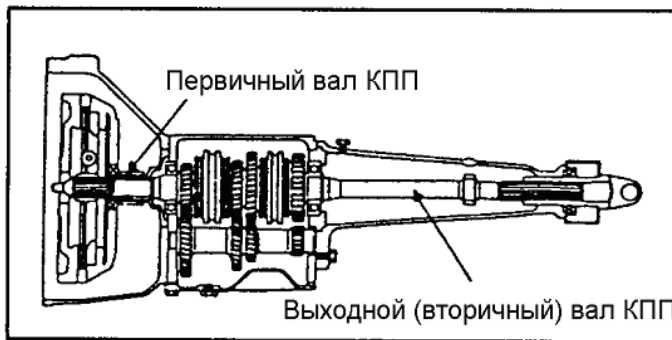


Рис. 12-4 КПП заднеприводного автомобиля

Коробка передач имеет два основных элемента: **первичный и вторичный вал**.

Различные передаточные отношения получаются при зацеплении той или иной пары шестерен.

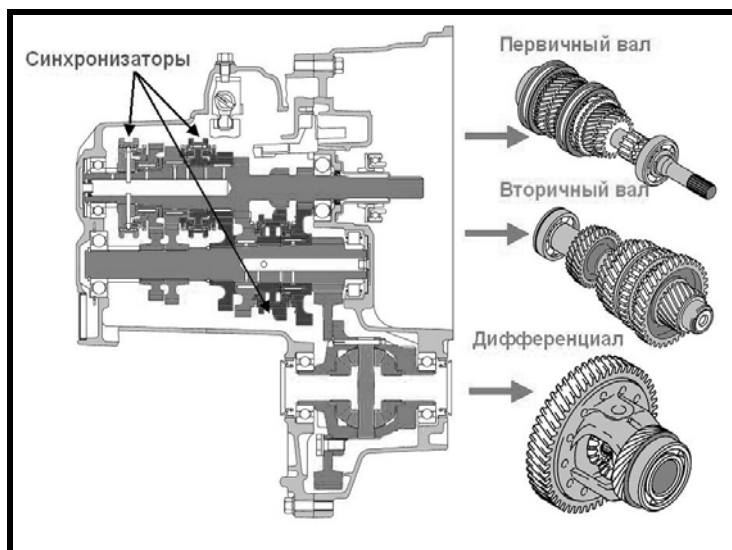


Рис.12-5 КПП переднеприводного автомобиля

Количество пар шестерен определяет количество передач в КПП. Например 5-ступенчатая трансмиссия имеет 5 пар шестерен для движения вперед и одну шестерню для движения задним ходом.

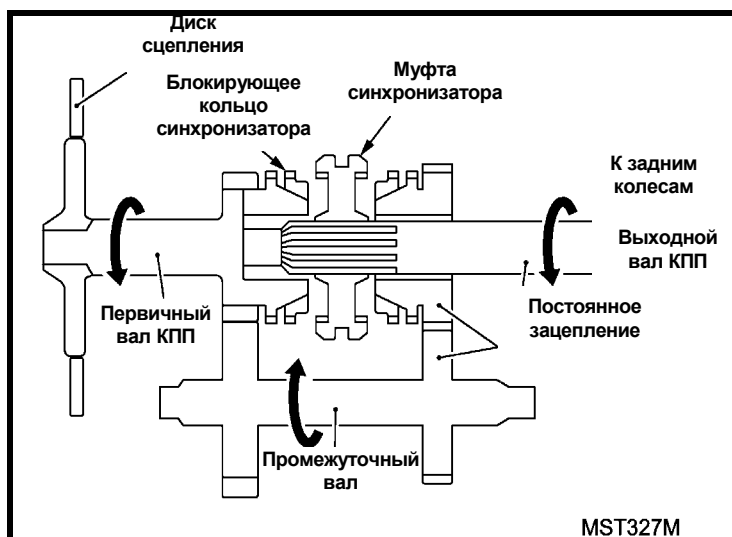


Рис. 12-6

Механизм с постоянным зацеплением

Пары шестерен находятся в постоянном зацеплении. Шестерня вторичного вала не закреплена и свободно вращается на валу. Синхронизатор жестко закреплен на выходном валу. При перемещении муфты синхронизатора вправо она входит в зацепление с шестерней вторичного вала и жестко связывает ее с выходным валом. Таким образом, включается передача. Если переместить муфту влево, то соединятся между собой входной и выходной валы (прямая передача).

В зависимости от типа трансмиссии существуют разные варианты механизма с постоянным зацеплением.

12.3 Синхронизатор

Синхронизатор обеспечивает облегчение включения передач выравнивания в момент включения частоты вращения включаемой шестерни и выходного вала.

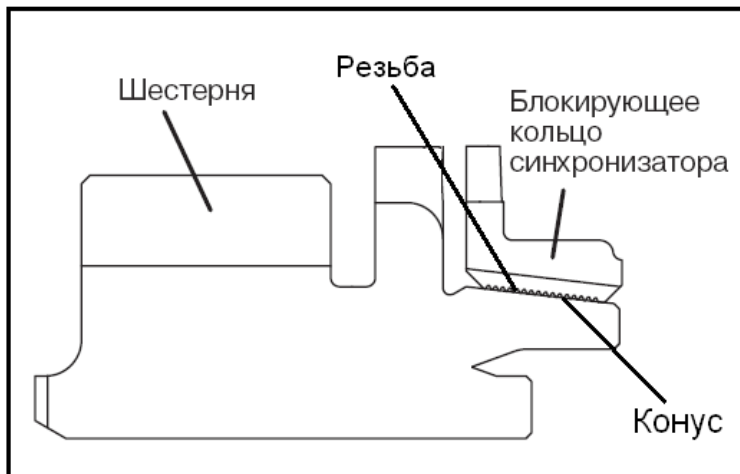


Рис. 12-7

Выравнивание скоростей происходит при контакте конических поверхностей. На поверхность блокирующего кольца синхронизатора наносится резьба для увеличения трения. Блокирующее кольцо препятствует включению передачи до момента выравнивания скоростей вращения включаемой шестерни и муфты синхронизатора.

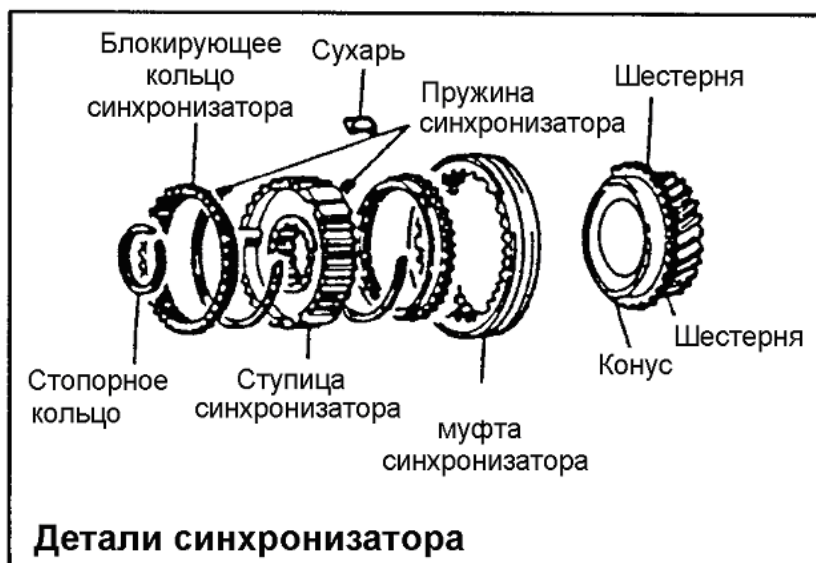


Рис. 12-8

Примечание

- Применяются синхронизаторы с двумя и тремя коническими поверхностями.
- Существуют различные варианты конструкций механизмов синхронизатора в зависимости от типа трансмиссии.

12.4 Технические операции на автомобиле (WM Раздел 22 «Механическая коробка передач»).

Проверка и замена трансмиссионного масла

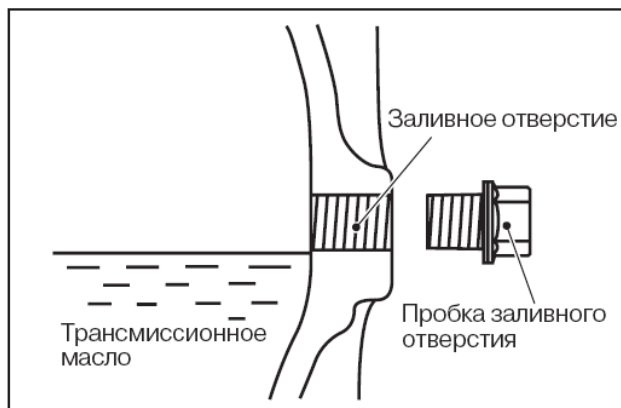


Рис. 12-9



Рис. 12-10

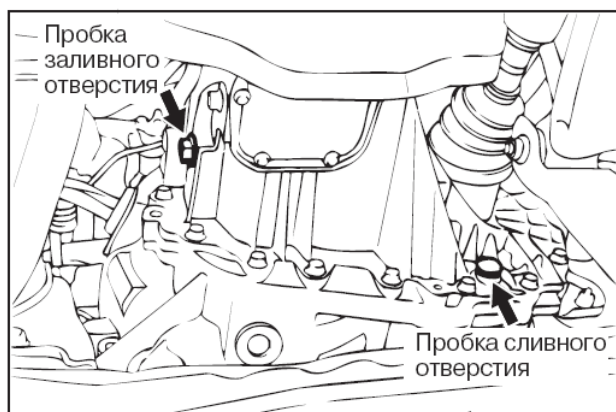


Рис. 12-11

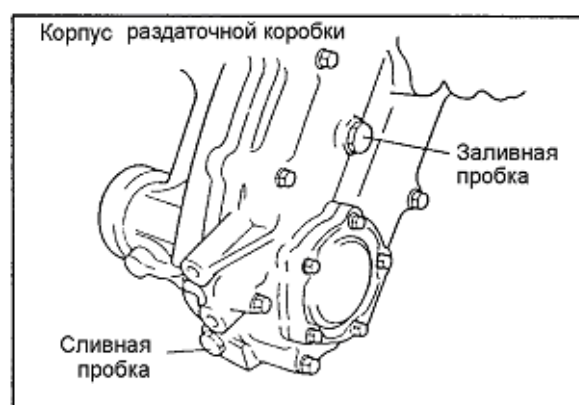


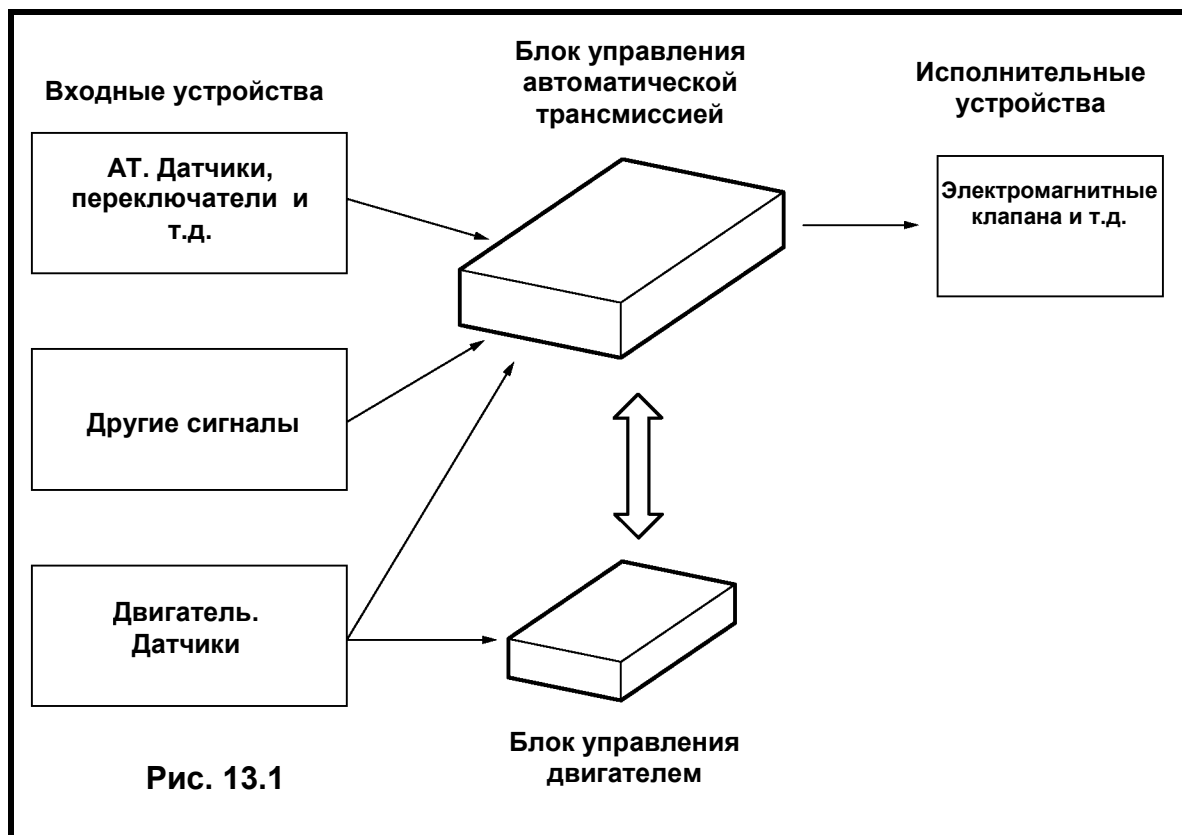
Рис. 12-12

ГЛАВА 13

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ТРАНСМИССИЯ

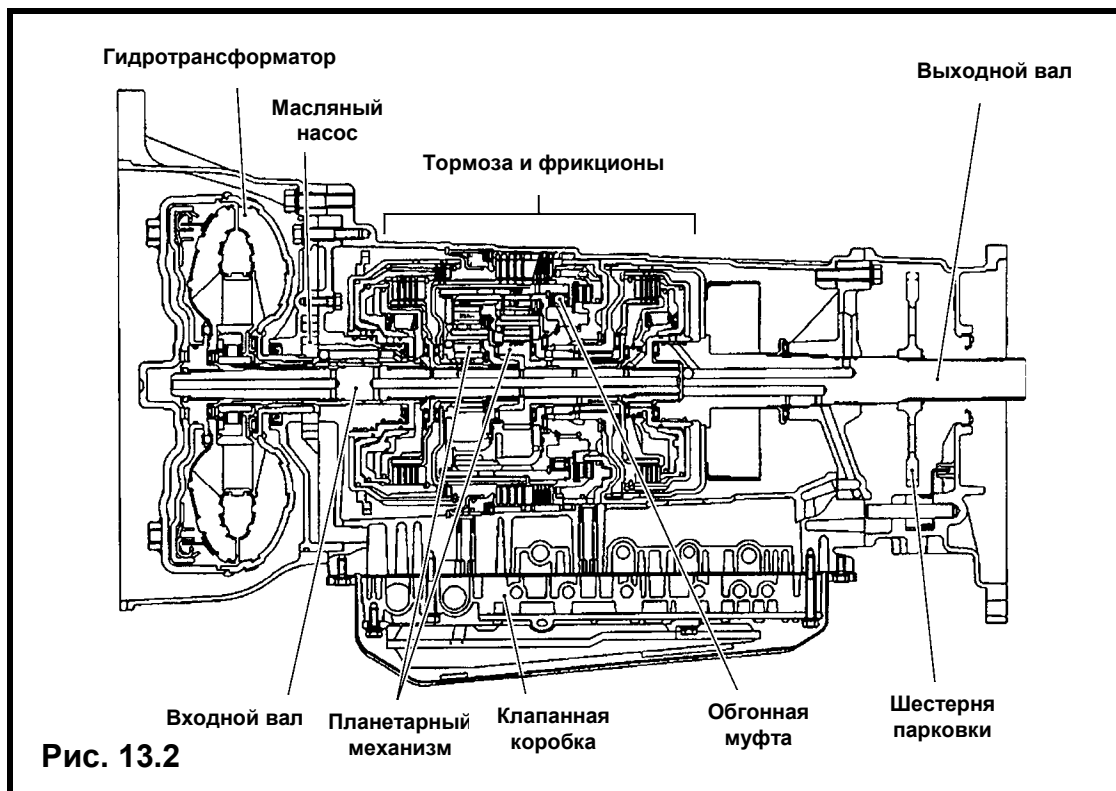
13.1 Автоматическая трансмиссия (АТ)

Автоматическая трансмиссия автоматически выбирает передачу в зависимости от дорожных условий. Блоку управления АТ необходима информация не только о скорости движения автомобиля и оборотах двигателя, но и другая дополнительная информация (усилие нажатия на педаль акселератора, температура ATF и т.д.). На основании этих данных блок управления АТ в соответствии с программой, управляет переключением передач.

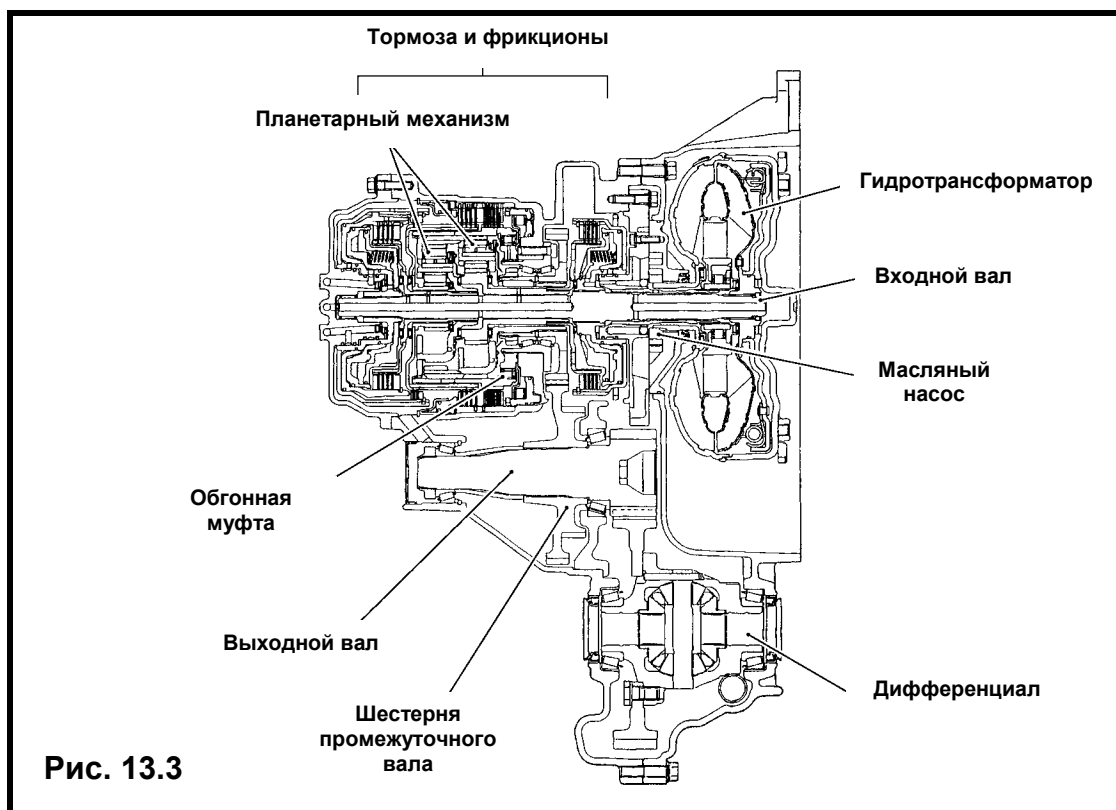


13.2 Типы АТ

а) Тип R4A4

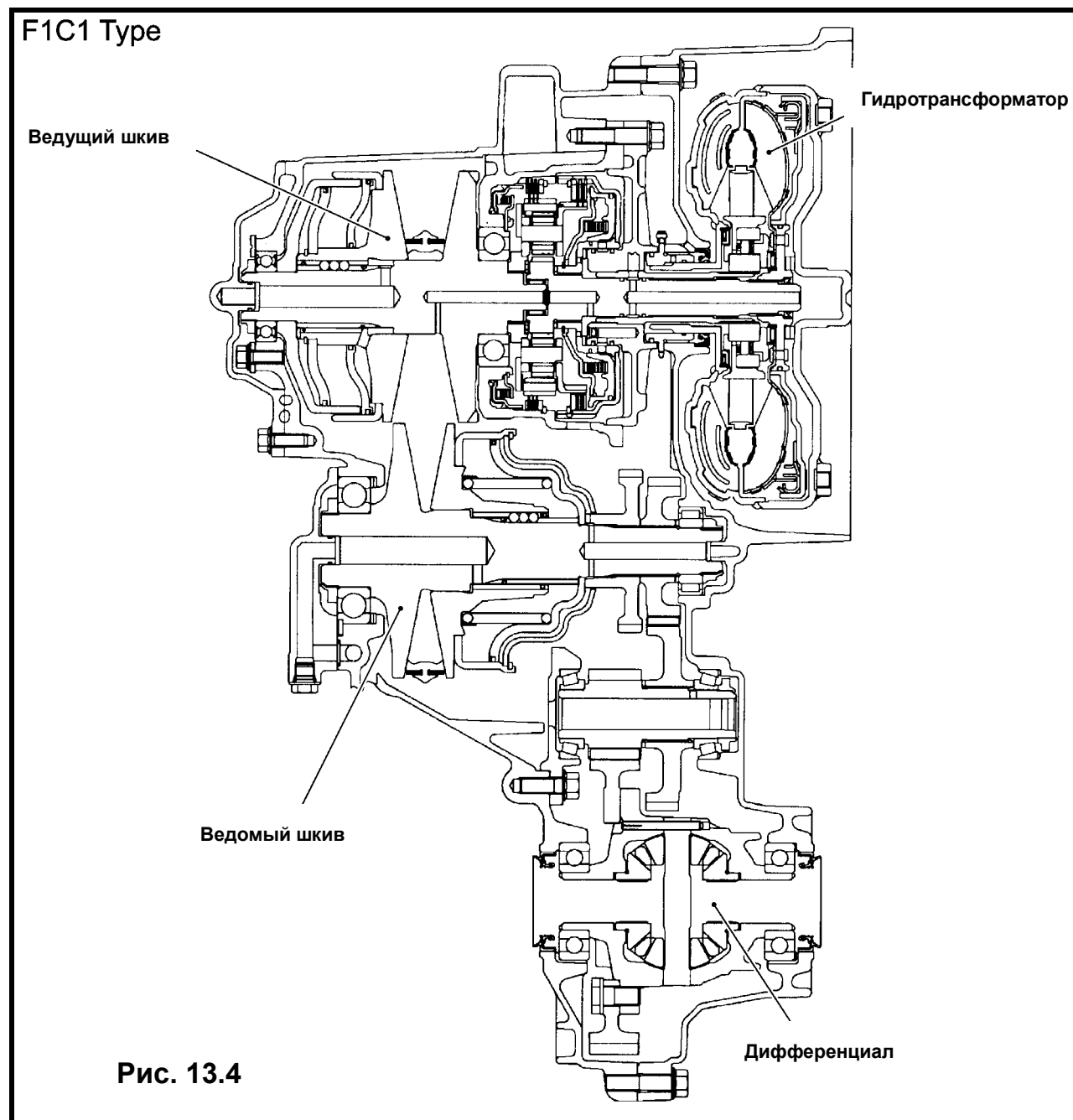


в) Тип F4A4

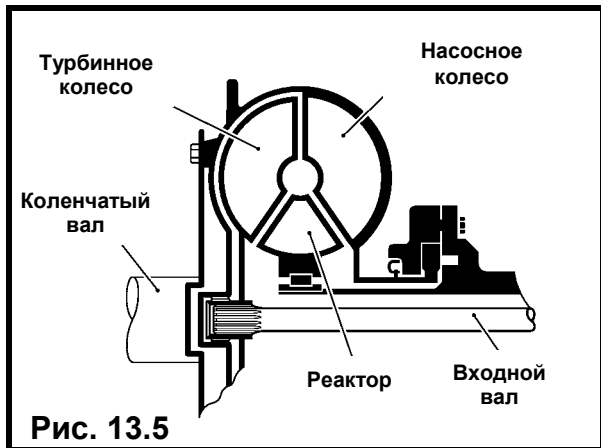


с) CVT Бесступенчатая трансмиссия

В отличие от обычной АТ (на базе планетарного механизма) этот тип трансмиссии изменяет размер (диаметр) ведущего и ведомого шкивов. Диаметр изменяется плавно и непрерывно, поэтому переключение передач в этом типе АТ происходит бесступенчато.



13.3 Основные узлы АТ

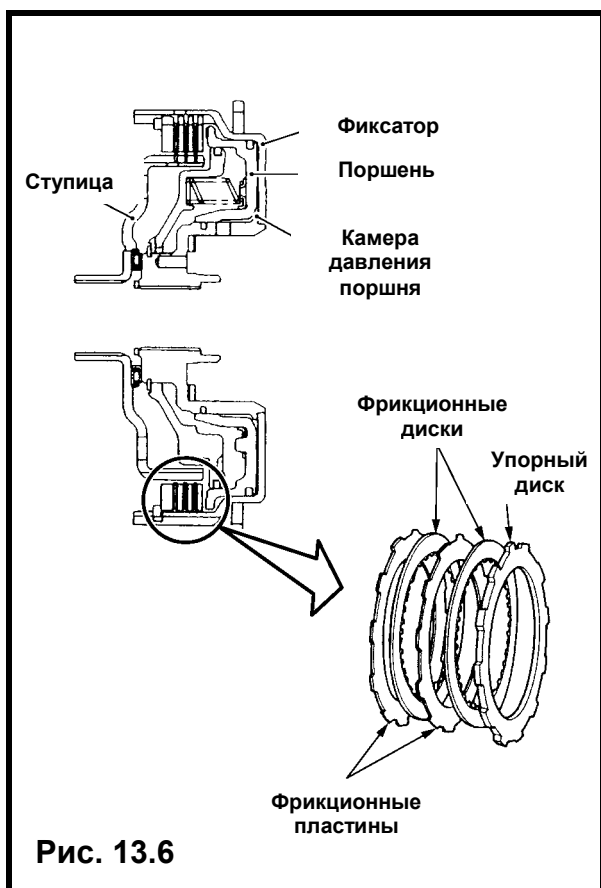


а) Гидротрансформатор

Гидротрансформатор выполняет роль сцепления в АТ. Он служит для плавного соединения двигателя и механизма коробки передач и увеличения крутящего момента при трогании автомобиля.

Корпус гидротрансформатора соединен с коленчатым валом двигателя и постоянно вращается при работе двигателя.

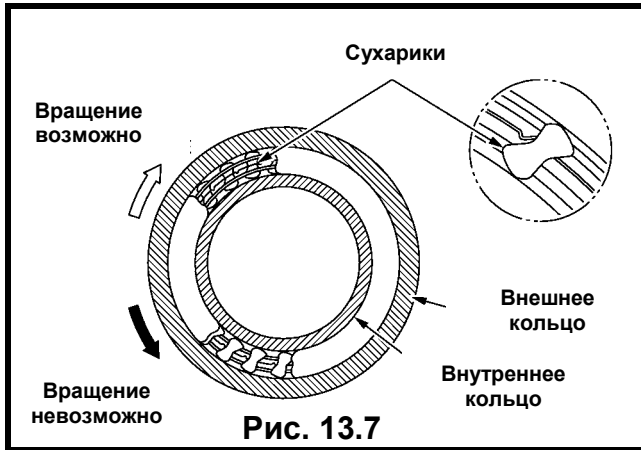
Гидротрансформатор заполнен жидкостью для автоматических трансмиссий (АТФ). Двигатель вращает насосное колесо, которое создает потоки жидкости в направлении турбинного колеса. Турбинное колесо начинает вращаться потоками жидкости, отбрасываемыми насосным колесом. При большой разности скоростей вращения турбинного и насосного колес, реактор изменяет направление потока жидкости, увеличивая крутящий момент. По мере уменьшения разницы скоростей он становится ненужным и поэтому установлен на обгонной муфте.



б) Дисковые тормоза и муфты

Дисковые тормоза и муфты являются фрикционными элементами управления используемые в АТ. АТФ под давлением воздействует на поршень, который сжимает фрикционные диски.

Дисковые тормоза и муфты «мокрого типа» смазываются и охлаждаются АТФ.



с) Обгонные муфты

Практически во всех АКПП используются обгонные муфты или муфты свободного хода, которые механически ограничивают вращение только в одном направлении.

Обгонные муфты не требуют управления и включаются автоматически при изменении направления вращения.

д) Гидравлические элементы система управления АТ

Для управления коробкой передач ATF от гидравлического насоса через систему клапанов подводится к исполнительным элементам. Все это вместе называется гидросистемой управления АКПП. Механические клапаны системы управления выполняют различные функции и расположены в клапанной коробке. В АТ с электронным управлением применяют электромагнитные клапаны, применение которых обеспечивает более качественное управление.

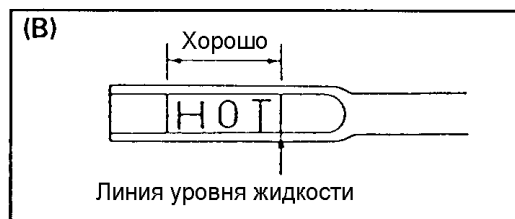
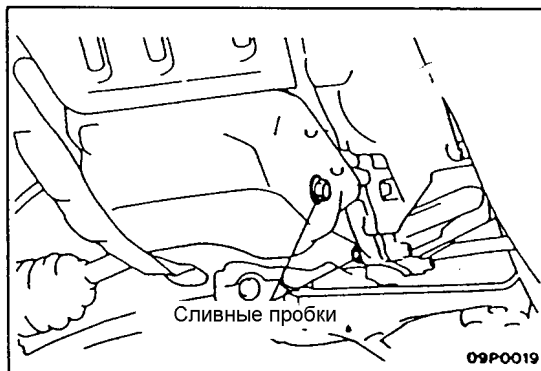
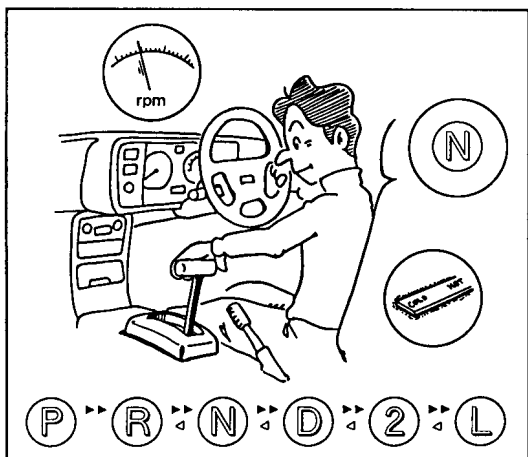
е) Электронное управление

Электронно-управляемые АТ содержат электронный блок управления, который управляет работой электромагнитных клапанов. Такие системы позволяют гораздо точнее управлять процессом переключением передач, используя для этого гораздо больше параметров автомобиля и его систем.

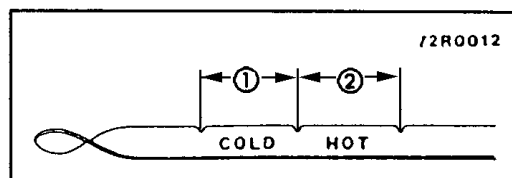
13.4 Технические операции на автомобиле (WM Раздел 23 «Автоматическая коробка передач»).

Проверка и замена жидкости в автоматической КПП (АТФ)

(1) Проверка уровня



Когда жидкость ATF горячая:
(примерно 80 °С, это уровень жидкости, который достигается по окончании поездки, продолжающейся не менее 10 минут)



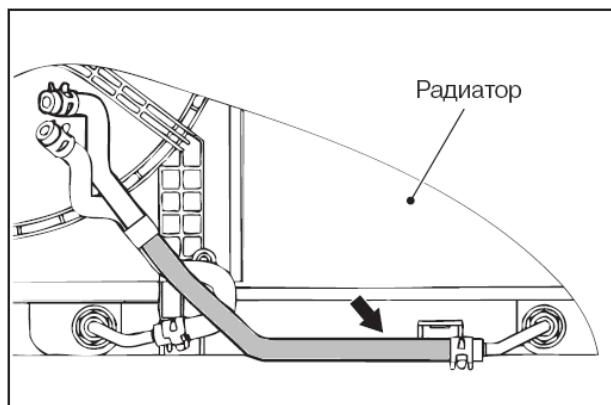
(1) Уровень жидкости при холодной жидкости

(примерно +25 °С)

(2) Уровень при горячей жидкости

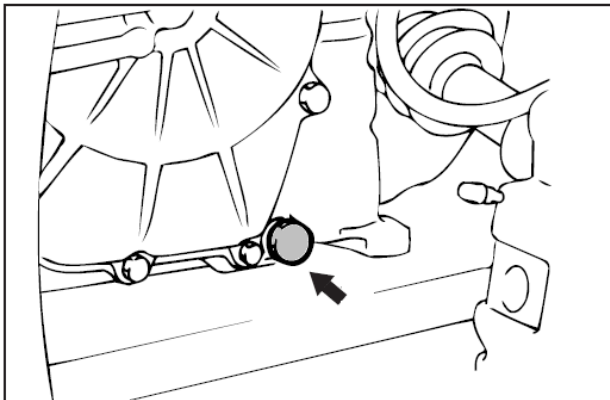
(примерно 80 °С, это уровень жидкости, который достигается по окончании поездки, продолжающейся не менее 10 минут).

(2) Замена рабочей жидкости в АКПП



1. Отсоедините шланг от радиатора, по которому поступает жидкость из АКПП.

2. Заведите двигатель и слейте рабочую жидкость

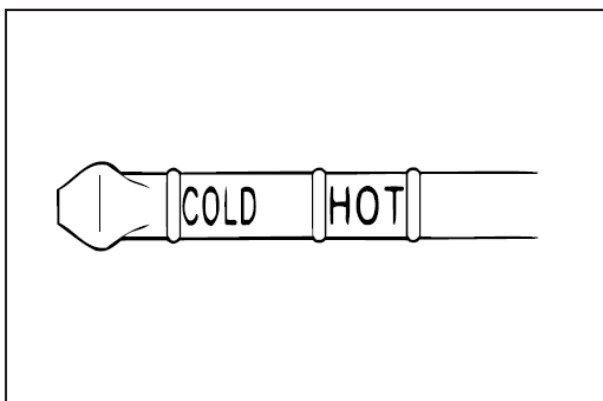


3. Отверните сливную пробку и слейте остатки жидкости.

4. Закрутите сливную пробку, и снова залейте рабочую жидкость.

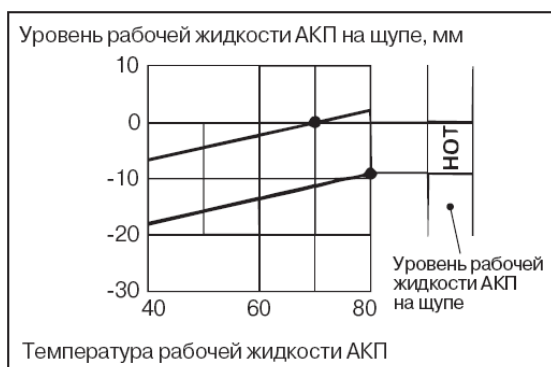
5. Повторите операции по п. 2-4 несколько раз.

6. Подсоедините обратно шланг к радиатору.



7. Залейте жидкость до метки "COLD". После нагрева рабочей жидкости до температуры 70-80 С проверьте уровень.

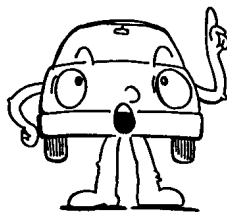
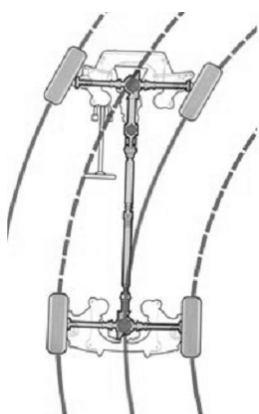
8. Доведите уровень жидкости при необходимости до метки "HOT".



ГЛАВА 14

ГЛАВНАЯ ПЕРЕДАЧА/ ДИФФЕРЕНЦИАЛ

14.1 Главная передача / дифференциал



Редукция (уменьшение частоты вращения и увеличение крутящего момента)

Обеспечение разности частот вращения ведущих колес при повороте

Рис. 14-1

Частота вращения двигателя уменьшается КПП, а затем дополнительно уменьшается в главной передаче. Передаточное отношение межколесного дифференциала называется "передаточным отношением (числом) главной передачи". Общее передаточное отношение получается путем умножения передаточного отношения КПП на передаточное отношение главной передачи.

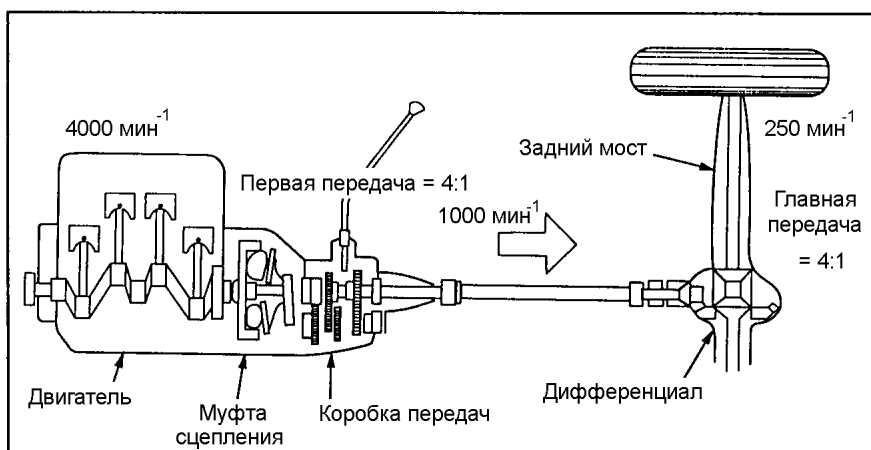


Рис. 14-2 Изменение частоты вращения двигателя и крутящего момента в трансмиссии

Пример:

Частота вращения двигателя

$n=4000$ об/мин

Передаточное число 1 передачи

$N_1=4$

Передаточное число главной передачи

$N=4$

Общее передаточное число

$N=4 \times 4=16$

Частота вращения колеса

$n=4000/16=250$ об/мин

ГЛАВНАЯ ПЕРЕДАЧА/ДИФФЕРЕНЦИАЛ

При повороте автомобиля левое и правое колеса вращаются с разной скоростью. Для этого дифференциал передает мощность двигателя на правое и левое колеса, обеспечивая необходимую разность скоростей вращения.

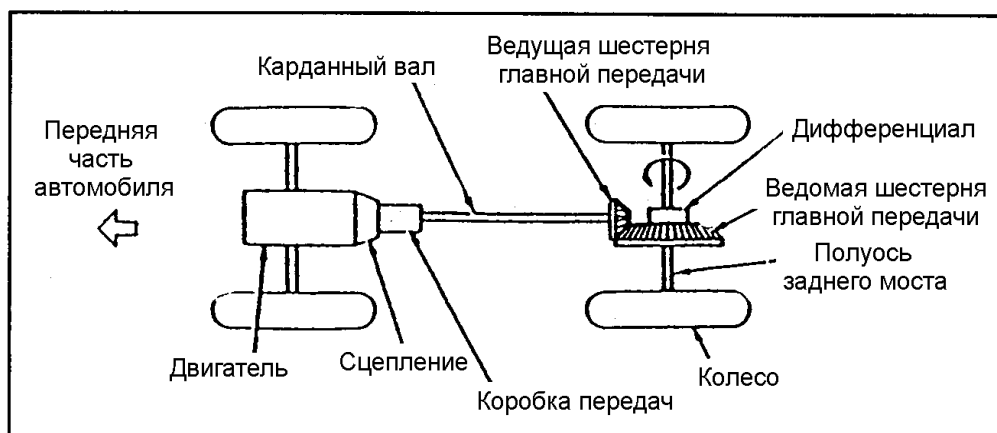


Рис. 14-3

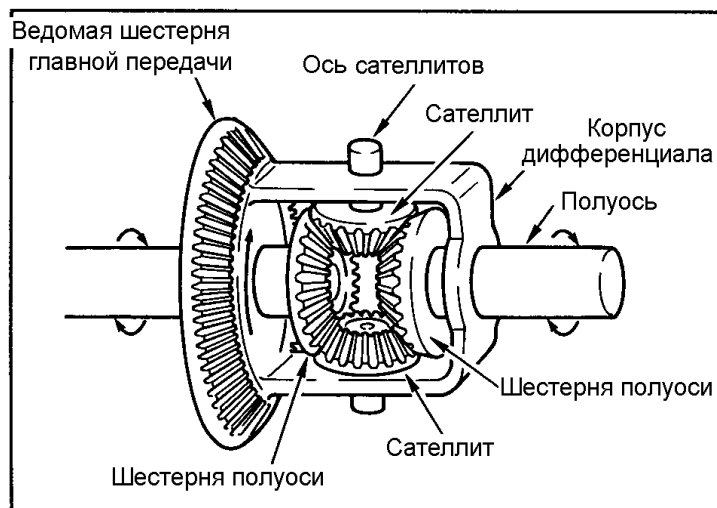


Рис. 14-4 Дифференциал

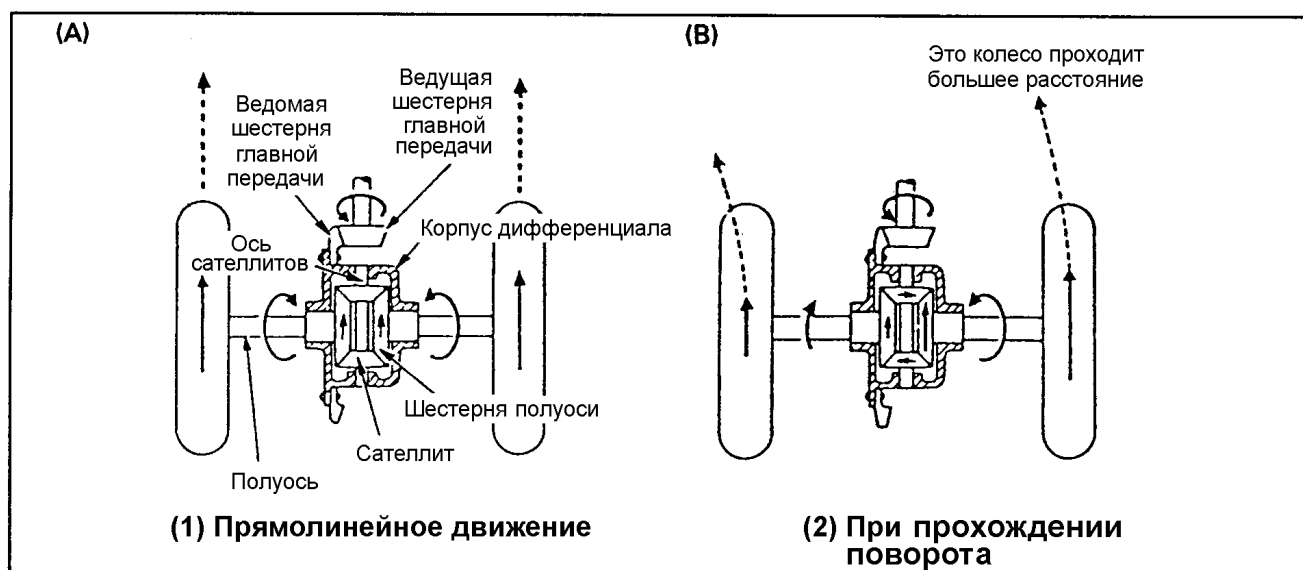


Рис. 14-5 Работа дифференциала

14.2 Технические операции на автомобиле (WM Раздел 27 «Задний мост»).

Проверка уровня масла в картере дифференциала

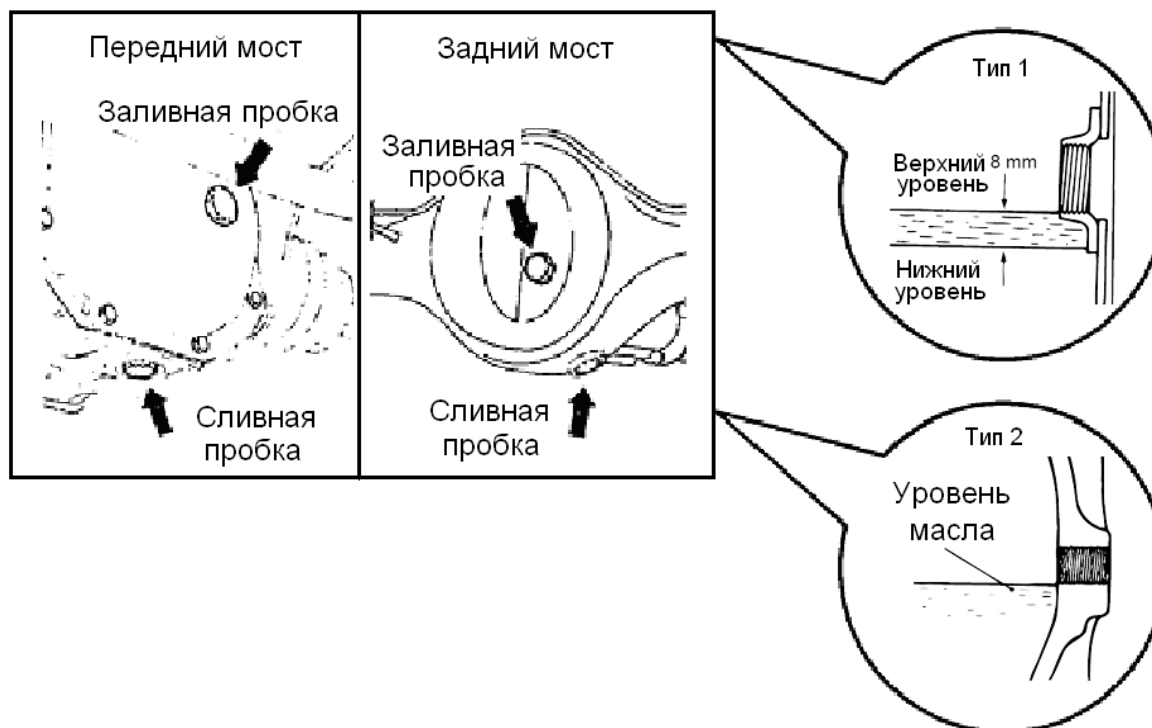


Рис. 14-6

12.2 Блокировка дифференциалов

Наличие дифференциала снижает проходимость автомобиля. Дифференциал устроен так, что он передает усилие туда, где меньше сопротивление. Достаточно забуксовать одному колесу и перестанет вращаться и второе. Поэтому на автомобилях повышенной проходимости необходимо иметь возможность блокировки дифференциала.

На автомобилях Mitsubishi применяются различные типы блокировок дифференциалов:

1. Полная (100%-я) ручная блокировка (DIFF.LOCK).
2. Самоблокирующиеся дифференциалы повышенного трения (LSD), нескольких типов:
 - Friction type (на основе фрикционных дисков, требуют применения масла с индексом **LS**). (Pajero II, L200, L 400).
 - Дифференциал на основе вязкомуфты.
 - Helical type (масло без индекса LS). (Pajero III, Pajero Pinin).
 - Hybrid type (масло без индекса LS). (Pajero Sport).

ГЛАВНАЯ ПЕРЕДАЧА/ДИФФЕРЕНЦИАЛ

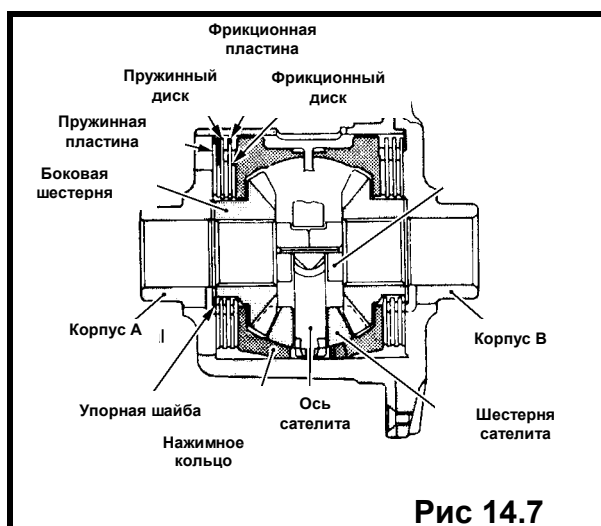


Рис 14.7

Friction type (на основе фрикционных дисков, требуют применения масла с индексом LS). (Pajero II, L200, L 400).

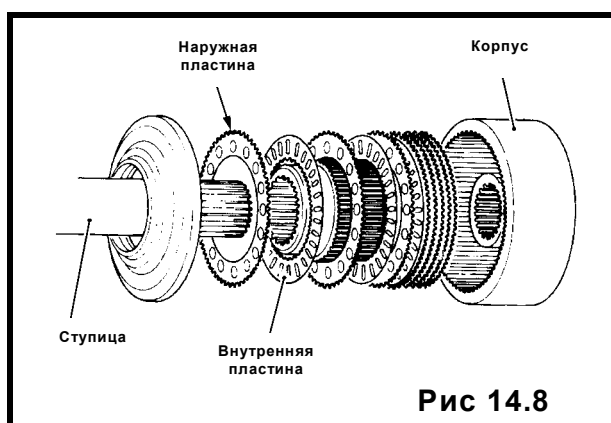


Рис 14.8

Дифференциал на основе вязкомуфты.

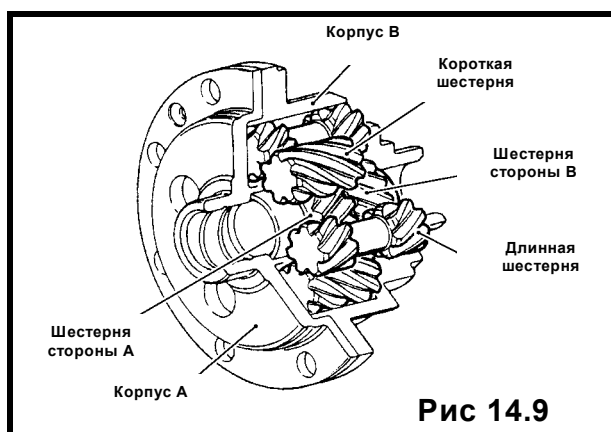


Рис 14.9

Helical type (масло без индекса LS). (Pajero III, Pajero Pinin).

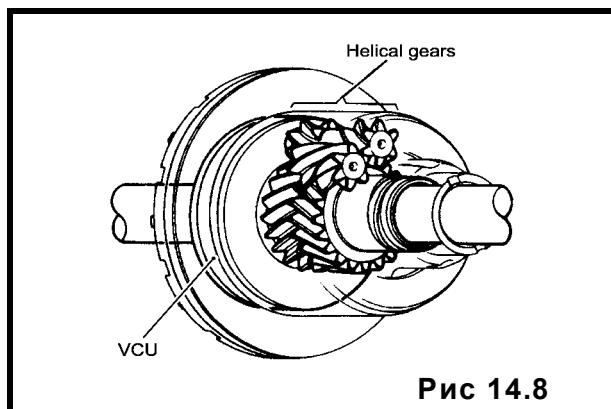
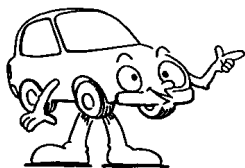


Рис 14.8

Hybrid type=Helical type+вязкомуфта (масло без индекса LS). (Pajero Sport).

ГЛАВА 15 ШИНЫ И КОЛЕСА



Шины работают в тяжелых условиях при движении автомобиля (при прохождении поворотов и торможении).

15.1 Конструкция

(Диагональная шина)

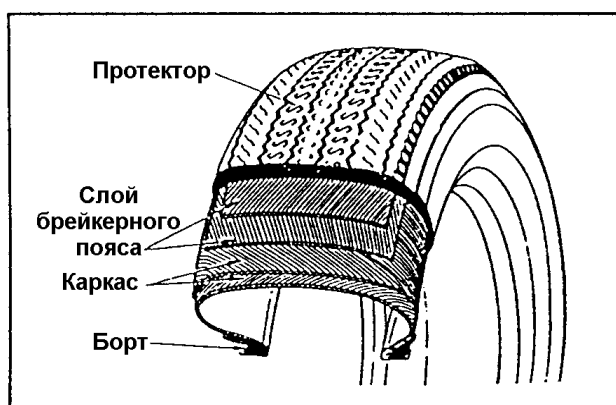


Рис. 15-1

(Радиальная шина)

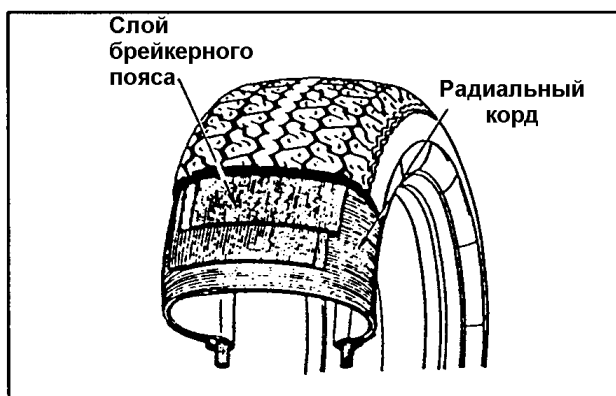
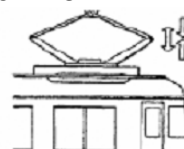


Рис. 15-2

Кордовые нити диагональных шин, расположенные в несколько слоев под некоторым углом к оси шины. Углы наклона нитей в каждом из слоев одинаковы, но противоположны по знаку. При деформации шины слои прогибаются подобно пантографу, создавая дополнительное амортизирующее действие.



Кордовые нити радиальных шин, кроме верхнего, расположены параллельно поперечному оси шины. Такое расположение нитей позволяет шине выдерживать значительную радиальную нагрузку с внешней и внутренней стороны, но не позволяет передавать значительную силу в тангенциальном направлении. Для устранения этого недостатка кордовые нити верхнего слоя направлены перпендикулярно поперечному сечению шины. Кроме этого, такое расположение нитей в верхнем слое позволяет обеспечить неизменность формы шины при накачивании. Радиальная шина, по сравнению с диагональной, обеспечивает лучший контакт с дорогой, оказывает меньшее сопротивление при движении автомобиля, меньше подвержена износу, имеет меньший массу. К недостаткам радиальных шин следует отнести их большую жесткость (сильнее передают удары, комфортабельность хуже) и меньшую жесткость в боковом направлении (высокая вероятность поперечных колебаний кузова).

15.2 Маркировка шин

(Диагональная шина)

Расшифровка маркировки диагональной шины в соответствии JIS (Японский промышленный стандарт), например **“6.00-S-12-4PR”** :

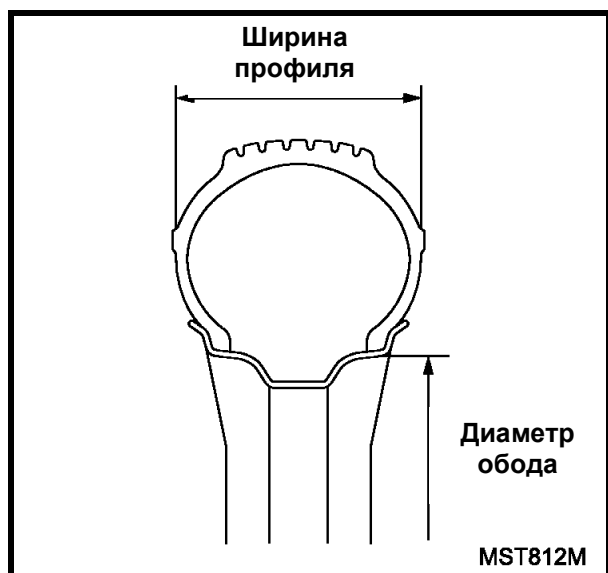


Рис. 15-3

- 6.00: Полная ширина шины (в дюймах)
- S: 'S' или 'H' индекс предельной скорости
- 12: Диаметр обода (в дюймах)
- 4PR: Характеристика слойности (определяет прочность шины)

(Радиальная шина)

Расшифровка маркировки радиальной шины в соответствии ISO (Международная организация стандартизации), например **“185/70R13 90H”**:

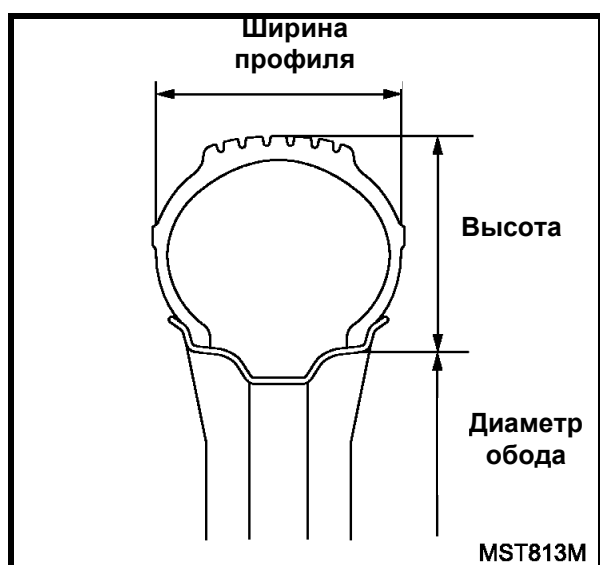


Рис. 15-4

- 185: Полная ширина шины (в мм)
- 70: Внешнее отношение = отношение высоты профиля / ширине (%)
- R: Тип шины = радиальный
- 13: Диаметр обода (в дюймах)
- 90: Индекс предельной нагрузки
- H: Индекс предельной скорости
'S': 180 км/ч, 'H': 210 км/ч и т. д.

15.3 Перестановка колес

Перестановка колес необходима для обеспечения равномерного износа шин. При перестановке колес необходимо учитывать тип шин.

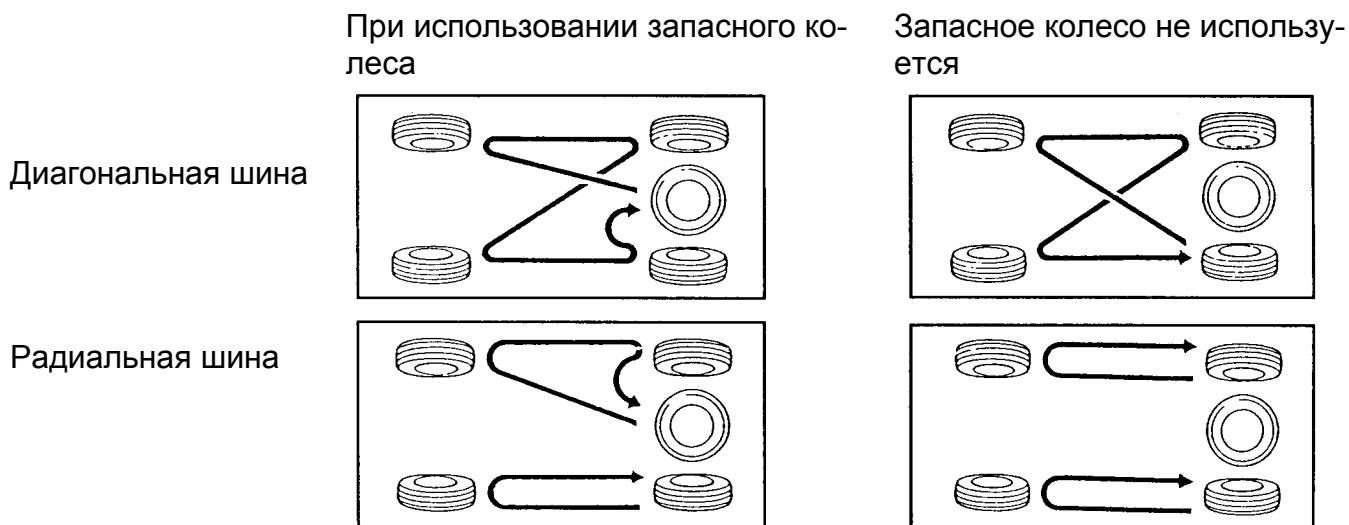


Рис. 15-5

При перестановке радиальных нельзя изменять направления вращения шин.

Если на передней и задней оси установлены шины разных размеров, то их нельзя переставлять таким образом, чтобы шины разных размеров были на одной оси.

Если размер запасного колеса отличается от стандартных размеров, то оно не участвует в схеме перестановки.

15.4 Давление в шинах

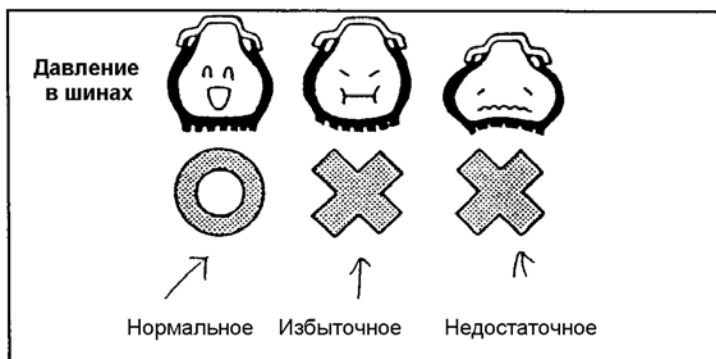


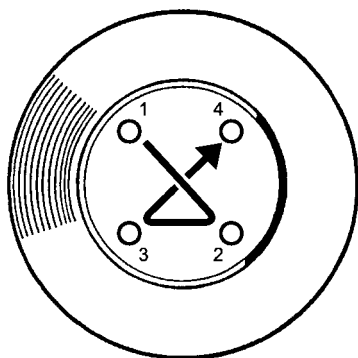
Рис. 15-6



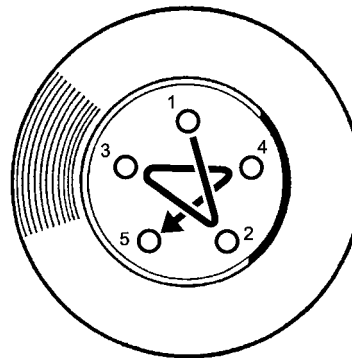
Рис. 15-7

15.5 Установка колес

Колеса должны быть установлены и затянуты соответствующим образом. Если затягивать их неправильно, то это может привести к деформации дисков.



MST423M



MST424M

Рис. 15-8

15.6 Меры предосторожности и рекомендации при техническом обслуживании колес



Рис. 15-9



Уход за дисками колес из алюминиевого сплава:

(1) Алюминий обладает щелочными свойствами.

Поэтому при использовании моющих средств, попадании на алюминиевые колесные диски морской воды или антиобледенительных растворов на дорогах вымойте их как можно быстрее. После мойки нанесите на колесные диски защитный восковый состав для кузова автомобиля либо специальный состав для колесных дисков. Это предотвратит коррозию колесных дисков.

(2) Не направляйте струю горячей воды или пара непосредственно на алюминиевые колесные диски.

(3) При затягивании колес с алюминиевыми дисками необходимо следовать следующим правилам:

Очистите поверхность ступицы

После затяжки гаек рукой, надежно заверните гайки указанным моментом затяжки.

Никогда не затягивайте гайки крепления колес ударным ключом или нажимая на ключ ногой.

Никогда не наносите смазку на резьбу шпилек / болтов или гаек крепления колес.

15.7 Балансировка колес

Если колесо в сборе с шиной не отбалансировать, то при движении автомобиля возникнет вибрация вследствие действия центробежных сил неуравновешенных масс. Поскольку центробежная сила пропорциональна квадрату частоты вращения колеса, то необходима тщательная балансировка колес, особенно при езде на высоких скоростях.

Различают балансировку колес двух видов: статическую и динамическую. Необходимо также отметить, что любые отклонения размеров колес (деформация шин, дисков, неравномерный износ и др.) от номинальных значений непременно вызывают вибрацию колес во время езды.

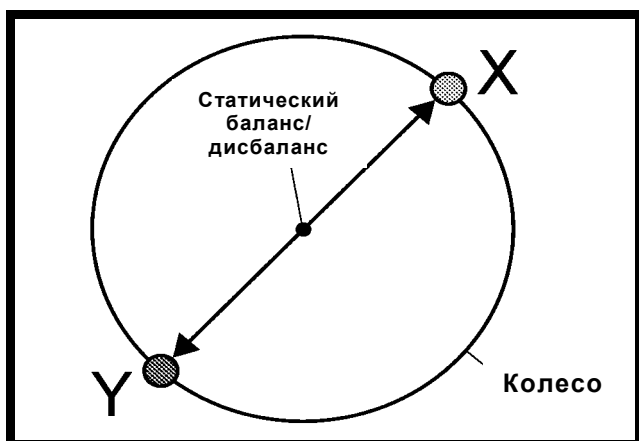


Рис. 15-10

Статический дисбаланс

Статический дисбаланс возникает в случае неравномерного распределения веса в радиальном направлении. Это приводит к возникновению вибраций из-за возвратно-поступательных колебаний в вертикальной плоскости колеса.

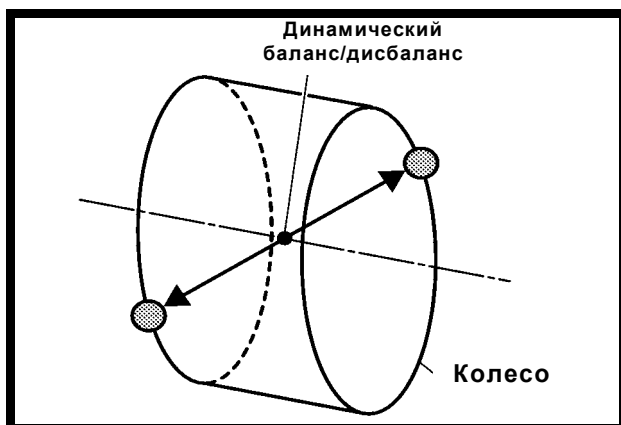


Рис. 15-11

Статический дисбаланс

Динамический дисбаланс возникает в случае неравномерного распределения веса в тангенциальном направлении. Это приводит к возникновению вибраций из-за возвратно-поступательных колебаний в горизонтальной плоскости колеса.

16.1 Конструкция подвески

Передняя подвеска

(1) Подвеска типа "МакФерсон"

Стойка в сборе, состоящая из амортизатора и пружины, установлена между нижним рычагом и кузовом автомобиля. Конструкция этого типа подвески очень проста, она занимает мало места, обеспечивает минимальные изменения угла развала, обладает хорошими характеристиками на больших скоростях. Большинство легковых автомобилей Mitsubishi имеют переднюю подвеску этого типа.

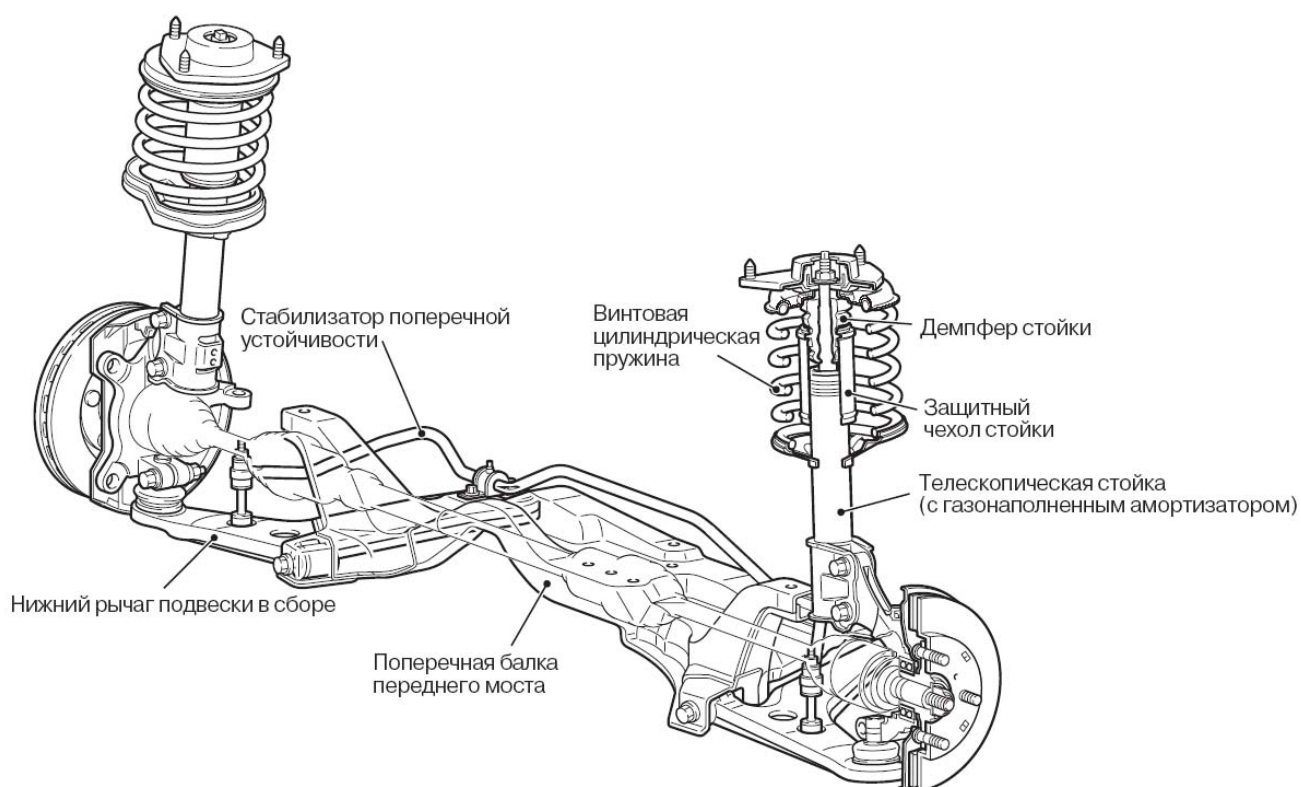


Рис. 16-1

(2) Подвеска на двойных поперечных рычагах

Главные элементы подвески данного типа – два верхних и два нижних рычага (рычаги имеют специальную вильчатую форму «Wishbone»), которые воспринимают силы тяги, торможения, а также боковые и прочие силы, действующие на колеса. Пружины воспринимают только вертикальные нагрузки. Эта сложная конструкция допускает лишь незначительные изменения угла развала колес, а малая неподрессоренная масса обеспечивает хорошие ездовые характеристики автомобиля. Кроме того, сжатие и отбой подвески сопровождаются малым трением.

Этот тип подвески в основном используется в качестве передней подвески, но иногда используется и в качестве задней подвески.

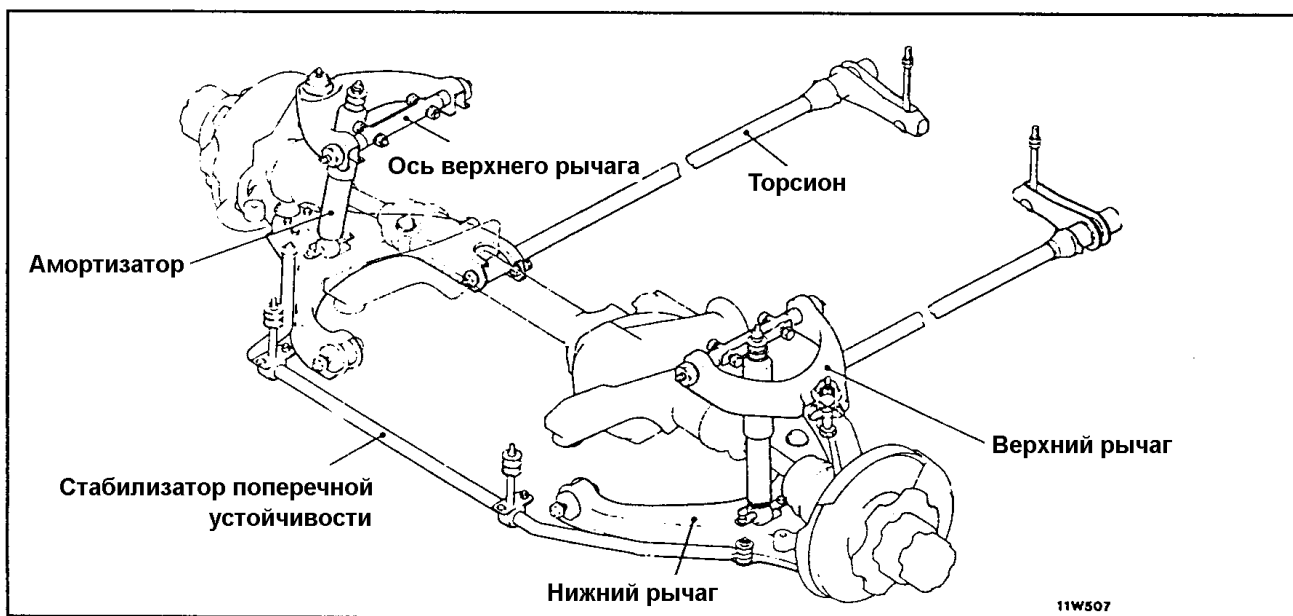


Рис. 16-2

Задняя подвеска

(3) Подвеска со связанными рычагами

Этот тип подвески используется, как правило, в качестве задней на переднеприводных автомобилях. Один конец рычага подсоединен к кузову автомобиля, а другой к балке моста. Вертикальные нагрузки воспринимаются через рычаги пружинами и амортизаторами, а горизонтальную нагрузку воспринимает поперечная тяга.

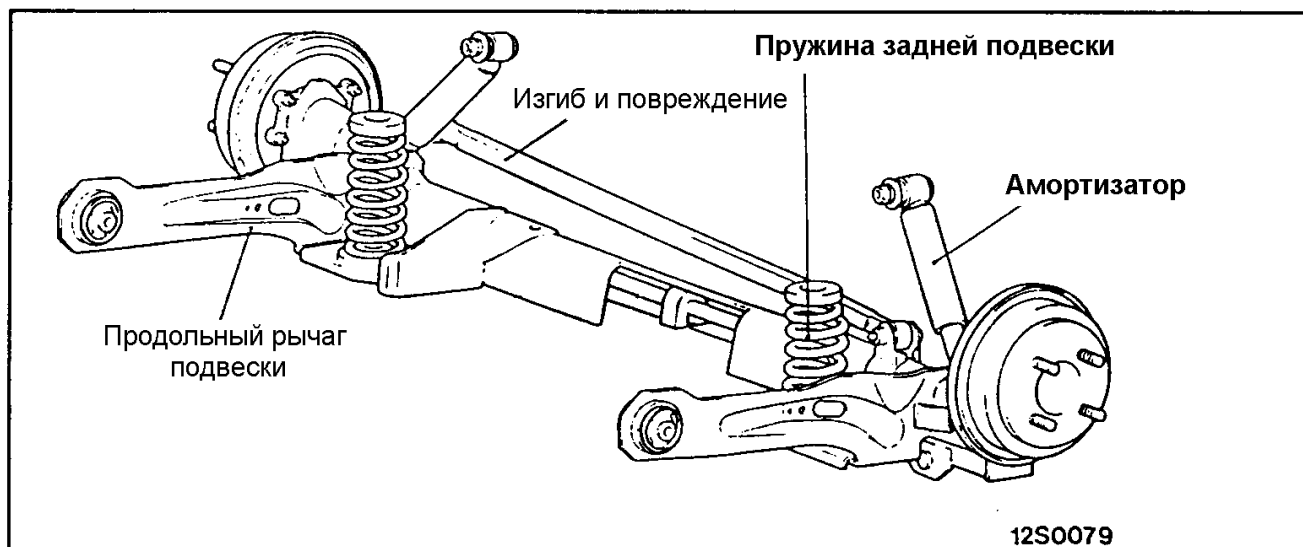


Рис. 16-3

(4) Многорычажная подвеска

Механизм подвески состоит из нескольких рычагов. Правильным подбором количества, расположения и длин звеньев можно оптимизировать ездовые характеристики, комфортность и курсовую устойчивость автомобиля.

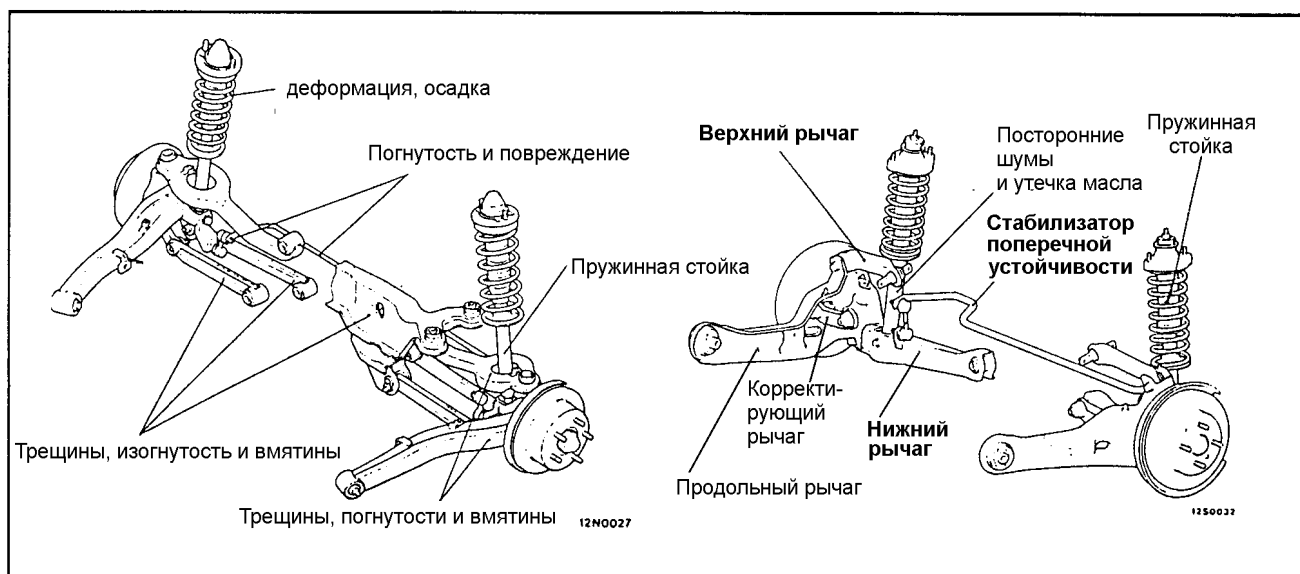


Рис. 16-4

(5) Рессорная подвеска

Каждая сторона балки прикреплена к кузову рессорой. Рессора кроме функции пружинящего элемента, выполняет дополнительно еще и функцию рычага подвески. Этот тип подвески прост, имеет большую нагрузочную способность и большой срок службы.

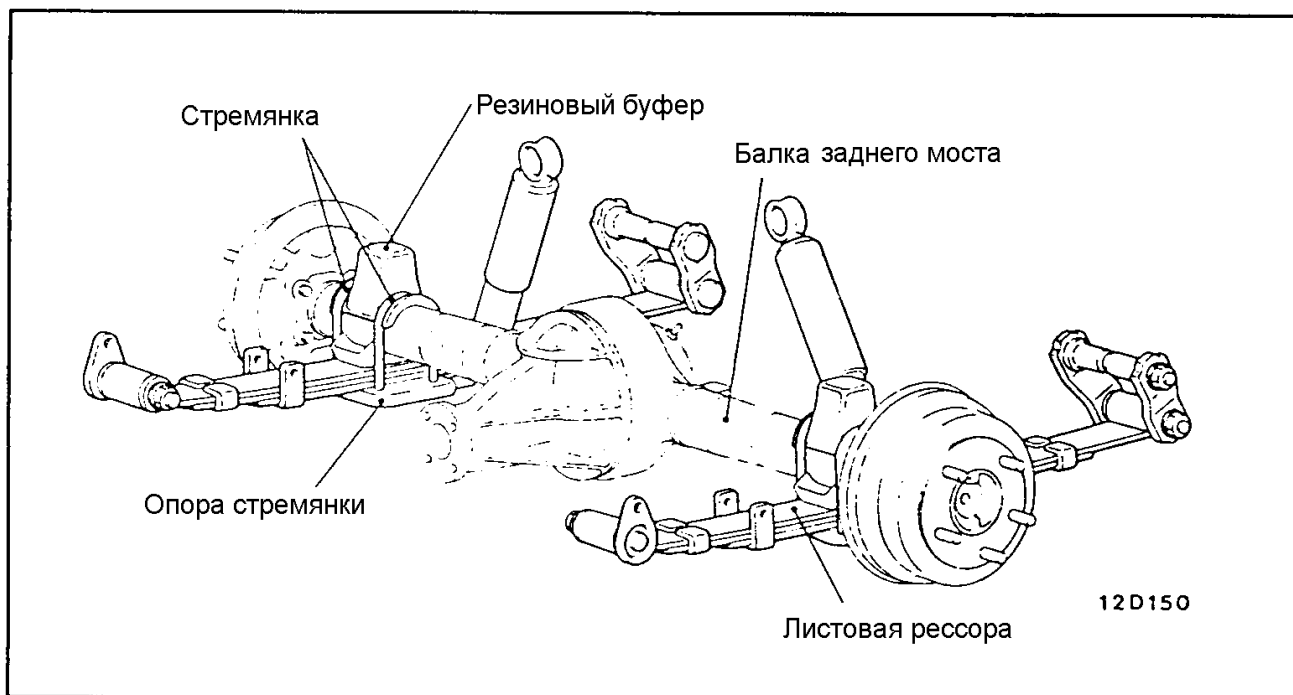


Рис. 16-5

(6) 3-рычажная подвеска с жесткой балкой

Подвеска состоит из двух кованых рычагов и поперечной тяги, которая воспринимает поперечную нагрузку.

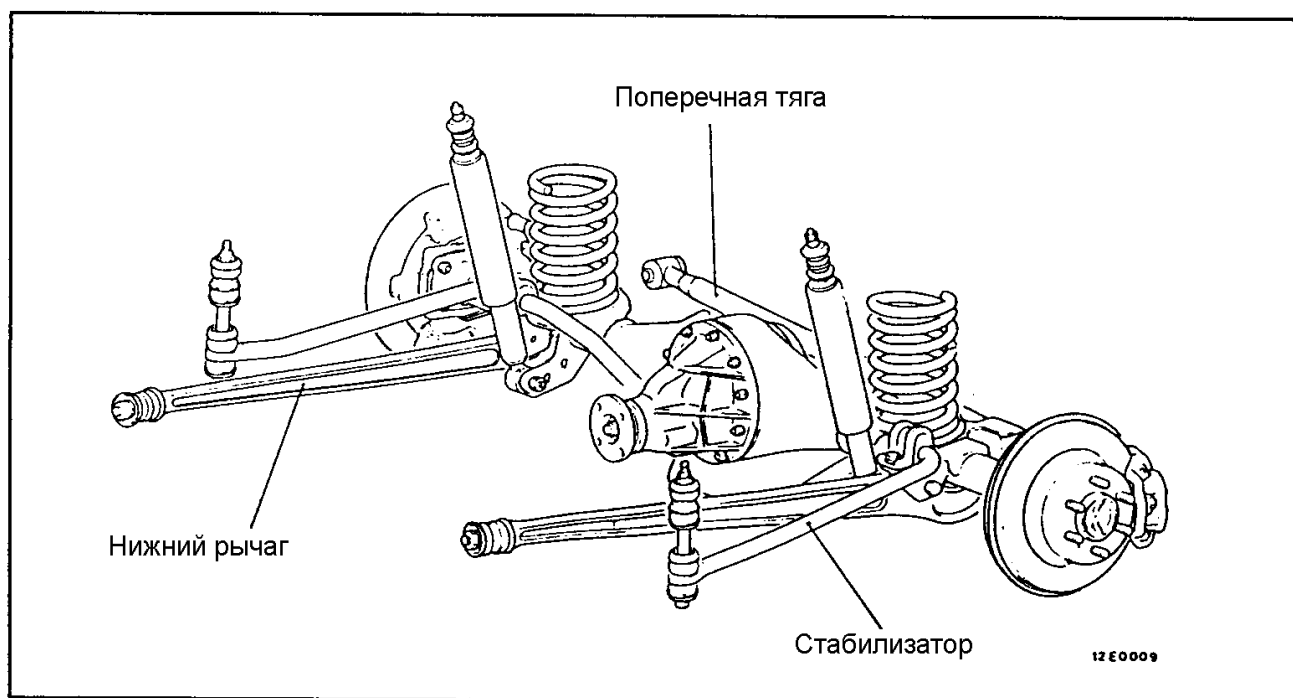


Рис. 16-6

(7) Подвеска с торсионной балкой (New Colt)

Торсионная балка скручиваясь работает как дополнительный упругий элемент, допуская независимое перемещение левого и правого колеса в вертикальной плоскости.

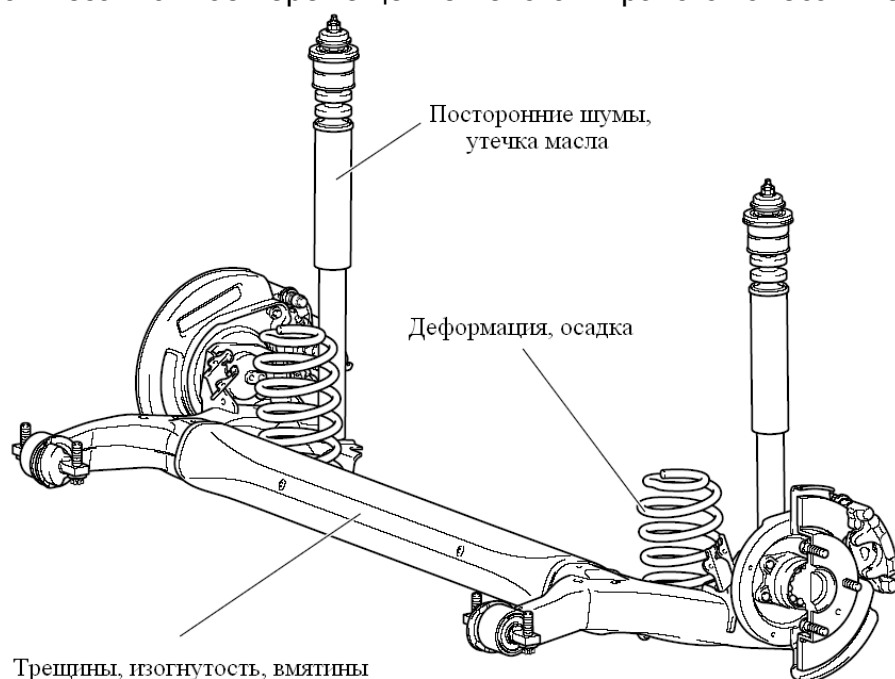


Рис. 16-7

ПОДВЕСКА

16.2 Проверка и смазка подвески (WM Раздел 33 «Передняя подвеска», Раздел 34 «Задняя подвеска»).

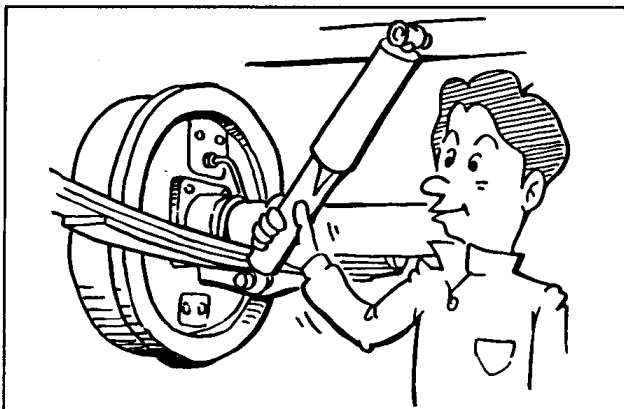


Рис. 16-8

Приложите усилие к элементам подвески, проверьте надежность их крепления и отсутствие недопустимых люфтов. Ключом или другим специальным инструментом проверьте надежность крепления элементов подвески.

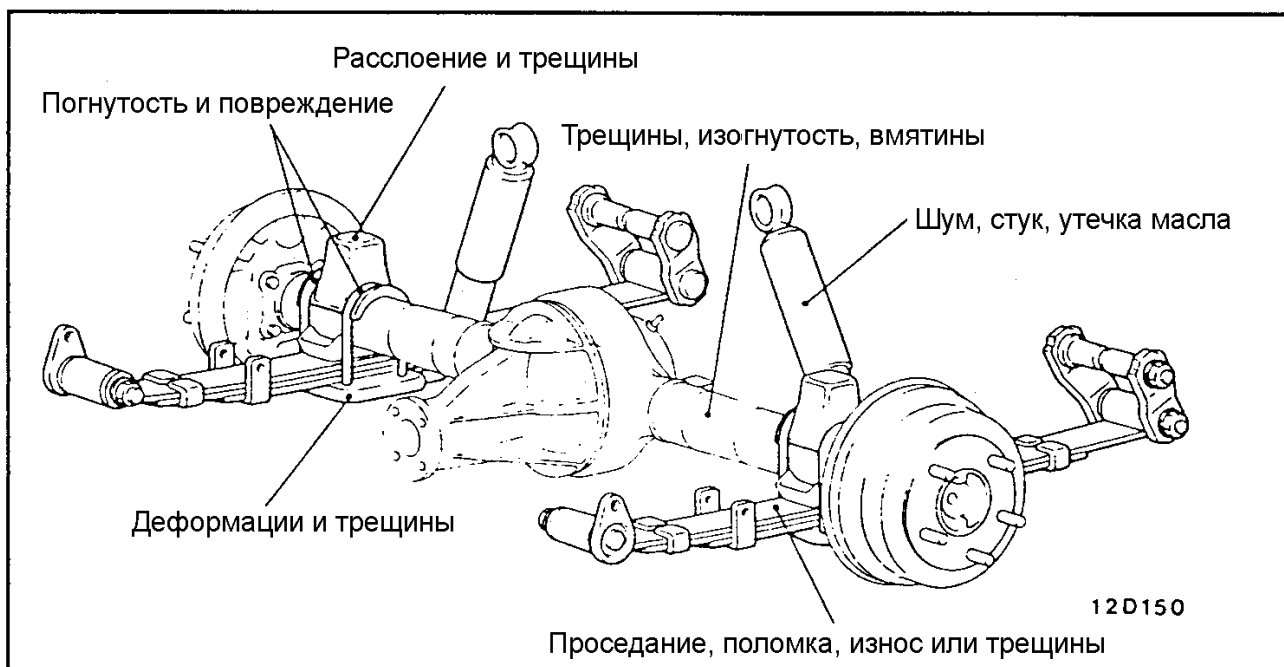


Рис. 16-9

(А) Подвеска с пружинной или амортизаторной стойкой

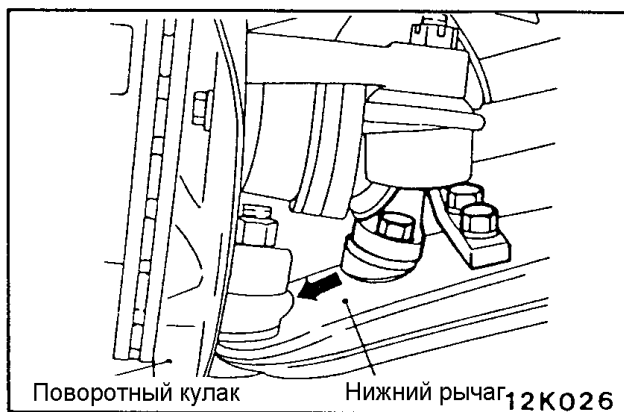


Рис. 16-10

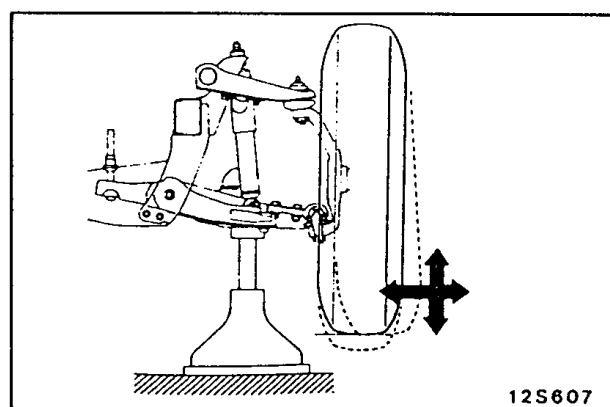


Рис. 16-11

ПОДВЕСКА

(В) Подвеска на двойных поперечных рычагах

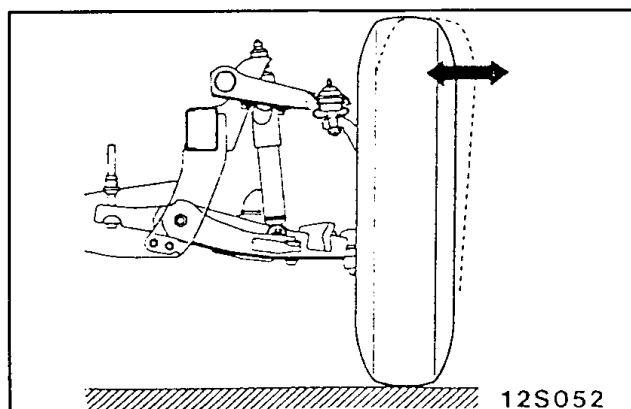


Рис. 16-12

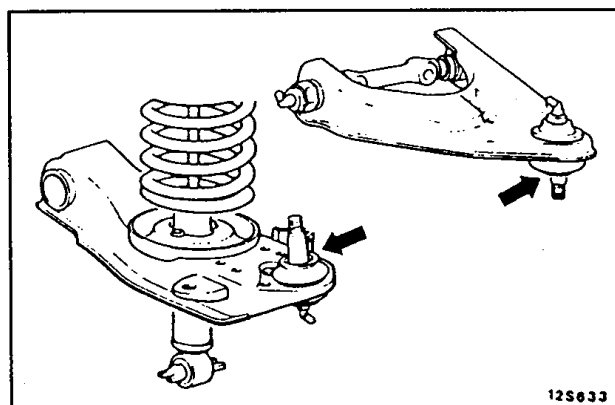
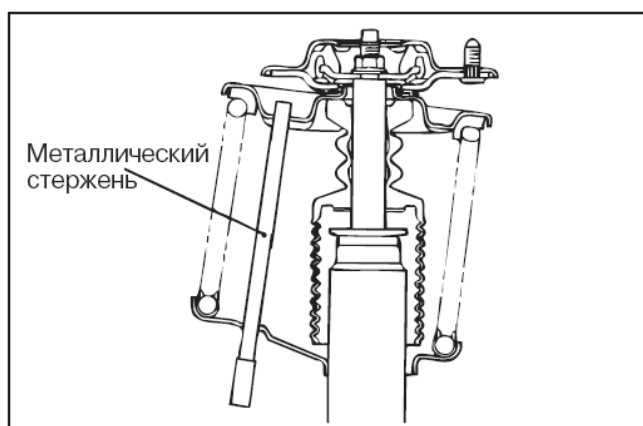


Рис. 16-13



(С) Смазка

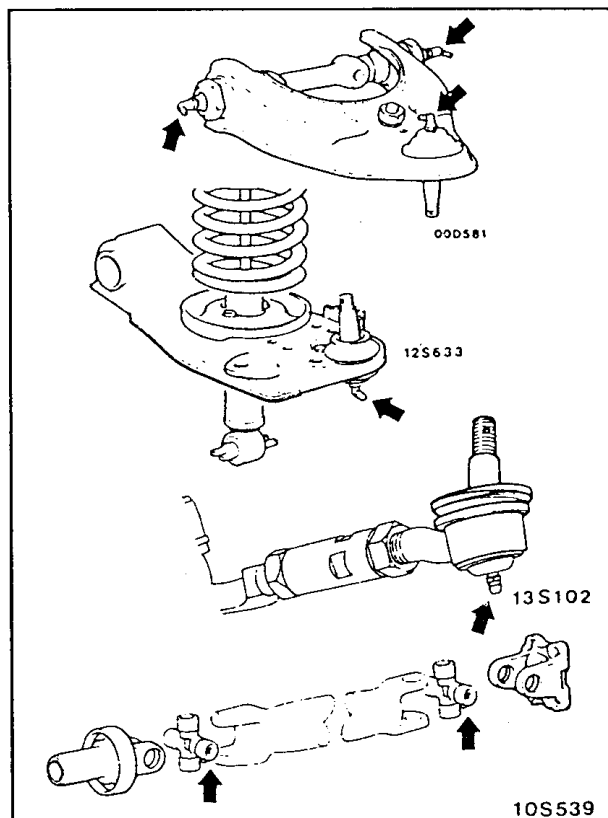


Рис. 16-14

ГЛАВА 17 ПРИВОД ПЕРЕДНИХ КОЛЕС

17.1 Конструкция привода передних колес

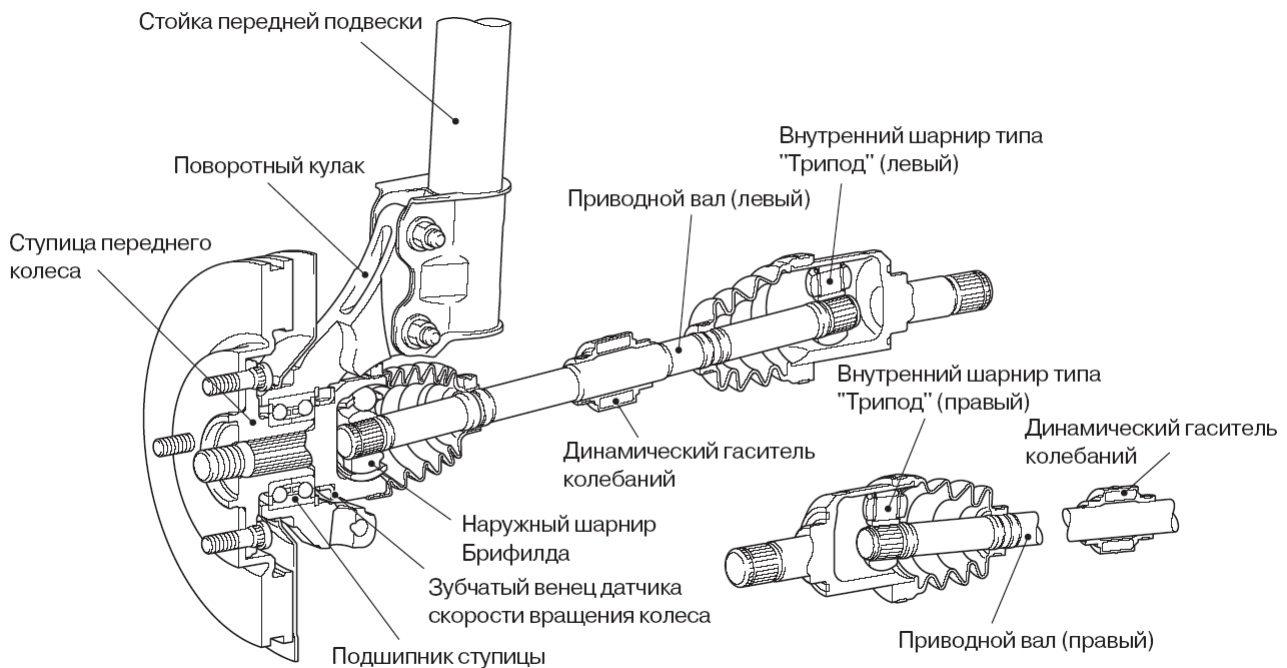


Рис. 17-1 Привод передних колес для переднеприводных и полноприводных моделей на базе переднеприводных автомобилей

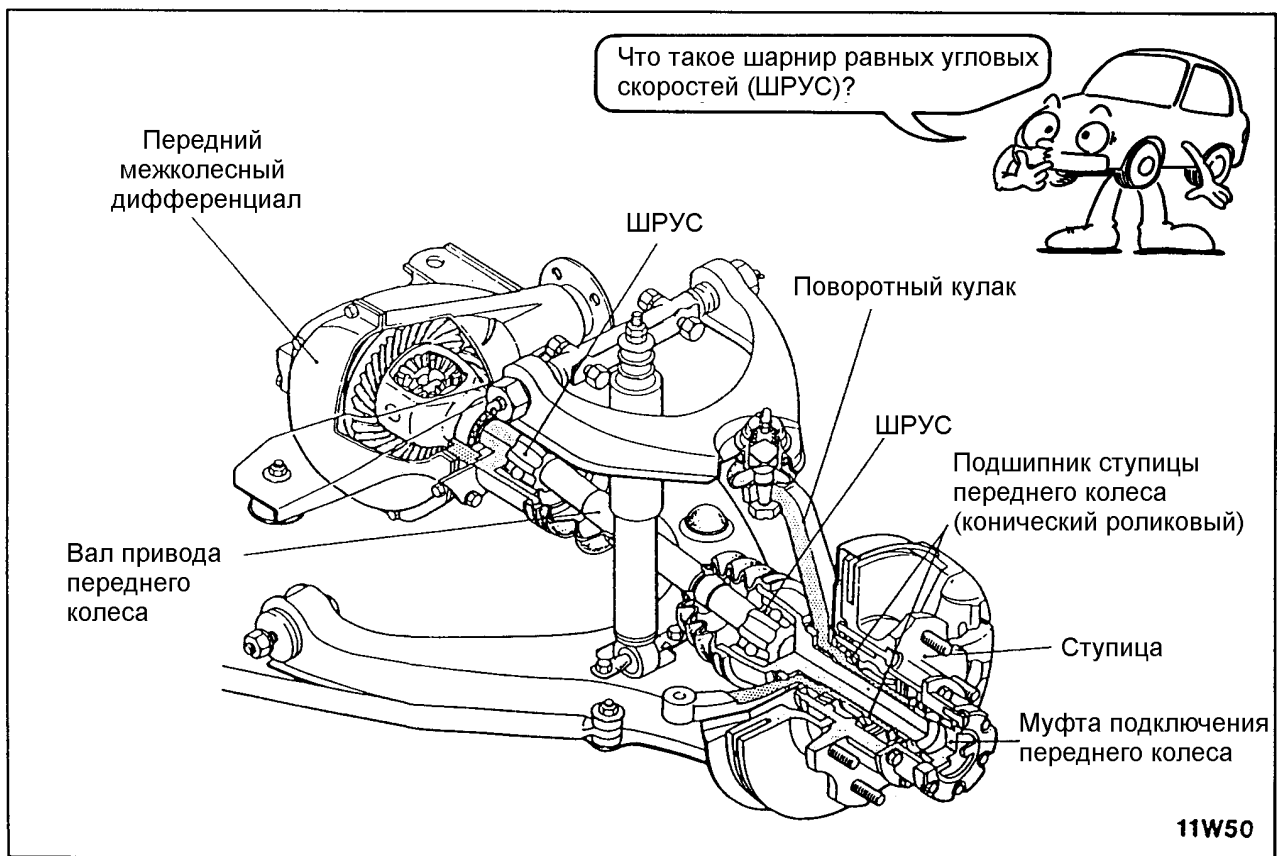


Рис. 17-2 Привод передних колес для полноприводных моделей на базе заднеприводных автомобилей

17.2 Устройство валов привода

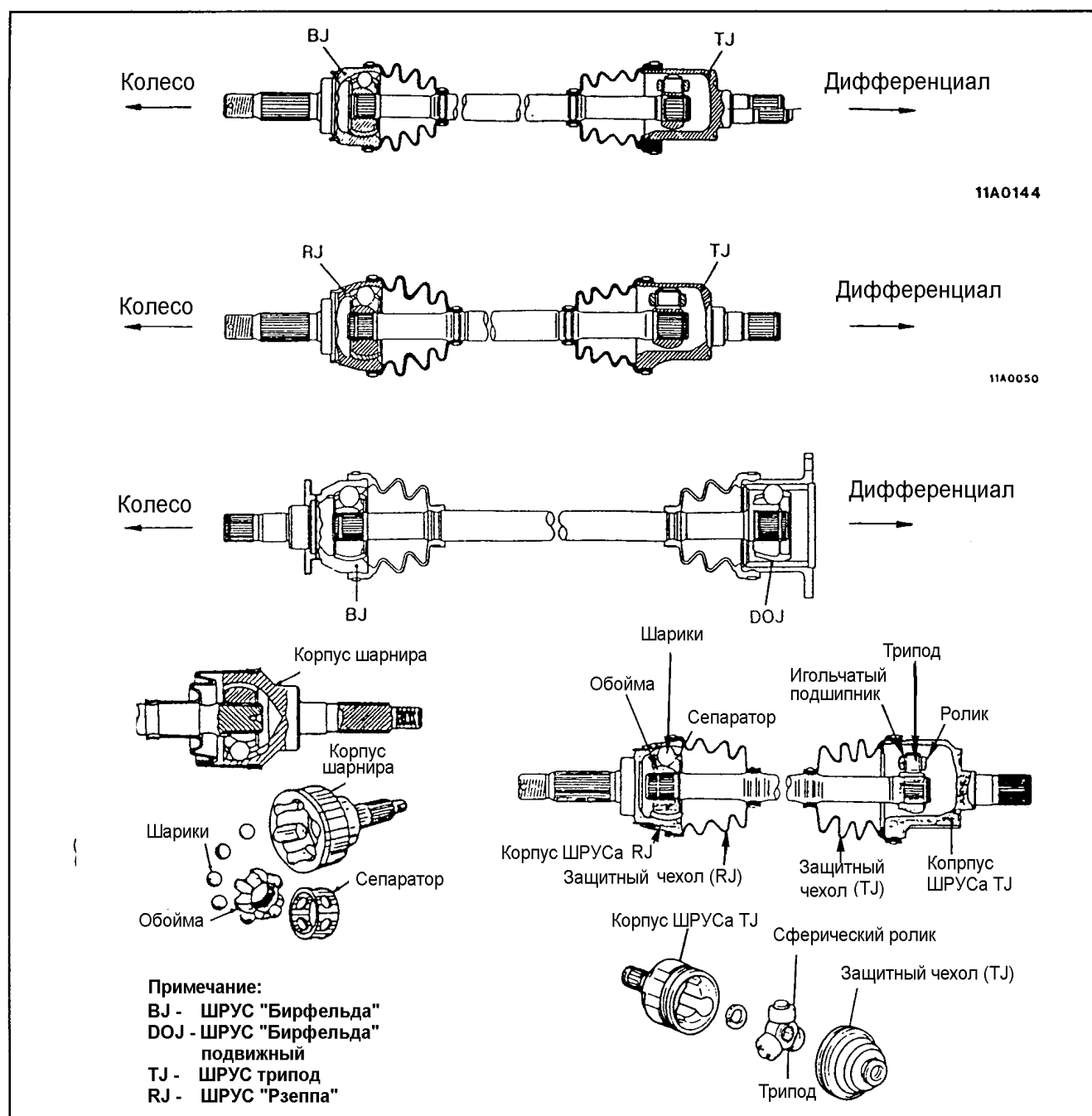


Рис. 17-3 Вали привода

ПРИВОД ПЕРЕДНИХ КОЛЕС

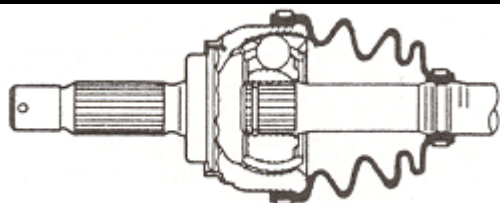


Рис. 17-4

BJ ШРУС «Бирфельда»

- большой рабочий угол
- **малогабаритный**
- большие нагрузки
- малая чувствительность к ударам

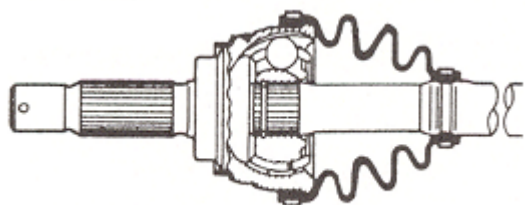


Рис. 17-5

RJ ШРУС «Рзеппа»

- легкость в обслуживании и компактность
- долговечность

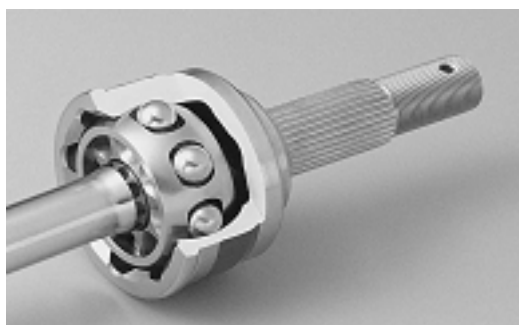


Рис. 17-6

EBJ Шариковый с 8-ю шариками

- Малый вес и габариты

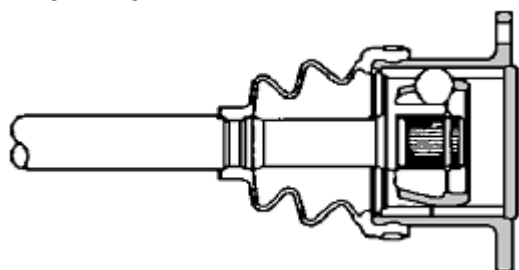


Рис. 17-7

DOJ ШРУС «Бирфельда» подвижный

- большой рабочий угол
- малогабаритный

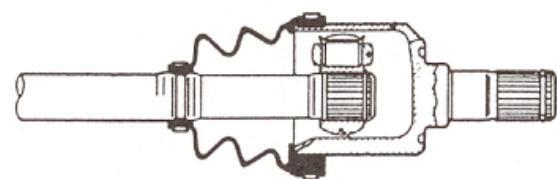


Рис. 17-8

TJ ШРУС ТРИПОД

- возможность перемещения в осевом направлении
- большие нагрузки
- малая чувствительность к ударам
- небольшое сопротивление осевому перемещению
- легкость в обслуживании и компактность

Модель	Со стороны дифференциала	Со стороны колеса
Lancer	TJ	BJ
New Colt, Evolution VIII	TJ	EBJ
Outlander	TTJ	BJ
Pajero	DOJ	UJ

ПРИВОД ПЕРЕДНИХ КОЛЕС

17.3 Технические операции на автомобиле (WM Раздел 26 «Передний мост»).



Проверьте, не повреждены ли защитные чехлы ШРУСов

Рис. 15-9

ВНИМАНИЕ

Во избежание поломки во время отворачивания гайки крепления приводного вала следует вывесить колесо, чтобы разгрузить подшипник ступицы.

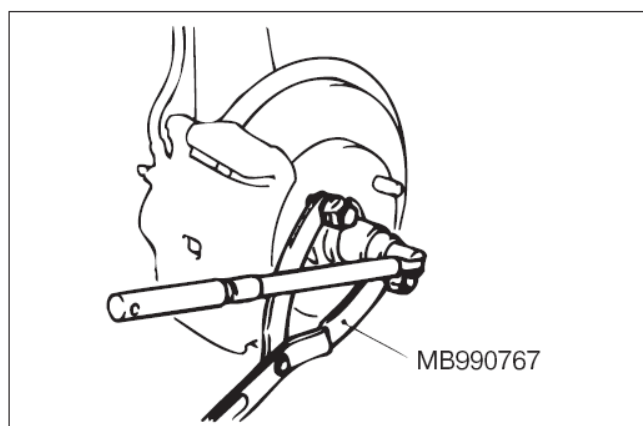


Рис. 17-9

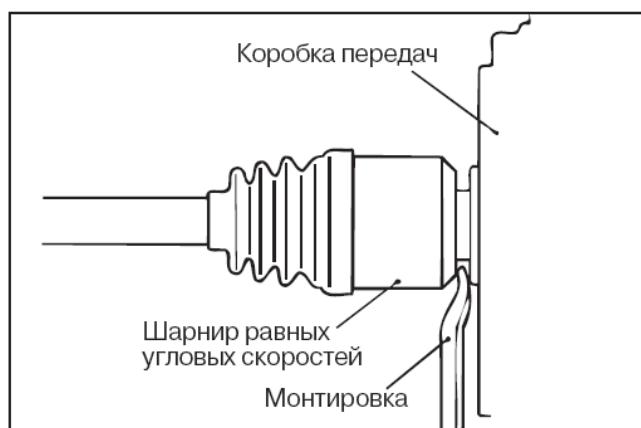


Рис. 17-10

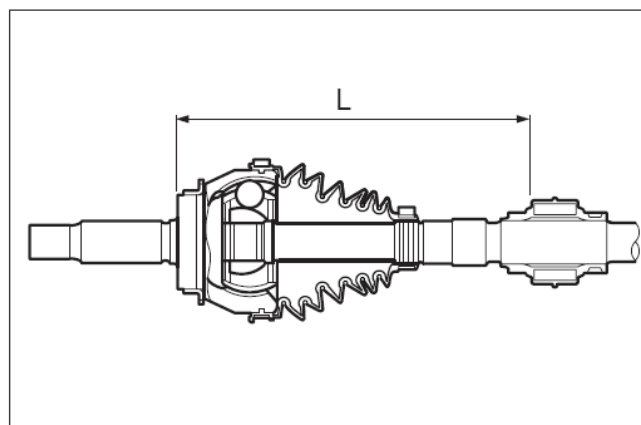


Рис. 17-11

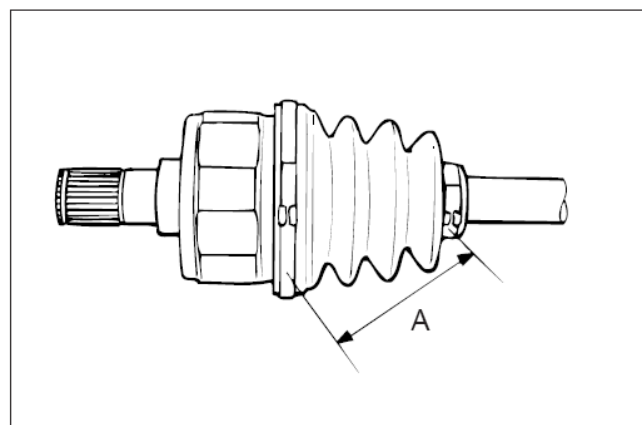


Рис. 17-12

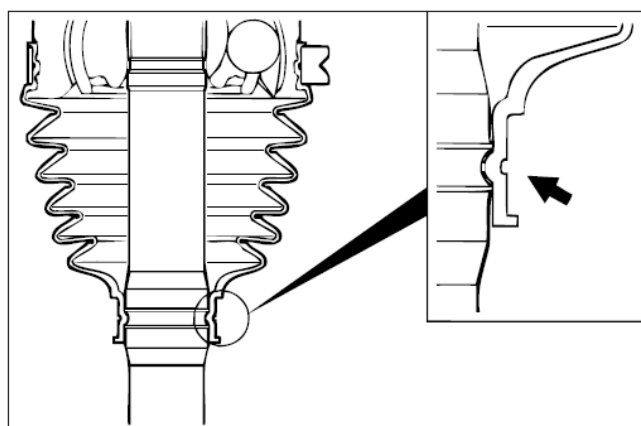


Рис. 17-13

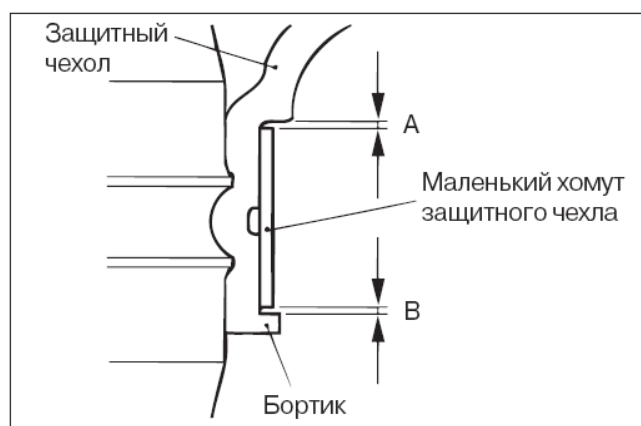


Рис. 17-14

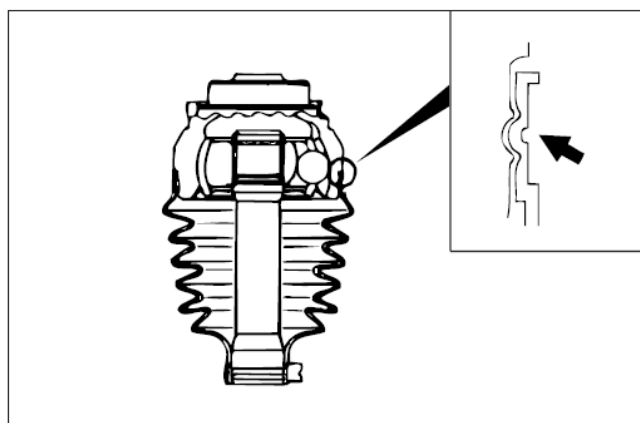


Рис. 17-15

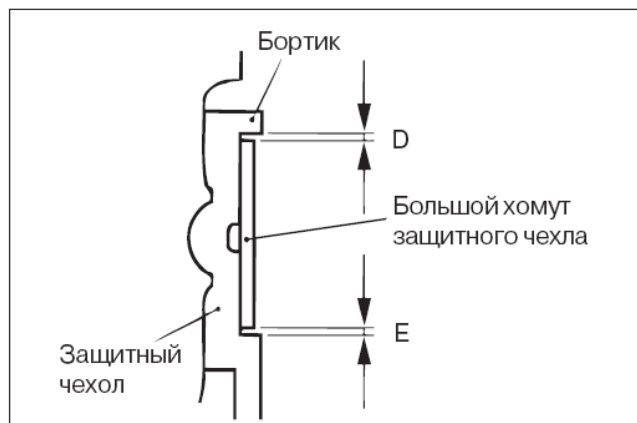


Рис. 17-16

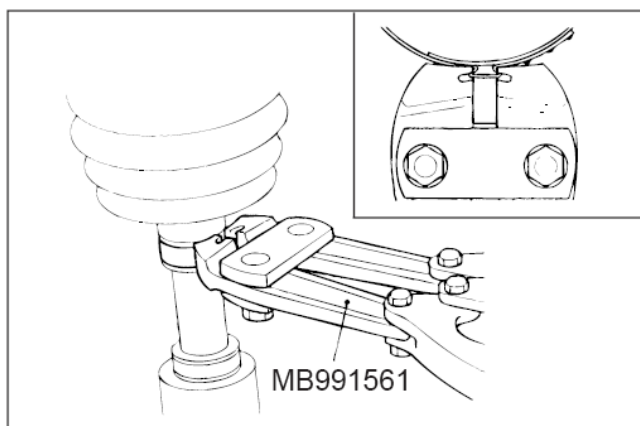


Рис. 17-17

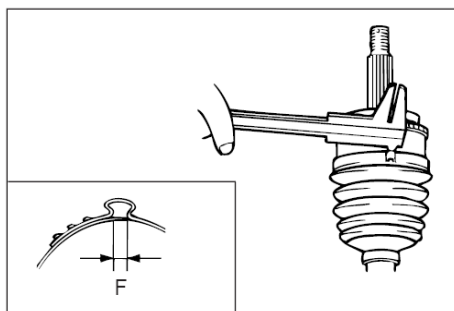
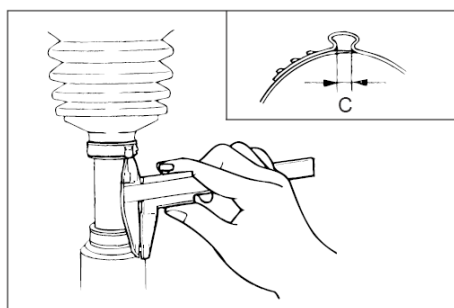


Рис. 17-18

ГЛАВА 18 ПЕРЕДНИЙ МОСТ

18.1 Устройство подшипников

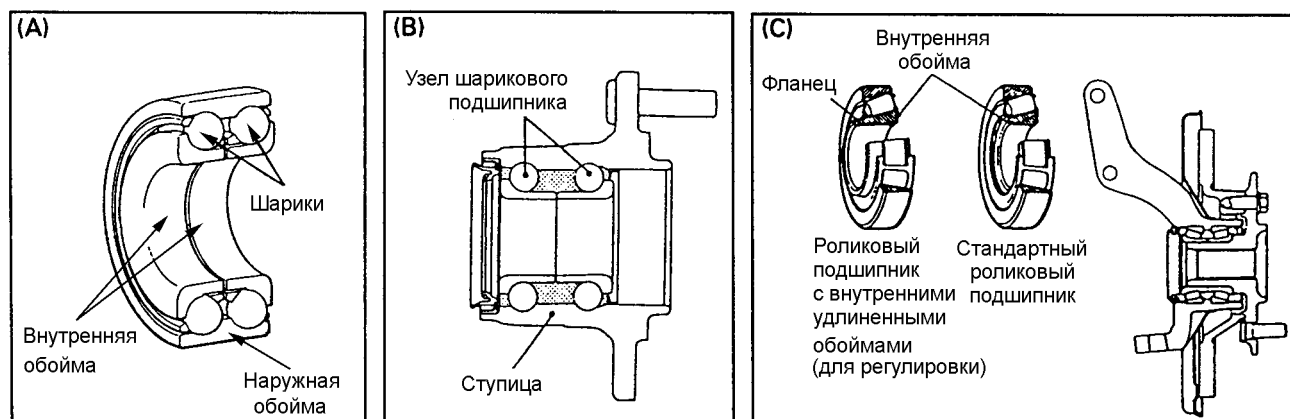
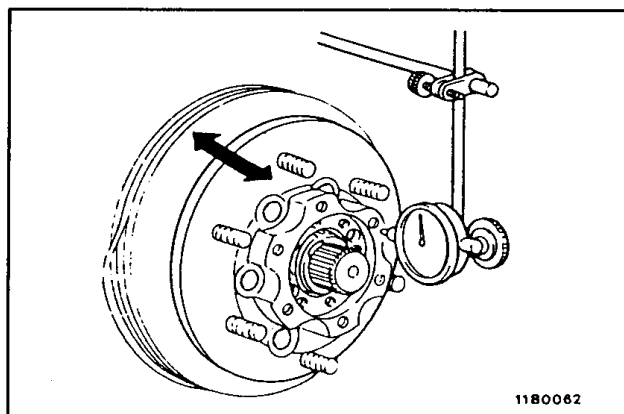


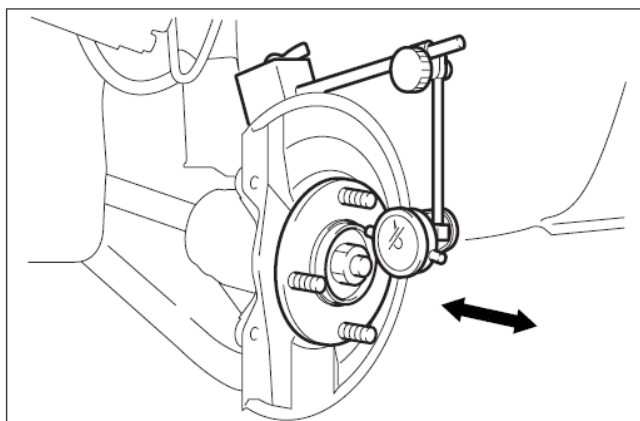
Рис. 18-1

18.2 Проверка осевого зазора в подшипниках(е) ступицы переднего колеса (WM Раздел 26 «Передний мост»).



0,05 мм Pajero Sport
0 мм Pajero III

Рис. 18-2



0,05 мм Lancer(JT), Carisma

Рис. 18-3

18.3 Регулировка осевого зазора в подшипниках(е) ступицы переднего колеса

(1) Регулировка осевого зазора в подшипниках(е) ступицы (однорядный роликовый, Pajero Sport, L 200)

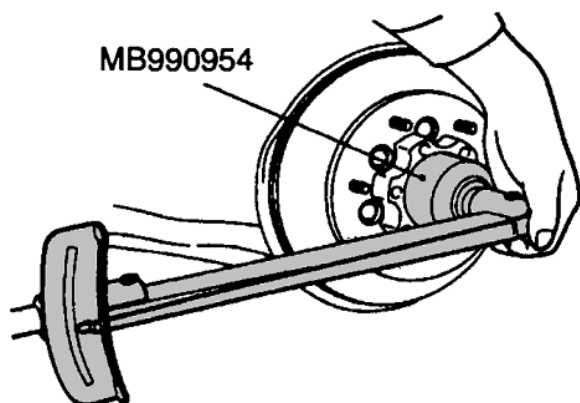


Рис. 18-4

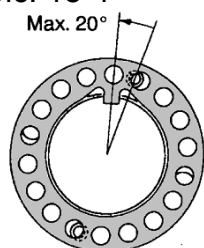


Рис. 18-5

(2) Регулировка осевого зазора в подшипниках(е) ступицы (двухрядный роликовый, Pajero III)

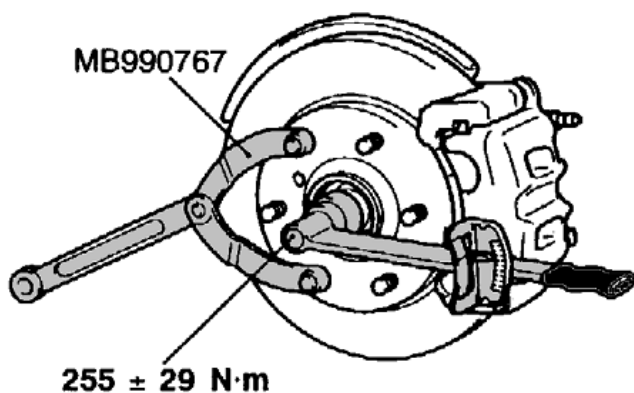


Рис. 18-6

(3) Регулировка осевого зазора в подшипниках(е) ступицы (двухрядный шариковый Lancer (JT))

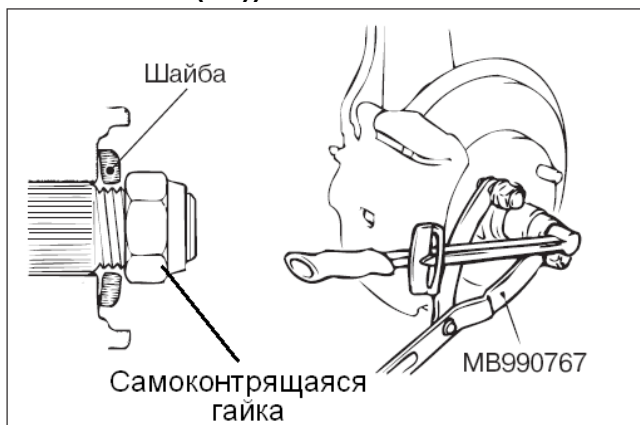


Рис. 18-7

1.Затяните гайку моментом 127-196 Н м, прокручивая при этом ступицу.

2.Ослабьте гайку до 0 Н м.

3.Затяните гайку моментом 25 Н м.

4.Ослабьте гайку еще на угол примерно 30°.

5.Установите контрольную шайбу. Если отверстия в шайбе и гайке не совпадают, то поверните ее до совпадения, но не более чем на 20°.

1.Воспользовавшись специнструментом MB990767 , затяните гайку указанным моментом.

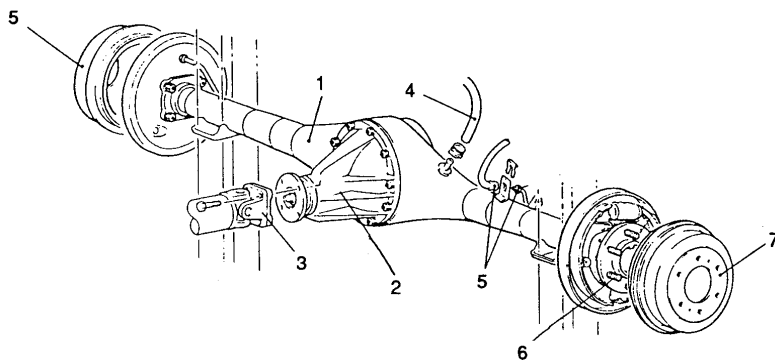
2.Если отверстия под шплинт не совпадают, то затяните гайку до первого совпавшего отверстия, но моментом не более 284 Н м. Установите шплинт и разогните его.

Воспользовавшись специнструментом MB990767 , затяните гайку указанным моментом 245± 29 Н м.

ГЛАВА 19 ЗАДНИЙ МОСТ

19.1 Конструкция заднего моста

(Заднеприводный автомобиль с передним расположением двигателя)



1. Картер заднего моста
2. Дифференциал
3. Карданный вал
4. Трубка вентиляции картера
5. Тормозной шланг и трубка
6. Полуось
7. Тормозной барабан

Рис. 19-1
Стандартный дифференциал

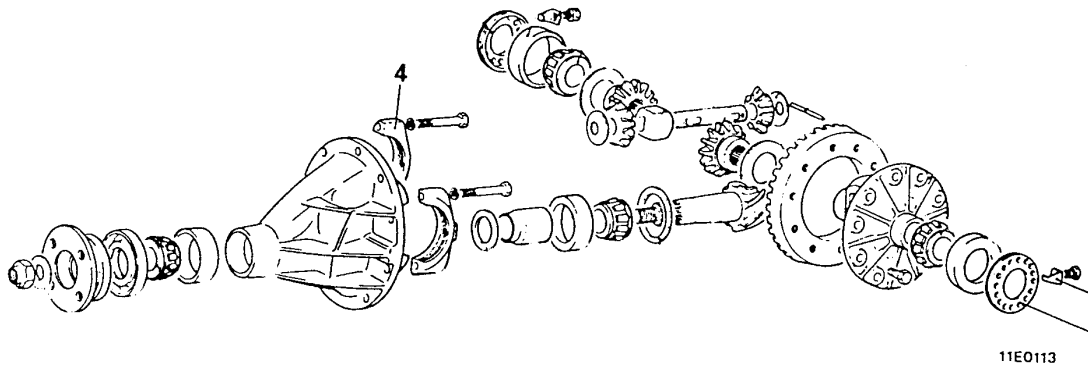


Рис. 19-2
(Переднеприводный автомобиль)

1. Ступица заднего колеса в сборе
2. Тормозной барабан
3. Фланцевая гайка
4. Колпачок ступицы

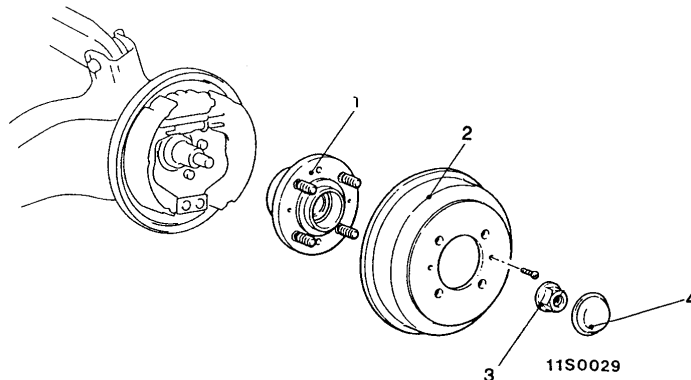


Рис. 19-3

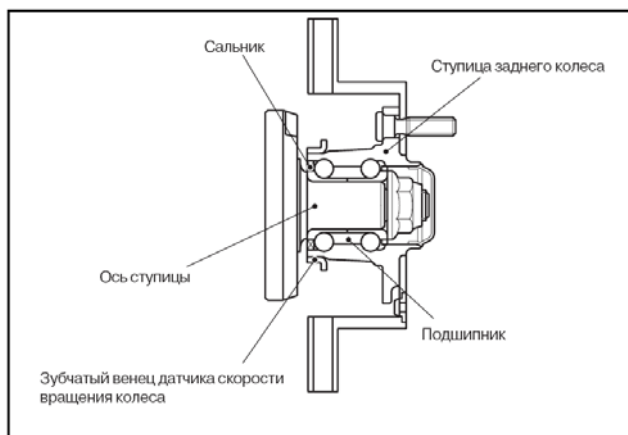


Рис. 19-4

19.2 Полуось

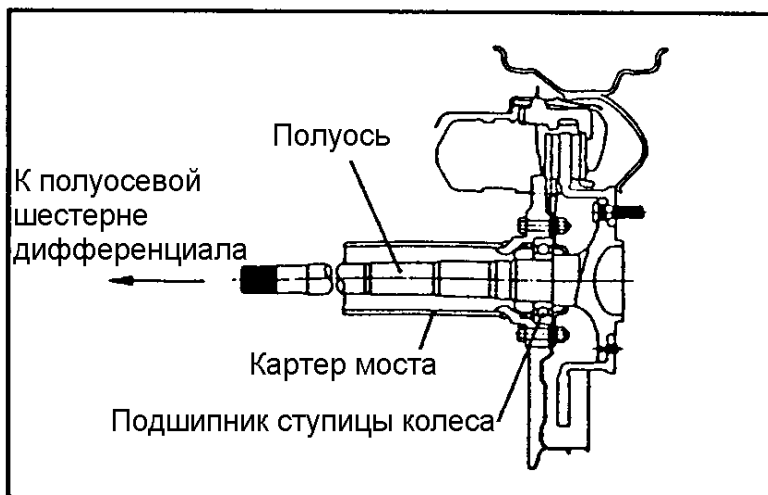


Рис. 19-5 Полуось

(1) Проверка осевого зазора в подшипниках ступицы колеса (WM Раздел 27 «Задний мост»).

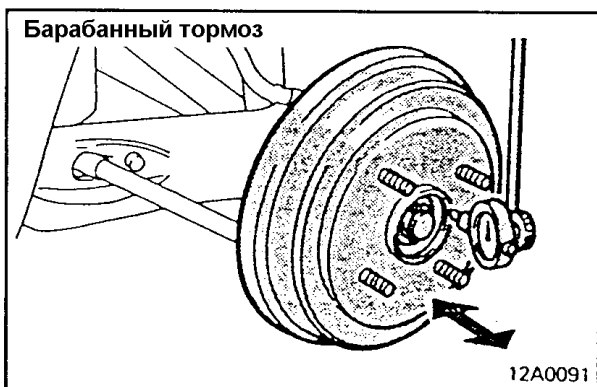


Рис. 19-6
Проверка сопротивления проворота ступицы колеса

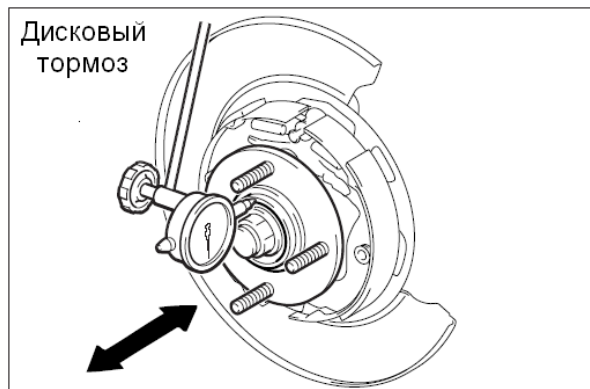


Рис. 19-7

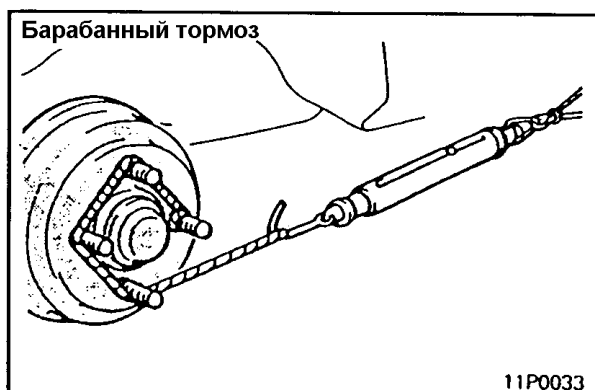


Рис. 19-8

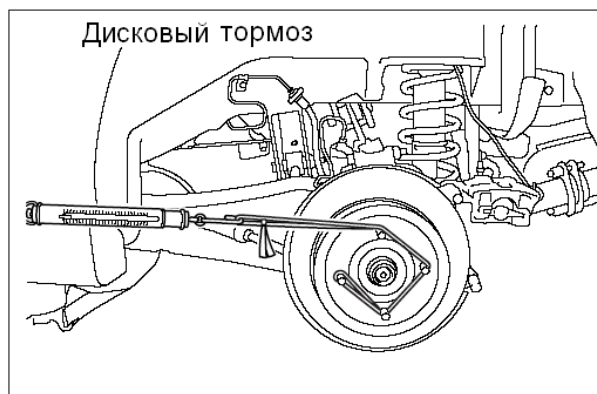


Рис. 19-9

ГЛАВА 20

УГЛЫ УСТАНОВКИ КОЛЕС

Передние колеса, которые воспринимают вес передней части автомобиля, устанавливаются под определенными углами **для облегчения управления автомобилем**. Это называется схемой установки передних колес.

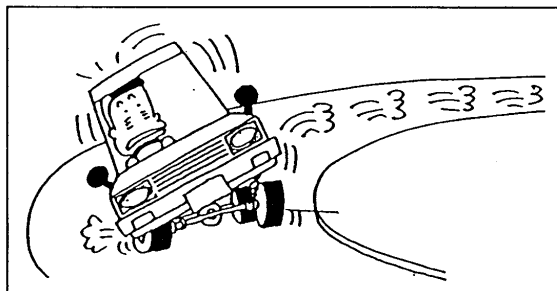
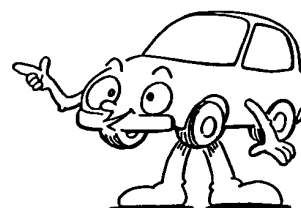


Рис. 20-1

20.1 Параметры схемы установки колес

Параметры установки передних управляемых колес обеспечивают следующие важные свойства, при одновременном уменьшении влияния отрицательных факторов:

- (1) усилие на руле значительно снижается,
- (2) обеспечивается устойчивое движение автомобиля,
- (3) обеспечивается стабилизирующий момент на выходе из поворота,
- (4) износ шин и расход топлива уменьшается.



Известны четыре основных параметра установки колес:

Развал (Camber)

Схождение (Toe-in)

Продольный угол наклона оси поворота (Caster)

Поперечный угол наклона оси поворота (King Pin Inclination)

20.2 Развал (Camber)

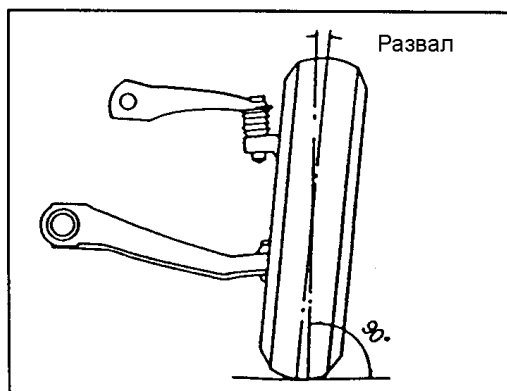
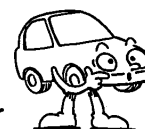


Рис. 20-2

Если смотреть спереди автомобиля, то можно увидеть, что передние колеса своими верхними частями ориентированы наружу. Этот наклон принято считать **углом развала**.

Развал предназначен для уменьшения усилия на рулевом колесе.

Каково назначение угла развала?



Если верхняя часть колеса наклонена наружу, то угол развала **положительный**, а если внутрь автомобиля, то **отрицательный**.

Если имеется разница в углах развала правого и левого колес, то автомобиль **склонен к уводу** от прямолинейного движения.

20.3 Схождение (Toe-in)

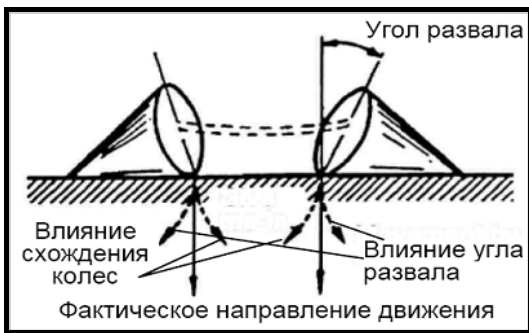
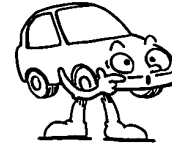


Рис. 20-3

Схождение обеспечивает параллельность траекторий качения колес, «компенсируя» угол развала.

Каково назначение схождения?



Схождение = $B - A$ (мм).

Угол схождения и развала – параметры взаимосвязанные. Если угол развала равен нулю, то и схождение равно нулю; если угол развала положительный, то и угол схождения положительный (расстояние B больше, чем A); если угол развала отрицательный, то и угол схождения отрицательный (расстояние B меньше, чем A).

Неправильная регулировка увеличивает **сопротивление движению, расход топлива и износ шин**.

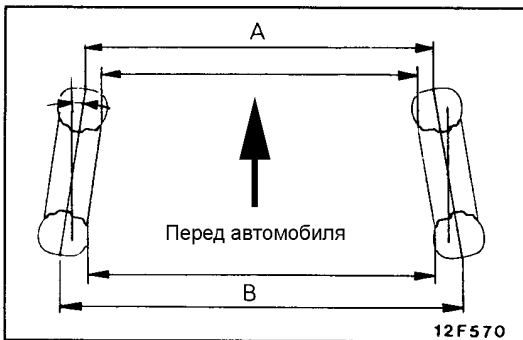


Рис. 20-4

20.4 Продольный угол наклона оси поворота (Caster)

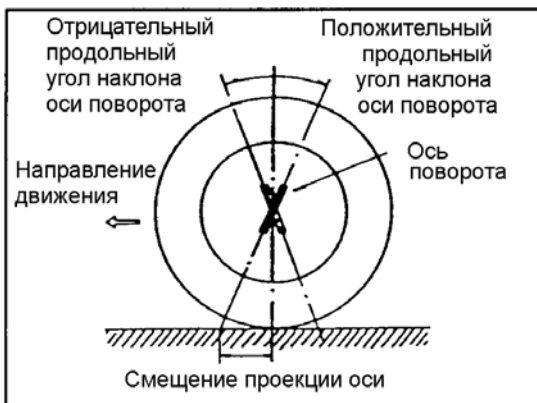


Рис. 20-5

Если смотреть на колесо сбоку, то в большинстве случаев можно увидеть, что ось поворота (осевая линия стойки подвески) отклонена назад. Такой наклон носит название **продольного угла наклона оси поворота**.

Назначение этого угла – обеспечить устойчивое прямолинейное движение автомобиля.



Каково назначение продольного угла наклона оси поворота?

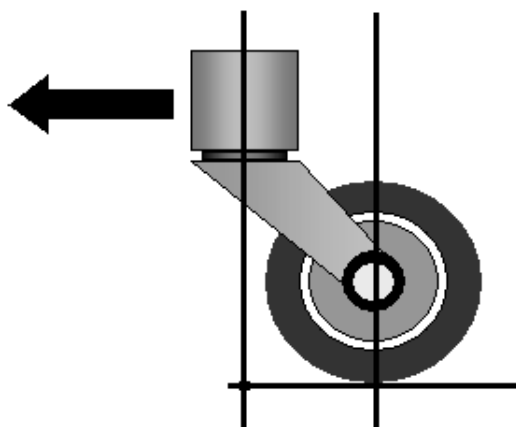


Рис. 20-6

Положительный продольный угол наклона означает, что верхняя часть оси поворота отклонена **назад**, т.е. точка пересечения продолжения оси поворота и поверхности дороги находится впереди точки контакта шины с дорогой.

Если имеется разница в продольных углах наклона оси поворота правого и левого колес, то автомобиль **склонен к уводу** от прямолинейного движения.

20.5 Поперечный угол наклона оси поворота (King Pin Inclination)

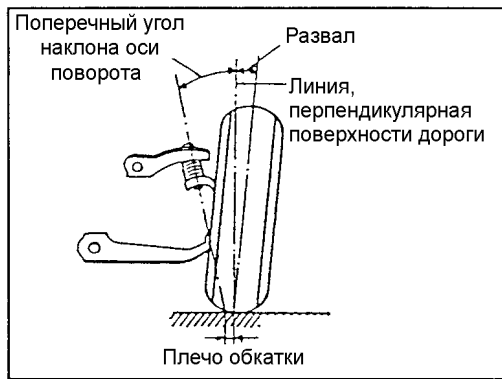
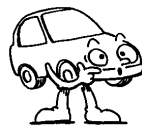


Рис. 20-7

Если смотреть на колесо спереди, то можно увидеть, что ось поворота (линия проходящая через центры верхней и нижней шаровой опоры) наклонена внутрь, то есть ось не перпендикулярна поверхности дороги.

Точка пересечения продолжения оси поворота с поверхностью дороги смещена несколько внутрь от центра протектора шины. Расстояние между этими точками называется **плечом обкатки**.

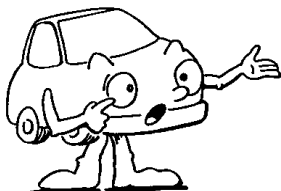
Поперечный угол наклона оси поворота совместно с углом развала уменьшают плечо обкатки.



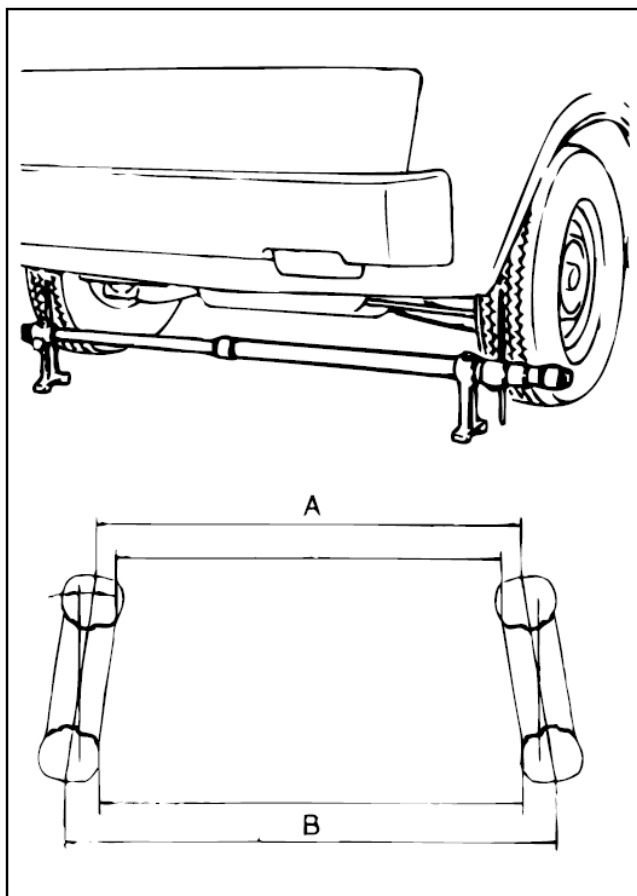
Каково назначение плеча обкатки?

Поперечный угол наклона оси поворота предназначен для **уменьшения усилия на рулевом колесе** (совместно с углом развала) и **самоустановки** колес в прямолинейное направление при движении автомобиля. (В отличие от продольного угла – возвратное усилие возникает даже при повороте колес неподвижного автомобиля).

Если параметры установки колес не соответствуют норме, то это приводит к уводу автомобиля от прямолинейного движения или к неравномерному износу шин.



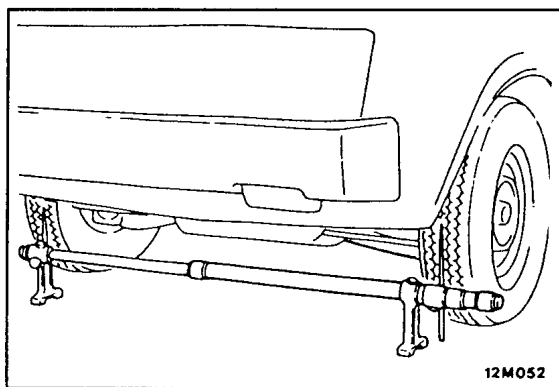
20.6 Проверка и регулировка схождения колес (WM Раздел 33 «Передняя подвеска», Раздел 34 «Задняя подвеска»).



Схождение

Процедура проверки

При помощи специального инструмента (линейки) измерьте схождение колес.



12M052

Рис. 20-8

(А) Переднеприводные автомобили

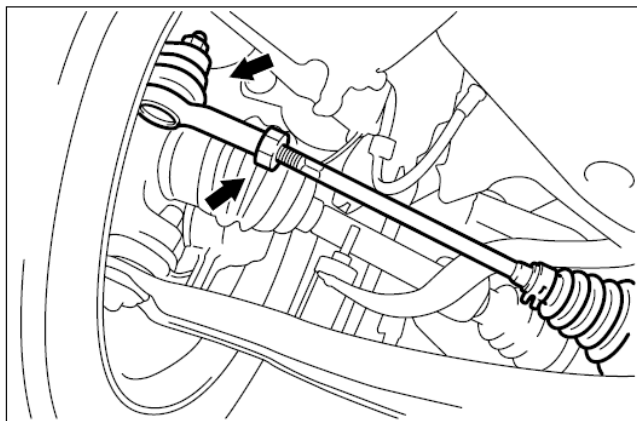
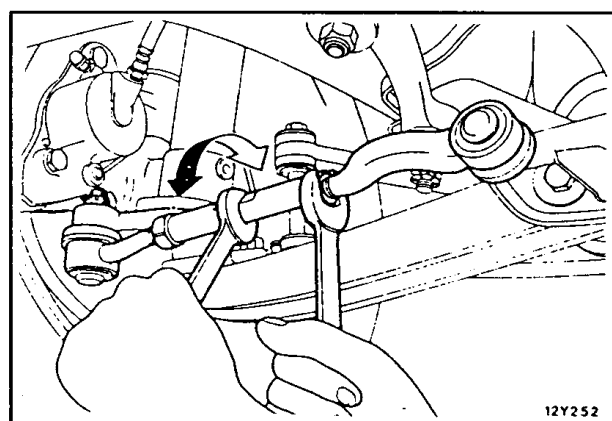


Рис. 20-9

(В) Заднеприводные автомобили



12Y252

Рис. 20-10

(C) Схождение задних колес (Colt / Lancer)



Рис. 20-11

(D) Схождение задних колес (Sigma)

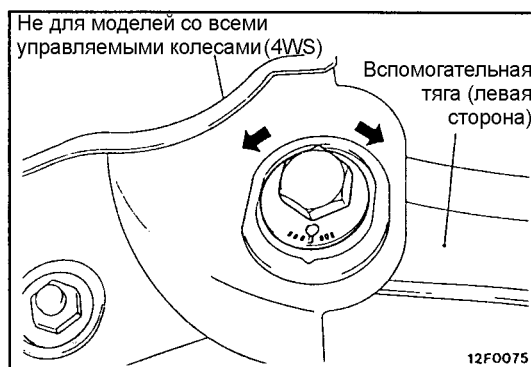
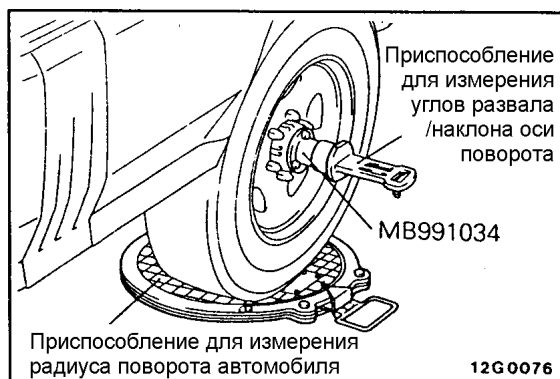


Рис. 20-12



При регулировке углов развала / продольного наклона оси поворота необходимо использовать приспособления (измерительные приборы), показанные на рисунке слева.

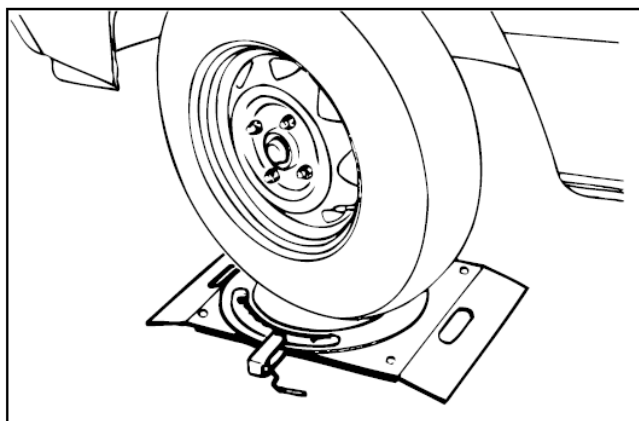
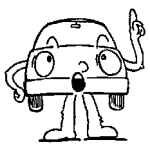


Рис. 20-13

ГЛАВА 21 РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

21.1 Основные принципы работы рулевого управления



Рулевое управление необходимо для изменения направления движения автомобиля по желанию водителя и должно удовлетворять следующим требованиям:

- Направление движения может быть изменено легко и плавно.
- Переезд неровностей дороги не должен вызывать вращения рулевого колеса или поворот автомобиля.
- Радиус поворота автомобиля должен быть по возможности наименьшим, чтобы дать возможность автомобилю совершить маневр в узком месте.
- При выполнении маневра, движение автомобиля должно быть стабильным.

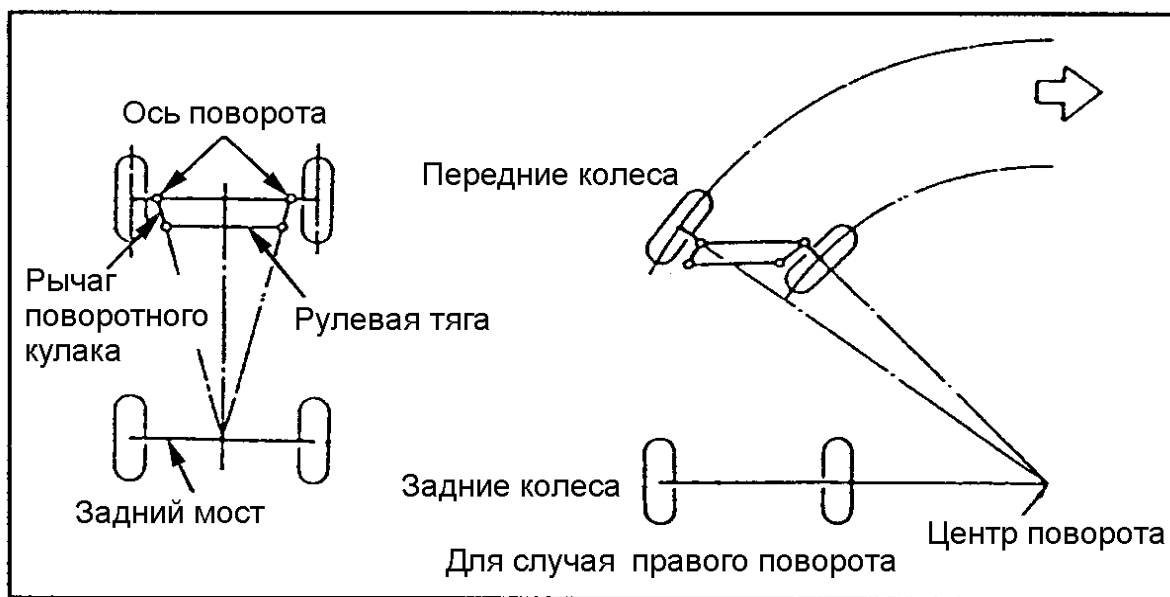


Рис. 21-1

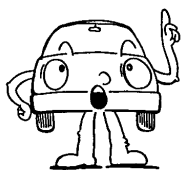
При прямолинейном движении автомобиля, его колеса движутся по параллельным траекториям.

При повороте автомобиля его передние колеса движутся по окружностям с разными радиусами, поэтому их необходимо поворачивать на разные углы, иначе они будут перемещаться с проскальзыванием.

Например: при повороте направо (см. рис 19.1), Левое колесо движется по окружности с большим радиусом, чем правое и поэтому его необходимо повернуть на меньший, чем правое колесо угол.

Конструкция рулевого механизма должна удовлетворять этим требованиям.

21.2 Конструкция рулевого управления



Рулевое управление состоит из следующих трех составных частей:

- 1) механизма для передачи усилия водителя на рулевой редуктор:
 - рулевое колесо
 - рулевая колонка
- 2) механизма для уменьшения усилия на рулевом колесе и передачи его на рулевые тяги:
 - рулевой механизм
 - усилитель управления (гидравлический или электрический)
- 3) механизма для поддержания постоянного определенного взаимного положения левого и правого управляемых колес:
 - тяги рулевого механизма.

Mitsubishi применяет на своих автомобилях два типа рулевых механизмов:

- Реечный рулевой механизм
- Рулевой механизм с шариковой гайкой

(1) Реечный рулевой механизм



Этот тип рулевого механизма применяется на большинстве автомобилей Mitsubishi.

Рейка перемещается вращающейся приводной шестерней, закрепленной на рулевом валу. Конструкция обеспечивает точность управления, потому что возможные зазоры устраняются автоматически подпружиненной опорной втулкой.

Достоинства:

- Малая масса
- Простота конструкции
- Резкость управления
- Надежность

Рис. 21-2

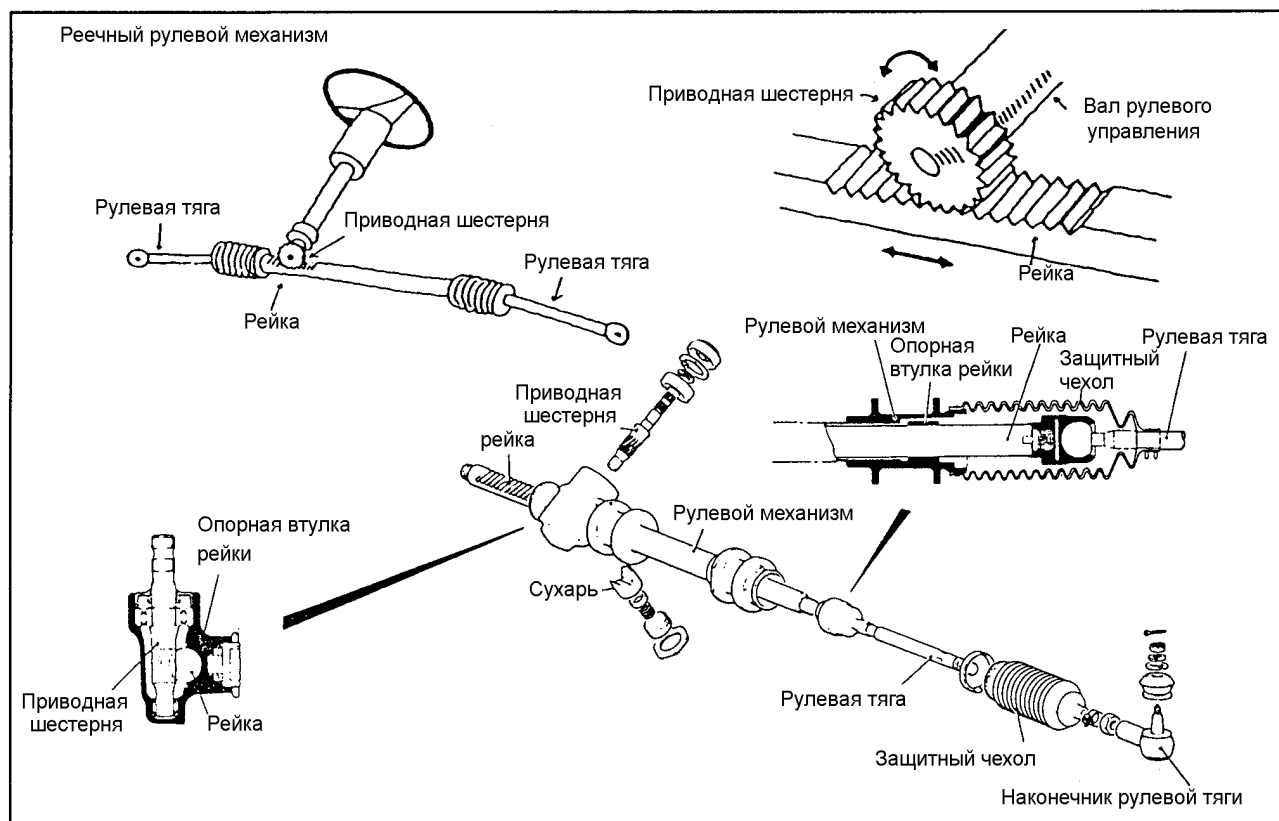


Рис. 21-3 Реечный рулевой механизм

(2) Рулевой механизм с винтовой парой на циркулирующих шариках (с шариковой гайкой)

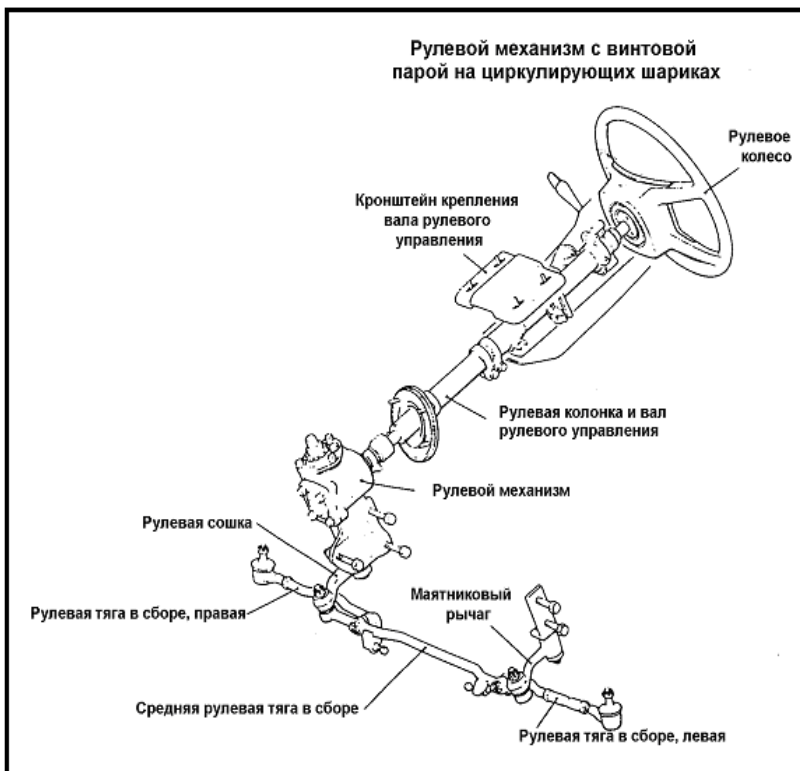


Рис. 21-4

Этот тип рулевого механизма часто применяется на автомобилях Mitsubishi.

Вращение рулевого колеса передается винтовой паре (гайка и червяк) шариками, находящимися в винтовых желобках. Гайка при этом перемещается вдоль винта и поворачивает зубчатый сектор, на валу которого закреплена рулевая сошка.

Достоинства:

- Высокая прочность
- Малый износ
- Большой угол поворота

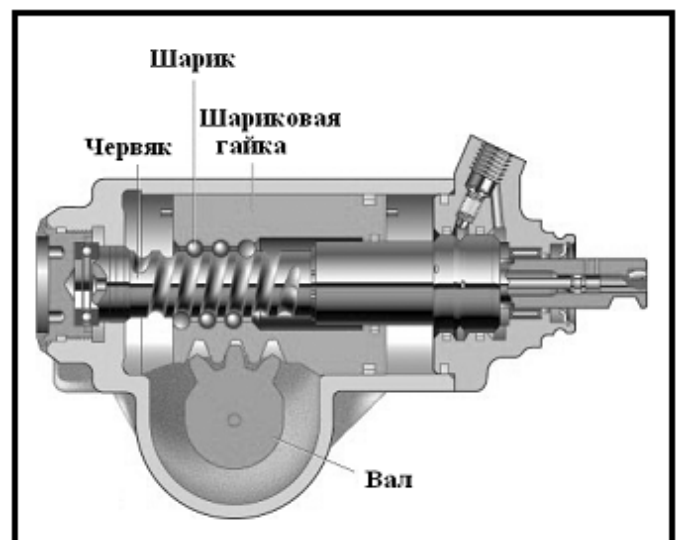
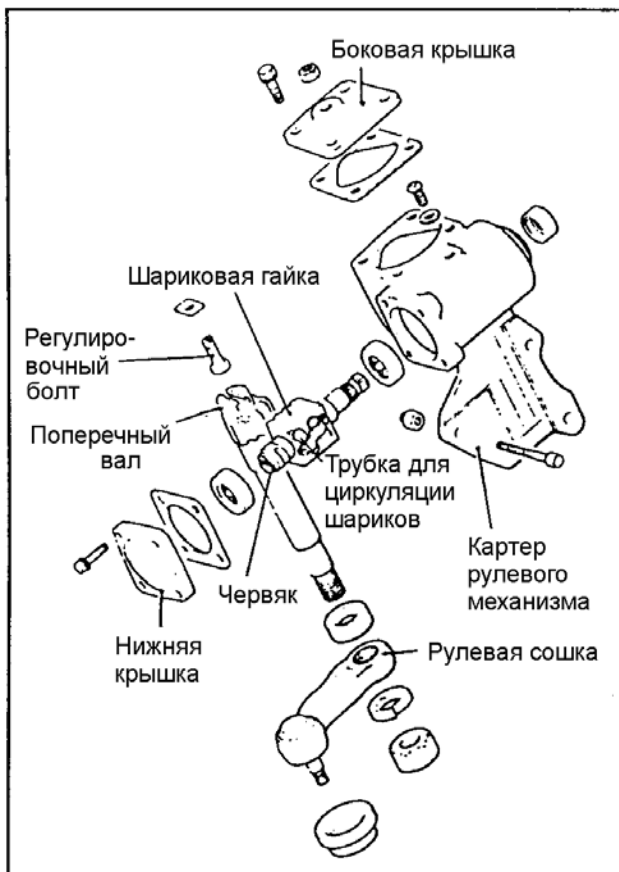


Рис. 21-5 Рулевой механизм с винтовой парой на циркулирующих шариках

(3) Рулевое управление с гидроусилителем

Для снижения усилия необходимого при повороте колес рулевое управление оснащено усилителем.

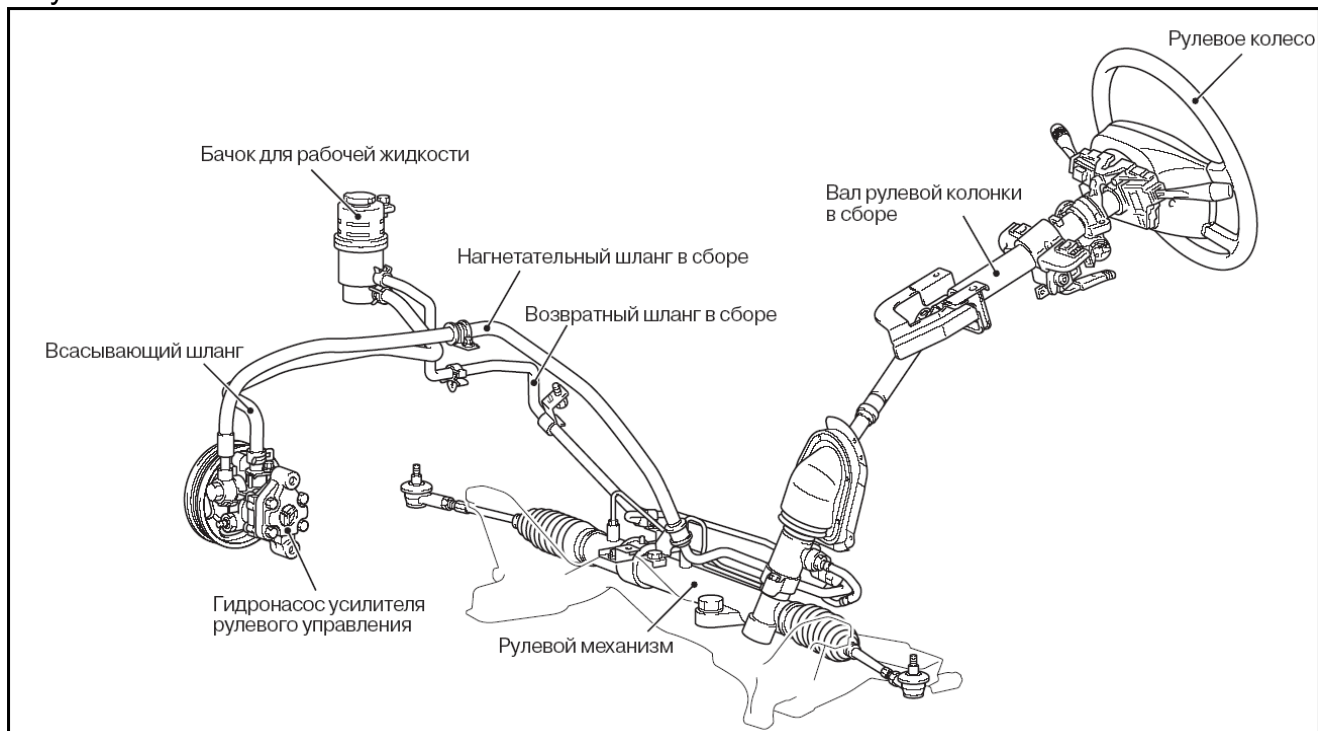


Рис. 21-6

Рулевое управление с гидроусилителем имеет в своем составе следующие элементы:

- Бачок с рабочей жидкостью
- Гидронасос с приводом от двигателя
- Рулевой механизм включающий клапан управления, распределяющий потоки жидкости, в зависимости от поворота автомобиля и гидроцилиндр двухстороннего действия
- Гидравлические шланги и трубопроводы

21.3 Технические операции на автомобиле (WM Раздел 37 «Рулевое управление»).

(1) Проверка всех рулевых тяг на предмет повреждения и зазоров в шаровых шарнирах (включая сальники, уплотнения и защитные чехлы)

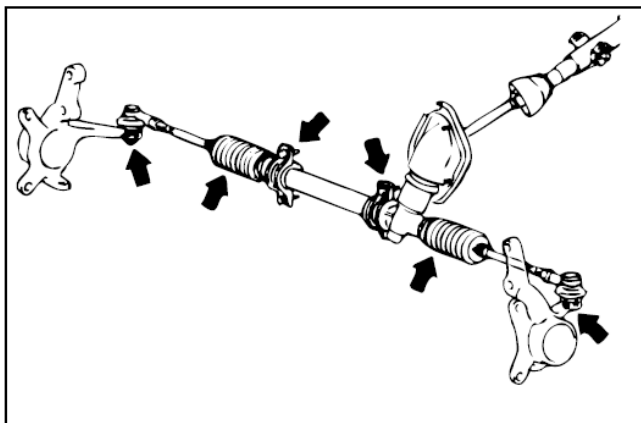


Рис. 21-7

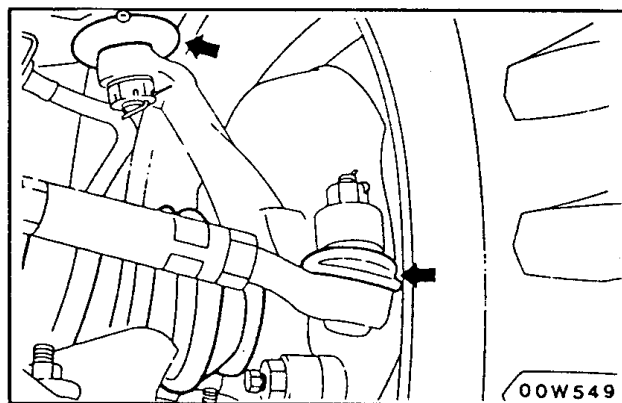


Рис. 21-8

(2) Проверка люфта рулевого колеса на автомобиле без гидроусилителя

Для того, чтобы проверить, нет ли ослабления соединений в рулевой колонке приложите усилие к рулевому колесу в осевом и радиальном направлениях. В ходе этой проверки убедитесь в отсутствии люфтов и посторонних шумов (стуков).



Рис. 21-9

Установите передние колеса строго параллельно продольной оси авт-ля и проверьте, превышает ли измеренный свободный ход рулевого колеса, замеренный по его ободу, максимально допустимое значение

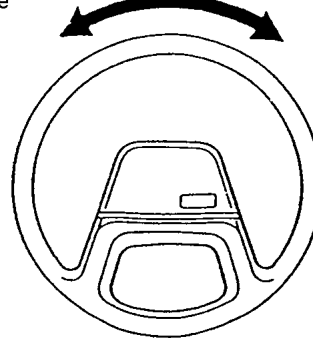


Рис. 21-10

(3) Проверка люфта рулевого колеса на автомобиле с гидроусилителем

Установите передние колеса строго параллельно продольной оси авт-ля и проверьте, превышает ли измеренный свободный ход рулевого колеса, замеренный по его ободу, максимально допустимое значение

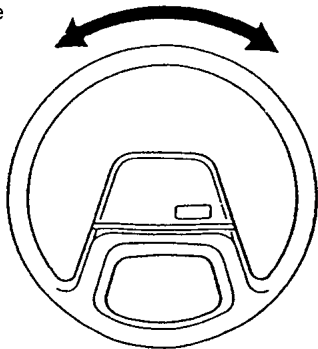


Рис. 21-11

На автомобиле с гидроусилителем проверка проводится при работающем двигателе.

Если свободный ход превышает предельное значение, то заглушите двигатель и снова измерьте свободный ход при усилии 5 Н

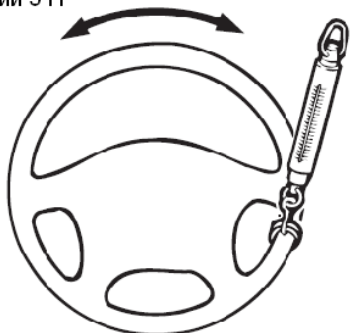


Рис. 21-12

Если свободный ход превышает номинальное значение, снимите рулевой механизм и проверьте величину момента проворачивания рулевого механизма

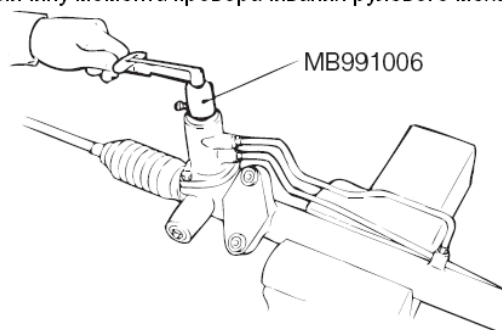


Рис. 21-13

(4) Проверка угла поворота

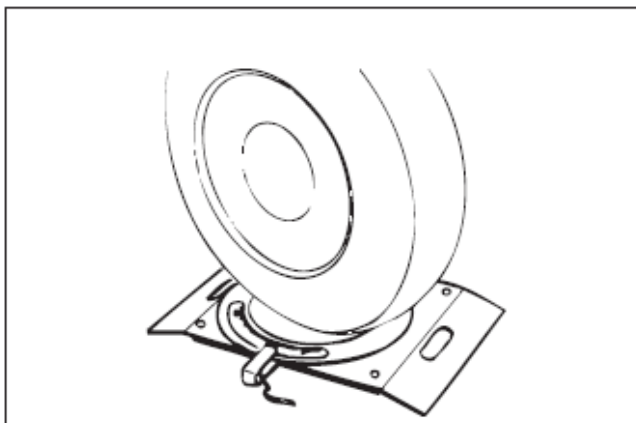


Рис. 21-14

Если угол поворота не соответствует норме, то отрегулируйте сходжение колес.

(5) Проверка момента начала вращения наконечника рулевой тяги

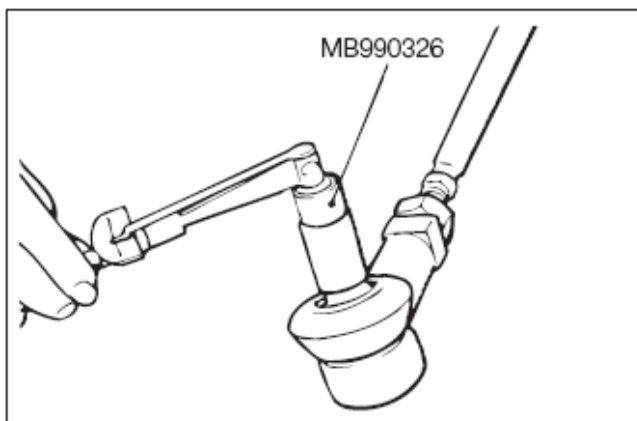


Рис. 21-15

Если измеренное значение момента превосходит номинальное значение, то замените наконечник рулевой тяги.

(6) Проверка самовозврата рулевого колеса в прямолинейное положение

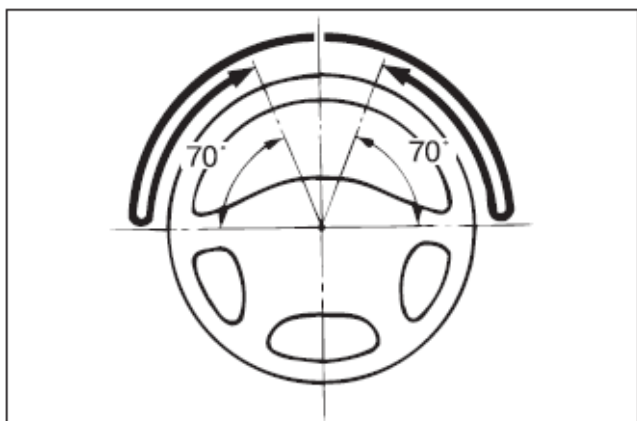


Рис. 21-16

При скорости около 35 км/ч. поверните рулевое колесо на угол 90°, задержите его в этом положении и отпустите.

(7) Проверка уровня жидкости в бачке гидроусилителя рулевого управления

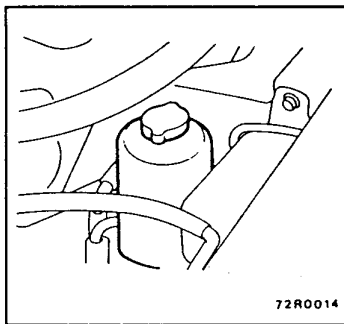


Рис. 21-17

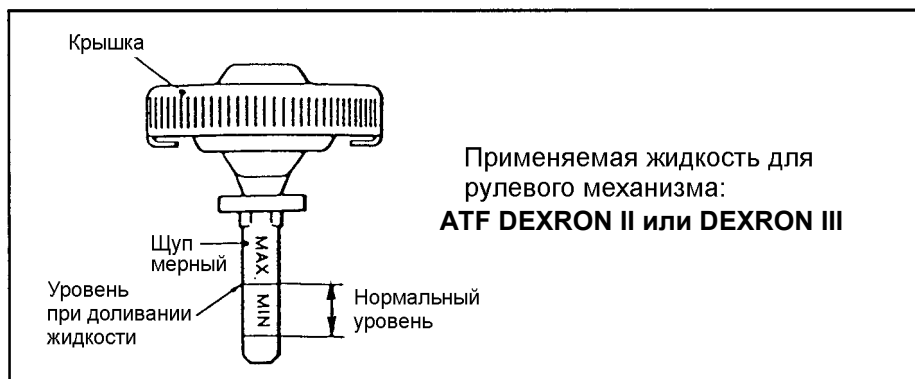


Рис. 21-18

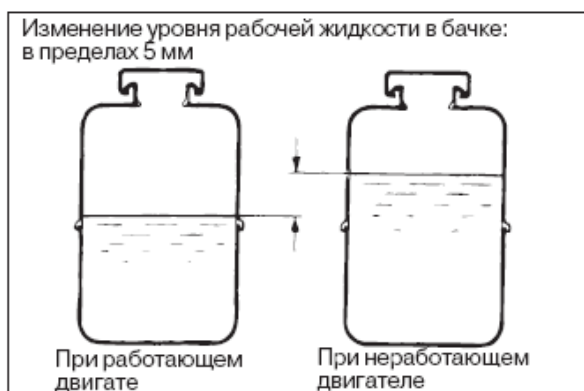


Рис. 21-19

Если разница в уровнях более 5 мм, то необходимо удаление воздуха из системы гидроусилителя.

(8) Проверка уровня масла в картере рулевого механизма (без гидроусилителя рулевого управления)



Рис. 21-20

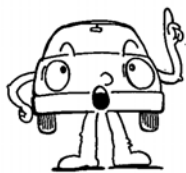
Масло для рулевого механизма - трансмиссионное масло для гипоидных передач:

- API GL-4 или выше,
- SAE 80

ГЛАВА 22

ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА

22.1 Принцип действия тормозов



Тормоза используются для снижения скорости и остановки автомобиля, а также для удержания на месте неподвижно стоящего автомобиля.

На автомобиле должны быть установлены:

- основная (рабочая) тормозная система
- запасная (аварийная) тормозная система
- стояночная тормозная система.

Об эффективности тормозных систем судят по величине тормозного пути автомобиля от начала нажатия на педаль тормоза до его полной остановки.

Тормозная система состоит из:

- тормозного привода
- тормозных механизмов.

Тормозные механизмы различают **барабанные** и **дисковые**.



Рис. 22-1 Барабанный тормоз



Рис. 22-2 Дисковый тормоз

22.2 Барабанный тормоз

Величина тормозного момента, износ колодок барабанных тормозов зависят от способа крепления колодок.

(1) С ведущей (самотормозящей) и ведомой колодками

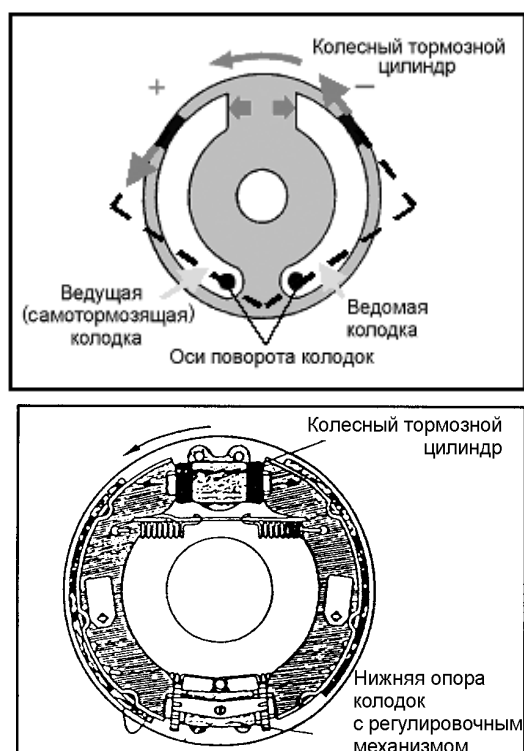


Рис. 22-3

В колодочном тормозе с креплением колодок на общей опоре, при торможении на колодки воздействуют **различные силы**. Сила торможения действующая на **ведущую колодку** создает момент относительно оси поворота который **увеличивает тормозное усилие** и колодка **сильнее прижимается** к тормозному барабану (эффект самоторможения). Сила торможения, действующая на **ведомую колодку**, создает момент относительно оси поворота, который **уменьшает тормозное усилие** (отводит колодку от барабана), поэтому тормозной момент создаваемый ведущей и ведомой колодками различен.

(2) С двумя ведущими (самотормозящими) колодками

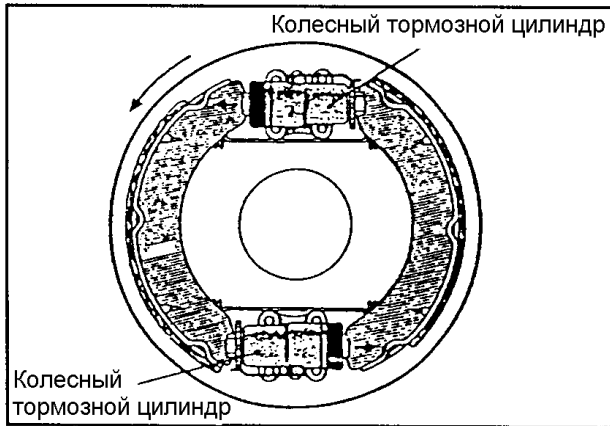


Рис. 22-4

Для того чтобы обе колодки создавали одинаковый тормозной момент, применяют механизмы с **двумя ведущими (самотормозящими) колодками**. Однако при движении автомобиля назад, эффективность торможения такого механизма ниже, чем при движении вперед.

22.3 Дисковые тормоза

(А) Дисковые тормоза имеют отличную теплоотдачу

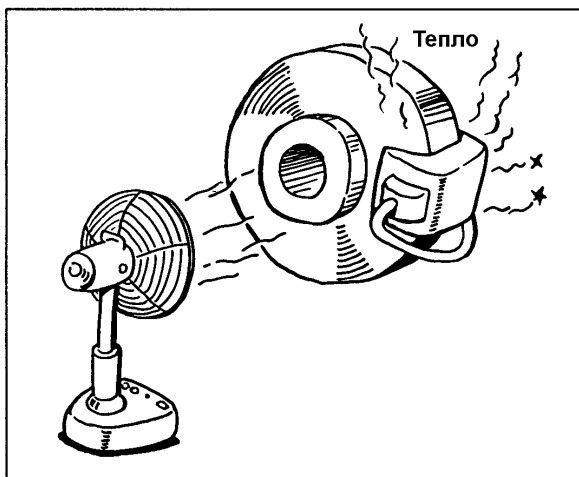


Рис. 22-5

(В) Дисковый тормоз с неподвижным суппортом

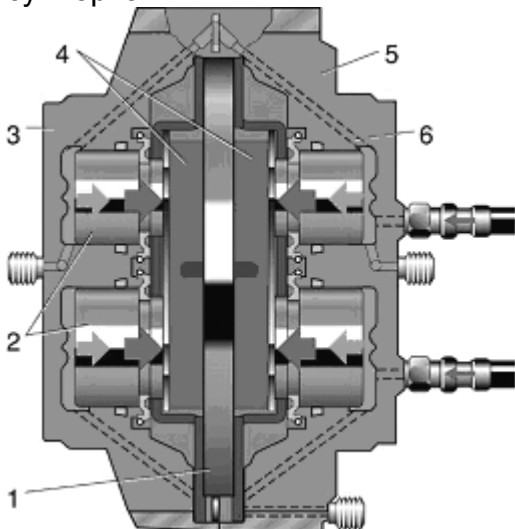


Рис. 22-6

Недостатком колодочных тормозов является их плохое охлаждение, поскольку фрикционные элементы находятся внутри барабана. Длительное торможение при движении с высокой скоростью приводит к значительному увеличению температуры, что вызывает повышенный износ, снижение силы трения и неустойчивое торможение. Даже если дисковые тормоза используются многократно при движении с высокой скоростью, они имеют гораздо меньшую степень износа и обеспечивают устойчивое торможение. По этой причине количество автомобилей имеющих дисковые тормозные механизмы на всех четырех колесах увеличивается.

В дисковом тормозном механизме колодки давят с двух сторон на тормозной диск, создавая тормозное усилие. Тормозной диск постоянно охлаждается потоком воздуха.

Преимущества дисковых тормозов:

- Эффективность мало меняется при длительном торможении и усилие на тормозной педали не приходится увеличивать.
- При вращении дисков, на их поверхности возникает сила, которая способствует быстрому очищению от воды и грязи.

Недостатки дисковых тормозов:

- Отсутствует эффект самоторможения. Маленькая поверхность торможения и поэтому необходимо создавать большое усилие, прикладываемое к тормозным колодкам (большая сила нажатия на педаль).

(С) Дисковый тормоз с плавающим суппортом

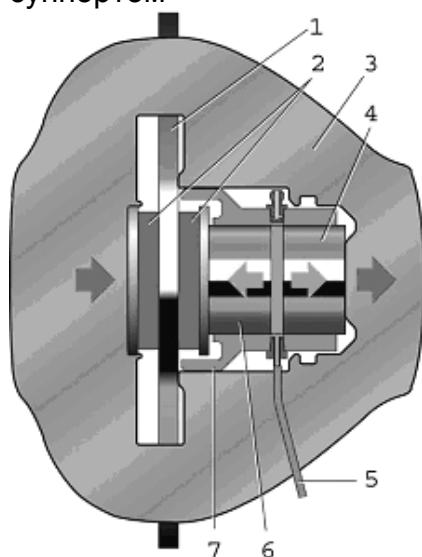


Рис. 22-7

(D) Работа дискового тормоза

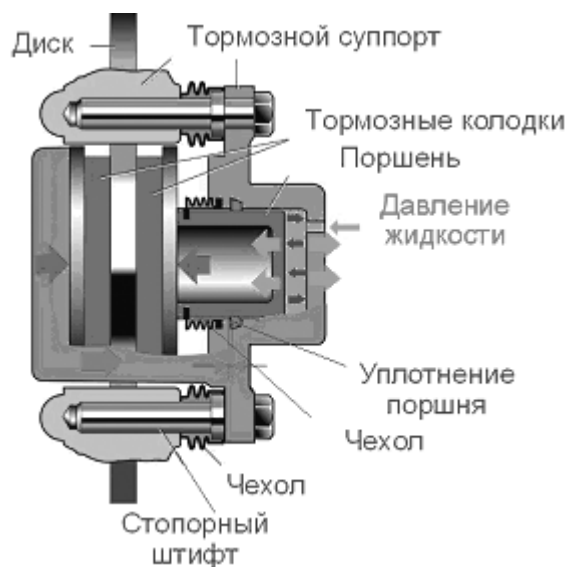


Рис. 22-8

22.4 Главный тормозной цилиндр двухконтурной системы тормозов (устройство и работа)

Согласно требованиям к тормозной системе тормозной контур должен делиться на основной и вспомогательный.

На автомобилях со смещением центра масс вперед (передний привод) применяется диагональное разделение контуров:

1. переднее правое колесо и заднее левое колесо,
2. переднее левое колесо и заднее правое колесо.

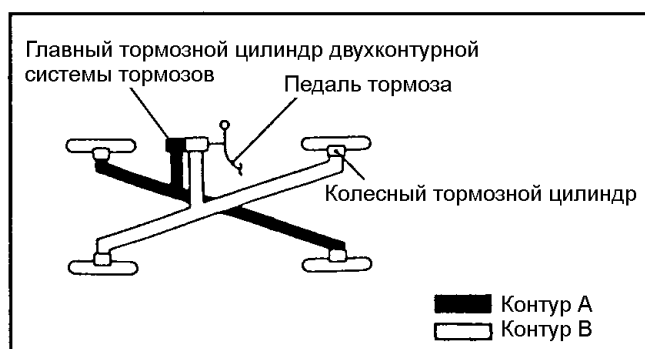


Рис. 22-9 Диагональная схема тормозов. (Используется в заднеприводных автомобилях)

На автомобилях со смещением центра масс назад (задний привод) используется параллельная схема разделения контуров.

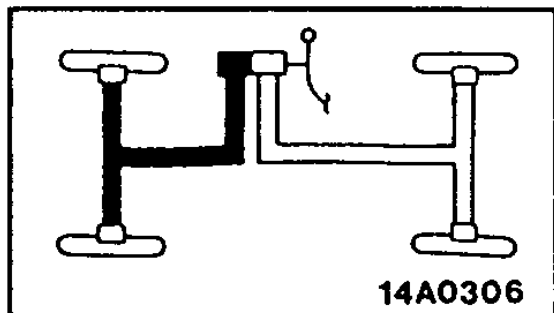


Рис. 22-10 Двухконтурная система тормозов "передние - задние тормоза". (Используется в заднеприводных автомобилях)

(1) Главный тормозной цилиндр

Главный тормозной цилиндр предназначен для преобразования усилия прикладываемого к тормозной педали в давление тормозной жидкости.

Бачок цилиндра изготовлен из прозрачной пластмассы, чтобы можно было контролировать уровень тормозной жидкости. Внутри установлен датчик аварийного уровня тормозной жидкости, сигнализирующий об уменьшении уровня.

Бачок герметичен. При изменении уровня жидкости внутри бачка меняется внутреннее давление. Это изменение компенсирует диафрагма.

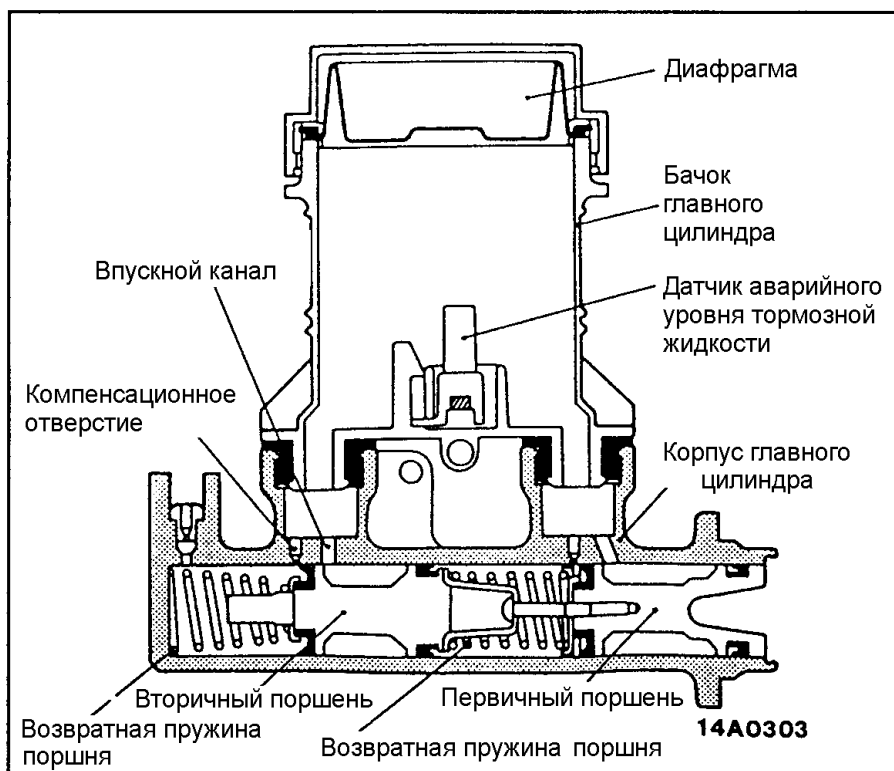


Рис. 22-11

Для увеличения давления в тормозной системе используют тормозные усилители.

22.5 Вакуумный усилитель тормозов

Устанавливается между педалью и главным тормозным цилиндром.

Разряжение, возникающее во впускном коллекторе двигателя, подводится с одной стороны диафрагмы, а атмосферное давление с другой.

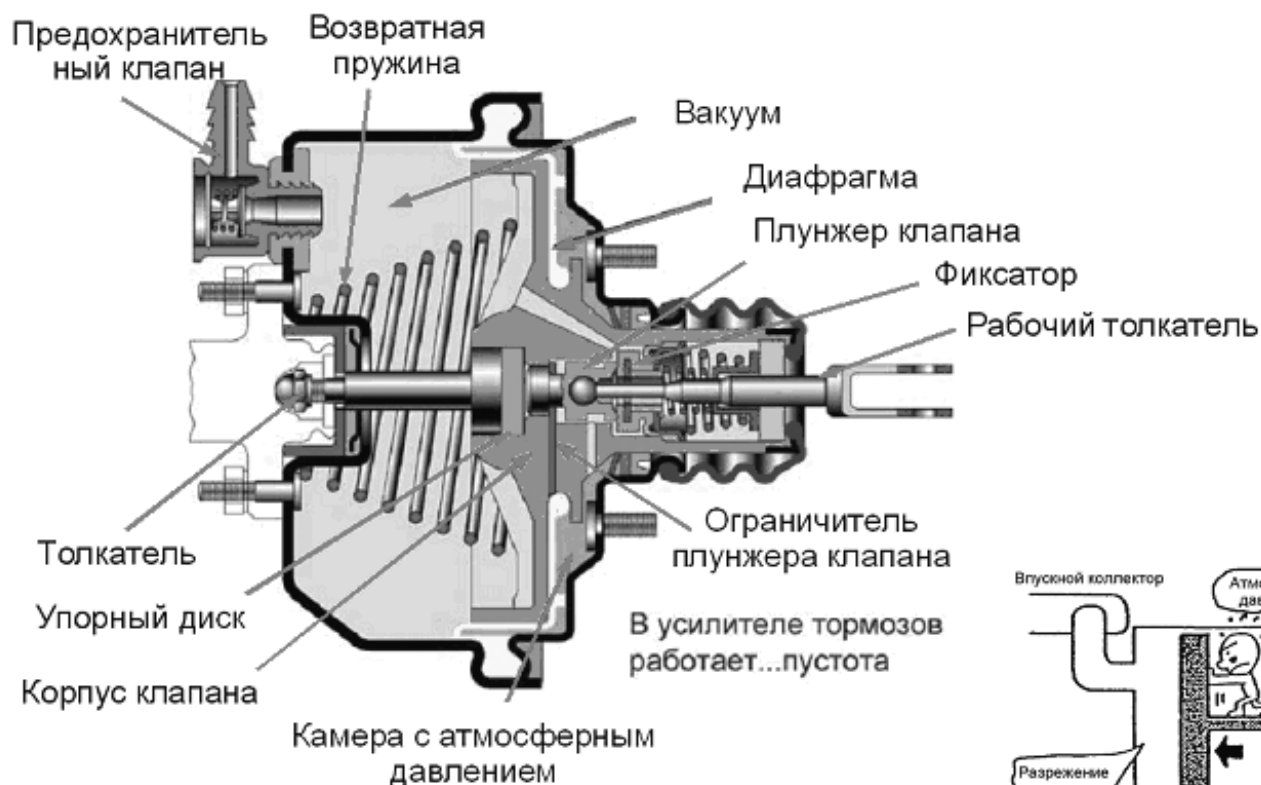
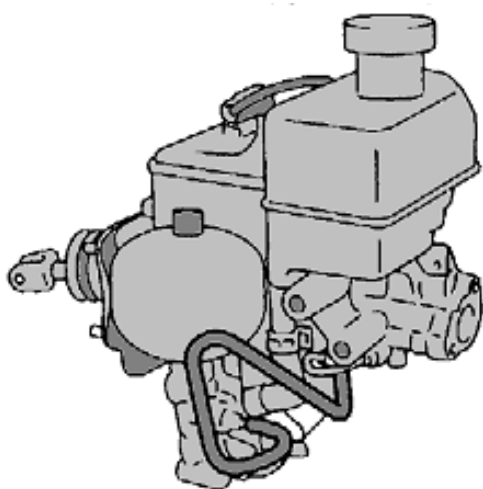


Рис. 22-12

22.6 Гидравлический усилитель тормозов (PAJERO III)



Гидравлический усилитель обладает в сравнении с вакуумным усилителем лучшим быстродействием, что особенно важно при экстренном торможении

Рис. 22-13

22.7 Система ABS

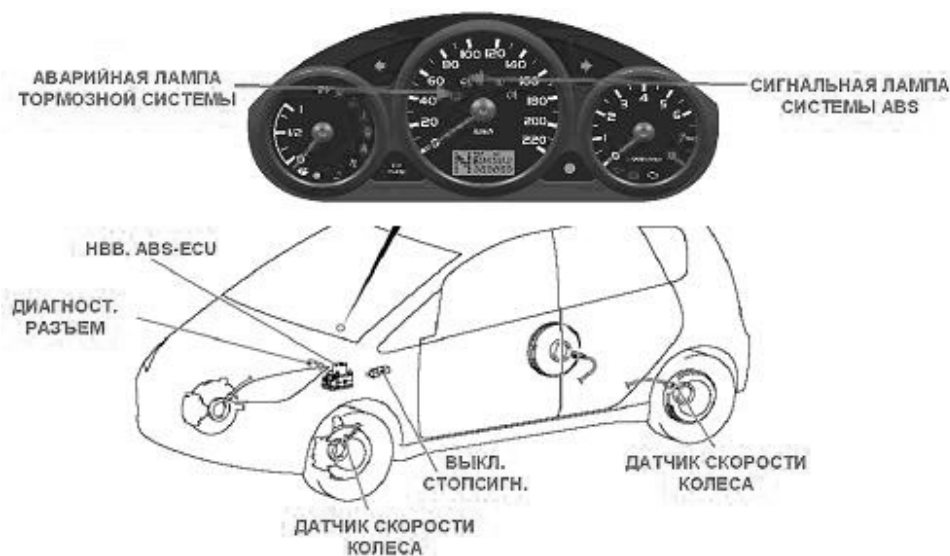


Рис. 22-14

При торможении с блокировкой колес, сцепление колес с дорогой становится примерно одинаково во всех направлениях, и даже незначительное поперечное усилие приводит к смещению колеса и оси автомобиля. Автомобиль становится неустойчивым и склонным к заносу. Поэтому нельзя допускать торможения с блокировкой колес.

Антиблокировочная система (ABS) это ряд устройств, которые при торможении автомобиля, предотвращают блокировку колес.

Все существующие на автомобилях ABS состоят из трех основных элементов:

- датчиков, установленных на колесах и регистрирующих скорость их вращения;
- электронного блока управления (ABS-ECU);
- гидравлического блока с модуляторами, который и изменяет давление в тормозной магистрали.

Сигнал с выхода датчика скорости колеса поступает в блок управления системой ABS. Блок управления определяет моменты блокировки колес и выдает команду на уменьшение давления в тормозной магистрали.

Для поддержания давления в системе при торможении применяется специальный, встроенный в систему гидронасос.

22.8 Регулятор давления тормозов

Для сохранения устойчивости при торможении необходимо обеспечить блокировку задних колес позже передних. Сцепление колес с дорогой зависит загрузки автомобиля. Для изменения давления в тормозных механизмах задних колес в зависимости от нагрузки служит регулятор давления.

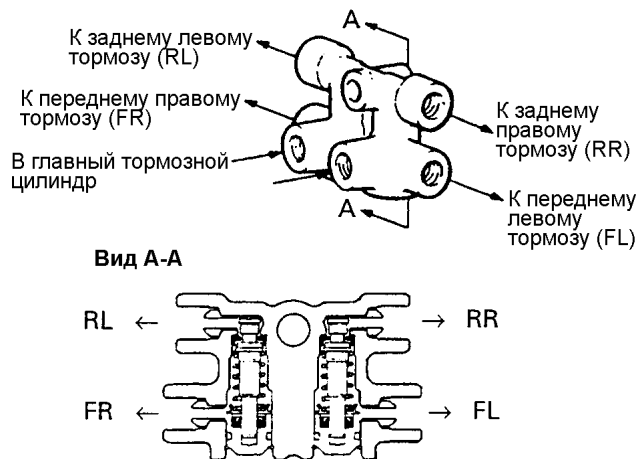


Рис. 3-25-Т

Рис. 22-15

22.9 Электронная система распределения тормозных усилий - EBD

Система EBD позволяет нагружать задние тормоза до максимально возможного в данных условиях сцепления с дорогой уровня. Это «электронный» аналог регулятора давления тормозов.

22.10 Тормозная жидкость

При работе с тормозной жидкостью, обратите внимание на следующие моменты:

Используйте тормозную жидкость класса, указанного изготовителем. Не смешивайте тормозные жидкости различных марок (фирм-изготовителей).

При продолжительном использовании, тормозная жидкость впитывает в себя воду (пары воды), содержащуюся в атмосфере, что вызывает ухудшение работы тормозов. Поэтому необходимо периодически, в соответствии с рекомендациями изготовителя, менять тормозную жидкость. Если происходит увеличение содержания воды в тормозной жидкости на 5 % по массе, температура кипения жидкости снижается на 60 - 80 °С.

При замене тормозной жидкости не допускайте попадания пыли и грязи с наружной поверхности бачка тормозной системы внутрь. **Не допускается попадание минерального масла (моторного либо трансмиссионного) в гидросистему тормозов.**

Если в процессе мойки автомобиля (моторного отсека) вода попадает в тормозную систему, то точка кипения жидкости снижается, что вызывает образование паровых пробок. Не допускайте попадания воды в тормозную систему.

При хранении тормозной жидкости держите ее в плотно закрытой герметичной емкости.

Если тормозная жидкость попадает на окрашенные поверхности, то лакокрасочное покрытие быстро разрушится. Во избежание этого не допускайте попадания тормозной жидкости на окрашенные поверхности кузова автомобиля.

(А) Паровая пробка

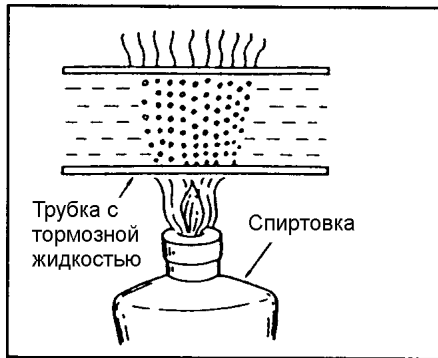


Рис. 22-16

(В) Нарушение работы тормозов

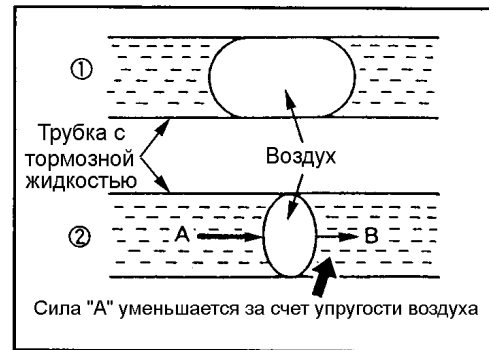


Рис. 22-17

Необходимость удаления воздуха из гидросистемы тормозов:

При попадании воздуха в тормозную систему возникнет неисправность в работе тормозов. Тормоза не начинают действовать эффективно пока на тормозную педаль не нажать несколько раз. При нажатии на тормозную педаль чувствуется, что она "мягкая" (это является исключительно опасной ситуацией, поскольку тормоза не эффективны).

Для удаления воздуха необходимо прокачать гидросистему тормозов!

Причины попадания воздуха в систему или его образования:

- снятия или отсоединение тормозных трубок, шлангов, главного тормозного и колесных цилиндров
- образование паровых пробок.

22.11 Технические операции на автомобиле (WM Раздел 35 «Тормозная система», Раздел 36 «Стояночный тормоз»).

(1) Проверка уровня тормозной жидкости в бачке

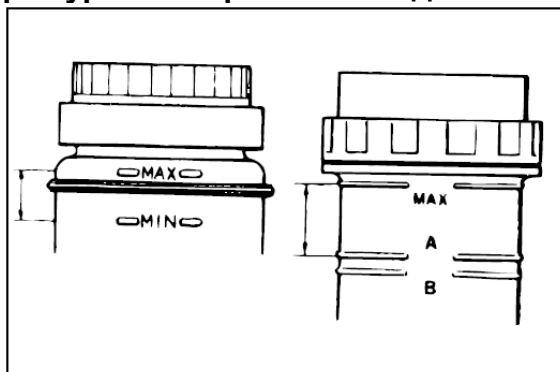


Рис. 22-18

(2) Замена тормозной жидкости

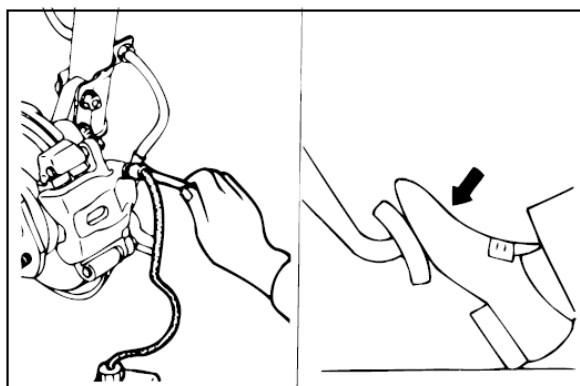


Рис. 22-19

ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА

Последовательность операций при удалении воздуха из гидросистемы тормозов

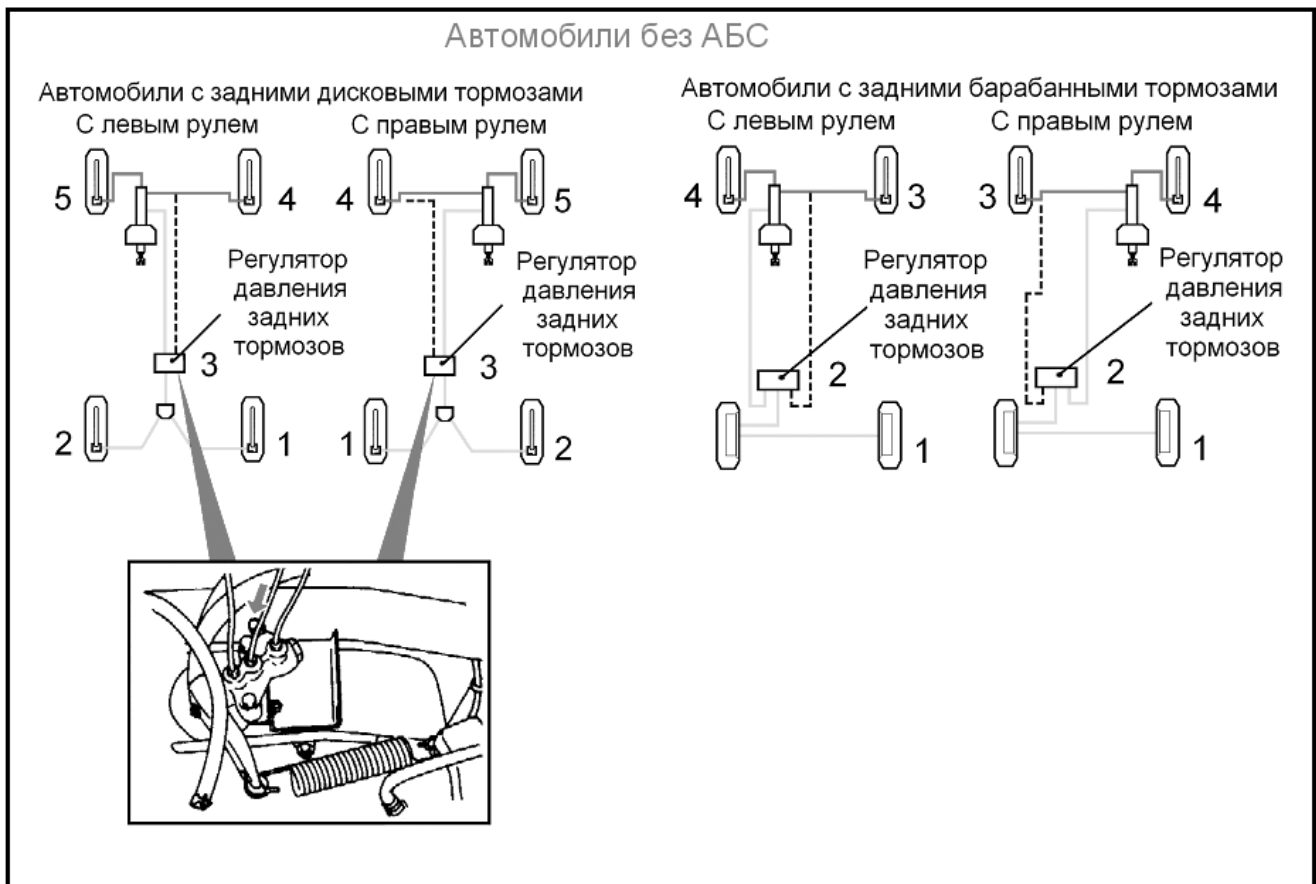


Рис. 22-20

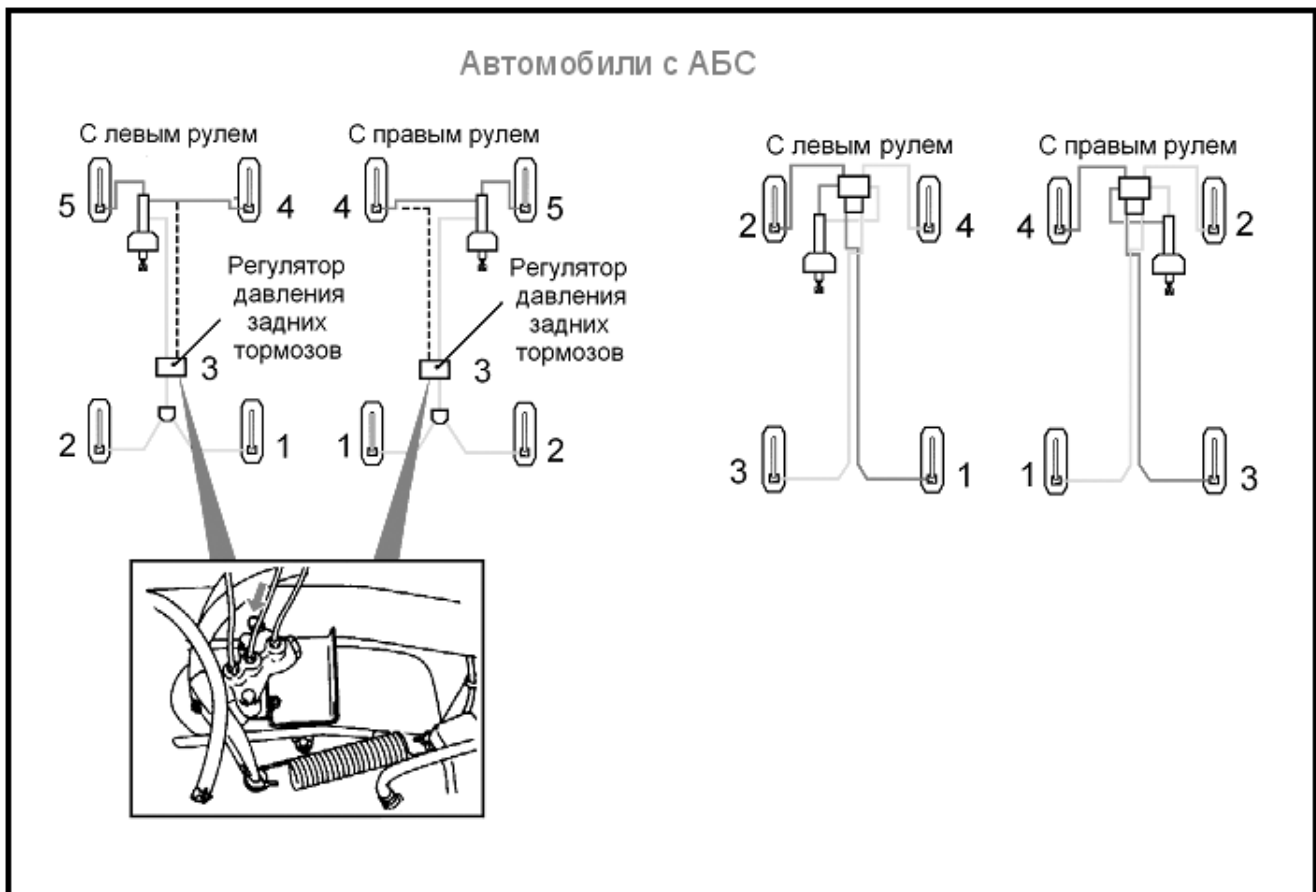


Рис. 22-21

(3) Проверка тормозных шлангов и трубок на предмет утечек и повреждений

(1) При помощи зеркала проверьте состояние тормозных трубок и шлангов по всей их длине и поверхности.

(2) Проверьте надежность соединений тормозных трубок и шлангов (на предмет отсутствия подтеканий), а также надежность крепления их держателей.

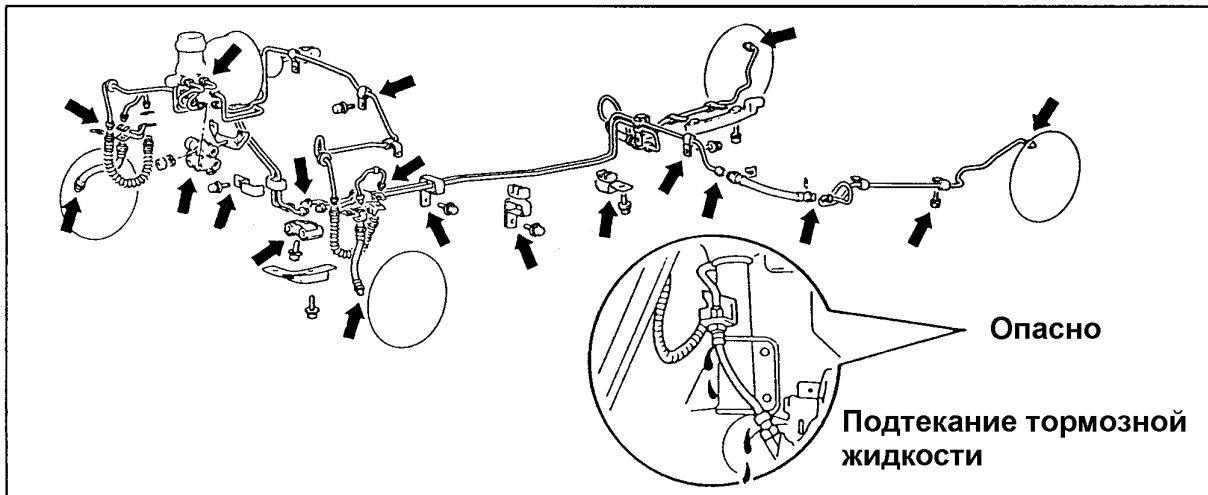


Рис. 22-22

(4) Проверка состояния тормозных накладок и тормозных дисков (на предмет износа)

(А) Проверьте толщину накладок тормозных колодок

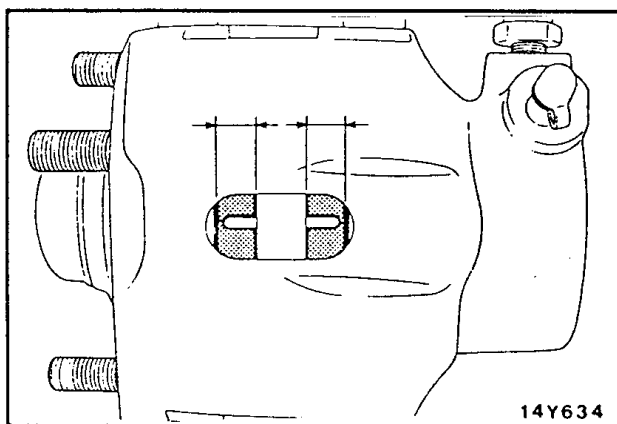


Рис. 22-23

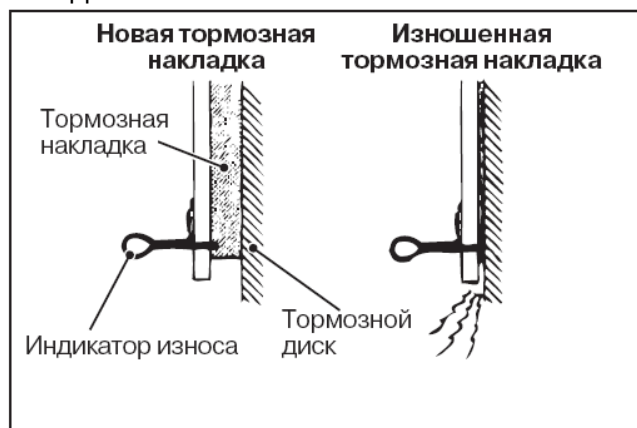


Рис. 22-24

(В) Проверьте износ тормозных дисков

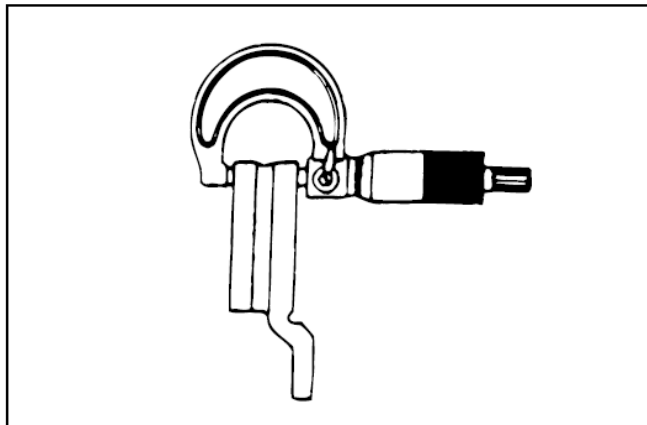


Рис. 22-25

(С) Проверьте биение тормозных дисков

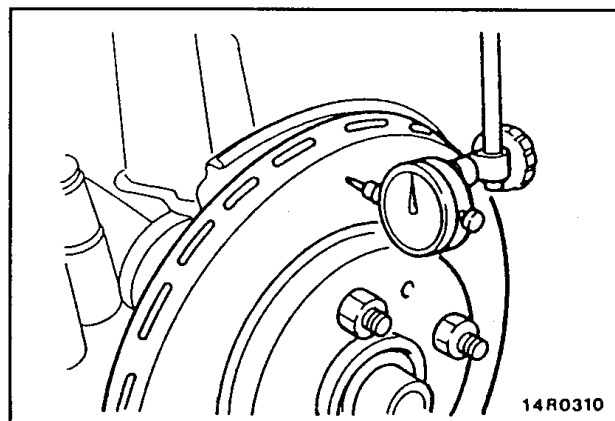
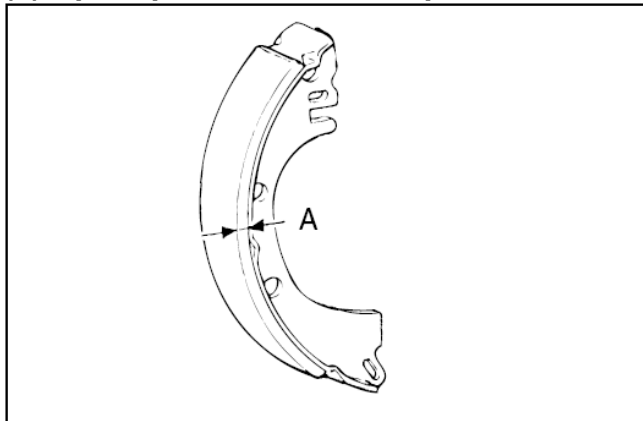


Рис. 22-26

(5) Проверка состояния тормозных накладок и барабанов (на предмет износа)



(1) Проверьте износ накладок тормозных колодок.

(2) Проверьте рабочую поверхность тормозного барабана на предмет износа и отсутствия задиров и рисок.

Толщина накладки
Минимально допустимое значение: 1 мм – для всех моделей.

Рис. 22-27

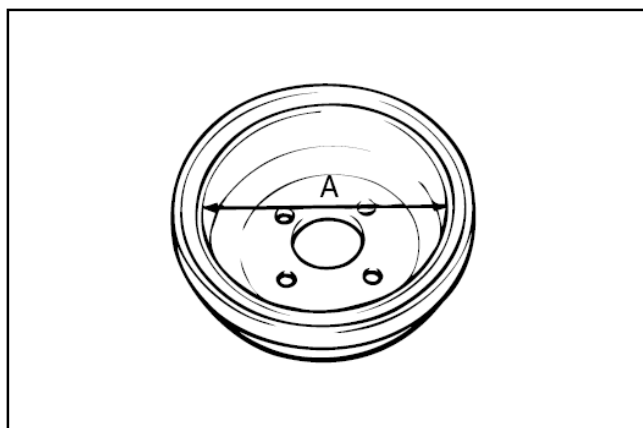


Рис. 22-28

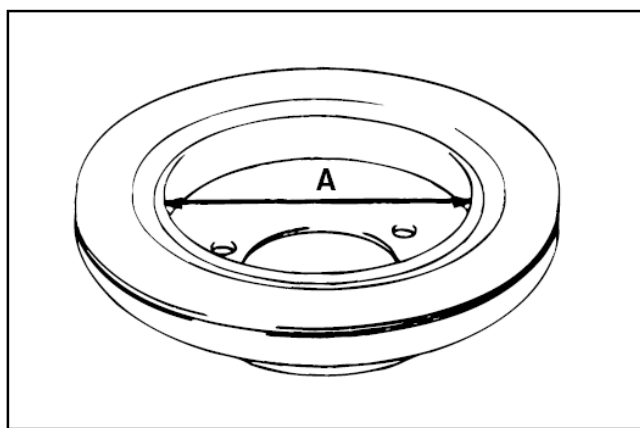


Рис. 22-29

(7) Проверка свободного хода тормозной педали

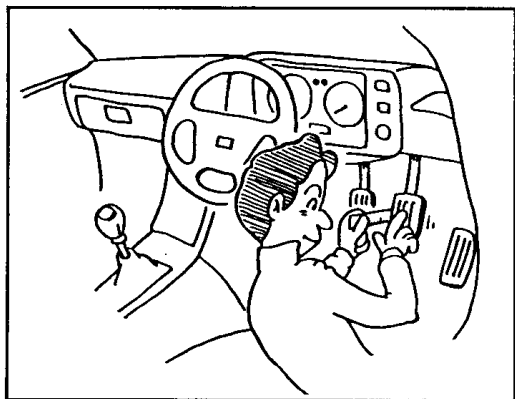


Рис. 22-30

Свободный ход: 3-8 мм

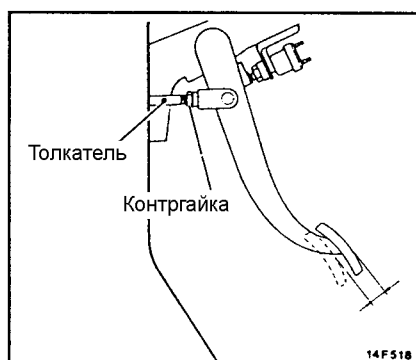


Рис. 22-31

(8) Проверка стояночного тормоза (WM Раздел 36 «Стояночный тормоз»).



Рис. 22-32

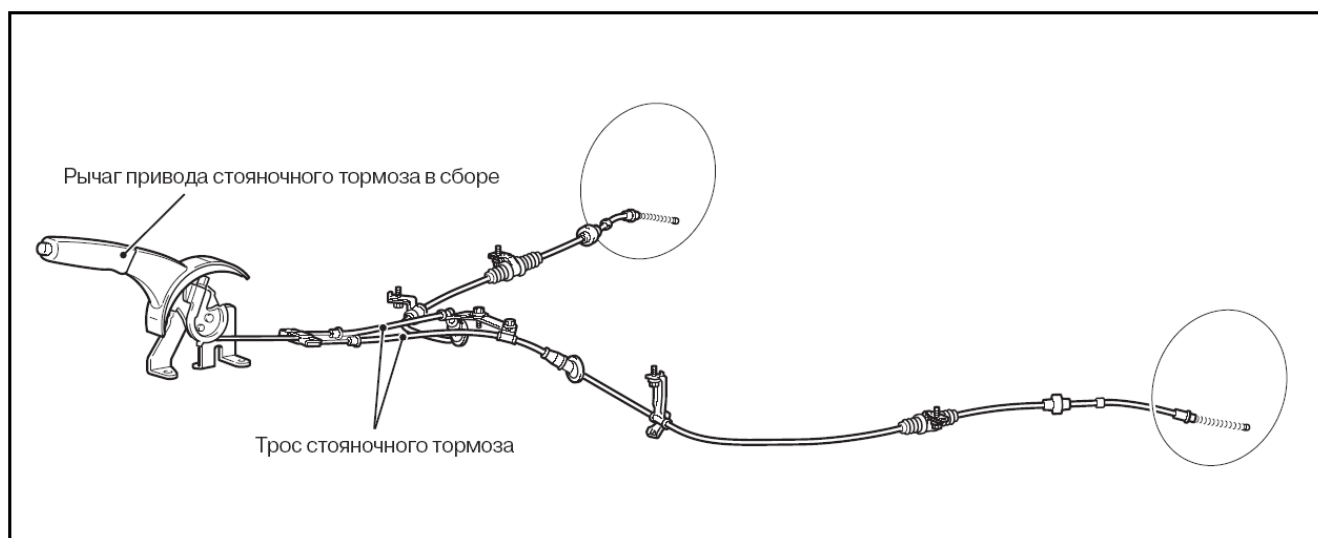


Рис. 22-33

(9) Проверка и регулировка хода рычага стояночного тормоза

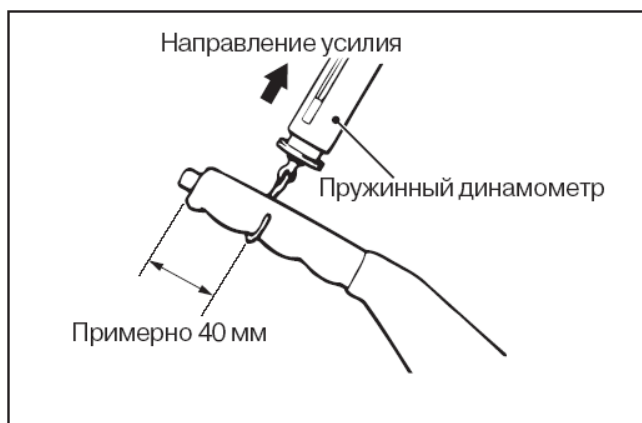


Рис. 22-34

Номинальная величина: 5-7 щелчков

Прилагаемое усилие: около 196 Н.

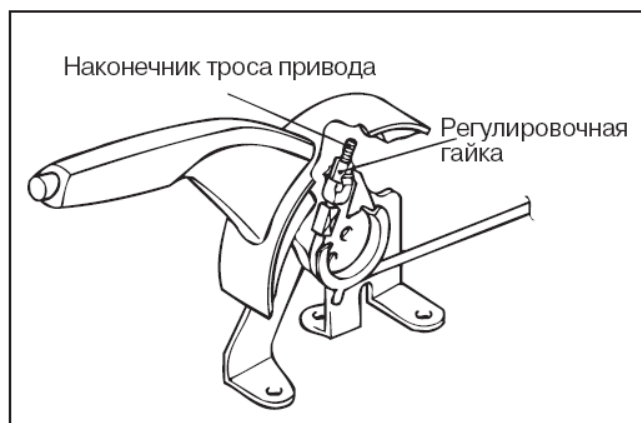


Рис. 22-35

Ослабьте регулировочную гайку.

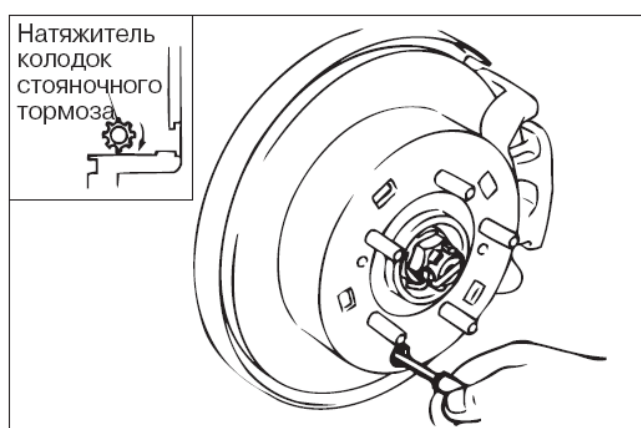


Рис. 22-36

Поверните натяжитель в направлении стрелки, так чтобы диск не смог вращаться.

Верните натяжитель на 5 зубцов назад.

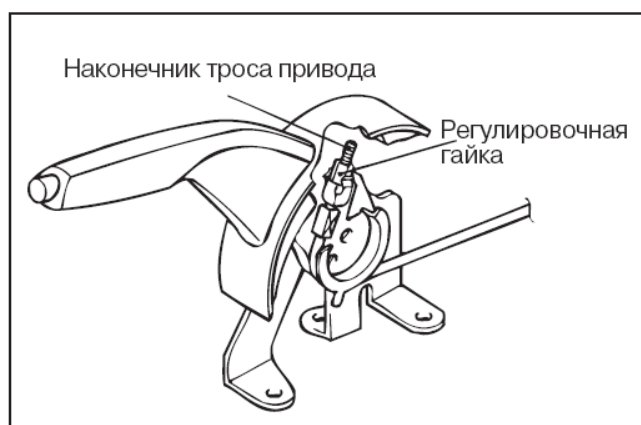
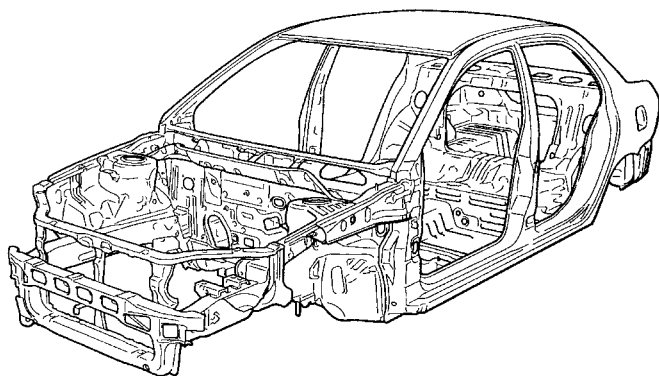


Рис. 22-37

Вращением регулировочной гайки отрегулируйте рабочий ход на величину 5-7 щелчков.

Несущий кузов

Кузов автомобиля образует «скелет» автомобиля, на который устанавливаются все узлы и агрегаты. Он должен иметь высокую прочность и жесткость и содержать элементы, обеспечивающие безопасность. Большинство современных легковых автомобилей имеет несущие кузова. Такие кузова не оснащены отдельной рамой, однако они имеют поперечные балки, подрамники и т. д., которые усиливают кузов, облегчая воздействие внешних нагрузок.



MST455M

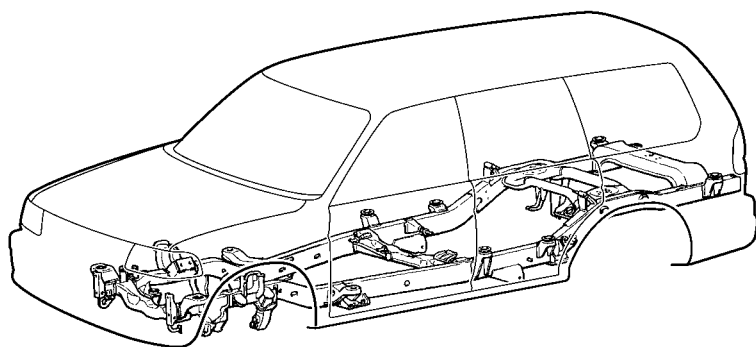
Рис. 23-1

Преимущества несущего кузова:

- Жесткость
- Безопасность
- Уменьшенный вес

Рамная конструкция кузова

Кузов автомобилей предназначенных для езды по бездорожью, подвержен более сильным нагрузкам и поэтому имеет отдельную раму.



MST456M

Рис. 23-2

Преимущества рамного кузова:

- Уменьшение шума подвески и вибраций (вначале передаются на раму, а потом на кузов)
- Большие возможности при компоновке автомобиля (жесткость конструкции определяется жесткостью рамы и кузова)

23.1 Конструкция капота

Капот, петли которого присоединены болтами, открывается, как правило, спереди. С целью повышения безопасности капот всегда оснащают замком двойного действия. Трос деблокировки замка проходит от места водителя до защелки, которая находится в передней части моторного отсека. Если водитель потянет рукоятку деблокировки капота, замок откроется только частично. Чтобы полностью отпереть капот, водитель должен нажать на рычаг замка непосредственно рукой.

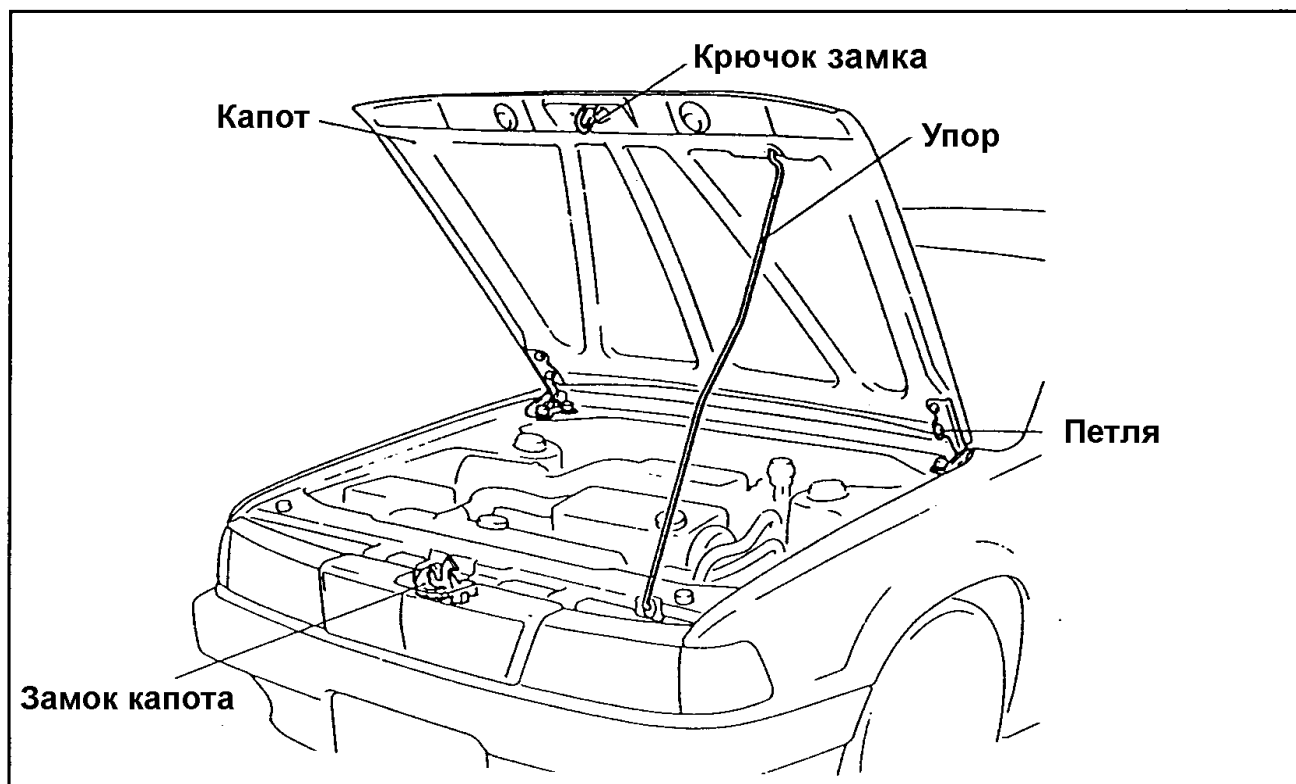
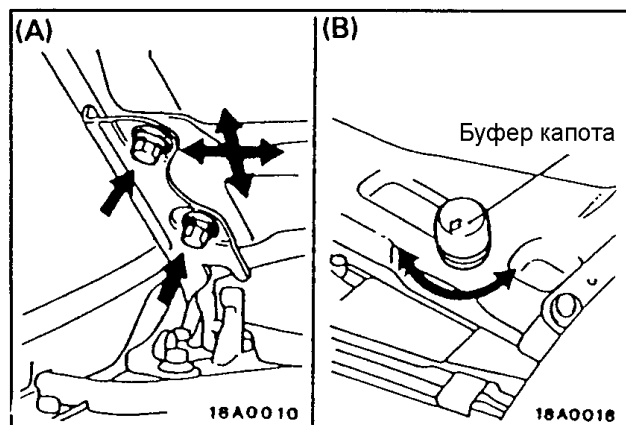


Рис. 23-3

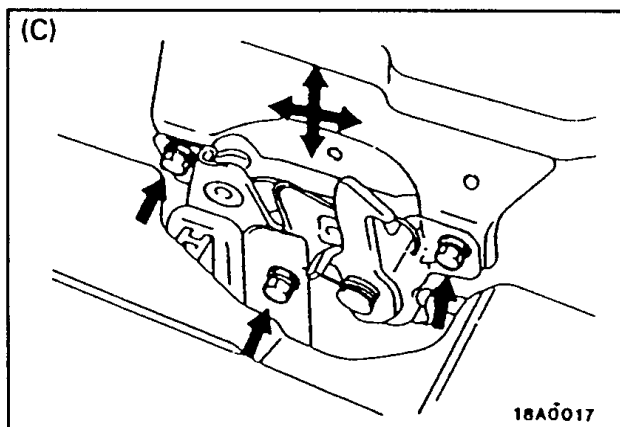
23.2 Регулировка капота (WM Раздел 42 «Кузов»).



А) Неодинаковые зазоры между капотом и кузовом

В) Неодинаковые высоты сопрягаемых элементов капота и кузова

Рис. 23-4



С) Разные высоты симметричных точек капота, капот приподнят или плохо запирается и отпирается

Рис. 23-5

Внимание!

- При демонтаже и последующей установке громоздких компонентов работайте вдвоем, чтобы случайно не повредить кузов. При установке элементов кузова отрегулируйте их положения так, чтобы они хорошо сопрягались друг с другом.
- Используйте защитные чехлы, чтобы не повредить поверхности.

23.3 Конструкция крышки багажника

Крышка багажника оснащена петлями, прикрепленными с помощью болтов. Крышка запирается с помощью замка и защелки. Замок можно отпереть либо непосредственно ключом зажигания, либо потянув трос деблокировки с помощью рукоятки, которая находится у сиденья водителя.

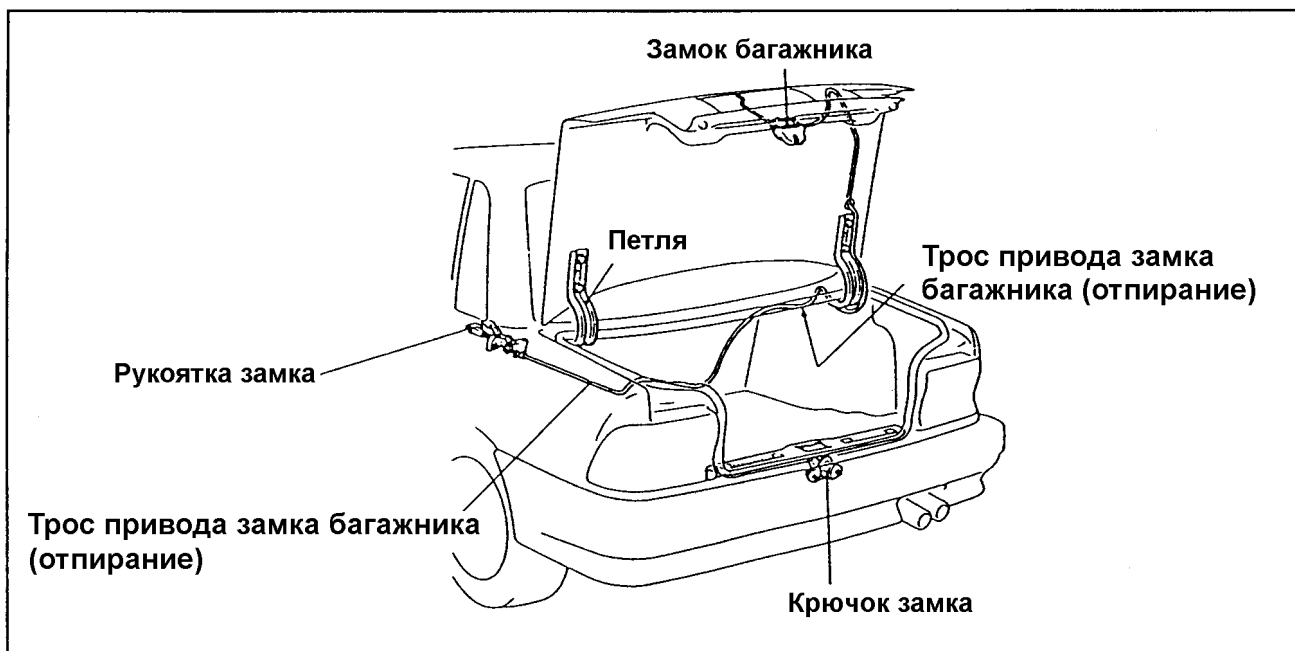
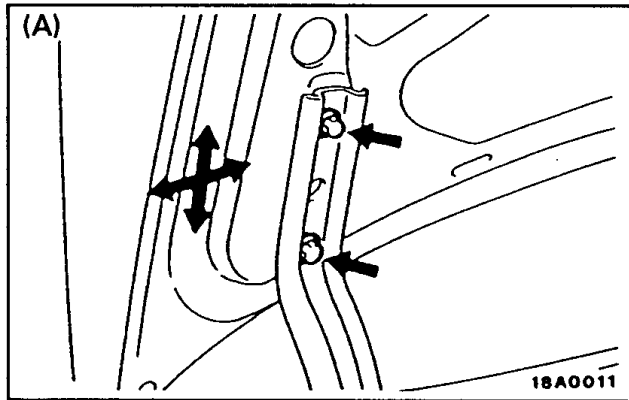


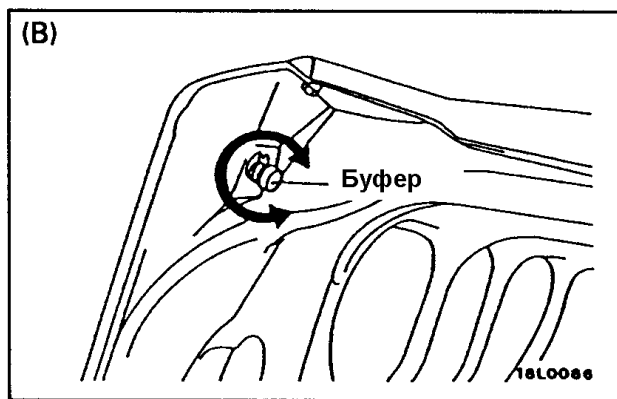
Рис. 23-6

23.4 Регулировка крышки багажника (WM Раздел 42 «Кузов»).



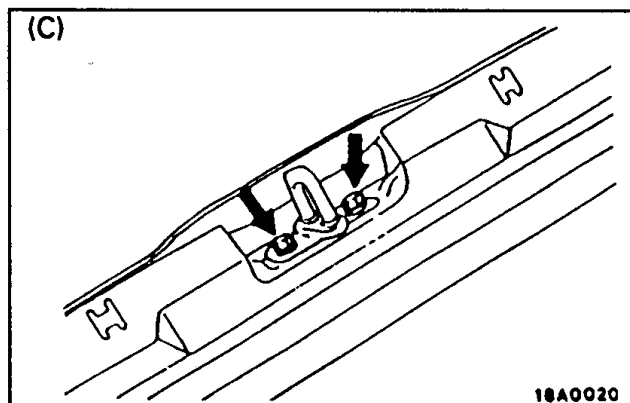
А) Неодинаковые зазоры между крышкой багажника и кузовом

Рис. 23-7



В) Неодинаковые высоты сопрягаемых элементов крышки багажника и кузова

Рис. 23-8



С) Разные высоты симметричных точек крышки багажника, крышка приподнята или плохо запирается и отпирается

Рис. 23-9

23.5 Ремни безопасности

Проверьте состояние ремней (потертость, разрывы, повреждение). Проверьте также надежность соединения замка.



Рис. 23-10

ГЛАВА 24 КОНДИЦИОНЕР ВОЗДУХА

24.1 Основы принципа охлаждения

Почему мы чувствуем охлаждение

Когда спирт попадает на кожу, мы чувствуем холод из-за того, что спирт, испаряясь, отбирает тепло у кожи.

В кондиционере используется тот же принцип охлаждения воздуха, а вместо спирта используется хладагент, который испаряется лучше, чем спирт.

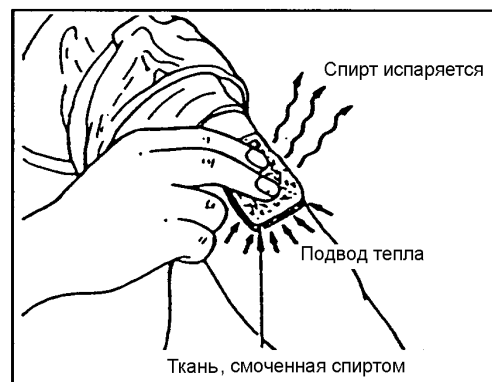


Рис. 24-1

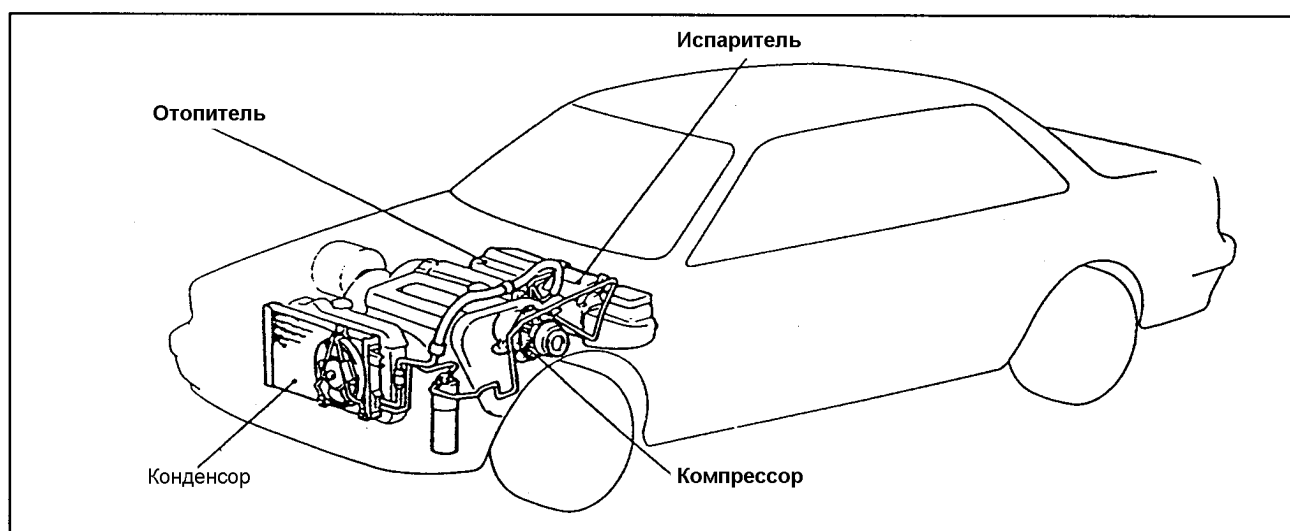


Рис. 24-2

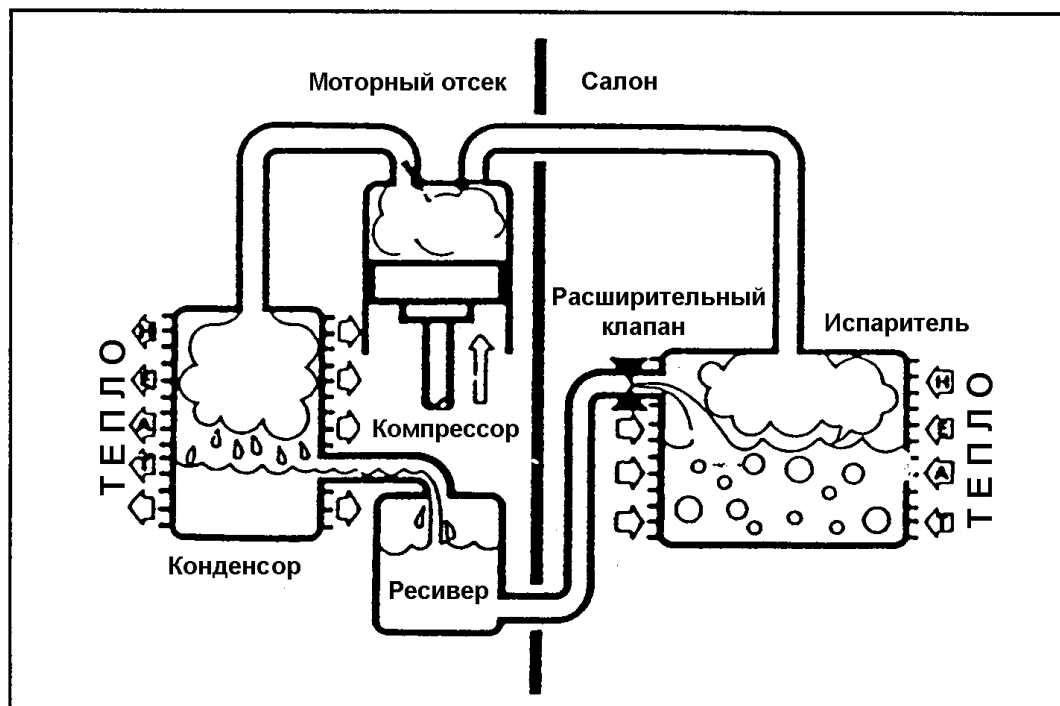


Рис. 24-3 Рабочий цикл кондиционера

ГЛАВА 25

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ

Предисловие.

В этом разделе Вы узнаете об основах электрооборудования, используемого в автомобиле. Вам может показаться, что электричество - это что-то очень трудное для понимания потому, что оно невидимо. Однако в данном Руководстве электричество описывается простыми терминами, которые легко понять.

В этом разделе Вы узнаете о типах электрических устройств, используемых в автомобиле, принцип действия этих устройств, какие меры предосторожности необходимо выполнять при работе с ними и другие сведения.

Для того чтобы уметь обращаться с электрическими устройствами, Вам необходимо узнать и четко представлять себе, что такое электрический ток, напряжение и сопротивление. Без этих знаний Вы не сможете правильно использовать мультиметр (тестер). Поэтому Вы должны узнать закон Ома и научиться правильно использовать мультитестер.

В качестве дополнительного приема изучения электричества, Вы можете попробовать измерять с помощью мультитестера различные электрические процессы, которые окружают Вас в повседневной жизни.

В настоящее время все большее количество электронно-управляемых систем применяется в автомобильной технике. Если Вы не поймете, что Вам предстоит узнать в данных главах, то Вы не сможете правильно проверить системы автомобиля с электронным управлением. Более того Вы даже можете вывести их из строя.

Итак, давайте шаг за шагом, постепенно познавать основы электричества и электроники.

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ

Если говорить упрощенно, в автомобильной технике используются три типа электрических устройств.

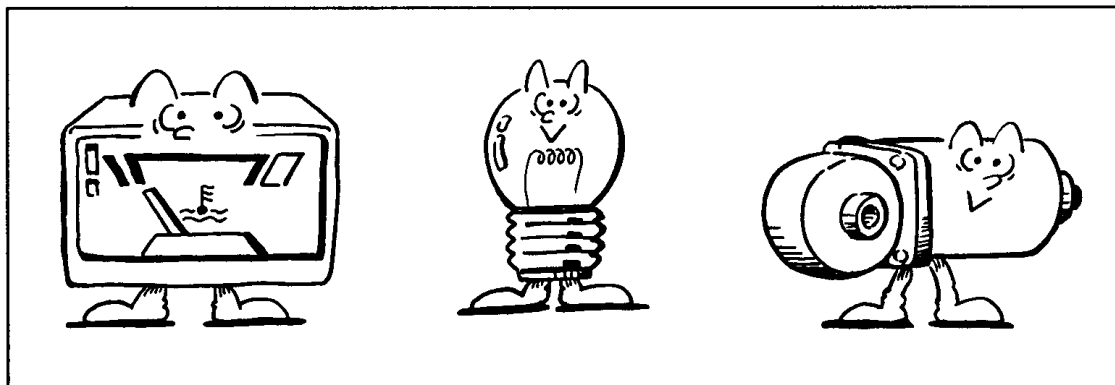


Рис. 25-1

(1) Слаботочные электрические устройства постоянного тока

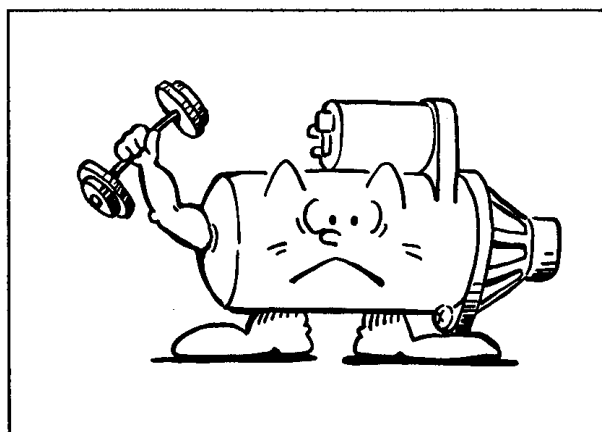


Рис. 25-2

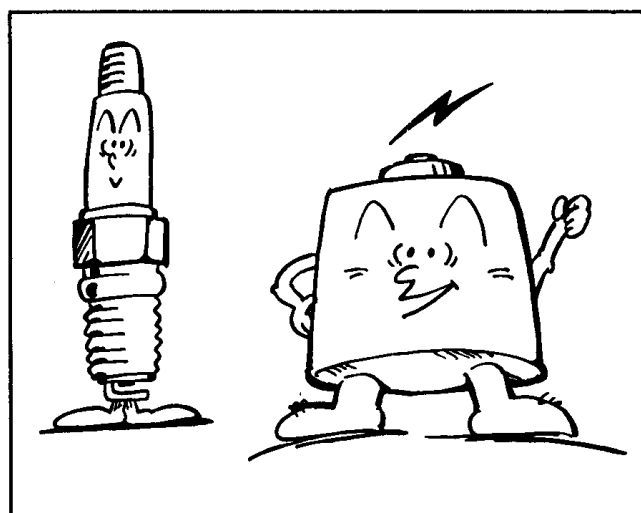


Рис. 25-3

(2) Электрические устройства, вырабатывающие большую мощность и, следовательно, потребляющие большой ток.

(3) Электрические устройства, на которые подается ток высокого напряжения (десятки тысяч Вольт)

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ (СИСТЕМЫ И ИХ СОСТАВЛЯЮЩИЕ)

25.1 Система запуска двигателя....стартер



Рис. 25-4

25.2 Система зажигания

... Катушка зажигания, провода высокого напряжения, распределитель зажигания, свечи зажигания и замок зажигания

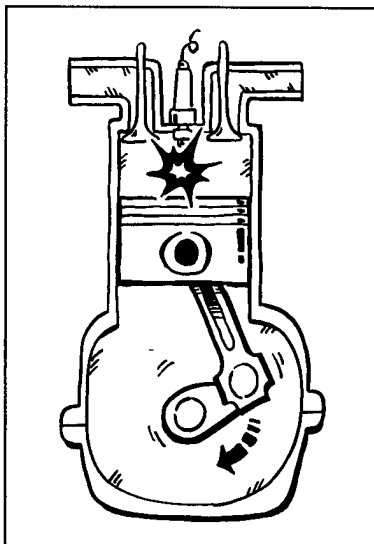


Рис. 25-5

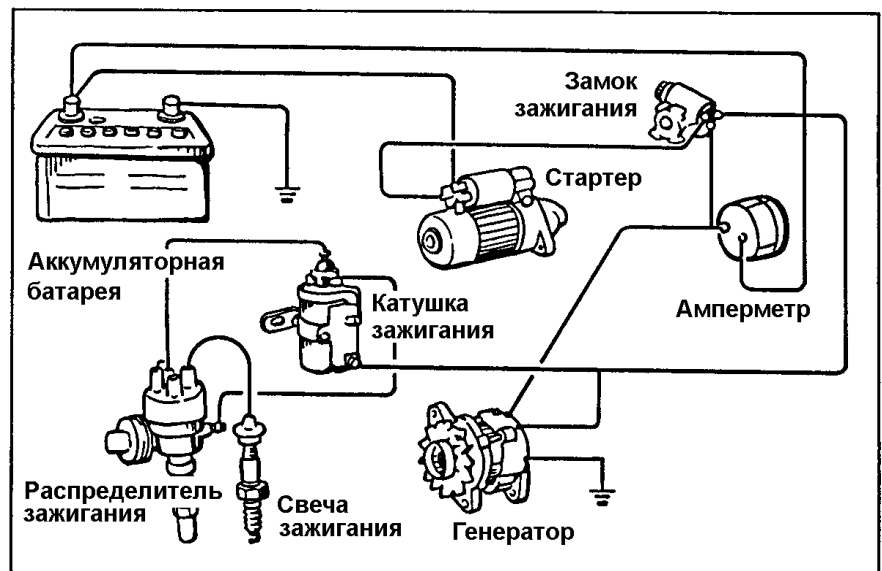


Рис. 25-6

25.3 Система зарядки

... генератор

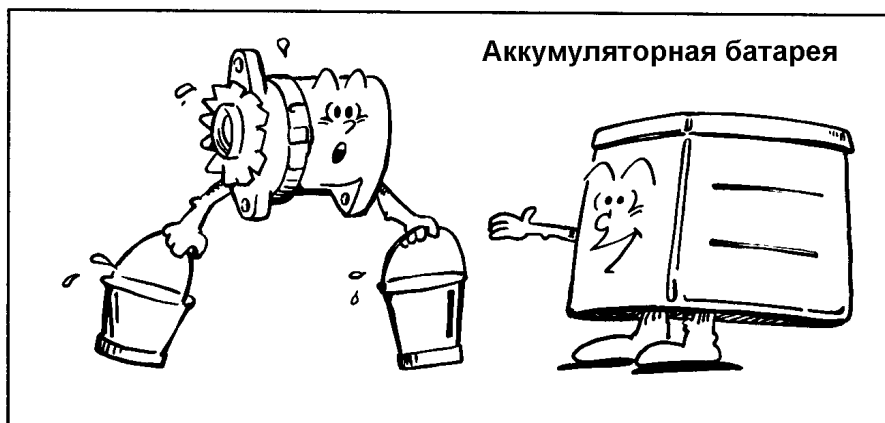


Рис. 25-7

"Израсходованная энергия должна быть восполнена!"

25.4 Освещение и световая сигнализация

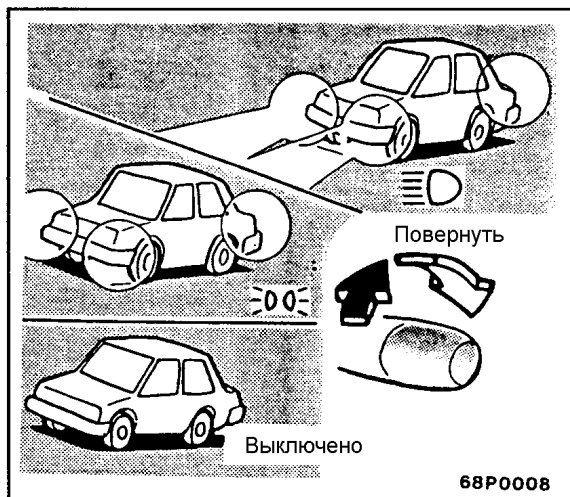


Рис. 25-8 Фары головного света, передние и задние габаритные огни

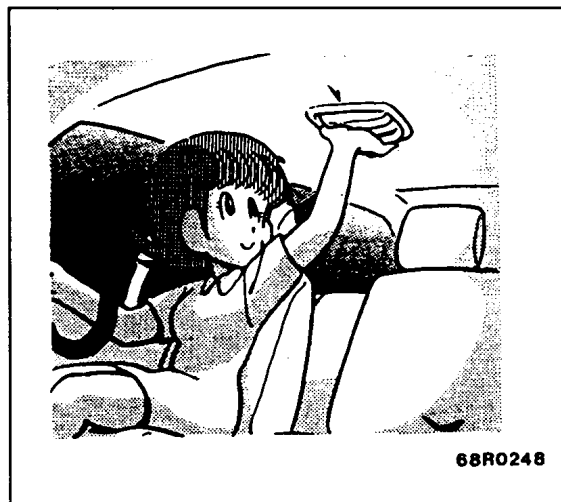


Рис. 25-9 Освещение салона



Рис. 25-10 Указатели поворота



Рис. 25-11 Стоп-сигнал



Рис. 25-5



Рис. 25-13 Аварийная сигнализация

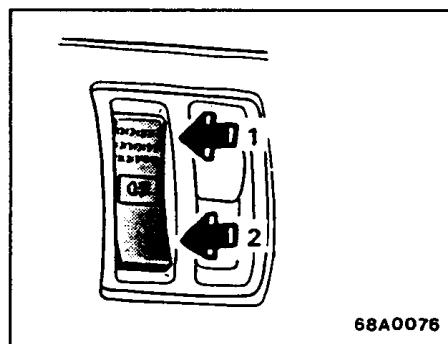


Рис. 25-12 Выключатель заднего противотуманного света

Рис 25-14

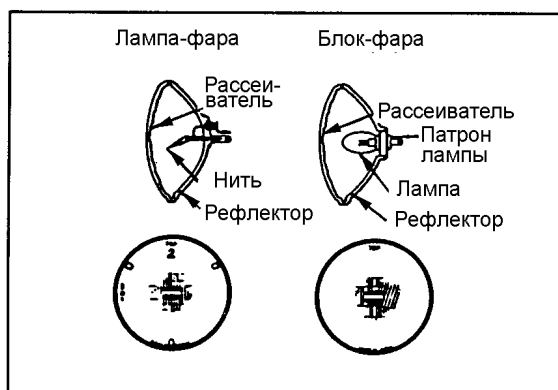


Рис 25-15

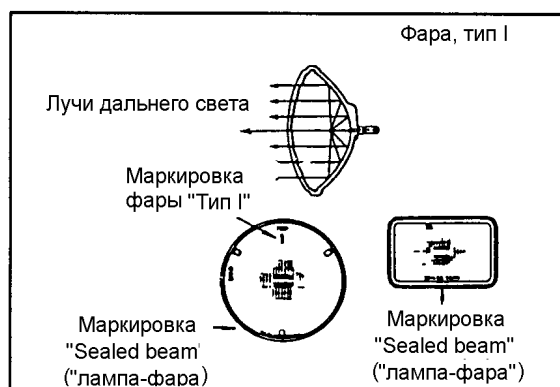
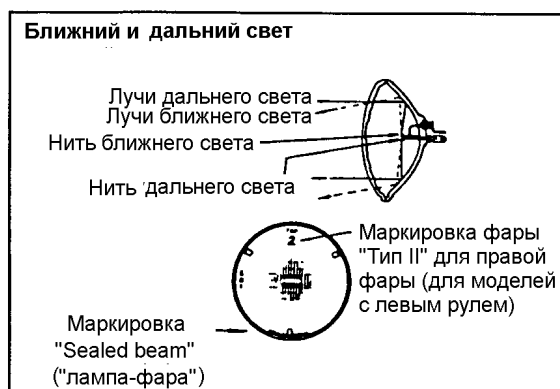


Рис 25-16



Регулировка направления световых пучков фар

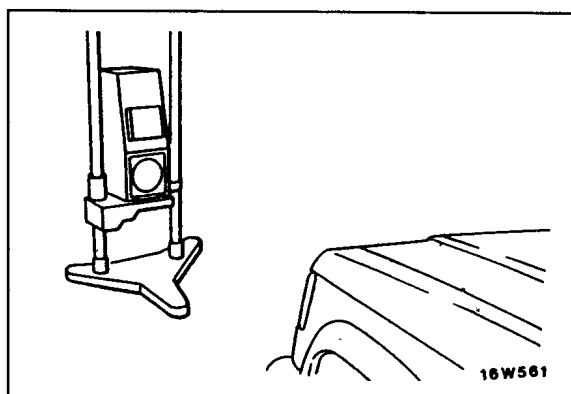


Рис 25-17

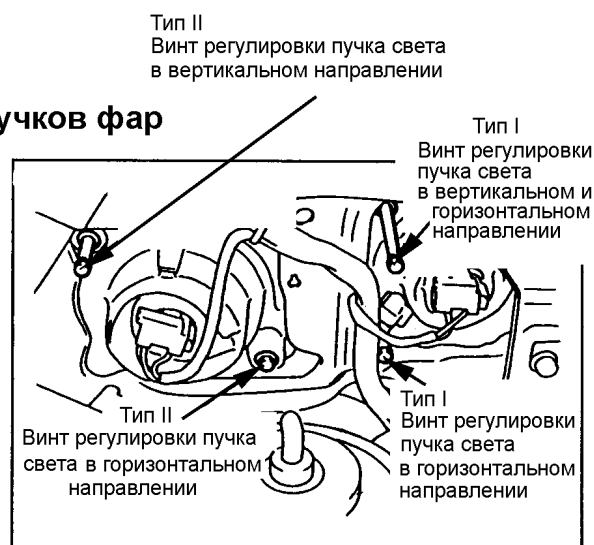


Рис 25-18

25.5 Контрольные приборы, лампы и указатели

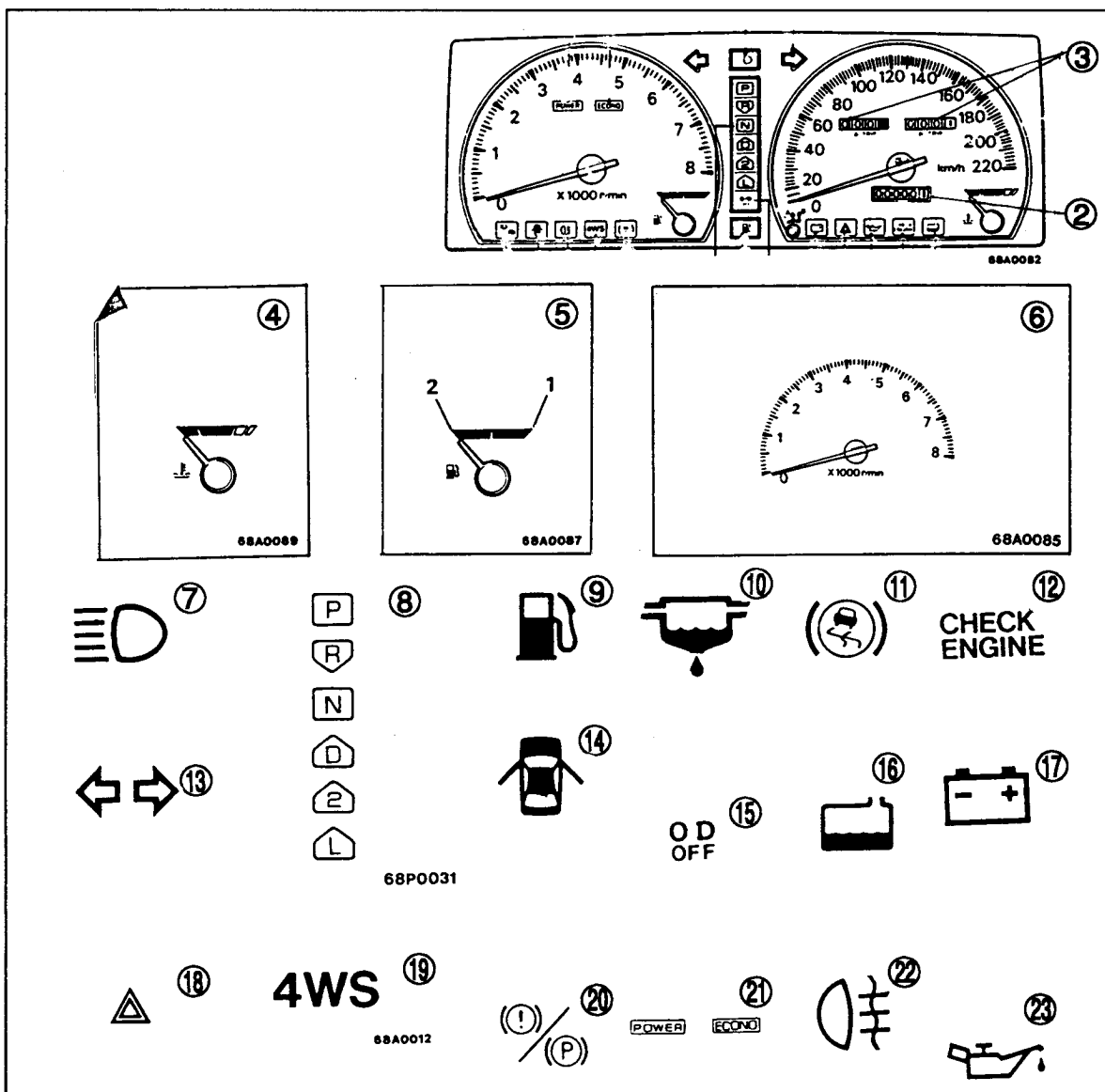


Рис. 25-19

Совокупность контрольных ламп, приборов и указателей, размещенных на щитке приборов, обеспечивает водителя различной информацией.

25.6 Звуковой сигнал

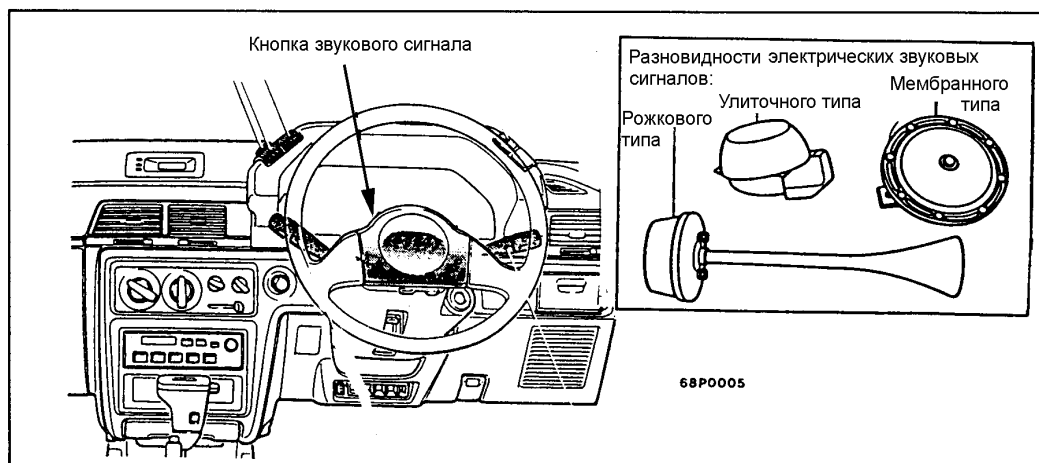


Рис. 25-20

25.7 Стеклоочиститель и стеклоомыватель

Переключатель стеклоочистителя ветрового стекла (с регулировкой интервала срабатывания)

Рис 25-21

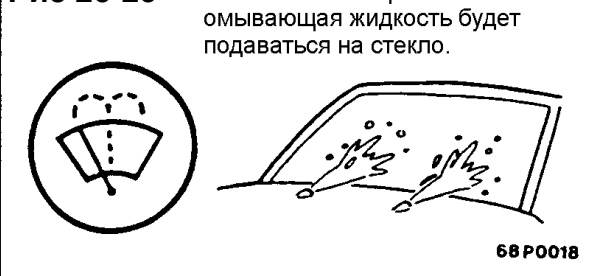


Выключатель омывателя ветрового стекла

Рис 25-22

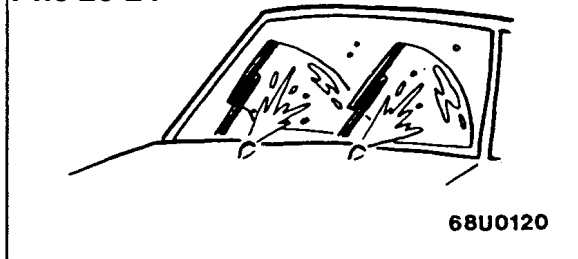


Рис 25-23



- Если жидкость подается на стекло при выключенном стеклоочистителе либо, когда последний находится в прерывистом режиме работы, то щетки стеклоочистителя сделают 2 - 3 хода.

Рис 25-24



Выключатель очистителя заднего стекла

Рис 25-25



Выключатель омывателя заднего стекла



25.5 Обогреватель заднего стекла

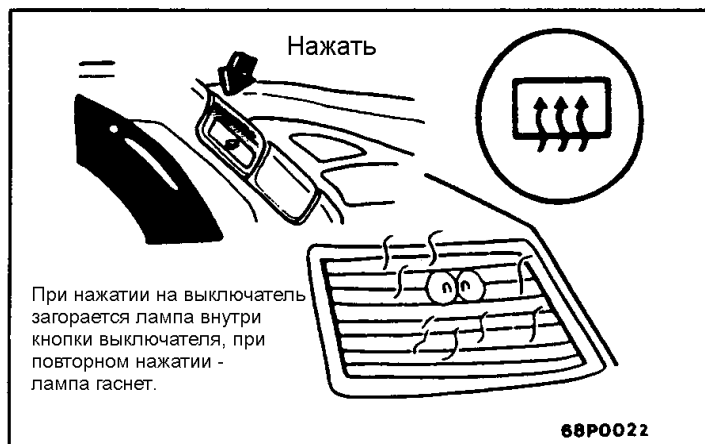


Рис. 25-27

25.8 Электронные часы и прикуриватель

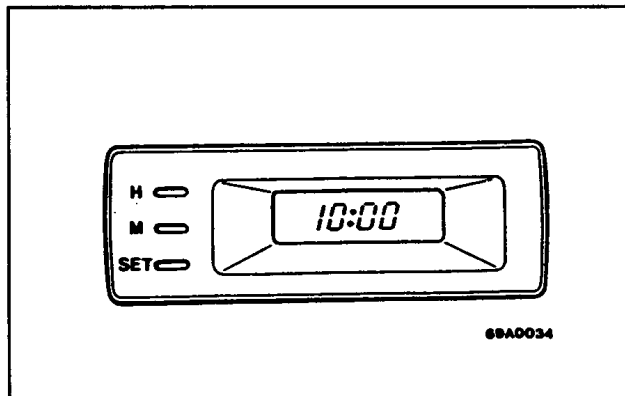


Рис. 25-28

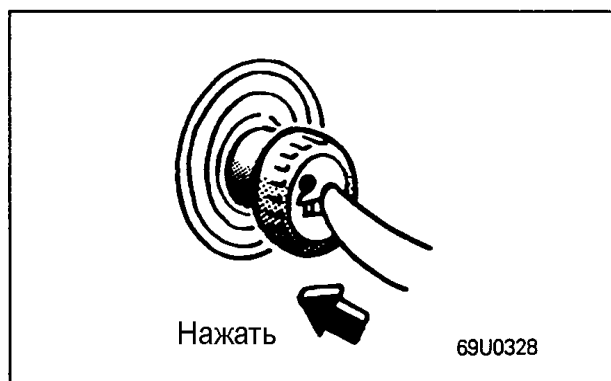


Рис. 25-29

25.9 Стереомагнитола

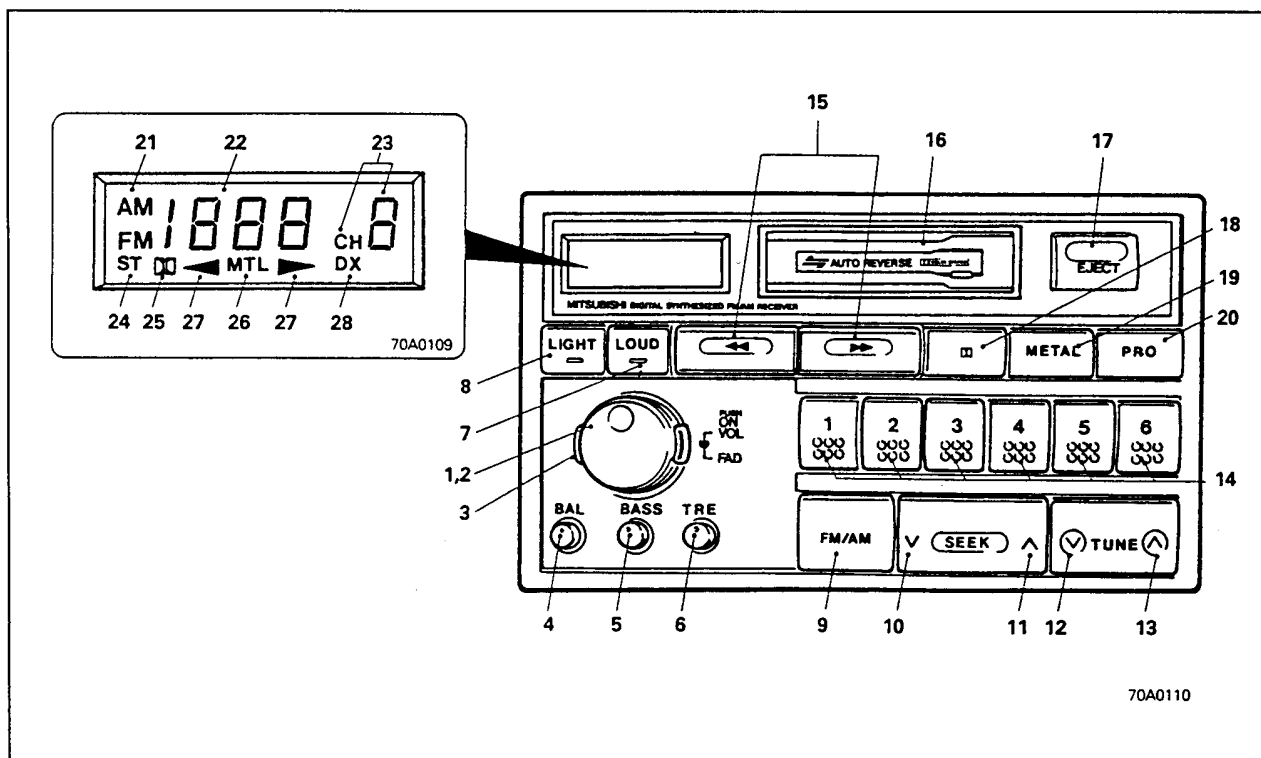
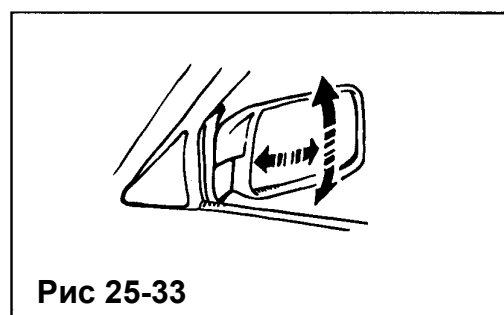
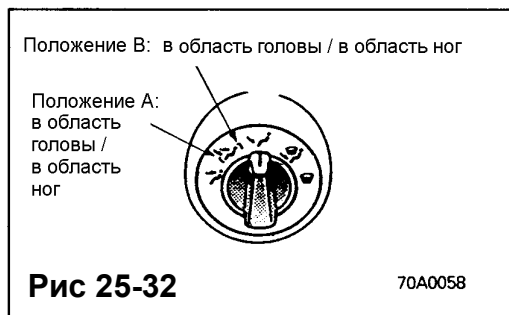
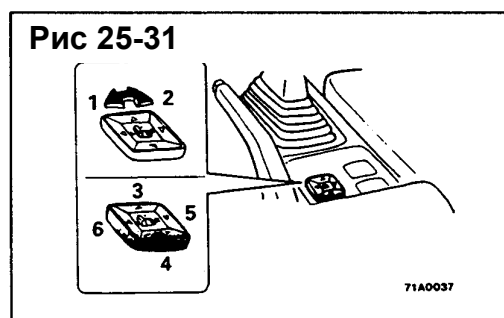
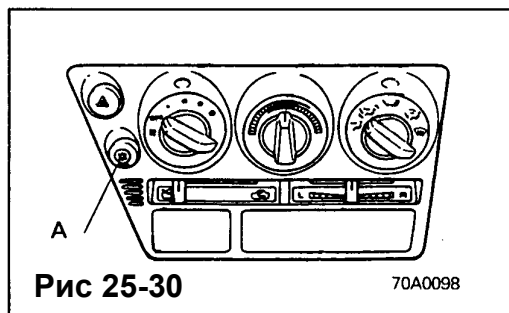
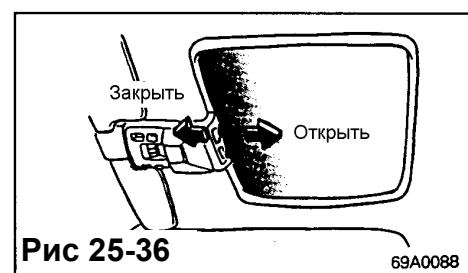
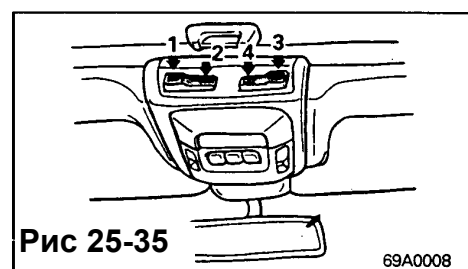
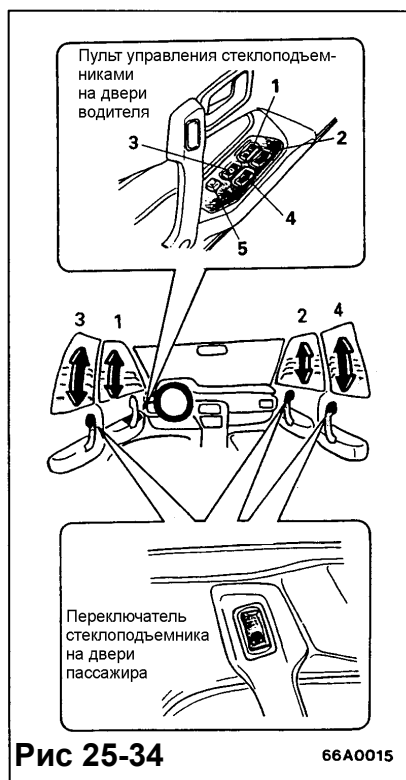


Рис. 25-30

25.10 Кондиционер и отопитель, наружное зеркало заднего вида с дистанционным управлением



25.11 Управление электростеклоподъемниками, люк

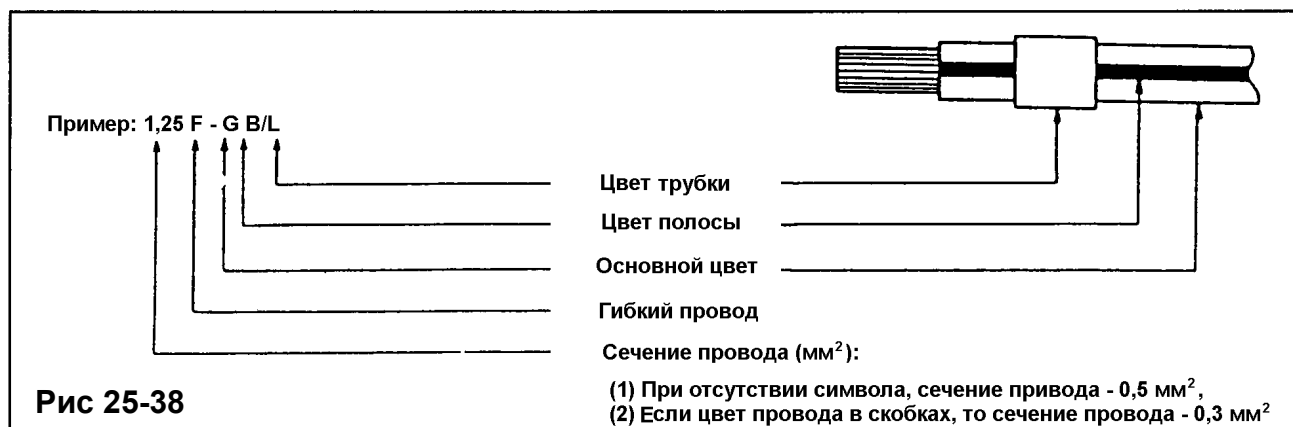


25.12 Круиз-контроль (система автоматического поддержания постоянной скорости автомобиля)



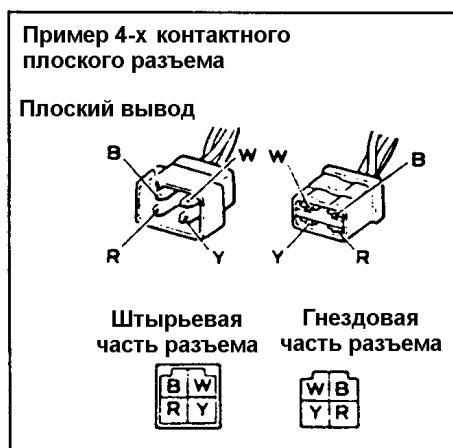
25.13 Электропроводка

Ознакомьтесь с цветовой маркировкой проводов, их размером (сечением) и расположением проводов в автомобиле.

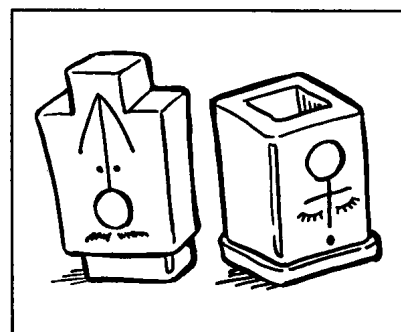


Провода различаются по цвету, изоляции и сечению токопроводящей части в зависимости от того, к каким электрическим устройствам они подсоединены.

25.14 Электрические разъемы



Существуют несколько типов разъемов соединяющих провода, в том числе с штыревой и гнездовой частями.



25.15 Плавкие предохранители

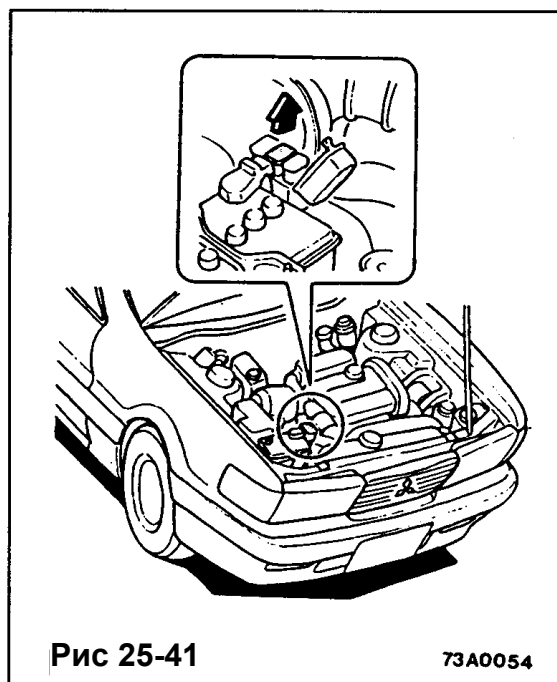
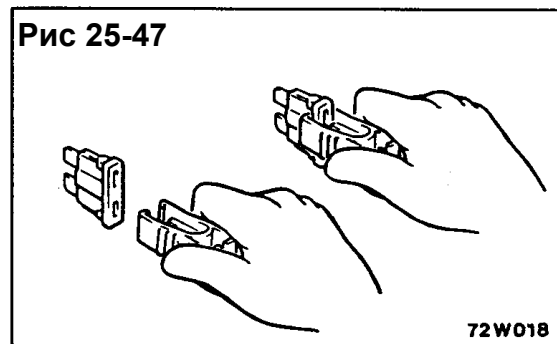
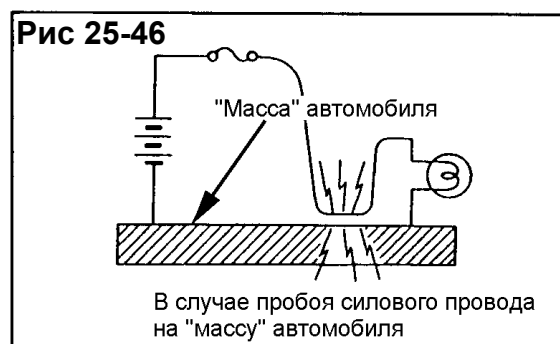
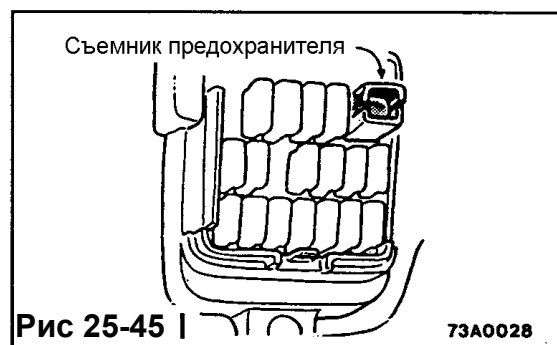
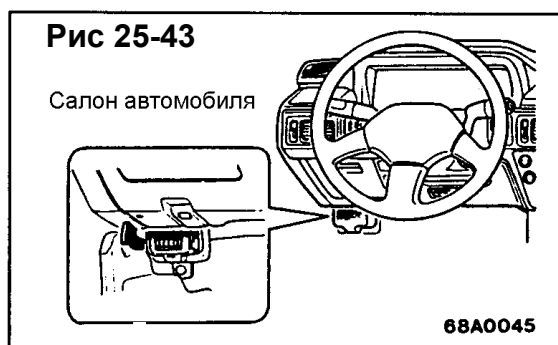
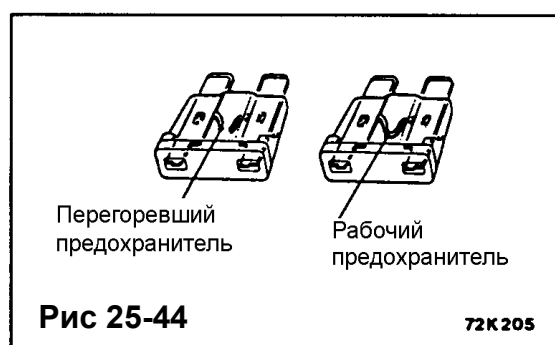


Рис 25-42



Плавкий предохранитель служит для защиты электрических устройств от выхода из строя и возгорания. Если в случае неисправности в цепи возникнет повышенный ток, то плавкий элемент предохранителя, подключенного к данной цепи, расплавится и разомкнет цепь, тем самым защищая ее. Поэтому для данной цепи должен использоваться предохранитель с указанным изготовителем значением номинального тока.

25.16 Аккумуляторная батарея

Работа батареи

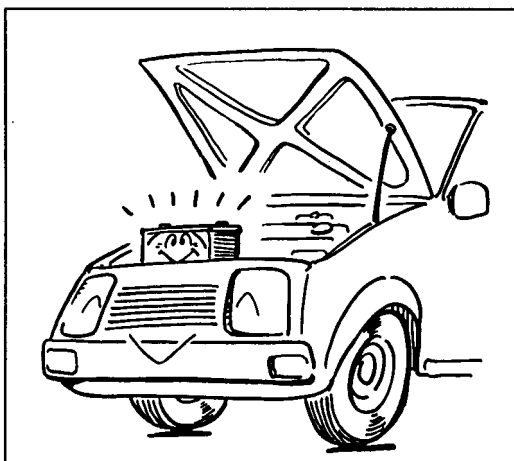


Рис. 25-48

Аккумуляторная батарея снабжает ток стартер при прокручивании двигателя. Батарея также обеспечивает электроэнергией лампы фар головного света и световой сигнализации. Если аккумулятор выходит из строя, то двигатель запустить невозможно. В этом смысле, аккумуляторная батарея является одним из основных элементов автомобиля.

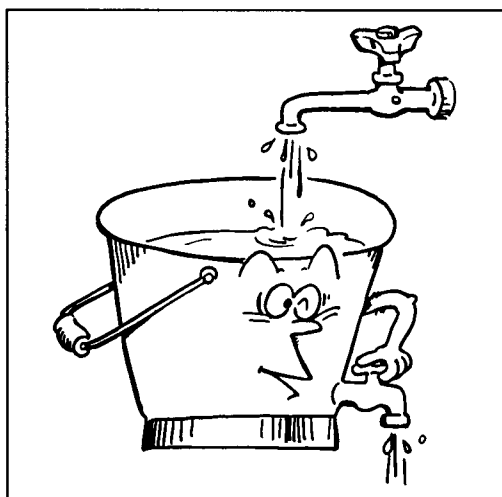


Рис. 25-49

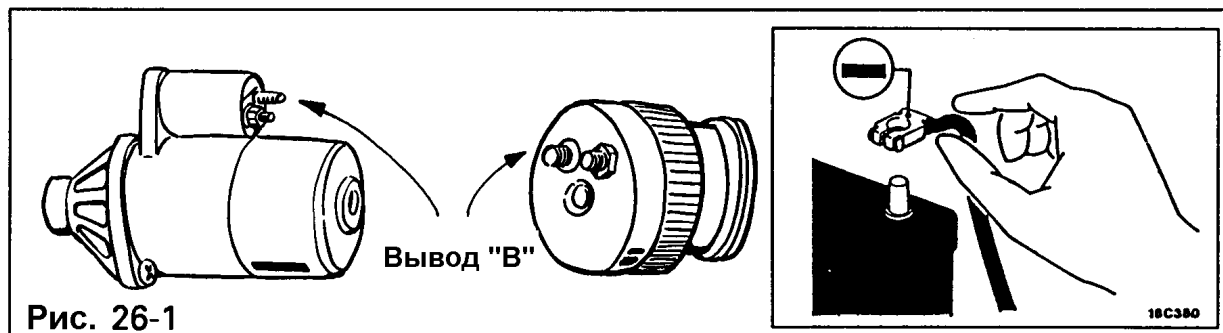
Аккумуляторная батарея сравнима с "ведром", в котором хранится электрическая энергия. Каждой модели автомобиля соответствует своя емкость аккумуляторной батареи (которая определяется количеством электроэнергии при заряде и разряде).



Рис. 25-50

26.1 Электрооборудование двигателя

(1) Снятие и установка генератора и стартера



Напряжение аккумуляторной батареи всегда подается к клеммам "В" стартера и генератора. Поэтому в целях безопасности до снятия стартера и генератора с двигателя обязательно отсоедините провод от "минусовой" клеммы аккумуляторной батареи. (Как отсоединять и подсоединять провода к аккумуляторной батарее см. раздел 26-2-2).

(2) Очистка моторного отсека

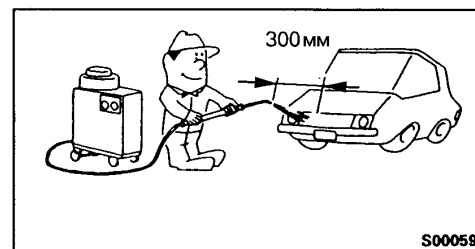
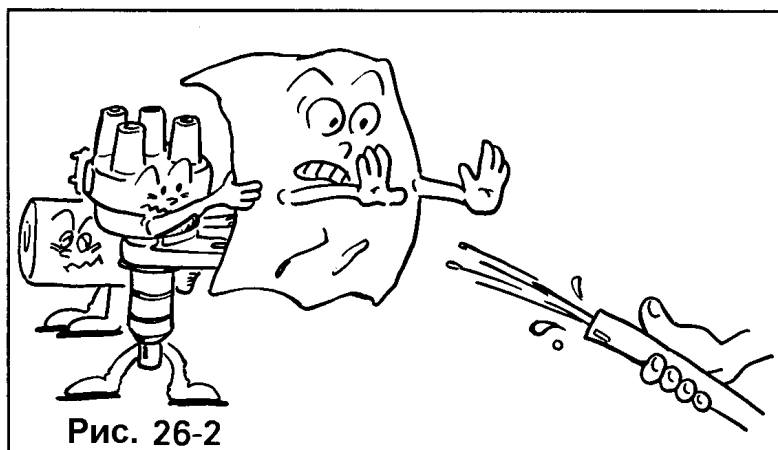


Рис. 26-3

Не допускайте попадания воды и водяного пара на элементы электрооборудования (система зажигания, генератор, стартер и др.).

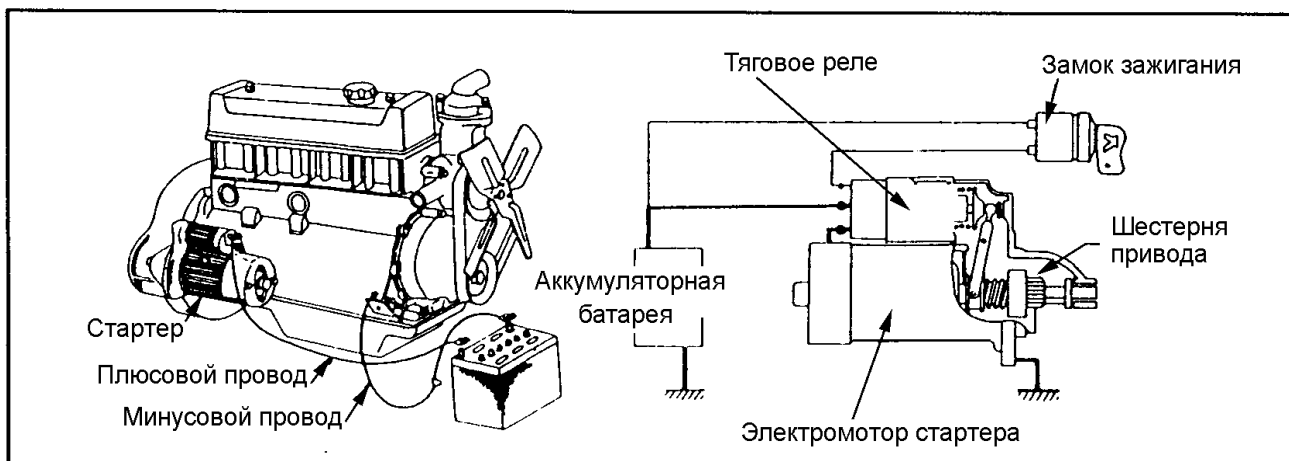
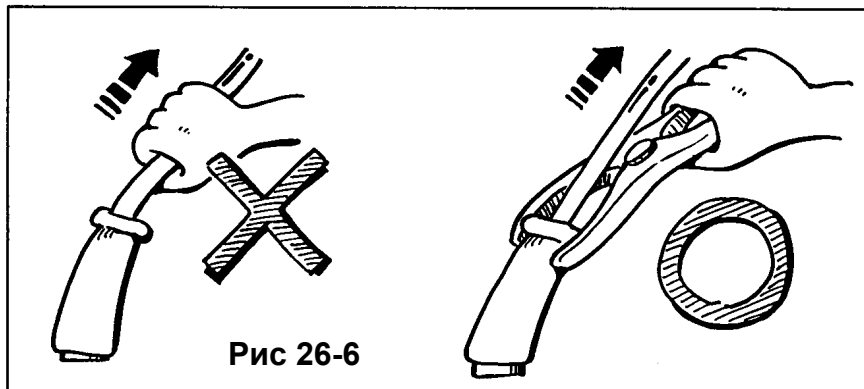


Рис. 26-4

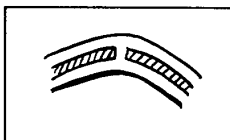
(3) Провода высокого напряжения



Отсоединение проводов высокого напряжения



При отсоединении проводов высокого напряжения, необходимо пользоваться специальными (изолированными) зажимами, захватывая ими защитные колпачки, как показано на рис. 26-6.



Поврежденный сердечник провода высокого напряжения.

26.2 Электрооборудование автомобиля

(1) Лампы



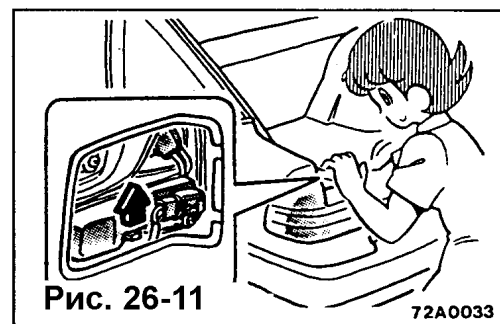
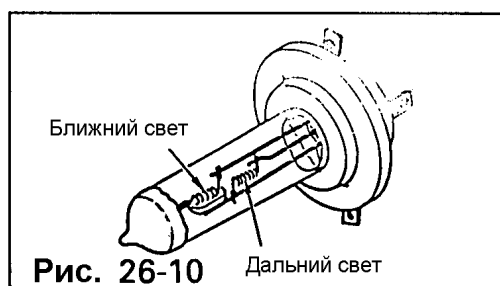
- Замена лампы фары головного света (галогеновой)

Отцепите пружину, удерживающую лампу.



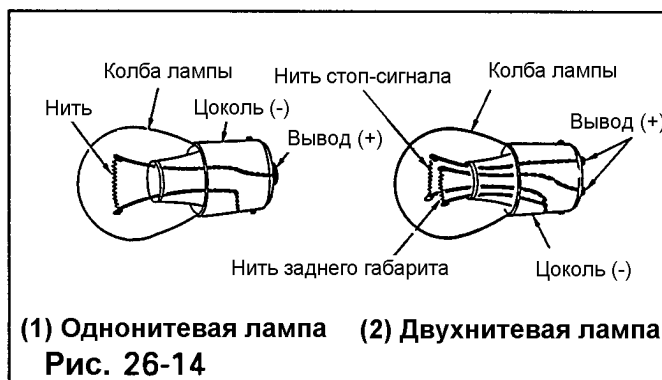
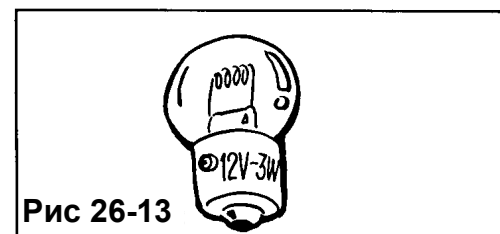
Не трогайте колбу лампы руками.

Если произошло случайное касание колбы лампы руками, сотрите жировые пятна чистой тканью, пропитанной спиртом или растворителем.



- Замена лампы стоп-сигнала или лампы габаритного фонаря.

Отжав фиксатор(ы), извлеките монтажную плату в сборе с лампами.



При замене используйте только лампы, указанные изготовителем.

Маркировка:

12V - 3W

(1) (2)

(1) Номинальное напряжение электросистемы автомобиля: 12 В

(2) Мощность лампы: 3 Вт, (чем выше мощность, тем ярче лампа)

(2) Аккумуляторная батарея

Рис. 26-15

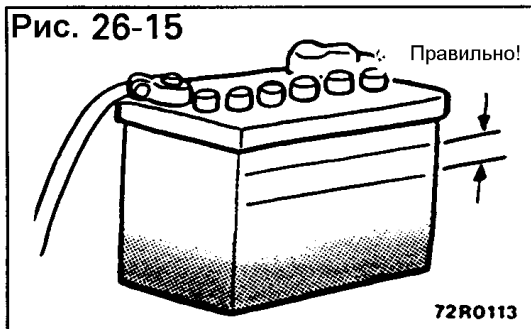


Рис. 26-16

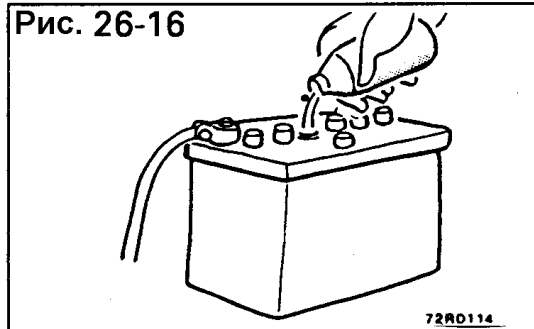


Рис. 26-17

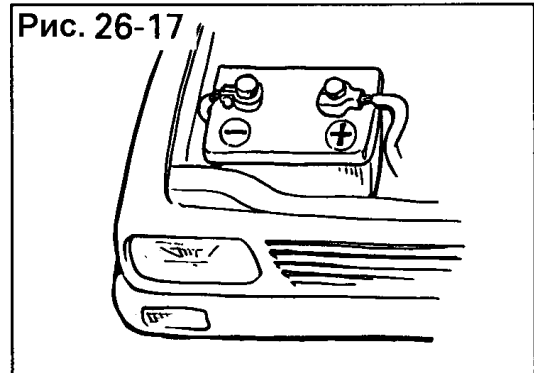


Рис. 26-18

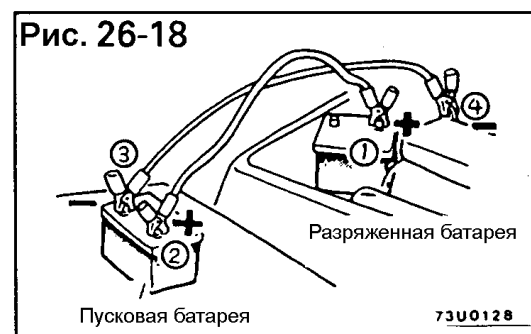
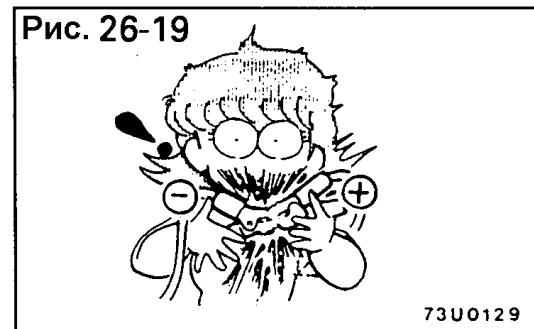


Рис. 26-19



- Проверка уровня электролита
Убедитесь, что уровень электролита находится между нижней и верхней метками на корпусе аккумуляторной батареи.

Если уровень электролита слишком низок, то долейте дистиллированной воды до верхней метки

- Отсоединение и подсоединение проводов к аккумуляторной батарее.
[Отсоединение]
Отсоедините минусовой (-), а затем плюсовой (+) провод от клемм аккумуляторной батареи.
[Подсоединение]
Подсоедините сначала плюсовой (+), а затем минусовой (-) провод к соответствующим клеммам аккумуляторной батареи.

- Подключение соединительных проводов для запуска двигателя от внешнего источника тока.
Соединительные провода подключайте в последовательности, указанной на рис. 26-18. Отсоединение данных проводов производите в последовательности, обратной процедуре подсоединения.

Не допускайте закорачивания (+) и (-) проводов.

27. 1 Напряжение, ток и сопротивление

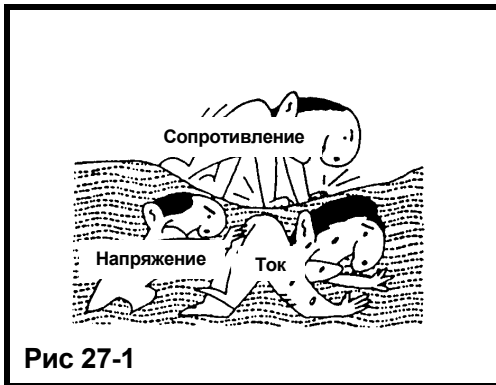


Рис 27-1

Напряжение	Вольт (V)	V или E
Ток	Ампер (A)	I
Сопротивление	Ом (Ω)	R
Мощность	Ватт (W)	P

Особенности электрических цепей легче понять, сравнивая их с потоком воды. Электрический ток течёт между двумя точками цепи под воздействием электрических потенциалов, существующих между этими точками. То, что в примере с водой называется её уровнем, в электрических цепях соответствует напряжению, расход воды эквивалентен электрическому току, а затруднение, возникающее при протекании воды по трубе, соответствует электрическому сопротивлению. Единицей измерения величины тока является ампер (A), разность электрических потенциалов характеризуется напряжением, измеряемым в вольтах (V), а сопротивление измеряется в омах (Ом).

На рисунке изображены Напряжение, Ток и Сопротивление как три пловущих человека. Г-н Ток - это количество электрического потока протекающего по проводнику. Г-н Напряжение толкает сзади г-на Ток двигая его вперед. Сила передвижения зависит от силы создаваемой г-ном Напряжением.

Г-н Сопротивление мешает двигаться г-ну Ток вперед. Он давит вниз и уменьшает размер трубы.

(1) Электрический потенциал и напряжение (разность потенциалов)

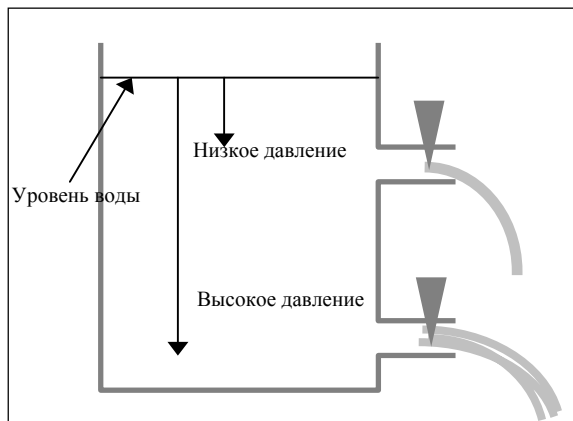


Рис.27-2

Вода вытекает из бака через два крана. Между двумя кранами имеется разница уровней. Поток воды из нижнего крана больше, потому что давление создаваемое водой больше.

Чем выше находится кран (меньше разность потенциалов), тем меньше поток воды (сила тока).

Чем сильнее закрываем кран (увеличиваем сопротивление), тем меньше поток воды,

Поэтому величина Тока прямо пропорциональна Напряжению и обратно пропорциональна Сопротивлению.

Запомните!

Уровень воды - электрический потенциал

Разница уровней воды - разность потенциалов (напряжение)

Поток воды - электрический ток

Обычно разность потенциалов называют напряжением.

Запомните!

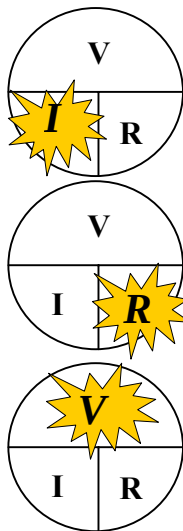
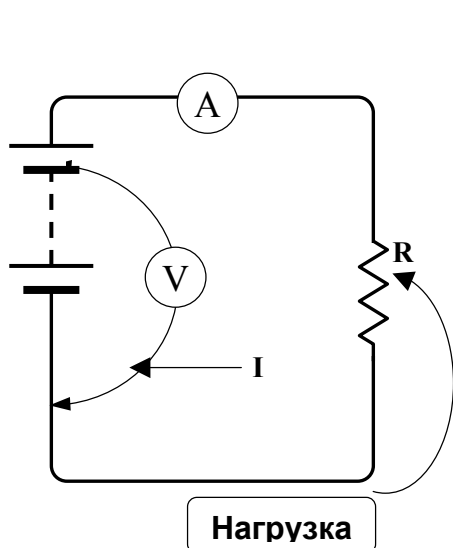
В цепи с постоянным сопротивлением, ток, проходящий через нее, увеличивается с ростом напряжения.

(2) Закон Ома

<Закон Ома>

$$\text{Ток (A)} = \frac{\text{Напряжение (В)}}{\text{Сопротивление (}\Omega\text{)}}$$

Сила, с которой Ток движется по проводнику, имеющему Сопротивление, зависит от величины Напряжения. Сопротивление зависит от величины приложенного напряжения. Закон Ома устанавливает связь между напряжением силой тока и сопротивлением.



$$I = \frac{V}{R} \text{ [A]}$$

$$R = \frac{V}{I} \text{ [}\Omega\text{]}$$

$$V = I \times R \text{ [V]}$$

Рис. 27-3

(3) Электрическая мощность (Закон Ватта)

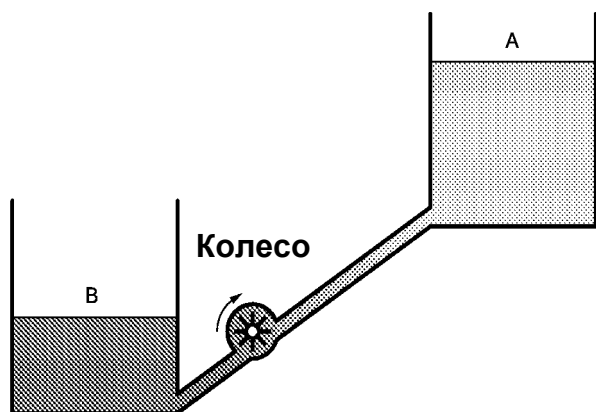


Рис 27-4

Вода протекающая по трубе вращает колесо. Чем больше энергии получает колесо, тем быстрее оно вращается. Количество энергии зависит от количества воды и разности в уровнях воды между баками.

Применительно к электричеству Мощность зависит от силы Ток и Напряжения. Чем больше напряжение и сила

тока, тем больше мощность.

$$W = I \times U \text{ [Вт]}$$

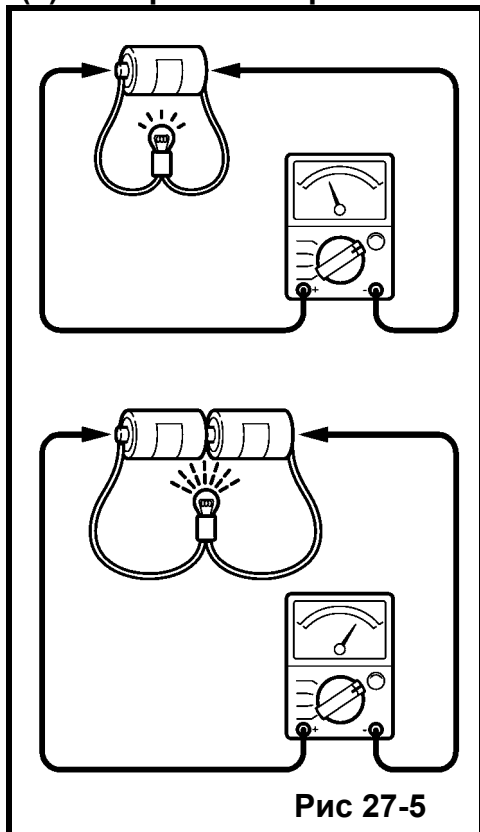
Элемент, который потребляет мощность называется **нагрузкой**, а мощность которую он потребляет называется **мощность нагрузки**.

Запомните!

Электрическая мощность $W = V \times I$, и измеряется в Ваттах [Вт]. Напряжение определяется формулой $V = W/I$, а ток — $I = W/V$.

27.2 Измерение напряжения, тока и сопротивления

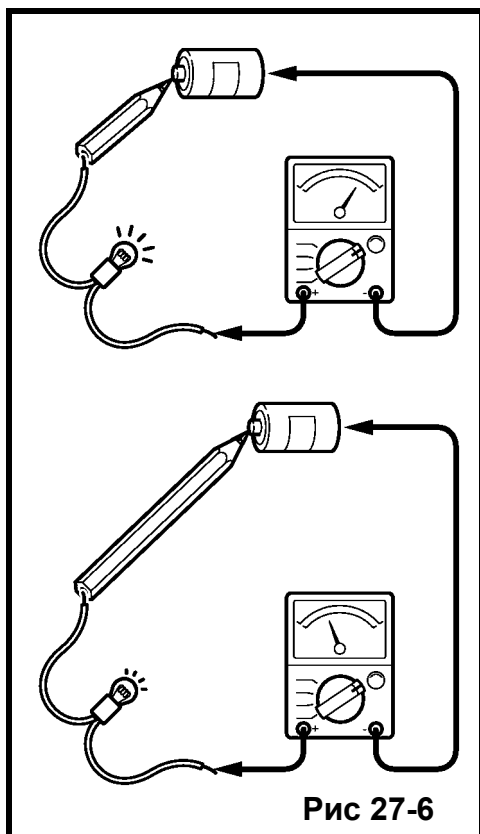
(1) Измерение напряжения



Измерение напряжения производится при помощи **параллельного подсоединения** к измеряемой цепи. Яркость свечения лампочки при ее подключении к одной батарейке будет меньше, чем в случае подсоединения к двум. Это происходит, потому что при уменьшении напряжения уменьшается и ток.

При помощи закона Ома Вы можете подсчитать сопротивление лампочки.

(2) Измерение сопротивления

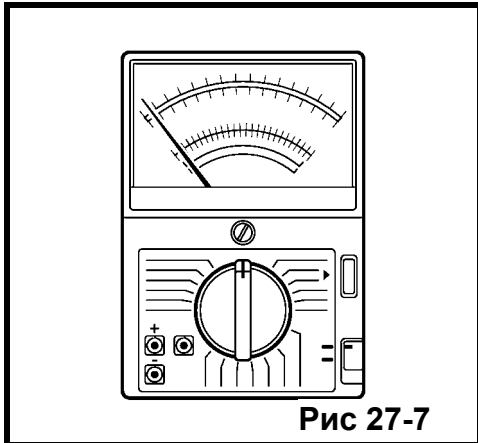


Измерение силы тока производится при помощи **последовательного подсоединения** к измеряемой цепи.

Сила тока в цепи с длинным карандашом будет меньше. Это происходит, потому что сопротивление длинного карандаша больше.

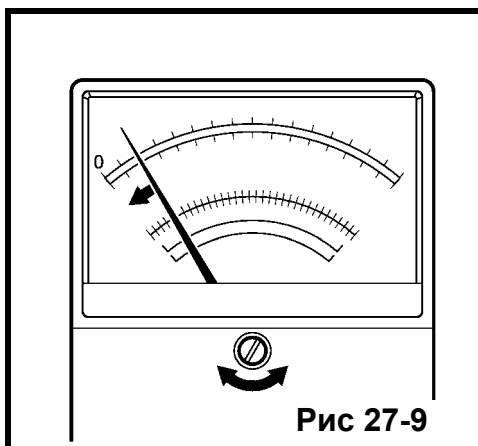
При помощи закона Ома Вы можете подсчитать сопротивление карандаша.

(3) Как пользоваться мультиметром



Мультиметр позволяет измерить напряжение, ток или сопротивление. Выбор производится при помощи переключателя режимов измерения.

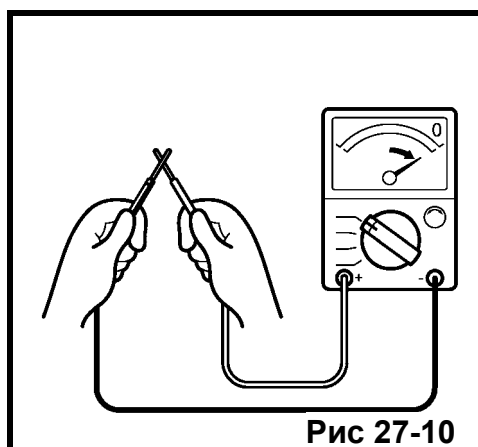
Сегодня все более популярными становятся цифровые мультиметры, которые позволяют облегчить процесс измерения. Однако аналоговые измерители применяются до сих пор, потому что они позволяют увидеть медленное изменение параметров.



а) Подготовительные операции

<Установка нуля>

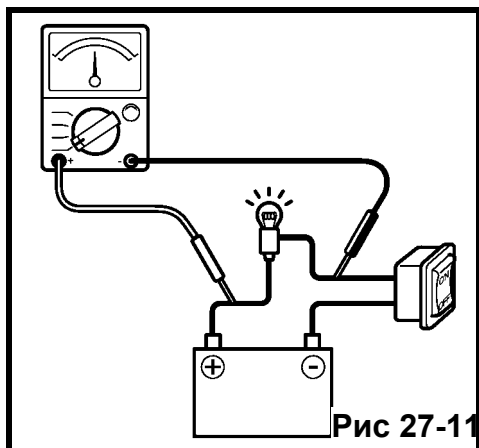
Поверните регулировочный винт, чтобы совместить стрелку с нулевой линией.



<Проверка измерительных проводов>

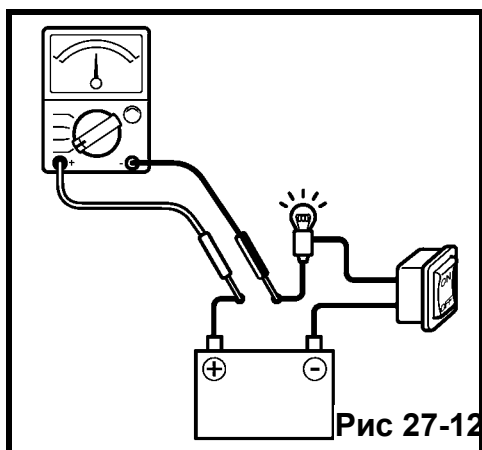
Выберите режим измерения сопротивлений. Соедините между собой измерительные провода. Измерительная стрелка должна переместиться вправо и остановиться. Если стрелка не движется или ее положение нестабильно, то замените провода.

б) Измерения



<Измерение постоянного напряжения>

- Установите переключатель в положение **DC V**.
- Подсоедините красный провод к положительному выводу (плюсу) измеряемой цепи.
- Подсоедините черный провод к отрицательному выводу (минусу) измеряемой цепи.



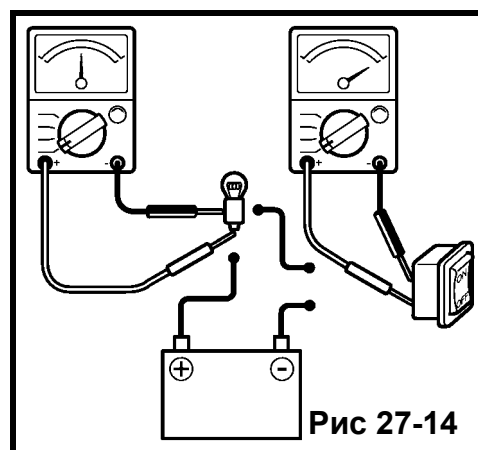
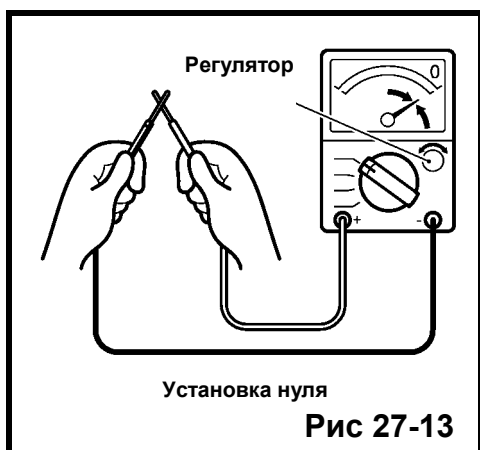
<Измерение постоянного тока>

- Установите переключатель в положение **DC mA**.
- **Разомкните цепь** и подсоедините красный провод к положительному выводу (плюсу) измеряемой цепи.
- **Мультиметр должен быть подключен в измеряемую цепь последовательно.**
- Подсоедините черный провод к отрицательному выводу (минусу) измеряемой цепи.
- **Примечание: Значение измеряемого тока не должно превышать предел измерения прибора.**

бора.

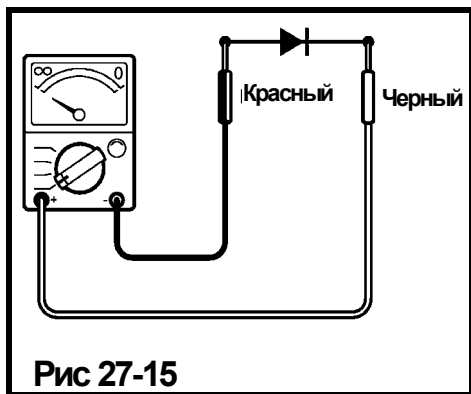
<Измерение сопротивления>

- Установите переключатель в положение **[Ω]**
- Замкните между собой измерительные провода и установите при помощи регулятора измерительную стрелку на ноль.
- После установки нуля произведите измерение величины сопротивлений.



в) Меры предосторожности при работе с мультиметром

- Перед использованием убедитесь, что измерительная стрелка находится на нуле. Если это не так, то проведите ее установку на ноль.
- При проведении измерений смотрите на стрелку точно сверху.
- При измерении сопротивлений большой величины не касайтесь выводов измерительных проводов. Это может привести к неточным измерениям.
- При измерении напряжений неизвестных значений выбирайте максимально возможный предел измерения, а затем устанавливайте переключатель так, чтобы было удобно прочесть значение на измерительной шкале.
- При изменении положения переключателя обязательно отключайте измерительные провода от цепи. Это нужно делать обязательно при измерении силы тока.
- Никогда не оставляйте переключатель режимов в положении измерения сопротивления, если не пользуетесь мультиметром.

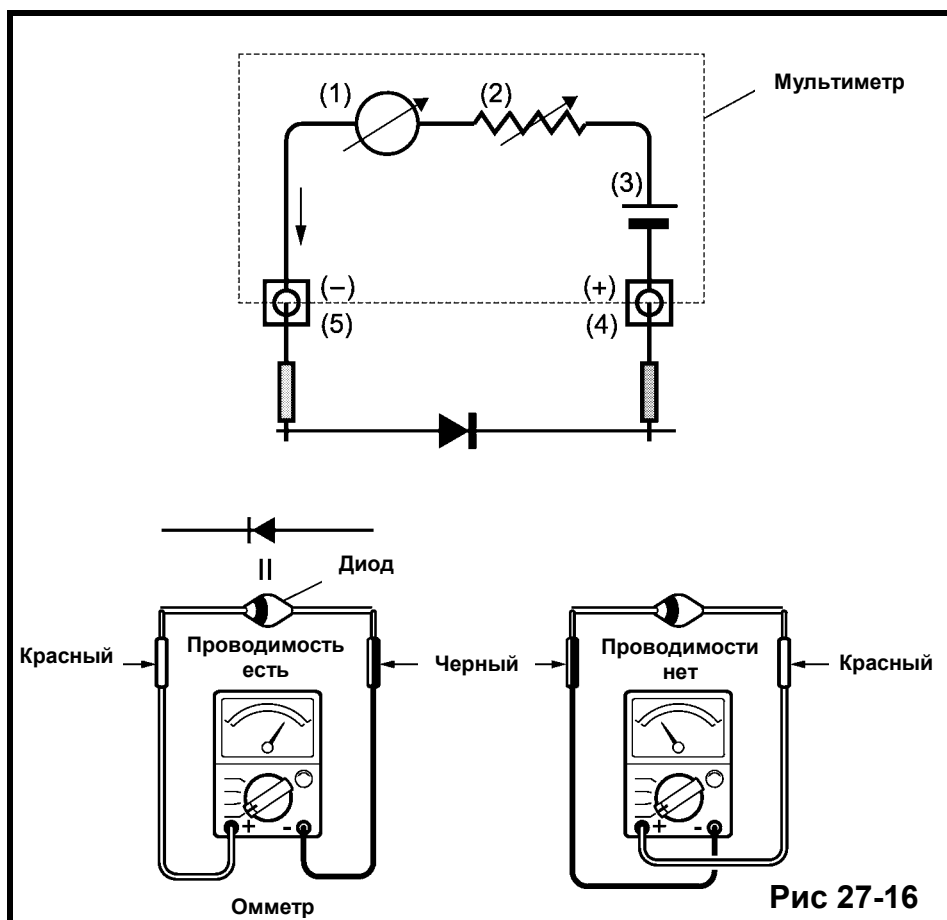


г) Проверка диодов

Вначале подключите измерительные провода к диоду как показано на рисунке, и убедитесь, что измерительная стрелка перемещается. Затем поменяйте полярность подключения и убедитесь, что измерительная стрелка не перемещается.

Справка

На рисунке приведена упрощенная внутренняя схема мультиметра, в режиме измерения сопротивлений. На нем видно, что внутри имеется источник постоянного тока, к положительному выводу которого подсоединен красный измерительный провод, а к отрицательному черный.



27.3 Конденсатор

Конденсатор имеет способность накапливать электрический заряд. В некоторых случаях он снижает электрические помехи, поглощая их подобно амортизатору, гасящему механические колебания.

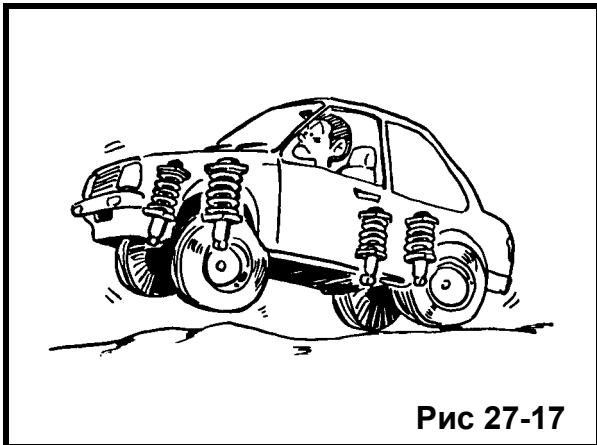


Рис 27-17

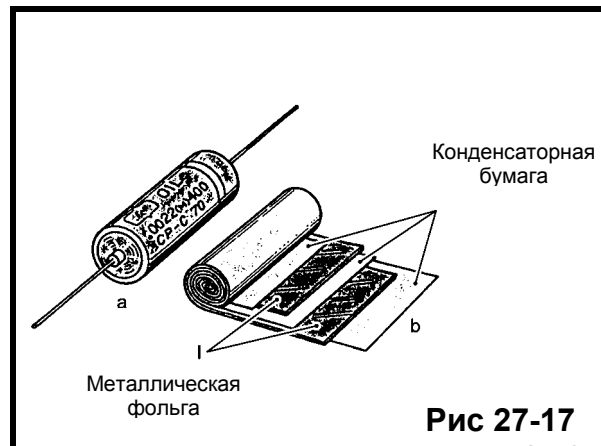


Рис 27-17

Конденсатор состоит из двух слоев металлической фольги, между которыми размещен слой диэлектрика (конденсаторная бумага). Если мы подключим конденсатор к источнику постоянного тока, то он способен накапливать на своих пластинах электрический заряд. Количество электричества, накопленное в конденсаторе, называется электрической емкостью и измеряется в Фарадах (Ф).

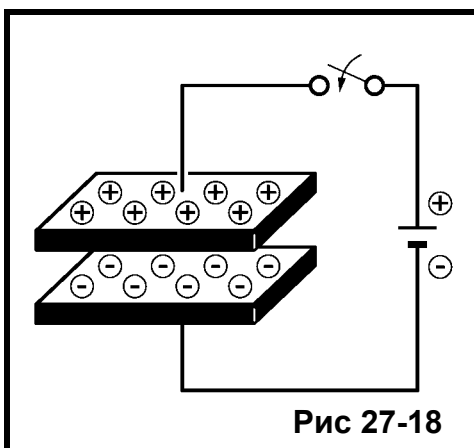


Рис 27-18

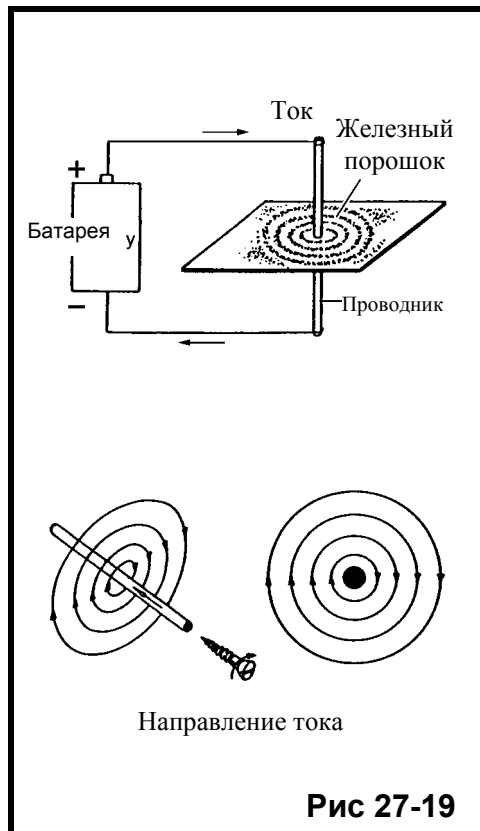
Справка

Единицы измерения

1 Фарада	= 1,000,000 μF
	= 1,000,000,000,000 pF
1 микро Фарада	= 0.000001 F
	= 1,000,000 pF
1 пико Фарада	= 0.000000000001 F
	= 0.000001 μF

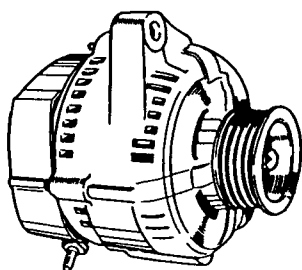
Единица измерения емкости Фарада, однако, это очень большая величина и на практике обычно используют микро Фараду ($\mu\text{F} = 10^{-6}\text{F}$) или пико Фараду ($\text{pF} = 10^{-12}\text{F}$).

27.4 Катушки индуктивности

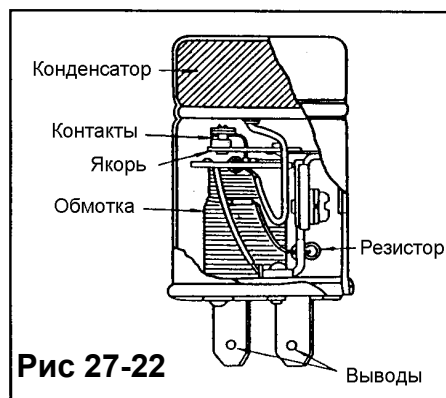


При протекании электрического тока по проводнику, вокруг проводника образуется магнитное поле. Этот полезный эффект используется в катушках индуктивности. Она состоит из нескольких витков проводника, для увеличения магнитного поля. Магнитные силовые линии создаваемые каждым витком складываются.

Множество электрических устройств в автомобиле, такие как стартер, генератор, катушка зажигания, электрический сигнал, реле используют различные свойства катушек.



Катушка зажигания
Рис 27-21



27.5 Полупроводники

Все больше различных электронных устройств и блоков применяется в современных автомобилях.

Все они построены на базе различных полупроводниковых элементов, таких как диоды, транзисторы, микросхемы и т.д.

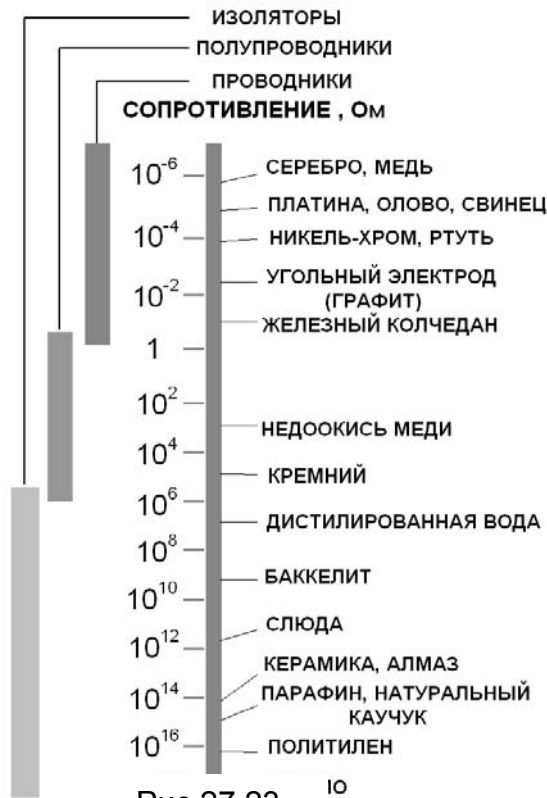


Рис.27.23

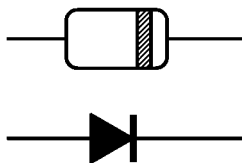


Рис 27-24

(1) Диод

Диод это полупроводниковый элемент с двумя выводами, который обладает свойством пропускать ток только в одном направлении. Он образован соединением полупроводников р-типа и n-типа.

Существуют различные диоды, такие как диод Зенера (стабилитрон), светодиод (LED), фотодиод, которые кроме односторонней проводимости обладают дополнительными полезными свойствами.

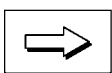


Рис 27-24

Запомните!
Диод - это "односторонний клапан" для электрического тока

(2) Транзистор

Транзисторы существуют двух типов NPN и PNP. На электрических схемах вы можете встретить много транзисторов NPN-типа.

Транзистор имеет три вывода, которые называются эмиттер, коллектор и база.

Транзистор может использоваться в качестве электронного ключа или усилителя. В автомобиле транзистор чаще используется как электронный ключ. В этом режиме он эквивалентен реле, потому что малый управляющий ток управляет большим выходным током.

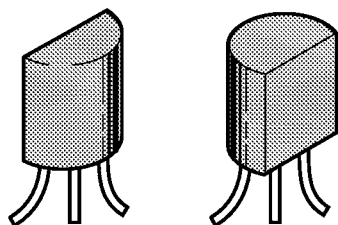
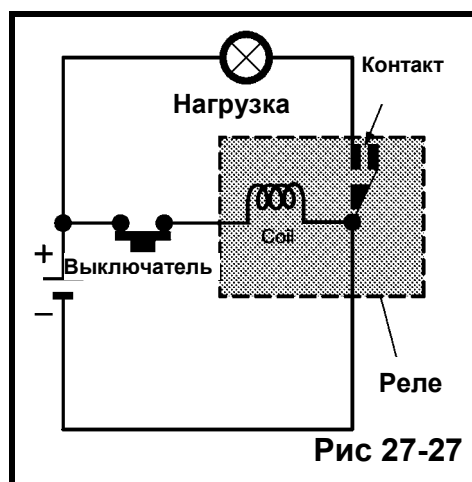
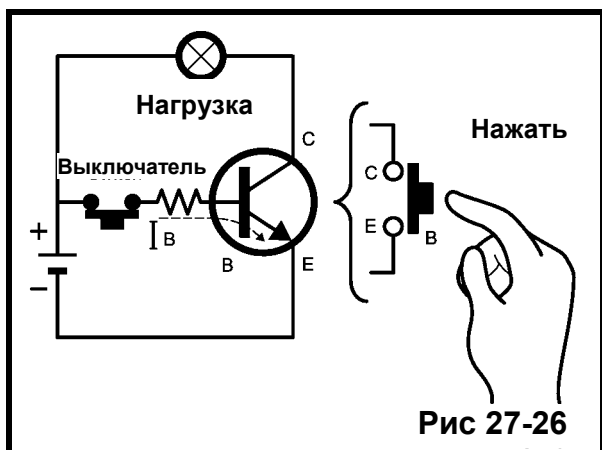


Рис 27-28

Транзисторы в пластиковом корпусе

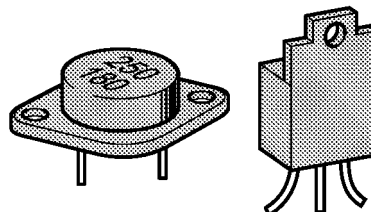


Рис 27-29

Транзисторы большой мощности

УПРАЖНЕНИЯ (КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ)

Отметьте правильные ответы, указав в скобках соответствующие буквы.

- () 1. Какова величина потребляемого стартером тока необходимого для прокручивания двигателя?
- () 2. Каково назначение тока высокого напряжения, вырабатываемого в катушке зажигания?
А. Для привода стартера. В. Для зарядки аккумуляторной батареи.
С. Для включения фар головного света. D. Для включения звукового сигнала.
Е. Для создания искры на электродах свечи для поджигания топливовоздушной смеси.
- () 3. Какая лампа загорается при включении передачи заднего хода?
А. Фары головного света, В. Противотуманные фары, С. Лампа заднего хода, D. Лампа задних габаритов, Е. Стоп-сигнал.
- () 4. Если частота миганий ламп указателей поворота увеличивается вдвое, какова возможная причина этого явления?
А. Перегорела лампа фар головного света, В. Перегорела противотуманная лампа,
С. Перегорела лампа заднего хода, D. Перегорела лампа указателя поворота.
Е. Перегорела лампа стоп-сигнала.
- () 5. Если постоянно горит контрольная лампа тормозной системы, какова вероятная причина этого явления?
А. Слишком много тормозной жидкости. В. Недостаточно тормозной жидкости,
С. Недостаточно моторного масла в D. Недостаточно охлаждающей жидкости.
двигателе, Е. Низкий уровень электролита в батарее.
- () 6. Что может произойти, если используется предохранитель с большим, чем это указано изготовителем, значением номинального тока?
А. Пожар в автомобиле, В. Недостатку тормозной жидкости,
С. Повышение частоты мигания указателей поворота, D. Увеличение расхода моторного масла,
Е. Неравномерный износ шин.
- () 7. При снятии генератора с двигателя, какой провод должен быть отсоединен первым для обеспечения безопасности?
А. Провод системы зажигания, В. Провод, соединенный с клеммой "В" генератора,
С. Провод датчика-выключателя давления масла, D. Провод стартера.
Е. Минусовой (-) провод аккумуляторной батареи.
- () 8. Какова сила тока (А), протекающего через цепь с сопротивлением 6 Ом при напряжении 12 В?

- () 9. Что означает знак



?

- А. Диод,
С. PNP транзистор,
Е. Катушка.
- В. Конденсатор,
D. NPN транзистор,

Приложения

Список наиболее часто используемых сокращений:

Символы сокращений, используемые для названия систем

Символ сокраще- ний	Значение
ABS	Антиблокировочная тормозная система
AC	Кондиционер
ACD	Активный центральный дифференциал
ASC	Динамическая система курсовой устойчивости
ATC	Автоматическое управление силой тяги
A/T	Автоматическая трансмиссия
AYC	Динамическая система управления поворачивающим моментом
AWD	Привод на все колёса
CRS	Система Common Rail
CVT	Бесступенчатая трансмиссия
CAN-Bus	Шина CAN
DIESEL	Автомобиль с дизельным двигателем
DOHC	Двигатель с двумя верхними распределительными валами
DID	Система непосредственного впрыска дизельного топлива
Easy- Select 4WD транс- миссия	Трансмиссия, оснащённая подключаемым на скорости до 100 км/ч с помощью вакуумного привода передним мостом, синхронизированной раздаточной коробкой, демультипликатором. Позволяет на ходу до 100 км/ч (передние колёса должны быть повернуты строго прямо, педаль акселератора отпущена) переключаться из режима 2H (задний привод) в 4H (полный привод). С остановкой можно включить демультипликатор (понижающая передача 4L)
EBAC	Система помощи торможению двигателем
EBD	Электронная система распределения тормозных усилий, интегрированная с ABS. Повышает эффективность задних тормозов, оптимально распределяя тормозные силы между передними и задними колёсами
ECPS	Рулевое управление с электроусилителем
ECI	Система впрыска с электронным управлением
ECI- MULTI	Система распределённого впрыска
ECS	Активная подвеска с электронным управлением
EGR	Система рециркуляции отработанных газов
ECU	Электронный блок управления (компьютер)
ELC-4A/T	4-х скоростная автоматическая трансмиссия с электронным управлением
E-OBД	Европейская система бортовой диагностики
EPS	Усилитель рулевого управления с электронным управлением (гидравлический)
ETACS	Система управления задержкой сигнала блокировки центрального замка и предупреждения о включенном освещении.
FWD	Привод на передние колёса
HBB	Гидравлический усилитель тормозов
GDI	Система непосредственного впрыска бензина
INVECS-II	Интеллектуальная и инновационная система управления автомобилем второго поколения (автоматическая коробка передач)
ISC	Регулятор оборотов холостого хода (РДВ – регулятор добавочного воздуха)
LH	Левая сторона автомобиля
LHD	Автомобили с левым рулем
PCSV	Клапан вентиляции адсорбера в системе вентиляции бака
MASC ASC)	Динамическая система стабилизации курсовой устойчивости

MATC (ATC)	Динамическая антипробуксовочная система
MASTC	Система объединяющая MASC и TCL
MEBAC	Электронная система помощи торможению двигателем
MFI	Система распределённого впрыска
MIVEC	Фирменная система изменения фаз газораспределения и подъёма клапанов. Позволяет двигателю работать на обеднённой смеси в соответствующих режимах, обеспечивая экономичность и экологичность
MPI	Впрыск топлива во впускной тракт (система распределённого (многоточечного) впрыска)
M/T	Ручная трансмиссия
PETROL	Автомобиль с бензиновым двигателем
PCV	Система принудительной вентиляции картера
RH	правая сторона автомобиля
RHD	Автомобили с правым рулем
SOHC	Двигатель с одним верхним распределительным валом
SRS	Дополнительная система пассивной безопасности (подушка)
SS 4II	Система “супер-селект”
SWS	Система электрооборудования с цифровым электронным управлением (Мультиплексная система электропроводки)
TCL	Противобуксовочная система
TCL	Антипробуксовочная система (Управление Мкр) (адаптивная система управления тяговым усилием на ведущих колёсах)
VIN	Идентификационный номер автомобиля
VCU	Вязкостная муфта
VVT	Система изменения фаз газораспределения
2WD	Автомобиль с приводом на 2 колеса
4WD	Полноприводный автомобиль

Обозначение типов двигателей

4	G	6	3
			Номер в «семействе» 1, 2...
		Номер «семейства» 1, 3, 5, 6, 7, 9	
	Тип двигателя	G – бензиновые A – бензиновые (более новое обозначение) D – дизельные M – дизельные (более новое обозначение)	
Число цилиндров		4 – четырехцилиндровые (бензиновые и дизельные) 6 – шестицилиндровые V – образные (только бензиновые)	

Для задания типа газораспределительного механизма используются следующие обозначения:

S2- один распределительный вал в головке блока (SOHC), 2 клапана на цилиндр;

D4- два распределительных вала в головке блока (DOHC), 4 клапана на цилиндр;

S4- один распределительный вал в головке блока (SOHC), 4 клапана на цилиндр.

Классификация типов ГРМ

По количеству клапанов на цилиндр	2 клапана на цилиндр 4 клапана на цилиндр		S 2 4G63,6G72 S 4 4G63,6G72,6G74 D 4 4G63,6G74
По количеству распределительных валов	1 распределительный вал в каждой головке (SOHC) 2 распределительных вала в каждой головке (SOHC)		
По типу привода	Привод цепью Комбинированный привод (шестерни и цепь) Привод зубчатым ремнем		4G54,4A9,3A9 4M40 Все остальные
По способу натяжения приводного ремня	С фиксированным положением натяжного ролика С гидронатяжителем		4D56,4G63S2,6G72S2 4G63S4, 4G9, 6G72S4 6G74
По наличию зазора в приводе клапанов	С регулируемым зазором	Регулировка винтом Регулировка подбором шайбы Регулировка подбором толкателя	4D56,4G13 4M40,F8QT 4A9,3A9
	Без зазора (с гидрокомпенсатором)		4G9,6G7 и др.
По схеме привода помпы	Гладкой стороной ремня Зубьями ремня		
По наличию механизма управления фазами газораспределения	Управление фазой впускных клапанов (VVT) Управление углом и поднятием впускных клапанов (MIVEC)		4A9,3A9 4G69 MIVEC

Классификация типов КПП

F	5	M	4	1	
				Последовательность разработки	
				Производитель	1 2 3 4 5 T C G W R V
				1 2 3 4 5 T C G W R V	
		Тип		M – с ручным управление A – с автоматическим управлением	
		Число передач		3 – три передачи (устарело) 4 – четыре передачи 5 – пять передач 6 – шесть передач (только с ручным управлением)	
Привод	F – переднепрводные R – заднеприводные W – полноприводные на базе переднеприводной V – полноприводные на базе заднеприводной				

Подвески автомобилей Mitsubishi

	Класс подвески	Тип подвески	Автомобили MITSUBISHI
передняя	независимая	многозвенная (multi-link)	Galant Eterna
		телескопическая с амортизаторной стойкой (McPherson strut)	Lancer (Evolution VIII, sedan, station wagon) COLT, Pinin Outlander, Carisma, Mirage
		двойные вильчатые рычаги (double wishbone) с торсионом	Pagero Sport, L 200 4WD
		двойные вильчатые рычаги (double wishbone) пружинная	Pagero, L 200 2WD Delica, Strada
задняя	независимая	многозвенная (multi-link)	Lancer (Evolution VIII, sedan, station wagon) Galant, Carisma Eterna, Mirage, Diamante (2WD)
		двойные вильчатые рычаги (double wishbone)	Pajero GTO, Diamante (4WD)
		рычажная (semi-trailing)	Space Runner (RVR) Space Wagon (Chariot Grandis)
	зависимая	торсионная (torsion beam and arm assembly)	COLT, Libero (2WD), Libero Cargo (2WD)
		пятизвенная (5-link)	Pinin, Libero (4WD), Libero Cargo (4WD)
		трехзвенная с продольными рычагами (3-link)	Pagero (не все варианты), Pajero Sport
		рессорная (leaf spring)	L 200, Delica, Strada

Таблица типов и свойств трансмиссий автомобилей повышенной проходимости

Тип трансмиссии		Модель автомобиля	Главные конструктивные признаки				Эксплуатационные свойства			
			Межосевой дифференциал		Синхронизатор в приводе переднего моста	Механизм дистанционного подключения переднего моста	Использование режима полного привода	Подключение и отключение переднего моста		
SUPER SELECT 4WD		PAJERO	Есть	Симметричный (50/50)	Разность скоростей переднего и заднего моста ограничена вязкостной муфтой	Есть	Есть	Без ограничения скорости и дистанции	В движении, дистанционно	
SUPER SELECT 4WD-II		PAJERO NEW		Несимметричный (33/67)						
SUPER SELECT 4WD-i		PAJERO PININ		Функцию межосевого дифференциала выполняет вязкомуфта (начальное распределение моментов 20/80)						
PART TIME 4WD	Обычная	L200 -->97` L300 PAJERO GL	Нет			Нет	Ступицы с ручным управлением	Только для преодоления бездорожья	Первое подключение при остановленном автомобиле	Установкой в положение FREE или LOCK
	Модернизированная	SPACE GEAR/L400 L200 97`-->					Автоматические ступицы AUTO FREE WHEEL HUB			Прокатыванием вперед/назад
	Easy Select	PAJERO SPORT L200 00`-->				Есть	Есть		В движении	Дистанционно